



LATVIJĀ AUDZĒTA SOJA
UN MIEŽI - INOVĀCIJA
CŪKU ĒDINĀŠANĀ

SOJAS
AGROTEHNIKA

MIEŽU
AGROTEHNIKA

DZĪVNIEKU
ĒDINĀŠANA

EKONOMISKAIS
IZVĒRTĒJUMS

Izdevums ir sagatavots projekta

„Jaunas tehnoloģijas un ekonomiski pamatoti risinājumi vietējās lopbarības ražošanai cūkkopībai: ģenētiski nemodificētas sojas un jaunu lopbarības miežu šķirņu audzēšana Latvijā” (līgums Nr. 18 - 00-A01612-000015) ietvaros.

Projekts īstenots ar Zemkopības ministrijas un Lauku atbalsta dienesta atbalstu LAP 2014 - 2020 programmas 16. pasākuma "Sadarbība" 16.1. apakšprogrammas "Atbalsts Eiropas Inovāciju partnerības lauksaimniecības ražīgumam un ilgtspējai lauksaimniecības ražīguma un ilgtspējas darba grupu projektu īstenošanai" ietvaros.

Nr. 18-00-A01612-000015

Projekta īstenošanas laiks: 01.02.2018. - 31.07.2021.

Projekta partneri:

- Agroresursu un ekonomikas institūts
- Latvijas Lauksaimniecības universitāte
- Saldus rajona Zaņas pagasta zemnieku saimniecība "Rubuļi"
- Vārves pagasta zemnieku saimniecība "Stepnieki-II"
- Grundzāles pagasta zemnieka saimniecība "Jaunkalējiņi"
- Zirņu pagasta zemnieku saimniecība "Bebri"
- SIA "BioGus"
- SIA "Latgales lauksaimniecības zinātnes centrs"
- SIA "LRS Mūsa"
- SIA "AKPC"
- SIA "EDO Consult"
- SIA "Kviešu Putni"
- Biedrība "Zemnieku Saeima"
- Kooperatīvā sabiedrība "Latvijas cūku audzētāju asociācija"



NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA
EIROPA INVESTĒ LAUKU APVIDOS
Eiropas Lauksaimniecības fonds
lauku attīstībai

Atbalsta Zemkopības ministrija un Lauku atbalsta dienests

SATURS

5. SOJAS AGROTEHNIKA

6. Sojas audzēšanas apstākļi Latvijā. *Inga Jansone*

10. Latvijas apstākļiem piemērotākās sojas šķirnes. *Sanita Zute, Inga Jansone, Vita Šterna, Inga Morozova, Arnis Justs, Aldis Stramakalis*

16. Sojas vietu augu maiņā ietekmējošie faktori. *Aigars Šutka*

16. Slāpekļis kā augu maiņas faktors

17. Slimību izplatības riski

18. Priekšaugam lietoto herbicīdu iespējamā pēcietekme uz soju

19. Atziņas par sojas sēklas materiālu un sēju. *Sanita Zute, Inga Jansone, Vita Šterna*

22. Soja un gumiņbaktērijas. *Sanita Zute*

25. Vai sojai nepieciešams slāpekļa mēslojums? *Sanita Zute, Inga Jansone, Vita Šterna*

29. Sojas prasības pēc citiem barības elementiem. *Sanita Zute, Inga Jansone, Vita Šterna*

32. Sojas pupiņu ķīmiskā sastāva izmaiņas atšķirīgas mēslošanas apstākļos. *Vita Šterna*

35. Nezāļu mehāniskā ierobežošana sojas sējumos. *Inga Jansone*

38. Nezāļu ierobežošanas iespējas sojas sējumos ar herbicīdiem. *Aigars Šutka*

43. Dažādu šķirņu sojas pupiņu bioķīmiskais sastāvs. *Vita Šterna*

46. Sojas ražas novākšana - kā novērst ražas zudumus? *Sanita Zute*

49. Sojas šķirņu un audzēšanas tehnoloģiju ekonomiskās efektivitātes novērtējums uz eksperimentālās izpētes pamata. *Ieva Leimane, Agnese Krieviņa, Alberts Auziņš, Andris Miglavs*

60. Sojas audzēšanas praktiskā pieredze Latvijā. *Aigars Šutka, Sergejs Virts, Kārlis Ruks*

63. Sojas audzēšanas pieredze bioloģiskajās saimniecībās. *Inga Jansone*

65. MIEŽU AGROTEHNIKA UN IZMANTOŠANA LOPBARĪBAI

66. Kailgraudu mieži – agrobioloģiskais raksturojums un to audzēšanas īpatnības. *Māra Bleidere, Margita Damškalne, Veneranda Stramkale, Inga Morozova*

69. Vai sējas veids var ietekmēt miežu produktivitāti? *Māra Bleidere*

72. Mēslošanas tehnoloģiju novērtējums lopbarības miežu graudu ražas un kvalitātes nodrošinājumam. *Māra Bleidere*

77. Lopbarības miežu kvalitāte un šķirne – vai tam ir nozīme cūku ēdināšanā? *Māra Bleidere*

80. Kailgraudu miežu kvalitatīvie rādītāji lopbarībai. *Vita Šterna*

83. Kailgraudu mieži cūku nobarošanā. *Lilija Degola*

87. Jaunu lopbarības miežu šķirņu un audzēšanas tehnoloģiju ekonomiskās efektivitātes novērtējums uz eksperimentālās izpētes pamata

96. SOJAS IZMANTOŠANA CŪKU ĒDINĀŠANĀ

98. Importētu un vietēji ražotas sojas un tās pārstrādes produktu izmantošanas iespējas dzīvnieku ēdināšanā. *Imants Jansons*

102. Latvijā ražoto sojas raušu vērtējums cūku barības devās un ietekme uz apkārtējo vidi. *Imants Jansons*

108. Vietēji izaudzētās sojas kvalitatīvie rādītāji lopbarībai. *Vita Šterna*

113. Pākšaugu nozīme cūku ēdināšanā. *Lilija Degola*

125. Vietēji audzēta augu izcelsmes proteīna izmaksu novērtējums izmantošana cūkkopībā.

133. VIETĒJĀS IZCELSMES LOPBARĪBAS IZEJVIELAS CŪKKOPĪBĀ: RAŽOŠANAS EKONOMISKIE ASPEKTI

134. Vietējas izcelsmes proteīnu saturošo izejvielu konkurētspēja iekļaušanai cūkkopības barības receptēs

142. Ja nepieciešama informācija par lopbarības izejvielu tirgus cenām Eiropā

145. Mieži & kvieši lopbarībā – audzēšanas izmaksu salīdzinājums

150. Vietējas izcelsmes lopbarības izejvielu tirgus iespējas un attīstības potenciāls

153. PUBLIKĀCIJAS UN TO KOPSAVILKUMI

169. **NODERĪGA PIEREDZE POLIJĀ UN VĀCIJĀ**

IEVADVĀRDI

2017. gada pavasarī Saldus novada z/s "Rubuļi" saimnieka Sergeja Virta rosināta dzima ideja īstenot pētījumu par sojas audzēšanas iespējām Latvijā komerciālos apjomos, lai mazinātu saimniecību atkarību no sojas spraukumu cenas svārstībām pasaules biržās. Pakāpeniski iedziļinoties cūku ēdināšanas specifiskā un lopbarības ražošanas problēmās, ievērojami paplašinājās gan pētāmo jautājumu, gan tēmā ieinteresēto pušu loks. Tas bija pamats Eiropas inovāciju partnerības grupas izveidei un projekta "Jaunas tehnoloģijas un ekonomiski pamatoti risinājumi vietējās lopbarības ražošanai cūkkopībai: ģenētiski nemodificētas sojas un jaunu lopbarības miežu šķirņu audzēšana Latvijā" tapšanai. Ar LAP 2014.-2020. pasākuma "Sadarbība" finansiālu atbalstu šis starpnozaru izpētes projekts četrus gadus kopīgam darbam apvienoja 13 projekta partnerus - zinātniekus, ekonomistus, nozares konsultantus, ražotājus, ekspertus no augkopības, barības sagatavošanas un cūkkopības nozarēm. Projekta mērķis - iesaistot plašu starpnozaru ekspertu loku, rast jaunus eksperimentālā pieredzē un ekonomiskā analizē balstītus risinājumus, lai sekmētu uzņēmumu spēju efektīvāk audzēt vietējās lopbarības izejvielas, paplašināt Latvijas augkopības tirgus daļu, aizstājot importētās/sintētiskās lopbarības izejvielas ar vietējās izcelsmes produktiem, un rastu efektīvākus lopbarības ražošanas risinājumus cūkkopības nozares konkurētspējai.

Pateicoties šim projektam, veikti pirmie plašākie sojas audzēšanas pētījumi Latvijā - Stendē un Viļānos. Soja vērtēta konvencionālās saimniekošanas sējumos z/s "Rubuļi" Saldus novadā un z/s "Jaunkalējiņi" Smiltenes novadā, kā arī bioloģiskās saimniecībās SIA "BIOGUS" Vārkavas novadā un z/s "Bebri" Saldus novadā.

Sabalansētas lopbarības sagatavošanā svarīga loma ir ne tikai sojai kā proteīna avotam, bet arī graudaugiem, kas var būt ne tikai nozīmīgs enerģijas, bet arī proteīna avots. Projekta ietvaros veikti pētījumi par kailgraudu miežu audzēšanas niansēm un to pienesumu kvalitatīvas lopbarības sagatavošanā. Ražošanas izmēģinājumos iegūto sojas un kailgraudu miežu ražu izmantoja cūku barošanas eksperimentiem z/s "Rubuļi" un z/s "Stepnieki II" Ventspils novadā.

Projekta īstenošanas laikā ir apkopota plaša informācija, kas dod vērtējumu dažādos Latvijas reģionos aprobētām un ekonomiski izvērtētām sojas un kailgraudu miežu audzēšanas tehnoloģijām, t.sk., šķirņu izvēlei, ieteikumus vietējās sojas pārstrādei, izmantojot ekstrudēšanu un zināšanas par iegūto sojas raušu iekļaušanu cūku ēdināšanā atbilstoši vecumam, kā arī zināšanas, lai motivētu saimniecības ekonomiski argumentēti izstrādāt lopbarības izejvielu ražošanas stratēģijas. Galvenās atziņas, kas gūtas no šī pētījuma rezultātiem, zinātniskām publikācijām, rekomendācijām un praktiskās pieredzes projekta dalībnieki ir apkopojusi šajā izdevumā.

Pēdējo desmit gadu laikā lauksaimnieki ir ieguvuši jaunu, mūsdienīgu pieredzi proteīnaugu - lauku pupu, zirņu un sojas audzēšanā. Audzēšanas tehnoloģijas pilnveidojas un dažādojas. Selekcionāri Eiropā strādā, lai izveidotu jaunas, īpaši mērenā klimata zonai piemērotas pākšaugu, tostarp, ģenētiski nemodificētas sojas šķirnes. Jaunām laukaugu sugām ir vieta mūsu saimniecībās! Lai arī 2020. gada tirgus situācijā ne visos reģionos un ne katrā saimniecībā sojas audzēšanu var uzskatīt par ekonomiski pamatotu, galvenā atziņa - Latvijā var izaudzēt soju, kas pēc kvalitātes un ražības ir līdzvērtīga sojai, kas augusi Eiropas dienvidu reģionos, turklāt nav ĢMO. Sojas adaptācija Latvijā ir tikai pašā sākuma etapā, un sojas audzēšanas areāls mūsu reģionā nākotnē noteikti paplašināsies.

Projekta vadītāja Sanita Zute

SOJAS AGROTEHNIKA

SOJAS AUDZĒŠANAS APSTĀKĻI LATVIJĀ

Inga Jansone, AREI vadošā pētniece

Soja ir izteikts īsās dienas augs, kas mīl siltumu. To ietekmē gaismas daudzums un fotoperiods veģetācijas periodā. Fotoperiods ir dienas un nakts attiecība, kas kontrolē ziedēšanu un veģetatīvo orgānu – sēklu veidošanos un nobriešanu. Pagarinoties dienas garumam, pagarinās sojas veģetācijas periods – ilgāka ziedēšana un sēklu veidošanās (Board et al, 1088). Latvijā, tuvojoties Jāņiem, 20. – 25. jūnijā, dienas garums ir 17 - 18 stundas.

Latvijas klimatu nosaka tās teritorijas atrašanās mērenajā klimata joslā. Reljefs nosaka klimatiskās atšķirības. Latvijas reljefs ir ar lēzeniem, zemiem apvidiem un paugurainām augstienēm, kas sekmē brīvu gaisu masu ieplūšanu no Atlantijas okeāna.

Tā rezultātā var būt novērojamas straujas laika apstākļu maiņas. Lai arī augstienes nav augstas, tās tomēr ietekmē nokrišņu un gaisa temperatūru sadalījumu[1]. Latvijā, kā visā pasaulē, pēdējā desmitgadē vērojamas klimata izmaiņas. Pēdējos gados paaugstinās gaisa temperatūra, bet nokrišņu daudzums samazinās.

Tādēļ arī Latvijā ir jāizvērtē sojas audzēšana, un šķirņu piemērotība atšķirīgos reģionos. Tuvāk dienvidiem, var izvēlēties šķirnes ar garāku veģetācijas periodu, turpretī virzoties uz ziemeļiem, nepieciešams izvēlēties sojas šķirnes ar īsāku veģetācijas periodu.

Sojas audzēšanai nepieciešama efektīvās temperatūras summa veģetācijas periodā 2000 – 2900 C°, atkarībā no šķirnes agrinības. Efektīvās temperatūras summa ir gaisa temperatūra virs +10 C° veģetācijas periodā.

Projekta realizācijas laikā, tika apkopoti dati no VSIA "Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs" novērojumu stacijām Latvijā, par reģioniem, kur tika iekārtoti izmēģinājumi: Kurzemē – Stendes un Saldus novērošanas stacijās (NS), Vidzemē – Gulbenes NS, Latgales – Rēzeknes NS. Visos gados efektīvās temperatūras summa pārsniedza 2000 C°, pa gadiem bija vērojamas atšķirības, 2018. gads bija ar augstāko efektīvo temperatūru summu. Kā arī Saldus NS 2018. un 2019. gadā bija augstākā efektīvās temperatūras summa, kā rezultātā soja šajā reģionā spēja ātrāk nogatavoties. Te gan ir jāņem vērā, ka rudens periodā siltās dienas, kad temperatūra ir virs 10 C°, mijās ar aukstām, mitrām dienām, kas ietekmē sojas augšanu.

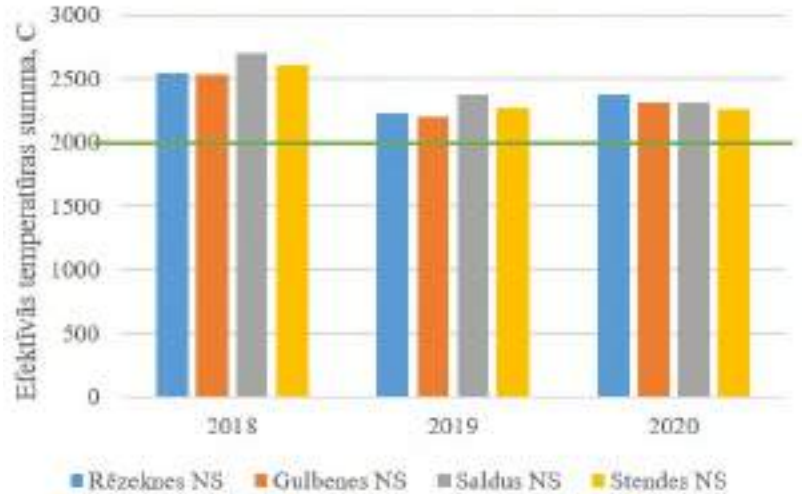


1.attēls. Gaisa temperatūra un nokrišņi Latvijā, 2018. - 2020. gads, kur 2018 T – 2020 T – vidējās gaisa diennakts temperatūras, Ilg T – vidējās ilggadējās diennakts temperatūras, 2018 N – 2020 N – nokrišņu daudzumu summa, Ilg N – vidējo ilggadīgo nokrišņu summa

[1] <https://enciklopedija.lv/skirklis/26052-klimats-Latvij%C4%81>

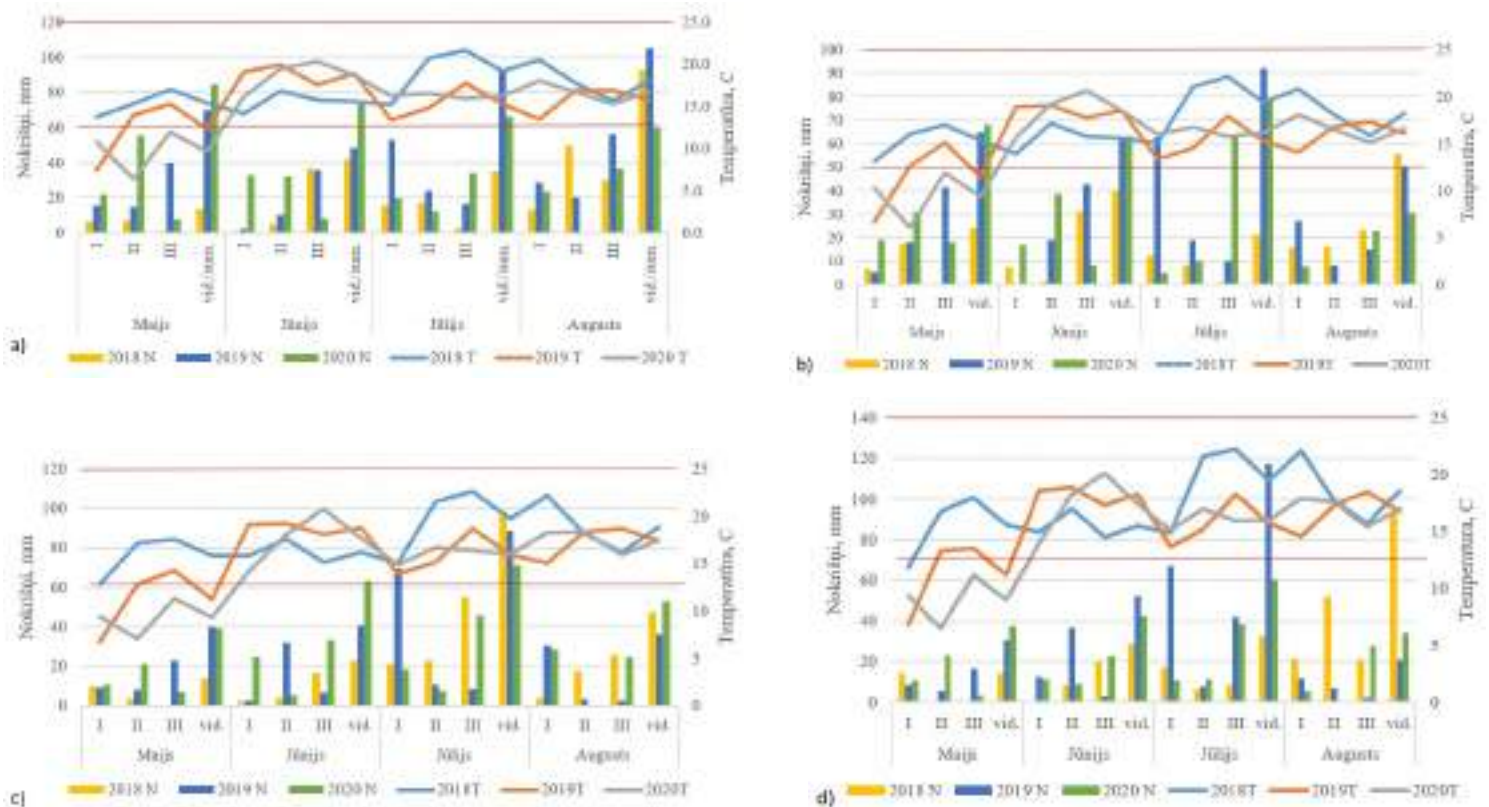
Lai soja vienmērīgi sadīgtu, optimālai gaisa temperatūrai dīģšanas laikā jābūt + 15...22 C°, minimālā + 12 C°, bet augsnes temperatūrai sējas dziļumā ne zemāka par +10 C° (Bastidas et al, 2008, Liu et al, 2008). Latvijā klimatiskie apstākļi reģionos ir atšķirīgi, ko ietekmē gan reljefs, gan jūras tuvums. Sojas sēju Latvijā, atkarībā no audzēšanas reģiona, veic maijā. Visos reģionos siltākais maijs bija 2018. gadā, kas bija piemērots sojas sējai. 2020. gada maijs bija auksts, kas pagarināja sojas sadīģšanu (3.att). Veicot sojas sēju agrākā termiņā, var pagarināties sojas dīģšanas laiks.

Sojai augšanas laikā ir nepieciešams nodrošinājums ar augsnes mitrumu. Lielākais mitruma nodrošinājums sojai nepieciešams dīģšanas laikā. Sojas sēkla dīģšanas laikā uzņem 120 - 140% ūdens no sēklas svara (Соля, 1958). Latvijā pavasaros augsnes strauji izžūst, un maijā, kad tiek veikta sojas sēja, nokrišņu ir vismazāk. Tāpēc svarīgi izvērtēt sējas laiku, izvērtējot augsnes temperatūru un mitrumu. 2018. gadā maijs bija sausākais trīs gadu periodā visās izmēģinājumu vietās. Visās izmēģinājumu vietās nelieli nokrišņi bija vērojami tikai maija pirmajā pusē.



2.attēls. Efektīvo temperatūru summas novērojumu stacijās, 2018.–2020. gads

Mitruma trūkums augsnē ietekmē sojas sēklu dīģšanu, daļa sēklu sadīģst pēc sējas, bet daļa sadīģst vēlāk, kad ir pietiekams mitrums, līdz ar to veidojās nevienmērīgs sējums. Vērtējot klimatiskos rādītājus izmēģinājuma gados, ar mitrumu nodrošinātākais pavasaris bija 2020. gadā visās izmēģinājumu vietās, bet ar zemāko temperatūru.



3.attēls. Gaisa vidējās temperatūras un nokrišņu summas: a) Rēzeknes novērojumu stacijā, b) Gulbenes novērojumu stacijā, c) Saldus novērojumu stacijā, d) Stendes novērojumu stacijā 2018.–2020. gados, kur 2018 N – 2020 N – nokrišņu summa, mm; 2018 T – 2020 T – gaisa vidējās temperatūras, C°

Sojas ziedēšanu ietekmē dienas garums. Kad dienas garums saīsinās, un nakts garums pagarinās, soja ģenētiski gatavojas ziedēšanai, kas raksturīgs īso dienu augiem (Wilkerson et al, 1989). Soja ir pašapputes augs, lai nodrošinātu labvēlīgus apstākļus apputeksnēšanai, nepieciešamais optimālais temperatūras režīms $+20...25\text{ C}^\circ$ grādi, pārsniedzot vai samazinoties zem šīm temperatūrām, samazinās apputeksnēto ziedu skaits, kas ietekmē sojas ražu (Bastidas et al, 2008, Liu et al, 2008, Major et al, 1975). Vēlīnās šķirnes ir jutīgākas uz dienas garumu un temperatūras režīmu, salīdzinot ar agrīnākajām šķirnēm (Major et al, 1975).

Soja jau ģenētiski ir piemērota periodiskai mitruma nepietiekamībai. Dziļā sakņu sistēma nodrošina ūdens padevi no augsnes dziļākiem slāņiem, sausā laikā soja lapas nolaiž, lai samazinātu ūdens iztvaikošanu caur lapām. Optimāls mitruma nodrošinājums sojas augšanas laikā palielina pākšu skaitu uz auga, un zaru skaitu augam. (Matev A et al, 2014). Mitruma nodrošinājums sojai ir nepieciešams ziedēšanas laikā. Tā trūkums var samazināt ražu līdz 50% (Соя, 1958). Latvijas apstākļos sojas ziedēšana, atkarībā no šķirnes, sākas jūnija beigās – jūlijā. Pirmie ziedi attīstās apakšējās lapu žāklēs un ir grūti saskatāmi. Mitruma nodrošinājums trīs gadu periodā bija atšķirīgs gan pa gadiem, gan audzēšanas vietām. Zemākais nokrišņu daudzums šajā periodā bija 2018. gadā Stendes, Rēzeknes un Gulbenes NS (3 att.).

Sojas pupu veidošanā un nobriešanas laikā optimālā temperatūra ir $+15...22\text{ C}^\circ$ (Bastidas et al, 2008, Liu et al, 2008). Nodrošinājums ar mitrumu sojai ir nepieciešams pākšu un pupu veidošanās laikā. Latvijas apstākļos tas ir jūlija otra puse un augusts. Savukārt, pārmērīgs mitruma nodrošinājums sojai veģetācijas otrajā pusē pēc sojas pupu izveides, var ietekmēt strauju veģetatīvās masas pieaugumu, kas var izraisīt veldri un pagarināt veģetācijas periodu. Vasaras mēnešos optimāls gaisa mitrums, lai nodrošinātu sojas augšanu un attīstību, ir 70 – 75%, zemākā robeža 60 – 65% (Соя, 1958).

Visjutīgākā pret salnām, kas mūsu apstākļos ir maija beigās, jūnija sākumā, soja ir laikā, kad virs zemes parādās dīgļlapas. Sadīgusi soja spēj izturēt līdz -3 C° , zemākās temperatūrās gan var iet bojā. Salnas pieaugušiem augiem bojā jaunos dzinumus, kas vēlāk ataug. 2018. gadā 6. jūnijā izmēģinājumos Stendē bija vērojama salna līdz $-2...5\text{ C}^\circ$

Ziedēšanas laikā salnas līdz -0.5 C° bojā ziedus, bet virs -1 C° ziedi var iet bojā. Rudenī agras salnas kavē sojas sēklu nobriešanu (Соя, 1958).

Izmēģinājumā šķirnes ar garu veģetācijas periodu, kurām kulšanas laiks bija oktobrī, nespēja sasniegt nobriešanas fāzi, sēkla bija zaļa, kulšanas laikā traumēta.



4. att. Salnas bojājums Stendē, 2018. gadā



Soja *Laulema* pirms novākšanas SIA BIOGUS

SECINĀJUMI

- Soja ir īsas dienas augs, un tās intensīva attīstība sākās laika periodā, kad dienas paliek īsākas.
- Efektīvās temperatūras summa (virs +10°) virs 2000° C, kas nepieciešama sojas attīstībai veģetācijas periodā, tiek nodrošināta visās pētījumu vietās, augstākā efektīvās temperatūras summa uzrādīta 2018. gadā, kad bija piemērotākie klimatiskie apstākļi sojas audzēšanai.
- Saldus NS 2018. un 2019. gadā bija augstākā efektīvās temperatūras summa, kā rezultātā soja šajā reģionā spēja ātrāk nogatavoties.
- Audzējot soju Latvijā, ir jāņem vērā katra gada meteoroloģiskie apstākļi pavasarī, lai var izvēlēties piemērotāko sējas laiku.
- Šķirņu izvēle jāveic par labu agrinākām šķirnēm, kas spēs īsajā veģetācijas periodā nodrošināt ražu. Rudens ar lietavām un mainīgajām temperatūrām nenodrošinās ražas izveidošanos un nogatavošanos šķirnēm ar garāku veģetācijas periodu

INFORMĀCIJAS AVOTI

1. Bastidas A. M., Setiyono T. D., Dobermann A., Cassman K. G., Elmore R. W., Graef G. L., and Specht J. E. (2008) Soybean Sowing Date: The Vegetative, Reproductive, and Agronomic Impacts CROP SCIENCE, VOL. 48
2. Board J.E. , Settimi J. R. (1988) Photoperiod Requirements for Flowering and Flower Production in Soybean, Agronomy Journal · May
3. Caldwell, B.E. (1973). Soybeans: Improvement, production, and uses. ASA, Madison, WI
4. Cober, E.R., Cianzion, S. R., Pantalone, V.R, Rajcan, I. (2009). Soybean. In Oil Crops, J. Vollmann and I. Rajcan, Editors, 57- 90.
5. Major D.J., Johnson D.R., Tanner J.W., and Anderson I.C. (1975) Effect of Daylength and Temperature on Soybean Development, Crop Science, vol 15, p174-179
6. Matev A., Kuneva V., Kalaydjieva R., Kirchev H. (2014) Correlation between the structural elements of soybean yield grown in the conditions of different humidity, Science & Technologies Volume IV, Number 6
7. Liu, X.J. Jian, W.Guanghua, and S.J.Herbert. (2008) Soybean yield physiology and development of high-yielding practices in Northeast China. Field Crops Research, 105: 157-171.
8. Wilkerson, G.G., J.W. Jones, K.J. Boote, and G.S. Buol. 1989. Photoperiodically sensitive interval in time to flower of soybean. Crop Sci. 29(3): 721.
9. Соя Сун Син -Дун (1958) государственное издательство сельскохозяйственной литературы, Москва с 248

LATVIJAS APSTĀKĻIEM PIEMĒROTĀKĀS SOJAS ŠĶIRNES

Sanita Zute, Inga Jansone, Vita Šterna, Inga Morozova (AREI)
Arnis Justs, Aldis Stramakalis (LLCZ)

Šķirņu piemērotību konkrētam reģionam nosaka to plastiskums, mainoties temperatūras režīmam, reakcija uz dienas garumu dažādās auga attīstības stadijās. Soja ir īsās sienas augs un nonākot apstākļos, kur ziedēšanas stadijā dienas garums ir līdz pat 18 stundām, šķirnes specifiskā reakcija ietekmē ziedēšanas un pākšu veidošanos ilgumu. Šo reakciju var novērtēt tikai veicot izvērtēšanu konkrētā reģionā, t.sk., dažādos Latvijas reģionos. Izvēloties šķirnes, kas nespēj savlaicīgi nogatavoties, pastāv liels risks ražu neievākt. Visu iepriekš minēto apzīmē ar rādītāju - veģetācijas perioda garums.



Sojas šķirnes Eiropā ir pieņemts iedalīt četrās agrinības grupās, kas apzīmētas ar skaitļiem no "0" līdz "0000". Nav vienota uzstādījuma, cik dienu garš ir šķirņu veģetācijas periods katrā grupā, jo tas var būtiski mainīties atkarībā no katras no šķirnes reakcijas konkrētajā vietā un klimatiskajos apstākļos. Visagrīnākās ir "0000" grupas šķirne, kas spēj nogatavoties. Tomēr jāņem vērā, ka ne visas šķirnes, kas Polijā vai Vācijā tiek uzrādītas, kā piederīgas šai grupai, arī Latvijas apstākļos būs uzskatāmas par ļoti agrīnām. Tās Latvijas apstākļos varētu sasniegt pilngatavību pietiekami savlaicīgi - septembrī, bet īsā veģetācijas perioda dēļ šīm šķirnēm ir zemāks ražības potenciāls. Ekspertu vērtējumā Latvijas apstākļiem par perspektīvām varētu uzskatīt arī "000" grupas šķirnes. Vācijā tās uzskata par ļoti agrīnām šķirnēm, bet, audzējot Latvijā, starp šīs grupas šķirnēm pēc to nogatavošanas tempa novēro gana lielas atšķirības.

Projekta ietvaros trīs sezonās Stendē un Viļānos veica šķirņu novērtēšanu. Kopumā šai laikā tika iegūta informācija par 19 sojas šķirnēm no Igaunijas, Polijas, Šveices, Austrijas, Vācijas, Ukrainas, kas pēc šķirņu izplatītāju vērtējuma atbilda "0000" un "000" grupām. Vērtēšanas laikā novērojām arī šķirņu reakciju uz meteoroloģiskiem apstākļiem, tādēļ daļa šķirņu saņēma vērtējumu kā nepiemērotas audzēšanai Latvijas apstākļos. Galvenie kritēriji bija šķirņu spēja saglabāt dīgļspēju arī dīgšanai nelabvēlīgos apstākļos - augsnē ar temperatūru, kas zemāka par +10°C (lauka dīdžība, %) un spēja garās dienas apstākļos sasniegt pilngatavību vidēji 120 - 140 dienās no sējas. Rezultātā atlasījām desmit sojas šķirnes, kuras varētu būt piemērotas Latvijas apstākļos, un šo šķirņu grupu sadalījums pēc agrinības apkopots 1.tabulā.

1.tabula

Sojas šķirņu veģetācijas periodu novērtējums, 2018. – 2020., Stendē un Viļānos

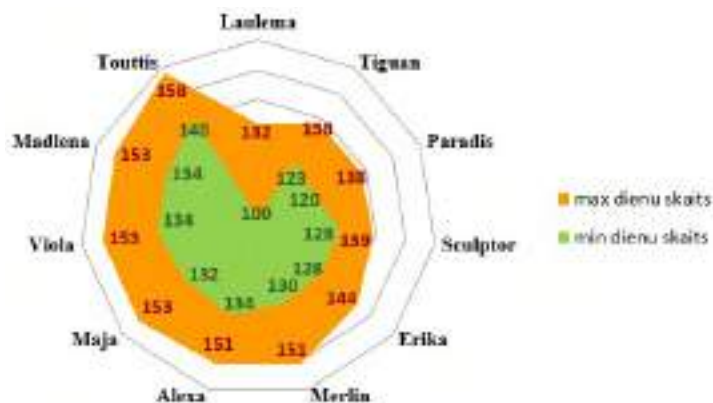
Sējas gads	2018	2019	2020
Sējas datums	09. un 11.05.2018	7. un 14.05.2019	7.05.2020.
Veģetācijas perioda garums (dienas no sējas)			
Stendē	100-121	132-144	132-139
Viļānos	105-126	140 - 158	132 - 138
Sojas šķirnes, izcelsmes valsts un šķirņu atbilstība agrinības grupai konkrētā gadā			
Loulema*	Igaunija		
Erika	Polija	nav datu	
Paradi*	Šveice		
Tiguan*	Šveice		
Sculptor	Polija		
Alexa	Austrija		
Merlin*	Austrija		
Maja	Polija		
Viola	Austrija		
Madlena	Ukraina		
Toutis*	Šveice		

*Šķirnes vērtētas abās testēšanas vietās



Testēšanas rezultāti rāda, ka "0000" grupai Latvijas apstākļos atbilst tikai šķirne 'Laulema' (Igaunija), kas visos trīs pārbaudes gados nogatavojās vismaz par nedēļu vai pat divām agrāk nekā citas pētījumā iekļautās šķirnes. Par agrinām ir uzskatāmas arī šķirnes 'Paradis' un 'Erika', kuru uzsākām vērtēt vieno 2019. gada. Tām seko šķirņu grupas, kas pa gadiem uzrādīja atšķirīgus rezultātus – dažas no šķirnēm agrināk nogatavojās 2018. gadā, kas bija vissiltākais un sausākais gads trīs gadu periodā (šķirnes 'Aleksa', 'Merlin'), bet dažām šķirnēm svarīgākais periods savlaicīgai gatavības sasniegšanai bija salīdzinoši silts un saulains laiks vasaras otrā pusē, kādu to novērojām 2020. gadā (šķirnēm 'Tiguan', 'Sculptor'). Labus ražības rādītājus uzrādīja arī šķirnes 'Maja', 'Viola', 'Madlena', 'Toultis', tomēr šīm šķirnēm piemēroti būs vien Latvijas dienvidu reģioni, jo šķirnes pilngatavību sasniedza salīdzinoši vēlu, un veģetācijas periods ievērojami pagarinās, ja meteoroloģiskie apstākļi veģetācijas perioda otrā pusē ir vēsāki un mazāk saulaini vai arī rudenī novēro agras salnas, kā tas notika 2019. gadā.

Trīs veģetācijas sezonu novērojumi divos Latvijas reģionos - Ziemeļkurzemē Stendē un Latgales vidienē Viļānos rāda, ka teju visu šķirņu veģetācijas perioda garums dažādos gados var variēt apmēram par 20 dienām. Ja veģetācijas periods pārsniedz 140 dienas jeb 4.5 mēnešus, tajā sezonā šķirnei ir liels risks nenasniegt pilngatavību zemo temperatūru / rudens salnu un lietavu dēļ. Salīdzinot veģetācijas periodus pa gadiem, piemēram, 2018. gadā Stendē tas ilga 127 dienas, bet 2020. gadā – 146 dienas. Salīdzinot šķirņu veģetācijas periodu garumus Stendē un Viļānos, novēroja nelielas atšķirības.

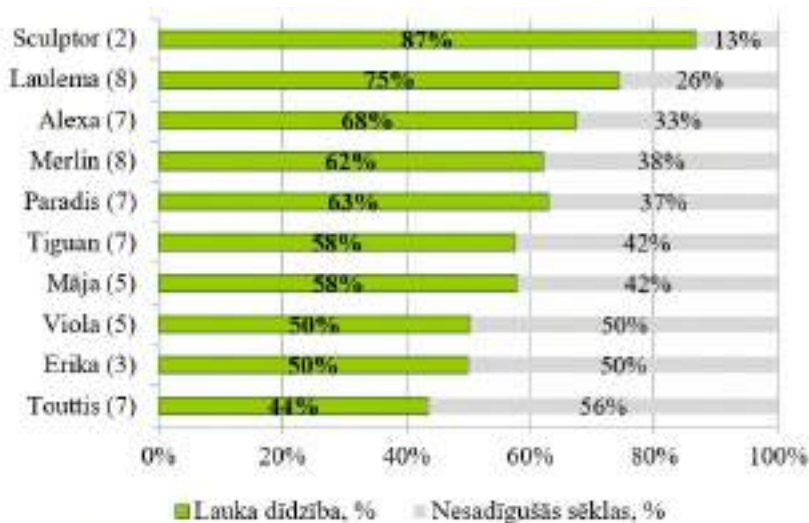


1.attēls. Sojas šķirņu salīdzinājums pēc veģetācijas perioda garuma, minimālo un maksimālo dienu skaita trīs gadu periodā

Tā, piemēram, Viļānos šķirne 'Laulema' nogatavojās 3-4 dienas vēlāk nekā Stendē (šīs atšķirības var būt saistītas ar arī augsnes auglību – Viļānos ir mālainākas, ar organisko vielu bagātīgākas augsnes, tas veicina veģetāciju). Bet salīdzinot šīs šķirnes nogatavošanās laiku ražošanas izmēģinājumos z/s "Rubuļi" (Saldus novada Zaņas pagastā) un Stendē, Zaņā 'Laulema' bija gatava kulšanai vismaz par 5-10 dienām agrāk nekā Stendē. 2019. gadā Viļānos pirmās rudens salnas bija agrākas un spēcīgākas nekā Stendē. Tas liek izvērtēt, katras audzēšanas vietas specifisko mikroklimatu u.c. apstākļus, kas var veicināt vai kavēt sojas nogatavošanos.

No turpmākas vērtēšanas tika izņemtas vairākas sojas šķirnes, kas ir audzētas dažās Latvijas saimniecībās ražošanas apstākļos, kā šķirnes 'Annushka', 'Lajma', 'Violetta', 'Mavka', 'Abelina'. Šķirnes 'Lajma' un 'Annushka' pieder vidēji agrīno šķirņu grupai arī Latvijas apstākļos, bet to audzēšana ir riskanta dēļ dīgstu jutīguma pavasarī (ļoti zema lauka dīdžības vēsos pavasaros).

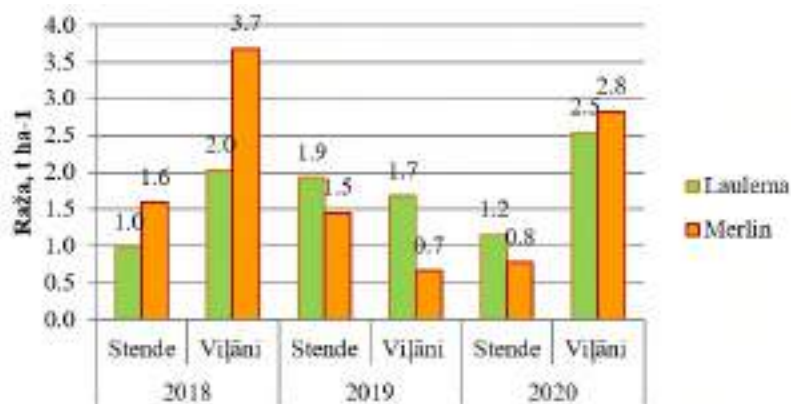
Šķirņu lauka dīdžībai ir būtiska loma sojas ražības nodrošināšanā un tāpēc šķirnēm Latvijas apstākļos jābūt izturīgām pret šo pavasara stresu. Zemāk attēlā redzams, ka tikai deviņām sojas šķirnēm vidēji trīs gadu periodā lauka dīdžība pārsniedza 50% no plānotās izsējas normas. Labākie rezultāti bija šķirnēm 'Sculptor' un 'Laulema', attiecīgi 87 un 75%. Salīdzinot pa gadiem, visaugstākā lauka dīdžība sojai bija 2018. gadā, vidēji šīm desmit šķirnēm 73.6%, bet viszemākā tā bija 2019. gadā – 48.2%. Atšķirīgu lauku dīdžība novēroja arī dažādās audzēšanas vietās – Viļānos trīs gadu periodā tā vidēji bija 76.5%, bet Stendē tikai 51.1%.



2.attēls. Sojas šķirņu lauka dīdžība, % vidēji Stendē un Viļānos 2018.-2020. gadā (skaitļi pie šķirnes nosaukuma norāda izmēģinājumu skaitu, kuros veikta lauka dīdžības uzskaitē)

Ikviens audzētājs vēlas, lai izvēlēta šķirne būtu ražīga. To nosaka ne tikai šķirnes ģenētiski noteiktais ražības potenciāls, bet arī šķirnes reakcija uz apstākļiem audzēšanas vietā. Lielākai daļai šajā pētījumā iekļautās sojas šķirnes to izcelsmes valstīs tiek raksturotas kā augstražīgas, kas optimālos augšanas apstākļos spēj dot ražu līdz 4 t ha-1. Trīs sezonu pētījums Stendē un Viļānos parādīja, ka arī Latvijas apstākļos var ievākt sojas ražu, kas pārsniedz 3 t ha-1. Šādus rezultātus ieguva Viļānos 2018. gadā šķirnēm 'Merlin' un 'Toultis', attiecīgi 3.7 un 3.1 t ha-1. Šķirnes, kas ir visagrīnākās kā 'Laulema' ir ar zemāku ražības potenciālu, bet arī šai šķirnei 2020. gadā Viļānos novāca 2.5 t ha-1. Vērtējot šķirņu 'Laulema' un 'Merlin' ražību trīs gadu periodā, abās audzēšanas vietās starp šķirnēm bija statistiski būtiskas ražības atšķirības, jo šķirnes pieder pie dažādām agrīnības grupām un šeit labi redzams, ka vēlīnākās šķirnes ir ar augstāku ražības potenciālu. Tāpat šo divu šķirņu salīdzinājums labi parāda, cik būtiskas ražas svārstības var novērot pa gadiem. Piemēram, šķirne 'Merlin', 2019. gadā gan Viļānos, gan Stendē tieši vēlīnības dēļ cieta no rudens salnām un novākšanas laikā daļa ražas palika uz lauka neizkulta.

Apvienojot trīs gadu rezultātus abās izmēģinājumu vietās (Stendē un Viļānos), 2018. un 2020. gadā visu sojas šķirņu vidējā ražība bija līdzvērtīga, attiecīgi 1.64 un 1.67 t ha-1, bet 2019. gadā vidējā raža, apvienojot šķirņu salīdzināšanas rezultātus, bija būtiski zemāka - 0.98 t ha-1. Iemesls tam bija aukstais un lietainais rudens periods, kas traucēja visām soja nogatavoties un radīja lielus ražas zudumus. Tomēr objektīvāku vērtējumu iegūst vērtējot šķirņu ražību katrā reģionā individuāli, jo tieši tā redzams, cik svarīga loma ir apstākļiem audzēšanas vietā.

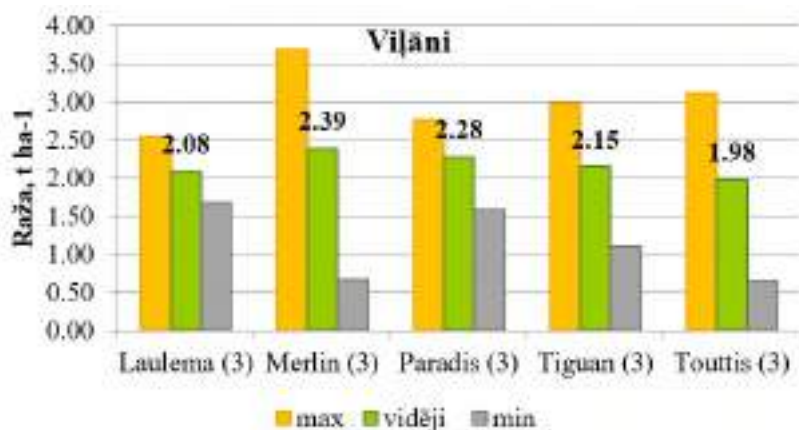


3.attēls. Sojas šķirņu 'Laulema' un 'Merlin' ražība pa gadiem Stendē un Viļānos, 2018.-2020.

Lai arī abās izmēģinājumu vietās bija līdzīga audzēšanas tehnoloģija, audzēšanas apstākļi un rezultātā arī ražības līmenis Stendē un Viļānos būtiski atšķirās. Viļānos soju audzēja smaga smilšmāla augsnēs ar optimālu augsnes skābumu, augstu organiskās vielas saturu. Stendē soja auga vieglās mālsmilts augsnēs, ar zemāku augsnes skābumu, un vidēju organiskās vielas saturu. audzēšanas vietām.

Attēlā apkopota informācija par katras šķirnes vidējo ražību trīs gadu periodā. Viļānos audzēja piecas sojas šķirnes un visu šo šķirņu vidējā ražība trīs gadu periodā bija 2.17 t ha-1. Augstākās ražas ieguva no šķirnēm 'Merlin' un 'Toultis' (2018. gadā), bet tā kā šīs ir vēlīnākās no šķirnēm, 2019. gadā šo šķirņu ievākums bija viszemākais. Stabilāka pa gadiem, bet ar neredzamu zemāku ražību bija šķirne 'Laulema', kas ir visagrīnākā no testētajām šķirnēm. Stabilitātes ziņā otrā vietā Viļānos bija šķirne 'Paradis'. Tāpēc no novērtētajām šķirnēm audzēšanai apstākļos, kas līdzīgi Viļānu izmēģinājumu vietai, pirmkārt, no agronomiskā viedokļa iesakāma 'Laulema', 'Paradis' un 'Tiguan'. Ražīgas būs arī šķirnes 'Merlin' un 'Toultis', tomēr tām nepieciešams garāks audzēšanas laiks, kas var radīt lielāku risku ražas novākšanai.

Stendē sojas šķirņu ražības līmenis bija ievērojami zemāks (vidēji visām šķirnēm trīs gadu periodā - 1.16 t ha-1). Augstākā vidējā ražā ieguva no šķirnēm 'Sculptor', 'Viola', 'Lailema', attiecīgi - vidēji 1.67, 1.36, 1.35 t ha-1. Jānorāda, ka šķirnes 'Sculptor' un 'Erika' šķirņu salīdzinājumā iekļautas tikai no 2019. gada, tāpēc pieejami tikai divu gadu dati. Vērtējot minimālo un maksimālo ražības līmeni pētījumā, šīm abām šķirnēm ražība divu gadu periodā ir variējusi vismazāk. Vidējā ražība Stendē zemāka par 1 t ha-1 konstatēta arī šķirnēm 'Madlena', 'Paradis' un 'Toultis'.



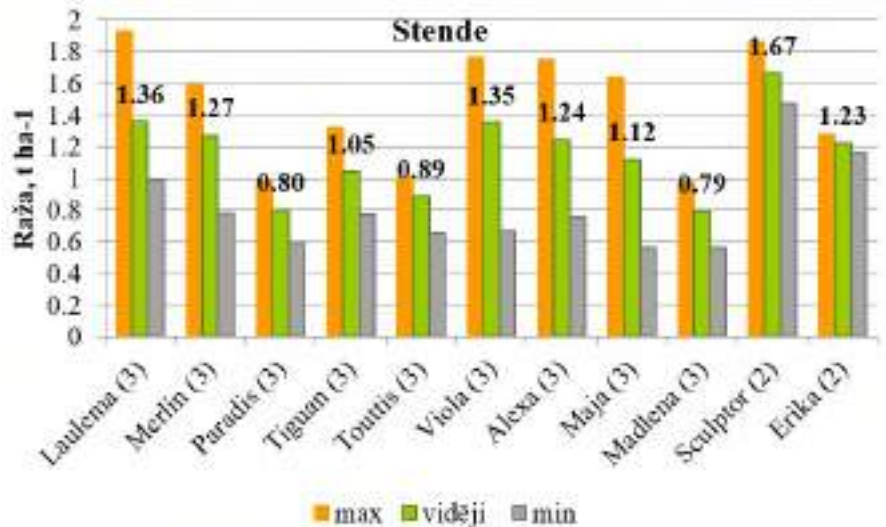
4.attēls. Sojas šķirņu vidējā ražība, t ha-1, Viļānos 2018.-2020. g. (skaitlis pie šķirnes nosaukuma norāda izmēģinājumu skaitu, no kuriem aprēķināta vidējā ražība)

Pēc datiem Viļānos, redzams, ka 'Paradis' un 'Toultis' ražības potenciāls ir labs, bet ziemā apstākļiem, kādi bija Stendē, šīs šķirnes nav piemērotākas. Lielas ražas svārstības pa gadiem novēroja arī šķirnēm 'Viola', 'Maja', 'Alexa' un arī 'Laulema' (starpība starp min un max ražu attiecīgi – 1.09, 1.08, 0.99 un 0.94 t ha-1). Šīm šķirnēm, izņemot 'Laulema' zemākās ražas bija 2019. gadā, kad nogatavošanos un novākšanu, līdzīgi kā Viļānos, traucēja vēsais un mitrais rudens. Savukārt, šķirnei 'Laulema' zemākā raža tika iegūta 2018. gadā, kad mitruma trūkuma dēļ bija apgrūtināta sēklu dīgšana un 'Laulema' sadīga ļoti nevienmērīgi, kā arī šai šķirnei viena auga produktivitāte it zemāka nekā augstākajām vēlinākajām šķirnēm.

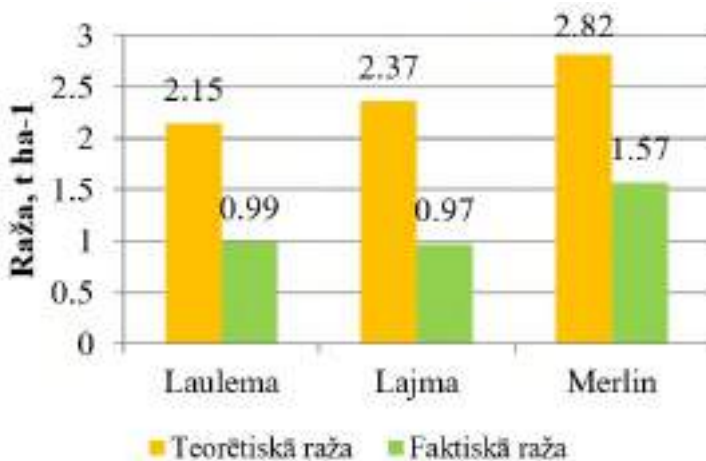
Šķirnes, kas būtu ražīgākas un piemērotākas audzēšanai apstākļos, kas līdzīgi izmēģinājum vietai Stendē, vispirms mināmas – 'Laulema', 'Sculptor', kā agrinākās, un 'Merlin', 'Viola', 'Aleksa' - kā ražīgākas, jo ir tām ir garāks veģetācijas periods. Vienlaikus, jānorāda, ka šķirnes 'Sculptor' un 'Erika' pagaidām būtu uzskatāmas par perspektīvām, un nepieciešams turpināt šo šķirņu izvērtēšanu vairākās audzēšanas vidēs.

Kopēja problēma, ar ko nācās saskarties izmēģinājumos, bija ražas zudumi novākšanas laikā. Ne visām šķirnēm bija iespējams nokult visu uz lauka izaugušo ražu (pārāk zemu uz stublāja novietotas pirmās pākstis, grūti izkult pākstis, kas ir negatavas un pirms cietušas no rudens salnam u.t.t.).

Piemēram, 2018. gadā Stendē, konstatēja, ka ar kombainu novāktā raža ir divreiz mazāka nekā tā varētu būt, ja izdotos novākt visu ražu. Pie šāda secinājuma nonāca, aprēķinot ražību pēc datiem, kas iegūti, izanalizējot augu individuālo produktivitāti no sējuma ievāktajiem paraugkūļiem. Blakus attēlā redzamas augu atliekas, kas pēc kombaina darba palikušās uz lauka šķirnei 'Laulema'. Ja būtu iespējams izmantot kombaina hederi, kas spēj maksimāli zemu nogriezt auga stublāju, ražības rādītāji būtu augstāki un objektīvāk raksturotu katras šķirnes potenciālu. Jo retāks sējums, jo augi zemāk veido pirmo stublāja mezglu ar pākstīm, jo lielāks risks nenovākt visu ražu. Detalizētāk par ražas novākšanas laikā iespējamajiem zudumiem aprakstīts tekstā par ražas novākšanu.



5.attēls. Sojas šķirņu vidējā ražība, t ha-1, Stendē 2018.-2020. g. (skaitlis pie šķirnes nosaukuma norāda izmēģinājumu skaitu, no kuriem aprēķināta vidējā ražība)



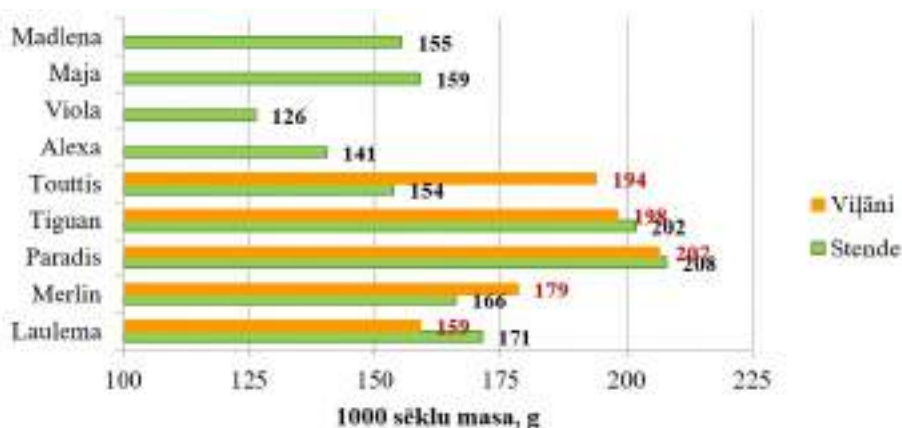
6.attēls. Sojas šķirņu ražība – faktiskā un aprēķinātā pēc paraugkūļu analīžu datiem, izslēdzot kulšanas zudumus, 2018. gadā Stendē

Sojas šķirņu salīdzinājums pēc ražas kvalitātes rādītājiem

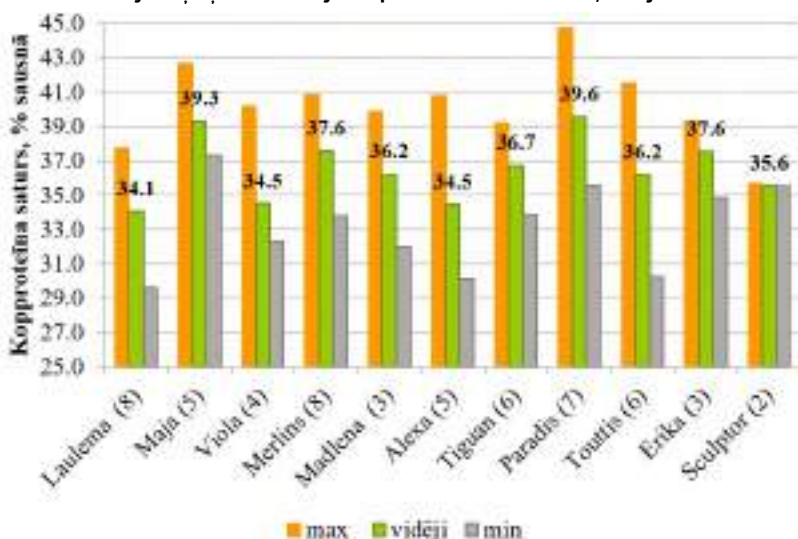
Sojas šķirnes raksturo sēkļu rupjums jeb 1000 sēkļu masa. No pētījumā iekļauto šķirņu klāsta lielākā 1000 sēkļu masa konstatēta šķirnēm 'Paradis', 'Tiguan'. Vienlīdz augsts sēkļu rupjums visām šķirnēm (vidēji 1000 sēkļu masa 150 g, Viļānos - 194 g) bija abās augšanas vietās. 2018. gadā sausuma dēļ Stendē bija būtiski sīkākas. Vislielākas atšķirības pa gadiem konstatēja šķirnei 'Laulema' - 2018. gadā - 151 g, 2019. - 191 g, kas norāda, ka šī šķirne jutīgi reaģē uz sausumu. Šķirnēm 'Viola', 'Maja', 'Madlena', atšķirības pa gadiem bija nebūtiskas.

Sojas audzēšanas galvenais mērķis ir iegūt augu proteīnu. Audzējot soju tik tālu uz ziemeļiem ir pamatotas bažas, vai izaudzētās sojas kvalitāte - proteīna saturs būs līdzvērtīgs tai sojai, kas aug siltākos un sojai piemērotākos apstākļos. 8. attēlā ir atspoguļoti šķirņu salīdzināšanas rezultāti, parādot vidējo kopproteīna saturu sojas pupiņās trīs gadu periodā abās izmēģinājumu vietās. Kopproteīna saturs sojas pupās pa gadiem variēja no 29,6 % (šķirnei 'Laulema' 2018. gadā bioloģiskā audzēšanas sistēmā) līdz 44,7 % šķirnei 'Paradis' (2019. gadā Viļānos). Kopproteīna saturs sojai, tāpat kā citiem laukaugiem, ir atkarīgs no laika apstākļiem veģetācijas periodā un barības vielu nodrošinājuma augsnē. Sojas šķirnes pēc proteīna satura iedala divās grupās- šķirnes, kas ir ražīgākas, bet ar zemāku proteīna saturu un vairāk tiek audzētas lopbarības ieguvei, un šķirnes, kurām raksturīgs augstāks proteīna saturs - tās piemērotas tofu gatavošanai.

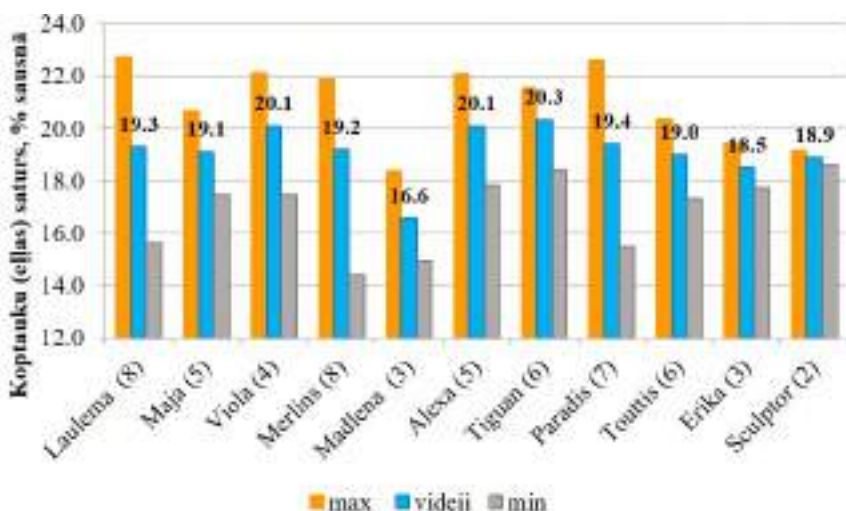
No salīdzinājumā vērtēto šķirņu klāsta atlasīto šķirņu grupā vidēji augstāko proteīna saturu 3 gadu periodā ieguva no šķirnēm 'Maja' un 'Paradis' - vidēji attiecīgi 39.3 un 39.6% saussnā. Šīs šķirnes uzrādīja arī augstākos maksimālos proteīna rādītājus, pārsniedza 42% proteīna saussnā. Ievērojami zemāks kopproteīna saturs bija šķirņu 'Laulema', 'Sculptor', 'Alexa', 'Viola' sēklās - vidēji ap 34-35%. Šie rādītāji līdzvērtīgi datiem, kādu literatūrā uzrāda arī pētnieki Polijā un Vācijā, kas norāda, ka arī Latvijas apstākļos šo šķirņu spēja uzkrāt proteīnu ir līdzvērtīga ar rezultātiem, kādus iegūst šo šķirņu izcelsmes reģionos.



7.attēls. Sojas šķirņu salīdzinājums pēc 1000 sēkļu masas, vidēji 2018.-2019.



8. attēls. Sojas šķirņu salīdzinājums pēc kopproteīna satura, % saussnā vidēji 3 gados Stendē un Viļānos (skaitlis pie šķirnes nosaukuma norāda izmēģinājumu skaitu, no kuriem aprēķināta vidējais saturs)



9. attēls. Sojas šķirņu salīdzinājums pēc koptauku (eļļas) satura, % saussnā vidēji 3 gados Stendē un Viļānos (skaitlis pie šķirnes nosaukuma norāda izmēģinājumu skaitu, no kuriem aprēķināta vidējais saturs)

Soja ir ne tikai proteīna augs, bet arī bagātīgs augstvērtīgas eļļas augs. Salīdzinot šķirnes pēc koptauku jeb eļļas satura 9. attēlā redzamas katras šķirnes spēja uzkrāt eļļu Latvijas apstākļos. Līdzīgi kā norādīts literatūrā, ka sojas pupiņās ir ap 20 - 22% eļļas. Vidēji trīs gadu periodā pēc datiem no abām izmēģinājumu vietām, šo robežu sasniedza šķirnes - *'Viola'*, *'Aleksa'* un *'Tiguan'*. Šeit parādījās arī sakarība, ka šķirnes, kas uzkrāj vairāk eļļas, uzrāda zemāku jeb vidēji augstu kopproteīna saturu. Savukārt, tās šķirnes, kurām konstatēja augstāko proteīna saturu, pēc eļļas satura sēklās atpaliek no labākajām šķirnēm. Tomēr kopumā atšķirības starp šķirnēm pēc eļļas satura vidēji 3 gadu periodā ir salīdzinoši nelielas, variējot 18.5-20 % robežās, izņēmums ir šķirne *'Madlena'*- vidēji 16.6%.

Eļļas saturs vienas šķirnes ražas paraugos, kas audzēti dažādās vidēs var variēt diezgan plašā amplitūdā. Lielākās atšķirības novēroja šķirņu *'Merlin'*, *'Laulema'*, un *'Paradis'* sēklu paraugos, kuros starpība starp maksimālo un minimālo eļļas daudzumi bija attiecīgi 7.5, 7.1 un 7.1%. Visvairāk eļļas sojas pupiņās noteica 2018. gada ražas paraugos – gadā, kas raksturojās ar netipisku siltumu un sausumu veģetācijas periodā.

SECINĀJUMI

- Soja ir netradicionāls kultūraugs Latvijas apstākļiem, tāpēc ļoti svarīgi ir izvērtēt katras šķirnes piemērotību Latvijas apstākļos pirms pieņemt lēmumu par tās audzēšanas uzsākšanu. Šķirnes reakcija uz konkrētiem vides apstākļiem ir individuāla, un to var novērtēt tikai konkrētā audzēšanas vietā. Svarīgākie šķirņu izvērtēšanas kritēriji - spēja savlaicīgi nogatavoties, laba vides stresu izturība (izturība zemās augsnes un gaisa temperatūrās, sausumizturība u.c.) un ražības potenciāls. Analīžu dati rāda, ka sojas šķirnes Latvijas apstākļos spēj uzkrāt proteīna un eļļas daudzumu, kas ir līdzvērtīgs sojai, kas audzēta Vācijā vai Polijā.
- Šķirņu novērtēšanas rezultāti rāda, ka sojas ražība pa gadiem ir ļoti svārstīga. Projekta ietvaros novērtēja 19 sojas šķirnes un tika atlasīta sojas šķirņu grupa, kas spēja vairāku gadu periodā nodrošināt vidējo ražību lielāku par 1 t ha⁻¹: *'Merlin'*, *'Sculptor'*, *'Tiguan'*, *'Laulema'*, *'Toultis'*, *'Paradis'*, *'Viola'*, *'Erika'*, *'Alexa'*. Tomēr ne visas no tām var rekomendēt audzēt visā Latvijā. Pētījumi veikti Ziemeļkurzemē Stendē un Latgales vidienē Viļānos, šīm vietām raksturīgajos klimata un augsnes apstākļos. Viļānu pusē augstražīgākās un stabilākās ražas ieguva no šķirnēm *'Paradis'* un *'Tiguan'*, bet Stendē – no šķirnēm *'Laulema'*, *'Sculptor'* - agrīnāko šķirņu grupā, *'Merlin'*, *'Viola'*, *'Aleksa'* - vidēji agrīno šķirņu grupā.
- Lai sojas audzēšana Latvijā kļūtu perspektīva, viens no svarīgākajiem nosacījumiem ir turpināt meklēt Latvijas apstākļiem piemērotākās sojas šķirnes.

INFORMĀCIJAS AVOTI

1. Zute S., Jansone I., Stafacka I., Justs A. (2020.) Sojas šķirņu ražība Latvijas agroklīmatiskajos apstākļos 2018. un 2019. gadā. Zinātniski praktiskā konference "Līdzsvarota lauksaimniecība", LLU, Jelgava, 20.02.2020., 40-45.lpp. <http://www.lf.llu.lv/lv/lidzsvarota-lauksaimnieciba>
2. Zute S., Jansone I., M. Damškalne, A. Millere (2021) Productivity of soybean varieties in organic cultivation practice in Latvia. EUCARPIA Breeding and seed sector innovations for organic food systems, March 8-10, 2021, 27.-28 pp. <https://ej.uz/x4t>
3. Sliwa J., Zajac T., Andrzej O., et al. (2015). Comparison of the development and productivity of soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) cultivated in western Poland. *Acta Sci. Pol. Agricultura*, 14(4) 2015, p. 81-95.
4. Wienda – Piesik A., Kasek M. (2016). Productivity of early maturing cultivars of soybeans (*Glycine max* L. Merr) in North-Western Poland. In: Conference Paper of 14th ESA Congress, Edinburgh, Scotland, 5-9 September, 2016, p. 25-26.
5. Einteilung der Sojasorten in Reifegruppen. <https://ej.uz/87md>

SOJAS VIETU AUGU MAIŅĀ, IETEKMĒJOŠIE FAKTORI

Aigars Šutka, agronoms

Augu maiņas dažādošana saimniecībās, kas pārsvarā nodarbojas ar graudaugu audzēšanu, ir kļuvusi par aktualitāti. Gan no agronomiskā, gan no ekonomiskā viedokļa pākšaugu īpatsvara palielināšana augu maiņā ir viens no risinājumiem. Atšķirībā no citiem pākšaugiem, soju var audzēt arī atkārtotos sējumos. Tomēr labās prakses ieteikumi valstīs, kur soja tiek audzēta vairāk, piemēram, Vācijā, ir audzēt soju vienā laukā ar 3 gadu intervālu. [1] Tādā veidā tiek samazināts risks dažādu slimību attīstībai un raksturīgo nezāļu savairošanās iespējai.



Slāpekļis kā augu maiņas faktors

Sojai piemērotākie priekšaugi ir kultūraugi, kuri atstāj augsni pēc iespējas mazāk slāpekļa. Palielināts slāpekļa daudzuma atlikums augsni no priekšauga var traucēt sojas simbiotisko baktēriju darbību pavasarī. Tādēļ soju Latvijas apstākļos labāk audzēt pēc ziemāju vai vasarāju graudaugiem, nenovācot salmus no lauka, lai tie sadalīšanās procesā vismaz daļēji varētu piesaistīt uzkrāto slāpekli no augsnes.

Savukārt piemērotākie kultūraugi, ko audzēt pēc sojas ir tie, kuriem prasības pēc slāpekļa mēslojuma ir augstākas, jo soja uz nākamo gadu atstāj augsni ap 30-50 kg/ha augiem izmantojamo slāpekli.[2] Tādēļ no mēslojuma viedokļa vasarāju graudaugi ir piemērotākie kultūraugi audzēšanai pēc sojas. Latvijas apstākļos soja nogatavojas vēl rudenī (septembra otrā puse – oktobris – novembris), tādēļ ziemājus šajā gadījumā audzēt pēc sojas gandrīz nekad nav iespējams. Graudaugiem, kas tiek audzēti pēc sojas, ir novērojams būtisks ražas pieaugums, tieši tāpat, kā pēc citiem pākšaugiem.[3]

[1] <https://www.sojafoerderring.de/anbauratgeber/fruchtfolge/>

[2] <https://www.sojafoerderring.de/anbauratgeber/fruchtfolge/>

[3] <https://www.lfl.bayern.de/ipz/oelfruechte/062705/index.php>

Slimību izplatības riski

Dažādu slimību izplatīšanās ir galvenais faktors, kāpēc atkārtotos sojas sējumos ir palielināts risks ražas samazinājumam. Svarīgi ievērot, kuriem augiem, sējot tos pirms vai pēc sojas, ir iespējas inficēties ar tiem pašiem slimību ierosinātājiem.

Baltā puve (ierosinātājs *Sclerotinia sclerotiorum*) ir potenciāli viena no bīstamākajām sojas slimībām.[4] Šī slimība ir sastopama lielam skaitam kultūraugu. Latvijā vislabāk zināma tā ir rapšiem, bet inficēt var arī pupas, zirņus, lucernu un vēl lielu skaitu dārzeņu, krāšņumaugu un savvaļas augu. Tādēļ šie kultūraugi nevar tikt uzskatīti par labiem sojas priekšaugiem. Inficēšanos veicina mitri un vēsi laika apstākļi ziedēšanas laikā. Lielāka iespēja šai slimībai izplatīties ir šauru rindstarpu sējā un sabiezinātos sējumos. Ierosinātājs pārziemo sojas stublājos un augsnē. Infekcijas materiālu var pārnest arī ar sēklas materiālu, ja tas nav attīrīts no baltās puves sklerociju piejaukumiem.

Antraknoze (ierosinātājs *Colletotrichum truncatum*) inficē visus pākšaugus [5], tai skaitā arī soju. Izplatās siltos un mitros laika apstākļos. Var samazināt ražu. Lielākā negatīvā ietekme no pāksteņu infekcijas ir sēklas dīgtpējas samazināšanās risks. Ierosinātājs pārziemo augu atliekās un inficētajās sēklās. Šķirnes atšķiras pēc to jutības pret šo patogēnu.

Neistā miltrasa (ierosinātājs *Peronospora manshurica*) ir sojas lapu slimība [6], kas Latvijā tika laboratoriski apstiprināta 2020. gada sezonā. Rasa uz augu lapām un augsts gaisa mitrums veicina infekcijas attīstību. Šis ierosinātājs var inficēt arī pupiņas. Ierosinātājs pārziemo augu atliekās. Šķirnes atšķiras pēc to jutības pret šo patogēnu.

Minētās slimības ir tikai daļa no liela skaita dažādu iespējamo sēņu ierosināto slimību klāsta. Papildus ir zināmas arī vairākas baktēriju sugas, kas noteiktos apstākļos inficē soju. Piemēram, *Pseudomonas savastanoi* un *Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines* [7].

No augu maiņas viedokļa, papildus jau nosauktajām slimībām, būtu jāpievērš uzmanība dažādām dīgstu un sakņu slimībām, kas var būtiski savairoties atkārtotos sojas sējumos. Bojāt dīgstus un saknes var vairāki ierosinātāji: *Pythium* spp., *Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Phytophthora sojae* [8]. Jāņem vērā, ka *Rhizoctonia solani* izraisa kartupeļu melno kraupi un baltkāju uz kartupeļu stublāja, kā arī inficē dažādus salātus un garšaugus, tādēļ šie kultūraugi nav piemēroti sojas priekšaugi.



Antraknozes bojāta sojas pupiņa



Neistās miltrasas pazīmes uz sojas lapām
2020. gada 11. augustā Latvijā

[4] <https://extension.umn.edu/pest-management/sclerotinia-stem-rot-white-mold-soybean>

[5] <https://extension.umn.edu/pest-management/anthracnose-soybean>

[6] <https://extension.umn.edu/soybean-pest-management/downy-mildew>

[7] <https://cropwatch.unl.edu/plantdisease/soybean/bacterial-pustule>

[8] <https://extension.umn.edu/pest-management/soybean-seed-and-seedling-diseases>

Priekšaugam lietoto herbicīdu iespējamā pēcietekme uz soju

Tāpat kā citi pākšaugi, arī soja ir jutīga uz vairāku herbicīdu darbīgo vielu atliekām, ja tādas ir saglabājušās augsnē no iepriekšējā gada kultūraugam lietotajiem preparātiem. Soju negatīvi var ietekmēt darbīgo vielu klopīralīda, aminopīralīda un piclorama atliekas augsnē [9]. Sojai, it īpaši dīgšanas un agrās attīstības fāzēs, var novērot lapu griešanos, malu ieliekšanos. Iespējama arī lapu dzeltēšana. Var tikt traucēta sojas attīstība. Klopīralīds ir rapšu un kukurūzas herbicīda Lontrel sastāvā, kā arī dažos graudaugos lietojamajos herbicīdos (piemēram, Ariane S u.c.). Aminopīralīds ir tādu graudaugu herbicīdu sastāvā kā Lancelot, Mustags Forte un Tombo, kā arī rapšu herbicīda Metazamix sastāvā. Piclorams ir rapšu herbicīdu Metazamix, Galera, Belkar un Barca sastāvā.

Ja laukā ir lietots herbicīds, kas satur kādu no šīm darbīgajām vielām, ieteicams soju audzēt tikai pēc gada intervāla. Ja nav iespējams izvairīties no sojas sēšanas laukā, kur iepriekšējā gadā lietota kāda no šīm darbīgajām vielām, labāk veikt augsnes aršanu.



SECINĀJUMI

- rapši, kartupeļi, pākšaugi (pupas, zirņi) nav piemēroti sojas priekšaugi;
- no slimību attīstības risku viedokļa soju vienā laukā nevajadzētu audzēt biežāk nekā reizi 3 gados;
- kultūraugi, kas atstāj lielu slāpekļa atlikumu augsnē, nav piemēroti sojas priekšaugi;
- graudaugi ir piemērotākie sojas priekšaugi;
- graudaugi vislabāk izmantos uzkrāto slāpekli no augsnes, sējot tos pēc sojas;
- jāpievērš uzmanība, kādi herbicīdi tiek lietoti sojas priekšaugiem.

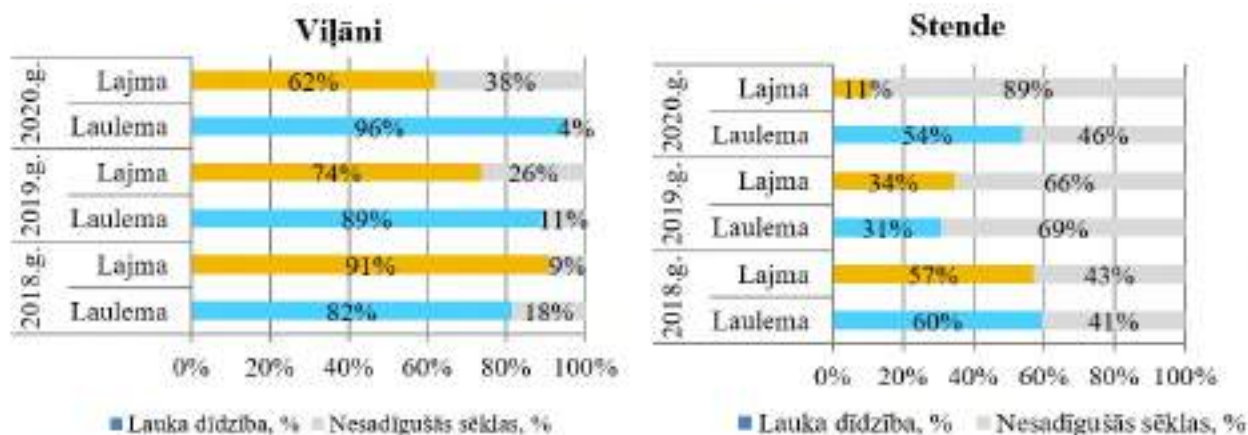
[9] <https://crops.extension.iastate.edu/blog/bob-hartzler-meaghan-anderson/identifying-common-herbicide-symptoms-soybean>

ATZIŅAS PAR SOJAS SĒKLAS MATERIĀLU UN SĒJU

Sanita Zute, Inga Jansone, Vita Šterna, AREI

Sojas sēklas ir ļoti jutīgas dīgšanas laikā, tāpēc, sagatavojot sēklas materiālu, ir svarīgi novērtēt ne tikai sēklu dīgospēju, bet arī dīgšanas enerģiju, kas ļauj prognozēt iespējamo dīgšanas tempu. Apstākļi uz lauka sējas laikā Latvijā var būt ļoti kontrastaini un bieži vien nelabvēlīgi sojas dīgšanai. Pareiza sējas laika izvēlei ir ļoti būtiska nozīme. Pirmkārt, tas ietekmē sējuma biežību un gala rezultātā - arī sējuma produktivitāti. Rekomendācijās Polijas un Vācijas lauksaimniekiem tiek uzsvērts, ka sojas dīgšanai ļoti svarīgi, lai augsne būtu iesilusi vismaz līdz +10 C° un meteoroloģisko apstākļu prognozes solītu stabilu šīs temperatūras paaugstināšanos vai vismaz saglabāšanos. Diemžēl Latvijā pavasarī ir salīdzinoši īss un mainīgs. Jau aprīlī var ieplūst ļoti siltas gaisa masas, un maijā sākties pēkšņi aukstuma periodi. Tāpēc ir grūti definēt konkrētu optimālo sojas sējas laiku. Tas kādā Latvijas reģionā var sākties jau aprīļa beigās, bet citā - atnākt vien maija beigās.

Svarīgi ir zināt aptuveno sojas šķirnei raksturīgo veģetācijas perioda garumu. Vēlīnākās šķirnes ir jāsēj agrāk, agrīnākās šķirnes var atļauties sēt vēlākos, dīgšanai labvēlīgākos sējas termiņos. Sojas sekmīgai sadīgšanai svarīgs gan siltums, gan augsnes mitrums. Tomēr augsne nedrīkst būt pārmitra, sablīvējusies. Vēsā un mitrā augsnē, būtiski aizkavējās sojas dīgšanas temps un sojas pupas var aiziet bojā - nesadīgt, tikt letāli bojātas no dažādiem augsnes patogēniem (sēnēm, kas ierosina dažādas dīgtu puves). Ja augsne ir iesilusi un mitrums pietiekams, soja sadīgst ļoti ātri 4 -5 dienās pēc sējas, kā to novēroja 2018. gada pavasarī. Ja gaisa un augsnes temperatūra ir zema, dīgšana var aizkavēties un ieilgt pat līdz 2-3 nedēļām, kā tas notika 2020. gadā. Rezultātā, piemēram, Stendē šajā gadā no 50 izsētajām sēklām uz m² uz lauka sadīga vien vidēji 11 % šķirnei 'Lajma', bet šķirnei 'Laulema' - 54%. Sojas šķirnes dažādi reaģē uz nelabvēlīgiem apstākļiem dīgšanas periodā, un tas ir viens no kritērijiem, kas būtu jāizvērtē, izvēloties šķirni audzēšanai konkrētā reģionā.



1.attēls. Sojas šķirņu 'Laulema' un 'Lajma' lauka dīdzības rādītāji Viļānos un Stendē

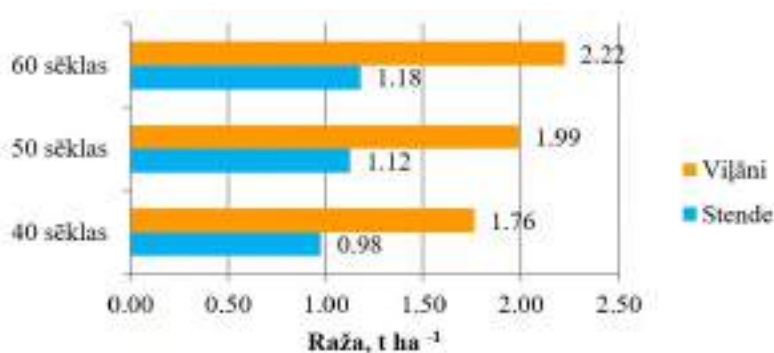
Lai pasargātu sojas sēklas no nelabvēlīgiem vides apstākļiem, jaunākās tehnoloģijas ļauj sojas sēklas apvalkot, dražēt, vienlaikus apvalkā iestrādājot arī gumiņbaktērijas vai barības vielas, kas dīgšanai ir svarīgas attīstības sākuma periodā. Eiropā ir veikti sekmīgi eksperimenti, izmantojot tehnoloģijas, kas piedāvā sējumu nosegt ar organisku, uz cietes bāzes veidotu polimērmateriālu, kas pasargā sēklas no aukstuma tieši dīgšanas periodā, bet vēlāk sadalās.

Vienmērīgai sējuma sadīgšanai svarīgi izvēlēties precīzas izsējas sējmašīnas, lai nodrošinātu gan vienmērīgu sējuma biežību, gan sējas dziļumu. Irdenās augsnēs svarīga ir sējuma pieveļšana.

Sojas sēklu izsējas norma jeb optimālā augu biežība sējumā ir ļoti svarīgs nosacījums sējuma ražības plānošanā. Izsējas normu plāno, apzinot riskus, kas varētu ierobežot sojas laukdīdžību vai augu biežības saglabāšanos veģetācijas periodā. Vienlaikus jāņem vērā arī katras šķirnes ģenētiskās īpašības, piemēram, agrinība, spēja zaroties (determinantās un indeterminantās šķirnes). Agrinām sojas šķirnēm (000 un 0000 grupas šķirnēm) rekomendē izsējas normu 50 - 60 dīgļspējīgas sēklas m⁻², bet vēlīnākām šķirnēm 65-70 dīgļspējīgas sēklas. Vācijā eksperti norāda, ka labā sējumā produktīvo augu skaits nedrīkstētu būt mazāks par 30-40 augiem m⁻². Izsējas normu rekomendē palielināt par 10-20%, ja plānota nezāļu mehāniska ierobežošana. Savukārt, ja ir iespējams sējumu apūdeņot, t.i. nodrošināt optimālus mitruma apstākļus, izsējas normu var samazināt par 10-15%.

Pētījumā Stendē un Viļānos veica eksperimentus izmantojot trīs izsējas normas – 40, 50 un 60 dīgļspējīgas sēklas uz 1 m². Šajos eksperimentos arī konstatēja, ka dažādos Latvijā reģionos un dažādās augsnes lauka dīdžība pa gadiem var būt ļoti atšķirīga. Līdz ar to šajos eksperimentos augu biežībai bija būtiska loma sējuma ražības veidošanā. Abu sojas šķirņu vidējie rādītāji pa gadiem rāda, ka augstāko raža ieguva sējumos ar augstāko – 60 dīgļspējīgu sēklu izsēju uz m².

Sēklu sējas dziļums ir atkarīgs no augsnes mehāniskā sastāva un stāvokļa. Ja augsne ir smagāka un vēsāka par optimālo – tātad sējot agrāk, sēklas rekomendē sēt vien 2-3 cm dziļumā. Ja sēj vēlāk, augsne ir iesilusi, viegla mehāniskā sastāva vai sausāka, par optimālu uzskata sēju 3-4 cm dziļumā. Vienlaikus, ja sējumu plāno apstrādāt ar augsnes herbicīdiem, sēklas rekomendē sēt dziļāk 4-5 cm dziļumā, lai nedaudz aizkavētu sojas dīgļlapu nonākšanu augsnes virskārtā.



2.attēls. **Sojas sējuma ražība sējumos ar dažādu sēklu izsējas normu, t ha⁻¹**
(vidēji 2018.-2020., Stendē Rs0.05= 0.13 t ha⁻¹; Viļānos Rs0.05= 0.43 t ha⁻¹)

Optimālais **rindstarpu attālums** sojas sējumā lielā mērā ir atkarīgs no izvēlēta sējas agregāta un no plānotajiem sējuma kopšanas veidiem. Ja plānota nezāļu mehāniska ierobežošana ar rindstarpu rušināšanu, tad attālums starp rindām jāaskaņo ar šī agregāta darba platumu



3.attēls. **Sojas sējumi z/s "Rubuļi" (pa kreisi) un SIA "BIOGUS"**

Z/s "Rubuļi" praktizē sojas sēju ar rindstarpām 33 vai 45 cm attālumā, izmantojot graudaugu sējmašīnu un noslēdzot katru otro sējvadu. Izsējas norma 50 -70 sēklas m⁻². SIA "BIOGUS", kas saimnieko ievērojot bioloģiskās saimniekošanas metodes, izvēlējās soju sēt 60 cm platās rindās, pieskaņojot tās sējuma kopšanas agregātam un vienlaikus arī saglabājot izsējas normu 60-70 sēklas m⁻².

Sojas lauka izmēģinājumos Stendē un Viļānos, kuros nezāles tika ierobežotas ar herbicīdiem, salīdzināja divus parastās rindsējas sējumus - ar rindstarpu attālumu 12.5 cm un 25 cm.



4.attēls. Sojas sējums ar rindstarpu attālumu 12.5 cm (pa kreisi) un 25 cm attālumu Stendē 2020. gadā (izsējas norma 50 dīgtpējīgas sēklas m²)

Trīs gadu novērojumi parādīja, ka nevienā no pētījuma gadiem rindstarpu attālināšana no 12.5 cm līdz 25 cm ne Stendē, ne Viļānos, nedeva būtisku sējuma produktivitātes pieaugumu. Uzsākot intensīvu biomasas veidošanu pirms sojas ziedēšanas, augi salīdzinoši ātri nosedza brīvo laukumu starp rindstarpām. Rindstarpu attāluma palielināšana būtiski neietekmēja arī atsevišķus auga produktivitātes rādītājus - pākšu skaitu no auga un auga vidējo produktivitāti.



5.attēls. Sojas augi pilnībā nosedz rindstarpas (25 cm, Viļāni 2018 gada augustā)

SECINĀJUMI

- Soja jāsēj apstākļos, kas vecina tās vienmērīgu un savlaicīgu sadīgšanu un nodrošina optimālu sējuma biežību (vismaz 30-40 augus m⁻²).
- Izsējas normai jeb augu skaitam uz m² ir būtiska loma sējuma ražības nodrošināšanā.
- Rindstarpu attālumam ir mazāka nozīme ražas veidošanā, bet ir svarīgi to pielāgot sējuma kopšanas veidam.

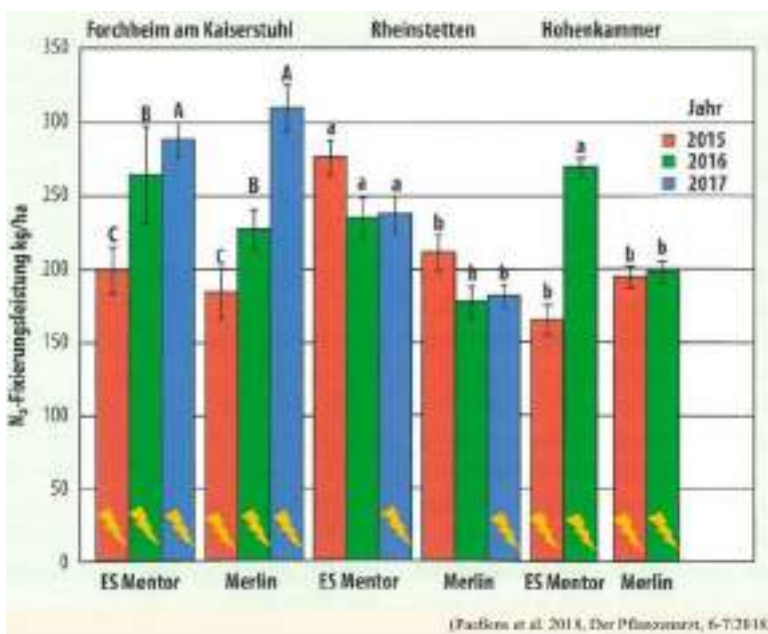
SOJA UN GUMIŅBAKTĒRIJAS

Sanita Zute, AREI vadošā pētniece

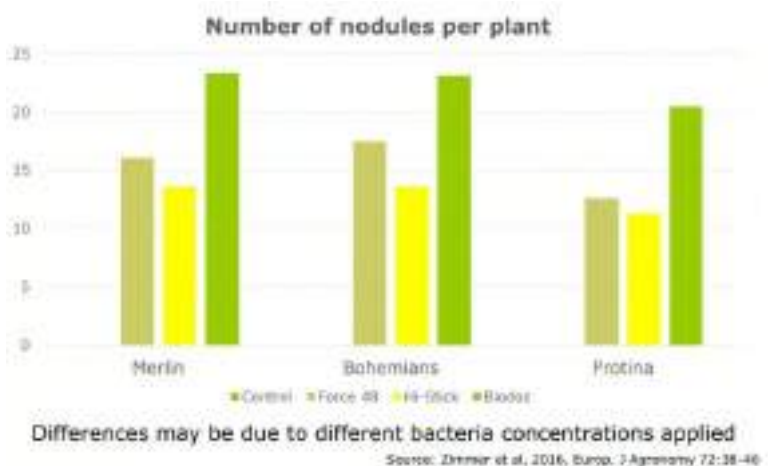
Soja kā tauriņziežu dzimtas augs spēj veidot simbiotiskas attiecības ar sugai specifiskām Rhizobium baktērijām, kas nodrošina gaisa slāpekļa piesaisti un lielā mērā apgādā arī sojas augu ar augšanai nepieciešamo slāpekli. Sojai radniecīgas baktērijas ir Bradyrhizobium japonicum. Baktērijas sakņu gumiņos spēj piesaistīt gaisa slāpekli abiem dzīvajiem organismiem uzņemamā formā. Vācijā veiktajos pētījumos (2015.-2017.) minēts, ka sojas sējuma katrs hektārs sezonā gumiņbaktēriju darbības rezultātā piesaistījis 150 līdz 300 kg N₂, vienlaikus 50 līdz 125 kg N tiek uzkrāts auga saknēs un biomasā, kas pēc ražas novākšanas paliek uz lauka un var tikt izmantots pēcauga vajadzībām. Vairāk piesaista vēlīno sojas šķirņu sējumi, mazāk agrīno šķirņu. Pa gadiem novēro diezgan lielas šī rādītāja atšķirības.

Sekmīga baktēriju darbība var nodrošināt sojas ražas pieaugumu no 10 līdz pat 30%, kā arī proteīna satura palielināšanos sojas pupiņās par 10% salīdzinot ar variantiem, kur neizmanto gumiņbaktērijas. Pētnieki Vācijā ir aprēķinājuši, ka gumiņbaktēriju izmantošana izmaksā ap 28-35 eiro/ha, bet dod vidēji par 512 eiro lielākus ienākumus no katra sojas sējuma hektāra (pēc 2016. gada datiem). Tātad gumiņbaktēriju izmantošana ir ekonomiski pamatota.

Dabīgos apstākļos Latvijas augsnēs dzīvo lauku pupām, zirņiem, lupīnai, āboliņam u.c. mums tradicionālajām tauriņziežu sugām radniecīgas baktērijas, bet nav sastopamas sojas gumiņu veidošanai atbilstošas baktērijas. Tā kā soja Latvijā saimniecībās tiek audzēta tikai dažus pēdējos gadus, trūkst pierādījumu, vai sojas baktērijas spēj saglabāties/pārziemot augsnē vairākus gadus arī pēc sojas novākšanas. Tāpēc sojas audzēšanā sēklu apstrāde ar gumiņbaktēriju produktiem tiek rekomendēta kā svarīgs pasākums.



1.attēls. Dažādu sojas šķirņu uzkrātais slāpekļa daudzums veģetācijas sezonā, kg ha⁻¹, Vācija, 2015.-2017.



2.attēls. Dažādu baktēriju produktu ietekme uz gumiņu veidošanos dažādām sojas šķirnēm Vācijā

Baktēriju produktu efektivitāti var būtiski ietekmēt dažādi apkārtējās vides faktori (augsnas mitrums, minerālvielu pieejamība u.c.) kā arī sojas augs attīstības stadija, šķirnes ģenētiskās īpatnības u.c. Pētījumi apliecina, ka baktēriju produkti būtu jāizvēlas, ņemot vērā to piemērotību audzēšanas apstākļiem, piemēram, Latvijas apstākļos baktēriju celmiem būtu jābūt piemērotiem darbībai zemākās temperatūrās, skābākās augsnēs, kā arī izturīgām pret iespējamu sausuma stresu dažādos veģetācijas perioda posmos. Pētījumi citās valstīs apliecina, ka katras šķirnes reakcija uz konkrētu gumiņbaktēriju klātbūtni var būt atšķirīga. Tas izskaidro to, ka apstrādājot ar vienu produktu vairākas šķirnes, uz vienas veidojas daudz gumiņu, bet uz citām tikai daži.

Nākotnē šiem pētījumiem būtu jāpievērš īpaša uzmanība, lai maksimāli efektīvi izmantotu tieši aktīvākos gumiņbaktēriju celmus. Arī šobrīd daudzi gumiņbaktēriju produkti tiek veidoti kā vairāku baktēriju celmu maisījumi, kas dod lielāku garantiju, ka kāda no produkta komponentēm varētu darboties aktīvāk konkrētā vidē un sadarboties ar izvēlēto šķirni. Tā kā lielākā daļa dažādu firmu piedāvātie produkti tiek ražoti ārpus Latvijas, tad pirms to iegādes būtu vēlams novērtēt to spēju efektīvi darboties tieši Latvijas apstākļos.



3.attēls. Soja 'Laulema' z/s Rubuļi (Zaņa, 2018.)



4.attēls. Soja 'Laulema' SIA "BioGus" (Salenieki, 2020.)

Ir vairāki veidi, kā augsnē iestrādāt baktēriju produktus. Visbiežāk ar baktēriju produktu apstrādā sēklas īsi pirms sējas, tās apsmidzinot, ja produkts tiek piedāvāts šķidrā formā, vai apbirdinot, iemaisot sēklās, ja produkts veidots uz kūdras bāzes. Jaunākās tehnoloģijas ļauj apstrādāt sēklas, tās nosedzot ar dabīga polimēra apvalku, kurā iestrādā arī gumiņbaktēriju produktu. Tirgū ir pieejami arī granulēti baktēriju produkti, kur baktērijas ir iestrādātas mikrogranulā, ko izkaisa uz lauka pirms sējas un iestrādā augsnē. Svarīgs nosacījums ir pasargāt baktērijas no tiešiem saules stariem, kas var iznīcināt tās. Ar baktērijām apstrādātu sēklu glabāšanas laiks ir ierobežots, to katram produktam norāda produktu ražotājs. Piemēram, apsmidzinot ar šķidru baktēriju produktu, rekomendētais uzglabāšanas laiks nepārsniedz 3 mēnešus. Dražēto jeb apvalkoto sēklu uzglabāšanas termiņš ir ilgstošāks.

SECINĀJUMI

- Sojas audzēšanā gumiņbaktērijām ir svarīga loma.
- Tirgū sojai radniecīgu gumiņbaktēriju produktu ir pietiekami daudz, bet ne visi būs vienlīdz efektīvi arī Latvijas apstākļos.
- Gumiņbaktēriju aktivitāte ir atkarīga gan no baktēriju celmu īpašībām, gan arī no konkrētā gada un vietas apstākļiem.
- Gumiņbaktērijas spēs aktīvi darboties, ja augsnes apstākļi būs to darbībai labvēlīgi – augsne būs iesilusi ar pietiekamu mitruma nodrošinājumu, augsnes reakcija - tuvu neitrālai un nodrošināta ar baktēriju attīstībai svarīgiem barības elementiem – magnijs, mangāns, bors u.c.

INFORMĀCIJAS AVOTI

1. Kibido T., Makgopa M., Greve M., Vorster J (2019) Improvement of rhizobium =soybean and nitrogen fixation and drought. Food and Energy Security. Vol.9, Issue1/e177, <http://doi.org/10.1002/fes3.177>
2. Paeßens B., Butz A.F., Salzeder G., Urbatzka P (2018.) Schätzung der N₂-Fixierungsleistung von Erbsen und Sojabohnen in Süddeutschland, <https://ej.uz/h46w>
3. Phieler M., Roth P., Köher B (2019) Anbauratgeber Sojabohne. Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen, 11-12 pp.
4. Sieverding E., Toleikiene M. (2019). Some experiences with inoculation of soybeans with Bradyrhizobium japonicum in Germany and Lithuania. Seminārs – lauku diena z/s Rubuļi, 28.08.2019. <https://ej.uz/pzgb>
5. Salvagiotti F, Cassman KG, Specht JE, Walters DT, Weiss A & Dobermann A (2008) Nitrogen uptake, fixation and response to fertilizer N in soybeans: A review. Field Crop Research 108: 1-13.
6. Zimmer S., Messmer M., Haase T. et.al. (2016) Effects of soybean variety and Bradyrhizobium strains on yield, protein content and biological nitrogen fixation under cool growing conditions in Germany. European Journal of Agronomy 72:38-46

VAI SOJAI NEPIECIEŠAMS SLĀPEKĻA MĒSLOJUMS?

Sanita Zute, Inga Jansone, Vita Šterna, AREI

Soja kā tauriņziežu dzimtas pārstāvis spēj pati sevi apgādāt ar augšanai nepieciešamo slāpekli. Sojas augs izmanto gan augsnē esošos slāpekļa krājumus, gan piesaista gaisa slāpekli (ap 150-300 kg N₂ ha⁻¹). Tomēr bieži vien sojas gumiņos fiksētais slāpekļa daudzums ir mazāks nekā sojai nepieciešams biomasas izveidošanai veģetācijas periodā. Tāpēc nelielu slāpekļa devu lietošana ir attaisnojama. Jāņem vērā arī reālie lauka apstākļi, kas ne vienmēr ir optimāli gumiņbaktēriju aktīvai darbībai. Arī augsnē esošie slāpekļa krājumi var būt nepietiekami sojas attīstībai sākuma etapos, kad gumiņi vēl nav izveidojušies uz sojas saknēm. To, ka sojas augi izjūt slāpekļa deficītu, var pamanīt vizuāli pēc gaiši dzeltenīgās lapu nokrāsas.

Apkopojot literatūrā minētos datus, piemēram, Polijas zinātnieki aprēķinājuši, ka soja, lai izveidotu vienu tonnu ražas, patērē 80 līdz 100 kg slāpekļa. Gumiņbaktērijas bieži vien spēj nodrošināt vien ap 50 līdz 70 % no šīs vajadzības (vairāk par gumiņbaktērijām skatīt rakstā "Soja un gumiņbaktērijas"). Lai netiktu mazināta vai traucēta gumiņu veidošanās uz sojas saknēm, slāpekļa mēslojuma normai jābūt nelielai. Tieši šī iemesla dēļ dažos pētījumos Vācijā zinātnieki nerekomendē slāpekļa mēslojumu lietot reizē ar sēju. Tāpat neiesaka izmantot sojas sējumos organisko mēslojumu (piemēram, šķirdmēslus), kas var būt bagāts ar slāpekļa savienojumiem, veicināt lielas biomasas veidošanos, pagarināt auga veģetāciju. Apkopojot dažādu zinātnieku viedokļus, var izdarīt secinājumus, ka lēmums, kad un cik daudz lietot slāpekļa papildmēslojumu, ir jāpieņem, izvērtējot vairākus faktoros. Pirmkārt, ir jānovērtē augsnes auglības rādītāji. Ja augsnē ir augsts organisko vielu daudzums, augiem būs pieejams arī mineralizētais slāpeklis. Otrkārt, jāņem vērā konkrētā gada meteoroloģiskie apstākļi, vai tie ir labvēlīgi gumiņbaktēriju attīstībai (sausums, auksta augsne u.c.).

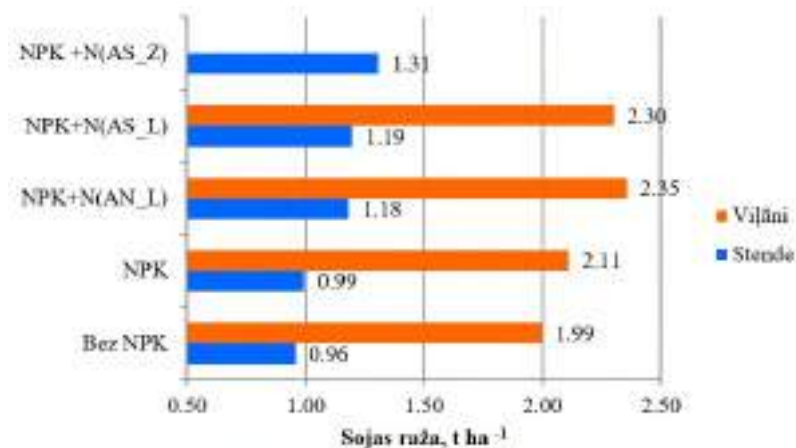
Gumiņbaktērijas uz auga saknēm izveidojas vien tad, kad soja sasniedz vismaz 15-20 cm augumu jeb 3-4 īsto lapustadiju. Īpaši vieglāka mehāniskā sastāva augsnēs, vai augsnēs ar zemāku trūdvielu saturu, papildus slāpekļa deva ir svarīga jau sojas attīstības sākumā. Tāpēc literatūrā tiek ieteikts iestrādāt augsnē jau pirms sējas līdz 30 kg N ha⁻¹. Slāpekļa papildmēslojumam vēlams izvēlēties tādu mēslojuma veidu, kas nodrošina slāpekli amonija formā. Slāpeklis nitrātu formā traucē gumiņbaktēriju attīstību. Vienlaikus jāņem vērā, ka pārāk bagātīga slāpekļa pieejamība augsne nestimulē augu veidot attiecības ar gumiņabaktērijām, un kavē gumiņu veidošanos. Īpaši auglīgās, ar trūdvielām bagātās augsnēs papildus slāpekļa deva var negatīvi ietekmēt gumiņu veidošanos, jo augs veiksmīgi izmanto jau augsnē esošos N krājumus. Bagātīgi slāpekļa krājumi augsnē var veicināt sojas veģetācijas perioda pagarināšanos, sējuma veldrēšanos.

Vislielākais slāpekļa patēriņš sojas auga attīstībā ir ziedēšanas un pākšu veidošanas stadijā. Latvijas garās dienas apstākļos tas var ilgt 6-8 nedēļas un pat ilgāk, no jūnija beigām līdz pat augusta beigām/septembra sākumam. Tas ir arī visaktīvākais gumiņbaktēriju darbības laiks. Ja gumiņbaktēriju attīstībai apstākļi nav bijuši labvēlīgi un uz auga saknēm tie nav izveidojušies vai ir vāji attīstīti, dažās rekomendācijās nelielu slāpekļa papildmēslojumu iesaka dot 2-3 lapu stadijā vai pat pirms sojas ziedēšanas. Vēlākā deva varētu veicināt arī papildus proteīna uzkrāšanos sojas pupiņās, ja nepietiktu ar gumiņbaktēriju piesaistīto.

Pētījumu rezultāti Latvijā

Projekta ietvaros pārbaudījām, kāda ir slāpekļa papildmēslojuma devas ietekme uz sojas ražību Latvijas apstākļos. Izmēģinājumus iekārtoja divos atšķirīgos reģionos: Latgalē - Viļānos un Ziemeļkurzemē - Stendē. Izmēģinājumu vietas bija atšķirīgas auglības ziņā - viegla mehāniskā sastāva mālsmilts augsnes ar vidēju organiskās vielas daudzumu Stendē un smaga mehāniskā sastāva smilšmāla augsnes ar augstu organiskās vielas daudzumu, bet zemu augiem viegli pieejamā fosfora daudzumu Viļānos.

Lai novērtētu papildus slāpekļa mēslojuma lomu sojas ražības paaugstināšanā, iekārtoja izmēģinājumu, kur pirms sējas augsnē iestrādāja komplekso mēslojumu (NPK 8-20-30). Ņemot vērā augsnes agroķīmiskos datus, Stendē iestrādāja 200 kg ha⁻¹ pamatmēslojumu, bet Viļānos norma tika paaugstināta līdz 300 kg ha⁻¹, lai kompensētu zemos augiem viegli pieejamā fosfora un kālija krājumus. Tātad ar šo mēslojuma devu augsnē pirms sējas tika iestrādāti attiecīgi arī 16 un 24 kg slāpekļa mēslojuma.



1.attēls. Slāpekļa mēslojuma ietekme uz sojas ražību, šķirne 'Laulema' Stendē (Rs0.05=0.12 t ha⁻¹) un Viļānos (Rs0.05=0.34 t ha⁻¹), vidēji 2018.-2020.

Vēl papildus, lai novērtētu slāpekļa mēslojuma nozīmi, ja tas tiek dots vēlākās attīstības stadijās, tika iekārtoti sējumi, kas saņēma gan pamatmēslojumā iepriekš minēto NPK devu, gan papildus 15 - 20 kg N sojas 2-3 īsto lapu stadijā, lietojot divus dažādus slāpekļa mēslojumu - amonija nitrātu (NPK+N(AN_L)) un amonija sulfātu (NPK+N(AS_L)). Stendē 2019. un 2020. gadā veica eksperimentu, kur papildus 20 kg N augi amonija sulfāta veidā saņēma tikai ziedēšanas stadijas sākumā. Kā kontroles variants kalpoja sējums bez jebkāda mēslojuma.

No šī eksperimenta galvenās gūtās atziņas ir šādas: nelielā slāpekļa mēslojuma deva (16 kg N ha⁻¹ un 24 kg N ha⁻¹), ko soja saņēma no kompleksā mēslojuma, kas iestrādāts augsnē pirms sējas, vidēji trīs pētījuma gados būtiski nepaaugstināja sojas ražības līmeni ne Stendē, ne Viļānos. Variantos, kur sojas sējumā tika papildus lietots vēl slāpekļa mēslojums (15 -20 kg N ha⁻¹), sojai sasniedzot 2-3 lapu stadiju, tika konstatēts būtisks ražas pieaugums abās izmēģinājumu vietās. Bet nebija būtiskas atšķirības starp sojas pupiņu ražību, kur izmantoja amonija nitrātu vai amonija sulfātu.

Par slāpekļa mēslojuma papildus devas došanu vēlākās sojas attīstības stadijās - pirms sojas ziedēšanas - eksperimentus veica tikai Stendē, un tie uzrādīja pozitīvu ietekmi uz ražas pieaugumu abos lauka izmēģinājumu gados. Vienlaikus jānorāda, ka, salīdzinot ar variantiem, kuros mēslojuma deva agrāk - sojas 2-3 īsto lapu stadijā, šis pieaugums bija statistiski nebūtisks. Tātad ražības līmenis būtiski nemainījās, dodot papildus devu 2-3 lapu stadijā vai pirms ziedēšanas. Bet gumiņu aktivitātei un attīstībai nelabvēlīgos apstākļos (zemas temperatūras, sausums vai neatbilstošs augsnes skābums u.c.), slāpekļa mēslojuma papildus deva vēlākās sojas attīstības stadijās var pozitīvi ietekmēt sojas ražas veidošanos.



2. attēls. Sojas augi, kas auguši dažādos mēslojuma fonos, 05.08.2020. Stendē

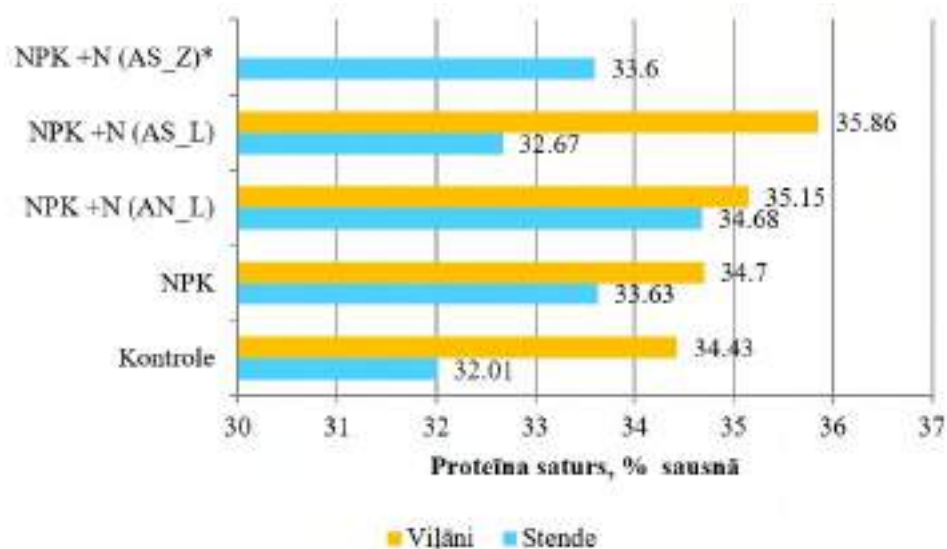
Vērtējot papildus slāpekļa devu ietekmi uz atsevišķiem auga produktivitātes rādītājiem, pētījums parādīja, ka slāpekļa lietošana 2-3 lapu stadijā un pirms ziedēšanas stadijā būtiski palielināja sojas pupiņu 1000 sēkļu masu (pieaugums līdz 9%), bet pākšu skaits uz auga un sēkļu skaits pākstī būtiski nemainījās. Papildus slāpekļa deva veicināja augu augšanu garumā un nedaudz pagarināja stublāja garumu no sakņu kakliņa līdz pirmajām stublāja mezglam, uz kura izvietotas pākstis.



3. attēls. Sojas augi, kas auguši dažādos mēslojuma fonos, 25.07.2019. Stendē

Literatūrā minēts, ka palielinot slāpekļa devu mēslojumā, proporcionāli palielinās proteīna saturs sojas pupiņās. Vienlaikus vairāki pētnieki raksturo, ka audzējot soju augsnēs, kas ir labi nodrošinātas ar barības vielām, nelielas slāpekļa mēslojuma devas būtiski neietekmē proteīna uzkrāšanos sojas sēklās.

Projektā veiktajos mēslošanas eksperimentos iegūtie rezultāti rāda, ka proteīna daudzums sēklās bieži vien vairāk ir atkarīgs no gada apstākļiem, mazāk no izvēlētās mēslojuma devas. Stendē, kur soja auga mazāk auglīgā augsnē, vidējais proteīna saturs no visiem izmēģinājuma variantiem pa gadiem variēja no 32.6 līdz 36.3%.



* - rezultāti iegūti 2019. un 2020. gadā

4.attēls. Slāpekļa mēslojuma ietekme uz proteīna saturu sojas pupiņās, Stendē (Rs0.05=1.86%) un Viļānos (Rs0.05=1.94%), vidēji 2018.-2020.

Datu izkliedes analīze parādīja, ka gads ietekmēja šo rezultātu par 30%, bet mēslojuma deva – par 38%, un, salīdzinot ar kontroles variantu, būtiski augstāks proteīna saturs bija sojā, kas iegūta mēslojot ar papildus slāpekļa mēslojumu amonija nitrāta veidā, sojai esot 2-3 lapu stadijā (NPK +N (AN_L)). Savukārt, Viļānos, kur izmēģinājums tika veikts augsnēs ar augstu organiskās vielas saturu – proteīna saturs sojas pupiņās variēja pa gadiem no 34.0 līdz 36.5% (attiecīgi gada ietekme uz rezultātu bija 60% no rezultāta vērtības, bet mēslojuma devai - tikai 12%), un vidēji 3 gadu periodā nevienā no mēslošanas variantiem proteīna saturs nebija būtiski augstāks par kontroles variantu.

Slāpekļa mēslojumu lietojot vēlākās sojas attīstības stadijās, tieši apkārtējās vides apstākļiem (piemēram, mitruma nodrošinājumam, barības vielu rezervēm augsnē u.c.) ir izšķiroša loma, vai augs saņemto papildmēslojuma devu vairāk izmantos biomasas veidošanai vai ražas kvalitātes celšanai.

SECINĀJUMI

- Nelielas slāpekļa mēslojuma devas (līdz 30...40 kg ha⁻¹) var pozitīvi ietekmēt sojas ražību un proteīna uzkrāšanos, bet ne vienmēr.
- Mēslojuma devai jābūt samērīgai, jo tā nedrīkst traucēt gumiņbaktēriju veidošanos.
- Slāpekļa mēslojumu ir lietderīgi lietot arī sojas veģetācijas laikā, īpaši apstākļos, kad ir traucēta efektīva gumiņbaktēriju darbība un var draudēt slāpekļa deficīts ražas veidošanai.

INFORMĀCIJAS AVOTI

1. Bobrecka-Jamro D., Jarecki W., Buczek J. (2018) Response of soya bean to different nitrogen fertilization levels, J. Elem., vol. 23 (2), pp. 559-568, DOI: 10.5601/jelem.2017.22.3.1435
2. Jansone I., Sterna V., Stramkale V., Stramkalis A, Justs A., Zute S (2021.) Impact of cultivation technologies on soybean production and quality. Environment. Technology. Resources. Rezekne, Latvia. Proceedings of the 13th International Scientific and Practical Conference. Vol. X.
3. Morshed R.M., Rahman M. M., Rahman M.A. (2008) Effect of nitrogen on seed yield, protein content and nutrient uptake of soybean (Glycine max L.),” J.Agric Rural Dev, vol. 6 (1&2), pp.13-17, <http://www.banglajol.info/index.php/jard>, DOI: 10.3329/jard.v6i1.1652
4. Phieler M., Roth P., Köher B (2019) Anbauratgeber Sojabohne. Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen, 11-12 S.
5. Salvagiotti F, Cassman KG, Specht JE, Walters DT, Weiss A & Dobermann A (2008) Nitrogen uptake, fixation and response to fertilizer N in soybeans: A review. Field Crop Research 108: 1-13.
6. Valinejad M., Vaseghi S., Apzali M. (2013) Starter nitrogen fertilizer impact on soybean yield and quality. int. J.Eng.Adv.Tech., vol. 3(1), pp.333-337. <https://www.ijeat.org/wp-content/uploads/papers/v3i1/A2250103113.pdf>

SOJAS PRASĪBAS PĒC CITIEM BARĪBAS ELEMENTIEM

Sanita Zute, Inga Jansone, Vita Šterna, AREI

Analizējot Vācijā un Austrijā audzētas sojas paraugus, tika konstatēts, ka sojas pupiņu tonnas izaudzēšanai no augsnes tiek iznesti 15 - 19 kg P₂O₅, 23.8-28.3 kg K₂O, 1.8 - 4.1 kg CaO, 10.8 - 14.4 kg SO₄, 4.0-4.5 kg MgO. Tā kā barības vielas ir svarīgas arī auga kopējās biomasas radīšanai, tad katras kopējās biomasas tonnas izaudzēšanai tiek patērēti vidēji ap 28 kg P₂O₅, 57 kg K₂O un 17 kg MgO. Sojai īpaši svarīgi ir uzņemt pietiekamā daudzumā slāpekli, kāliju, kalciju, magniju, fosforu un sēru. Pētnieki uzsver, ka optimāls magnija nodrošinājums sojai atšķirībā no citām sugām ir svarīgāks par, piemēram, fosfora nodrošinājumu. Atkarībā no augsnes kartēšanā iegūtajiem augsnes auglības raksturojošajiem agroķīmiskajiem rādītājiem ir jāizvēlas mēslojuma veidi, kas nodrošina plānotā ražas līmeņa sasniegšanu. Augsnēs ar ļoti zemu augiem pieejamo fosfora vai kālija nodrošinājumu, īpaši svarīgi ir sabalansēt mēslojuma devas.

Vācijā lauksaimnieki šajā jautājumā ir privilģēti, jo pirms katras sējas sezonas tiem ir pieejamas konsultāciju institūciju izstrādātas sojas audzēšanas rekomendācijas, kas pieskaņotas audzēšanas reģionam, ņemot vērā iepriekšējās sezonas augšņu analīžu rezultātus un prognozētas aptuvenas barības vielu vajadzības jaunajai sezonai. Piemēram, 2021. gadā Bādenes-Virtembergas zemē Vācijā lauksaimniekiem 3 t ha⁻¹ ražas ieguvei augsnēs ar zemu kustīgā fosfora/kālija nodrošinājumu rekomendē iestrādāt 50-70 kg P₂O₅, 80-120 kg K₂O, 25-30 kg MgO un 30-40 kg S.

Uzmanība ir jāpievērš arī citu elementu nodrošinājumam augsnē. Lai sojas audzēšanas apstākļi būtu optimāli, augsnē būtu jābūt augstam Mn un S nodrošinājumam, vidēji augstam Mo un Mg nodrošinājumam (īpaši, ja veģetācijas periodā draud sausuma periodi). Tā kā sērs ir kustīgs elements, un parasti mūsu augsnēs tā trūkst, tad sēra produktu lietošana tiek rekomendēta visos sējumos. Pārējo mikroelementu vajadzību izvērtē pēc augsnes analīžu rezultātiem un cenšas iestrādāt augsnē jau pirms sējas vai apsmidzinot augus aktīvās veģetācijas laikā.

Pētījumu rezultāti Latvijā

Projekta ietvaros tika veikti pētījumi par mēslošanas devu ietekmi uz sojas produktivitāti Latvijas apstākļos, iekārtojot izmēģinājumus divos reģionos – Ziemeļkurzemē (Stendē) un Latgales vidienē (Viļānos). Ik gadu tika veikta augsnes agroķīmisko rādītāju novērtēšana, un dati redzami tabulā. Ņemot vērā augsnes rādītājus, sojas mēslošanai tika izmantots kompleksais mēslojums ar salīdzinoši zemu slāpekļa saturu (NPK 8-20-30). Sēra nodrošināšanai sojas mēslošanas variantos izmantoja amonija sulfātu pirms sējas un veģetācijas periodā 2-3 lapu stadijā lietojot kālija sulfātu vai sēra produktu Tivos. Lai novērtētu fosfora un kālija mēslojuma lomu ražas veidošanā, iekārtoja izmēģinājuma variantu PK – kurā lietoja tikai fosfora un kālija mēslojumu (vienkāršo superfosfātu un kālija magnēziju, ņemot vērā, ka sojai kā pākšaugam nav piemēroti hlora saturoši mēslošanas līdzekļi). Izmēģinājumu iekārtoja paralēli divām agrīnām sojas šķirnēm 'Laulema' un 'Lajma'.

Viļānu izmēģinājumu laukā augsne raksturojas ar augstāku organiskās vielas saturu, tāpēc mēslojumam ne vienmēr ir būtiska ietekme uz sojas ražības līmeni. 2018. gadā, kad bija salīdzinoši maz nokrišņu, būtisku ražas pieaugumu ieguva jau variantā PK, nodrošinot augiem papildus fosfora un kālija mēslojumu.

1.tabula
Izmēģinājumu vietu augsnes raksturojums Stendē un Viļānos, min un max vērtības, 2018.- 2020., VAAD

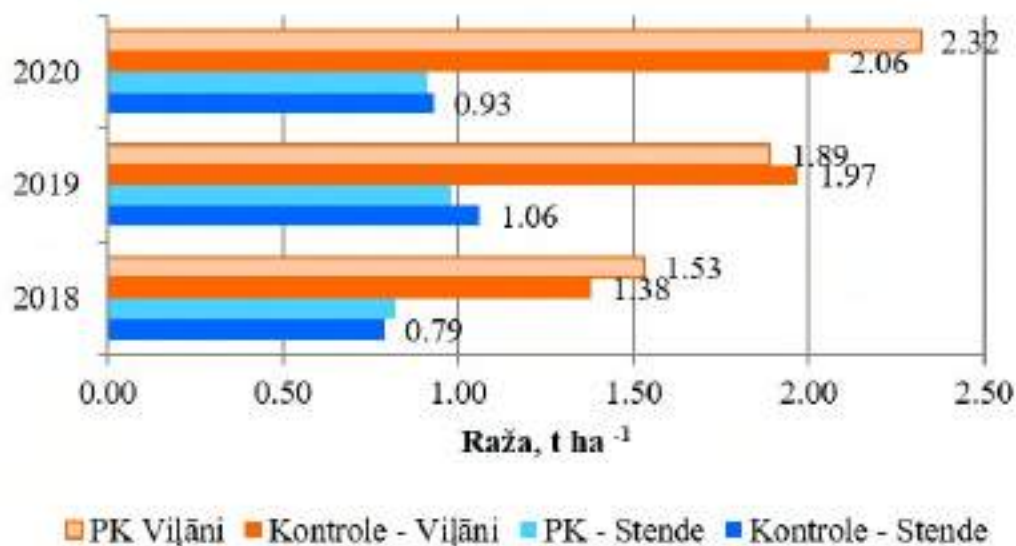
Vieta	pH	Organiskā viela,%	K ₂ O, mg kg ⁻¹	P ₂ O ₅ , mg kg ⁻¹	Ca, mg kg ⁻¹	Mg, mg kg ⁻¹	S, mg kg ⁻¹
Stende	5.6-7.0	2.2-3.1	151-244	178-361	631-1763	51-382	<5.9
Viļāni	6.1-6.6	3.5-4.1	94-112	51-83	223-1539	523-673	<5.9

2019. gadā ražas novākšanu būtiski ietekmēja meteoroloģiskie apstākļi – nokrišņi pirms sojas pilngatavības stadijas sasniegšanas un agras rudens salnas, kas traucēja ražas novākšanu, un radīja papildus ražas zudumus. Rezultātā pēc 2019. gada datiem starp pētījuma variantiem nekonstatēja statistiskas būtiskās atšķirības. Bet 2020. gada rezultāti atkal apstiprināja PK varianta pārsvaru par kontroles variantu.

Stendē izmēģinājumi iekārtoti augsnēs ar salīdzinoši zemu organiskās vielas nodrošinājumu, bet ar augstu fosfora un kālija saturu. Šādās augsnēs būtiska nozīme ir slāpekļa mēslojumam. Īpaši augu attīstības sākuma stadijās, kamēr uz auga saknēm nav attīstījušās gumiņbaktērijas. Viegla mehāniskā sastāva augsnēs parasti ir salīdzinoši zemāks augsnēs pH rādītājs. Rezultātā šajā izmēģinājumā ražības līmenis ir būtiski zemāks nekā Viļānos. Vienlaikus rezultāti rāda, ka augsnē ar optimālu fosfora un kālija nodrošinājumu šo barības elementu papildus deva nav lietderīga, jo starp kontroles un mēslo to variantu ražības līmenis bija līdzvērtīgs.



1.attēls. Šķirne 'Laulema' Viļānos (2018.), M1 – kontrole, M2 – lietots PK mēslojums



2.attēls Fosfora un kālija mēslojuma ietekme uz sojas ražību 2018. 2019. un 2020. gadā, (vidēji no šķirnēm 'Laulema' un 'Lajma') Stendē (Rs0.05=0.09 t ha⁻¹) un Viļānos (Rs0.05=0.19 t ha⁻¹)

Šis ir pirmais pētījums Latvijā, kur tiek analizēta sojas reakcija uz dažādām mēslojuma devām un veidiem. Pagaidām iegūto datu apjoms ir nepietiekams, lai varētu novērtēt, kādas ir barības elementu izneses, audzējot soju Latvijas apstākļos. Vispārēju priekšstatu par sojas vajadzībām varam gūt no Vācijas un Polijas pētījumiem, tomēr jāņem vērā, ka Latvijas agroklimatiskie apstākļi un arī augsnēs auglības līmenis ir būtiski atšķirīgi. Tādēļ Eiropā gūtās atziņas jāturpina pārbaudīt mūsu valsts situācijā.

SECINĀJUMI

- Svarīgi ir izvērtēt visu barības elementu nodrošinājumu konkrētā lauka augsnē. Augsnēs ar zemu fosfora un vidēju kālija nodrošinājumu, papildus šo elementu nodrošināšana ar mēslojumu dod būtisku ražas pieaugumu, bet standartdevu lietošana nav lietderīga, ja nodrošinājums augsnē ir optimāls.
- Tikai sabalansēta visu elementu pieejamība ir pamats, kas ļauj cerēt iegūt labas ražas.
- Augsnēs ar augstu organiskās vielas saturu, ne vienmēr ir svarīgs papildus dotais N mēslojums.

INFORMĀCIJAS AVOTI

1. Phieler M., Roth P., Köher B (2019) Anbauratgeber Sojabohne. Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen, S 14.
2. Anbauanleitung für Sojabohnen 2021, Regierungspräsidium Freiburg, 10 p <https://ej.uz/7xwj>.
3. Blattdüngung und Blattanalyse. <https://ej.uz/uj6q>
4. Nährstoffbedarf und Düngung. <https://www.sojafoerderring.de/anbauratgeber/duengung/>
5. Nährstoffentzüge durch Soja (2016) <https://ej.uz/52sx>
6. Rüdelsheim P.L.J, Smets G. (2012) Baseline information on agricultural practices in the EU Soybean (Glycine max (L.) Merr.)
7. Boulch G., Elmerich C., Djelmel A., Lange B. (2021) Evaluation of soybean (Glycine max L.) adaptation to northern European regions under different agro-climatic scenarios. DOI: 10.1093/insilicoplants/diab008 <https://ej.uz/u1oz>
8. Sliwa J., Zajac T., Andrzej O., et.al. (2015). Comparison of the development and productivity of soybean (Glycine max (L.) Merr.) cultivated in western Poland. Acta Sci. Pol. Agricultura, 14(4) 2015, p. 81-95.
9. Wienda – Piesik A., Kasek M. (2016). Productivity of early maturing cultivars of soybeans (Glycine max L. Merr) in North-Western Poland. In: Conference Paper of 14th ESA Congress, Edinburgh, Scotland, 5-9 September, 2016, p. 25-26.

SOJAS PUPIŅU ĶĪMISKĀ SASTĀVA IZMAIŅAS ATŠĶIRĪGAS MĒSLOŠANAS APSTĀKĻOS

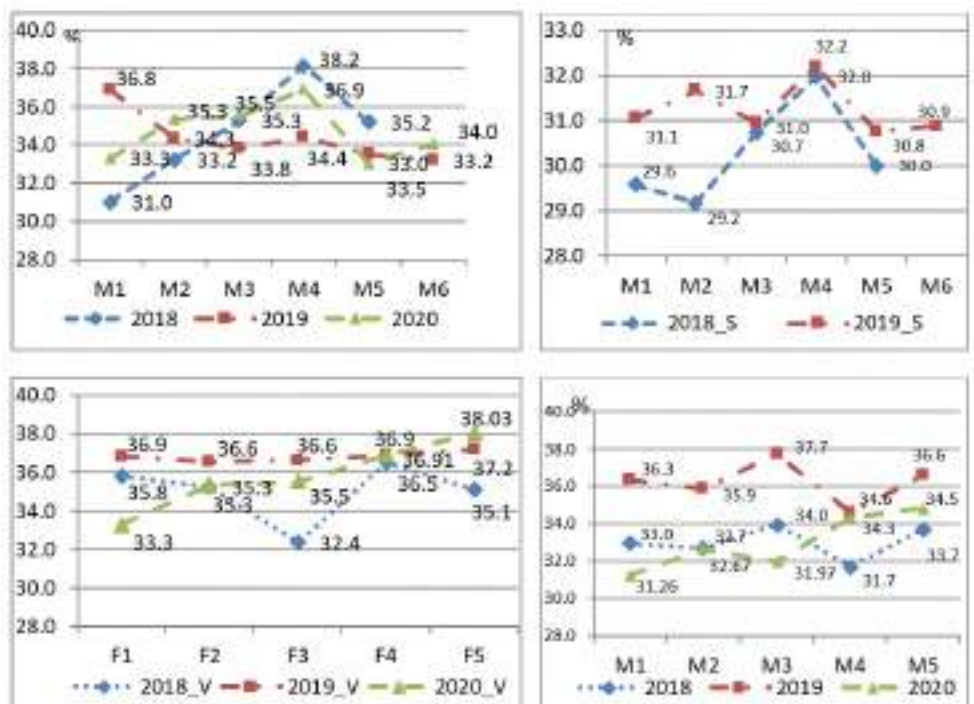
Vita Šterna, AREI vadošā pētniece

Sojas mēslošanas efektivitāte pa gadiem bija atšķirīga. Sojas pupiņu kvalitāti raksturojošie parametri – proteīna, tauku, kokšķiedras, cietes, kalcija, fosfora un aminoskābju sastāvs - būtiski atšķīrās atšķirīgos gados.

Proteīns. Literatūrā minēts, ka palielinot slāpekļa devu mēslojumā, proporcionāli palielinās proteīna saturs sojas pupiņās [1],[2]. Mūsu pētījuma dati to apstiprina daļēji. Proteīna saturs šķirņu 'Laulema' un 'Lajma' sojas paraugos atšķirīgas mēslošanas ietekmē Stendē un Viļānos no 2018. līdz 2020. gadam atspoguļots 1. attēlā.

Literatūrā minētajiem apgalvojumiem atbilst sojas šķirnes 'Laulema' rezultāti Stendē 2018. un 2020. gados, kad novērotas būtiskas atšķirības starp proteīna saturu kontroles grupā attiecīgi 31.01% un 30.7% un paraugos ar mēslojuma fonu NPK+N2O (M4), kur proteīna saturs sojas pupiņās - 38.18% (2018) un NPK+N2O+S (M5), kur proteīna saturs bija 33.03% (2020) (1.att.(a)). Sojas šķirnes 'Lajma' kontroles paraugos Stendē proteīns bija 29.6% (2018), kas ir būtiski zemāks salīdzinot ar mēslojuma fonu M4, kur proteīna saturs 32.0% (1.att.(b)).

Pētījuma rezultāti 2019. gadā liecina, ka proteīna saturs sojā bija 36.3-37.2% (Stendē) un 36.6-37.2% (Viļānos), un būtiski neatšķīrās starp atšķirīgi mēslotajiem sējumiem.



1.attēls. Proteīna satura dinamika sojas 'Laulema' (a-Stendē, c-Viļānos) un 'Lajma' (b-Stendē; d-Viļānos) no 2018. līdz 2020.gadam

Līdzīgus rezultātus ieguvuši arī pētnieki Ferreira [3] un Valinejad [4] ar kolēģiem, kas secinājuši, ka slāpekļa mēslojums augsnē būtiski nepaaugstina sojas pupiņu proteīna saturu. Jāsecina, ka slāpekļa papilddeva būtiski paaugstina proteīna saturu pupiņās, ja augsnē mazs organisko vielu saturs vai gumiņbaktērijām nelabvēlīgi apstākļi.

Tauku un kopējās kokšķiedras izmaiņas mēslošanas ietekmē

Ņemot vērā, ka tauku un kopējās kokšķiedras saturs ir apgriezti proporcionāls proteīna saturam sojas pupiņās, mēslošana ietekmē arī šo parametru izmaiņas, tā minēts pētījumos [1], [2]. Pirmajā tabulā apkopotie rezultāti apliecina šādu tendenci gan šķirnes 'Laulema', gan 'Lajma' paraugos, ja izvērtē vidējos tauku satura rezultātus Stendē. Tā, piemēram, tauku saturs sojas šķirnes 'Laulema' paraugos bez papildus mēslošanas bija 19.30%, paraugos ar mēslošanas fonu NPK - 18.84%, bet paraugos ar mēslošanas fonu NPK+N20 - 18.6% tauku. Šādu tendenci nenovērojām Viļānos organizētajos eksperimentos.

Rādītājs	Variants	2018	2019	2020	vidēji	2018	2019	2020	vidēji
Tauku saturs, %	<i>Stende</i>	'Laulema'				'Lajma'			
	Kontrole	22.02	15.55	20.33	19.30	23.66	20.85	-	22.25
	PK	21.11	15.41	20.64	19.05	23.54	20.63	-	22.08
	NPK	19.85	15.69	20.97	18.84	22.44	20.65	-	21.55
	NPK+N20	19.37	15.69	20.92	18.66	22.93	17.34	-	20.13
	NPK+N20+S8	20.89	15.29	20.42	18.87	22.80	20.86	-	21.87
	NPK+N20+S8*	-	-	19.69	-	x	-	-	-
	<i>Viļani</i>	'Laulema'				'Lajma'			
	Kontrole	17.99	15.55	17.18	17.96	21.28	18.15	17.95	19.36
	PK	18.77	15.55	15.94	18.32	21.68	18.00	16.98	19.27
	NPK	19.37	15.69	16.58	18.68	20.86	18.00	18.1	19.16
	NPK+N20	19.61	15.69	16.21	18.74	20.92	19.09	17.91	19.59
NPK+N20+S8	18.51	15.29	15.69	16.50	21.17	19.02	17.43	19.21	
Kokšķiedras saturs, %	<i>Stende</i>	'Laulema'				'Lajma'			
	Kontrole	13.69	11.53	10.83	12.04	12.18	10.38	-	11.28
	PK	12.77	12.53	10.72	12.01	12.50	10.46	-	11.48
	NPK	12.66	11.98	10.91	11.85	13.07	10.75	-	11.91
	NPK+N20	11.36	12.03	10.78	11.39	10.63	13.86	-	12.25
	NPK+N20+S8	12.22	11.21	10.61	11.35	12.69	9.24	-	10.97
	NPK+N20+S8*	-	-	10.1	-	-	-	-	-
	<i>Viļani</i>	'Laulema'				'Lajma'			
	Kontrole	11.83	11.53	9.57	10.98	11.35	11.24	9.79	10.79
	PK	11.15	12.43	10.03	11.20	11.51	11.51	9.85	10.96
	NPK	12.54	11.98	9.16	11.23	10.57	11.64	8.71	10.31
	NPK+N20	9.96	12.03	9.31	10.43	11.90	11.62	8.95	10.82
NPK+N20+S8	11.87	11.21	8.39	10.49	11.20	10.54	8.47	10.07	



SECINĀJUMI

- Slāpekļa papilddeva būtiski paaugstina proteīna saturu pupiņās, ja augsnē mazs organisko vielu saturs vai gumiņbaktērijām nelabvēlīgi apstākļi.
- Sojas pupiņu kvalitāti ietekmē arī mēslošanas laiks - mēslošanas fons M5 un M6 neatšķiras ar kopējo minerālvielu daudzumu, bet tikai ar to, ka lietoti atšķirīgās auga attīstības fāzēs.
- Palielinot slāpekļa daudzumu augsnē, samazinās kopējās kokšķiedras saturs sojas pupiņās, tā var secināt tikai izvērtējot sojas šķirnes 'Laulema' rezultātus Stendē. Sojas šķirnes 'Lajma' rezultāti, kā arī pētījumi Viļānos šādu tendenci neparāda.

INFORMĀCIJAS AVOTI

- 1.D. Bobrecka-Jamro, W. Jarecki and J. Buczek "Response of soya bean to different nitrogen fertilization levels," J. Elem., vol. 23 (2), pp. 559-568, 2018. Ūtiski DOI: 10.5601/jelem.2017.22.3.1435
- 2.R. M. Morshed, M. M. Rahman and M.A.Rahman "Effect of nitrogen on seed yield, protein content and nutrient uptake of soybean (Glycine max L.)," J.Agric Rural Dev, vol. 6 (1&2), pp.13-17, June 2008 <http://www.banglajol.info/index.php/jard> Accessed Marth 15, 2021] DOI: 10.3329/jard.v6i1.1652
- 3.A. S. Ferreira, A.A., Balbinot Jr., F. Werner, C. Zucareli, J. C. Franchini and H.Debiasi "Plant density and mineral nitrogen fertilization influencing yield, yield components and concentration of oil and protein in soybean grains," Bragantia vol.75 (3), pp. 362-370, June 23, 2016. https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87052016000300362 [Acessed Marth 20, 2021] <https://doi.org/10.1590/1678-4499.479>
- 4.M. Valinejad, S. Vaseghi, and M. Apzali, "Starter nitrogen fertilizer impact on soybean yield and quality,"int. J. Eng. Adv. Tech., vol. 3(1), pp.333-337, October2013. <https://www.ijeat.org/wp-content/uploads/papers/v3i1/A2250103113.pdf>

NEZĀĻU MEHĀNISKĀ IEROBEŽOŠANA SOJAS SĒJUMOS

Inga Jansone, AREI vadošā pētniece

Audzējot soju, īpaša vērība ir jāpievērš nezāļu ierobežošanai!

Nezāles sojas sējumos konkurē par barības vielām, kā rezultātā biomasas veidošanās sojai var samazināties no 2 līdz 20 % (Bhowmiki et al, 1984). Sojas sējumos nezāles pavasarī attīstās straujāk.

Palielinoties nezāļu biomasai, tiek nomākti jaunie soju dīgsti, samazināts gaismas nodrošinājums, un sojas augšana tiek ierobežota. Nezāles var būt arī saimniekaugs sojas slimību ierosinātājiem. Pētījumi liecina, ka nezālēm, piemēram, baltai balandai ir alelopātiska iedarbība, tā samazināja sojas augu sadīgšanu par 40 – 90 % (Mallik, Tesfai, 1988). Audzējot soju ar bioloģiskajām metodēm, nezāļu ierobežošanu visbiežāk veic mehāniski. Ziemeļeiropā, Amerikā bioloģiskajās saimniecībās nezāļu apkarošanu rindstarpās veic ar gāzes degļu palīdzību, nezāles sadedzinot.



Bioloģiskajā saimniekošanas sistēmā mehānisko nezāļu ierobežošanu var iedalīt divos etapos – pirms un pēc sējas:

I etaps - pirms sējas

Nezāļu ierobežošanai ir svarīga augu maiņa sojas audzēšanas saimniecībā, lai jau ar priekšaugu samazinātu nezāļu sēklu banku augsnē un daudzgadīgo nezāļu sakneņus. Kā labākie priekšaugi sojai nezāļu ierobežošanai ir labības: rudzi, kvieši, auzas un griķi, kas veido biezu zelmeni vai lapotni (griķiem) un ierobežo nezāļu izplatību jau priekšaugam (Mary-Howell R. Martens, 2000).

Saimniekiem ir jāizvērtē nezāļainība laukos, kuros paredzēts sēt soju. Ja ir sastopamas daudzgadīgas sakneņu nezāles, kā vārpata, usne un citas, saimniecību laukos ir jāveic nezāļu ierobežošana jau iepriekšējā gada rudenī. Sojas augšanas laikā daudzgadīgās nezāles ir sarežģīti ierobežot. Viengadīgo nezāļu ierobežošanu var veikt pavasarī, lauku vairākkārt kultivējot un ecējot līdz sojas sējai, kas parasti ir maija I, II dekādē, tādējādi provocējot nezāļu sēklu sadīgšanu un to iznīcināšanu. Jāņem vērā, ka viengadīgās nezāles mehāniski vislabāk var ierobežot tikai agrīnās stadijās, līdz brīdim, kad nezālēm attīstījušās 3 lapas.

Pavasarī jāizvērtē augsnes mitruma nodrošinājums un lauka nezāļainība. Smilšainās augsnēs mitrums ātrāk samazināsies, smagākās, mālainākās augsnēs mitruma nodrošinājums būs lielāks. Katra apstrādes reize, samazinās mitruma krājumus augsnē, kas nepieciešams sojas sēklas sadīgšanai un attīstībai.

II etaps - pēc sējas

Pavasarī, maija sākumā vai vidū, kad augsnes temperatūra ir vismaz + 10 °C, sējot jāievēro, lai sojas sēklas tiktu sētas vienmērīgā dziļumā. Ieteicamais sojas sējas dziļums ir 3 - 5 cm, atkarībā no augsnes mehāniskā sastāva, mitruma un sojas sēklas lieluma. Jo vieglāka augsne, sausāki klimatiskie apstākļi un sēkla rupjāka,

sēja ir jāveic dziļāk. Smagākās augsnēs, kur mitruma nodrošinājums ir stabilāks, soju var sēt seklāk. Izsējas norma nedaudz jāpalielina, rēķinoties, ka daļa sadīgušo sēklu var tik traumētas nezāles ierobežojot - ecējot. Vācijas sojas audzētāju pieredze liecina, ka izsējas normu neieciešams palielināt par 10 - 20% [1]. Sojas sēklas sadīgšanas ilgums ir atkarīgs no augsnes mitruma un temperatūras, vidēji līdz 7-10 dienām. Tomēr pirmās sadīgs nezāļu sēklas, kas atrodas augsnes virskārtā. Viengadīgo nezāļu sēklu dīgsti augsnē attīstās 2 - 3 dienu laikā, veidojot dīgstus balto diegu stadijā. Šajā laikā ir jāveic sējumu ecēšana ar garpirkstu sējumu ecēšām (1. att.) vai rotējošām ecēšām, lai iznīcinātu sadīgušās nezāles, kas atrodas augsnes virskārtā, un vēl nav saskatāmas virs augsnes.



1. attēls. Garpirkstu sējumu ecēšanas, pieredzes apmaiņas braucienā 2019. gads, Lietuva

Nezālēm izveidojot jau pirmās īstās lapas un sakņu sistēmu, tās ir izturīgākas pret mehānisko nezāļu ierobežošanu (M. Hussain et al, 2018). Darba dziļumam ir jābūt seklākam par sojas sējas dziļumu, lai nebojātu sojas dīgstus. Nezāļu mehāniskā ierobežošana ir jāveic sausā laikā, lai nezāļu dzinumi spētu apžūt. Ecēšanu un rindstarpu apastrādi vēlams veikt no rīta puses, jo soja šajā laikā ir izturīgāka, mazāk pakļauta mehāniskiem bojājumiem.

Svarīgi ir veikt nezāļu ierobežošanu agrā nezāļu attīstības stadijā. Pēc pieredzes projekta īstenošanas laikā, nokavējot kaut dienu ecēšanai vai rindstarpu apstrādei, samazinās iespēja nezāles ierobežot.

Sojas dīgsti dīgšanas laikā ir vistrauslākie. Nezāļu ierobežošanai veģetācijas laikā ir svarīgi, kā soja ir sēta. Sējot tuvrindsējā, kur rindstarpas attālums ir aptuveni 12.5 cm, atkarībā no sējmašīnas veida, sojas sējumu var ecēt ar garpirkstu ecēšām vairākas reizes. Pirmo ecēšanu, ja iespējams, var veikt 2- 3 dienas pēc sējas, ierobežojot īsmūža nezāles "balto diegu" stadijā. Ecēšanu pēc sojas sadīgšanas, jeb pēc pirmo īsto lapu atvēršanās, turpina līdz sojai izveidojušies divi - trīs īstie lapu pāri [2]. Sojas tālākās attīstības stadijās nav ieteicama ecēšana, tā nelabvēlīgi ietekmē sojas attīstību, bojājot augu lapotni. Jūnijā, jūlijā soja strauji aug, veidojot veģetatīvo masu, un spēj labāk konkurēt ar nezālēm - tās nomācot ar savu lapotni.

Sējot tālrindsējā attālumā 25 cm un vairāk, rindstarpu attālums tiek noteikts atkarībā no sējmašīnas veida un rindstarpu kultivatora. Ar rindstarpu kultivatoru tiek ierobežotas rindstarpās augošas nezāles, tomēr nezāles pie sojas augiem saglabājās, to ierobežošanu var veikt ar rotējošiem gumijas pirkstu ecēšām, kas agregatētas ar rindstarpu rušinātāju (2., 3. att.). Rindstarpu rušinātājiem gar augiem ir izvietotas aizsargplāksnes, lai, veicot rušināšanu, netiktu bojāti augi. Darba dziļums šādiem agregātiem ir mazāks par 4 cm, lai samazinātu risku bojāt augu saknes. Darba ātrums šādiem agregātiem ir aptuveni 6 km/h (Non-chemical weed management...2007). Darba ātrums ir atkarīgs no sojas attīstības fāzes. Pirmo īsto lapu stadijā darba ātrums ieteicams lēnāks - aptuveni 3 km/h, augiem augot, līdz 10 - 15 cm garumam, darba ātrumu rindstarpu rušinātājiem var palielināt līdz 8 - 10 km/h [3]. Sojas rušināšanu var veikt, līdz sojas lapotne nosedz rindstarpas un nezāļu attīstība tiek samazināta.

[1] <https://www.lfl.bayern.de/schwerpunkte/eiweissstrategie/183587/index.php>

[2] https://www.pivotandgrow.co/19m/wpcontent/uploads/2017/09/weed_management.pdf

[3] <https://orgprints.org/id/eprint/30571/12/DM-Brochure-Full-Eng-compressed.pdf>



2. attēls. **Kombinēts rindstarpu kultivators, lauku dienā z/s "Salenieki"**



3. attēls. **Kombinēts rindstarpu kultivators, pieredzes apmaiņas braucienā 2020, Vācija**

Lai nodrošinātu precīzu rindstarpu rušināšanu, iekārtas var tikt aprīkotas ar fotoelementiem un precīzu GPS lasītāju. Protams, tas sadārdzina iekārtu cenu, bet saimniecībās, kurās tiek audzētas kultūras, kam audzēšanas tehnoloģijā ir nepieciešama rušināšana, piemēram, soja, dārzeņi, ar laiku atmaksājās, iegūstot augstākas ražas un kvalitatīvus produktus.

SECINĀJUMI

- Svarīgi ievērot priekšnoteikumus, lai soja sadīgtu vienmērīgi – vienmērīgs sējas dziļums, kvalitatīvi sagatavota augsne un piemērota augsnes temperatūra.
- Laicīgi un nežēlojot ir jāveic ecēšana, ierobežojot lielu daļu viengadīgo nezāļu. Lauks pēc ecēšanas neizskatās pievilcīgi, bet pēc pāris dienām augi būs saņēmušies.
- Rindstarpu rušināšanu sojai veic vēlākā attīstības stadijā, un to var veikt ilgstošāku laika periodu.
- Veicot mehānisko nezāļu ierobežošanu, jāatceras, ka vislabāk tiek ierobežotas viengadīgās nezāles agrā attīstības stadijā. Visvieglāk nezāles var ierobežot "balto diegu" stadijā, kā arī rušinot līdz nezāles sasniegušas 2-3 lapas.
- Daudzgadīgo nezāļu ierobežošana ir jāveic pirms sējas, vēlams iepriekšējā gada rudenī.

INFORMĀCIJAS AVOTI

1. Bhowmik P. C. , Doll J. D. (1984) Allelopathic Effects of Annual Weed Residues on Growth and Nutrient Uptake of Corn and Soybeans Volume 76, Issue 3, Pages 383-388
2. Mary-Howell R. Martens (2000) ORGANIC SOYBEAN WEED CONTROL Originally published in Acres USA, <https://lakevieworganicgrain.com/wp-content/uploads/2016/07/Weed-Control-in-Soybeans.pdf>
3. Mallik M. A. B., Tesfai K. (1988) Allelopathic effect of common weeds on soybean growth and soybean- Bradyrhizobium symbiosis, Plant and Soil , volume 112, pages 177-182
4. Non-chemical weed management : principles, concepts and technology / edited by Mahesh K. Upadhyaya & Robert E. Blackshaw. 2007 CABI

NEZĀĻU IEROBEŽOŠANAS IESPĒJAS SOJAS SĒJUMOS AR HERBICĪDIEM

Aigars Šutka, agronoms

Veiksmīga sojas audzēšanas tehnoloģija lielā mērā ir atkarīga no nezāļu ierobežošanas efektivitātes. Soja veģetācijas sākuma posmā attīstās ļoti lēnām. Līdz rindu sakļaušanās brīdim paiet vairāki mēneši, tādēļ nezālēm ir visas iespējas pāraugt soju. Nezāļu masa rudenī ļoti apgrūtina ražas novākšanu un palielina mitrumu. Veiksmīga nezāļu ierobežošana sojai sākas jau iepriekšējā sezonā pēc priekšauga novākšanas rudenī. Lauku vajadzētu atbrīvot no ilggadīgajām nezālēm, piemēram, vārpatām, usnēm, mīkstpienēm, tīteņiem u.c., ar glifosātu saturošiem herbicīdiem. Šādu nezāļu ierobežošana sojas sējumos praktiski nav iespējama.

Iespējas kontrolēt nezāles sojas sējumos ar herbicīdiem Latvijā līdz šim ir bijušas ļoti ierobežotas. Sējumu platības ir nelielas, tāpēc audzētājiem izvēle ir maza. Kopumā var teikt, ka visiem pākšaugiem lietojamo herbicīdu saraksts ne tikai Latvijā, bet visā Eiropas Savienībā (ES) nav garš. Tomēr izmēģinājumos šī projekta ietvaros, varējām pārbaudīt pieejamos herbicīdus, kas Latvijā ir reģistrēti kādām citām kultūrām, un arī tādus, kas reģistrēti sojai citās ES valstīs.



Sojai selektīvos herbicīdus pēc to iedarbības veida uz nezālēm var iedalīt 2 grupās: augsnes herbicīdi un lapu herbicīdi. 1. tabulā ir redzams lietoto herbicīdu raksturojums, un to pielietošanas shēmas izmēģinājumos AREI Stendes pētniecības centrā no 2018. gada līdz 2020. gadam.

1.tabula

Nezāļu ierobežošana ar herbicīdiem Stendes pētniecības centra izmēģinājumos no 2018. līdz 2020. gadam

Variants	Herbicīdu lietošanas shēma	Deva	Apstrādes laiks	Herbicīdu grupa pēc iedarbības uz nezālēm
H1	Kontrolē	-	-	-
H2	Mistral ^{®1} 700 WG	0,4 kg/ha	pēc sējas, līdz sadīgšanai	augšnes herbicīds
H3	Stomp ^{®2} CS	1,5 l/ha	3 dienu laikā pēc sējas	augšnes herbicīds
H4	Mistral [®] 700 WG + Kalif ^{®3} 360 CS	0,4 kg/ha + 0,25 l/ha	3 dienu laikā pēc sējas	augšnes herbicīdi
H5	Mistral [®] 700 WG Corum ^{®4} + Dash ^{®5}	0,4 kg/ha 0,6 l/ha + 0,5 l/ha	pēc sējas, līdz sadīgšanai kad soja 5-10 cm gara	augšnes herbicīds lapu herbicīds + virsmas viela
H6	Stomp [®] CS Corum [®] + Dash	1,5 l/ha 0,6 l/ha + 0,5 l/ha	3 dienu laikā pēc sējas kad soja 5-10 cm gara	augšnes herbicīds lapu herbicīds + virsmas viela

[1] Reģistrēta Adama tirdzniecības zīme. Metribuzīns 700 g/kg. Reģistrēts kā mazais lietojums sojai Latvijā.

[2] Reģistrēta BASF SE tirdzniecības zīme. Pendimetalīns 455 g/l. Nav reģistrēts sojai Latvijā!

[3] Reģistrēta Adama tirdzniecības zīme. Klomazons 360 g/l. Nav reģistrēts sojai Latvijā!

[4] Reģistrēta BASF SE tirdzniecības zīme. Bentazons 480 g/l; imazamokss 22,4 g/l. Reģistrēts kā mazais lietojums sojai Latvijā!

[5] Reģistrēta BASF SE tirdzniecības zīme. Virsmas aktīva viela.

Sojai vislielākās problēmas konkurencē uz lauka sagādā plaši izplatītās nezāles - baltā balanda, galinsoga (sīkgalvīte), dažādas sūrenes, vējgriķi, ķeraīņu madara un tīruma kumelīte [6] u.c.

2. tabula

Izplatītāko nezāļu skaits uz 1 m² vidēji piecos izmēģinājumos

Nezāles	H1 – kontrole	H2	H3	H4	H5	H6
Baltā balanda	67	18	40	8	7	12
Tīruma naudulis	10	4	7	1	0	0
Ganu plikstiņš	11	1	6	0	0	0
Ārstniecības matuzāle	9	9	9	5	2	5
Vējgriķis	15	5	9	1	1	4
Sārtā panātre	19	8	8	5	4	3
Tīruma vijolīte	26	6	18	1	8	6
Kopā	157	51	97	21	22	30

Visplašāk izplatītā nezāle visos izmēģinājumos ir bijusi baltā balanda, kas ir ļoti ātraudzīga un spēj pāraugt soju. Neviena no herbicīdu variantiem nav šo nezāli kontrolējis pilnībā. Bet vislabākais rezultāts ir iegūts H5 variantā ar augsnes herbicīdu Mistral un lapu herbicīdu Corum [7].

Arī vējgriķis, ja tas savairojas lielā skaitā, ir uzskatāms par agresīvu sugu sojas sējumos. Vislabāko efektivitāti pret vējgriķi ir parādījis variants H4, kas ir divu augsnes herbicīdu kombinācija (Mistral+ Kalif) un variants H5, kas ir augsnes un lapu herbicīda shēma (Mistral un Corum).

Grūti ierobežojamas nezāles, papildus baltai balandai, šajos izmēģinājumos ir bijušas ārstniecības matuzāle, sārtā panātre un daļēji arī tīruma vijolīte.

Šajos izmēģinājumos nav bijušas pietiekami pārstāvētas tādas nozīmīgas nezāles kā tīruma kumelītes un ķeraīņu madaras. Abu šo nezāļu ierobežošanai teorētiski labāki būtu tie varianti, kur papildus augsnes herbicīdiem ir veikta apstrāde ar lapu herbicīdu Corum (H5 un H6). Ķeraīņu madaru salīdzinoši veiksmīgi varētu ierobežot arī variants ar augsnes herbicīdu Kalif (H4).

Visu herbicīdu variantu efektivitāte pret izplatītākajām nezālēm šajos izmēģinājumos ir parādīta 3. tabulā.

3.tabula

Sojas herbicīdu shēmu efektivitāte pret izplatītākajām nezālēm

Nezāles	H2	H3	H4	H5	H6
Baltā balanda	74 %	40 %	89 %	90 %	83 %
Tīruma naudulis	61 %	25 %	86 %	100 %	100 %
Ganu plikstiņš	94 %	48 %	97 %	100 %	97 %
Ārstniecības matuzāle	0 %	0 %	44 %	81 %	42 %
Vējgriķis	66 %	40 %	92 %	92 %	74 %
Sārtā panātre	59 %	59 %	74 %	82 %	86 %
Tīruma vijolīte	76 %	33 %	96 %	71 %	78 %
≥ 90 % ļoti laba efektivitāte					
70-89 % laba efektivitāte					
50-69 % viduvēja efektivitāte					
< 50 % vāja efektivitāte					

[6] <https://www.sojafoerderring.de/anbauratgeber/beikrautregulierung/konventionell/>

[7] 2018. gadā herbicīda Corum vietā tika izmantots lapu herbicīds Basagran 480 (bentazons 480 g/l).

Sojas ražu izdevās novākt trijos no pieciem izmēģinājumiem. Vidējie ražības dati atspoguļoti 4. tabulā.

4.tabula

Sojas ražība herbicīdu efektivitātes izmēģinājumos

Variants	'Laulēma' 2019 t/ha	'Lajma' 2019 t/ha	'Laulēma' 2020 t/ha	Ražība vidēji t/ha	Ražības pieaugums pret H1
H1 - kontrole	0,62	0,04	0,2	0,29 a	-
H2	1,58	0,42	0,59	0,86 b	297 %
H3	1,08	0,19	0,43	0,57 c	197 %
H4	1,9	0,69	0,74	1,11 d	383 %
H5	1,9	0,65	1,6	1,38 e	476 %
H6	1,56	0,42	1,4	1,13 d	390 %
<i>rs 0,05=0.2 t/ha</i>					

No sojas ražības datiem redzams, ka visi herbicīdu apstrādes varianti ir devuši būtisku pieaugumu, salīdzinot ar kontroli. Savstarpēji salīdzinot herbicīdu apstrādes variantus, viens no otra būtiski atšķiras visi, izņemot H4 un H6 variantus. Vislielāko ražas pieaugumu ir nodrošinājis variants H5 ar augsnes herbicīda Mistral un tai sekojošu lapu herbicīda Corum apstrādi.

Herbicīdu shēmas, kas ir balstītas uz augsnes herbicīdu izmantošanu, ir piemērotas gadījumiem, ja lieto augsnes aršanas tehnoloģiju vai kādu citu augsnes apstrādes tehnoloģiju, kas nodrošina augu atlieku iestrādi augsnē. Ja tiek izmantota tiešās sējas metode, vai arī nav izdevies augu atliekas iestrādāt augsnē, nezāļu ierobežošanai vai nu pirms sējas, vai īsi pēc sējas labāk izmantot glifosātu saturošus herbicīdus, pēc tam lietojot papildus pret vēlāk dīgstošajām nezālēm lapu herbicīdu Corum. Augsnes herbicīdu efektivitāte lielā mērā ir atkarīga arī no augsnes mitruma apstākļiem. Sausos apstākļos efektivitāte ar devām, ko var lietot sojas sējumos, būs vāja. Lapu herbicīdu Corum var lietot sojā līdz 1.25 l/ha. Devu varētu sadalīt divās daļās, jo nezāles dīgst pakāpeniski. Pēdējo apstrādi ar Corum var veikt līdz sojas 5 sāndzinumu attīstības stadijai. Šādā gadījumā varētu sasniegt labāku efektivitāti pret balto balandu nekā izmēģinājumos.



SECINĀJUMI

- nezāļu ierobežošanai ir būtiska ietekme uz sojas ražību,
- ražas pieaugums no herbicīdu lietošanas ir bijis apmēram no 200 līdz 500%,
- īpaši jāpievērš uzmanība baltās balandas ierobežošanai,
- augsnes + lapu herbicīda kombinācija ir devusi vislabākos rezultātus,
- augsnes herbicīda efekts ir atkarīgs no augsnes mitruma un augu atlieku iestrādes augsnē.

Herbicīdu lietošanas shēmas sojas sējumā un to efektivitāte, attēli 24.09.2019. Stendē



H1 - kontrole



Attēls no brīvākas vietas variantā, kur redzams nezāļu spektrs un daudzums



H2 - kontrole



Attēls no brīvākas vietas variantā, kur redzams nezāļu spektrs un daudzums



H3 - kontrole



Attēls no brīvākas vietas variantā, kur redzams nezāļu spektrs un daudzums



H4 - kontrole



Attēls no brīvākas vietas variantā, kur redzams nezāļu spektrs un daudzums



H5 - kontrolē



Attēls no brīvākas vietas variantā, kur redzams nezāļu spektrs un daudzums



H6 - kontrolē

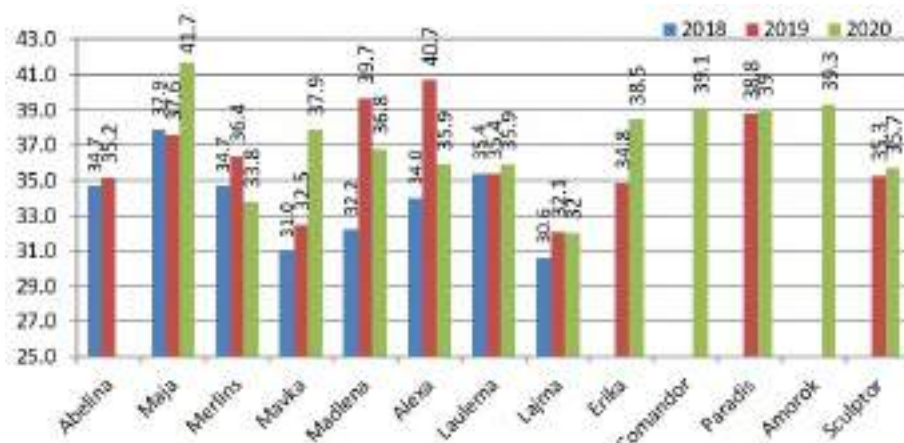


Attēls no brīvākas vietas variantā, kur redzams nezāļu spektrs un daudzums

DAŽĀDU ŠĶIRŅU SOJAS PUPIŅU BIOĶĪMISKAIS SASTĀVS

Vita Šterna, AREI vadošā pētniece

Bioķīmiskais sastāvs sojas pupiņās veidojas atkarībā no laikstākļiem konkrētajā gadā, kopējās saulaino dienu summas un nokrišņu daudzuma attiecīgajā audzēšanas vietā, tomēr arī vienādos apstākļos augušas šķirnes proteīnu pupiņās veido atšķirīgi, atkarībā no nogatavošanās spējas un citām ģenētiskajām īpašībām. Ilustrācijai atšķirīgu šķirņu proteīna saturs sojā vienādos audzēšanas apstākļos (Stendē).



1.attēls. Proteīna saturs atšķirīgu šķirņu sojas pupiņās 2018.-2020. gados

Varam secināt, ka visstabilākais proteīna saturs atšķirīgos gados ir šķirnei 'Laulema' (35.4%, 35.4%; 35.9%), iespējams arī 'Paradis' un 'Sculptor', kam divus gadus pēc kārtas bija ļoti līdzīgs proteīna saturs, tomēr šīs šķirnes audzētas tikai divus gadus. Visaugstākais triju gadu vidējais proteīna saturs bija šķirnēm 'Maja' (39.1%), 'Madlena' (36.2%) un 'Laulema' (35.6). Augsts proteīna saturs bija arī 'Paradis' un 'Erika' (testētas divus gadus), kā arī 'Amorok' un 'Comandor' pupiņās, kas testētas tikai 2020. gadā, kad vairumam šķirņu bija augstāki proteīna rādītāji.

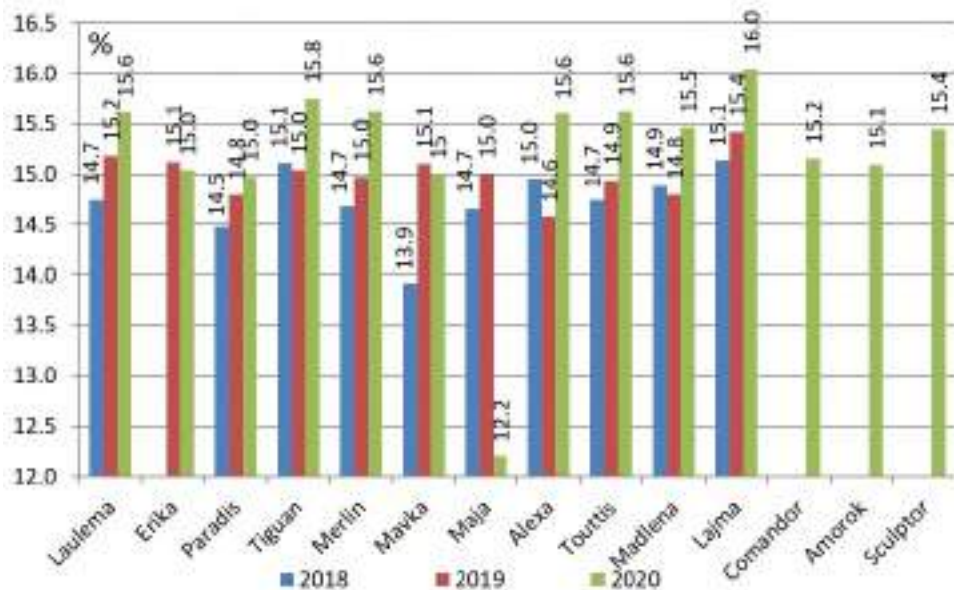
Līdzīgi kā atšķiras proteīna saturs dažādām sojas šķirnēm, tā atšķiras arī to aminoskābju kompozīcija un kopējais neaizstājamo aminoskābju daudzums (NA). Neaizstājamo aminoskābju sastāvs un neaizstājamo aminoskābju attiecība pret aizvietojamām aminoskābēm atspoguļota 1.tabulā. Savukārt, cūkām kritiski nepieciešamo aminoskābju (lizīna, metionīna, cisteīna, treonīna un triptofāna) īpatsvars proteīnā (CKAS) apkopots 2.attēlā.

1. tabula

Atšķirīgu šķirņu sojas pupiņu neaizstājamo aminoskābju sastāvs

	Cys	Phe	His	Ile	Leu	Lys	Met	Tre	Val	Neaizstājamo aminoskābju summa	Neaizstājamās/ aizstājamās
	g/kg sausnas									%	
Laulema	4.7	15.4	8.1	13.8	23.2	20.4	4.3	12.0	14.0	113.7	61.6
Erika	5.2	16.5	9.2	15.0	25.3	22.1	4.7	12.7	15.2	125.8	63.8
Paradis	5.1	16.5	8.9	14.9	24.8	21.3	4.6	12.6	15.4	121.4	60.4
Tiguan	4.7	15.2	8.1	13.6	23.1	20.3	4.3	11.9	14.1	112.8	61.9
Merlin	4.8	15.4	8.0	13.6	23.2	19.9	4.3	11.9	14.2	112.4	60.4
Mavka	4.3	13.5	7.4	12.6	21.0	18.1	3.9	9.2	12.7	100.9	59.3
Maja	5.1	16.3	8.6	14.6	24.7	19.1	4.6	12.4	15.2	117.4	58.8
Alexa	4.6	14.8	7.8	13.1	22.6	19.2	4.2	11.3	13.6	107.6	59.4
Toutis	4.9	15.3	8.3	14.0	24.0	20.6	4.4	12.3	14.8	115.7	60.2
Comandor	5.5	16.4	9.3	14.3	24.1	22.9	4.9	12.1	14.7	124.0	61.9
Madlena	4.8	15.1	7.9	13.4	23.2	19.8	4.3	11.6	14.1	110.2	59.3
Lajma	4.1	13.1	6.9	11.7	20.1	17.2	3.7	10.7	12.2	96.2	59.9

Amerikas Savienoto Valstu Lauksaimniecības Datu bāzē (USDA) norādīts, ka vidēji sojas pupiņas satur 36.49% proteīna, bet CKAS proteīnā 14,6%. No otrajā attēlā apkopotiem datiem var redzēt, ka šo kritisko rādītāju nodrošina visu šķirņu pupiņas, kaut gan tas arī atkarīgs no laikapstākļiem. No otrajā tabulā apkopotajiem datiem redzams, ka kopumā visaugstākais lizīna saturs ir šķirņu 'Erika' (22,1g/kg), 'Comandor' (22,9g/kg), 'Paradis' (21,3g/kg), 'Touittis' (20,6g/kg) un 'Laulema' (20,4g/kg) sojas pupiņās.



2.attēls. Cūkām kritiski nepieciešamo aminoskābju saturs (CKAS) proteīnā atšķirīgu šķirņu sojas pupiņās 2018.-2020.gados

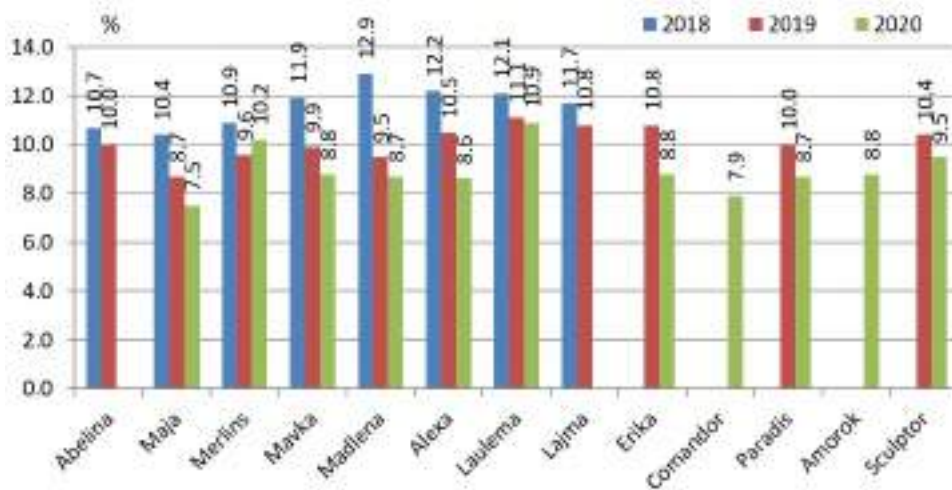
Šķirnes 'Laulema' pupiņās proteīna saturs pa gadiem bija vienāds, bet 2.attēlā apkopotie CKAS rādītāji 2018., 2019. un 2020. gados bija attiecīgi 14,7; 15,2 un 15,6%, kas liecina, ka aminoskābju sastāvs var atšķirties pie vienāda kopējā proteīna daudzuma.

Augsts proteīna saturs vēl nenodrošina to, ka tikpat augsts būs arī aminoskābju saturs. Tā, piemēram, sojas šķirnei 'Maja' 2020. gadā proteīna saturs bija 41,7%, bet CKAS nodrošinājums tikai 12,2%. Arī literatūrā norādīts, ka kādas neizstājams aminoskābes saturs nav tieši saistīts ar proteīna saturu [1]. Neizstājamo/aizstājamo aminoskābju proporcija nav šķirnēm ģenētiski noteikta, tā izveidojas atkarībā no laikapstākļiem un mēslošanas.

Kokšķiedras un tauku saturs sojas pupiņās, ir apgriezti proporcionāli proteīna saturam, tātad arī mainīsies atkarībā no augšanas apstākļiem. Šķirnēm, kurām raksturīgs augsts proteīna saturs, pupiņās būs mazāk kokšķiedras un tauku. Kopējās kokšķiedras satura izmaiņas pa gadiem sojas šķirnēm apkopotas 3.attēlā.

Izvērtējot 3.attēlā apkopotos datus, jāsecina, ka zemāks kokšķiedras saturs 2020. gadā (vidēji 8,9%) ir noteikts šķirnēm 'Comandor' (7,9%), 'Erika' (8,8%), 'Maja' (7,5%), bet tas būtiski neatšķiras starp šķirnēm. 2018. gadā kokšķiedras saturs visām šķirnēm bija augstāks 10,4-12,9% (vidēji 11,6%).

Tauku saturs arī būtiski neatšķiras starp sojas šķirnēm. Analizējot taukskābju kompozīciju, jāsecina, ka piesātināto taukskābju saturs visu šķirņu pupiņās ir līdzīgs 1,6-2,4 g/100g sausnas, nebūtiski atšķiras arī mononepiesātināto taukskābju saturs 1,9-3,0 g/100g sausnas, savukārt būtiski atšķiras kopējais polinepiesātināto taukskābju saturs un to savstarpējā proporcija.



3.attēls. Kokšķiedras saturs atšķirīgu šķirņu sojas pupiņās 2018.-2020.gados

Taukskābju sastāvs atšķirīgu šķirņu sojas pupās atspoguļots 2.tabulā. Savukārt, cietes (1,4-4,2%), fosfora (0,4-0,9%) un kalcija (0,09-0,18%) saturs būtiski neatšķiras atšķirīgām sojas šķirnēm.

SECINĀJUMI

- Aminoskābju sastāvs sojas pupiņās var atšķirties pie vienāda kopējā proteīna daudzuma. Augsts proteīna saturs vēl nenodrošina to, ka augstāks būs arī katras aminoskābes saturs.
- Neaizstājamo/aizstājamo aminoskābju proporcija šķirņiem nav ģenētiski noteikta, tā izveidojas atkarībā no laikapstākļiem un mēslošanas.
- Šķirņiem, kurām raksturīgs augsts proteīna saturs, pupiņās būs mazāk kokšķiedras un tauku. Tauku saturs starp sojas šķirņiem (šajā pētījumā) būtiski neatšķiras.
- Piesātināto un mononepiesātināto taukskābju saturs visu šķirņu pupiņās ir līdzīgs, savukārt būtiski atšķiras kopējais polinepiesātināto taukskābju saturs un to savstarpējā proporcija.
- Cietes, fosfora un kalcija saturs sojas šķirņiem būtiski neatšķiras.

INFORMĀCIJAS AVOTI

1. Goldflus, F.I.; Ceccantini, M.I.I.; Santos, W.I.I. 2006. Amino acid content of soybean samples collected in different Brazilian states – harvest 2003/2004. In Brazilian Journal of Poultry Science Print version ISSN 1516-635X On-line version ISSN 1806-9061 Rev. Bras. Cienc. Avic. vol.8 no.2 Campinas Apr./June 2006 <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-635X2006000200006> [28.01.2019]
2. Vollmann, J., Fritz, C. N., Wagentrister H. and Ruckenbauer P. 2000. Environmental and genetic variation of soybean seed protein content under Central European growing conditions. / J. Sci. Food Agric. Vol 80, pp.1300-1306, 2000.

2.tabula

Atšķirīgu šķirņu sojas pupiņu taukskābju kompozīcija

	Palmīn- skābe C16:0	Stearīn- skābe C18:0	Oleīn- skābe C18:1	Linol- skābe C18:2	Linolēn- skābe C18:3n3	SAFA *	MUFA **	PUFA ***	ω-3	ω-6	ω-9
	g/100g sojas pupiņu								% no tauku satura		
Lacilema	1.35	0.45	2.00	7.05	1.55	1.95	2.30	7.75	12.1	55.4	15.8
Erika	1.37	0.43	2.40	7.40	1.27	1.90	2.50	8.60	9.6	56.6	18.4
Paradis	1.43	0.50	2.90	8.03	1.33	2.00	3.20	9.40	9.2	55.4	20.2
Tiguan	1.63	0.57	2.83	9.27	1.77	2.40	3.00	11.00	10.9	57.0	17.3
Merlin	1.53	0.55	2.68	8.08	1.63	1.90	2.90	9.65	9.7	9.7	9.7
Mavka	1.45	0.55	2.45	8.25	1.50	2.05	2.60	9.70	11.3	62.2	18.4
Maja	1.45	0.45	2.30	7.95	1.80	2.00	2.50	9.80	12.7	55.8	16.1
Alexa	1.45	0.50	2.50	8.70	1.40	2.10	2.60	10.15	9.4	58.5	17.0
Toutis	1.30	0.45	2.35	7.70	1.50	1.80	2.60	9.35	11.1	56.5	17.5
Comandoe	1.40	0.45	1.85	8.25	1.85	1.95	2.00	10.10	13.2	58.8	13.2
Madlena	1.30	0.35	1.75	6.75	1.55	1.60	1.90	8.30	12.9	56.7	14.8
Lajma	1.60	0.50	2.00	8.15	1.55	2.20	2.20	8.80	11.3	57.8	14.2
Amorok	1.10	0.30	1.70	6.60	1.20	1.50	1.80	7.80	10.8	59.5	15.3
Abelina	1.60	0.50	2.50	8.50	1.50	2.20	2.70	9.20	14.0	57.4	14.0
Violetta	1.20	0.50	2.30	7.70	1.50	1.80	2.50	11.50	9.7	59.4	15.8
Viola	1.60	0.50	2.50	8.50	1.50	2.30	2.70	9.10	11.3	57.1	16.5
Gallec	1.50	0.40	2.60	7.70	1.20	2.00	2.80	9.10	10.5	58.6	17.3
Obelix	1.60	0.60	2.90	9.50	1.40	2.40	3.10	9.70	13.8	56.5	15.2

*SAFA – kopējais piesātināto taukskābju daudzums;

**MUFA – kopējais mononepiesātināto taukskābju daudzums;

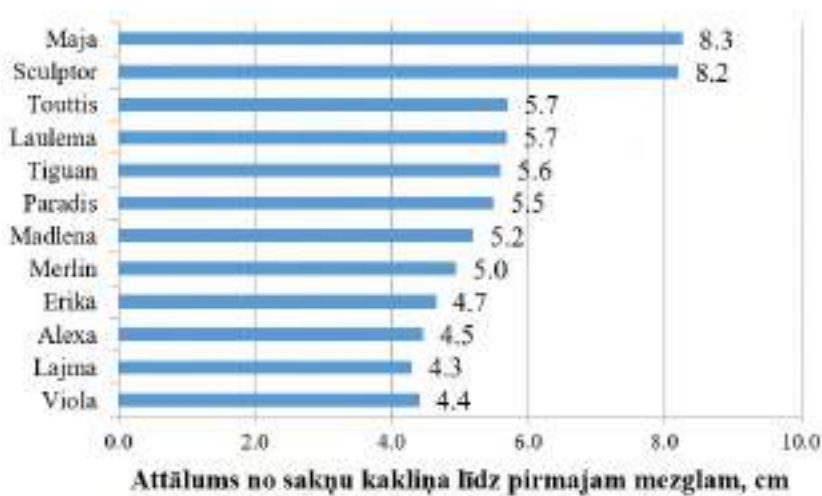
***PUFA – kopējais polinepiesātināto taukskābju daudzums

SOJAS RAŽAS NOVĀKŠANA - KĀ NOVĒRST RAŽAS ZUDUMUS?

Sanita Zute, AREI vadošā pētniece

Soja nogatavojas pakāpeniski – pirmais nogatavojas galvenais dzinums (sākot no apakšējām pākstīm). Augi pirms nogatavošanās nomet lapas. Ja šajā periodā ir lietains un mitrs, bezlapu periodā sojas laukā var saaugt nezāles. Soja ir gatava, kad pupiņas pākstī ir atdalījušas no nabas vietas, un, augu kratot, sēklas pākstīs grab. Tas nozīmē arī to, ka sēklas ir salīdzinoši sausas (mitrums mazāk par 18-20%).

Sojas novākšanas laikā var rasties būtiski ražas zudumi. Pirmkārt, tas ir saistīts ar stublāja pirmā mezgla augstumu virs augsnes. Vērtējot sojas šķirnes un veicot augu mērījumus, konstatēja, ka lielākai daļai šķirņu pirmais mezgls veidojas vidēji ap 5 cm virs augsnes. Un tikai dažām no testētajām šķirnēm – ‘Sculptor’, ‘Maja’ - pirmais pākstis veidojas vismaz 7-8 cm virs augsnes. To nosaka gan šķirnes īpašības, gan augu biežība sējumā. Jo soja aug retāk, jo pirmais stublāja mezgls veidojas tuvāk augsnei.



1.attēls. Sojas šķirņu salīdzinājums pēc attāluma no sakņu kakliņa līdz pirmajam stublāja mezglam ar pākstīm, cm, vidēji 2018. -2020. gads Stende



2.attēls. Sojas šķirnes ‘Laulema’ stublāji ar pirmā mezgla pākstīm pēc ražas novākšanas, 2018.gadā Stendē

Kuļot soju ar labības kombainu, kas aprīkots ar tradicionālu hederi, pākstis no pirmā mezgla paliek nesavāktas, un tā tiek zaudēti apmēram 10...20% no ražas. Lai šo problēmu novērstu, jau pavasarī jāveic pasākumi, lai sējuma virsma būtu līdzena (jāveic sējuma pievelšana), lai kulšanas laikā kombainā nenonāktu augsne un akmeņi. Vēlams kombainu aprīkot ar hederi, kas sastāv no daudziem segmentiem un spēj kopēt lauka virsmu.

Latvijas apstākļos optimāls sojas novākšanas termiņš ir septembra beigas/oktobra sākums, bet atkarībā no meteoroloģiskajiem apstākļiem un sojas nogatavošanās tempa, pat agrīnas sojas šķirnes pilngatavību var sasniegt arī vēlāk. Par labvēlīgu ražas novākšanai varēja uzskatīt 2020. gada rudeni, kad varēja novākt arī vēlīnākās sojas šķirnes. Tikai pateicoties labvēlīgiem apstākļiem vēlīno sojas šķirni ‘Contador’ ražošanas izmēģinājumā kūla 14. novembrī. Vēlīnākās šķirnes ir ar augstāku ražības līmeni, tomēr Latvijas saimniecībās tās nevar rekomendēt, jo ir pārāk liels risks nesasnāgt sēklu gatavību un nenovākt ražu. Prognozēt iespējamo kulšanas laiku savlaicīgi ir grūti, jo tas lielā mērā ir atkarīgs ne tikai no šķirnes agrīnības, bet arī meteoroloģiskajiem apstākļiem, īpaši temperatūras režīma visā veģetācijas periodā.



3.attēls. Sojas novākšana z/s ‘Rubuļi’, izmantojot hederi ar daudziem izkopts segmentiem, kas kopē lauka virsmu, 26.09.2020

Veiksmīgs būs tāds gads, kad augustā un septembrī laika apstākļi būs saulaini un silti. Tad soja strauji iziet pēdējās attīstības stadijas un savlaicīgi nogatavojas. Ja rudens ir vēss un lietains, nogatavošanās aizkavējās, un novākšanas apstākļi uz lauka kļūst arvien riskantāki.

Par ražas novākšanu ir svarīgi domāt jau izvēloties vietu sojas laukam saimniecībā. Svarīgi, lai lauks neatrastos vietā, kas lietus laikā applūst vai ilgstoši saglabā mitrumu, kļūtu pārmitrs un traucētu ražas mehānizētu novākšanu. Svarīgi, lai lauks neatrastos ieplakās, kur uzkrājas aukstas gaisa masas - novēro vēlas pavasara vai agras rudens salnas. Ja sojas pākstis ir negatavas, vēl sulīgas un tās apsalst, nogatavošanās neturpinās, pākstis kulšanas procesā grūti atveras vai neizkuļas un kopā ar stublāju tiek izmestas uz lauka, radot ražas zudumus.



4.attēls. Rudens lietavas traucē sojas novākšanu Viļānos, 16.10.2019.



6.attēls. Šķirņu 'Abelina' (pa kreisi) un 'Paradis' sēklas novāktas Stendē 16.10.2019

Šķirnes 'Abelina' nogatavošanos pārtrauca rudens salnas (3.10.2019.), šķirnes 'Paradis' sēklas nogatavojušās savlaicīgi un aukstums tās nav ietekmējis.

Gan kuļot sausas sojas pupiņas, gan mitras (virs 20%) kombainu nedrīkst noregulēt uz pārāk agresīvu kulšanas režīmu (optimāls kuļtrumuļa regulējums 400-600 apgriezieni minūtē), lai sojas pupiņas netiek sašķeltas kuļtrumuļi vai kombaina tvertnē. Ja sojas nogatavošanās aizkavējas, mīļoties lietainam un sausam laikam, sojas pākstis var atvērties, un daļa sēklu izbirt vai sadīgt pākstīs. Šīs pazīmes izpausme ir atkarīga arī no šķirnes īpašībām. Rudens lietavas var provocēt arī slimību ierosinātājus, un sojas pupās var konstatēt paaugstinātu mikotoksīnu klātbūtni. Ja tiek novāktas sojas pupas, kas nav sasniegušas pilngatavību, ražas kvalitatīvie rādītāji būs zemāki - raža būs mazāk uzkrājis proteīns.



Sojas lauks pēc ražas novākšanas

Latvijā pagaidām ir neliela pieredze sojas ražas pirmapstrādē pēc novākšanas, tāpēc kā galvenos informācijas avotus vēlams izmantot klimatiski mūsu reģionam līdzīgu valstu publicētās rekomendācijas. Piemēram, plašu informāciju var gūt no rekomendācijām Vācijas sojas audzētājiem mājas lapā <https://www.sojafoerderring.de>. Šeit tiek uzsvērts, ka sojas pupiņu žāvēšanai jābūt saudzīgai. Strauji mēģinot tās nožāvēt, pupiņas var pārplīst, sašķelties. Jābūt uzmanīgiem arī sausas pupiņas transportējot pa norijām vai tīrot. Sausas sojas sēklas ir jutīgas pret triecieniem. To apvalks tiek traumēts, un veidojas mikroplaisas vai pat sojas pupiņas pārplīst. Traumētās pupiņās iekļūst gaiss, tas veicina sojas eļļā esošo taukskābju oksidēšanos un pupiņas zaudē kvalitāti.



Pupiņām krītot tiek traumēts arī sēklas dīglis un sojas pupiņas zaudē dīgļspēju. Jāatceras, ka sojas pupiņās ir augsts eļļas saturs (ap 20%) un uzglabāšanai mitruma līmenim jābūt zemākam (vēlams tās nožāvēt līdz 11-12%). Tāpēc visā sojas ražas pirmapstrādes procesā ir svarīga saudzīga visu procesu vadība.

SECINĀJUMI

- Sojas ražas novākšana un pirmapstrāde Latvijas klimatiskajos apstākļos ir daudz sarežģītāka nekā tradicionālajām pākšaugu sugām. Lai mazinātu ražas zudumus novākšanas laikā, svarīgi izvēlēties ne tikai agrīnas šķirnes, bet arī savlaicīgi domāt par vēlai novākšanai piemērota lauka un novākšanas tehnikas aprīkojuma izvēli.
- Sojas ražas pirmsapstrādei un žāvēšanai jābūt saudzīgai, jo sojas pupiņas var viegli traumēt, tādējādi mazinot ražas kvalitāti.

INFORMĀCIJAS AVOTI

1. Phieler M., Roth P., Köher B (2019) Anbauratgeber Sojabohne. Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen, S 14.
2. Anbauanleitung für Sojabohnen 2021, Regierungspräsidium Freiburg, 10 p <https://ej.uz/7xwj>.
3. Soja Katalog 2021. https://agroyoumis.eu/wp-content/uploads/2020/12/Soja_Katalog.pdf
4. Soja aus Deutschland und Europa – wichtig für die Sicherheit der Eiweißversorgung in turbulenten Zeiten. <https://www.sojafoerderring.de/nach-der-ernte/>

SOJAS ŠĶIRŅU UN AUDZĒŠANAS TEHNOLOĢIJU EKONOMISKĀS EFEKTIVITĀTES NOVĒRTĒJUMS UZ EKSPERIMENTĀLĀS IZPĒTES PAMATA

Ieva Leimane, Agnese Krieviņa, Alberts Auziņš,
Andris Miglavs, Edo Consult

Eiropas savienība (ES) ļoti lielā mērā ir atkarīga no augu izcelsmes proteīna (galvenokārt sojas) importa. Arī Latvija importē ievērojamu daudzumu sojas spraukumu, kas ir populārākais proteīna avots cūku ēdināšanā. Sojas platības Latvijā šobrīd aizņem aptuveni 300 ha, un interese par sojas audzēšanu turpina pieaugt. Mērķtiecīgi attīstot sojas audzēšanu Latvijā, cita starpā varētu pastāvēt iespēja vismaz daļēji aizstāt sojas spraukumu importu.



Ievērojot gan potenciālos saimnieciskos ieguvumus vietējiem lauksaimniekiem, gan virkni vides un klimata priekšrocību, kas ir sabiedrības interese, ES ir aktuāla politiskā iniciatīva proteīnaugu audzēšanas attīstībai iespējami tuvu to patēriņa vietai (Eiropas proteīna plāns [1]). Šobrīd ļoti garās sojas piegādes ķēdes saīsināšana varētu palīdzēt uzlabot klimata neitralitāti vietējā augkopībā, samazināt SEG emisijas no sojas spraukumu transportēšanas, ierobežot mežu izciršanu un bioloģiskās daudzveidības samazināšanos galvenajās sojas eksportētājvalstīs, uzlabot ES valstu augšņu stāvokli, kā arī sniegt citus ieguvumus saistībā ar īsajām piegādes ķēdēm, tostarp iespēju šādu barību un gala produktus pozicionēt kā īpašas vērtības produktus (ne-ĶM un vietēji audzēti). Īsās ķēdes un vietējā ražošana (ražošanas lokalizācija) pašlaik ir populāras un augošas tendences ES lauksaimniecības un pārtikas nozarē [2]. Koncepta no lauka līdz galdam attīstība ir uzņēmusi apgriezienus ES lauksaimniecības un pārtikas nozarē [3]. Turklāt sabiedriskās domas izpētes rezultāti liecina, ka jau šobrīd eksistē pieprasījums pēc gaļas produktiem, kas varētu lepoties ar marķējumu par barības izejvielu vietēju izcelsmi, ne-ĶM vai pat bioloģiskās saimniekošanas metožu izmantošanu produktu ieguvē. Tāpēc dzīvnieku izcelsmes produktu ražošana, izmantojot vietēji audzētas barības izejvielas, varētu būt daudzsoļīga dažādošanas stratēģija cūkgaļas virzīšanai tirgū, kas paver jaunas tirgus nišas [4].

[1] Komisijas ziņojums par augu izcelsmes proteīnu ražošanas attīstību Eiropas Savienībā (2018)

[2] Zhang T., Grunert K. G., Zhou Y. (2020). A values-beliefs-attitude model of local food consumption: An empirical study in China and Denmark. Food Quality and Preference

[3] Komisijas paziņojums, Eiropas zaļais kurss (2019)

[4] Profeta A., Hamm U.(2019). Do consumers care about local feedstuffs in local food? Results from a German consumer study

Sojas audzēšanas iespēju izvērtēšanai projekta ietvaros AREI Stendes pētniecības centrā un SIA "Latgales lauksaimniecības zinātnes centrs" (Viļānos) tika veikti gan sojas šķirņu salīdzināšanas, gan sojas audzēšanas tehnoloģiju lauku izmēģinājumi. Lauku izmēģinājumu rezultātu ekonomisko interpretāciju sarežģī sojas kompleksais sastāvs, un arī apstākļi, ka ne tuvu viss proteīns ir vienlīdz nozīmīgs dzīvnieku ēdināšanā, bet, nosakot sojas kvalitāti, praksē parasti aprobežojas ar kopproteīna daudzuma (īpatsvara sausnā) novērtēšanu.

Tas vērtēšanai radīja papildu izaicinājumu – novērtēt tieši dzīvnieku barošanai svarīgā proteīna daļu (to raksturo aminoskābju grozs, ko izvēlējās dzīvnieku barošanas speciālisti) līdz ar maiņas enerģiju primāri nodrošinošajiem cukuriem un cieti, kā arī neaizmirstot par taukiem, kuru nepietiekamību lopbarības maisījumā jākompensē ar visai dārga produkta – tirgū pirktas eļļas - pievienošanu.

Turpmāk dažādu sojas šķirņu un to audzēšanas tehnoloģiju (mēslošanas veidi, izsējas normas, herbicīdu izmantošanas veidi) ekonomiskās efektivitātes novērtējumu uz eksperimentālās izpētes datu pamata.

Novērtēšanas metodoloģija

Katra izmēģinājuma varianta ekonomiskā efektivitāte vērtēta pēc ekonomiskā rezultāta, ko veido ražas ekonomiskās vērtības (novērtēta saskaņā ar ražas sastāvā ietilpstošo barības vielu ilgtermiņa tirgus vērtību) un salīdzināmo izmaksu (izmaksas, kuras mainās atkarībā no lauku izmēģinājumu variantiem) starpība:

$$E_i = V_{ri} \cdot q_i - Izm_{si}, \quad (1)$$

kur E_i – izmēģinājuma varianta i ekonomiskais rezultāts (EUR/ha);

V_{ri} – izmēģinājuma variantā i iegūtās sojas kā lopbarības izejvielas ekonomiskā vērtība (EUR/t), aprēķināta saskaņā ar formulu (2);

q_i – izmēģinājuma variantā i iegūtā sojas raža (t/ha);

Izm_{si} – izmēģinājuma varianta i salīdzināmās izmaksas (EUR/ha).

Ekonomiskās efektivitātes salīdzinājums veikts, ekonomiskos rezultātus pretstatot izvēlētajam bāzes variantam (piemēram, bāzes šķirne, pamata mēslošanas režīms u.tml.).

Sojas kā lopbarības izejvielas ekonomiskā vērtība (V_{ri}) balstās uz tās sastāvā esošo barības vielu tirgus jeb ekonomiskajām vērtībām:

Sojas kā lopbarības izejvielas ekonomiskā vērtība (V_{ri}) balstās uz tās sastāvā esošo barības vielu tirgus jeb ekonomiskajām vērtībām:

$$V_{ri} = EBVV_i \cdot P_{EBVV}, \quad (2)$$

kur $EBVV_i$ – ekonomisko barības vielu vienību saturs sojā, lauku izmēģinājumā i (tonnas uz 1 tonnu sojas), aprēķināts saskaņā ar formulu (3);

P_{EBVV} – ekonomisko barības vielu vienību ilgtermiņa tirgus cena (EUR/t).

EBVV cena (P_{EBVV}) ir vienāda ar cukuru+cietes ilgtermiņa tirgus cenu.

Ekonomiskās barības vielu vienības (EBVV) ir autoru izstrādātā koncepcija. EBVV ir komplekss rādītājs, kas raksturo pamata barības vielu saturu sojā, izmantojot šo barības vielu cenu ilgtermiņa attiecības. EBVV saturs sojā katrā lauku izmēģinājuma variantā ir noteikts šādi:

$$EBVV_i = \alpha \cdot \lambda_{saa,i} + \lambda_{t+s,i} + \beta \cdot \lambda_{f,i}, \quad (3)$$

kur α – izvēlēto aminoskābju tirgus cenas (P_{saa}) attiecība pret cukuru un cietes tirgus cenu (P_{t+s});

β – tauku tirgus cenas (P_f) attiecība pret cukuru un cietes tirgus cenu (P_{t+s});

$\lambda_{saa,i}$ – izmēģinājuma variantā i iegūtais izvēlēto aminoskābju saturs sojā (faktiskajā masā);

$\lambda_{t+s,i}$ – izmēģinājuma variantā i iegūtais cukuru+cietes saturs sojā (faktiskajā masā);

$\lambda_{f,i}$ – izmēģinājuma variantā i iegūtais tauku saturs sojā (faktiskajā masā).

Rādītājs λ ssaa ietver šādas cūku barošanā nozīmīgas aminoskābes: lizīnu (lys), metionīnu (met), cistīnu (cys), treonīnu (thr), izoleicīnu (ile), leicīnu (leu), valīnu (val), histidīnu (his) un fenilalanīnu (phe). Šajā sarakstā nav iekļauts triptofāns (trp), jo procesa relatīvās sarežģītības dēļ tā saturs tika noteikts tikai nereprezentatīvai paraugu daļai.

Barības vielu saturs sojā ir noteikts, izmantojot projekta partneru AREI un LLU veiktās sojas analīzes, dažos gadījumos aminoskābju saturs novērtēts netieši. Novērtētā un aprēķinos izmantotā aminoskābju tirgus vērtība pret cietes+cukuru tirgus cenu (α) ir 21.2, savukārt tauku cenas attiecība pret cietes+cukuru tirgus vērtību (β) ir 6.2. Novērtējumā izmantotas trīs gadu vidējās aminoskābju, cietes+cukuru un tauku tirgus cenas, par references produktiem izmantojot ne-ĶM sojas spraukumus, kukurūzu un rapšu eļļu.

Salīdzināmo izmaksu novērtējumā tiek izmantotas tikai tās izmaksas (Izmsi), kas dažādu lauku izmēģinājumos iekļauto sojas audzēšanas tehnoloģiju ietvaros ir mainīgas un līdz ar to ietekmē rezultātu atšķirības (pārējo izmaksu ietekmē rezultāts nemainās, līdz ar to tās netiek vērtētas):

- sēklas izmaksas;
- minerālmēsļu izmaksas;
- minerālmēsļu izkliedēšanas izmaksas;
- sojas ekstrūzijas un eļļas spiešanas izmaksas;
- herbicīdu izmaksas un smidzināšanas izmaksas (tikai herbicīdu izmēģinājumiem).

Lai iegūtu minēto izmaksu pozīciju vērtības, izsētais sēklu daudzums reizināts ar to cenu, izmantotais minerālmēsļu tīrvielu daudzums reizināts ar atbilstošās tīrvielas nosacīto cenu, savukārt minerālmēsļu izkliedei tiek izmantotas šī pakalpojuma vidējās cenas. Herbicīdu izmaksas novērtētas saskaņā ar ekspertu vērtējumu, herbicīdu izkliedei tiek izmantotas šī pakalpojuma vidējās cenas. Visu minēto cenu ieguves avots ir LLKC sastādītie bruto segumi un tehnisko pakalpojumu cenu apkopojums par 2019. gadu. Papildus ievērtētas sojas pupiņu pārstrādes izmaksas (45 EUR/t, saskaņā ar projekta partneru sniegto informāciju).

Ražas ekonomiskā vērtība, salīdzināmās izmaksas un ekonomiskais rezultāts aprēķināts uz 1 ha. Sojas audzēšanas ekonomisko rezultātu novērtējums veikts, izmantojot lauku izmēģinājumu rezultātus, kas aprēķināti kā vidējie rādītāji pēc 2019. un 2020.gada datiem.

Sojas šķirņu salīdzinājums

Novērtējumā iekļautas 10 dažādas sojas šķirnes, kas lauku izmēģinājumu ietvaros konvencionāli audzētas Stendē un trīs gadu periodā uzrādījušas labākos rezultātus gan pēc ekspertu vērtējuma, gan ražas parametriem, savukārt Viļānos vērtētas 6 visā projekta īstenošanas periodā audzētās sojas šķirnes. Sojas šķirņu izmēģinājumi veikti ar vienādām izsējas normām, vienādas mēslošanas un rindstarpu attāluma. Par bāzi atsevišķi Stendē un Viļānos pieņemta šķirne 'Laulema'. Kopsavilkums, kas kalpo kā ievaddati ekonomiskajiem aprēķiniem, par salīdzināto šķirņu ražību un iegūtās ražas bioķīmisko novērtējumu konvencionāli audzētai sojai, apkopots 1. tabulā.

Dažādu sojas šķirņu audzēšanas lauku izmēģinājumu variantos iegūtās ražas ekonomiskais novērtējums, kas ir ekonomiskā rezultāta aprēķināšanas starprezultāts, redzams 2.tabulā.



1.tabula

Konvencionāli audzētas sojas ražība un ražas bioķīmiskā sastāva novērtējums dažādām šķirnēm (vidēji 2019.-2020.gadā)

Šķirne	Ražība (t/ha)	Izvēlēto aminoskābju summa (% sausa)	Cukuri+ciete (% sausa)	Koptauki (% sausa)
Stende				
Sculptor	1.67	12.02	4.61	18.94
Laulema*	1.55	11.86	4.73	19.11
Alexa	1.25	11.58	5.98	19.81
Erika	1.23	12.67	4.91	18.83
Viola	1.15	12.62	5.18	18.01
Merlin	1.12	11.85	5.13	20.61
Maja	1.10	12.54	4.27	18.63
Tiguan	1.04	11.80	6.09	21.26
Paradis	0.90	12.84	4.61	19.69
Touttis	0.83	11.38	5.29	18.96
Viļāni				
Laulema*	2.11	11.85	4.27	16.22
Paradis	2.03	13.33	4.02	17.84
Merlin	1.74	11.91	4.49	19.40
Tiguan	1.73	12.63	5.34	19.36
Touttis	1.41	12.24	4.05	17.93
Lajma	1.26	11.05	4.91	18.06

*bāzes variants

Avots: SIA "Edo Consult" aprēķini pēc lauku izmēģinājumu rezultātiem

2.tabula

Konvencionāli audzētas sojas ražas vērtības novērtējums dažādām šķirnēm (vidēji 2019.-2020.gadā)

Šķirne	Ražība (t/ha)	Ražas ekonomiskā vērtība (EUR/t)	Ražas ekonomiskā vērtība (EUR/ha)
Stende			
Sculptor	1.67	406	676
Laulema*	1.55	404	624
Erika	1.23	421	517
Alexa	1.25	403	506
Viola	1.15	414	475
Merlin	1.12	414	463
Maja	1.10	416	458
Tiguan	1.04	418	435
Paradis	0.90	430	386
Touttis	0.83	392	325
Viļāni			
Paradis	2.03	428	871
Laulema*	2.11	384	810
Tiguan	1.73	424	734
Merlin	1.74	407	707
Touttis	1.41	404	571
Lajma	1.26	378	475

*bāzes variants

Avots: SIA "Edo Consult" aprēķini pēc lauku izmēģinājumu rezultātiem

Iegūtie ekonomiskie rezultāti visiem sojas šķirņu izmēģinājumu variantiem apkopoti 3.tabulā. Jāpaskaidro, ka tabulā attēlotās starpības nozīmē atšķirību no pieņemtās bāzes varianta. Piemēram, ekonomiskā rezultāta starpība parāda katra konkrētā izmēģinājuma varianta ekonomiskā rezultāta atšķirību no bāzes varianta ekonomiskā rezultāta (t.i., konkrētā izmēģinājuma varianta ekonomiskais rezultāts mīnus bāzes varianta ekonomiskais rezultāts). Augstāka pozitīva ekonomiskā rezultāta starpība norāda uz konkrētā izmēģinājuma varianta labāku ekonomisko efektivitāti, savukārt augstāka negatīva starpība – uz zemāku ekonomisko efektivitāti, salīdzinot ar bāzes variantu. Atkarībā no tā, vai tiek vērtētas fiziskās tonnas vai iegūtās ražas ekonomiskais rezultāts (aprēķināts no ražas bioķīmiskā satura), tiek iegūts nedaudz atšķirīgs rangs (saranžējot šķirnes no labākā rezultāta līdz sliktākajam), kas liecina, ka cūku barošanas vajadzībām ir pamats iedziļināties sojas ražas lietderīgajā vērtībā, jo tā sniedz precīzāku informāciju par sojas kā cūku barības līdzekļa ekonomisko efektivitāti.

Divu gadu lauka izmēģinājumu rezultāti parāda, ka sojas konvencionālā audzēšanā kā diezgan universāla šķirne iezīmējas 'Laulema', kas gan Stendē, gan Viļānos ekonomiskās efektivitātes ziņā bijusi otra labākā. Turklāt, ja vērtē pēc iegūtās fiziskās ražas, Viļānos šķirne 'Laulema' uzrādījusi augstāko ražību. Ekonomiskās efektivitātes ziņā labāka par 'Laulema' Stendē bijusi tikai 'Sculptor', kas izceļas ar augstāku ražību un arī salīdzinoši labu proteīna saturu. Savukārt augstākais iegūtais proteīna daudzums ir bijis šķirnei 'Paradis', nodrošinot labāko ekonomisko rezultātu Viļānos. Kopumā augstāki ražas rādītāji Viļānos nekā Stendē ir lielā mērā skaidrojami ar augšanas apstākļu (augšnes, meteoroloģiskie apstākļi) atšķirībām.

3.tabula

Konvencionāli audzētas sojas izmēģinājumu ekonomisko rezultātu salīdzinājums dažādām šķirnēm (pret bāzes variantu, vidēji 2019.-2020.gadā)

Šķirne	Ražas ekonomiskās vērtības starpība (EUR/ha)	Salīdzināmo izmaksu starpība (EUR/ha)	Ekonomiskā rezultāta starpība (EUR/ha)
Stende			
Sculptor	52	5	47
Laulema*	0	0	0
Erika	-107	-14	-93
Alexa	-118	-13	-105
Viola	-149	-18	-131
Merlin	-161	-19	-142
Maja	-166	-20	-146
Tiguan	-188	-23	-166
Paradis	-238	-29	-209
Touttis	-299	-32	-266
Viļāni			
Paradis	61	-3	65
Laulema*	0	0	0
Tiguan	-76	-17	-59
Merlin	-103	-17	-86
Touttis	-238	-31	-207
Lajma	-335	-39	-297

*bāzes variants

Avots: SIA "Edo Consult" aprēķini pēc lauku izmēģinājumu rezultātiem

Jāatzīmē, ka sojas šķirņu sniegums ir atšķirīgs dažādās lauku izmēģinājumu īstenošanas vietās. Tā, piemēram, šķirne 'Paradis' Viļānos uzrādīja augstu ražas un proteīna satura potenciālu, savukārt Stendes lauku izmēģinājumos šīs sojas šķirnes ekonomiskais rezultāts ir tālu zem 'Laulemas', kas izvēlēta kā bāze sojas šķirņu savstarpējai salīdzināšanai.

Divu gadu lauku izmēģinājumos 'Toultis' un 'Lajma' iezīmējas kā šķirnes ar zemu ekonomisko efektivitāti. Lielās negatīvās vērtības salīdzinājumā ar bāzes šķirni 'Laulema' norāda uz šo šķirņu relatīvo saimniecisko neizdevīgumu.

Sojas šķirņu eksperimentāla audzēšana Stendē īstenota, izmantojot arī bioloģiskās **saimniekošanas** metodes. Novērtējumā iekļautas 9 izmēģinātās sojas šķirnes, par bāzi arī izmantota 'Laulema'. Kopsavilkums par salīdzināto šķirņu ražību un iegūtās ražas bioķīmisko novērtējumu bioloģiski audzētai sojai, kas kalpo kā ievaddati ekonomiskajiem aprēķiniem, apkopots 4.tabulā.

Sojas izmēģinājumu variantos iegūtās ražas ekonomiskais novērtējums redzams 5.tabulā.

4.tabula

Bioloģiski audzētas sojas ražība un ražas bioķīmiskā sastāva novērtējums dažādām šķirnēm (vidēji 2019.-2020.gadā)

Šķirne	Ražība (t/ha)	Izvēlēto aminoskābju summa (% sausna)	Cukuri+ciete (% sausna)	Koptauki (% sausna)
Stende				
Alexa	1.44	13.01	4.42	18.28
Merlin	1.40	12.08	5.00	20.22
Viola	1.23	13.02	4.01	17.75
Toultis	1.23	12.19	4.20	18.73
Erika	0.76	12.82	4.14	17.69
Tiguan	0.69	12.44	4.58	20.15
Paradis	0.50	12.24	4.95	20.37
Maja	0.48	13.61	3.35	17.90
Laulema*	0.37	11.45	3.48	18.32

*bāzes variants
Avots: SIA "Edo Consult" aprēķini pēc lauku izmēģinājumu rezultātiem

5.tabula

Bioloģiski audzētas sojas izmēģinājumos iegūtās ražas vērtības novērtējums dažādām šķirnēm (vidēji 2019., 2020.gadā)

Šķirne	Ražība (t/ha)	ekonomiskā vērtība (EUR/t)	Ražas ekonomiskā vērtība (EUR/ha)
Stende			
Alexa	1.44	424	612
Merlin	1.40	416	583
Viola	1.23	420	516
Toultis	1.23	408	501
Erika	0.76	416	316
Tiguan	0.69	424	291
Paradis	0.50	421	210
Maja	0.48	434	209
Laulema*	0.37	388	145

*bāzes variants
Avots: SIA "Edo Consult" aprēķini pēc lauku izmēģinājumu rezultātiem

Iegūtie ekonomiskie rezultāti bioloģiski audzētas sojas lauku izmēģinājumu variantiem apkopoti 6. tabulā.

Dažādu sojas šķirņu audzēšanas lauku izmēģinājumu variantos iegūtās ražas ekonomiskais novērtējums, kas ir ekonomiskā rezultāta aprēķināšanas starprezultāts, redzams 2.tabulā.

Lauku izmēģinājumu rezultāti parāda, ka bioloģiskās saimniekošanas apstākļos šķirņu sniegums ir atšķirīgs no konvencionālās audzēšanas izmēģinājumiem. Bioloģiskajā audzēšanā šķirne 'Laulema' uzrāda viszemāko ekonomisko rezultātu, savukārt diezgan pārliecinoši priekšplānā izvirzās šķirnes 'Alexa', 'Merlin', 'Viola' un 'Toultis'.

6. tabula

Bioloģiski audzētas sojas izmēģinājumu ekonomisko rezultātu salīdzinājums dažādām šķirnēm (pret bāzes variantu, vidēji 2019.-2020.gadā)

Šķirne	Ražas ekonomiskās vērtības starpība (EUR/ha)	Salīdzināmo izmaksu starpība (EUR/ha)	Ekonomiskā rezultāta starpība (EUR/ha)
Stende			
Alexa	467	48	419
Merlin	438	46	392
Viola	371	38	333
Toultis	356	38	317
Erika	171	17	153
Tiguan	146	14	132
Paradis	65	6	60
Maja	64	5	59
Laulema*	0	0	0

*bāzes variants
Avots: SIA "Edo Consult" aprēķini pēc lauku izmēģinājumu rezultātiem

Saimniekojot konvencionāli, nezāļu apkarošana tiek veikta ar herbicīdiem, taču lauku izmēģinājumos, kur soja tiek audzēta bioloģiski, iegūtie rezultāti atklāj, ka mehāniskās nezāļu apkarošanas metodes sojas audzēšanā var nodrošināt līdzvērtīgu efektu kā herbicīdu lietošana. Ievērojot sojas šķirņu 'Alexa', 'Merlin', 'Viola' un 'Toultis' izteikti pozitīvu reakciju uz mehānisko nezāļu apkarošanu, un ņemot vērā ES virzību herbicīdu lietošanas samazināšanas jomā, nākotnes lauku pētījumos būtu vērtīgi uz pieminēto šķirņu salīdzinājuma rezultātu pamata izvērtēt rušināšanas tehnoloģijas izmantošanu sojas audzēšanai arī konvencionālā saimniekošanā.

Mēslošanas veidu salīdzinājums

Lai izpētītu dažādu iespējamo mēslošanas veidu saimniecisko izdevīgumu konvencionālā sojas audzēšanā, projekta gaitā lauku izmēģinājumos Stendē un Viļānos šķirnei 'Laulema' ir īstenoti 5 mēslošanas veidi:

- M2 – N0, P2O540, K2O80;
- M3 – N15, P2O540, K2O60;
- M4 – N35, P2O540, K2O60 (dalīta mēslojuma izmantošana);
- M5 – N35, P2O540, K2O60, S8 (dalīta mēslojuma izmantošana);
- M6 – N35, P2O540, K2O60, S8 (izmēģināts tikai Stendē; dalīta mēslojuma izmantošana, otra mēslojuma deva dota citā laikā kā M5).

Apkopojums par sojas ražību un iegūtās ražas bioķīmiskā sastāva novērtējumu pie dažādiem mēslošanas veidiem, kas tiek izmantots turpmākajos ekonomiskajos aprēķinos, redzams 7. tabulā.

Sojas audzēšanas izmēģinājumos ar dažādiem mēslošanas veidiem iegūtās ražas ekonomiskais novērtējums redzams 8. tabulā.

Sojas audzēšanas izmēģinājumos ar dažādiem mēslošanas veidiem iegūtie ekonomiskie rezultāti attēloti 9. tabulā.

7. tabula
Sojas ražība un ražas bioķīmiskā sastāva novērtējums pie dažādiem mēslošanas veidiem (vidēji 2019.-2020.gadā)

Šķirne	Mēslošanas veids	Ražība (t/ha)	Izvēlēto aminoskābju summa (% ,sausna)	Cukuri+ciete (% ,sausna)	Koptauki (% ,sausna)
Stende					
Laulema	M2	0.98	10.58	5.13	19.56
Laulema	M3	1.00	10.91	5.07	19.60
Laulema*	M4	1.12	10.83	5.18	20.32
Laulema	M5	1.21	11.78	4.72	19.22
Laulema	M6	1.31	11.24	4.48	18.79
Viļāni					
Laulema	M2	2.06	11.86	3.83	15.76
Laulema	M3	2.11	11.85	4.27	16.22
Laulema*	M4	2.35	12.09	3.85	15.98
Laulema	M5	2.00	12.45	4.03	15.54

*bāzes variants
Avots: SIA "Edo Consult" aprēķini pēc lauku izmēģinājumu rezultātiem

8. tabula

Sojas ražas ekonomiskais novērtējums pie dažādiem mēslošanas veidiem (vidēji 2019.-2020.gadā)

Šķirne	Mēslošanas režīms	Ražība (t/ha)	Ražas ekonomiskā vērtība (EUR/t)	Ražas ekonomiskā vērtība (EUR/ha)
Stende				
Laulema	M2	0.98	378	371
Laulema	M3	1.00	386	385
Laulema*	M4	1.12	389	434
Laulema	M5	1.21	403	488
Laulema	M6	1.31	387	507
Viļāni				
Laulema	M2	2.06	380	783
Laulema	M3	2.11	384	809
Laulema*	M4	2.35	387	912
Laulema	M5	2.00	393	785

*bāzes variants
Avots: SIA "Edo Consult" aprēķini pēc lauku izmēģinājumu rezultātiem

9. tabula

Sojas izmēģinājumu ekonomisko rezultātu salīdzinājums pie dažādiem mēslošanas veidiem (pret bāzes variantu, vidēji 2019.-2020.gadā)

Šķirne	Mēslošanas režīms	Ražas ekonomiskās vērtības starpība (EUR/ha)	Salīdzināmo izmaksu starpība (EUR/ha)	Ekonomiskā rezultāta starpība (EUR/ha)
Stende				
Laulema	M2	-63	-35	-28
Laulema	M3	-49	-35	-13
Laulema*	M4	0	0	0
Laulema	M5	54	6	48
Laulema	M6	74	10	63
Viļāni				
Laulema	M2	-129	-42	-87
Laulema	M3	-102	-41	-61
Laulema*	M4	0	0	0
Laulema	M5	-127	-14	-112

*bāzes variants
Avots: SIA "Edo Consult" aprēķini pēc lauku izmēģinājumu rezultātiem

Divu gadu sojas audzēšanas izmēģinājumi, izmantojot dažādus mēslošanas veidus, Stendē atklāj, ka dalītā mēslošana ar sēra saturošu mēslojumu dod pozitīvu rezultātu, jo augstākā ekonomiskā efektivitāte sasniegta izmēģinājumos ar mēslošanas variantiem M6 un M5. Savukārt varianti bez N lietojuma (M2) vai ar pazeminātu N daudzumu (M3) ir salīdzinoši mazāk izdevīgi.

Viļānos veiktie izmēģinājumi uzrāda atšķirīgus rezultātus: mēslošanas veids M5 nav devis gaidīto ekonomisko efektu, tur labākais rezultāts sasniegts ar M4. Savukārt attiecībā uz pazeminātu N lietošanu (M2 un M3) rezultāti Viļānos ir līdzīgi Stendē iegūtajiem.

Izsējas normu un rindstarpu attālumu salīdzinājums

Lai pārbaudītu sākotnējo pieņēmumu, ka izsējas norma un rindstarpu attālums var dažādi ietekmēt sojas ražu, projekta ietvaros Stendē un Viļānos veikti bāzes šķirnes 'Laulema' lauku izmēģinājumi ar dažādām izsējas normām:

- B1 – 40 dīgtspējīgas sēklas uz m²;
- B2 – 50 dīgtspējīgas sēklas uz m²;
- B3 – 60 dīgtspējīgas sēklas uz m².

Stendē un Viļānos pārbaudīti divi rindstarpu attālumu varianti:

- C1 – 12,5 cm (standarta);
- C2 – 25 cm (tālrindsēja).

Visi izmēģinājumi Stendē veikti pie mēslošanas veida M5, bet Viļānos – pie M3.

Apkopojums par sojas ražību un iegūtās ražas bioķīmiskā sastāva novērtējumu pie dažādām izsējas normām un rindstarpu attāluma, kas tiek izmantots turpmākajos ekonomiskajos aprēķinos, redzams 10. tabulā.

10. tabula
Sojas ražība un ražas bioķīmiskā sastāva novērtējums pie dažādām izsējas normām un rindstarpu attāluma (vidēji 2019.-2020.gadā)

Šķirne	Izsējas norma/ rindstarpu attālums	Ražība (t/ha)	Izvēlēto aminoskābju summa (% ,sausna)	Cukuri+ciete (% ,sausna)	Koptauki (% ,sausna)
Stende					
Laulema	B1C1	1.35	11.83	4.73	19.16
Laulema	B2C1	1.56	11.79	4.72	19.20
Laulema	B3C1	1.77	11.78	4.72	19.22
Laulema	B1C2	1.36	11.83	4.73	19.15
Laulema*	B2C2	1.55	11.86	4.73	19.11
Laulema	B3C2	1.54	11.84	4.73	19.14
Viļāni					
Laulema	B1C1	1.59	11.79	4.19	16.13
Laulema	B2C1	2.15	11.86	4.29	16.25
Laulema	B3C1	2.46	11.85	4.26	16.22
Laulema	B1C2	1.90	11.81	4.22	16.17
Laulema*	B2C2	2.11	11.85	4.27	16.22
Laulema	B3C2	2.21	11.85	4.27	16.23

*bāzes variants

Avots: SIA "Edo Consult" aprēķini pēc lauku izmēģinājumu rezultātiem

Sojas audzēšanas izmēģinājumos ar dažādām izsējas normām un rindstarpu attālumiem iegūtās ražas ekonomiskais novērtējums redzams 11. tabulā.

11. tabula

Sojas izmēģinājumos iegūtās ražas ekonomiskais novērtējums pie dažādām izsējas normām un rindstarpu attāluma (vidēji 2019.-2020.gadā)

Šķirne	Izsējas norma/ rindstarpu attālums	Ražība (t/ha)	Ražas ekonomiskā vērtība (EUR/t)	Ražas ekonomiskā vērtība (EUR/ha)
Stende				
Laulema	B1C1	1.35	403	544
Laulema	B2C1	1.56	403	630
Laulema	B3C1	1.77	403	714
Laulema	B1C2	1.36	403	547
Laulema*	B2C2	1.55	404	624
Laulema	B3C2	1.54	403	620
Viļāni				
Laulema	B1C1	1.59	382	607
Laulema	B2C1	2.15	384	828
Laulema	B3C1	2.46	384	946
Laulema	B1C2	1.90	382	725
Laulema*	B2C2	2.11	384	810
Laulema	B3C2	2.21	384	848

*bāzes variants

Avots: SIA "Edo Consult" aprēķini pēc lauku izmēģinājumu rezultātiem

Dažādu izsējas normu un rindstarpu ietekmes uz sojas audzēšanas ekonomiskajiem rezultātiem novērtējums sniegts 12. tabulā.

Iegūtie rezultāti par rindstarpu attālumu ietekmi uz sojas ražu Stendē un Viļānos parāda, ka kopumā sojas audzēšana ar standarta rindstarpām (C1) ir ekonomiski efektīvāka nekā tālrindsējā (C2). Izņēmums ir tālrindsējā audzētās sojas rezultāti pie samazinātās izsējas normas (B1), tomēr ekonomiskā atdeve abās eksperimenta vietās šajā gadījumā ir būtiski zemāka, salīdzinot ar bāzes izsējas normu.

Visaugstākais ekonomiskais rezultāts gan Stendē, gan Viļānos standarta rindstarpās (C1) iegūts pie izsējas normas 60 dīgtpējīgas sēklas uz m² (B3).

Stendes izmēģinājumu rezultāti liecina, ka, audzējot soju tālrindsējā (C2), izmantojama mazāka izsējas norma (B2), jo paaugstinātam sēklas daudzumam nav atdeves. Tālrindsēja kopumā nav ekonomiski efektīva, izņemot gadījumus, ja tiek veikta mehāniskā nezāļu apkarošana. Tad rindstarpu platumu nosaka nezāļu apkarošanai pieejamā aprīkojuma tehniskie parametri.

Ņemot vērā divu gadu iegūtos rezultātus ar dažādiem augsnes un agroklimatiskajiem apstākļiem, konvencionālā sojas audzēšanā apsverama augstāka izsējas norma un standarta rindstarpu attālums (variants B3C1).

12. tabula

Sojas izmēģinājumu ekonomisko rezultātu salīdzinājums pie dažādām izsējas normām un rindstarpu attālumiem (pret bāzes variantu, vidēji 2019.-2020.gadā)

Šķirne	Izsējas norma / rindstarpu attālums	C1	C2
Stende			
Laulema	B1	-50	-47
Laulema*	B2	5	0
Laulema	B3	58	-25
Viļāni			
Laulema	B1	-158	-53
Laulema*	B2	16	0
Laulema	B3	98	12

*bāzes variants

Avots: SIA "Edo Consult" aprēķini pēc lauku izmēģinājumu rezultātiem

Herbicīdu lietošanas salīdzinājums

Lai noskaidrotu dažādu herbicīdu izmantošanas veidu ekonomisko efektivitāti konvencionālā sojas audzēšanā, projekta īstenošanas gaitā lauku izmēģinājumos Stendē salīdzināti 6 herbicīdu lietošanas veidi:

- H1 – herbicīdi netiek lietoti;
- H2 – Mistral 700 WG 0.4 kg/ha, 1 smidzināšanas reize;
- H3 – Stomp CS 1.5 L/ha, 1 smidzināšanas reize;
- H4 – Mistral 700 WG 0.4 kg/ha + Kalif 360 CS 0.25 L/ha, 1 smidzināšanas reize;
- H5 – Mistral 700 WG 0.4 kg/ha + Corum 0.6 L/ha + Dash 0.5 L/ha, 2 smidzināšanas reizes;
- H6 – Stomp CS 1.5 L/ha + Corum 0.6 L/ha + Dash 0.5 L/ha, 2 smidzināšanas reizes.

Izmēģinājumi veikti pie mēslojuma veida M5, izsējas normas B2 un rindstarpu attāluma C2.

Apkopojums par sojas ražību un iegūtās ražas bioķīmiskā sastāva novērtējumu pie dažādiem herbicīdu izmantošanas veidiem, kas tiek izmantots turpmākajos ekonomiskos aprēķinos, redzams 13. tabulā.

13. tabula
Sojas ražība un ražas bioķīmiskā sastāva novērtējums pie dažādiem herbicīdu izmantošanas veidiem (vidēji 2019.-2020.gadā)

Šķirne	Herbicīdu izmantošanas veids	Ražība (t/ha)	Izvēlēto aminoskābju summa (% ,sausna)	Cukuri+ciete (% ,sausna)	Koptauki (% ,sausna)
Stende					
Laulema*	H1	0.41	12.05	4.77	18.83
Laulema	H2	1.09	12.01	4.76	18.89
Laulema	H3	0.76	11.99	4.76	18.93
Laulema	H4	1.32	12.00	4.76	18.91
Laulema	H5	1.75	11.74	4.71	19.28
Laulema	H6	1.48	11.71	4.71	19.32

*bāzes variants

Avots: SIA "Edo Consult" aprēķini pēc lauku izmēģinājumu rezultātiem

Sojas audzēšanas izmēģinājumos ar dažādiem herbicīdu izmantošanas veidiem iegūtās ražas ekonomiskais novērtējums redzams 14. tabulā.

14. tabula
Sojas izmēģinājumos iegūtās ražas ekonomiskais novērtējums pie dažādiem herbicīdu izmantošanas veidiem (vidēji 2019.-2020.gadā)

Šķirne	Herbicīdu izmantošanas veidi	Ražība (t/ha)	Ražas ekonomiskā vērtība (EUR/t)	Ražas ekonomiskā vērtība (EUR/ha)
Stende				
Laulema*	H1	0.41	406	167
Laulema	H2	1.09	406	441
Laulema	H3	0.76	405	307
Laulema	H4	1.32	406	537
Laulema	H5	1.75	402	704
Laulema	H6	1.48	402	594

*bāzes variants

Avots: SIA "Edo Consult" aprēķini pēc lauku izmēģinājumu rezultātiem

Novērtējuma rezultāti par dažādu herbicīdu izmantošanas režīmu ekonomisko efektivitāti apkopoti 15. tabulā.

15. tabula

**Sojas izmēģinājumu ekonomisko rezultātu salīdzinājums pie dažādiem herbicīdu izmantošanas veidiem
(pret bāzes variantu, vidēji 2019.-2020.gadā)**

Šķirne	Herbicīdu izmantošanas veids	Ražas ekonomiskās vērtības starpība (EUR/ha)	Salīdzināmo izmaksu starpība (EUR/ha)	Ekonomiskā rezultāta starpība (EUR/ha)
Stende				
Laulema*	H1	0	0	0
Laulema	H2	274	64	210
Laulema	H3	140	55	85
Laulema	H4	370	91	279
Laulema	H5	537	144	393
Laulema	H6	428	138	290

*bāzes variants

Avots: SIA "Edo Consult" aprēķini pēc lauku izmēģinājumu rezultātiem

Izmēģinājumi Stendē atklāj, ka herbicīdu lietošana sojas audzēšanā dod atdevi, jo visu herbicīdu izmantošanas variantu ekonomiskā efektivitāte ir augstāka par bāzes variantu, kas neparedz herbicīdu lietošanu. Būtiski svarīga ir piemērotu herbicīdu izvēle. Vislabāko ekonomisko efektivitāti uzrāda H5 (Mistral 700 WG 0.4 kg/ha + Corum 0.6 L/ha + Dash 0.5 L/ha, 2 smidzināšanas reizes), savukārt zemāko saimniecisko izdevīgumu veiktajos lauku izmēģinājumos dod H3 (Stomp CS 1.5 L/ha, 1 smidzināšanas reize), tāpēc tā lietošana praksē no ražošanas saimnieciskā aspekta nebūtu rekomendējama.

Nezāļu apkarošana ir būtisks pasākums piemērotāko sojas audzēšanas tehnoloģiju izvēlē, tomēr jāatzīmē, ka herbicīdu lietošana ir tikai viens no variantiem. Nezāļu mehāniska apkarošana bioloģiskajā saimniecības sistēmā izceļ tādu šķirņu kā 'Alexa', 'Merlin', 'Viola' un 'Toultis' sniegumu pret bāzes šķirni 'Laulema', kas ir salīdzināms ar konvencionālajos lauku izmēģinājumos sasniegto ekonomisko rezultātu lietojot herbicīdus salīdzinājumā ar to nelietošanu.

SECINĀJUMI

- Cūku ēdināšanas vajadzībām ir ekonomiski pamatota jēga noteikt sojas ražas lietderīgo vērtību, kas aprēķināta, ņemot vērā barības vielu saturu ražā. Tā sniedz precīzāku informāciju par sojas kā cūku barības līdzekļa ekonomisko efektivitāti.
- Sojas audzēšanas izmēģinājumi Stendē un Viļānos atklāj, ka konvencionālos apstākļos kā salīdzinoši universāla šķirne iezīmējas 'Laulema'. Taču kopumā sojas šķirņu sniegums ir atšķirīgs dažādās audzēšanas vietās.
- Lauku izmēģinājumi, kuros soja audzēta bioloģiski, parāda atšķirīgu šķirņu sniegumu nekā konvencionālās audzēšanas izmēģinājumi. Bioloģiskajā audzēšanā šķirne 'Laulema' uzrāda viszemāko ekonomisko rezultātu, bet diezgan pārlicinoši priekšplānā izvirzās šķirnes 'Alexa', 'Merlin', 'Viola' un 'Toultis'.
- Lai gan soja ir pākšaugš, kas ar gumiņbaktērijām spēj piesaistīt N no atmosfēras, divu gadu lauka izmēģinājumi Stendē un Viļānos liecina, ka N mēslojuma nelietošana vai pazemināta N lietošana sevi neattaisno, jo mēslošanas veids ar N devu 35 kg/ha ir ekonomiski efektīvāks. Stendē dalītā mēslošana ar sēra saturošu mēslojumu uzrāda augstāko ekonomisko efektivitāti (mēslošanas veids M6 un M5), savukārt Viļānos labāko rezultātu uzrāda dalītais mēslošanas veids bez sēra izmantošanas (M4).
- Ņemot vērā divu gadu iegūtos rezultātus pie dažādiem augsnes un agroklimatiskajiem apstākļiem, sojas konvencionālā audzēšanā apsverama augsta izsējas norma un standarta rindstarpu attālums (variants B3C1).
- Izmēģinājumu rezultāti Stendē parāda, ka nezāļu apkarošana ir būtiska sojas ražas nodrošināšanā un herbicīdu lietošana sojas konvencionālā audzēšanā sniedz atdevi. Visos izmēģinājumos ar dažādiem herbicīdu lietošanas veidiem sasniegtā sojas ražas ekonomiskā efektivitāte ir augstāka par bāzes variantu, kas neparedz herbicīdu lietošanu. Tomēr jāatzīmē, ka herbicīdu lietošana ir tikai viens no nezāļu apkarošanas variantiem. Iegūtie izmēģinājumu rezultāti, audzējot soju bioloģiski, atklāj, ka mehāniskās nezāļu apkarošanas metodes varētu dot līdzvērtīgu efektu herbicīdu izmantošanai.

INFORMĀCIJAS AVOTI

1. DG Agri (2021). EU weekly cereals prices, pieejams: https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/farming/facts-and-figures/markets/overviews/market-observatories/crops/cereals-statistics_en.
2. DG Agri (2021). Monthly Market Prices, pieejams: <https://agridata.ec.europa.eu/extensions/DashboardPrice/DashboardMarketPrices.html>.
3. Donau Soja (2021). DS/ES Soya bean meal prices, pieejams: <https://www.donausoja.org/en/dses-soya-bean-meal-prices/>.
4. Eiropas Komisija (2019). Komisijas Paziņojums. Eiropas zaļais kurss. pieejams: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52019DC0640>.
5. Eiropas Komisija (2018). Komisijas ziņojums par augu izcelsmes proteīnu ražošanas attīstību Eiropas Savienībā, pieejams <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52018DC0757>.
6. Index mundi (2021). Commodity prices, pieejams: <https://www.indexmundi.com/commodities/>.
7. Latvijas lauku konsultāciju un izglītības centrs (2020). Lauksaimniecības bruto seguma aprēķini par 2019.gadu, pieejams: <http://new.llkc.lv/lv/nozares/ekonomika/bruto-segumi>.
8. National Research Council (2012). Nutrient requirements of swine. USA: National Academies Press, pp 420.
9. Profeta, A., & Hamm, U. (2019). Do consumers care about local feedstuffs in local food? Results from a German consumer study. NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences, 88, 21-30.
10. Zhang, T., Grunert, K. G., & Zhou, Y. (2020). A values-beliefs-attitude model of local food consumption: An empirical study in China and Denmark. Food Quality and Preference, 83, 103916.

SOJAS AUDZĒŠANAS PRAKTISKĀ PIEREDZE LATVIJĀ

Aigars Šutka, SIA "AKPC"
Sergejs Virts, z/s "Rubuļi"
Kārlis Ruks, z/s "Jaunkalējiņi"

Soja nav tipisks Latvijas kultūraugs, jo tam ir garš veģetācijas periods un nepieciešamība pēc augstas aktīvo temperatūru summas veģetācijas periodā. Tomēr ir praktiski piemēri, kas apliecina, ka soju ir iespējams izaudzēt arī Latvijas dienvidu daļā. Tikai laiks parādīs, vai Latvijā būs iespējams audzēt soju plašāk nekā šobrīd.

Saldus novada, Zaņas pagasta zemnieku saimniecības "Rubuļi" sojas audzēšanas pieredze

Z/s "Rubuļi" sāka audzēt soju 2015. gadā, iesējot to 2.6 ha lielā laukā. Ar katru nākamo gadu sojas platības saimniecībā tikai palielinājās. Sojas platība, ražība un audzētās šķirnes saimniecībā līdz 2020. gadam attēlotas 1. tabulā.

Saimniecībā ir izmēģinātas vairākas šķirnes un līdz šim par piemērotāko atzīta Polijā selekcionētā šķirne 'Erica', kas ir apmēram par 2 nedēļām vēlāka par Igaunijā selekcionēto šķirni 'Laulema', bet divos audzēšanas gados ir parādījusi augstāku ražību. Piemērotāko šķirņu meklējumi saimniecībā tiks turpināti arī nākotnē. Katru gadu nelielās platībās tiek izmēģinātas vairākas jaunas šķirnes, kuras piedāvā sadarbības partneri no Polijas un citām Eiropas valstīm.

Vīszemākā ražība sojai līdz šim visos laukos ir bijusi 2018. gadā, kad lielā sausuma dēļ augsnes herbicīda Mistral efektivitāte bija ļoti zema, un soju pārauga nezāles - baltā balanda. Visaugstāko ražību ir sasniegusi šķirne 'Erica'. 2020. gadā vienā no laukiem tā sasniedza ražību 3,0 t/ha.

Līdz šim saimniecībā sojai paredzētos laukus rudenī uzar, vai arī, ja to atļauj lauka augsnes struktūra un augu atliekas, pavasarī bez aršanas sakultivē. Turpmāk saimniecība vairāk izmantos bezaršanas augsnes apstrādes tehnoloģijas, tai skaitā tiešo sēju arī sojai. Līdz šim ir izmantotas dažādas tehnoloģijas - gan graudaugu sējmašīna, gan pielāgota precīzās izsējas sējmašīna. Rindstarpu attālums ar graudaugu sējmašīnu ir 33 cm un ar precīzās izsējas sējmašīnu - 45 cm. Sojas ražības ziņā nav novērota nekāda atšķirība starp abām tehnoloģijām. Sējas dziļums sojai ir ap 4-5 cm.



1. tabula
Sojas platības, ražība un šķirnes no 2015. līdz 2020. gadam z/s "Rubuļi"

Gads	Sējplatība ha	Audzētās šķirnes	Vidējā ražība t/ha
2015	2.6	'Merlin'	2.2
2016	34.0	'Merlin', 'Laulema'	1.99
2017	86.5	'Merlin', 'Laulema'	1.8
2018	125.8	'Merlin', 'Laulema', 'Mavka'	1.3
2019	101.4	'Merlin', 'Laulema', 'Erica'	2.2 2.2 2.6
2020	114.2	'Laulema' 'Erica'	2.1 2.4

Sojas izsējas norma saimniecībā ir ap 50-60 dīgstošas sēklas uz m². Ņemot vērā atšķirīgo sojas dīgšanu dažādos apstākļos, izsējas normu varbūt vajadzētu palielināt līdz 70 dīgstošām sēklām uz m². Sojas sēju saimniecībā uzsāk tikai tad, kad pavasarī augsne 5 cm dziļumā ir iesilusi vismaz līdz +8...10°C. Temperatūra pirms sējas tiek regulāri kontrolēta ar augsnes termometru.

Sēkla pirms sējas katru gadu tiek apstrādāta ar sojas baktēriju saturošiem preparātiem HyStick 4.0 kg/t sēklas vai Bactolive 0,4 kg/ha. Tie abi ir veidoti uz kūdras bāzes. Turpmāk saimniecība izmantos šķidro baktēriju preparātu HyKoyt Super Soya, ar kuru sēklu var apstrādāt ilgāku laiku pirms sējas un tas kvalitatīvāk noklās sēklu.

Sojas mēslošana tiek aprēķināta katram laukam pēc augsnes analīžu datiem un ņemot vērā sojas iznesi ar ražu 2,5-3,0 t/ha. Sojas sējai izvēlēto lauku augsnes skābums gandrīz vienmēr ir bijis virs pH 6,5. Zemākais augsnes skābums sojas laukos ir bijis pH 6,3.

Nezāļu ierobežošanai sojas sējumos saimniecībā ir lietoti augsnes herbicīdi Stomp[1] un Mistral, kas reti nodrošina pietiekošu nezāļu kontroli, jo soja vāji konkurē ar agresīvām, strauji augošām nezālēm. Nezāļu ierobežošana ir vājākais posms sojas audzēšanas tehnoloģijā Latvijā. Ar 2021. gadu situācijai jāuzlabojas, jo sojas sējumiem ir reģistrēts arī lapu herbicīds Corum.

Soja līdz šim saimniecībā ir audzēta vienā laukā pēc kārtas 2-3 gadus, bet arvien biežāk tiek novērota dažādu slimību savairošanās, tādēļ turpmāk soju ir plānots nesēt atkārtotos sējumos. Novērojumi saimniecībā liecina par sojas kā priekšauga pozitīvo ietekmi uz ziemas kviešu ražības pieaugumu. Efekts ir līdzvērtīgs ziemas rapšu pēcietekmei.

Parasti soja saimniecībā ir gatava kulšanai no 20. septembra līdz 10. oktobrim. Ir bijis tikai viens gads, kad šķirni 'Laulema' varēja kult jau 12. septembrī. Sojas ražas novākšanai kombains tiek aprīkots ar kustīgo hederi, kas kopē lauka virsmu. Tas ļauj būtiski samazināt ražas zudumus, jo dod iespēju nokult lielu daļu no pākstīm, kas atrodas sojas apakšējā stublāja daļā pie augsnes. Vislielākās grūtības ražas novākšanā bija 2017. gadā, kad vasara bija salīdzinoši vēsa un mitra, un soja nogatavojās ļoti vēlu. 80% gatavību soja sasniedza tikai novembra sākumā. Mitrumu pat nebija iespējams nomērīt. Tikai pēc divreizējas kaltēšanas saudzīgā režīmā, sojas pupiņu mitrums nokritās līdz 12%.

Visu izaudzēto soju saimniecībā izmanto cūku nobarošanai, atliekot nepieciešamo sēklas daudzumu. Lopbarībai paredzēto soju saimniecībā pārstrādā ar ekstrudēšanas iekārtu. Pārstrādes rezultātā iegūst sojas eļļu un raušus. Eļļas iznākums no kopējās sojas pupiņu masas ir apmēram 12%. Raušos eļļas saturs saglabājas no 7 līdz 12%. Daļu no iegūtās eļļas pievieno saimniecībā cūku lopbarībai, bet daļu pārdod citiem cūkkopjiem. Visus sojas raušus izmanto lopbarībai savā saimniecībā. Ekstrudēšanai piemērotākais sojas pupiņu mitrums ir 8-9%, bet sojas sēklas uzglabāšanai pietiek ar 12 % mitrumu. Sēklu līdz šādam mitrumam parasti nožāvē tikai ar aktīvās ventilācijas palīdzību, bez kaltes.

Sojas audzēšanai, ar mērķi to izmantot lopbarībai savā saimniecībā, ir ekonomisks pamats, sasniedzot 2,0 t/ha ražību, bet pārdošanai tirgū tas ne vienmēr var būt ekonomiski pamatoti, jo sojas pupiņu cenas svārstības tirgū ir lielas. Viena hektāra sojas audzēšanas pašizmaksa saimniecībā ir apmēram 600 EUR/ha.



Sojas šķirnes 'Erica' novākšana 2020. gada 26. septembrī

[1] Herbicīds Stomp atļauts lietot sojā ar speciālu VAAD atļauju tikai z/s "Rubulji"

Smiltenes novada, Grundzāles pagasta zemnieku saimniecības “Jaunkalējiņi” sojas audzēšanas pieredze

Saimniecība uzsāka sojas audzēšanas tehnoloģiju pārbaudi nelielās platībās 2018. gadā, iesējot šķirni ‘Laulema’ un šķirni ‘Lajma’. Pirmajā gadā tika izmantota tradicionālā augsnes sagatavošanas tehnoloģija ar augsnes aparšanu. Nezāļu ierobežošanai tika izmantots augsnes herbicīds Mistral. Herbicīda efekts bija apmierinošs, jo pēc herbicīda lietošanas nolija spēcīgs lietus. Vasaras vidū sākās sojas lapu dzeltēšana, kas, iespējams, bija slāpekļa un sēra trūkums. Tika lietots slāpekli, sēru un mikroelementus saturošs ārpus sakņu mēslojums. Tas būtiski uzlaboja sojas vizuālo izskatu.

2018. gada veģetācijas periods bija silts, un saimniecības teritorijā bija vairāk nokrišņu nekā tuvējā apkārtnē, tāpēc sojas izmēģinājums izdevās, un 14. oktobrī tika nokulta laba raža. Šķirnes ‘Laulema’ ražība sasniedza 1,7 t/ha un šķirnes ‘Lajma’ -1,4 t/ha. Kulšanas laikā sojas pupiņu mitrums bija ap 16 %, un kaltēšana nebija nepieciešama. Glabāšanai ziemas periodā tika nodalīts atsevišķa tvertne klētī. Nekāda bojāšanās sojas sabērumā netika novērota. Daļa no ražas tika izmantota cūku lopbarības sagatavošanai.

2019. gadā sojai tika izmantota tiešās sējas tehnoloģija. Nezāles tika ierobežotas ar glifosātu saturošu herbicīdu pirms sējas, un lauks bija salīdzinoši tīrs no nezālēm. Tās netraucēja sojas attīstību visā veģetācijas periodā. Sojas sējumi sadīga vienmērīgi un veģetācijas periodā bija novērojams labs ražas potenciāls.



Rudenī bija ļoti daudz nokrišņu. Soja nogatavojās oktobra sākumā, bet lielā augsnes mitruma un lietus dēļ nebija iespējams veikt ražas novākšanu. Pēc 2019. gada pieredzes bija skaidrs, ka šķirne ‘Lajma’ nav piemērota audzēšanai saimniecības apstākļos, jo ir vēla.

2020. gadā ar tiešās sējas metodi tika iesētas divas šķirnes ‘Laulema’ un ‘Erica’. Sējas laikā 5. maijā augsne bija iesilusi līdz + 60 pēc Celsija, bet pēc sējas sākās aukstuma periods ar nokrišņiem lietus un pat sniega veidā. Nezāles tika ierobežotas ar glifosātu saturošu herbicīdu tūlīt pēc sējas. Dīgšanai bija ļoti nelabvēlīgi apstākļi, līdz ar to sadīga tikai neliels skaits sojas sēklu. Savukārt nezāļu dīgšanai bija labvēlīgi apstākļi. Līdz ar to sojas lauks bija ļoti nezāļains.

Veģetācijas periods bija ar pietiekamu mitrumu, bet sojai pietrūka siltuma. Ziedēšana sākās tikai augustā. Soja līdz oktobra vidum nogatavojās tikai daļēji. Mitrumu sojai nebija iespējams nomērīt. Novācot ražu 20. oktobrī no šķirnes ‘Laulema’ tika iegūta raža 0.2 t/ha un no šķirnes ‘Erica’ – 0.5 t/ha.

Visticamāk, saimniecība tuvākajā laikā vairs neaudzēs soju, jo tās audzēšanai saimniecības apstākļos ir ļoti daudz risku. Vidzemes ziemeļaustrumos, kur atrodas saimniecība, pavasaros un rudenos bieži ir gan aukstuma, gan lietus periodi. Pilnībā no sojas audzēšanas plāniem nākotnē saimniecība neatsakās, bet sekmīgai novākšanai un saglabāšanai būtu nepieciešama sava kalte.

Ar 1,7 t/ha sojas pupiņu ražu ir pietiekami, lai šī kultūra būtu rentabla saimniecības apstākļos, jo 1 ha audzēšanas tehnoloģijas pašizmaksa ir apmēram 400 EUR/ha.

SOJAS AUDZĒŠANAS PIEREDZE BIOLOĢISKAJĀS SAIMNIECĪBĀS

Inga Jansone, AREI vadošā pētniece

Latvijā ir maz saimniecību, kam būtu praktiska pieredze sojas audzēšanā. Tomēr kopumā Eiropā pieprasījums pēc bioloģiski audzētas, nemodificētas sojas ir ļoti augsts gan pārtikas, gan lopkopības sektorā. Projekta ietvaros sojas audzēšanā pirmo pieredzi guva divas bioloģiskās saimniecības z/s "Bebri" un SIA "BioGus", sākot tieši no nulles punkta – gūta gan sāpīga, gan iedvesmojoša pieredze, ar ko labprāt dalās abi saimnieki - Ēriks Škutāns un Gustavs Norkārklis.

Z/s "Bebri" atrodas Saldus novada Zirņu pagastā. Latvijas Dienvidkurzemes daļā. Saimniecība specializējas laukaugu audzēšanā, īpaša vieta ir griķu sējumiem, bet saimnieks labprāt eksperimentē arī ar jaunu kultūraugu ieviešanu. Augsnes saimniecībā ir salīdzinoši smagas – mālainas vai smaga smilšmāla, tajās nedrīkst nokavēt augsnes apstrādi pie noteikta mitruma, jābūt uzmanīgiem, lai augsnes apstākļi būtu labvēlīgi sēklu sadīgšanai. Saimnieks lauku pirms sējas vairākkārt rušina, lai samazinātu nezāļu krājumus. Abus gadus tika sētas agrīnās sojas šķirnes 'Laulema' un 'Lajma'. Izsējas norma 125 – 135 kg ha⁻¹, maija pēdējās dienas vai pat jūnija sākumā, ar precīzās izsējas sējmašīnu Kverneland Optima ar 45 cm rindstarpu attālumu, lai nodrošinātu iespēju rindstarpu rušināšanai.



Kā pats saimnieks min, ka ļoti lielu darbu jāiegulda nezāļu ierobežošanā gan pirms sējas, gan vēlāk veģetācijas periodā, kad soja jau sadīgusi un nav vēl izaugusi tik liela, lai pati nomāktu nezāles. Sarežģītu šo darbu dara nosacījums, ka jāpielāgojas laika apstākļiem, kas 2019. un 2020. gadā nebija labvēlīgi sojas sadīgšanai (vienā gadā par sausu, otrā - par mitru un aukstu). Ilgstošas lietavas traucēja sojas sējumu kopšanas darbus – rindstarpu rušināšanu. Tāpēc arī iegūtā raža 2018. gadā bija zema – vien ap 0,5 t/ha. 2020. gadā situācija bija labāka. Apstākļi ražas novākšanai labvēlīgāki un arī raža nedaudz augstāka. Atšķirības starp šķirnēm bija nenozīmīgas.

Pēc saimnieka vērtējuma viņa saimniecībā var audzēt tikai agrīnas šķirnes soju, bet to ražība lielā mērā būs atkarīga no klimatiskiem apstākļiem konkrētā gadā. Jāraugās, lai nebūtu sarežģījumu ne nezāļu ierobežošanā, ne ražas novākšanā.

SIA "BioGus" atrodas Latgales pusē - Vārkavas novadā. Saimniecība specializējas gan laukaugu, gan dārzeņu audzēšanā, gan gaļas liellopu audzēšanā. Saimniecības augsnes bija labi iekoptas, ar organiskās vielas saturu virs 3%, kā arī optimālu augsnes pH virs 6.1.

2019. gadā saimniecībā tika audzētas sojas šķirnes '*Abelina*' un '*Lajma*', ar izsējas normu 130 kg ha⁻¹. Soju sēja ar disku sējmašīna Kuhn, kas aprīkota ar frēzi, rindstarpu attālums 37.5 cm. Lielākos sarežģījumus radīja nezāļu ierobežošana. Galvenā atziņa, ka šāds rindstarpu attālums ir par šauru, lai kvalitatīvi iznīcinātu nezāles - netraumējot sojas augus.



Iegūtā raža nebija augsta: šķirnei '*Lajma*' - 0,84 t/h, '*Abelina*' - 0,65 t/ha. Ražas novākšanu apgrūtināja sojas vēlā nogatavošanās, rudens salnas, kas neļāva sojai nogatavoties līdz pilngatavībai. Ražas novākšanas laiks bija smags, lietais, uz lauka palika daļa no ražas.

2020. gadā tika mainītas šķirnes, turpinot sēt agrīno sojas šķirni '*Laulema*', bet kā otra šķirne tika izvēlēta augstražīgā, bet vēlīnā šķirne - '*Comandor*'. Sēts vēlu - pēc aukstajām maija nedēļām - jūnija sākumā. Nezāļu ierobežošanai tika izmantotas ecēšas un saimnieka jauniegādātais rindstarpu rušinātājs. Iepriekšējā gada pieredze deva atziņu, ka nezāles jāierobežo īstajā laikā, jo, nokavējot kaut dienu, nezāļu attīstība ir daudz straujāka nekā sojai un rušināšana var būt mazāk efektīva. Sojai sasniedzot ziedēšanas sākumu, tā ir izaugusi jau tik spēcīga, ka pati sāk nomākt nezāles ar lapotni. Īpaši spēcīgs augums bija šķirnei '*Comandor*'. 2020. gada vasarā bija labvēlīgi apstākļi sojas augšanai un attīstībai. Pietika gan mitruma, gan saules. Agrīno šķirni '*Laulema*' novāca 28. septembrī un ieguva ražu 2,05 t/ha. Vēlajai šķirnei '*Comandor*' nogatavošanās bija lēna, īpaši oktobrī, kad zemākas gaisa temperatūras. Pateicoties labvēlīgiem novākšanas apstākļiem, šo šķirni novāca 14. novembrī, iegūstot ražu 1,7 t/ha. Daļa pākšu arī vākšanas laikā nebija nogatavojušas, un tāpēc tās palika neizkultas uz lauka. Kopumā šī šķirne ir augstražīga, bet nav piemērota Latvijas apstākļiem.

Soju savā saimniecībā saimnieks redz kā vērtīgu augu maiņas kultūraugu. 2020. gadā labība, kas iesēta iepriekšējā gada sojas laukā, deva augstāku ražu nekā blakus laukā.

Sojas audzēšana bioloģiskajās saimniecībās ir perspektīva, jo var dažādot ražošanu, bet ir nepieciešamas vēl vairāk zināšanu, kā to izaudzēt. Svarīgi, lai audzēšanai ir ekonomiskais pamatojums - pieprasījums tirgū.

**MIEŽU AGROTEHNIKA
UN IZMANTOŠANA
LOPBARĪBAI**

KAILGRAUDU MIEŽI – AGROBIOLOĢISKAIS RAKSTUROJUMS UN TO AUDZĒŠANAS ĪPATNĪBAS

Māra Bleidere, Margita Damškalne,
Veneranda Stramkale, Inga Morozova

Mieži ir viens no nozīmīgākajiem graudaugiem, kas pēc kopplatības pasaulē ieņem ceturto vietu pēc kukurūzas, kviešiem un rīsiem. Pateicoties miežu plašajai adaptācijas spējai, tie raksturojas ar lielu formu daudzveidību gan pēc morfoloģiskajām, gan pēc bioloģiskām, gan saimnieciskajām īpašībām. Miežus var iedalīt divkanšu vai daudzkanšu, vasaras vai ziemas formās, iesala / lopbarības / pārtikas miežos un arī plēkšņainajos vai kailgraudu miežos. Kailgraudainības pazīme augiem vizuāli parādās graudu nobriešanas periodā, kad kailgraudu miežus iespējams atšķirt no plēkšņainajiem miežiem. Arheoloģiskajos pētījumos konstatēts, ka kailgraudu mieži Āzijas un Āfrikas vēsturiskos rajonos izmantoti jau pirms plēkšņainajiem miežiem. Ar kailgraudu miežu formām bagāti ir pasaules senākie kultivēšanas rajoni – Abesīnija, Indija, Ķīna, Mongolija, Tibeta un Japāna. Visvairāk kailgraudu miežus audzē Kanādā – apmēram 5% no valsts kopējās miežu platības, plaši audzē arī ASV un Japānā. Lai gan līdz šim šajās valstīs veiktajos pētījumos kailgraudu miežus raksturo kā graudaugu ar paaugstināta barības vērtību izmantošanai lopbarībā un ar veselību uzlabojošām īpašībām izmantošanai pārtikā, Eiropā kailgraudu miežus vēl joprojām uzskata kā netradicionālu graudaugu.



1.attēls **Kailgraudu mieži zs Rubuļi**

Plēkšņainajiem miežiem grauda plēksne ar cementējošu vielu cieši apņem graudu, bet kailgraudu miežiem graudi viegli atdalās no plēksnēm kulšanas laikā, līdzīgi rudzu un kviešu graudiem. Tāpēc, raksturojot kailgraudu miežu saimnieciskās īpašības, šajā rakstā uzsvērtas galvenās atšķirības no plēkšņainajiem miežiem un arī daži nosacījumi, kas būtu jāievēro to audzēšanas un ražas novākšanas laikā.

Sējas īpatnības

Sēklas materiāls noteikti jākodina, jo inficēšanās iespējamība ar putošo melnplauku kailgraudu miežiem var būt salīdzinoši augstāka nekā plēkšņainajiem miežiem, bet to lielā mērā nosaka šķirnes ģenētiskais potenciāls. Pie pozitīvām iezīmēm var minēt, ka kailgraudu miežu graudos ar līdzvērtīgu infekcijas pakāpi uzkrājas būtiski zemāks *Fusarium* mikotoksīnu saturs nekā plēkšņainajos miežos (Ūsele u.c., 2011). Pētījumi un līdzšinējā praktiskā pieredze liecina, ka sēklu dīgļspēja kailgraudu miežiem var būt zemāka nekā plēkšņainajiem miežiem. Iemesls tam ir iespējamā graudu dīgļu traumēšanās ražas novākšanas un arī sēklu tīrīšanas laikā. Novērojumi pavasarī pēc sējas parāda, ka kailgraudu mieži ir mazāk izturīgāki pret sausuma vai aukstuma izraisīto stresu graudu dīgšanas laikā, tāpēc laukdīdzība var būt zemāka nekā plēkšņainajiem miežiem. Lai nodrošinātu optimālu augu biežību sējumā, iesaka piemērot par 15–20% lielāku izsējas normu nekā plēkšņainajiem miežiem (Beinaroviča u.c., 2014).

Ražas novākšanas īpatnības

Lai objektīvi novērtētu un salīdzinātu kailgraudu miežu ražību, ir jāņem vērā, ka plēkšņaino miežu ražā aptuveni 10% ir plēksnes, tāpēc būtu jāveic ražas pārrēķins pēc plēkšņu satura. Lai kailgraudu miežiem minimizētu ražas zudumus un iegūtu kvalitatīvu graudu un sēklas materiālu, nozīmīgs ir ražas novākšanas process – gan laika apstākļi ražas novākšanas laikā, gan novākšanas termiņi un tehniskais izpildījums. Mitros laika apstākļos graudu nobriešanas laikā vai arī situācijās, kad ražas novākšana aizkavējas, kailgraudu mieži ātri absorbē ūdeni, tāpēc graudu sadīgšana vārpās ir viena no kailgraudu miežu graudu un sēklas kvalitāti ietekmējošām negatīvajām īpašībām. Graudu pēcbriedes periods kailgraudu miežiem ir salīdzinoši īss, tomēr šī negatīvā iezīme graudiem sadīgt vārpās galvenokārt atkarīga no šķirnes izvēles (Legzdīņa u. c., 2010).

Graudu dīgļu traumēšanās ražas novākšanas laikā tiek minēta kā problēma un kā galvenais kailgraudu miežu dīgļspējas samazināšanās iemesls. Tā kā graudu neaizsargā plēksne, ražas novākšanas laikā rekomendē graudus pilnībā neatdalīt no plēksnēm. Īpaši tas svarīgi, ja raža paredzēta sēklas ieguvei, jo kailgraudu miežu kvalitātes prasības sēklu dīgļspējai neatšķiras no plēkšņainajiem miežiem, arī sašķeltu graudu daudzums sertificētā sēklā ir limitēts. Kailgraudu miežu graudu traumas iespējams samazināt, novācot ražu sausos laika apstākļos, kā arī, izmantojot sēklai paredzēto graudu novākšanai speciālu kombaina noregulējumu, kas saglabā vairāk no plēksnēm neizkultu graudu. Ja mērķis ir sēklas ieguve, kailgraudu miežus iesaka vākt ar mazākiem kombaina kuļtrumuļa apgriezieniem, bet ja patēriņam – jāsamazina kuļsprauga; vēlams graudus kult ar nelielu mitruma saturu (Legzdīņa, Gaile, 2008). Ja graudu galapatēriņš paredzēts izmantošanai pārtikā, plēkšņu atdalīšanai rekomendē izmantot auzu plēkšņotāju. Ja plēkšņu īpatsvars ražā ir augsts, kailgraudu mieži zaudē savas priekšrocības pār plēkšņainajiem miežiem. Piemēram, Kanādā ir definēti kvalitātes kritēriji plēkšņu īpatsvaram, sašķeltiem graudiem pārtikai un lopbarībai paredzētajiem miežiem. Pārtikas graudu kvalitātei atbilst raža, kur graudi ar neatdalītām plēksnēm ir <5% traumēti un sašķelti graudi <4%, savukārt lopbarības miežiem graudi ar neatdalītām plēksnēm <15% traumēti, sašķelti, sadīguši graudi <10%. Lai arī Latvijā graudu pārstrādes sektorā vēl nav definēti specifiski kritēriji tieši kailgraudu miežiem, tomēr saimniecībām, kas audzēs kailgraudu miežus, rekomendējam noteikt optimālos kombaina darbības parametrus kvalitatīvas sēklas un patēriņam paredzētu graudu ieguvei.

Selekcijas darbs

Kailgraudu miežu šķirņu selekcijas darbs notiek daudzās pasaules valstīs, Latvijā tas uzsākts 2000. gadā ar šķirņu kolekcijas izveidi un izpēti, paralēli uzsākot arī Latvijas apstākļiem piemērotu kailgraudu miežu šķirņu selekcijas programmu. Latvijā pirmā 2011. gadā reģistrētā kailgraudu miežu šķirne '*Irbe*' ir vidēji agrīna, tai ir samērā gari augi ar produktīvām vārpām, graudos ir augsts cietes un beta-glikānu saturs, plēksnes kulšanas laikā samērā viegli atdalās no graudiem. Atbilstoši selekcionāru rekomendācijām, šķirnes '*Irbe*' graudi izmantojami gan pārtikā, gan lopbarībā (Beinaroviča u.c., 2014). Savukārt 2014. gadā reģistrētā agrīnā kailgraudu miežu šķirne '*Kornelija*' raksturojas ar rupjiem graudiem, paaugstinātu kopproteīna un beta-glikānu saturu graudos, un tiek rekomendēta daudzveidīgai izmantošanai pārtikas industrijā (www.kornelija.lv) (Bleidere un Grunte, 2015).

Projektā izvērtēja arī vairākas perspektīvas miežu, t.sk., kailgraudu miežu selekcijas līnijas, salīdzinot tās ar šobrīd Latvijā plašāk audzētām plēkšņainajām miežu šķirnēm. Vidēji trīs gados (2018.-2020. g.) un divās audzēšanas vietās (Stende, Viļāni) pētījumā iekļautās kailgraudu miežu līnijas sasniegušas 81% no plēkšņaino miežu vidējās graudu ražas.

1. tabula

Plēkšņaino un kailgraudu miežu šķirņu graudu ražas un kvalitātes salīdzinājuma rezultāti, 2018.-2020. g.

Šķirnes	Izcelsme	Graudu raža, t ha ⁻¹	TGM, g	TM, g L ⁻¹	Proteīns, %	Ciete, %
<i>Plēkšņainie</i>						
Kristaps	LV	7.22	48.51	700.94	13.13	60.7
Austris	LV	6.40	50.33	709.17	13.88	60.2
Anakin	DK	7.26	53.03	710.20	12.44	62.0
Propino	GB	7.38	52.29	706.78	12.53	61.5
ST-13083	LV	7.55	51.35	705.22	12.83	61.2
<i>Kailgraudu</i>						
ST-13053K	LV	5.50	49.0	811	14.6	62.0
PR-7368	LV	5.02	44.9	818	14.6	62.1
% no plēkšņainajiem		81	90	114	110	101

*TGM-1000 graudu masa; TM – tilpummasa.

Kailgraudu mieži nodrošina augstas tilpummasas graudus, tāpēc nepieciešama mazāka telpa šādu graudu uzglabāšanai un transportam, ja salīdzinām ar plēkšņainajiem miežiem. Kailgraudu miežu graudos pie vienāda cieta satura, ir vidēji par 10% vairāk proteīna nekā plēkšņainajos miežos.

SECINĀJUMI

- Projekta pētījumā iekļautie kailgraudu mieži ir devuši par 20% zemāku vidējo graudu ražu, salīdzinot ar plēkšņainajiem miežiem.
- Kailgraudu miežu ražību limitējošie faktori veģetācijas perioda sākumā, kas pazemināja laukdīdžību, ir sausums, kā to apstiprināja 2018. gada rezultāti lauka izmēģinājumos Stendē un Viļānos, un ilgstoši zemas augsnes temperatūras graudu dīgšanas laikā, ko novēroja 2020. gada pavasarī Stendē.
- Kailgraudu miežu pozitīvās iezīmes salīdzinājumā ar plēkšņainajiem miežiem ir to būtiski lielāka graudu tilpummasa un salīdzinoši augstāks proteīna saturs.
- Graudu kuļamību (graudu plēkšņu atdalīšanos ražas novākšanas laikā), graudu un dīgļu traumēšanos ietekmē gan šķirne, graudu mitrums ražas novākšanas laikā, kā arī novākšanas tehnikas noregulējums.

INFORMĀCIJAS AVOTI

1. Beinaroviča I., Bleidere M., Piliksere D., Vaivode A., Gaiķe M., Legzdiņa L. (2014) Vasaras kailgraudu miežu šķirnes 'Irbe' izveidošana un raksturojums. Zinātniski praktiskā konference "Līdzsvarota lauksaimniecība", 20-21.02.2014., Jelgava, LLU, 70.-76. lpp. https://ilufb.llu.lv/conference/lidzsvar_lauksaim/Latvia-Lidzsvarota-lauksaimnieciba-70-76.pdf
2. Bleidere M., Grunte (2015) Kailgraudu vasaras miežu šķirnes 'Kornelija' saimnieciskais un graudu bioķīmiskais raksturojums. Zinātniski praktiskā konference "Līdzsvarota Lauksaimniecība 2015", 19.-21.02.2015, LLU, Jelgava, Latvija, 192.-195. lpp. https://ilufb.llu.lv/conference/lidzsvar_lauksaim/2015/Latvia-Lidzsvarota-lauksaimnieciba2015-192-195.pdf
3. Legzdiņa L., Gaile Z. (2008) Particularities of harvester settings during the harvesting hullless barley (Kombaina regulēšanas īpatnības kailgraudu miežu ražas novākšanai). Agronomijas Vēstis (Latvian Journal of Agronomy), No.10, LLU, 138-148. <https://ilufb.llu.lv/conference/agrvestis/content/n10/AgrVestis-Nr10-138-145.pdf>
4. Legzdiņa L., Mežaka I., Beinaroviča I. (2010) Hullless Barley (Hordeum vulgare L.) Resistance to Pre-Harvest Sprouting: Diversity and Development of Method for Testing of Breeding Material. Agronomy Research, No. 8, p. 645 – 652. <https://agronomy.emu.ee/vol08Spec3/p08s317.pdf>
5. Usele G., Legzdina L., Beinarovica I. (2011). Screening Results of Diverse Spring Barley (Hordeum vulgare L.) Varieties and Breeding Lines for Resistance to Fusarium Head Blight. Plant Breeding and Seed Science, Vol. 64, p. 147 – 152. <http://ojs.ihar.edu.pl/index.php/pbss/article/view/357/304>

VAI SĒJAS VEIDS VAR IETEKMĒT MIEŽU PRODUKTIVITĀTI?

Māra Bleidere, AREI Laukaugu selekcijas un
agroekoloģijas nodaļa

Izmantojot tradicionālās rindu sējmašīnas, ir diezgan plašas iespējas variēt, gan ar izsējas normu, gan rindstarpu platumu. Agrāk labību sēja salīdzinoši tuvās rindās, piemēram, sējvadus izkārtotot 12.5 cm attālumā, šobrīd praksē arvien biežāk redzam sējumus, kur rindstarpu attālums ir 25, 30 cm un vairāk. Laika gaitā ieteikumi, par to, kāda ir optimālā izsējas norma, mainās. Jo precīzākus izsējas agregātus izmantojam, jo svarīgāk izvēlēties izsējas normu, kas ļauj augiem parādīt savu ražības potenciālu, vienlaikus lieki netērējot ražošanas līdzekļus.

Sējuma ražība ir atkarīga no katra auga individuālās produktivitātes un augu biežības uz platības vienību. Variējot starp šiem diviem galvenajiem pamatrādītājiem, ir jāatrod katrai sugai un pat katrai šķirnei ideālā augu biežība sējumā.



Svarīgi ir ņemt vērā genotipa - šķirnes cerošanas potenciālu, spēju veidot vairāk produktīvu vārpu. Izvēloties šķirni, jāņem vērā, ka situācija uz lauka pēc sējas Latvijā un citur Eiropā var būtiski atšķirties. Tās šķirnes, kas, piemēram, Vācijā cero ļoti labi, Latvijas klimatiskajos apstākļos to neparāda. Cerošanai labvēlīgas ir sezonas, kad dažas nedēļas pēc sējas iestājas ilgstošāks periods ar vidēji augstu temperatūru un pietiekamu augsnes mitrumu. Pēdējos gados Latvijā maijā novērojam diezgan straujas klimata svārstības, un bieži vien arī ļoti augstas gaisa temperatūras, kas steidzina augus uzsākt galveno dzinumumu stiebrošanu.

Miežu cerotspēja, salīdzinot ar citām vasarāju labībām, ir ievērojami augstāka. Vienlaikus mieži ir jutīgi pret mitruma trūkumu. Tieši miežiem raksturīga izteikta atzalu veidošanās, jo impulsu, atkārtoti uzsākt jaunu dzinumumu dzīšanu, mieži saņem no katras lietuses veldzes, kas seko pat pavisam nelielam sausuma periodam. Sekas tam visvairāk izjūtam ražas novākšanas laikā, jo vēlāk izdzītie stiebrī neļauj sējumam vienmērīgi nogatavoties.

Vai samazinot miežu izsējas normu un izvēloties lielāku attālumu starp rindām, var uzlabot augu produktivitāti un vienlaikus samazināt neproduktīvo cerošanu turpmākā veģetācijas periodā?

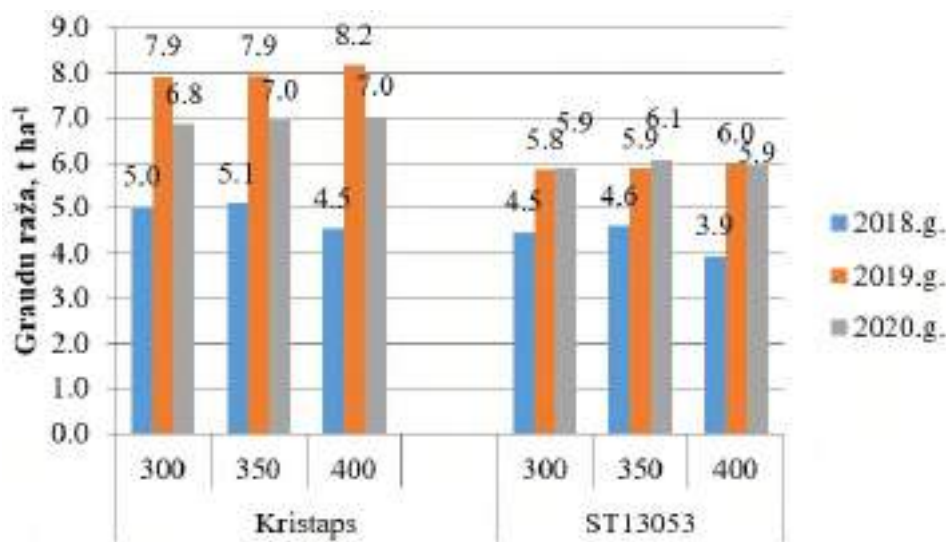
Izmēģinājumā iekļāva variantus ar samazinātu izsējas normu 300 un 350 dīgtspējīgas sēklas uz 1 m², tās salīdzinot ar tradicionāli rekomendēto izsējas normu - 400 dīgtspējīgas sēklas uz 1 m², sējot miežus parastā rindsējā (rindu attālums 12.5 cm). Iekārtoja arī miežu sējumu attālinātā rindsējā - 25 cm starp rindām, vienlaikus samazinot miežu izsējas normu vēl par 25%, t.i., izsējot 225, 265, 300 sēklas uz 1 m². Pētījumā izmantoja divas miežu šķirnes - jau pazīstamu plēkšņaino miežu šķirni 'Kristaps' un perspektīvu kailgraudu miežu selekcijas līniju 'ST13053', kurai raksturīga augsta cerotspēja.

Pētījuma rezultāti apliecina, ka līdz šim rekomendēto izsējas normu pārskatīšana varētu būt lietderīga. Protams, vienmēr ir bažas, vai sēklas lauka apstākļos sadīgs kā cerēts. Šī problēma bija 2018. gada pavasarī, kad Stendē iestājās ilgstošs netipiski silts bezlietus periods līdz pat Jāņiem. Turklāt kailgraudu miežu sēklas, ko neaizsargā grauda plēksne, lauka apstākļos ir daudz jutīgākas pret mitruma svārstībām augsnē. Tāpēc bieži vien lauka dīdžība tām ir būtiski zemāka nekā uzrāda laboratorijas rezultāti. Pēc sējuma sadīgšanas noteica augu skaitu uz platības vienību. Šķirnei 'Kristaps' lauka dīdžība pa gadiem 88 - 98%, bet kailgraudu līnijai 'ST13053' 40 - 82%, zemākos rādītājus uzrādot tieši 2018. gadā. Salīdzinot miežu ražību sējumos ar atšķirīgu izsējas normu, redzams, ka 2018. gadā, abām šķirnēm variantā ar tradicionāli rekomendēto izsējas normu 400 dīgtspējīgas sēklas 1 m², ražas bija būtiski zemākas nekā sējumos, kur lietota mazāka izsējas norma. Tātad ilgstošais pavasara sausums retākā sējumā ļāva augiem veiksmīgāk pārvarēt stresa apstākļus, veiksmīgāk izmantot barības vielas.

Abu vērtēto miežu šķirņu ražības līmenis augšanai labvēlīgākās sezonās 2019. un 2020. gadā maz variēja starp variantiem ar atšķirīgu izsējas normu, bieži vien nepārsniedzot kļūdas robežas.

Vidēji trīs gadu periodā, abām šķirnēm augstākā graudu raža tika iegūta, izsējot 350 dīgtspējīgas sēklas uz m², šķirnei 'Kristaps' - 6.62 t ha⁻¹ un 'ST13053' - 5.51 t ha⁻¹ (attiecīgi +0.1 un +0.23 t ha⁻¹ salīdzinot ar izsējas normu 400 sēklas m⁻²).

Augu cerotspēja dažādas biežības sējumos pa gadiem bija mainīga, tomēr, vidēji trīs gadu periodā konstatēja, ka augstākā cerošanas intensitāte abām šķirnēm bija, izsējot 350 sēklas uz 1 m² - šķirnei 'Kristaps' cerošanas koeficients - 2.88 un kailgraudu līnijai 'ST13053' - 4.46.



1.attēls. Miežu šķirņu ražība sējumos ar atšķirīgu izsējas normu, (t ha⁻¹, rindstarpu attālums 12.5 cm)

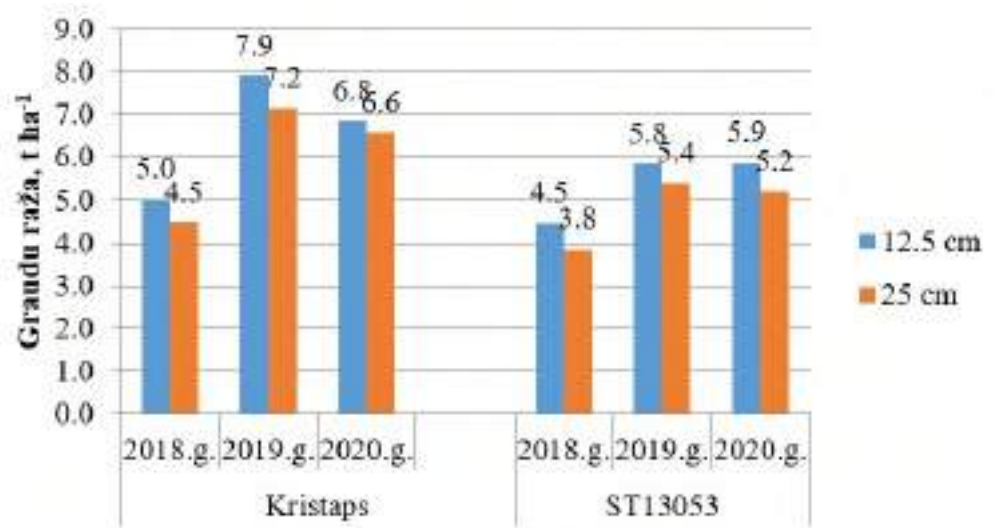
Neproduktīvo stiebru skaits arī pa gadiem ir mainīgs. Visvairāk neproduktīvu stiebru visos trīs izsējas variantos konstatēja 2019. gadā. Šajā gadā blakus stieбри veidojās ne tikai pēc sējas, bet arī vēlāk veģetācijas periodā. Tie līdz pat pilngatavībai turpināja savu attīstību, piensumu ražai nedodot. 2018. gada pavasarī, sausuma apstākļos, daudz stiebru aizmetņu nodzeltēja un sakalta jau līdz stiebrošanai un nebija uzskaitāmi pirms ražas novākšanas. Savukārt, 2020. gada aukstais pavasaris bija pārāk auksts un cerošanu neveicināja. Tāpēc šajā gadā ir gan zemāks augu cerošanas koeficients, gan mazāk neproduktīvu stiebru, un starp variantiem ar atšķirīgajām miežu izsējas normām būtisku atšķirību cerotspējā nekonstatēja.

Izsējas normas samazināšana būtiski neietekmē graudu kvalitāti - proteīna saturu graudos, 1000 graudu masu un graudu tilpummasu. Šie rādītāji vairāk ir atkarīgi no šķirnes ģenētiskā potenciāla un sezonas meteoroloģiskajiem apstākļiem. Vērtējot preču produkcijas iznākumu (virs 2 mm sieta), šķirnei 'Kristaps' ir par 1,3-1,5% augstāks preču produkcijas īpatsvars variantos ar mazāku izsējas normu. Bet kailgraudu miežu līnijai 'ST13053', kurai raksturīga augsta 1000 graudu masa (virs 50 g), izsējas normas samazināšana šo rādītāju būtiski neietekmēja.

No iepriekšminētā var secināt, ka izsējas normu samazināšana līdz 300 - 350 dīgtspējīgām sēklām uz 1 m², ļauj iegūt 5-7 tonnas miežu no hektāra. Īpaši šķirnēm, kas jau ģenētiski ir ar labu cerotspēju, lielāka augu savstarpējā konkurence par dzīves telpu var negatīvi ietekmēt gan sējuma ražību, gan samazināt graudu tilpummasu, provocēt sējuma veldrēšanos vai slimību infekciju izplatību. Tāpēc vienmēr ir lietderīgi izvērtēt, kādi ieguvumi un riski sagaidāmi, izvēloties lielāku vai mazāku izsējas normu.

Pētot informāciju par attālinātu rindstarpu ietekmes novērtēšanu citur pasaulē, secinājumi nav viennozīmīgi. Ir pētījumi, kas norāda, ka labībām attālināta rindstarpu (līdz 30 cm) izmantošana ir līdzvērtīga parastai rindsējai, un ir pētījumi, kas pierāda, ka palielinot rindstarpu attālumu, labību ražība samazinās. Šajā pētījumā ar miežu šķirņiem, kopējais secinājums - attālinātā rindsējā graudu raža veidojās zemāka nekā parastā rindsējā. Tā kā, sējot attālināti, miežu izsējas norma tika samazināta, tad korekti ir salīdzināt ražību variantiem, kur izsēja 300 sēklas uz 1 m², jo šāda norma tika vērtēta abos rindstarpu variantos (skatīt 2. attēlu). Attēls labi parāda, ka visās trīs pētījuma sezonās, augstāku ražu deva parastā rindsējā iekārtoti miežu sējumi. Platākās rindās augi labāk cero. Cerošanas koeficients vidēji trīs gados šķirnei 'Kristaps' bija attiecīgi 2.64 un 3.34, bet kailgraudu līnijai 'ST13053' - 4.03 un 5.42. Bet vienlaikus, audzējot miežus attālinātās rindās, augiem bija tendence veidot arī vairāk neproduktīvo stiebru, un ievāktajā ražā novēroja lielāku atsiju un sīko graudu frakcijas īpatsvaru. Augot miežiem labvēlīgākos vides apstākļos (2019. un 2020. gadā), ražā atsiju bija ievērojami mazāk abos sējas variantos, un tās bija ap 3 - 4% no kopējās masas. Rindstarpu attālums būtiski neietekmēja abu miežu šķirņu 1000 graudu masu un graudu tilpummasu, bet attālinātās rindās audzētos miežu graudos visās trīs sezonās un abām šķirņiem konstatēja augstāku proteīna saturu.

Tā kā primāri vērtē sējuma ražību, sēt miežus attālinātās rindās nav lietderīgi. Tomēr interesi piesaista arī citu valstu ekspertu viedokļi, kas iesaka rindstarpu attālumus palielināt, ja vienlaikus vēlamies audzēt pasējas sugas vai savlaicīgi iesēt starpkultūras. AVS lauksaimniekiem rekomendē izvēlēties platākas rindstarpas, ja labības nākas audzēt nabadzīgākās augsnēs (plānojot iegūt graudu ražas līdz 3 t ha⁻¹). Šī ieteikuma lietderību gan neesam vēl pārbaudījuši Latvijas apstākļos.



2. Attēls. Miežu šķirņu ražība sējumos ar atšķirīgu rindstarpu attālumu (t ha⁻¹, izsējas norma 300 sēklas m⁻²)

SECINĀJUMI

- Laika apstākļiem ir ļoti būtiska ietekme uz augu cerošanu un produktīvo stiebru skaitu. Augu cerošanu visās sezonās veicināja rindstarpu attāluma palielināšana, bet samazināta izsējas norma ne vienmēr sekmēja augu cerošanu.
- Izsējas normu samazināšana līdz 300 – 350 dīgļspējīgām sēklām uz 1 m², ļauj iegūt 5-7 tonnas miežu no hektāra.
- Attālinātā rindsējā graudu raža veidojās zemāka nekā parastā rindsējā.

MĒSLOŠANAS TEHNOLOĢIJU NOVĒRTĒJUMS LOPBARĪBAS MIEŽU GRAUDU RAŽAS UN KVALITĀTES NODROŠINĀJUMAM

Māra Bleidere, AREI vadošā pētniece

Miežu ģenētiskā daudzveidība dod iespēju identificēt un attīstīt šķirņu selekciju noteiktam izmantošanas mērķim, vienlaicīgi tas varētu būt savā ziņā izaicinājums graudu pārstrādes uzņēmumiem, lai izvēlētos iemērotu šķirni specifisku graudu izejvielu ieguvei. Lopbarības miežu graudu izejvielu nodrošinājuma ķēdē, lauksaimnieku interesē novākt pēc iespējas lielāku graudu ražu no platības vienības un graudu iepircēju prasībām atbilstošu ražas kvalitāti. Produktivitāte, atbilstoši graudu fizikālie parametri un graudu proteīna daudzums un tā kvalitāte ietekmē lopbarības miežu audzēšanas rentabilitāti, kur mēslošanas tehnoloģijai var būt izšķiroša nozīme.

Mēslojums var būtiski ietekmēt ne tikai atsevišķus graudu parametrus, bet arī to kvantitatīvo mijiedarbību graudos. Slāpekļis (N) ir galvenā barības viela, kas augiem paaugstina ūdens izmantošanās spēju, kā arī sekmē fotosintēzes asimilātu uzkrāšanos un pārnesi no saknēm uz auga biomasu. Tāpēc slāpekļa nodrošinājums jāuzskata par galveno lauksaimnieciskās ražošanas ietekmējošo faktoru. Slāpekļa mēslošanas līdzekļu efektivitāte ir saistīta ne tikai ar to devām vai tā ķīmisko formu, bet svarīgi ir arī sekundārie barības elementi, kā, piemēram, sērs (S), kas Latvijas augsnēs parasti ir deficīts. S kombinācijā ar N rekomendē izmantot, lai uzlabotu miežu iesala kvalitātes parametrus. Savukārt proteīna kvalitāte, kas nozīmīga lopbarības miežiem, ir atkarīga, galvenokārt, no aminoskābju sastāva, it īpaši no neaizvietojamu aminoskābju satura un to proporcijas aminoskābju kopsummā. Tāpēc S min kā otru svarīgāko barības vielu pēc slāpekļa, ne tikai, lai paaugstinātu ražu, bet arī lopbarības miežu ražas kvalitāti, jo sērs ir galvenā neaizvietojamu aminoskābju cisteīna, metionīna un arī lizīna sastāvdaļa.

Pārmērīgi intensīva miežu mēslošana ar slāpekli rada miežu sējumu velldrēšanās risku, augstāku slimību intensitāti, kā rezultātā tā var ietekmēt produktivitāti un kvalitāti, palielinot barības vielu zudumus un izraisot vides piesārņojumu. Svarīgi optimizēt augu nodrošinājumu ar slāpekli, paaugstinot tā izmantošanās efektivitāti.

Iepriekšējo pētījumu rezultāti

Apkopojot pētījumu rezultātus par dažādu mēslošanas stratēģiju nozīmi miežu produktivitātes un graudu kvalitātes paaugstināšanai plēkšņainajiem miežiem, minēti šādi secinājumi:

- Miežu graudu raža salīdzinoši stabili palielinās līdz slāpekļa mēslojuma normai N90. Tālākā slāpekļa vajadzība jānosaka atkarībā no veģetācijas perioda rakstura un augu stāvokļa, nepieciešamības gadījumā normu var palielināt vēl par N30 papildmēslojuma veidā (Latvija; Ruža u.c., 2013).
- Augstākās vidējās graudu ražas iegūtas pie 80 un 120 kg N ha⁻¹, kur S saturošā mēslojuma pielietojums, salīdzinot ar mēslošanas variantiem bez S, būtiski paaugstinājis graudu ražu un N, P, K saturu graudos (Polija; Kozera u.c., 2017).
- Gan N, gan S saturošs mēslojums ir palielinājis graudu ražu. Mēslojums ar S samazināja N / S attiecību graudos. Proteīna saturs graudos palielinājās par 30% N mēslojuma ietekmē, bet to neietekmēja S saturošs mēslojums (Čehija; Pristupa u.c., 2019).

- Salīdzinot dažādus pielietotos mēslojumu veidus (N, NP, NP + KMgS un NP + MgSMnZn), netika konstatētas būtiskas atšķirības. Atdevi no mēslojuma būtiski ietekmē meteoroloģiskie apstākļi, kur N ir galvenais limitējošais faktors, kas noteica ražas un proteīna satura mainību pa gadiem (Čehija; Hlisnikovski u.c., 2019).
- Augstāks pozitīvs efekts uz S papildus lietojumu novērots pie palielinātām N mēslojuma normām (Dānija; Eriksen un Mortensen, 2020).

Latvijā veiktos mēslošanas pētījumos ar kailgraudu miežiem konstatēts, ka apstākļos, kad stiebrošanas fāzē ir bijuši optimāli mitruma apstākļi augsnē, būtisks graudu ražas, 1000 graudu masas, tilpummasas pieaugums kailgraudu miežiem konstatēts pie dalītā mēslojuma (Bleidere u.c., 2013). Kailgraudu miežu šķirnei 'Irbe', S saturošs mēslojums 30 kg ha⁻¹ nodrošinājis būtisku ražas palielinājumu salīdzinot ar variantu bez tā (Beinaroviča u.c., 2014). Kopumā pētījumi apstiprina, ka pareizās šķirnes izvēlei, sabalansētai mēslošanas devai un lietošanas veidam ir nozīme graudu ražas un proteīna kvalitātes uzlabošanai.

Projekta rezultāti

Pētījuma mērķis bija noskaidrot potenciālos ieguvumus graudu ražas un kvalitātes paaugstināšanai plēkšņainajiem un kailgraudu miežiem, pielietojot:

- atšķirīgas N mēslojuma normas (N80 un N100);
- atšķirīgus mēslojuma iestrādes veidus (vienā pielietošanas reizē pirms sējas un dalīti - pirms sējas un cerošanas beigās);
- slāpekļa (N) mēslojumu ar/bez sēra (S) papildinājuma.

Metodika

Rezultāti iegūti trīs gadu laikā (2018.-2020.) ģeogrāfiski un agrometeoroloģisko apstākļu ziņā atšķirīgos lauka izmēģinājumos AREI Stendes pētniecības centrā (Stende) un SIA „Latgales Lauksaimniecības zinātnes centrs” (Viļāni) divām plēkšņaino miežu šķirnēm 'Kristaps', kas līdz šim plaši audzēta Latvijā, un 'Austrijs', kas mērķtiecīgi selekcionēta kā lopbarības miežu šķirne, un kailgraudu miežu līnijai 'ST-13053K'; visas ir izveidotas Agroresursu un ekonomikas institūta miežu selekcijas programmā.

Pētījumā iekārtotie mēslošanas varianti eksperimentos Stendē un Viļānos apkopoti 1. tabulā.

1. tabula

Mēslošanas varianti lauka eksperimentos Stendē un Viļānos, barības elementi tīrvielā, kg ha⁻¹

Varianta apzīmējums	Mēslošanas varianti	STENDE	VIĻĀNI
		Kristaps; ST-13053K	Austrijs; ST-13053K
M1	Kontrole	N0 P0 K0 S0	N0 P0 K0 S0
M2	Maksimālā deva pirms sējas BEZ S	N100 P60 K80 S0	N100 P85 K100 S0
M3	Mēslošana N dalīti (pirms sējas un cerošanas beigās), mēslojums BEZ S	N100 (60+40) P60 K80 S0	N100 (60+40) P85 K100 S0
M4	Mēslošana N dalīti, pirms sējas un cerošanas beigās, mēslojums AR S	N100 (60+40:S22) P60 K80	N100 (60+40:S22) P85 K100
M5	Mēslošana N dalīti, pirms sējas un cerošanas beigās, mēslojums BEZ sēra	N80 (50+30) P60 K80 S0	x
M6	Mēslošana N dalīti, pirms sējas un cerošanas beigās, mēslojums AR S	N80 (50+30:S22) P60 K80	x

Viļānos organisko vielu saturs un augsnes reakcija bija optimāli, abi rādītāji kopumā labāk piemēroti barības vielu uzņemšanai. Stendē augsnes barības vielas, piemēram, fosfors (P) un kālijs (K), bija sabalansētāks, tāpēc Viļānos mēslojumā piemērotas augstākas šo abu barības vielu proporcijas. Savukārt augiem pieejamais S sulfāta veidā abās izmēģinājuma vietās bija nepietiekams (2. tabula).

2. tabula

Augsnes raksturojums, 2018.-2020. g., Stende, Viļāni

Augsnes parametri	Stende	Viļāni
Augsnes tips	podzolēta; smilšmāla	podzolēta; smilšmāla
pH _{KCl}	4.9-5.7 skāba/nepietiekams	6.1-6.6 neitrāla/optimāls
Org. vielas saturs, %	1.8-2.5 nepietiekams	2.6-4.1 optimāls
K ₂ O mg kg ⁻¹	105-182 zems-vidējs	94-112 zems
P ₂ O ₅ mg kg ⁻¹	140-233 vidējs-augsts	51-83 zems
S-SO ₄ mg kg ⁻¹	<5.9	<0.7

Barības vielas augs var uzņemt tikai tad, kad tās ir izšķīdušas ūdenī, proti, svarīgi ir atbilstoši augsnes mitruma apstākļi, īpaši laikā, kad norit intensīva barības elementu uzņemšana no augsnes - šis periods parasti ilgst līdz augu ziedēšanai. 2018. gads kopumā abās audzēšanas vietās raksturojās ar mitruma deficītu visā augu veģetācijas laikā, tāpēc rezultātus neizmantojām secinājumu ieguvei. 2019. gada veģetācijas sezonā Viļānos bija labvēlīgāki apstākļi gan pamatmēslojuma, gan papildmēslojuma uzņemšanai, savukārt Stendē mitruma režīms uzlabojās tikai maija beigās, kad tika dots papildmēslojums. Kopumā 2019. gadā apstākļi bija labvēlīgi ražas veidošanai, rupju graudu veidošanai un proteīna uzkrāšanai. Arī 2020. gadā Viļānos augsnes mitruma apstākļi bija salīdzinoši labāki barības vielu uzņemšanai. Kopumā labvēlīgi apstākļi cerošanai, cietes uzkrāšanai graudos bija abās vietās. Tā kā izmēģinājuma gados augsnes un meteoroloģiskie apstākļi Stende un Viļānos bija atšķirīgi, rezultāti katrā audzēšanas vietā analizēti atsevišķi.

Slāpekļa pieejamību kultūraugiem ietekmē augsnes īpašības: organiskās vielas daudzums augsnē un tās kvalitāte, mikrobioloģisko procesu intensitāte, mēslojums, kā arī agroklimatiskie apstākļi. Pētījuma ietvarā tika noskaidrota arī N devu ietekme kombinācijā ar S uz proteīna akumulāciju ražā.

Mēslošanas variantiem aprēķināta:

- N agronomiskā efektivitāte, kg graudu kg⁻¹N, izmantojot ražas datus kontroles variantā bez mēslojuma un ražu mēslojuma variantā, kg ha⁻¹;
- Proteīna raža, t ha⁻¹

Rezultāti

Iegūto rezultātu analīze parāda, ka Stendē abām miežu šķirnēm visos lauka izmēģinājuma gados graudu ražu nav būtiski ietekmējis ne N mēslojuma daudzums, ne veids. Salīdzinoši augstāks vidējais graudu ražas līmenis divos meteoroloģisko apstākļu ziņā labvēlīgos gados abām miežu šķirnēm iegūts variantā M4, dodot N100 dalīti ar mēslojumu, kas satur sēra papildinājumu (3. tabula). Kailgraudu miežu līnijai 'ST-13053' iegūtā vidējā graudu raža Stendē bija 80% no plēkšņaino miežu šķirnes 'Kristaps' graudu ražas.

3. tabula

Graudu raža (t ha⁻¹), Stende, 2018.-2019. g.

Mēslošanas variants	2018		2019		2020		Vidēji, 2019-2020. g.	
	Kristaps	ST-13053	Kristaps	ST-13053	Kristaps	ST-13053	Kristaps	ST-13053
M2	4.43	4.16	7.93	5.96	6.65	5.88	7.29	5.92
M3	4.57	4.07	7.94	6.10	7.03	5.94	7.48	6.02
M4	4.54	3.92	8.15	5.98	7.09	6.15	7.62	6.07
M5	4.51	4.09	7.91	5.96	6.97	5.90	7.44	5.93
M6	x	x	7.55	5.53	7.03	5.71	7.29	5.62
VIDĒJI	4.51	4.06	7.89	5.91	6.96	5.92	7.43	5.91

Viļānos abām miežu šķirnēm konstatēta būtiska pozitīva ietekme dalītam mēslošanas veidam, salīdzinot ar variantu, kad mēslojums dots vienā reizē, pirms sējas (4. tabula).

2019. gadā Viļānos S saturošais mēslojums tikai kailgraudu miežu šķirnei 'ST-13053' ir nodrošinājis būtisku ražas pieaugumu, savukārt 2020. gadā abi dalītie mēslošanas varianti ar un bez S papildinājumu ir nodrošinājuši līdzvērtīgu graudu ražu. Kailgraudu miežiem iegūtā vidējā graudu raža Viļānos bija 90% no plēkšņaino miežu šķirnes graudu ražas (4. atbula).

4. tabula

Graudu raža (t ha⁻¹), Viļāni, 2018.-2019. g.

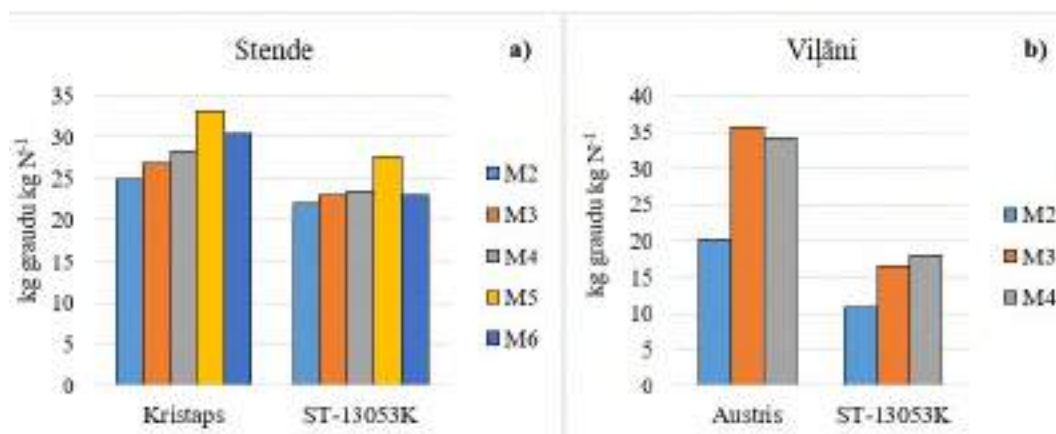
Mēslošanas variants	2018		2019		2020		Vidēji, 2019.-2020. g.	
	Austris	ST-13053	Austris	ST-13053	Austris	ST-13053K	Austris	ST-13053K
M2	5.65	4.42	6.59	6.00	7.68	7.15	7.13	6.57
M3	5.12	4.03	7.23	6.09	10.15	8.15	8.69	7.12
M4	4.45	4.18	7.18	6.57	9.87	8.00	8.53	7.29
VIDĒJI	4.90	4.11	6.45	5.83	8.29	7.41	7.37	6.62

Ja salīdzina Stendē iegūto graudu ražu pie atšķirīgām N mēslojuma normām (N80 un N100), lietotā slāpekļa agronomiskā efektivitāte būtiski samazinājās, pieaugot N mēslojuma normai, tas nozīmē, ka vasaras miežiem atkarībā no šķirnes, tālākā slāpekļa normas paaugstināšana jānosaka atkarībā no veģetācijas perioda rakstura un augu stāvokļa, nepieciešamības gadījumā normu var palielināt. Abām šķirnēm S saturošs mēslojums pie pazeminātas N normas (N80), nav paaugstinājis lietotā slāpekļa agronomisko efektivitāti. Savukārt salīdzinot mēslošanas variantus ar kopējo N normu 100 kg ha⁻¹, lai arī starpība šiem mēslošanas variantiem nav būtiska, nedaudz augstāka lietotā N agronomiskā efektivitāte ir pie dalītā mēslojuma ar S papildinājumu (M4) (skat. 1. att.; a).

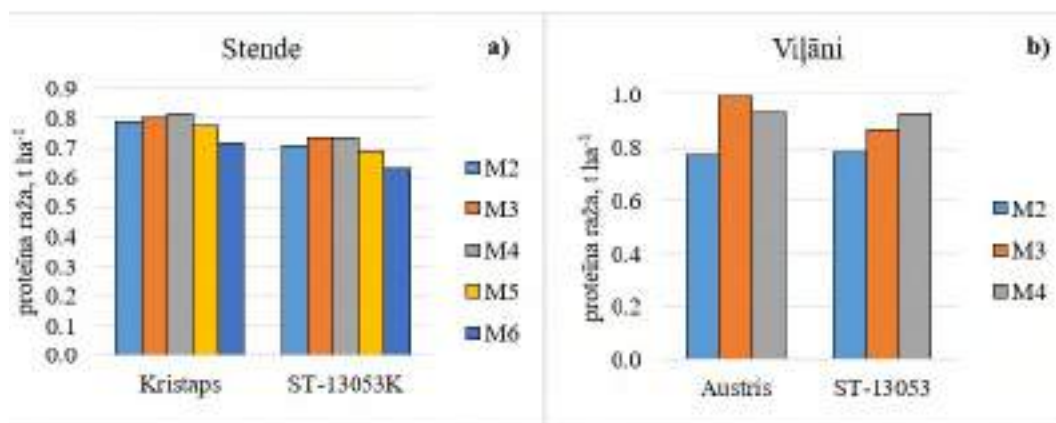
Viļānos būtiski vairāk graudu, rēķinot uz vienu kg N, iegūst mēslojot dalīti, bet tikai kailgraudu miežiem ar salīdzinoši labāku rezultātu pēc S saturoša mēslojuma pielietojuma (skat. 1. att.; b).

Salīdzinot proteīna saturu graudos, būtiski augstāks abās izmēģinājuma vietās tas iegūts kailgraudu miežiem 'ST-13053K', pie N100 mēslojumu dodot dalīti (Stendē 13.9% un Viļānos 14.9%). Novērtējot proteīna ražu (t ha⁻¹), abās audzēšanas vietās, īpaši Viļānos, vairāk proteīna no ha iegūst, mēslojumu dodot dalīti (skat. 2. att.).

Salīdzinot iegūto proteīna ražu starp abām miežu šķirnēm, Stendē vidēji divos gados (2019.-2020.g.) tā bija būtiski augstāka plēkšņainajiem miežiem 'Kristaps'. Savukārt Viļānos plēkšņainie un kailgraudu mieži ir nodrošinājuši līdzīgu proteīna ražas apjomu no ha (skat. 2. att.).



1. attēls. Lietotā slāpekļa agronomiskā efektivitāte vasaras miežiem (kg graudu kg N⁻¹), a) Stende, b) Viļāni, vidēji 2019.-2020. g.



2. attēls. Proteīna raža (t ha⁻¹) vasaras miežiem, a) Stende, b) Viļāni, vidēji 2019.-2020. g.

legūtai ražai izvērtējot graudu fizikālās pazīmes dažādos mēslošanas variantos, konstatēts, ka tikai Viļānos būtiski augstāka tilpummasa (717 g L⁻¹) iegūta plēkšņainajiem miežiem mēslošanas variantā ar S papildinājumu. Vienlīdz rupjus graudus veido abas miežu šķirnes (vidēji 50.5-51.9 g), šīs pazīmes mainību nav ietekmējis ne mēslojuma daudzums, ne veids, ne laiks.

Novērtējot plēkšņaino un kailgraudu miežu produktivitāti, pielietojot atšķirīgu mēslošanas stratēģiju, iegūti šādi galvenie secinājumi.

SECINĀJUMI

- Miežu šķirņu graudu ražas izmaiņas, izmantojot N un S saturošu mēslojumu, ietekmēja gada meteoroloģisko apstākļi, audzēšanas vietas augsnes agroķīmisko parametru atšķirības, kā arī šķirnes īpatnības.
- Audzēšanas apstākļos, kur augsnes agroķīmiskie parametri ir vairāk piemēroti miežu audzēšanai (Viļāni), N mēslojums kombinācijā ar S parādījis lielāku pozitīvu ietekmi uz ražu, īpaši kailgraudu miežiem.
- Dalītais mēslojums abās audzēšanas vietās ir būtiski paaugstinājis gan graudu ražu, gan proteīna ražu; šādas mēslošanas tehnoloģijas izvēlei jābalstās uz agroklimatisko apstākļu, kā arī uz ekoloģisko un ekonomisko aspektu novērtējumu.
- Lietotā slāpekļa agronomiskā efektivitāte bija augstāka pie pazeminātas N mēslojuma normas (N80); neliels pozitīvs S saturošā mēslojuma efekts novērots tikai pie augstākas (N100) un dalītas mēslošanas stratēģijas.

INFORMĀCIJAS AVOTI

1. Beinaroviča I., Bleidere M., Piliksere D., Vaivode A., Gaiķe M., Legzdiņa L. (2014) Vasaras kailgraudu miežu šķirnes 'Irbe' izveidošana un raksturojums. Zinātniski praktiskā konference "Līdzsvarota lauksaimniecība", 20-21.02.2014., Jelgava, LLU, 70.-76. lpp.
2. Bleidere M., Zute S., Brunava L., Bobere N., Jakobsons I. (2013) Yield and grain quality of hulless spring barley in field trials under different Nitrogen management conditions. Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B. Vol. 67, No. 3 (684), pp. 229-235.
3. Eriksen J., Mortensen J. V. (2020) Effects of timing of sulphur application on yield, S-uptake and quality of barley. Plant and Soil, Vol. 242, 283-289.
4. Pristupa P., Peton A., E. Pagano E., Gutierrez Gutierrez-Boem E. (2019) Sulphur fertilization of barley crops improves malt extract and fermentability. Journal of Cereal Science. Vol. 85 (1), 228-235.
5. Hlisnikovski L., Cermak E., Kunzova, Barlog P. (2019) The effect of application of potassium, magnesium and sulphur on wheat and barley grain yield and protein content. Agronomy Research, 17(5), 1905-1917.
6. Kozera W., Barczak B., Knapowski T., Brudnicki A., Wichrowska D. (2017) Response of spring barley to NPK and S fertilisation: yielding, the content of pro-teins and the accumulation of mineral nutrients. Journal of Elementology, 22(2): 725-736.
7. Ruža A., Kreita Dz., Katamadze M., Skrabule I., Vaivode A., Maļeckā S. (2013) Slāpekļa mēslojuma normu ietekme uz augu barības vielu izmantošanās rādītājiem vasaras miežiem. Zinātniski praktiskā konference "Lauksaimniecības zinātne veiksmīgai saimniekošanai" 21.-22.02.2013., Jelgava, LLU, 56.-60. lpp.

LOPBARĪBAS MIEŽU KVALITĀTE UN ŠĶIRNE – VAI TAM IR NOZĪME CŪKU ĒDINĀŠANĀ?

Māra Bleidere, AREI Laukaugu selekcijas un
agroekoloģijas nodaļa

Lopbarības miežu graudu kvalitātes nosacījumi

Mieži ir nozīmīga graudaugu suga izmantošanai lopbarībā, īpaši tajos reģionos, kuri nav piemēroti kukurūzas audzēšanai. Miežus lopbarībā plaši izmanto Kanādā, Ziemeļamerikā un Eiropā. ASV un Kanādā lopbarībai izmanto apmēram 65% no miežu kopražas, bet Latvijā - apmēram 85%. Pasaulē tieši alus miežu tirgus, kas sastāda tikai 15-20% no kopējā miežu apgrozījuma, nosaka šķirņu sastāvu, kuras izmanto lopbarībā. Tā kā iesala miežu kvalitātes kritēriji ir stingrāki, tas ietekmē graudu iepirkuma cenas, kas vienmēr ir augstākas, salīdzinot ar lopbarības miežiem. Tāpēc parasti miežu šķirnes, kas nav sasniegušas kādu no iesala miežu noteiktajām standartprasībām, tiek izmantotas lopbarībā. Tomēr attieksme pret lopbarības graudiem nedrīkstētu būt pēc pārpalikuma principa, jeb tie, kas citam izmantošanas veidam neder. Arī lopbarībai ir jābūt kvalitatīvai, jo tikai tad var runāt par graudu barības vērtību.



Lopbarības miežu graudu kvalitātes nosacījumi dažādās pasaules valstīs nav vienoti. Tie atkarīgi no tālākās graudu izmantošanas veida, proti, kādām mājdzīvnieku sugām (liellopiem, cūkām vai putniem) graudus izmanto, un kādās graudu pārstrādes metodes lieto pirms lopbarības miežu izmantošanas dzīvnieku ēdināšanā. Piemēram, Kanādā un ASV nosakot graudu iepirkuma cenu, vērtē piemaisījumu procentu, tilpummasu, mitrumu, graudu izlīdzinātību, vērtē graudu krāsu, infekciju ar slimībām un kaitēkļiem. Latvijā, iepērkot miežus lopbarībai, ņem vērā tikai graudu mitrumu, piemaisījumu %, kā arī brāķē ar neatbilstošu smaku vai krāsu, kaitēkļu un slimību inficētu graudu partijas. Parasti tie ir graudi, kuri nav sasnieguši noteiktos kvalitātes standartus, piemēram, pēc tilpummasas rādītāja, kas noteikti pārtikas miežiem. Piemēram, augstas tilpummasas graudi var nodrošināt augstāku produkcijas iznākumu pēc pārstrādes. Augstu graudu tilpummasu parasti saista ar paaugstinātu cietes saturu graudos. Arī graudu izlīdzinātībai ir nozīme, jo sīkie graudi parasti nesamaļas, bet pārāk rupjie var veidot pulverim līdzīgu masu. Dzīvnieku nobarošanas pētījumos ir apstiprinājies fakts, ka fizikālie graudu kvalitātes rādītāji nepietiekami raksturo miežu graudu patieso barības vērtību.

Miežu graudu ķīmiskais sastāvs - nozīme kvalitatīviem lopbarības miežiem izmantošanai cūku ēdināšanai

Lopbarībā jeb barības līdzeklī esošo barības vielu galvenais uzdevums ir nodrošināt dzīvnieka dzīvības procesus, izmantojot tos kā strukturālo materiālu ķermeņa veidošanai, kā enerģijas avotu ķermeņa funkciju regulēšanai, dzīvnieka aktivitātei un atražošanai. Neatgremotajiem mājdzīvniekiem, pie kuriem pieskaita cūkas, miežu enerģētisko vērtību ietekmē cietes, tauki, β -glikanu un kokšķiedras proporcija graudu sausnā.

Miežu enerģētiskā vērtība galvenokārt ir atkarīga no cietes satura, kas miežu graudu sausrā variē no 53 līdz 67%. Ciete grauda endospermā uzkrājas cietes graudiņu veidā, kurus ietver proteīns. Jo ciešāk cietes granulas saistītas ar proteīniem, jo cietāka grauda endospermas struktūra. Cūkām vairāk būs piemēroti graudi ar vidēji mīkstu grauda endospermu, kas palielina cieti šķeļošo gremošanas enzīmu saskari ar cietes graudiņiem, kas tādējādi palielina sagremojamu enerģiju. Miežu cietes šūnu apvalki satur 75% šķīstošās šķiedrvielas β -glikānus, bet kopumā to daudzums miežu grauda sausrā dažādām šķirnēm variē no 2 līdz 7%. Izmantojot lielākā proporcijā barības devā miežus, cūku, īpaši sivēnu ēdināšanā, augsts β -glikānu saturs var radīt veselības problēmas, jo paaugstina gremošanas trakta viskozitāti. Vērtīgāki šo mājdzīvnieku ēdināšanā būs mieži ar vidēju vai zemu β -glikānu saturu graudos. Lai samazinātu β -glikānu negatīvo ietekmi uz sivēnu veselību, barībai parasti pievieno β -glikanāzes fermentus.

Pie ogļhidrātiem pieskaitāmie nesagremojamie kokšķiedras komponenti - celuloze un lignīns, pārsvarā atrodas miežu plēksnēs. Kokšķiedras saturs miežiem variē no 2.5-6.0%. Cūku nobarošanas eksperimentos noskaidrots, ka kokšķiedra, kas miežiem galvenokārt atrodas plēksnēs, šiem mājdzīvniekiem negatīvi ietekmē gan enerģijas, gan proteīna izmantošanas efektivitāti. Konstatēts, ka plēksnes bremzē gremošanas enzīmu darbību, līdz ar to pieaugot kokšķiedras saturam, barības sagremojamība samazinās. Šī sakarība novērota visām dzīvnieku grupām, bet īpaši neatgremotājiem mājdzīvniekiem. Tāpēc miežu šķirnes ar pazeminātu kokšķiedras saturu raksturojas ar paaugstinātu lopbarības vērtību.

Miežu grauda sausrā, atkarībā no šķirnes, var būt no 8 līdz 20% proteīna. Proteīns ir aminoskābju apkopojums, kuru kombinēšanās nosaka trīs galvenās proteīnu fizioloģiskās funkcijas organismā - metabolisko, strukturālo un rezerves funkciju. Kopumā miežu proteīns, lietojot to cūku barības devā, ir nepietiekošs gan apjoma, gan relatīvi neaizvietojamo aminoskābju satura ziņā. Cūkām, atkarībā no vecuma grupas, ir 9 līdz 10 neaizvietojamās aminoskābes, no kurām svarīgākās ir lizīns, treonīns, metionīns, izoleicīns un triptofāns. Olbaltumvielu daudzums organismā gandrīz pilnīgi atkarīgs no neaizvietojamo aminoskābju, īpaši lizīna satura barības devā, kas tieši piedalās olbaltumvielu sintēzē. Turklāt augsts nevērtīgo aminoskābju glutamīnskābes un prolīna īpatsvars miežu proteīnā nav vēlams, jo cūkām tās praktiski nav izmantojamas, tāpēc rada apkārtējās vides piesārņojumu ar slāpekli saturošiem savienojumiem. Piemēram, Dānijā, kur īpaši attīstīta cūkkopība, lopbarības miežiem tiek veikti specifiski pētījumi, izmantojot gan mutaģenēzes, gan ģenētiskās modifikācijas metodes, lai iegūtu šķirnes ar pazeminātu slāpekli saturošo aminoskābju proporciju proteīnā. Līdz šim Stendē veiktajos pētījumos, salīdzinot dažādu miežu šķirņu proteīna kvalitāti, secināts, ka Latvijas apstākļos augstāka lizīna proporcija proteīnā un sabalansētākais proteīns pēc neaizvietojamo un aizvietojamo aminoskābju sastāva, ir miežu graudos ar vidēju kopproteīna saturu (12.0-14.0%).

Lai arī miežu graudu sausrā ir tikai 2-4% tauku, tomēr barības vērtības uzlabošanā, tauki ir papildus enerģijas avots, jo var nodrošināt dzīvnieku, rēķinot uz vienu masas vienību, ar 2.25 reizes lielāku enerģiju nekā ogļhidrāti. 30% no kopējā tauku daudzuma ir koncentrēti miežu grauda dīglī, daļa atrodas arī uz cietes graudiņu virsmas. Miežu graudi ar paaugstinātu tauku saturu atvieglo to malšanu spēkbarības ražošanas procesā.

Minerālvielu saturs miežu graudos ir neliels, kas nenodrošina dzīvnieku vajadzības, tāpēc pievienojams papildus. Nozīmīgākās minerālvielas, P, Ca, Mg un K, pārsvarā atrodas miežu grauda ārējā apvalkā. Īpaša uzmanība ir jāpievērš fosforam, jo tā papildus pievienošana ļoti sadārdzina barības izmaksas. Apmēram 70% no miežu graudos esošā fosfora ir fitīnskābes formā, kuru atšķirībā no liellopiem, cūkas nespēj izmantot. Fitīnskābe bremzē arī citu svarīgu mikroelementu - cinka, magnija un kalcija apmaiņu organismā, kas cūkām var izraisīt cinka deficīta problēmas, kā arī samazina proteīna un aminoskābju sagremojamību. Tāpēc lopbarības miežu selekcionāri strādā, lai veidotu miežu šķirnes ar paaugstinātu izmantojamā fosfora saturu graudos.

Pašreizējā situācija lopbarības miežu graudu ražošana sektorā liecina, ka Latvijā nepietiek kvalitatīvu lopbarībai izmantojamu graudu. Lopbarības graudu cenas pēdējo piecu gadu laikā ir pieaugušas un tikai nedaudz atšķiras no pārtikai paredzēto graudu cenām. Tāpēc saprotams, ka cūku audzētāji ir spiesti domāt par to, kā lopkopības produkcijas ražošanu uzturēt pēc iespējas rentablāku, graudos, tai skaitā arī miežus aizstājot ar lētākiem enerģijas un proteīna avotiem. Tomēr der atcerēties, ka graudaugu, īpaši miežu izmantošana barības devā, spēj nodrošināt labu cūkgaļas kvalitāti. Joprojām atklāts paliek arī jautājums, vai miežu graudu kvalitāte ir ievērtējama lopbarības graudu cenā.

Graudu ķīmiskā sastāva atšķirības dažādām miežu formām un šķirnēm

Parasti miežu graudiem vai šķirnēm, kuras izmanto dzīvnieku ēdināšanā, reti tiek novērtēta to ietekme uz dzīvnieku produktivitāti. Graudu partijai nonākot spēkbarības ražotnē, lopbarības mieži netiek sadalīti pa šķirnēm, līdz ar to graudu pārstrādātājiem un dzīvnieku audzētājiem šķiet, ka visas lopbarības miežu šķirnes raksturojas ar salīdzinoši vienādu barības vērtību. Tomēr pētījumi liecina, ka tas tā nav. Balstoties uz salīdzinoši plašiem ārzemēs veiktajiem pētījumiem un arī Latvijā 2000. gadu sākumā realizēto izmēģinājumu pirmējiem rezultātiem par lopbarības miežu graudu kvalitāti cūku nobarošanas eksperimentos, ir apstiprinājies fakts, ka pareiza miežu šķirņu izvēle var ietekmēt šo mājdzīvnieku nobarošanas efektivitāti.

Divkanšu un daudzkanšu mieži. Tā kā divkanšu miežiem visi graudi ir simetriski izvietoti, tad graudi tiem ir izlīdzinātāki, rupjāki un simetriskāki nekā daudzkanšu miežiem. Divkanšu miežu šķirnes parasti raksturojas ar augstāku cietes un zemāku kopproteīna saturu graudos nekā daudzkanšu miežu šķirnes. Būtiski zemāks divkanšu miežiem bija kokšķiedras un nedaudz zemāks - β -glikānu, koppelnu un fosfora saturs graudos.

Plēkšņgraudu un kailgraudu mieži. Kailgraudu miežiem graudi viegli atdalās no plēksnēm, tāpēc tilpummasa tiem ir augsta, līdzīga rudzu un kviešu graudiem. Kailgraudu miežiem ir vairākas priekšrocības, salīdzinot to graudu ķīmisko sastāvu ar plēkšņgraudu miežiem - augstāks cietes, kopproteīna un koptauku saturs graudos. Tādējādi tie var būt vērtīgs enerģijas un proteīna avots izmantošanai mājdzīvnieku, īpaši cūku, ēdināšanā. Galvenā priekšrocība kailgraudu miežiem ir tā, ka tiem ir uz pusi zemāks kokšķiedras saturs graudos, salīdzinot ar plēkšņgraudu miežiem. Tāpēc kailgraudu mieži ir ar augstāku sagremojamību un mājdzīvniekiem būs vieglāk izmantojami.

SECINĀJUMI

- Cūku audzētājiem un arī lopbarības ražotājiem jādomā par to, ka tikai kvalitatīvi lopbarības graudi var nodrošināt efektīvu to izmantošanu, un rezultātā ražotājam dot konkurētspējīgu produkciju.
- Latvijas vasaras miežu šķirņu selekcijas programmā turpinās darbs pie tādu miežu šķirņu izveides, kas būtu maksimāli efektīvi izmantojami lopbarības vajadzībām. Veiksmīgam selekcijas darbam, svarīga ir sadarbība un diskusija gan ar kombinētās lopbarības ražotājiem, gan ar cūku (un arī citu sugu mājlopu un putnu) audzētājiem par to, kādi mieži viņiem ir nepieciešami no graudu kvalitātes viedokļa. Vai viņus interesē vienkārši mieži vai tomēr ir vērts izvēlēties konkrētu šķirni, kas nodrošinātu pēc iespējas lielāku atdevi no graudu tonnās.
- Ideāli lopbarības mieži būs tādi, kas nodrošina mājdzīvnieku ar enerģiju ķermeņa funkciju regulēšanai, dzīvnieka aktivitātei un atražošanai un minimālu nepieciešamību pievienot papildus barības piedevas (aminoskābes, minerālvielas un vitamīnus).

KAILGRAUDU MIEŽU KVALITATĪVIE RĀDĪTĀJI LOPBARĪBAI

Vita Šterna, AREI vadošā pētniece

Pētījumā analizēti plēkšņgraudu mieži – šķirnes 'Austris', 'Kristaps', 'Propino', 'Anakin', līnija 'ST-13083' un kailgraudu miežu līnijas 'ST-13053' un 'PR-7368'. Dati apkopoti no audzēšanas vietām Stendē, Viļānos un zemnieku saimniecībās.



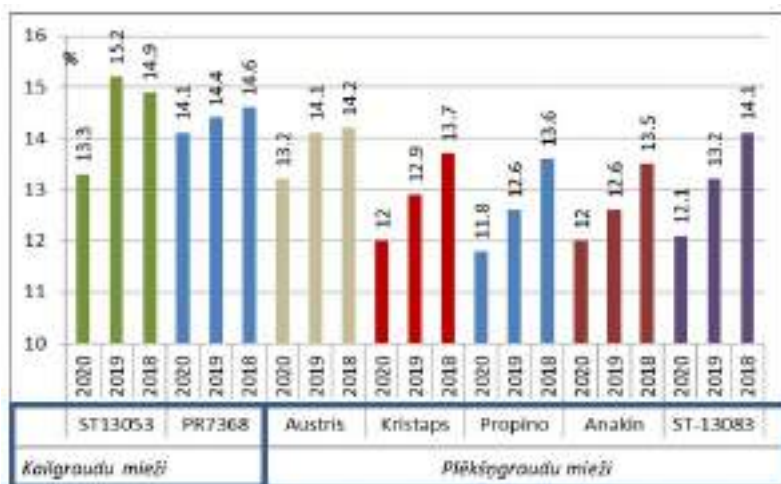
Izvērtējot 1.tabulā apkopotos datus, jāsecina, ka proteīna sastāvs miežos būtiski mainās pa gadiem, bet visos gados kailgraudu miežos tas ir par 4-14% augstāks. Tā 2018.; 2019. un 2020. gados proteīna saturs kailgraudu miežos bija 14.9%; 15.1%; 13.4%, bet plēkšņu miežos attiecīgi 13.7%; 13.3%; 12.3%. Arī citu pētījumu rezultāti liecina, ka kailgraudu miežiem ir augstāka uzturvērtība, tostarp proteīna saturs [1,2]. Cietes un β -glikānu saturs kailgraudu miežiem (šajā pētījumā līnijām 'ST-13053' un 'PR-7368') nav būtiski augstāks, salīdzinot ar plēkšņu miežiem. Vērtējot citas kailgraudu šķirnes, β -glikānu saturs var būt daudzārt augstāks - par 4-9% [2,3]. Dažādu šķirņu un līniju kailgraudu un plēkšņgraudu miežu proteīna satura salīdzinājums dažādos ražas gados atspoguļots 1.attēlā.

1.tabula

Kailgraudu un plēkšņgraudu miežu proteīna, β -glikānu, tilpummasas un cietes salīdzinājums no 2018. līdz 2020.gadam

gads	Mieži	Šķirne	Proteīns	β -glikāni	Tilpummasa	Ciete
2020	Kailgraudu	vidēji	13.4±1.0	4.2±0.1	81.7±2.6	62.6±1.0
		ST13053	13.3±1.1	4.2±0.1	81.6±2.6	62.7±1.1
		PR7368	14.1±0.3	4.2±0.1	82.6±0.4	61.6±0.4
	Plēkšņgraudu	vidēji	12.3±1.0	4.0±0.1	73.2±1.1	61.8±1.1
		Austris	13.2±1.0	4.0±0.1	72.9±1.1	60.5±1.2
		Kristaps	12.0±1.0	4.0±0.2	71.1±0.8	61.1±0.7
		Propino	11.8±0.4	4.0±0.1	73.3±0.7	62.4±0.5
		Anakin	12.0±1.3	3.9±0.2	73.4±2.1	62.1±1.3
		ST-13083	12.1±0.6	3.9±0.1	72.9±0.6	62.0±0.7
2019	Kailgraudu	vidēji	15.1±0.9	4.7±0.3	81.5±2.1	61.2±0.7
		ST13053	15.2±0.8	4.7±0.3	81.3±2.2	61.1±0.7
		PR7368	14.4±0.5	4.7±0.3	82.9±0.6	61.9±0.5
	Plēkšņgraudu	vidēji	13.3±1.0	4.0±0.2	72.0±2.0	60.9±0.8
		Austris	14.1±0.7	4.0±0.2	70.1±1.7	60.3±0.4
		Kristaps	12.9±0.9	3.9±0.2	73.2±1.0	61.0±0.6
		Propino	12.6±0.9	3.9±0.2	72.1±1.0	62.2±0.7
		Anakin	12.6±0.6	3.9±0.2	71.8±1.6	62.1±0.4
		ST-13083	13.2±0.9	3.9±0.2	71.3±2.4	61.6±0.8
2018	Kailgraudu	vidēji	14.9±0.6	4.7±0.2		62.0±0.8
	Plēkšņgraudu	vidēji	13.7±0.6	4.3±0.2		60.0±0.6

Pētījuma rezultāti liecina, ka 2018. gadā proteīna saturs bija visaugstākais visu šķirņu miežu gaudos, bet 2020. gadā viszemākais, un plēkšņu miežiem šī starpība bija izteiktāka. No plēkšņgraudu miežiem visaugstākais proteīna saturs bija šķirnes 'Austris' graudu paraugiem, bet tas būtiski neatšķirās no kailgraudu līnijām. Dzīvnieku ēdināšanā par kopējo proteīna daudzumu svarīgāks ir aminoskābju sastāvs. Neaizvietojamo aminoskābju summa un cūkām kritisko aminoskābju summa (CKAS) pētījumā testētajos miežu paraugos apkopoti 2.tabulā.



1.attēls. Proteīna satura izmaiņas miežos 2018.-2020.

Tā kā primāri vērtē sējuma ražību, sēt miežus attālinātās rindās nav lietderīgi. Tomēr interesi piesaista arī citu valstu ekspertu viedokļi, kas iesaka rindstarpu attālumus palielināt, ja vienlaikus vēlamies audzēt pasējas sugas vai savlaicīgi iesēt starpkultūras. AVS lauksaimniekiem rekomendē izvēlēties platākas rindstarpas, ja labības nākas audzēt nabadzīgākās augsnēs (plānojot iegūt graudu ražas līdz 3 t ha⁻¹). Šī ieteikuma lietderību gan neesam vēl pārbaudījuši Latvijas apstākļos.

2.tabula

Kailgraudu un plēkšņgraudu miežu aminoskābju sastāva salīdzinājums

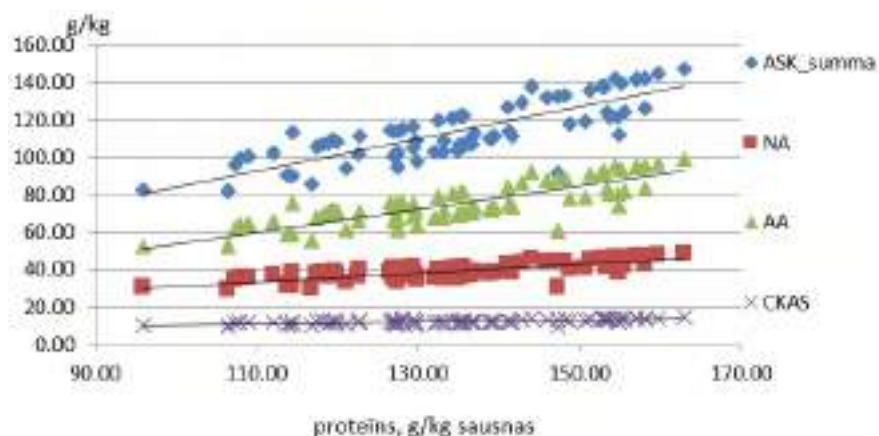
Rādītāji	Kailgraudu mieži				Plēkšņgraudu mieži			
	2018	2019	2020	vidēji	2018	2019	2020	vidēji
Neaizstājamo aminoskābju summa, g/kg	40.68	40.11	38.39	39.73	41.60	36.37	34.04	37.34
Aizstājamo aminoskābju summa, g/kg	82.08	77.71	71.65	77.10	82.85	69.59	61.98	71.47
Neaizstājamo aminoskābju saturs proteīnā, %	27.36	24.12	29.92	27.13	30.32	23.70	29.05	27.69
Lizīna saturs proteīnā, %	2.64	2.45	3.13	2.74	2.86	2.43	3.23	2.84
Metionīna saturs proteīnā, %	1.11	1.11	1.49	1.24	1.19	1.07	1.44	1.23
CKAS*, %	9.30	12.53	12.73	11.52	10.04	11.43	12.68	11.38

*CKAS- cūkām kritisko aminoskābju summa proteīnā (metionīns, lizīns, treonīns, cistīns, triptofāns)

Aminoskābju sastāvs graudos atkarīgs no augšanas apstākļiem un gada klimatiskajiem apstākļiem, tāpēc nevar apgalvot, ka kailgraudu mieži būtu augstvērtīgāki par plēkšņgraudu miežiem, vai otrādi. Novērtējot 2.tabulā apkopotos datus, redzams, ka plēkšņgraudu miežiem neaizvietojamo aminoskābju summa 2018. gadā bijusi augstāka nekā kailgraudu miežiem, bet 2019. gadā - zemāka. Neaizstājamo aminoskābju summa un CKAS daudzums ir cieši saistīts ar kopējo proteīna daudzumu miežu sausrā.

Paaugstinoties proteīna saturam miežu sausrā no 95.9 līdz 163 g/kg (par 41.2%), kopējā aminoskābju summa palielinās par 44.5%, neaizstājamo aminoskābju summa par 39.7%, bet cūkām kritiski svarīgo aminoskābju summa par 32.9%.

Dzīvnieku ēdināšanai svarīgo rādītāju - tauku, kokšķiedras, pelnvielu, kalcija un fosfora saturs kailgraudu un plēkšņgraudu miežos apkopots 3.tabulā. Pētījuma dati liecina, ka tauku, pelnvielu, kalcija un fosfora saturs būtiski neatšķiras kailgraudu un plēkšņgraudu miežiem, savukārt būtiski atšķiras kopējās kokšķiedras saturs, ADF, NDF un SE rādītāji.



2.attēls. Proteīna, neaizstājamo aminoskābju (NA), aizstājamo aminoskābju (AA), cūkām kritiski svarīgo aminoskābju (CKAS) sakarība ar kopējo aminoskābju summu

Tauku, kokšķiedras, pelnvielu, kalcijs un fosfora saturs kailgraudu un plēkšņgraudu miežos

		Mitrums	Proteīns	Tauki	Pelnvielas	Fosfors	Kalcijs	Kokšķiedra	ADF	NDF	Sagremojamā enerģija	Sagremojamais proteīns	
		%										MJ/kg	g/kg
2020	Kailie mieži	12.9	13.3	2.2	2.00	0.35	0.09	2.09	2.04	13.09	15.58	103.6	
	Plēkšņu mieži	13.2	12.3	2.3	2.14	0.36	0.09	4.14	4.38	17.34	15.08	95.15	
	Kristaps	13.1	12.0	2.3	2.13	0.36	0.09	4.21	4.38	17.54	15.07	93.16	
	Austris	13.3	13.2	2.3	2.16	0.36	0.10	4.04	4.36	17.07	15.07	97.93	
2019	Kailie mieži	14.36	14.9	1.75	2.50	0.33	0.08	2.18	2.22	26.93	15.33	107.9 ± 7.3	
	Plēkšņu mieži	13.96	13.7	1.80	2.52	0.31	0.10	5.32	5.67	33.34	14.83	108.7 ± 3.7	
	Kristaps	14.72	12.9	1.82	2.52	0.30	0.11	5.11	5.68	34.79	14.69	106.8 ± 2.9	
	Austris	13.53	14.1	1.79	2.57	0.32	0.09	5.45	5.62	31.94	14.82	110.3 ± 3.9	

Kailgraudu miežos kokšķiedras saturs ir 2,08-2,18%, bet plēkšņgraudu miežiem 4,04-5,45%. Neitrāli skalotā kokšķiedra NDF negatīvi korelē ar sausnas uzņemšanas spēju, tāpēc, pieaugot NDF saturam barībā, dzīvnieks spēj to procentuāli mazāk patērēt. Pētījuma dati liecina, ka šis rādītājs būtiski atšķiras pa gadiem, bet vienā gadā, vienā audzēšanas vietā, kailgraudu miežiem gan kopējās kokšķiedras, gan NDF saturs ir zemāks (3.tabula).

Tā kā kailgraudu miežu audzēšana Eiropā vēl nav plaši izplatīta, iespējams, aprakstot miežu lopbarības vērtību tabulās un datu bāzēs, tiek minēti plēkšņgraudu miežu rādītāji. Tā, piemēram, INRAE lopbarības tabulās [4] norādīts, ka mieži satur 11,3% proteīna, 5,4% kokšķiedras, 1,9% tauku un 59,9% cietes ar kopējo enerģiju 18,3 MJ/kg, savukārt kviešiem attiecīgās vērtības ir 12,6%, 2,7%, 1,6% un 69,1% ar kopējo enerģiju 18,2%. Pamatojoties uz ķīmiskā sastāva parametriem tika aprēķināta sagremojamā enerģija pētījumā izaudzētajiem miežiem [5]. Apkopotie rezultāti (3.tabula) liecina, ka kailgraudu miežiem tā bija 15,07 - 15,58 MJ/kg, bet plēkšņgraudu miežiem 14,69 - 15,08 MJ/kg.

SECINĀJUMI

- Miežu uzturvērtība un lopbarības vērtība atkarīga arī no miežu šķirnes, ne tikai no tipa vai audzēšanas apstākļiem. Vienādos apstākļos audzētiem kailgraudu miežiem var būtiski atšķirties proteīna saturs, β-glikānu saturs (spēja tos veidot paaugstinātā daudzumā), aminoskābju sastāvs (īpaši lizīna un metionīna saturs), cietes struktūra (rezistentās cietes saturs) un izmantojamība.
- Tādēļ, audzējot miežus lopbarībai, būtu ieteicams mērķtiecīgi izvēlēties šķirnes, kas potenciāli spēj veidot nepieciešamās barības vielas. Lopbarības ražotāji ir apliecinājuši, ka labprāt izmantotu miežus lopbarības ražošanai.

INFORMĀCIJAS AVOTI

- Arendt E. K., Zannini E. 2013. Cereal grains for the food and beverage industries. Hughes S. (ed.). Barley. Woodhead Publishing, p. 155-200.
- Ehrenbergerova J., Vaculova K., Psota V., Havlova P., Serhantova V. 2003. Effects of cropping system and genotype on variability in important phytonutrients content of the barley grain for direct food use. Plant, Soil and Environment, 49 (10): 443-450.
- Baik B. K., Ullrich S. E. 2008. Barley for food: characteristics, improvement, and renewed interest. Journal of Cereal Science, 48: 233-242.
- AFZ, 2017. INRA-CIRAD-AFZ feed tables: composition and nutritive values of feeds for cattle, sheep, goats, pigs, poultry, rabbits, horses, and salmonids. Feedtables.com, INRAE, CIRAD, AFZ, <https://www.feedtables.com/content/barley>.
- Noblet j., Tran C. 2004. Estimation of energy value of feeds for pigs. Feed mix vol11, nr 4. www.agriworld.NL-16
- Harris, K. F. (2019) An introductory review of resistant starch type 2 from high-amylose cereal grains and its effect on glucose and insulin homeostasis. Nutr Rev. 77(11): 748-764.
- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6786898/#nuz040-B9>

KAILGRAUDU MIEŽI CŪKU NOBAROŠANĀ

Lilija Degola, LLU Dzīvnieku zinātņu institūta
asociētā profesore, vadošā pētniece

Kailgraudu miežiem, atšķirībā no tradicionāli audzētajiem plēkšņainajiem miežiem, graudu plēksnes nav saaugušas ar graudiem, kuļot tās ir diezgan viegli atdalāmas, līdzīgi kā kviešiem (Taketa et al., 2004). Šie mieži galvenokārt tiek audzēti kā alternatīvs graudaugs kukurūzai rajonos, kur klimats nav labvēlīgs tās audzēšanai. Miežu graudi ir enerģijas avots cūkām. Tā tas ir bijis gadu desmitiem kā galvenā cūku barības sastāvdaļa. Toties miežiem ir zemāka tīrās enerģijas vērtība cūkām salīdzinājumā ar kviešu vai kukurūzas graudiem. Tā kā plēkšņu galvenā sastāvdaļa ir kokšķiedra, kurai nav augsta vērtība, kailgraudu miežu graudos ir augstāks vērtīgo barības vielu (kopproteīna, aminoskābju, cietes, vitamīnu) saturs. Kailgraudainība atzīta par vienu no vēlamajām lopbarības miežu pazīmēm, jo kailgraudu miežiem ir lielāka enerģētiskā vērtība nekā plēkšņainajiem miežiem. Tas galvenokārt ir saistīts ar samazinātu NCP (bez cietes polisaharīdu) saturu kailgraudu miežu graudos, jo liela daļa no tiem atrodas plēksnēs (Degola, 2007). Kailgraudu miežu šķirnes var būt visai atšķirīgas graudu ķīmiskā sastāva ziņā, tās piemērotas dažādai izmantošanai. Piemēram, ir šķirnes ar vaskveida cieti (paaugstinātu amilopektīna daudzums) un augstu beta-glikānu saturu graudos, šīs šķirnes ieteicams izmantot pārtikā, savukārt lopbarībai piemērotākas ir šķirnes ar zemu beta-glikānu saturu graudos. Pārtikā plaši izmantotajos kviešu graudos beta-glikānu saturs ir pavisam niecīgs (aptuveni 0,6%). Priekšroka izmantošanai pārtikā dodama arī kailgraudu miežu šķirnēm ar paaugstinātu E vitamīna saturu graudos. Ir šķirnes ar ļoti augstu kopproteīna saturu graudos (vairāk par 20%), taču tās parasti ir mazražīgas. Kanādas selekcionāri, veidojot šķirnes lopbarībai, par svarīgu uzdevumu, ir izvirzījuši nevis kopproteīna satura paaugstināšanu, bet gan tā kvalitātes uzlabošanu - neaizvietojamo aminoskābju īpatsvara palielināšanu.

Cūku fermās barības izmaksas veido 60 līdz 75% no kopējām ražošanas izmaksām, tāpēc ražotājam ir svarīgi veidot barības maisījumus ar viszemākajām izmaksām, nesamazinot ražošanu. Cūku barība Latvijā un Eiropā parasti sastāv no kviešu, miežu graudiem un sojas miltiem. Miežus ļoti plaši izmanto kā cūku barību un vairāki pētnieki uzskata, ka kailgraudu mieži var būt labs alternatīvs enerģijas avots izmantošanai cūku barībās (Jih-FangWu et al., 2000).

Jau 2005. gada pētījumos konstatējām, ka kailgraudu miežu iekļaušana cūku barības maisījumos palielināja dzīvmasas pieaugumus cūkām par 10,8% bez būtiskām atšķirībām, salīdzinot ar cita veida graudu barības maisījumiem (Degola, 2007). Tomēr selekcijas darbs kailgraudu miežu šķirņu selekcijā visu laiku turpinājās, radot jaunas līnijas un arī dažādas iespējas to izmantošanā. Tāpēc 2020. gadā atkal veicām cūku ēdināšanas pētījumu.

Pētījumā tika izmantotas krustojuma nobarojamās cūkas (M1 krustojums ar 'Pjetrenas' šķirnes kuili) ar vidējo dzīvmasu 27 kg, lai izvērtētu kailgraudu miežu izēdināšanas efektivitāti uz nobarojamo cūku augšanu, liemeņu un gaļas kvalitātes īpašībām, kā arī ietekmi uz apkārtējo vidi. Izveidojām divas grupas atbilstoši vecumam un dzimumam, katrā grupā pa 20 cūkām. Eksperiments ilga 122 dienas. Vienai cūku grupai sagatavoja spēkbarības maisījumus ar kailgraudu miežiem (38,96-45,41%), otrai ar plēkšņainiem miežiem (39,31-43,48%). Spēkbarības maisījumos tika iekļauta kailgraudu miežu 'St-13053' un plēkšņaino miežu 'St-13083' līnijas. Pārējās barības sastāvdaļas netika mainītas, un tās bija vietēji audzēti kvieši, sojas rauši un sojas eļļa. Kā piedeva tika izmantots vitamīnu un minerālvielu premikss Premivit, un dzīvmasā no 20 līdz 70 kg, arī zivju milti. Izēdinātie barības daudzumi pētījuma gaitā tika pastāvīgi koriģēti, atkarībā no cūku dzīvmasas. Pētījuma viena cūku grupa tika definēta kā kailgraudu miežu grupa un otra kā plēkšņaino miežu grupa.

Visas barības vielas spēkbarības maisījumos tika formulētas saskaņā ar NRC (2012) ieteikumiem. Cūkas barības maisījumu ēda ad libitum. Cūku dzīvmasu kontrolēja visos eksperimenta periodos. Barības patēriņš tika reģistrēts, un barības efektivitāte aprēķināta kā patērētās barības maisījuma daudzums uz dzīvmasas pieauguma vienību. Analizējām arī kautķermenu un cūkgaļas ķīmiskā sastāva rādītājus. Cūku mēslos noteicām izdalītā slāpekļa un fosfora daudzumu.

Arī šajā, 2020. gada, pētījumā cūku nobarošanas rādītāji (1.tabula) būtiski starp grupām neatšķirās, kaut gan nedaudz augstāki tie bija kailgraudu miežu cūku grupā, augšanas periodā par 0.094 kg d-1 jeb 13.7% un visā pētījuma periodā par 0.03 kg d-1 jeb par 4.4%.

1.tabula

Cūku nobarošanas rādītāji

Rādītāji	Kailgraudu miežu grupa	Plēkšņaino miežu grupa
Cūku dzīvmasa pētījuma sākumā, kg	27.0±0.88	26.9±0.82
Cūku dzīvmasa augšanas perioda beigās, kg	70.5±3.26	65.3±2.61
Dzīvmasas pieaugums diennaktī augšanas periodā, kg	0.778±0.057	0.684±0.045
Cūku dzīvmasa pētījuma beigās, kg	114.5±14.33	110.7±15.18
Dzīvmasas pieaugums visā pētījuma periodā, kg	87.4±14.54	83.7±15.28
Dzīvmasas pieaugums diennaktī visā pētījuma periodā, kg	0.716±0.174	0.686±0.183

Bieži cūku barība ar plēkšņainajiem miežiem cūkām dod zemāku augšanas ātrumu un barības pārveidošanas efektivitāti nekā, ja baro ar maza satura šķiedrvielu graudu devu, piemēram, kukurūzu vai kviešiem. Pētnieki Newman un Eslick, 1970, bija veikuši kailgraudu miežu izēdināšanas pētījumus un secinājuši, ka kailgraudu mieži dod vienādus cūku augšanas rezultātus ar cūku barību, kas satur kviešus, bet zemāku cūku augšanu par kukurūzas graudiem.

Arī citos eksperimentos cūku augšanas periodā nekonstatēja atšķirības starp kukurūzu, kailgraudu un plēkšņainajiem miežiem, taču nobarošanas beigu periodā kukurūza un kailgraudu mieži bija labāki nekā plēkšņainie mieži (Mitchall et al., 1976). Bet vēlākos pētījumos, vidējais diennakts pieaugums cūkām, kuras baroja ar kailgraudu miežu diētu, audzēšanas periodā bija ievērojami lielāks nekā cūkām, kuras baroja ar kukurūzas diētu, taču nobarošanas beigu un visā izmēģinājuma laikā vidējais dienas pieaugums būtiski neatšķirās (Jih-Fang Wu et al., 2000). Acīmredzot, eksperimentos iegūtos rezultātus ietekmēja kailgraudu miežu ķīmiskais sastāvs, vērtīgo neaizvietojamo aminoskābju īpatsvars un beta-glikānu saturs, kas ir miežu endospermā un šūnapvalkos. Šie rādītāji ir diezgan atšķirīgi dažādu šķirņu kailgraudu miežos. Beta - glikāni ietekmē barības vielu sagremošanu un uzsūkšanos cūku gremošanas traktā.

Mūsu pētījumā (2. tabula) barības patēriņš bija 3,14 un 3,25 kg, zemāks tas bija kailgraudu miežu grupā. Tos pašus rezultātus, attiecībā uz barības patēriņu, mēs atradām Jih-Fang Wu et al., 2000 publikācijā. Cūkām, kuras baroja ar kailgraudu miežiem, vajadzēja mazāk barības uz dzīvmasas pieauguma vienību nekā cūkām, kuras baroja ar kukurūzas diētu.

2.tabula

Barības patēriņš

Rādītāji	Kailgraudu miežu grupa	Plēkšņaino miežu grupa
Izlietotā barība vienam dzīvniekam, kg	274.5	272.2
Nobarošanas dienas	122	
Barība dienā vidēji vienam dzīvniekam, kg	2.25	2.23
Dzīvmasas pieaugums, kg	87.4	83.7
Barības patēriņš 1 kg dzīvmasas pieaugumam, kg	3.14	3.25

Eksperimentā barojot dažādas miežu šķirnes (Castell & Bowren, 1980) cūkām no 25 līdz 93 kg dzīvmasā, šķirne būtiski neietekmēja cūku augšanas ātrumu, barības pārveidošanas efektivitāti un liemeņu mērījumus ($P > 0,05$). Tomēr bija tendence, ka diētas, kuru pamatā ir divrindu šķirnes, ir pārākas barības pārveidošanā cūku gremošanas traktā, ko atbalstīja augstāka enerģijas un slāpekļa sagrejojamība. Barības garšas pētījums, izmantojot šīs barības, parādīja, ka cūkas dod priekšroku divrindu, nevis sešrindu miežiem (Castell & Bowren, 1980)

Arī plēkšņaino miežu iekļaušanas daudzums ietekmē cūku augšanas un gaļas kvalitātes rādītājus. Zinātnieki (Beob et.al., 2014). aprakstījuši, ka barības devas, kas satur 0, 20, 40, 60 vai 80% plēkšņaino miežu, izēdinot tās cūkām 8 nedēļas ar sākotnējo cūku ķermeņa dzīvmasu 67,9 kg, deva atšķirīgus rezultātus: barojot devas ar pieaugošu miežu līmeni, lineāri samazinājās diennakts pieaugums ($p < 0,01$) un muguras tauku biezums ($p < 0,01$). Kautiznākuma procents lineāri samazinājās līdz ar plēkšņaino miežu barošanās ilgumu ($p < 0,05$) bez ietekmes uz muguras muskuļu kvalitāti, un mieži konsekventi nemainīja tauku krāsu.

3.tabula

Kautķermeņa rādītāji

Rādītāji	Kailgraudu miežu grupa	Plēkšņaino miežu grupa
Liemeņa masa, kg	82.1±11.5	79.4±6.39
Speķa biezums, mm	10.25±3.07	7.63±3.23
Liesā gaļa, %	61.45±0.68	62.13±0.70*
Muskuļacs laukums, cm ²	52.4±3.73	52.3±7.60
Karbonādes svars, kg	2.07±0.18	2.43±0.09*
Šķiņķa svars, kg	8.0±0.37	8.9±0.64

* $P < 0,05$

Mūsu eksperimentā liemeņa īpašības (3. tabula) arī bija būtiski labākas, izēdinot plēkšņainos miežus ($P < 0,05$). Atšķirības bija arī muguras tauku biezumā, par 2,62 mm mazāk plēkšņaino miežu cūku grupā, kas norāda, ka, barojot plēkšņainos miežus nobarojamām cūkām, liemenī ir lielāks liesās gaļas īpatsvars. Kautiznākums abās cūku grupās bija vienāds (71,7%). Publikācijā Jih-Fang Wu et.al., 2000, arī norādīts, ka kailgraudu miežu saturoša barība neietekmē cūku liemeņu iznākumu un garumu, muguras tauku biezumu un muskuļacs laukumu, šie rādītāji būtiski neatšķirās no cūkām, kuras saņēma kukurūzas graudus.

Cūkgaļas ķīmiskais sastāvs bez būtiskām atšķirībām (4. tabula). Cūkas tika nokautas, sasniedzot dzīvmasu no 110 līdz 114 kg, kad ir augsts gaļas iznākums un cūkgaļas mitrums, kā arī olbaltumvielu saturs liecināja, ka nobarojamās cūkas nokautas vecumā no 5,5 līdz 6 mēnešiem. Saskaņā ar cūkgaļas SEUROP liemeņu klasifikācijas sistēmu, visus cūku liemeņus novērtēja ar S klasi, kur liesā gaļa bija vairāk par 60 procentiem.

4.tabula

Cūkgaļas ķīmiskais sastāvs

Rādītāji	Plēkšņaino miežu grupa	Kailgraudu miežu grupa
Mitrums, %	70.3±0.2	75.2±0.2
Olbaltumvielas, %	22.3±0.3	22.9±0.3
pH	5.41±0.03	5.44±0.03
Holesterīns, mg 100g	62.6±15.7	62.7±15.7
Nepiesātinātās taukskābes, %	56.8±2.5	49.5±2.1
Triptofāns, g 100g	0.282±0.028	0.301±0.030
Hidroksiprolīns, g 100g	0.0880±0.018	0.0710±0.014
Triptofāna:Hidroksiprolīna attiecība	3,20	4,24

Lai pārliecinātos, vai, izēdinot kailgraudu miežus, nerodas palielināts vides piesārņojums ar slāpekli, jo kailgraudu mieži satur augstāku kopproteīna saturu, veicām cūku mēslu vidējo paraugu analīzes. Tās liecināja, ka mēslu ķīmiskā sastāva rādītājos bija būtiskas atšķirības (5. tabula). Plēkšņaino miežu grupā mēsli saturēja būtiski mazāku sausnes saturu, kas var ietekmēt arī visu citu rādītāju atšķirības. Lai precīzi varētu konstatēt būtiskās atšķirības cūku mēslu ķīmiskajos rādītājos, ir nepieciešams izmeklēt lielāku skaitu paraugu. Šajā pētījumā tika ņemti 3 vidējie paraugi no katras grupas, kas nedod pārliecinošu rezultātu ticamību.

5.tabula

Cūku mēslu ķīmiskais sastāvs

Rādītāji	Kailgraudu miežu grupa	Plēkšņaino miežu grupa
Sausne, %	25.5±0.4	20.8±1.35*
Organisko vielu saturs, %	20.4±0.65	16.9±1.1*
Kopējais slāpeklis, %	1.27±0.01	0.91±0.03*
Kopējais fosfors, %	1.1±0.18	0.7±0.11*
pH	7.1±0.15	7.5±0.43*

* $P < 0,05$

SECINĀJUMI

- Kailgraudu miežu izēdināšana nobarojamām cūkām paaugstina dzīvmasas pieaugumu par 4.4% nobarošanas beigās, bet augšanas periodā par 13.7%.
- Kaut gan atšķirības ar plēkšņaino miežu iekļaušanu cūku barībā, nav būtiskas, tomēr cūku augšanas periodā kailgraudu miežu izēdināšana cūkām ir ieteicama.
- Visas pētījumā iekļautās cūkas saņēma pēc barības vielām sabalansētu un pilnvērtīgu barību, atbilstoši normatīviem.
- Cūku kautķermeņos būtiski augstāks liesās gaļas īpatsvars un karbonādes svars, izēdinot plēkšņainos miežus.
- Cūkgaļas ķīmiskais sastāvs ir bez būtiskām atšķirībām.
- Cūku mēslu analīzes liecināja, ka mazāku vides piesārņojumu ar slāpekli un fosforu dod plēkšņaino miežu izēdināšana.

INFORMĀCIJAS AVOTI

1. Beob GK, Duane MW, Maddock JR, Peters N, Carsten P, Yanhong L, Stein H. 2014. Effects of dietary barley on growth performance, carcass traits and pork quality of finishing pigs. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 27(2), 102-113.
2. Belicka I., Legzdiņa I, 2000. Testing and breeding hulless barley in Latvia. pp.106-113. in: Collaboration on plant breeding in the Baltic Sea region. *Plant Breeding and seed production* 8, Jogeva.
3. Castell AG, Bowren KE. 1980. Comparison of barley cultivars in diets for growing-finishing pigs. *Can. J. Anim. Sci.* 60, 159-167
4. Degola L. 2005. Kailgraudu mieži kā lopbarība cūku ēdināšanā. *Saimnieks*. Nr.9(15), 60-62.
5. Degola, L., 2007. Effect of dietary ideal amino acid rations in covered and hulless-barley based diets on pig performance. *Veterinarija ir zootehnika* 37(59), 9-12.
6. Degola, L. & Jonkus, D. 2018. The influence of dietary inclusion of peas, faba bean and lupin as replacement for soybean meal on pig performance and carcass traits. *Agronomy Research* 16(2), 389-397.
7. Degola, L., Sterna, V., Jansons, I., & Zute, S. 2019. The nutrition value of soybeans grown in Latvia for pig feeding. *Agronomy research* 17(5), 1874-1880. <https://doi.org/10.15159/AR.19.15>
8. Fairbairn SL, Patience JF, Classen HL, Zijlstra RT. 1999. The energy content of barley fed to growing pigs: Characterizing the nature of its variability and developing prediction equations for its estimation. *J. Anim. Sci.* 77, 1502-1512
9. Mitchell, K.G., Bell, J.M., & Sosulski F.W., 1976. Digestibility and feeding value of hulless barley for pigs. *Can. J. Anim. Sci.* 56, 505-511.
10. McDonald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.D. & Morgan, C.A. 2002. *Animal Nutrition*. 6th Edition. Pearson, UK, 669 pp.
11. Newman, C.W. & Eslick, R. F., 1970. Barley varieties for swine diets. *Proc. West. Sec., Amer. Soc. Anim. Sci.* 21, 111-116.
12. NRC. National Research Council. 2012. *Nutrient Requirements of Swine*. 11th rev. ed. Natl. Acad. Pres, Washington DC., 399 pp.
13. Jih-Fang Wu, Ching-Shen Cheng, I-Te Yu, Jung-Nan Hsyu, 2000. Hulless barley an alternative energy source for growing-finishing pigs on growth performance, carcass quality and nutrient digestibility. *Livestock Production Science* 65, Issues 1-2, 155-160.
14. Taketa S., Kikuchi S., Awayama T., Yamamoto S., Ichii M. & Kawasaki S. 2004. Monophyletic origin of naked barley inferred from molecular analyses of a marker closely linked to the naked caryopsis gene (nud). *Theoretical and Applied Genetics*. Volume 108, pages 1236-1242.
15. Thacker, P.A., Bell, J. M., Classen, H.L., Campbell, G.L. & Rossnagel, B.C. 1987. The nutritive value of hulless barley for swine. *Anim. Feed Sci. Technol.* 19, 191-196.

JAUNU LOPBARĪBAS MIEŽU ŠĶIRŅU UN AUDZĒŠANAS TEHNOLOĢIJU EKONOMISKĀS EFEKTIVITĀTES NOVĒRTĒJUMS UZ EKSPERIMENTĀLĀS IZPĒTES PAMATA

Edo Consult

Mieži ir trešais populārākais kultūraugs Latvijas augkopībā. To audzēšanai ir trīs galvenie mērķi – izmantošana pārtikā, tostarp funkcionālo pārtikas produktu ražošanā, alus ražošanai – Latvijā ir 2 specializētas iesalnīcas, un lopbarībai, kas apjoma ziņā ir galvenais miežu izmantošanas virziens. Pēc LAD aplēsēm, lopbarībai pēdējo 3 gadu laikā izmanto 126-146 Kt no 172-195 Kt miežu patēriņa Latvijas teritorijā. Faktiski tie ir ~ 40 % no Latvijā izaudzētās miežu kopražas. Un tas, atšķirībā no kviešiem, ir tik liels daudzums, lai būtu pamats runāt par mērķtiecīgu miežu audzēšanu tieši lopbarības vajadzībām.



Līdztekus vispārējām miežu kvalitātes prasībām, piemēram, mikotoksīnu vai kaitīgu piemaisījumu neesamībai, no lopbarības aspekta svarīgākā ir miežu lopbarības vērtība, ko nosaka dzīvniekiem izmantojamo barības vielu saturs. Pēc sava bioķīmiskā sastāva mieži ir komplekss produkts – apjoma ziņā nozīmīgākā miežu daļa ir primārais maiņas enerģijas avots dzīvniekiem – ciete un cukuri, bet miežu sastāvā ir arī proteīns un, kaut nedaudz, bet arī tauki, kas visi ir nozīmīgas barības vielas dzīvnieku ēdināšanā. Turklāt proteīns ir relatīvi dārgākais no tām.

Lielākas miežu platības Latvijā ir aizņemtas ar šķirnēm, kas pēc sava bioķīmiskā sastāva ir piemērotākās alus ražošanai – tām raksturīgs visai augsts ražas potenciāls, bet salīdzinoši vidējs proteīna īpatsvars.

Iespējams, ka vairāk audzējot proteīna bagātākas šķirnes un izmantojot lopbarības kvalitātes iegūšanai piemērotākas audzēšanas tehnoloģijas, varētu mazināt vajadzību kombinētās lopbarības receptūrām, kurās mieži var būt pat 25-50% no to kopējās masas, pievienot citās, proteīnu vairāk saturošas, komponentes, un/vai paaugstināt miežu audzēšanas saimniecisko izdevīgumu.

Šādu iespēju izvērtēšanai projekta ietvaros tika veikti gan miežu šķirņu salīdzināšanas eksperimenti, gan miežu audzēšanas tehnoloģiju eksperimenti.

Lauku eksperimentu rezultātu ekonomisko interpretāciju sarežģī gan jau iepriekš nosauktais miežu kompleksais sastāvs, gan, papildus arī apstākļi, ka ne viss proteīns ir vienlīdz nozīmīgs dzīvnieku ēdināšanā, bet graudu kvalitāti nosakot, praksē parasti aprobežojas ar kopproteīna daudzuma (īpatsvara sausnā) novērtēšanu.

Vērtēšanai papildus izaicinājumu radīja tieši dzīvnieku barošanai svarīgā proteīna novērtēšana (to raksturo saziņā ar dzīvnieku barošanas speciālistiem izvēlētais aminoskābju grozs) līdz ar maiņas enerģiju primāri nodrošinošajiem cukuriem un cieti, kā arī neaizmirstot par taukiem, kuru nepietiekamību lopbarības maisījumā jākompensē ar visai dārga produkta – tirgū pirktas eļļas pievienošanu.

Turpmāk sniegts dažādu mērķtiecīgi lopbarībai audzētu vasaras miežu šķirņu un to audzēšanas tehnoloģiju (mēslošanas režīmi, izsējas normas) ekonomiskās efektivitātes salīdzinājums. Eksperimentālie izmēģinājumi veikti AREI Stendes pētniecības centrā un SIA "Latgales lauksaimniecības zinātnes centrs" (Viļānos).

Novērtēšanas metodoloģija

Katra izmēģinājuma varianta ekonomiskā efektivitāte vērtēta pēc ekonomiskā rezultāta, ko veido ražas ekonomiskās vērtības (novērtēta saskaņā ar ražas sastāvā ietilpstošo barības vielu ilgtermiņa tirgus vērtību) un salīdzināmo izmaksu (izmaksas, kuras mainās atkarībā no izmēģinājumu variantiem) starpība:

$$E_i = V_{ri} \cdot q_i - Izm_{si} \quad (1)$$

- kur E_i – miežu izmēģinājuma varianta i ekonomiskais rezultāts (EUR/ha);
- V_r – izmēģinājuma variantā i iegūto miežu kā lopbarības izejvielas ekonomiskā vērtība (EUR/t), aprēķināta saskaņā ar formulu (2);
- q_i – izmēģinājumu variantā i iegūtā miežu raža (t/ha);
- Izm_{si} – miežu izmēģinājuma varianta i salīdzināmās izmaksas (EUR/ha).

Ekonomiskās efektivitātes salīdzinājums veikts, ekonomiskos rezultātus pretstatot izvēlētiem bāzes variantiem (piem., bāzes šķirne, pamata mēslošanas veids u.tml.).

Miežu kā lopbarības izejvielas ekonomiskā vērtība (V_{ri}) balstās uz to sastāvā esošo barības vielu tirgus jeb ekonomiskajām vērtībām:

$$V_{ri} = EBVV_i \cdot P_{EBVV} \quad (2)$$

- kur $EBVV_i$ – ekonomisko barības vielu vienību saturs miežos izmēģinājumā i (tonnas uz tonnu miežu), aprēķināts saskaņā ar formulu (3);
- P_{EBVV} – ekonomisko barības vielu vienību ilgtermiņa tirgus cena (EUR/t).

EBVV cena (P_{EBVV}) ir vienāda ar cukuru+cietes ilgtermiņa tirgus cenu.

Ekonomiskās barības vielu vienības (EBVV) ir autoru izstrādātā koncepcija. EBVV ir komplekss rādītājs, kas raksturo pamata barības vielu saturu miežos, izmantojot šo barības vielu cenu ilgtermiņa attiecības. EBVV saturs miežos izmēģinājuma variantā ir noteikts šādi:

$$EBVV_i = \alpha \cdot \lambda_{ssaa_i} + \lambda_{t+s_i} + \beta \cdot \lambda_{f_i} \quad (3)$$

- kur α – izvēlēto aminoskābju tirgus cenas (P_{ssaa}) attiecība pret cukura un cietes tirgus cenu (P_{s+s});
- β – tauku tirgus cenas (P_f) attiecība pret cukura un cietes tirgus cenu (P_{s+s});
- λ_{ssaa_i} – izmēģinājuma variantā i iegūtais izvēlēto aminoskābju saturs miežos (faktiskajā masā);
- λ_{t+s_i} – izmēģinājuma variantā i iegūtais cukuru+cietes saturs miežos (faktiskajā masā);
- λ_{f_i} – izmēģinājuma variantā i iegūtais tauku saturs miežos (faktiskajā masā).

Rādītājs λ ssaa ietver šādas cūku barošanā nozīmīgas aminoskābes: lizīnu (lys), metionīnu (met), cistīnu (cys), treonīnu (thr), izoleicīnu (ile), leicīnu (leu), valīnu (val), histidīnu (his) un fenilalanīnu (phe).

Miežu barības vielu saturs ir noteikts, izmantojot projekta vadošā partnera AREI veiktās miežu analīzes, daži bioķīmiskie parametri novērtēti netieši (aminoskābes un koptauki). Novērtējumā aminoskābju daudzums noteikts netieši pēc kopproteīna satura, savukārt aminoskābju profils attiecīgajam miežu tipam (plēkšņu vai kailgraudu) pieņemts vienāds.

Novērtētā un aprēķinos izmantotā aminoskābju tirgus vērtība pret cietes+cukuru tirgus cenu (α) ir 21.2, savukārt tauku cenas attiecība pret cietes+cukuru tirgus vērtību (β) – 6.2. Novērtējumā izmantotas trīs gadu vidējās aminoskābju, cietes+cukuru un tauku tirgus cenas, par references produktiem izmantojot ne-ĢMO sojas spraukus, kukurūzu un rapšu eļļu.

Salīdzināmo izmaksu novērtējumā tiek izmantotas tikai tās izmaksas (Izmsi), kas dažādu tehnoloģiju ietvaros ir mainīgas un līdz ar to ietekmē rezultātu atšķirības (pārējo izmaksu ietekmē rezultāts nemainās, līdz ar to tās netiek vērtētas):

- sēklas izmaksas;
- minerālmēslu izmaksas;
- minerālmēslu izkliedēšanas izmaksas.

Lai iegūtu minēto izmaksu pozīciju vērtības, izsētais sēklu daudzums reizināts ar to cenu, izmantotais minerālmēslu tīrvielu daudzums reizināts ar atbilstošās tīrvielas nosacīto cenu, savukārt minerālmēslu izkliedei tiek izmantotas šī pakalpojuma vidējās cenas. Visu minēto cenu ieguves avots ir LLKC sastādītie bruto segumi un tehnisko pakalpojumu cenu apkopojums par 2019.gadu.

Ražas ekonomiskā vērtība, salīdzināmās izmaksas un ekonomiskais rezultāts – veikti uz 1 ha. Audzēšanas ekonomisko rezultātu salīdzinājums veikts, izmantojot eksperimentālo izmēģinājumu vidējos 2019.-2020.gada datus.

Šķirņu salīdzinājums

Izmēģinājumu ietvaros Stendē un Viļānos audzētas 7 vasaras miežu šķirnes. Kopsavilkums par salīdzināto šķirņu ražību un iegūtās ražas bioķīmisko novērtējumu, kas kalpo kā ievaddati ekonomiskajiem aprēķiniem, apkopots 1. tabulā.

Vasaras miežu izmēģinājumu variantos iegūtās ražas ekonomiskais novērtējums, kas ir ekonomiskā rezultāta aprēķinu starprezultāts, redzams 2. tabulā. Jāatzīmē, ka ražas tirgus vērtība noteikta kā iegūtās ražības un lopbarības miežu divu gadu vidējās tirgus cenas reizinājums. Savukārt ražas ekonomiskā vērtība raksturo ražas sastāvā esošo barības vielu tirgus vērtību uz tonnu miežu, kas, ņemot vērā iegūto miežu ražību, tālāk izteikta kā ražas ekonomiskā vērtība uz vienu ha.

1. tabula
Vasaras miežu izmēģinājumos iegūtā ražība un ražas bioķīmiskais novērtējums dažādām šķirnēm (vidēji 2019.-2020.gadā)

Šķirne	Tips	Ražība (t/ha)	Izvēlēto aminoskābju summa (% sausna)	Cukuri+ciete (% sausna)	Koptauki (% sausna)
Stende					
Anakin	Plēkšņu	7.70	3.77	61.79	1.94
Propino	Plēkšņu	7.68	3.51	62.43	1.87
ST-13083	Plēkšņu	7.30	3.67	61.89	1.94
Kristaps*	Plēkšņu	7.14	3.65	61.54	1.90
Austris	Plēkšņu	6.53	4.05	60.25	1.81
ST-13053	Kailgraudu	5.90	3.89	62.38	1.78
PR-7368	Kailgraudu	5.33	3.89	61.79	1.74
Viļāni					
ST-13083	Plēkšņu	9.94	3.79	61.82	1.66
Anakin	Plēkšņu	9.72	3.48	62.79	1.66
Kristaps*	Plēkšņu	9.53	3.89	61.00	1.66
Propino	Plēkšņu	9.12	3.71	62.24	1.77
Austris	Plēkšņu	8.04	4.05	60.76	1.66
ST-13053	Kailgraudu	7.79	4.02	61.92	1.71
PR-7368	Kailgraudu	6.90	3.85	62.15	1.76

*bāzes variants

Avots: SIA "Edo Consult" aprēķini pēc eksperimentālo izmēģinājumu rezultātiem

Miežu barības vielu saturs ir noteikts, izmantojot projekta vadošā partnera AREI veiktās miežu analīzes, daži bioķīmiskie parametri novērtēti netieši (aminoskābes un koptauki). Novērtējumā aminoskābju daudzums noteikts netieši pēc kopproteīna satura, savukārt aminoskābju profils attiecīgajam miežu tipam (plēkšņu vai kailgraudu) pieņemts vienāds.

2. tabula

Vasaras miežu izmēģinājumos iegūtās ražas vērtības novērtējums dažādām šķirnēm (vidēji 2019.-2020.gadā)

Šķirne	Tips	Ražība (t/ha)	Ražas ekonomiskā vērtība (EUR/t)	Ražas ek. vērtība (EUR/ha)	Ražas tirgus vērtība (EUR/ha)
Stende					
Anakin	Plēkšņu	7.70	166	1 277	1 123
Propino	Plēkšņu	7.68	160	1 228	1 119
ST-13083	Plēkšņu	7.30	163	1 193	1 064
Kristaps*	Plēkšņu	7.14	162	1 160	1 041
Austris	Plēkšņu	6.53	170	1 106	951
ST-13053	Kailgraudu	5.90	168	993	861
PR-7368	Kailgraudu	5.33	167	890	776
Vilāni					
ST-13083	Plēkšņu	9.94	164	1 632	1 449
Kristaps*	Plēkšņu	9.53	166	1 579	1 389
Anakin	Plēkšņu	9.72	158	1 537	1 416
Propino	Plēkšņu	9.12	164	1 493	1 329
Austris	Plēkšņu	8.04	169	1 359	1 172
ST-13053	Kailgraudu	7.79	170	1 326	1 136
PR-7368	Kailgraudu	6.90	167	1 150	1 005

*bāzes variants

Avots: SIA "Edo Consult" aprēķini pēc eksperimentālo izmēģinājumu rezultātiem

3. tabula

Vasaras miežu izmēģinājumu ekonomisko rezultātu salīdzinājums dažādām šķirnēm (pret bāzes variantu, vidēji 2019.-2020.gadā)

Šķirne	Tips	Ražas tirgus vērtības starpība (EUR/ha)	Ražas ekonomiskās vērtības starpība (EUR/ha)	Salīdzināmo izmaksu starpība (EUR/ha)	Ekonomiskā rezultāta starpība (EUR/ha)
Stende					
Anakin	Plēkšņu	82	117	0	117
Propino	Plēkšņu	78	68	0	68
ST-13083	Plēkšņu	23	33	0	33
Kristaps*	Plēkšņu	0	0	0	0
Austris	Plēkšņu	-90	-53	0	-53
ST-13053	Kailgraudu	-180	-167	0	-167
PR-7368	Kailgraudu	-265	-270	0	-270
Vilāni					
ST-13083	Plēkšņu	59	53	0	53
Kristaps*	Plēkšņu	0	0	0	0
Anakin	Plēkšņu	27	-41	0	-41
Propino	Plēkšņu	-60	-86	0	-86
Austris	Plēkšņu	-218	-220	0	-220
ST-13053	Kailgraudu	-253	-253	0	-253
PR-7368	Kailgraudu	-384	-429	0	-429

*bāzes variants

Avots: SIA "Edo Consult" aprēķini pēc eksperimentālo izmēģinājumu rezultātiem

Izmēģinājumu ietvaros Stendē un Vilānos audzētas 7 vasaras miežu šķirnes. Kopsavilkums par salīdzināto šķirņu ražību un iegūtās ražas bioķīmisko novērtējumu, kas kalpo kā ievaddati ekonomiskajiem aprēķiniem, apkopots 1. tabulā.

Vasaras miežu izmēģinājumu variantos iegūtās ražas ekonomiskais novērtējums, kas ir ekonomiskā rezultāta aprēķinu starprezultāts, redzams 2. tabulā. Jāatzīmē, ka ražas tirgus vērtība noteikta kā iegūtās ražas un lopbarības miežu divu gadu vidējās tirgus cenas reizinājums. Savukārt ražas ekonomiskā vērtība raksturo ražas sastāvā esošo barības vielu tirgus vērtību uz tonnu miežu, kas, ņemot vērā iegūto miežu ražību, tālāk izteikta kā ražas ekonomiskā vērtība uz vienu ha.

Iegūtie ekonomiskie rezultāti visiem izmēģinājuma variantiem apkopoti 3. tabulā (ņemot vērā, ka visām šķirnēm mainīgās izmaksas ir vienādas, tabulā salīdzināmo izmaksu starpības vērtība ir 0). Jāpaskaidro, ka tabulā attēlotā starpība nozīmē atšķirību no bāzes varianta, piemēram, ekonomiskā rezultāta starpība parāda katra konkrētā izmēģinājuma varianta ekonomiskā rezultāta atšķirību no bāzes varianta ekonomiskā rezultāta (t.i., konkrētā izmēģinājuma varianta ekonomiskais rezultāts mīnus bāzes varianta ekonomiskais rezultāts). Augstāka pozitīva ekonomiskā rezultāta starpība norāda uz konkrētā izmēģinājuma varianta labāku ekonomisko efektivitāti, savukārt augstāka negatīva starpība - uz zemāku ekonomisko efektivitāti, salīdzinot ar bāzes variantu.

Izmēģinājumos Stendē šķirņu izvietojums rangā (saranžējot šķirnes no labākā rezultāta līdz sliktākajam) ir vienāds gan pēc iegūtās miežu ražas fizisko tonnu tirgus vērtības uz 1 ha, gan arī pēc iegūtās ražas lietderīgās vērtības, kas aprēķināta no ražas bioķīmiskā satura, un raksturo miežu kā lopbarības avota cūku ēdināšanā vērtību. Savukārt Viļānos atkarībā no tā, vai tiek vērtēta fizisko tonnu vērtība vai ražas lietderīgā vērtība, tiek iegūts nedaudz atšķirīgs rangs, kas liecina, ka cūku ēdināšanas vajadzībām jālieto ražas lietderīgā vērtība, jo tā sniedz precīzāku informāciju par miežu kā cūku barības līdzekļa ekonomisko efektivitāti.

Divu gadu eksperimentu rezultāti Stendē parāda, ka labāku ekonomisko efektivitāti dod ārvalstīs radītās miežu šķirnes 'Anakin' un 'Propino', kas pārspēj Latvijas šķirnes, kuru starpā labākais rezultāts ir jaunajai Stendes līnijai ST-13083.

Divu gadu izmēģinājumi rāda, ka visām plēkšņu miežu šķirnēm/līnijām ir labāki rezultāti nekā kailgraudu miežu līnijām, kas šķirņu rangā ieņem diezgan pārliecinošu pirmspēdējo ('ST-13053') un pēdējo vietu ('PR-7368').

Viļānu eksperimentālajos izmēģinājumos iegūtie rezultāti ir nedaudz atšķirīgi kā Stendē, jo labāko rādītāju sasniedz Stendē radītā plēkšņu miežu līnija 'ST-13083', augstu ekonomisko efektivitāti dod arī 'Kristaps', tikai pēc tam seko ārvalstu šķirnes 'Propino' un 'Anakin'. Arī Viļānos kailgraudu līnijas ir mazāk efektīvas kā plēkšņu miežu šķirnes/līnijas, tajā skaitā Priekuļu kailgraudu līnija 'PR-7368' dod zemāku ekonomisko rezultātu nekā Stendes kailgraudu līnija 'ST-13053'. Viļānu izmēģinājumi apstiprina to pašu, ko rāda Stendes izmēģinājumu rezultāti – miežu šķirne 'Austris' ir mazāk efektīva kā 'Kristaps'.

Mēslošanas veidu salīdzinājums

Izmēģinājumos Stendē salīdzināti 5 mēslošanas veidi:

- M2 – N100, P2O560, K2O80;
- M3 – N100, P2O560, K2O 80 (minerālmēslu dalīta izmantošana);
- M4 – N100, P2O560, K2O 80, S22 (minerālmēslu dalīta izmantošana);
- M5 – N80, P2O560, K2O 80 (minerālmēslu dalīta izmantošana);
- M6 – N80, P2O560, K2O 80, S16 (minerālmēslu dalīta izmantošana).

4. tabula

Vasaras miežu izmēģinājumos iegūtā ražība un ražas bioķīmiskais novērtējums pie dažādiem mēslošanas veidiem (vidēji 2019.-2020.gadā)

Šķirne	Mēslošanas veids	Ražība (t/ha)	Izvēlēto aminoskābju summa (% sausna)	Cukuri+ciete (% sausna)	Koptauki (% sausna)
Stende					
Kristaps	M2	7.29	3.70	60.93	1.73
Kristaps	M3	7.48	3.67	61.00	1.80
Kristaps*	M4	7.62	3.68	61.06	1.77
Kristaps	M5	7.44	3.57	61.36	1.80
Kristaps	M6	7.29	3.39	61.62	1.66
ST-13053	M2	5.92	3.86	61.94	1.77
ST-13053	M3	6.02	3.92	61.82	1.77
ST-13053*	M4	6.07	3.92	61.80	1.81
ST-13053	M5	5.93	3.74	62.35	1.85
ST-13053	M6	5.62	3.62	62.90	1.84
Viļāni					
Austris	M2	7.13	3.75	61.00	1.66
Austris	M3	8.55	3.80	60.99	1.66
Austris*	M4	8.67	4.01	60.82	1.66
ST-13053	M2	6.57	3.80	62.60	1.78
ST-13053	M3	7.05	4.10	61.63	1.78
ST-13053*	M4	6.57	3.91	62.25	1.71

*bāzes variants

Avots: SIA "Edo Consult" aprēķini pēc eksperimentālo izmēģinājumu rezultātiem

Savukārt Viļānos izmēģināti M2-M4. Stendē kā bāzes šķirne izmantota 'Kristaps', bet Viļānos – 'Austris'. Izmēģinājumi veikti pie tradicionālās izsējas normas un tradicionālā rindstarpu attāluma.

Apkopojums par miežu ražību un iegūtās ražas bioķīmiskais novērtējums pie dažādiem mēslošanas veidiem, kas tiek izmantots ekonomiskajiem aprēķiniem, redzams 4. tabulā.

Vasaras miežu izmēģinājumu variantos ar dažādiem mēslošanas veidiem iegūtās ražas ekonomiskais novērtējums, kas ir ekonomiskā rezultāta aprēķinu starprezultāts, redzams 5.tabulā.

Izmēģinājuma variantu ar dažādiem mēslošanas veidiem iegūtie ekonomiskie rezultāti attēloti 6. tabulā.

Gan plēkšņu ('*Kristaps*'), gan arī kailgraudu ('*ST-13053*') miežu gadījumā divu gadu izmēģinājumu rezultāti Stendē diezgan skaidri iezīmē bāzes mēslošanas veida M4, kas paredz augstākas dalītas N devas kopā ar S lietošanu, augstāku ekonomisko efektivitāti (par to liecina citu izmēģinājumu variantu augstās negatīvās starpības salīdzinājumā ar M4). Mēslošanas veids M4 ir dārgākais, bet iegūtā ražas pilnībā kompensē papildus izmaksas (lielāks N daudzums un papildus mēslošanas reizes). Izmēģinājumi rāda, ka dalītā mēslošana sevi apliecina gan no ražas, gan arī vides viedokļa, jo lielāka daļa N pārvēršas ražā (salīdzinot ar mēslošanas režīmu M2, kas paredz N lietošanu tikai pirms sējas).

Jāatzīmē, ka, mainoties situācijai ar N saistītajām izmaksām (piemēram, piemērots papildu nodoklis N minerālmēsliem), situācija attiecībā uz M4 izdevīgumu var mainīties.

5.tabula

Vasaras miežu izmēģinājumos iegūtās ražas ekonomiskais novērtējums pie dažādiem mēslošanas veidiem (vidēji 2019.-2020.gadā)

Šķirne	Mēslošanas veids	Ražība (t/ha)	Ražas ekonomiskā vērtība (EUR/t)	Ražas ekonomiskā vērtība (EUR/ha)	Ražas tirgus vērtība (EUR/ha)
Stende					
Kristaps	M2	7.29	162	1 179	1 063
Kristaps	M3	7.48	162	1 209	1 091
Kristaps*	M4	7.62	162	1 233	1 111
Kristaps	M5	7.44	160	1 188	1 085
Kristaps	M6	7.29	155	1 129	1 062
ST-13053	M2	5.92	167	987	863
ST-13053	M3	6.02	168	1 012	878
ST-13053*	M4	6.07	168	1 021	884
ST-13053	M5	5.93	165	979	865
ST-13053	M6	5.62	163	914	819
Vilāni					
Austris	M2	7.13	162	1 159	1 040
Austris	M3	8.55	164	1 400	1 247
Austris*	M4	8.67	168	1 459	1 263
ST-13053	M2	6.57	166	1 093	958
ST-13053	M3	7.05	172	1 211	1 027
ST-13053*	M4	6.57	168	1 103	958

*bāzes variants

Avots: SIA "Edo Consult" aprēķini pēc eksperimentālo izmēģinājumu rezultātiem

6. tabula

Vasaras miežu izmēģinājumu ekonomisko rezultātu salīdzinājums pie dažādiem mēslošanas veidiem (pret bāzes variantu, vidēji 2019.-2020.gadā)

Šķirne	Mēslošanas veids	Ražas tirgus vērtības starpība (EUR/ha)	Ražas ekonomiskās vērtības starpība (EUR/ha)	Salīdzināmo izmaksu starpība (EUR/ha)	Ekonomiskā rezultāta starpība (EUR/ha)
Stende					
Kristaps	M2	-49	-54	-21	-32
Kristaps	M3	-20	-24	-4	-20
Kristaps*	M4	0	0	0	0
Kristaps	M5	-27	-45	-17	-28
Kristaps	M6	-49	-104	-14	-90
ST-13053	M2	-21	-34	-21	-12
ST-13053	M3	-6	-8	-4	-4
ST-13053*	M4	0	0	0	0
ST-13053	M5	-20	-42	-17	-25
ST-13053	M6	-65	-106	-14	-92
Vilāni					
Austris	M2	-223	-299	-21	-278
Austris	M3	-16	-59	-4	-55
Austris*	M4	0	0	0	0
ST-13053	M2	0	-10	-21	11
ST-13053	M3	69	108	-4	112
ST-13053*	M4	0	0	0	0

*bāzes variants

Avots: SIA "Edo Consult" aprēķini pēc eksperimentālo izmēģinājumu rezultātiem

Mēslošanas veids M4 ir visizdevīgākais no saimniecību ekonomiskā viedokļa, taču, ja vērtē sabiedrības izmaksas, tad M6 var būt perspektīvāks risinājums, jo par 20% mazāks N daudzums rada ražas samazinājumu tikai par 4% ('*Kristaps*'), kas nozīmē augstāku īpatnējo N izmantošanas pakāpi (izmantošanas efektivitāti) šajā mēslošanas veidā un līdz ar to uz iegūto ražas vienību relatīvi mazākas kopējā N noplūdes vidē.

Arī Viļānos plēkšņu miežu gadījumā izteikti labākais mēslošanas veids ir M4. Savukārt kailgraudu miežiem augstāku ekonomisko efektivitāti izdevies panākt, neizmantojot sēru saturošus minerālmēslus (mēslošanas veids M3).

Kaut gan divi gadi varētu būt par maz, lai izdarītu pārliecinošus secinājumus par mēslošanas veidiem, veiktie izmēģinājumi dod iespēju izdarīt indikatīvus secinājumus.

Izsējas normu un rindstarpu attālumu salīdzinājums

Miežu izmēģinājumos eksperimentēts arī ar dažādām izsējas normām:

- B1 – izteikti samazināta izsējas norma (300 dīgstošas sēklas uz m²);
- B2 – samazināta izsējas norma (350 dīgstošas sēklas uz m²);
- B3 – standarta izsējas norma (400 dīgstošas sēklas uz m²).

Pārbaudīti arī rindstarpu attālumi:

- C1 – standarta (12,5 cm);
- C2 – tālrindsēja (25 cm)).

Izmēģinājumi Stendē veikti pie mēslošanas veida M4, bet Viļānos kā bāze izmantots mēslošanas veids M3.

Apkopojums par miežu ražību un iegūtās ražas bioķīmiskais novērtējums pie dažādām izsējas normām un rindstarpu attāluma, kas tiek izmantots ekonomiskajiem aprēķiniem, redzams 7. tabulā.

7. tabula
Vasaras miežu izmēģinājumos iegūtā ražība un ražas bioķīmiskais novērtējums pie dažādām izsējas normām un rindstarpu attāluma (vidēji 2019.-2020.gadā)

Šķirne	Izsējas norma/ rindstarpu attālums	Ražība (t/ha)	Izvēlēto aminoskābju summa (% sausna)	Cukuri+ciete (% sausna)	Koptauki (% sausna)
Stende					
Kristaps	B1C1	7.38	3.67	60.98	1.70
Kristaps	B2C1	7.45	3.57	61.31	1.80
Kristaps*	B3C1	7.59	3.61	62.10	1.90
Kristaps	B1C2	6.33	4.01	60.36	1.70
Kristaps	B2C2	6.66	3.94	60.33	1.73
Kristaps	B3C2	6.88	3.92	60.53	1.70
ST-13053	B1C1	5.86	3.96	61.62	1.84
ST-13053	B2C1	5.97	3.94	61.65	1.74
ST-13053*	B3C1	5.96	3.89	60.93	1.79
ST-13053	B1C2	5.08	4.25	60.75	1.78
ST-13053	B2C2	5.30	4.20	61.19	1.78
ST-13053	B3C2	5.52	4.07	61.37	1.78
Viļāni					
Austris	B1C1	7.71	4.00	60.57	1.66
Austris*	B3C1	8.55	3.83	60.96	1.66
Austris	B1C2	8.04	4.16	60.31	1.66
Austris	B3C2	7.80	4.26	60.03	1.66
ST-13053	B1C1	7.40	4.05	61.80	1.78
ST-13053*	B3C1	7.05	4.12	61.55	1.71
ST-13053	B1C2	6.71	4.11	61.64	1.79
ST-13053	B3C2	6.54	4.18	61.35	1.78

*bāzes variants

Avots: SIA "Edo Consult" aprēķini pēc eksperimentālo izmēģinājumu rezultātiem

**Vasaras miežu izmēģinājumos iegūtās ražas ekonomiskais novērtējums pie dažādām
izsējas normām un rindstarpu attāluma (vidēji 2019.-2020.gadā)**

Vasaras miežu izmēģinājumu variantos ar dažādām izsējas normām un rindstarpu attālumiem iegūtās ražas ekonomiskais novērtējums, kas ir ekonomiskā rezultāta aprēķinu starprezultāts, redzams 8. tabulā.

Novērtējuma rezultāti par dažādu izsējas normu un rindstarpu ekonomisko efektivitāti apkopoti 9. tabulā.

Divu gadu izmēģinājumu rezultāti Stendē liecina, ka tālrindsēja (C2) dod izteikti sliktāku ekonomisko rezultātu neatkarīgi no šķirnes. Līdzīga situācija novērota arī Viļānos, izņemot izteikti samazinātas izsējas normas gadījumā (B1), kad labāks rezultāts plēkšņu miežiem 'Austris' iegūts pie tālrindsējas.

Šķirne	Izsējas norma/ rindstarpu attālums	Ražība (t/ha)	Ražas ekonomiskā vērtība (EUR/t)	Ražas ekonomiskā vērtība (EUR/ha)	Ražas tirgus vērtība (EUR/ha)
Stende					
Kristaps	B1C1	7.38	161	1 188	1 076
Kristaps	B2C1	7.45	160	1 189	1 086
Kristaps*	B3C1	7.59	162	1 231	1 107
Kristaps	B1C2	6.33	168	1 064	923
Kristaps	B2C2	6.66	167	1 110	971
Kristaps	B3C2	6.88	166	1 143	1 002
ST-13053	B1C1	5.86	169	991	854
ST-13053	B2C1	5.97	168	1 003	870
ST-13053*	B3C1	5.96	167	993	869
ST-13053	B1C2	5.08	174	885	740
ST-13053	B2C2	5.30	174	920	772
ST-13053	B3C2	5.52	171	944	805
Viļāni					
Austris	B1C1	7.71	168	1 294	1 124
Austris*	B3C1	8.55	164	1 406	1 247
Austris	B1C2	8.04	171	1 377	1 172
Austris	B3C2	7.80	173	1 350	1 137
ST-13053	B1C1	7.40	171	1 266	1 079
ST-13053*	B3C1	7.05	172	1 210	1 027
ST-13053	B1C2	6.71	172	1 156	978
ST-13053	B3C2	6.54	173	1 135	954

*bāzes variants

Avots: SIA "Edo Consult" aprēķini pēc eksperimentālo izmēģinājumu rezultātiem

**Vasaras miežu izmēģinājumu ekonomisko rezultātu
salīdzinājums pie dažādām izsējas normām un rindstarpu
attālumiem (pret bāzes variantu, vidēji 2019.-2020.gadā)**

Stendē pie standarta rindstarpu attāluma (C1) plēkšņu miežu šķirnei 'Kristaps' optimāla ir standarta izsējas norma (B3), bet kailgraudu miežu līnijai 'ST-13053' - samazināta izsējas norma (B2). Viļānos izteikti samazināta izsējas norma (B1) dod izteikti labākus rezultātu kailgraudu līnijas gadījumā.

Šķirne	Izsējas norma/ rindstarpu attālums	C1	C2
Stende			
Kristaps	B1	-29	-153
Kristaps	B2	-35	-115
Kristaps*	B3	0	-88
ST-13053	B1	12	-94
ST-13053	B2	17	-66
ST-13053*	B3	0	-49
Viļāni			
Austris	B1	-97	-15
Austris*	B3	0	-55
ST-13053	B1	69	-40
ST-13053*	B3	0	-75

*bāzes variants

Avots: SIA "Edo Consult" aprēķini pēc eksperimentālo izmēģinājumu rezultātiem

SECINĀJUMI

- Kurzemes (Stendes) viegla granulometriskā sastāva augsnēs ekonomiskās efektivitātes ziņā dominē vasaras plēkšņu miežu šķirnes 'Anakin' un 'Propino'.
- Jaunā vasaras plēkšņu miežu līnija 'ST-13083' uzrāda ļoti labus ekonomiskos rezultātus pie dažādiem klimatiskajiem un augsnes apstākļiem – tā ekonomiskās efektivitātes ziņā ir labākā Viļānos un trešā labākā Stendē. Kā mērķtiecīgi audzēta lopbarības izejviela tā perspektīvā varētu aizstāt plēkšņu miežu šķirnes 'Kristaps' un 'Austris'.
- Vērtētās kailgraudu vasaras miežu līnijas lopbarības kontekstā atpaliek no plēkšņu miežiem galvenokārt mazākas ražības dēļ.
- Esošajos apstākļos vasaras plēkšņu miežiem kā ekonomiski efektīvākais mēslošanas veids ir novērtēts M4 (N100, P2O560, K2O80, S22, minerālmēslu dalīta izmantošana).
- Nākotnē, mainoties situācijai ar N saistītajām izmaksām (piemēram, piemērots papildu nodoklis N minerālmēsliem), ekonomiski izdevīgākais mēslošanas veids var kļūt M6 (N80, P2O560, K2O 80, S16, minerālmēslu dalīta izmantošana).
- Veiktie izmēģinājumi parāda, ka ekonomiskās efektivitātes ziņā ne samazināta izsējas norma, ne tālirindsēja sevi neattaisno.
- Kaut gan šķirņu un līniju vērtējumā analizētās kailgraudu līnijas nav saimnieciski izdevīgākās lopbarības kultūras, interesanti atzīmēt, ka samazināta izsējas norma devusi labāku ražas ekonomisko vērtību. Tomēr samazinātas izsējas normas radītais ekonomiskais ieguvums nav pietiekams, lai kompensētu zemākas ražas noteikto mazāku saimniecisko izdevīgumu.

INFORMĀCIJAS AVOTI

1. DG Agri (2021). EU weekly cereals prices, pieejams: https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/farming/facts-and-figures/markets/overviews/market-observatories/crops/cereals-statistics_en.
2. DG Agri (2021). Monthly Market Prices, pieejams: <https://agridata.ec.europa.eu/extensions/DashboardPrice/DashboardMarketPrices.html>.
3. Donau Soja (2021). DS/ES Soya bean meal prices, pieejams: <https://www.donausoja.org/en/dses-soya-bean-meal-prices/>.
4. Index mundi (2021). Commodity prices, pieejams: <https://www.indexmundi.com/commodities/>.
5. Latvijas lauku konsultāciju un izglītības centrs (2020). Lauksaimniecības bruto seguma aprēķini par 2019.gadu, pieejams: <http://new.llkc.lv/lv/nozares/ekonomika/bruto-segumi>.
6. National Research Council (2012). Nutrient requirements of swine. USA: National Academies Press, pp 420.

SOJAS IZMANTOŠANA CŪKU ĒDINĀŠANĀ



Cūkkopības nozare Latvijā un Eiropas savienībā ir viena no lauksaimniecības senākajām un spēcīgākajām lauksaimniecības nozarēm, kas ražo eksportspējīgu produktu. Šis ir izaicinājumu un pārmaiņu pilns laiks lauksaimniekiem kopumā un arī cūkkopības nozarei. Notikumi pasaulē, dažādas slimības (Covid -19, Āfrikas cūku mēris) tiešā veidā ietekmē cūkkopības nozares ekonomisko dzīvotspēju, attīstības tempus. Papildus nozarei jāspēj reaģēt uz Eiropas Savienības kopējās lauksaimniecības politikas "zaļā kursa" izvirzītajiem ambiciozajiem mērķiem, sabiedrības prasībām dzīvnieku labturībai, pārtikas kvalitātei un drošumam.

Saimniecībām jāievieš klimatam un videi draudzīga - ilgtspējīga lauksaimniecības prakse. Mēs dzīvojam ļoti dinamiskā laikā. Laikā, kad strauji mainās un attīstās tehnoloģijas. Mainās klimats, mainās cilvēku paradumi, tai skaitā ēšanas paradumi. Tas nozīmē, ka lauksaimniecība mainās un attīstās tik pat dinamiski. Vēl pirms divdesmit gadiem neviens pat nemēģināja Latvijā lopbarībai audzēt un pārstrādāt sojas pupiņas. Pateicoties dažiem entuziastiem un viņu sadarbībai ar zinātniekiem un agronomiem, ir īstenots šis ambiciozais EIP projekts. Projekta mērķi iet roku rokā ar ekonomiski dzīvotspējīgu, uz tirgu orientētu un konkurētspējīgu cūkkopības nozari, kur tiek pievērsta maksimāla uzmanība dzīvnieku veselībai, barības un ūdens kvalitātei, turēšanas apstākļiem.

Dzintra Lejniece, Latvijas Cūku audzētāju asociācijas direktore

IMPORTĒTU UN VIETĒJI RAŽOTAS SOJAS UN TĀS PĀRSTRĀDES PRODUKTU IZMANTOŠANAS IESPĒJAS DZĪVNIĒKU ĒDINĀŠANĀ

Imants Jansons, AREI vadošais pētnieks

Lai nodrošinātu dzīvniekus ar optimālu sabalansētu barību atbilstošu fizioloģiskajām vajadzībām, lauksaimniecības dzīvnieku ēdināšanā arvien lielākas raizes sagādā pilnvērtīga proteīna nodrošināšana. Jo īpaši aktuāla pilnvērtīga proteīna nodrošināšana ir cūkkopības un putnkopības nozarēs. Dzīvnieku barības ražotāji aizvien vairāk ir atkarīgi no augu proteīnu avotiem. Tas saistīts gan ar zivju miltu krājumu samazināšanos, kā arī aizliegumu Eiropas Savienībā izmantot dzīvnieku izcelsmes subproduktu, gaļas un kaulu miltus kā proteīna avotu. Līdz ar to dzīvnieku ēdināšanā ir jāmeklē vietējie alternatīvi proteīna nodrošināšanas avoti un tehnoloģijas.



Soja ir galvenais proteīna avots cūku un putnu ēdināšanā Amerikas Savienotajās valstīs, kā arī plaši tie tiek izmantoti visā pasaulē (Stein u.c., 2016). Sojas pupu ražošana Eiropā ir samērā zema, salīdzinot ar citām eļļas augu sēklām (Panagiota Florou-Paneri u.c., 2014). Sojas pupiņu milti un sojas pārstrādes produkti nodrošina augstas kvalitātes proteīna saturu barībā. Sojas olbaltumvielas ir bagātas ar neaizvietojamām aminoskābēm - lizīnu, treonīnu un triptofānu. Aminokābēm, ko satur soja, ir augstāka sagremojamība nekā citiem augu izcelsmes proteīna avotiem. Viena no tās priekšrocībām ir salīdzinoši zems šķiedrvielu saturs, kas paaugstina sagremojamības līmeni salīdzinājumā ar citiem barības līdzekļiem. Sojai piemīt augsta enerģētiskā vērtība, tā satur tādus nepieciešamos mikroelementus kā: dzelzs, cinks, mangāns un kalcijs u.c.

Cūkām soja tiek izbarota sojas miltu vai citu sojas pārstrādes blakus produktu veidā. Lai palielinātu proteīna koncentrāciju, sagremojamību un deaktivētu antiēdināšanas faktorus sojas pupiņām un miltiem ieteicams pirms izēdināšanas veikt apstrādi. Jo vairāk un ar dažādākām metodēm tiek apstrādātas sojas pupiņas, jo augstākas kvalitātes un uzturvērtības produktu mēs varam iegūt.

Biežāk izmantotie sojas pārstrādes produkti, kurus iekļauj dzīvnieku ēdināšanā, ir pilntauku sojas milti, sojas rauši, sojas spraukumi, ar enzīmiem apstrādāti sojas milti, fermentēti sojas milti, sojas proteīna koncentrāts.

Atkarībā no sojas pārstrādes veida, proti, kā tiek atdalīta eļļa, sojas pārstrādes produktus iedala: sojas spraukumi un sojas rauši. Ar dažādām metodēm apstrādātu sojas pupiņu produktu ķīmiskais sastāvs uzrādīts 1. tabulā.

Sojas miltus ražo no veselām pilntauku pupiņām vai no sojas pupiņām kurām ir izspiesta eļļa. Vācijā cūkgaļas ražotāji samērā bieži izēdina karsētus sojas pupiņu miltus bez papildus apstrādes. Neapstrādātas sojas pupiņas milti jeb pilntauku sojas milti satur 36 - 38% kopproteīna un 19 - 20% tauku. Augstais tauku saturs siviņiem nav vēlams, tas var izraisīt caureju, savukārt nobarošanas beigu periodā rada nevēlamu taukaidu uzkrāšanos, kas negatīvi ietekmē kautķermeņa kvalitāti. Pareiza sojas pupiņu karsēšana (no 115 °C līdz 120 °C 2,5- 3,5 minūtes) vai ekstrūderī (izejas temperatūra no 135 °C līdz 150 °C) iznīcina lielu daļu no antiēdināšanas faktoriem (kuri ir augšanu kavējošo, vielmaiņu nomācošo un toksiskie faktori) un var iegūt olbaltumvielu avotu, ko izmantot cūku ēdināšanā (Miladinovic., 2019).

1. tabula

Sojas produktu ķīmiskais sastāvs

Produkts	Pilntauku sojas milti	Sojas spraukumi (lobīti)	Sojas spraukumi (nelobīti)	Sojas rauši	Ar enzīmiem apstrādāti sojas milti	Fermentēti sojas milti	Sojas proteīna koncentrāts
Sausna, %	92.36	89.98	88.79	93.85	92.70	92.88	92.64
Kopproteīns, %	37.56	47.73	43.90	44.56	55.62	54.07	65.20
Sagremojamā enerģija, kcal/kg	4193	3619	3681	3876	3914	3975	4260
Koptauki, %	20.18	1.52	1.24	5.69	1.82	2.30	1.05
Ogļhidrāti un lignīns, %	29.73	34.46	37.27	37.90	28.21	29.53	20.28
Fosfors, %	0.53	0.71	0.64	0.75	0.80	0.82	0.75
Kalcijs, %	0.31	0.33	0.35	0.31	0.3	0.32	0.17

Stein u.c., 2013

Sojas spraukumi ir iegūti, eļļu no sojas pupiņām ekstrahējot ar ķīmiskiem šķīdinātājiem, visbiežāk izmanto heksānu. Sojas pārstrādes procesā tiek atdalīta eļļa un sojas spraukumi satur no 46 līdz 48% kopproteīna un līdz 2% tauku.

Sojas rauši ir sojas eļļas ražošanas blakusprodukts, kuru iegūst eļļu no sojas pupiņām izspiežot mehāniski. Ekstrudējot sojas pupiņas, eļļa tiek izspiesta mehāniski, iegūstot sojas raušus ar augstāku tauku saturu nekā ekstrahētos sojas spraukumos, jo eļļas spiešanas process ir mazāk efektīvs nekā šķīdinātāju ekstrakcijas process. Ekstrudējot sojas pupiņas rauši satur no 4 līdz 8 % tauku un 45 % proteīna.

Enzīmu apstrādāti sojas milti ir samērā jauns produkts. Tie tiek ražoti, apstrādājot izžāvētus šķīdinātāju ekstrahētos sojas spraukumus vairākas stundas ar patentētu enzīmu maisījumu. Enzīmu apstrāde samazina oligosaharīdu un alergēno olbaltumvielu koncentrāciju, kas īpaši svarīgi ir atšķirtu siviņu ēdināšanā. Sojas spraukumu apstrādē izmanto fitāzi. Tā paaugstina proteīna saturu un uzlabo tā sagremojamību. (Goebel un Stein., 2011).

Sojas proteīna koncentrātu iegūst, ekstrahējot ūdenī šķīstošos ogļhidrātus no attīrītiem sojas pupiņu spraukumiem. Etanola ekstrakcijas procesā tiek atdalīti šķīstošie ogļhidrāti, bet lielākais šķiedrvielu daudzums sojas miltos ir nešķīstošās šķiedras, kas paliek sojas olbaltumvielu koncentrātos. Produkts satur vismaz 65% kopproteīna (Stein u.c., 2013).

Sojas proteīna izolāts tiek iegūts, šķīdinot olbaltumvielas sojas miltos ar ūdeni un nogulsnējot olbaltumvielas no šķīduma. Šajā procesā atdala produkta tauku un ogļhidrātu komponentus, tādēļ sojas proteīna izolāts satur vismaz 80% kopproteīna. Alerģiskas olbaltumvielas, glicīnīns un β-konglicīnīns tiek deaktivizēti. Ja sojas olbaltumvielu koncentrātu un sojas olbaltumvielu izolātu iegūst, ekstrahējot temperatūrā, kas ir lielāka par 50 °C, produkts ir labi piemērots atšķirtiem siviņiem. Tomēr augsto izmaksu dēļ, kas saistītas ar sojas proteīna izolāta ražošanu, šo produktu parasti reti izmanto cūku ēdināšanā (Stein u.c., 2013).

Enzīmu apstrādāti sojas milti ir samērā jauns produkts. Tie tiek ražoti, apstrādājot izžāvētus šķīdinātāju ekstrahētos sojas spraukumus vairākas stundas ar patentētu enzīmu maisījumu. Enzīmu apstrāde samazina oligosaharīdu un alergēno olbaltumvielu koncentrāciju, kas īpaši svarīgi ir atšķirtu siviņu ēdināšanā. Sojas spraukumu apstrādē izmanto fitāzi. Tā paaugstina proteīna saturu un uzlabo tā sagremojamību. (Goebel un Stein., 2011).

Sojas proteīna koncentrātu iegūst, ekstrahējot ūdenī šķīstošos ogļhidrātus no attīrītiem sojas pupiņu spraukumiem. Etanola ekstrakcijas procesā tiek atdalīti šķīstošie ogļhidrāti, bet lielākais šķiedriņu daudzums sojas miltos ir nešķīstošās šķiedras, kas paliek sojas olbaltumvielu koncentrātos. Produkts satur vismaz 65% kopproteīna (Stein u.c., 2013).

Sojas proteīna izolāts tiek iegūts, šķīdinot olbaltumvielas sojas miltos ar ūdeni un nogulsnējot olbaltumvielas no šķīduma. Šajā procesā atdala produkta tauku un ogļhidrātu komponentus, tādēļ sojas proteīna izolāts satur vismaz 80% kopproteīna. Alerģiskas olbaltumvielas, glicīnīns un β -konglicīnīns tiek deaktivizēti. Ja sojas olbaltumvielu koncentrātu un sojas olbaltumvielu izolātu iegūst, ekstrahējot temperatūrā, kas ir lielāka par 50 °C, produkts ir labi piemērots atšķirtniem sīvēniem. Tomēr augsto izmaksu dēļ, kas saistītas ar sojas proteīna izolāta ražošanu, šo produktu parasti reti izmanto cūku ēdināšanā (Stein u.c., 2013).

2. tabula

Latvijā ražotu sojas raušu ķīmiskais sastāvs 2018.-2020. gads

Latvijā sojas pupiņas galvenokārt tiek pārstrādātas sojas raušos, gatavojot pilntauku sojas raušus, kuriem eļļa no sojas pupiņām nav izspiesta, un sojas raušus, kuriem eļļa ir mehāniski izspiesta. Pilntauku sojas rauši satur proteīnu 35.9-37.0%, taukus 18-21.1%, savukārt sojas raušos proteīna saturs ir 39.5-40.8% un tauku saturs 5.6-8.7%. Latvijā audzētas sojas un pārstrādātas sojas raušos ķīmiskais sastāvs uzrādīts 2. tabulā. Sojas rauši, kas iegūti no Latvijā audzētas sojas, ir ar zemāku proteīna, kalcija un fosfora saturu, savukārt augstāku tauku saturu, salīdzinot ar importētiem sojas raušiem.

Parametri	Pilntauku sojas rauši	Sojas rauši
	g/100g sausnas	
Proteīns, %	35.8 - 41.8	39.50 - 48.50
Tauki, %	17.99 - 21.13	5.64 - 8.71
Pelnvielas, %	5.45 - 7.79	6.45 - 7.81
Koksšķiedra, %	4.47 - 6.66	4.47 - 6.07
Ciete, %	2.17 - 4.02	2.04 - 5.71
Kalcijs, %	0.12 - 0.38	0.10 - 0.39
Fosfors, %	0.49 - 0.60	0.56 - 0.58

Cūkām prasības pēc aminoskābēm izsaka gramos, vai sagremojamo aminoskābju procentos uzturā. Šīs vērtības aprēķina, reizinot aminoskābju koncentrāciju barības sastāvdaļās ar šīs aminoskābes sagremojamību.

Aminoskābes ir nepieciešamas, lai nodrošinātu normālu ķermeņa darbību. Aminoskābes ir proteīnu struktūrvienības. Cremošanas procesā olbaltumvielas sadalās aminoskābēs un peptīdos (vairāk nekā viena aminoskābe savienota kopā). Pēc tam aminoskābes un peptīdi tiek absorbēti organismā un tiek izmantoti, lai izveidotu jaunus proteīnus, piemēram, muskuļaudu proteīnus. No iepriekšminētā jāsecina, ka augsts kopproteīna saturs cūku barībā nav nepieciešams, svarīgāks ir nepieciešamo aminoskābju kopums. Barības devai jābūt sabalansētai, ņemot vērā desmit būtisku aminoskābju vēlamo līmeni un attiecību; tām jābūt arī pietiekamā daudzumā, lai nodrošinātu fizioloģiskos procesus - vielmaiņu, augšanu, laktāciju. Cūkām šīs 10 neaizvietojamās aminoskābes ir arginīns, histidīns, izoleicīns, leicīns, lizīns, metionīns, fenilalanīns, treonīns, triptofāns un valīns. Divas aminoskābes (cisteīns un tirozīns) ir daļēji aizvietojamās, jo abas var sintezēt, ja ir pietiekams daudzums metionīna un fenilalanīna. Pārējās deviņas aminoskābes (asparagīnskābe, asparagīni, glutamīnskābe, glutamīns, glicīns, alanīns, prolīns, hidroksiprolīns un serīns) tiek uzskatītas par aizvietojamām aminoskābēm, jo tās var pietiekamā daudzumā sintezēt.

Cūkām proteīna kvalitāti bieži novērtē, izsakot katras aminoskābes koncentrāciju procentos no kopproteīna. Pamatojoties uz šo salīdzinājumu, sojas olbaltumvielām ir lielāka lizīna un triptofāna koncentrācija, kas ir primārās aminoskābes. Sagremojamo aminoskābju koncentrācija sojas miltos ir lielāka nekā citos augu izcelsmes olbaltumvielu avotos.

Sojas pupiņu pārstrādes produkti: spraukumi, rauši un citi produkti ir ar augstu enerģijas daudzumu, līdzvērtīgu kukurūzas graudiem. Enerģijas koncentrācija atkarīga no tauku, ogļhidrātu un proteīna koncentrācijas produktā. Sagremojamās enerģijas saturs izspiestos (attaukotos) sojas pupiņu miltos ir zemāks salīdzinājumā ar pilntauku sojas pupiņu miltiem. Cūkām, kuras barotas ar sojas pupiņu eļļu, pilntauku pupiņām vai sojas spraukumiem un raušiem, augstā nepiesātināto taukskābju koncentrācija var izraisīt nepiesātināto taukskābju nogulsņēšanos muguras taukos un vēdera taukos. Tā pasliktinot liemeņu kvalitāti un negatīvi ietekmē gaļas uzglabāšanas laiku. Tāpēc pēdējās nedēļās pirms kaušanas nav ieteicams barot cūkām barību ar augstu sojas pupiņu tauku saturu.

Sojas pupas galvenokārt izmanto cūku barībā kā olbaltumvielu avotu, bet tajās ir arī 30 līdz 35 procenti ogļhidrātu, un sojas pupas ir nozīmīgs ogļhidrātu avots.

Sojas pupas bez celulozes, hemi-celulozes un cukuriem satur arī oligosaharīdus.

Oligosaharīdi tiek uzskatīti par antiēdināšanas faktoriem, jo īpaši sivēniem, tie samazina sivēnu augšanas rādītājus un izraisa caurejas. Šie alergēni var ietekmēt ne tikai dzīvnieku veselību, bet arī ekonomisko ieguvumu, nobarojot cūkas. Tie negatīvi ietekmē mazu sivēnu augšanas ātrumu. Sojas proteīna antigēni, kas atrodas sojas pupiņās un citos sojas produktos, ir galvenie sojas alergēni. Pētījumos pierādīts, ka antigēni bojā zarnu gļotādu un atšķirīgiem sivēniem rada paaugstinātu zarnu caurlaidību, kā arī ietekmē humorālo un šūnu imūnsistēmu. Sojas olbaltumvielu antigēni rada bojājumus mezenteriālajos limfmezglos un kavē limfocītu izplatību (Wu et al. 2016). Tāpēc atšķirīgiem sivēniem nedrīkst izēdināt pilntauku sojas pupiņu miltus. Sojas pupiņas apstrādājot ar fermentiem, jo fermentējot lielākā daļa oligosaharīdu tiek atdalīti (Cervantes-Pahm un Stein., 2010), šos sojas pupiņu miltus var iekļaut atšķirtu sivēnu barībā (Jones u.c., 2010; Kim u.c., 2010). Sojas olbaltumvielu koncentrātam un sojas olbaltumvielu izolātam ir samazināta oligosaharīdu koncentrācija salīdzinājumā ar sojas miltiem, jo ir atdalīti ūdenī šķīstošie ogļhidrāti, un tādēļ šos produktus droši var iekļaut atšķirtu sivēnu barībā.

Sivēniem, sasniedzot 20 kg dzīvmasu, barībai var pievienot līdz 20% sojas spraukus vai raušus. Nobarojamām cūkām barības sastāvā sojas produktus pievieno līdz pat 30%, sivēnmātēm, atkarībā no cikla fāzes, 14-28% (Rojas un Stein., 2010).

SECINĀJUMI

- Sojas produkti ir lieliski olbaltumvielu avoti cūkām, jo to aminoskābju saturs papildina graudaugu aminoskābju profilu. Sojas olbaltumvielās esošās aminoskābes ir labāk sagremojamas nekā vairumā citu augu olbaltumvielu aminoskābes, līdz ar to ir mazāka organisko vielu un slāpekļa emisija ar kūtsmēsliem.
- Sojas miltu apstrāde samazina antiēdināšanas faktorus, uzlabo barības vielu un enerģijas sagremojamību. Ar fermentiem apstrādātus vai fermentizētus sojas miltus var izmantot atšķirtu sivēnu barībā, kā arī cūkām kā zivju miltu un citu olbaltumvielu aizstājēju.
- Sojas milti, ja tiek veikta to apstrāde, var nodrošināt nepieciešamo aminoskābju vajadzību cūku barībā. Neapstrādātu sojas pupiņu miltu iekļaušana atšķirtu sivēnu barībā būtu jāierobežo ne vairāk kā 20 %. Ar fermentiem apstrādātus vai fermentētus sojas pupiņu miltus var izmantot kā lielisku aminoskābju avotu atšķirīgiem sivēniem.

LATVIJĀ RAŽOTO SOJAS RAUŠU VĒRTĒJUMS CŪKU BARĪBAS DEVĀS UN IETEKME UZ APKĀRTĒJO VIDI

Imants Jansons, AREI vadošais pētnieks

Lai salīdzinātu importētus sojas spraukus ar vietēji ražotu un pārstrādātu sojas raušu iekļaušanu barības devās ietekmi uz nobarojamo cūku produktivitāti un produkcijas kvalitāti, notika cūku ēdināšanas izmēģinājumi divās cūku audzēšanas saimniecībās. Katrā saimniecībā nokomplektējām divas atšķirto sivēnu grupas, kurās iekļāvām no 20 līdz 40 dzīvniekiem. Grupas nokomplektējām ar sivēniem, kurus ieguva no M1, Jorkšīras, Landrases sivēnmātēm krustotas ar Pjetrenas šķirnes kuili un Landrases šķirnes sivēnmātēm krustotas ar Jorkšīras šķirnes kuili, grupas bija līdzīgas pēc izcelšanās, dzimuma, vecuma un dzīvmasas. Kontrolgrupas dzīvnieki saņēma sabalansētu barību, kurā iekļāva importētus sojas spraukus, izmēģinājuma grupās dzīvnieku barībā tika iekļauti Latvijā audzēti un pārstrādāti sojas rauši. Pētījuma laikā cūkas tika regulāri svērtas. Veikti dzīvmasas pieaugumu aprēķini. Tika uzskaitīts barības patēriņš un aprēķināta barības konversija. Noteikti liemeņa raksturojošie rādītāji: kautsvars, kautiznākums, liesās gaļas saturs, SEUROP klase.

Gaļas kvalitātes pārbaudei pēc kaušanas no *longissimus lumborum et thoracis* tika ņemti paraugi un nosūtīti uz BIOR laboratoriju ķīmiskajiem izmeklējumiem.

No pētījumā iekļautām cūkām tika ņemti mēslu paraugi un noteikts mēslu ķīmiskais sastāvs ar standartmetodēm SIA "Vides audits laboratorijā".

Veicām datu statistisko analīzi, pētījuma rezultāti tika salīdzināti, izmantojot t-testu. Statistiskais būtiskums tika vērtēts pie $P < 0.05$.

Nobarojamo cūku ēdināšana

Izvērtējot Latvijā ražotu sojas raušu un importētu sojas spraukumu ietekmi uz nobarojamo cūku augšanas un liemeņa rādītājiem ieguvām sekojošus rezultātus. Pirmajā saimniecībā ēdināšanas izmēģinājumu uzsāka ar 84 dienu veciem sivēniem un tas ilga, līdz cūkas sasniedza 190 dienu vecumu. Otrajā saimniecībā, sākot ēdināšanas izmēģinājumu, sivēnu vecums bija 28 dienas, izmēģinājums ilga līdz cūkas sasniedza 168 dienu vecumu (1. tabula).

1. tabula

Dzīvmasas un dzīvmasas pieaugumu rādītāji pētījuma saimniecībās

1. saimniecība			2. saimniecība		
Cūku vecums, dienas	Kontroles grupa, kg	Izmēģinājuma grupa, kg	Cūku vecums, dienas	Kontroles grupa, kg	Izmēģinājuma grupa, kg
84	25.67±0.31	25.53±0.23	28	9.50±0.14	9.10±0.15
140	66.56±2.74	68.88±1.79	66	27.05±0.57	27.58±0.55
190	108.33±2.90	111.88±2.79	115	64.46±1.15	64.94±1.25
84 - 140	0.743±0.049	0.788±0.031	168	100.95±1.95	104.40±2.33
140 - 190	0.853±0.050	0.877±0.032	28-66	0.479±0.016	0.474±0.015
84 - 190	0.779±0.026	0.822±0.026	66 - 115	0.761±0.030	0.759±0.029
			115 - 168	0.690±0.041	0.702±0.043
			28 - 168	0.659±0.014	0.678±0.017

Izmēģinājumā sākumā vidējā sivēnu dzīvmasa neuzrādīja būtiskas atšķirības starp grupām, 190 dienu vecumā, kad cūkas tika realizētas. Pirmajā saimniecībā cūkas no izmēģinājuma grupas bija par 3.3% smagākas ($P > 0.05$). Vidējais diennakts pieaugums izmēģinājuma grupā bija par 5.5% lielāks.

Sākot izmēģinājumu 2. saimniecībā, sivēniem kontroles grupā dzīvmasa bija 9.5 ± 0.143 kg, izmēģinājuma grupā 9.1 ± 0.150 kg, starp grupu dzīvmasām nebija būtiskas atšķirības. Izmēģinājuma grupas cūkām realizācijas dzīvmasa 168 dienu vecumā bija 104.4 ± 2.33 kg, kas bija par 3.4% augstāka nekā kontroles grupas cūkām 100.95 ± 1.95 kg. Starp dzīvmasām netika konstatētas būtiskas atšķirības $P > 0.05$. Kontroles grupas cūku vidējais diennakts pieaugums bija 0.659 ± 0.014 kg izmēģinājuma grupā tas bija par 2.8% lielāks 0.678 ± 0.017 kg. Starp diennakts dzīvmasas pieaugumiem netika konstatētas būtiskas atšķirības $P > 0.05$.

Kopumā jāsecina, ka Latvijā audzētas un pārstrādātas sojas raušu iekļaušana cūku barības devās uzrādīja nedaudz labākus augšanas tempus nekā importētie sojas spraukumi.

Veiktie barības uzskaites dati un aprēķini uzrādīja, ka pirmajā saimniecībā kontroles grupā cūkas vidēji patērēja 197.4 kg barības, izmēģinājuma grupā patērēja par 2.70 kg mazāk - attiecīgi 194.7 kg (2. tabula). Barības konversija, patērētā barība viena kg dzīvmasas pieaugumam, izmēģinājuma grupas cūkām bija par 6.2% labāka nekā kontroles grupas cūkām, kurām barības konversija bija 2.24 kg.

Otrajā izmēģinājumā nobarojamām cūkām, kurām barības devā iekļāva Latvijā audzētus un pārstrādātus sojas raušus, viens dzīvnieks vidēji patērēja 304.3 kg barības, kas uzrādīja 3.48% zemāku barības patēriņu salīdzinot ar kontroles grupu, kur patēriņš bija 314.9 kg.

Barības patēriņš izmēģinājumos

2. tabula

Rādītāji	1.saimniecība		2.saimniecība	
	Kontroles grupa	Izmēģinājuma grupa	Kontroles grupa	Izmēģinājuma grupa
Izlietotā barība vienai cūkai, kg	197.4	194.7	314.9	304.3
Barība dienā vidēji vienai cūkai, kg	1.86	1.84	2.24	2.17
Barības patēriņš 1 kg dzīvmasas pieaugumam, kg	2.39	2.24	3.41	3.21

Arī 2. saimniecībā barības konversija izmēģinājuma grupā bija par 200 gramiem vai 5,9% labāka nekā kontroles grupas cūkām, kurām barības konversija bija 3.41 kg. Novērojām tendenci, ka cūkām, kurām izēdināja Latvijā audzētus un pārstrādātus sojas raušus, samazinājās barības patēriņš, uzlabojās barības konversijas rādītāji. Tas norāda, ka sojas raušos esošās barības vielas labāk tiek sašķeltas gremošanas traktā un izmantotas vielmaiņas procesos.

Liemeņu kvalitātes rādītāji neuzrādīja būtiskas atšķirības starp importēto un vietēji ražoto sojas produktu izēdināšanu gan pirmajā, gan otrajā saimniecībā. Izmēģinājuma grupas cūkām pirmajā saimniecībā kautsvars vidēji bija 82.1 ± 6.47 kg, kas bija par 2.57 kg vai 4.4% smagāks nekā kontroles grupas cūkām, kuru kautsvars bija 78.5 ± 6.09 (3. tabula).

3. tabula



Liemeņu kvalitāte un muskuļaudu ķīmiskie rādītāji (1. saimniecība)

Rādītāji	Kontroles grupa	Izmēģinājuma grupa
Kautsvars, kg	78.5 ± 6.09	82.1 ± 6.47
Liemeņa garums, cm	91.2 ± 2.63	92.3 ± 2.89
Taukaidu slānis, mm	11.0 ± 3.0	9.6 ± 2.5
Liesā gaļa, %	61.6 ± 0.8	62.0 ± 0.72
Muskuļacs laukums, cm ²	62.4 ± 10.05	68.2 ± 14.93
Šķiņķa svars, kg	8.02 ± 1.23	8.65 ± 0.57
Mitrums, %	72.5	72.4
Olbaltumvielas, %	22.4	22.2
Kopējais tauku saturs, %	4.05	4.65
pH	6.01	5.59
Holesterīns, %	50.5	45.9
Triptofāns, g/100g	0.282	0.294
Hidroksiprolīns, %	0.11	0.12
Triptofāns:hidroksiprolīns	2.56	2.45

Otrajā saimniecībā kautsvars izmēģinājuma grupas cūkām bija 77.14±1.85 kg, vidēji par 3.3% vairāk nekā kontroles grupas cūkām 74.57±1.56 kg (6. tabula). Liesās gaļas procentuālais saturs bija līdzīgs abās saimniecībās. Pirmajā saimniecībā tas bija 61.30±0.175% kontroles grupas cūkām un 60.82±0.19% izmēģinājuma grupas cūkām attiecīgi otrajā saimniecībā 61.6±0.80 % un 62.00±0.72%. Liemeņu kvalitātes rādītāji neuzrādīja būtiskas atšķirības starp importēto un vietēji ražoto sojas produktu izēdināšanu.

4. tabula

Liemeņu kvalitāte un muskuļaudu ķīmiskie rādītāji (2. saimniecībā)

Rādītāji	Kontroles grupa	Izmēģinājuma grupa
Kautsvars, kg	74.57±1.56	77.14±1.85
Liesā gaļa, %	61.30±0.175	60.82±0.19
Liemeņa garums no pirmās ribas, cm	80.5±0.74	80.8±0.85
Hidroksiprolīns <0,05 (LOQ), g 100 g	<0.05	<0.05
Alanīns, g 100 g	1.255	1.300
Arginīns, g 100 g	1.38	1.43
Asparagīnskābe, g 100 g	2.055	2.110
Cisteīns+Cistīns, g 100 g	0.234	0.243
Fenilalanīns, g 100 g	0.935	0.952
Glicīns, g 100 g	0.983	1.085
Glutamīnskābe, g 100 g	3.23	3.35
Histidīns, g 100 g	0.924	0.937
Izoleicīns, g 100 g	0.99	1.015
Leicīns, g 100 g	1.8	1.85
Lizīns, g 100 g	1.940	1.985
Metionīns, g 100 g	0.568	0.572
Prolīns, g 100 g	0.810	0.887
Serīns, g 100 g	0.873	0.895
Treonīns, g 100 g	1.010	1.016
Valīns, g 100 g	1.055	1.070
Holesterīns, mg 100g	81.50	67.75
Kopējais tauku saturs, %	6.75	4.15
Mitrums, %	71.10	72.55
Olbaltumvielas, %	21.30	21.95
pH	5.470	5.435
Triptofāns, g 100 g	0.287	0.291
Omitīns <0,01 (LOQ) g 100 g	<0.01	<0.01
Hidroksiprolīns <0,05 (LOQ) g 100 g;	<0.05	<0.05

Izvērtējot muskuļaudu ķīmisko analīžu rezultātus novērojām, ka aminoskābju saturs bija līdzīgs, pastāvēja nenozīmīga tendence, visu noteikto aminoskābju saturs nedaudz bija augstāks izmēģinājuma grupas paraugos.

Izmēģinājuma grupas cūku muskuļaudos pirmajā saimniecībā intramuskulāro tauku daudzums bija 4.65%, kas bija par 0.6% augstāks nekā kontroles grupas cūku muskuļaudos kuros bija 4.05%. Savukārt otrajā saimniecībā intramuskulāro tauku daudzums bija 4.15%, kas bija par 2.6% zemāks nekā kontroles grupas cūku muskuļaudos.

Holesterīna saturs abu saimniecību cūku muskuļaudos izmēģinājuma grupas cūkām bija par 4.6% un 16.9% zemāks nekā kontroles grupās. Muskuļaudu vides reakcija pH bija līdzīga.

Mēslu analīžu rezultāti

7. tabula

Mēslu ķīmiskais sastāvs (2. saimniecībā)

Rādītāji	Kontroles grupa	Izmēģinājuma grupa
Sausna %	22.95	24.455
Kopējais slāpekļis (N) %	0.9	0.985
Kopējais kālijs (K ₂ O) %	0.259	0.2735
Kopējais fosfors (P ₂ O ₅) %	0.752	0.666
Vides reakcija pH, (KCl) pH vien.	6.86	6.545
Organisko vielu saturs, %	19.355	16.155
Amonija slāpekļis, N/NH ₄ %	0.175	0.1685
Vides reakcija pH, (H ₂ O) pH vien.	6.745	6.515

Tas norāda, ka iekļaujot cūku barības devās vietēji audzētās sojas pupiņas pārstrādātos sojas raušos varam samazināt vides piesārņojumu ar augstāk minētajām vielām.

Sivēnmāšu ēdināšana

Augstražīgas sivēnmātes ražo lielu daudzumu piena, līdz 12 kg dienā. Salīdzinot ar ķermeņa masu, laba sivēnmāte ražo vairāk piena nekā slaucama gov. Šis augstais piena ražošanas līmenis rada ikdienas barības vielu vajadzību, kas ir apmēram trīs reizes lielāka nekā grūsnības laikā (Whitney, 2010; Johnston, 2010). Līdz ar to svarīgi laktējošām sivēnmātēm nodrošināt nepieciešamās barības vielas, jo īpaši proteīnu. Pētījuma mērķis bija noteikt Latvijā audzētu un ražotu sojas raušu izēdināšanas ietekmi uz zīdītājsivēnmāšu pienību un zīdēsivēnu augšanu.



Tika nokomplektētas 2 sivēnmāšu grupas, katrā grupā iekļautas 18 sivēnmātes. Dzīvniekus grupās komplektējām, ņemot vērā sivēnmāšu izcelšanos, dzīvmasu, vecumu un sēklošanu. Katrā grupā tika iekļautas grūsnās sivēnmātes, kas bija sēklotas ar šādiem kuļiem: 8 sivēnmātes M1, 2 Jorkšīras un 4 Landrases sēklotas ar Pjetrenas šķirnes kuili un 4 Landrases šķirnes sivēnmātes sēklotas ar Jorkšīras šķirnes kuili. Kontroles grupas zīdītājsivēnmātēm barības devā iekļāva importētus sojas spraukus, bet izmēģinājuma grupai, Latvijā audzētas un pārstrādātas sojas raušus. Pārējās barības piedevas un barības līdzekļi bija vienādi. Barības maisījumi tika sagatavoti, ņemot vērā cūkām nepieciešamās barības vielu vajadzības. Spēkbarības maisījumus izēdināja zīdītājsivēnmātēm sausā birstošā veidā. Pētījuma laikā tika kontrolēta sivēnu dzīvmasa, uzskaitītas zīdīšanas dienas un kritušie sivēni. No katras pētījumā iekļautās zīdītājsivēnmāšu grupas tika ņemti mēslu paraugi un noteikts mēslu ķīmiskais sastāvs ar standartmetodēm laboratorijā SIA "Vides audits", barības vielu izmantošanās kontrolei.

Vidējā sivēnu dzimšanas masa kontroles grupā bija 1.42 ± 0.245 kg, izmēģinājumu grupā 1.38 ± 0.287 kg, starp grupām netika konstatētas būtiskas atšķirības (8. tabula). Zīdītājsivēnmātēm piena ražošanai nepieciešamās enerģijas un barības vielas ir tieši saistītas ar metiena augšanas ātrumu, un tās var aprēķināt pēc zīdēsivēnu augšanas ātruma un barojamo sivēnu skaita metienā (Aherne., 2005). Tāpēc, nosverot visu sivēnu metienu 21 dienas vecumā, var kontrolēt sivēnmāšu pienību. Nosakot sivēnmātēm pienības rādītājus kontroles grupas sivēniem 21 dienu vecumā vidēji dzīvmasa bija 5.51 ± 0.586 kg, savukārt izmēģinājuma grupas sivēniem 5.70 ± 1.116 kg. Sivēnmāšu pienības rādītāji par 3.9% labāki bija izmēģinājumu grupas dzīvniekiem, atšķirība nebija būtiska. Iekļaujot barības devās vietēji audzētus un ražotus sojas raušus zīdītājsivēnmātēm tika nodrošinātas visas nepieciešamās barības vielas.

Sivēnu dzīvmasa pie atšķiršanas 28 dienu vecumā būtiski neatšķirās, tomēr izmēģinājuma grupas sivēniem tā bija par 1.1% augstāka. Attiecīgi arī dzīvmasas pieaugumi līdz atšķiršanai 28 dienu vecumā būtiski neatšķirās, kontroles grupas sivēniem tā bija 0.198 ± 0.0189 kg, izmēģinājuma grupas sivēniem 0.203 ± 0.0352 kg.

Sivēnu augšanas un saglabāšanas rādītāji

8.tabula

Rādītāji	Kontroles grupa	Izmēģinājuma grupa
Dzimušo sivēnu skaits metienā, gab.	10.7 ± 1.13	11.0 ± 1.08
Sivēna dzimšanas masa, kg	1.42 ± 0.245	1.38 ± 0.287
Sivēnu skaits metienā 21 dienas vecumā, gab.	9.6 ± 1.45	9.7 ± 1.41
Sivēna dzīvmasa 21 dienas vecumā, kg	5.51 ± 0.586	5.70 ± 1.116
Sivēnu metiena dzīvmasa 21 dienas vecumā, kg	53.6 ± 10.96	55.7 ± 13.64
Sivēnu skaits metienā 28 dienu vecumā, gab.	9.4 ± 1.77	9.5 ± 1.42
Sivēna dzīvmasa 28 dienās, kg	6.99 ± 0.599	7.07 ± 1.150
Sivēna dzīvmasas pieaugums diennaktī, kg	0.198 ± 0.0189	0.203 ± 0.0352
Sivēnu saglabāšana, %	87.5	86.4

Arī sivēnu saglabāšana rādītāji kontroles un izmēģinājuma grupās nebija būtiski atšķirīgi, izmēģinājumu grupā tā bija 86.4 % kontroles grupā 87.5%.

Izanalizējot pētījumā iegūtos cūku mēslu ķīmisko sastāvus, konstatējām, ka kopējā slāpekļa izdalīšanās no cūku organisma nav atšķirīga starp pētījuma grupām kontroles grupas cūku mēslos tas bija $0.88 \pm 0.043\%$ izmēģinājuma grupas $0.85 \pm 0.078\%$ (9. tabula). Izdalītais kopējais fosfora daudzums izmēģinājuma grupas paraugos bija par 0,34% augstāks nekā kontroles grupas sivēnmātēm. Organisko vielu saturs izmēģinājuma grupas cūku mēslu paraugos bija par 1.4 % zemāks.

9.tabula

Cūku mēslu ķīmiskais sastāvs

Iekļaujot laktējošu sivēnmāšu barības devās Latvijā audzētas sojas vietēji ražotus sojas raušus vērojama tendence samazināt organisko vielu un nedaudz kopējā slāpekļa emisija apkārtējā vidē.

Rādītāji	Kontroles grupa	Izmēģinājuma grupa
Sausna,%	27.2 ± 0.51	27.3 ± 0.73
Kopējais slāpeklis,%	0.88 ± 0.043	0.85 ± 0.078
Kopējais fosfors,%	0.69 ± 0.053	$1.03 \pm 0.182^*$
Organisko vielu saturs,%	22.2 ± 0.402	$20.8 \pm 0.713^*$

SECINĀJUMI

- Vietējo sojas raušu iekļaušana nobarojamo cūku barībā uzrādīja līdzīgus cūku augšanas rādītājus. Cūkām, kurām izēdināja Latvijā audzētus un pārstrādātus sojas raušus, konstatējām zemāku barības patēriņu, kā arī barības konversija cūkām bija līdz pat 6.2% labāka nekā cūkām, kuras ar barību saņēma importētos sojas spraukus.
- Vietēji audzēti un pārstrādāti sojas rauši pozitīvi ietekmēja cūku kautsvaru, kas bija līdz pat 4.4% augstāks nekā izēdinot importētus sojas raušus. Liemeņu kvalitātes rādītāji neuzrādīja būtiskas atšķirības. Aminoskābju saturi muskuļaudos bija līdzīgi.
- Mēslu paraugos no cūkām, kurām barības devā tika iekļauti Latvijā audzēti un pārstrādāti sojas rauši, novērojām zemāku organisko vielu saturu par 3.25 %, kā arī zemākus kopējā fosfora un amonija slāpekļa rādītājus.
- Vietējo sojas raušu iekļaušana zīdītājsivēnmāšu barībā, paaugstināja sivēnmāšu pienības rādītājus par 3.9 % un sivēnu atšķiršanas svars bija augstāks. Vietējo sojas raušu iekļaušana zīdītājsivēnmāšu barība samazināja organisko vielu emisiju vidē par 1.4%, salīdzinot ar importēto sojas spraukumu izēdināšanu.
- Izmantojot Latvijā audzētus un pārstrādātus sojas raušus ir iespējams izstrādāt barības receptes, kuras uzrāda līdzvērtīgus un labākus rezultātus, kā izmantojot importētus sojas spraukus.



INFORMĀCIJAS AVOTI

1. Aherne F. (2005). Feeding the lactating sow.. Pork Information Gateway Factsheet PIG 07-01-05. [Online]. <https://porkgateway.org/resource/feeding-the-lactating-sow-2/> [15.05.2021].
2. Cervantes-Pahm, S. F., and H. H. Stein. (2010). Ileal digestibility of amino acids in conventional, fermented, and enzyme treated soybean meal and in soy protein isolate, fishmeal, and casein fed to weanling pigs. *J. Anim. Sci.* 88:2674-2683.
3. Guoyao Wu, Fuller W. Bazer, Zhenlong Wu, Zhaolai Dai, Junjun Wang, Weiwei Wang, and Bin Wang (2013) Dietary requirements for "nutritionally nonessential amino acids" by animals. Proceedings of the 11th World Conference on Animal Production, China, Beijing, p.71.
4. Johnston, L.J. (2010). Gestating Swine Nutrient Recommendations and Feeding Management. University of Minnesota Morris, MN <http://porkgateway.org/resource/gestating-swine-nutrient-recommendations-and-feeding-management/>
5. Miladinovic D.(2019). Optimising the extrusion process. 20-05-2019. [Online]. Available: <https://www.allaboutfeed.net/author/dejan-miladinovic/> [18.03.2021].
6. Reese D. E., Thaler R. C., Brumm M. C., Lewis A. J., Miller P. S., and Libal G. W. (2000). "Swine Nutrition Guide". Faculty Papers and Publications in Animal Science . 69. [Online]. <https://digitalcommons.unl.edu/animalscifacpub/694> [16.03.2021].
7. Panagiota Florou-Paneri, Efterpi Christaki , Ilias Giannenas , Eleftherios Bonos , Ioannis Skoufos, Anastasios Tsinas , Athina Tzora , Jian Peng . (2014). Alternative protein sources to soybean meal in pig diets. *Journal of Food, Agriculture & Environment* Vol.12 (2): 655-660.
8. Rojas, O.J., and Stein, H.H. (2010). Effects of replacing fish, chicken, or poultry by-product meal with fermented soybean meal in diets fed to weanling pigs. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 28(1), pp.22-41.
9. Stein, H. H., Roth, J. A., Sotak, K. M., Rojas O. J. 2013. Nutritional value of soy products fed to pigs. *Swine Focus* #004. <https://nutrition.ansci.illinois.edu/sites/default/files/SwineFocus004.pdf> [15.01.2020]
10. Reese D. E., Thaler R. C., Brumm M. C., Lewis A. J., Miller P. S, and Libal G. W. (2000). "Swine Nutrition Guide". Faculty Papers and Publications in Animal Science . 69. [Online]. <https://digitalcommons.unl.edu/animalscifacpub/694> [16.03.2021].
11. Stein, H.H., Lagos, L. V., Casas, G.A., (2016). Nutritional value of feed ingredients of plant origin fed to pigs. *Animal Feed Science and Technology*, 218, pp.33-69.
12. Whitney M. H.(2020) Feeding for Niche Swine Production University of Minnesota Resources. Authored Factsheets <http://porkgateway.org/person/mark-h-whitney/>
13. Wu J.J., Zhang Y., Hong Dong J., Ming Cao C., Li B., Bin Feng S., Yan Ding H., You Ma L., Chun Wang X. , Li Y., (2016). Allergens and intestinal damage induced by soybean antigen proteins in weaned piglets. *Italian Journal of Animal Science*, 15(3), pp.437-445.

VIETĒJI IZAUDZĒTĀS SOJAS KVALITĀTĪVIE RĀDĪTĀJI LOPBARĪBAI

Vita Šterna, AREI vadošā pētniece

Latvijā audzētās dažādu šķirņu sojas pupiņās tika analizēts to bioķīmiskais sastāvs, nosakot lopbarībai svarīgākos pamatrādītājus - kopproteīnu, koptaukus, pelnvielas, cieti, kopējo kokšķiedru, skābi skaloto kokšķiedru (ADF), neitrāli skaloto kokšķiedru (NDF), fosforu un kalciju, kā arī aminoskābju un taukskābju sastāvu. Triju gadu rezultāti un sojas pupiņu kvalitāti raksturojošo rādītāju salīdzinājums ar vidējiem rādītājiem pasaulē apkopots 1.tabulā.

1.tabula

Latvijā audzētās sojas bioķīmiskais sastāvs (sausnā)

Rādītāji	2018	2019	2020	Min-max	USDA*	FEDNA**
mitrums, %	8.6	10.1±2.2	10.1±1.1	8.1-14.1	-	9
Proteīns, %	33.9	37.1±2.9	35.5±3.2	28.9-41.9	36.49	37
Tauki, %	20.7	18.1±1.7	18.8±1.6	15.7-21.5	19.94	20
Pelnvielas, %	6.37	6.0±0.3	5.8±0.5	4.9-6.9	4.87	5
Fosfors, %	0.47	0.56±0.12	0.61±0.11	0.40-0.90		
Kalcijs, %	0.26	0.11±0.02	0.14±0.02	0.09-0.18		
Ciete, %	4.6*	1.90±0.90	2.75±0.80	1.40-4.20	7.33	
Kokšķiedra, %	11.5	10.7±0.9	9.2±1.1	6.5-12.9	9.3	
ADF, %	12.3	13.1±1.8	9.8±1.3	6.8-13.1		
NDF, %	16.0	17.9±2.8	13.2±1.3	9.4-19.9		11

*Rādītājs paaugstināts (nav piemērota korekcija 2018. gadā)

**Variability of the chemical composition and nutritional value of soybean meal

https://www.pig333.com/articles/chemical-composition-and-nutritional-value-of-soybean-meal_14864/

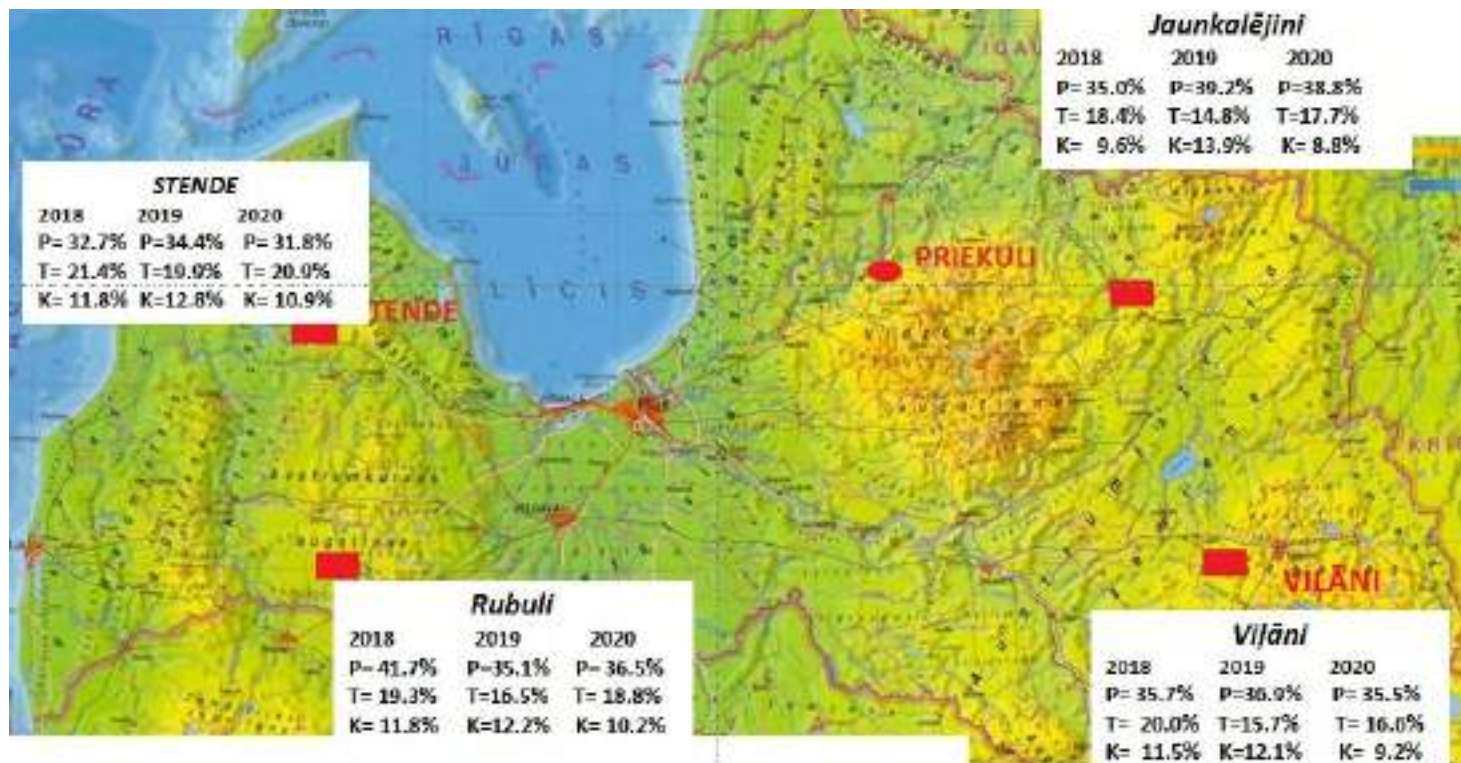
Vollmans (2000) ar līdzautoriem, pētot 60 Eiropā augušu agrīnu sojas šķirņu bioķīmiskos rādītājus, secinājis, ka augsts proteīna saturs (39.9-47.6%) sojas pupās bijis gados ar augstu gaisa temperatūru un mēreniem nokrišņiem, savukārt, gados, kad sojas pupiņu nobriešanas laikā ir daudz nokrišņu, proteīns uzkrājas maz 26.5-34.7% [4]. Bobrecka-Jamro et.al., pētījumos proteīna saturs sojas pupiņās noteikts 35.40-36.96% [5]. Popovič ar līdzautoriem Serbijā 2019. gadā audzētām sojas pupiņām noteikuši, ka proteīna saturs sojas pupiņās atkarībā no šķirnes ir 38.6-41.5%, bet tauku saturs 22.1-23.7% [6].

Tauku saturs Latvijā audzētām pupiņām bija no 15.7% līdz 21.5%, un visaugstākais tas bija 2018. gada ražai. Sojas pupiņām raksturīgi, jo vairāk proteīna satur pupiņas, jo zemāks tauku saturs. Vollmans ar līdzautoriem ziņo, ka sojas pupiņas satur 17.44-19.67% tauku gados, kad sojai raksturīgs augsts proteīna saturs, bet 21.13-24.84% gados ar zemu proteīna saturu.

Kopējais pelnvielu saturs pa gadiem būtiski neatšķiras un vidēji bijis ~6%, tas ir augstāks, nekā norādīts literatūrā [3].

Kopējās kokšķiedras, NDF un ADF saturs sojas pupiņās arī būtiski atšķiras dažādos gados. Kopējās kokšķiedras saturs Latvijā audzētās pupiņās bija 6.5% līdz 12.9%, tas 2018. un 2019.gados bija augstāks (11.5% un 10.7%) nekā norādīts USDA datu bāzē (9.3%). Pētījuma rezultāti 2013.-2015. gados Latvijā konvencionālajā saimniecībā liecināja, ka kopējās kokšķiedras saturs sojas pupiņu sausnā vidēji bija 10.4%. Jezierny ar līdzautoriem, ziņo, ka kopējās kokšķiedras saturs sojas pupiņu sausnā noteikts vidēji 12.1%, ADF - 7.4%, bet NDF- 11.3% [7]. Daži autori norāda, ka kokšķiedras saturs sojas pupiņās, līdzīgi kā tauku saturs ir apgriezti proporcionāls proteīna saturam.

Sojas pupiņu kvalitatīvie rādītāji viena gada ietvaros atkarīgi arī no šķirnes, to ģenētiskām īpašībām un audzēšanas vietas. Pētījumā visvairāk testētās un atšķirīgās audzēšanas vietās un saimniecībās audzētās sojas šķirnes 'Laulema' trīs būtiskāko kvalitatīvā sastāva rādītāju – proteīna, tauku un kokšķiedras saturs atšķirības atspoguļotas 1. attēlā.



1. attēls. Sojas šķirnes 'Laulema' proteīna (P), tauku (T) un kokšķiedras (K) saturs atšķirīgos Latvijas reģionos no 2018. līdz 2020.gadam

Dzīvnieku, tostarp arī cūku, ēdināšanā nozīmīgāks par kopējo proteīna daudzumu ir tā aminoskābju summa un sastāvs, neaizvietojamo aminoskābju summa, neaizstājamo aminoskābju attiecība pret aizstājamām (NA/AA). Atsevišķi izvērtē lizīna un metionīna daudzumu saussnā un proteīnā. Daudzviet literatūrā norāda piecu cūkām kritiski svarīgo aminoskābju - metionīna, lizīna, treonīna, cistīna, triptofāna summu un to saturu proteīnā – CKAS (angliski CAAV Critical amino acids value). Minēto rādītāju raksturojums Latvijā audzētām sojas pupiņām (sausnā) apkopots 2.tabulā.

2.tabula

Latvijā audzētas sojas aminoskābju sastāvs 2018.-2020.gados

Latvijā audzētajās sojas pupiņās neaizstājamo aminoskābju attiecība pret aizstājamām pētījuma gados ir aprēķināta no 63.5 līdz 66.2 un tas neatšķiras no USDA datu bāzē minētā 63.7. Izvērtējot cūkām kritiski nepieciešamo aminoskābju saturu proteīnā, jāsecina, ka 2019. un 2020.gados tā bija pat augstāka (15.2;15.3) par USDA datu bāzē minēto.

Rādītāji	2018	2019	2020	Min-max	USDA[3]
Neaizstājamo aminoskābju summa, g/kg	95,5	119,8	121,2	82,6-140,2	166,8
Aizstājamo aminoskābju summa, g/kg	144,3	188,7	308,8	140,0-324,0	262,0
NA / AA	66,2	63,5	63,7	55,0-66,7	63,7
CKAS proteīnā, %	14,3	15,2	15,3	12,0-16,4	14,6
Neaizstājamo aminoskābju saturs proteīnā, %	28,2	32,2	33,0	28,0-38,0	-
Lizīna saturs proteīnā, %	6,0	5,7	6,0	4,8-7,0	6,3
Metionīna saturs proteīnā, %	1,31	1,20	1,27	1,15-1,35	1,25

*CKAS- cūkām kritisko aminoskābju summa (metionīns, lizīns, treonīns, cistīns, triptofāns)

Lizīna saturs proteīnā ir nedaudz zemāks, kā vidēji sojas pupiņās varētu būt, bet metionīna saturs Latvijā audzētām sojas pupiņām ir augstāks.

Dzīvnieku ēdināšanai sojas pupas nav vēlams izmantot svaigā veidā, tās termiski jāapstrādā, lai samazinātu anti-nutriālo vielu daudzumu. Ekstrudēšana (ekstrūzija) ir viens no saudzīgākajiem un dabai draudzīgākajiem termiskās apstrādes veidiem, kura laikā saglabājas (izmainās nebūtiski) produkta ķīmiskais sastāvs [1, 2], bet tiek samazināts anti -nutriālo vielu daudzums un dažu fermentu aktivitāte. Ekstrudēto raušu ķīmiskais sastāvs atspoguļots 3.tabulā, to aminoskābju sastāvs izvērtēts 4.tabulā, bet raušu ražošanā iegūtā blakusprodukta – sojas eļļas raksturojums 5.tabulā.

3.tabula

Latvijā audzētas sojas ekstrudēto raušu ķīmiskais sastāvs

Parametri	Pilntauku rauši			Rauši		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020
	g/100g sausnas					
Proteīns	37.02	35.86	41.8	40.81	39.50	48.5
Tauki	21.13	19.64	17.99	6.71	8.71	5.64
Pelnvielas	6.78	7.79	5.45	7.81	7.10	6.45
Kokšķiedra	5.46	6.66	4.47	5.75	6.07	4.47
Ciete	4.02	2.17	2.20	5.71	2.06	2.04
Kalcijs	0.38	0.12	0.14	0.39	0.10	0.16
Fosfors	0.49	0.60	0.49	0.56	0.58	0.58

*2018- sojas šķirne 'Laulema'; 2019-'Laulema'; 2020-'Erika'

Salīdzinot ekstrudētu sojas raušu un ekstrudētu pilntauku raušu sastāvu ar literatūrā minēto, jāsecina, ka to proteīna saturs atkarībā no gada un audzētās šķirnes ir no 35.9% 2019. gadā līdz 48.5% 2020. gadā. Ekstrudētajiem raušiem tauku saturs ir 5.64 - 8.71%, bet pilntauku raušiem 17.99-21.13% (produkta sausnā).

Thakurs un Hurburghs salīdzinot dažādas izcelsmes sojas miltus (soybean meal) secinājis, ka Amerikas, Argentīnas un Brazīlijas sojas miltos kokšķiedras saturs sausnā ir attiecīgi 4.8%, 5.1%, 5.2%, bet Indijas un Ķīnas produktos 7.1% un 7.5% [8].

4.tabula

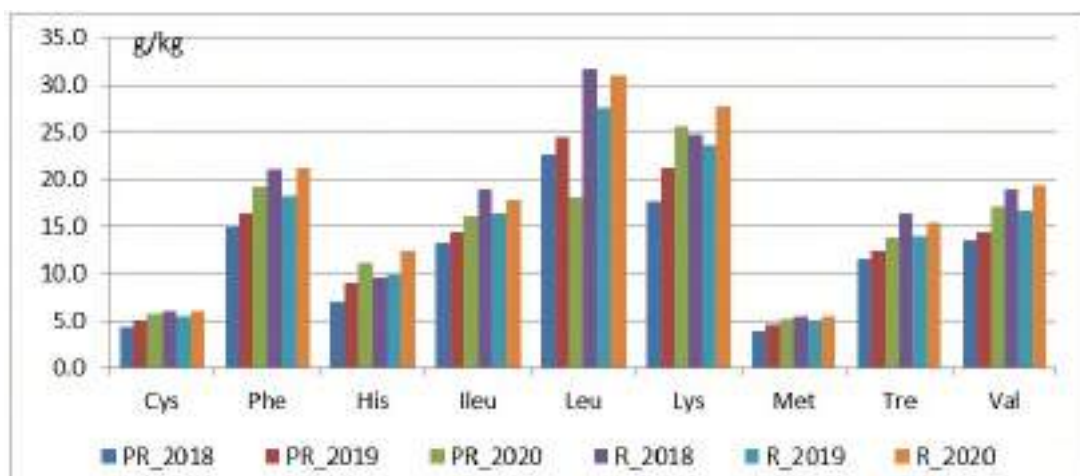
Ekstrudētu sojas raušu aminoskābju sastāvs

Produkts	Gads	Aminoskābju kopējā summa	Neaizstājamās aminoskābes	NA/AA	CKAS* proteīnā	Lizīna saturs proteīnā	Metionīna saturs proteīnā
Pilntauku rauši	2018	281.8	101.0	55.9	11.2	4.8	0.96
	2019	317.8	121.9	62.2	14.9	5.9	1.28
	2020	365.5	141.8	63.4	130	6.1	1.24
Rauši	2018	398.5	141.5	55.1	14.2	6.1	1.45
	2019	357.8	136.8	61.9	14.5	5.9	1.27
	2020	405.2	156.3	62.8	12.1	5.7	1.13

*CKAS- kritiskā aminoskābju cūkām saturs (metionīns, Lizīns, Treonīns, Cistīns, Triptofāns)

Salīdzinoši mūsu pētījuma rezultāti ir 4.47-6.66%. Pētījumā analizēto sojas raušu aminoskābju sastāva raksturojošie rādītāji apkopoti 4.tabulā, bet neaizstājamo aminoskābju saturs pilntauku (PT) raušos un raušos (R) 2.attēlā.

Lizīna saturs ekstrudētajos raušos bija 17.7-27.7g/kg, metionīna saturs 3.9-5.5g/kg, bet CKAS 41.9-59.9g/kg. Thakurs un Hurburghs ziņo, ka lizīna saturs Amerikas, Argentīnas un Brazīlijas sojas miltos ir 25.5; 25.5 un 24.8 g/kg, metionīna saturs 5.5; 5.4 un 5.5 g/kg un CKAS attiecīgi 57.8; 57.6 un 56.9 g/kg [8].



2.attēls. Ekstrudēto pilntauku raušu (PT) un raušu (R) neaizstājamo aminoskābju saturs

Taukskābju sastāvs Latvijā audzētās sojas pupiņās, eļļā un ekstrudētos raušos

Taukskābes	Sojas pupiņās, vidēji±SD	Min - Max	Pilntauku sojasrauši	Sojas rauši	Sojas eļļa
Palmitīnskābe	1.44 ± 0.17	1.1-1.9	1.7-2.0	0.6-1.0	10.3-10.6
Stearīnskābe	0.48 ± 0.09	0.3-0.7	0.5-1.0	0.2-0.4	2.9-4.3
Oleiīnskābe	2.38 ± 0.44	1.7-3.5	3.0-3.8	1.0-1.7	17.9-18.8
Linolskābe	6.73 ± 2.46	1.8-9.9	9.2	2.9-4.1	53.4-57.6
Linolēnskābe	2.96 ± 2.79	0.9-9.5	1.5-1.7	0.7-1.8	10.5-11.7
SAFA*	2.01 ± 0.25	1.5-2.5	2.3-3.3	0.8-1.5	13.9-15.9
MUFA**	2.56 ± 0.46	1.8-3.7	3.0-3.8	1.0-1.7	18.1-19.0
PUFA***	9.47 ± 1.18	7.4-12.0	11.0	3.4-4.9	65.9-68.1
ω - 3, %	11.23 ± 1.83	7.1-14.3	1.8	0.6	11.7
ω - 6, %	56.42 ± 2.11	52.6-59.5	9.2	3.5	53.4
ω - 9, %	16.89 ± 2.60	13.1-22.2	3.5	1.3	17.7

*Piesātināto taukskābju kopsumma;

**Mononepiesātināto taukskābju kopsumma;

***Polinepiesātināto taukskābju kopsumma.

100 gramos sojas pupiņu ir vidēji 2g piesātināto taukskābju- palmitīnskābe un stearīnskābe, vidēji 2,5g mononepiesāto

taukskābju, galvenokārt oleīnskābe, bet pārējās ir polinepiesātinātās

taukskābes. Nedaudz

Linolskābe vairāk kā puse (52.6-59.5%)

sojas pupiņu taukos ir ω -

6 taukskābes, 11.2% ir ω - 3

un 16.9% ω - 9 taukskābju.

Taukskābju saturs sojā ir

mainīgs atkarībā no

laikapstākļiem audzēšanas

vietā un ir apgriezti

proporcionāls sojas

olbaltumvielu saturam.

Vismainīgākā ir

polinepiesātināto

taukskābju daļa,

piesātināto taukskābju

izmaiņas pa gadiem ir

nebūtiskas. No Latvijā

augušām sojas pupiņām ir

iegūta eļļa ar augstāku

polinepiesātināto

taukskābju saturu 62.8-

68.1% no kopējām

taukskābēm, salīdzinot ar

wikipēdijā minēto - 57.7%.

Uzglabājot ekstrudētus

sojas raušus 14 mēnešus

15-18°C temperatūrā,

novērots, ka nav būtiski

mainījies to proteīna un

tauku saturs, bet

samazinājies pelnvielu

saturs un būtiski

samazinājies kokšķiedras

(par 15%) un fosfora (par

36.6%) saturs.

6.tabula

Sojas eļļas ķīmiskā sastāva salīdzinājums ar citām augu eļļām

Eļļa	Piesātinātās taukskābes, %	Mononepiesātinātās taukskābes, %		Polinepiesātinātās taukskābes, %		
		kopā	Oleīnskābe	kopā	α-linolēnskābe	linolskābe
Oļīveļļa*	13.8	73	71.3	10.5	0.7	9.8
Linsēkļu*	9.0	18.4	18	67.8	53	13
Saulespuķu*	10.3	19.5	19.5	65.7	0	65.7
Rapšu eļļa*	7.4	63.3	61.8	28.1	9.1	18.6
Sojas (daļēji hidrogenēta)	14.9	43.0	42.5	37.6	2.6	34.9
Sojas*	15.6	22.8	22.6	57.7	7	51
Sojas eļļa 2018 'Laulema'	15.9	21.1	21.1	62.8	8.5	54.3
Sojas eļļa 2019 'Laulema'	15.9	19.0	17.5	65.9	11.7	53.4
Sojas eļļa 'Erika'(2020)	13.9	18.1	16.7	68.1	10.5	57.6

*https://en.wikipedia.org/wiki/Soybean_oil#Comparison_to_other_vegetable_oils

7.tabula

Ekstrudēta pilntauku sojas produkta izmaiņas uzglabāšanas laikā

Ekstrudēti rauši uzglabāti 15-18°C temperatūrā:	*Mitruma, %	Proteīns, %	Pelnvielas, %	Tauki, %	Fosfors, %	Kalcijs, %	Ciete, %	Kokšķiedra, %	Sīkabi skalotā kokšķiedras frakcija (NDF), %	Neitrāli skalotā kokšķiedras frakcija (NDF), %
1 mēnesi	6,03	35,86	7,79	19,64	0,60	0,12	2,17	6,66	9,05	15,46
14 mēnešus	7,84	36,14	6,03	19,69	0,38	0,11	1,18	5,68	6,23	9,66

SECINĀJUMI

- Sojas pupiņu kvalitatīvie rādītāji, atšķiras sojas audzēšanas ģeogrāfiskās vietas, laika apstākļu, kā arī izvēlētās agrotehnoloģijas ietekmē.
- Latvijā audzētu sojas pupiņu kvalitāte salīdzināma ar citviet pasaulē audzētas sojas kvalitāti.
- Ekstrudētu sojas raušu sastāvs pilnībā atbilst dzīvnieku ēdināšanas vajadzībām, un ar tiem iespējams aizstāt ievestos sojas spraukus.
- Nepieciešami turpmāki pētījumi, lai noskaidrotu Latvijas klimatiskajiem apstākļiem atbilstošākas sojas šķirnes un atrastu piemērotākās audzēšanas tehnoloģijas.

INFORMĀCIJAS AVOTI

1. Kudlinskienė I., Gružauskas R., Daukšienė A., Dovidaitienė G., Želvytė R., Monkevičienė I., Šližius E., Urbšienė D., Racevičiūtė-Stupelienė A., Ots M., Kass M., Žilinskas H., Stankevičius R. (2020) Effect of extrusion on the chemical composition of the faba beans and its influence on Lactation performance of dairy cows// *Zemdirbyste-Agriculture*, 107 (1): 87-94
2. Strauta L., Muižniece-Brasava S. (2016.) The characteristic of extruded faba beans (*Vicia faba* L.)// *Rural Sustainability Research*, 36 (331): 42-48
3. USDA (2018) United States Department of Agriculture Food Composition Databases <https://www.nal.usda.gov/fnic/databases>. [skatīts 30.04.2020].
4. Vollmann J., Fritz C. N., Wagentristi H., Ruckenbauer P. (2000) Environmental and genetic variation of soybean seed protein content under Central European growing conditions // *Journal of Science of Food and Agriculture*. Vol 80, pp.1300-1306.
5. Bobrecka-Jamro D., Jarecki W. , Buczek J. (2018) Response of soya bean to different nitrogen fertilization levels // *Journal of Elementology*, vol. 23 (2), pp. 559-568. DOI: 10.5601/jelem.2017.22.3.1435
6. Popovic V., Tatič M., Sikora V., Ikanovic J., Drazic G., Dukić V., Mihailovic B., Filipovic V., Dozet G, Jovanovic L., Stevanovic P. (2016) Variability of yield and chemical composition in soybean genotypes grown under different agroecological conditions of Serbia // *Romanian Agricultural Research*, No 33, pp. 29-39.
7. Jezierny D., R. Mosenthin, N. Sauer, S. Roth, H. -P. Piepho, M. Rademacher, M. Eklund (2011). Chemical composition and standard ileal digestibilities of crude protein and amino acids in grain legumes for growing pigs. *Livestock Science* 138, pp.229-243.
8. Thakur M., Hurburgh C.R. (2007) Quality of US Soybean Meal compared to the Quality of soybean meal from other origins // *Journal of American oil Chem soc*, 84, pp:835-843. DOI: 10.1007/s 11746-007-1107-8.

PĀKŠAUGU NOZĪME CŪKU ĒDINĀŠANĀ

Lilija Degola, LLU Dzīvnieku zinātņu institūta
asociētā profesore, vadošā pētniece

Viens no galvenajiem veiksmīgas cūkkopības ietekmējošiem faktoriem ir kvalitatīvas un ekonomiski izdevīgas lopbarības sagatavošana.

Cūku ēdināšanā dārgākā sastāvdaļa ir proteīnu saturoša barība. Latvijā cūkkopībā kā galvenais olbaltumvielu avots tiek izmantota ģenētiski modificētā soja.

Daudzi pētījumi parāda sojas pārstrādes produktu izmantošanas vērtību cūku barībā, kamēr zirņu, pupu un lupīnas pielietošanas pētījumu ir diezgan maz. Publicētajās barības līdzekļu katalogos zirņos, lopbarības pupās, lupīnā ļoti reti ir parādīta kopproteīna un aminoskābju sagreimojamība, kā arī antivielu (piemēram, tanīna) saturs (Degussa, 2006, NRC,1998). Latvijā pieejamos lopbarības katalogos šo vielu saturs zirņos, lopbarības pupās, lupīnā nav uzrādīts. Daži pētnieki uzskata, ka nepieciešams mainīt uzskatus par glikozi kā vienīgo enerģijas avotu lauksaimniecības dzīvniekiem, jo enerģijas avots ir arī aminoskābes (Guoyao, 2013).



Pākšaugi satur aminoskābes, kas ļoti nepieciešamas cūkām augšanai un muskuļaudu veidošanai ķermenī. Ziemeļkarolīnas Valsts universitātes profesors Sung Woo Kim pētījumos noskaidrojis, ka arginīna piedevas barībai uzlabo sīvēnu metiena lielumu, sīvēnu dzīvmasu piedzimstot un atšķirot, bet triptofāna piedevas nepieciešamas stresa mazināšanai (Kim, 2013). Proteīnam ir arī nenovērtējama loma infekcijas slimību ierobežošanā, jo proteīna deficīts barībā palielina infekciju risku.

Katrā valstī ir atšķirīgi klimata un pākšaugu audzēšanas apstākļi, kas ietekmē pākšaugu barības vielu saturu, tādēļ ir nepieciešams izvērtēt vietējos apstākļos izaudzēto lopbarību.

Lauka pupu raksturojums un izēdināšanas efektivitāte cūkām

Lauka pupas lietošanai pārtikai cilvēki audzē jau gandrīz 5000 gadu. Pirmās ziņas ir par pupu audzēšanu Ķīnā. Lopbarības pupas ir pazīstamas kā lauka pupas vai cūku pupas. Pasaulē saražo aptuveni 4 milj. tonnu gadā. Lielākie ražotāji - Ķīna, Etiopija, Ēģipte un Austrālija - saražo aptuveni 50% no kopējās produkcijas (Stein et al. 2016).

Ir divi galvenie lauka pupu šķirņu veidi: balto ziedu šķirnes un krāsaino ziedu šķirnes. To ķīmiskais sastāvs un uzturvērtība ir aptuveni vienāda, bet krāsaino ziedu pupām ir augstāks tanīna saturs (Degola 2015). Tomēr krāsaino ziedu šķirnes dominē, jo ir izturīgākas pret slimībām.

Saskaņā ar to sēklu izmēru, lauka pupas var iedalīt trīs pasugās: Vicia faba minor (mazas sēklas), Vicia faba major (lielas sēklas) un Vicia faba equine (vidējas sēklas). Mājlopiem parasti audzē lauku pupas ar mazajām un vidējām sēklām, kam 100 sēklu svars ir 50-100 gramu (Jezierny et al. 2010).

Lauka pupas sojas izmantošanai var būt laba alternatīva. Abiem augiem ir līdzīgs neaizvietoājams aminoskābju saturs, izņemot metionīnu, kas pupām ir zemākā līmenī. Aizvietojošajai sojai ar pupām kā proteīna avotu barībā, cūkām organismā samazinās mikrofloras daudzveidība. Tas var būt saistīts ar to, ka cieti nesaturoši polisaharīdi palielina un stabilizē mikrofloru (der Meulen et al. 2010).

Pētījumā, kurā tika izvērtēta lobītu pupu izmantošana kā olbaltumvielu un enerģijas avots augošām cūkām ar 25-85 kg dzīvmasu, tika novērots, ka, veidojot barību ar 20% pupu, tiek uzrādīti tādi paši dzīvmasas pieauguma tempi kā barībai uz sojas bāzes (Emiola and Gous 2011).



Lauka pupās kopproteīns ir 26%, kas ir gandrīz 1,4 reizes mazāks kā sojā. Ņemot vērā to, ka eksperimentos, kur 15% sojas pievienošana barībai cūkām tika aizstāta ar 18% lopbarības pupu, vidējais dzīvmasas pieaugums dienā, kā arī kautmasa, būtiski neatšķīrās, jāsecina, ka tās ir vērtīgs kultūraugs vietējiem lauksaimniekiem (Gatta et al. 2013).

Iekļaujot līdz 20% lauka pupas cūku barībā, netiek samazināta barības efektivitāte, bet 33% lauka pupu saturs cūku diētā ir pārāk liels un ievērojami samazina sagremojamību visām barības vielām (Stein et al. 2016). Pupas ir arī kalcija, dzelzs un mangāna nabadzīgas.

Dažas atšķirības cūku barībā, aizvietojošajai sojai ar pupām, ir atrastas cūkgaļas fizikālajos rādītājos. Tādi rādītāji kā pH, ūdens saistīšanas spējas, gatavošanas zudumi un brīvais ūdens, ir nemainīgi, izmantojot abas barības receptes, bet sarkanā krāsa un tauku saturs bija palielināts izbarojot pupas (Smith et al. , 2013; White et al., 2015).

Barība ar augstu lauka pupu saturu izraisa apjomīgu kuņģa un zarnu trakta gāzu izdalīšanos, kas rada laktējošām un grūsnām sivēnmātēm aizcietējumus. Kopumā lauka pupu daudzums barībā būtu jāpalielina pakāpeniski, sākot no 5 % un nepārsniedzot 20 % (Degola, 2015).

Pētījumos, aizstājot rapšu raušus ar lauku pupām, tika konstatēta ietekme uz diennakts dzīvmasas pieaugumu un barības konversijas koeficientu nobarojamām cūkām. Gan diennakts dzīvmasas pieaugums, gan barības konversijas koeficients pasliktinājās, kad rapši barībā 75-100% apmērā tika aizstāti ar lauka pupām. Ar zemāku lauka pupu līmeni barības devā (137 un 197 g kg⁻¹) nobarošanas periodā, cūku nobarošanas rādītāji neatšķīrās no miežu + sojas vai miežu + rapši izēdinātām barības devām. Nobarošanas beigu periodā nebija būtisku atšķirību starp izmantoto proteīna avotu ietekmi uz diennakts dzīvmasas pieaugumu, barības patēriņu, vai barības izmantojamības rādītājiem cūkām. Labākie dzīvmasas pieauguma rezultāti tika novēroti cūkām ar barību, kurā 50% rapšu rauši tika aizstāti ar lauka pupām. Diennakts dzīvmasas pieaugums un barības konversijas koeficients šīm cūkām bija labāks nekā tām, kuras tika barotas ar rapšu raušiem, bet barības konversijas koeficients bija labāks tām, kuras baroja ar sojas spraukumiem.

Pētījumā tika noteikts, ka rapšu aizstāšana ar lauka pupām barībā izraisīja tumšākas gaļas efektu longissimus dorsi muskulī. Gaļa bija blāva cūkām, kuras baroja ar miežu un sojas pupu barību (Partanen et al. 2003)

Zviedrijā tika pētīta cūku audzēšanas sistēma, kurā tika aizvietota soja ar vietējā ražojuma rapsi (*Brassica napus* L.) un zirņiem (*Pisum*). Šāds cūku nobarošanas veids parādīja labākus rezultātus gan enerģijas izmantošanā, gan resursu izmantošanā, gan klimata pārmaiņu ierobežošanā. Visticamāk, to pašu var attiecināt uz lauka pupu audzēšanu. Nobarojamo cūku ēdināšanā barības maisījumā lauka pupām nevajadzētu pārsniegt 25%, lai saglabātos augsta barības vērtība. Tanīnu nesaturošas šķirnes pupas var pievienot lielākā daudzumā barībā, bet, pievienojot vairāk par 40 %, pasliktinās cūku augšanas kvalitatīvie rādītāji (Köpke and Nemecek 2010).

Līdzīgi rezultāti pētījumos tika iegūti arī Dānijā. Pētnieki atzīmēja, ka 20 % pupu grūsnu un laktējošu cūku barībā nozīmīgi samazināja dzimšanas un atšķiršanas dzīvmasu sivēniem. Laktējošām sivēnmātēm samazinājās proteīns pienā un arī piena daudzums.

Zirņi cūku barības devās

Zirņi cūku barības devās un maisījumos arī tiek izmantoti par olbaltumvielu avotu. Zirņi satur 133 g kg⁻¹ sagremojamā proteīna, kopproteīna saturs - 23%. Taču tā bioloģiskā vērtība nav augsta neaizvietojamu aminoskābju nesabalansētības dēļ. Lizīna saturs zirņos ir 1,34%, bet metionīna tikai 0,26% no kopproteīna satura, tāpēc vielmaiņas procesos daudzas aminoskābes netiek izmantotas un iet zudumā. Zirņos maz ir arī triptofāna.

Zirņos ir salīdzinoši augsts kopproteīna līmenis, un tie var tikt izmantoti, lai palīdzētu uzturēt proteīna bilanci, pamatojoties uz zemu proteīna daudzumu labības graudos, piemēram, miežos un kviešos. Uzturvērtību var uzlabot, tos termiski apstrādājot, jo pākšaugu sēklās esošā proteīna izmantojamību termiskā apstrāde neietekmē negatīvi.

Zirņos ir arī šķiedrvielas 5,8-8% un pavisam nedaudz tauku 1,2-1,5%. Šie tauki satur nepiesātinātās taukskābes. Visu pākšaugu sastāvā ir minerālvielas, visvairāk kālija, fosfora un mangāna, kalcija, no mikroelementiem - varš, dzelzs, niķelis, kobalts, molibdēns, bors, jods u.c. Zirņos kalcija un fosfora ir vairāk nekā labības graudos, tomēr tajos tik pat kā nav E vitamīna un selēna. Zirņos ir visi B grupas vitamīni, un PP vitamīns.

Pētījumos, kas veikti agrāk citās valstīs, iekļaujot zirņus vairāk par 15% no barības sausas augošu cūku barības devās, konstatēts, ka pazeminās augšanas temps un barības izmantošanas efektivitāte. Zirņi satur vairākas sastāvdaļas, kas var iekļauties barības vielu izmantošanā vai traucēt fizioloģiskos procesus cūku organismā. Zirņos ir vairāk antivielu savienojumu kā sojas pupās. Bažas cūku ēdināšanā izraisa tas, ka zirņos un pupās ir proteāzes inhibitori, lektīns, tanīni un galaktozīdi. Tā kā daudzi no šiem antiēdināšanas faktoriem, kas atrasti zirņos ir jutīgi pret karstumu (proteāzes inhibitori un lektīns), tad ar pienācīgu pārstrādi var iznīcināt aktivitāti šiem savienojumiem. Karsēšanu izmanto jau gadiem, kā rezultātā organiskās vielas, olbaltumvielas un šķiedrvielas kļūst pieejamākas fermentiem kuņģa-zarnu traktā, palielinot barības vielu sagremojamību.

Tomēr vairāki pētījumi Kanādā parādīja lielisku sniegumu, kad kā izejvielas tika izmantoti zirņi barības devās augošām un nobarojamām cūkām, pie nosacījuma, ka neaizvietojamās aminoskābes bija sabalansētas atbilstoši cūku vajadzībām.

Pētījumā Kanādā tika nokomplektētas 4 nobarojamo cūku grupas. Vienai grupai kā proteīna piedevu iekļāva 12,3% sojas miltus un pārējām grupām zirņus, attiecīgi 11%, 22% un 33%. Netika novērotas būtiskas atšķirības kautķermeņa kvalitātes rādītājos, tomēr visaugstākais dzīvmasas pieaugums un vislabākā barības izmantošanās bija cūku grupai, kura saņēma 11 % zirņu barībā.

Pētījumos ar laktējošām sivēnmātēm, konstatēts, ka, pārmērīgi iekļaujot zirņus barības devās, samazinās sivēnu dzīvmasa. Vislabākie rezultāti tika iegūti izēdinot 10% zirņu barībā, un aminoskābes sabalansētas atbilstoši cūku vajadzībām.



Cūku ēdināšanā zirņus izmanto nelielā daudzumā: pieaugušām cūkām – līdz 2 kg, augošām cūkām – līdz 0,5 kg. Tā kā pākšaugu sēklas ātri bojā sēnes un kaitēkļi, pirms izēdināšanas tās jāpārbauda.

Lupīnas sēklu ietekme uz cūku augšanu un produktivitāti

Lupīna (*Lupinus*) ir Latvijas lauksaimniekiem maz zināms kultūraugs. Lielākā daļa lupīnas sugu nāk no Vidusjūras reģiona vai ASV. Lielākais pasaules lupīnas sēklu ražotājs un eksportētājs ir Austrālija ar 80-85% no pasaulē saražotā, no kuriem 90-95% tiek eksportēti pa visu pasauli, tostarp Eiropu. Nozīmīgākie lupīnas audzētāju reģioni Eiropā ir Vācija, Francija, Beniluksa valstis, Spānija, Polija, Ukraina un Krievija. Čehijā lupīnu audzē aptuveni 7000 ha platībā (Sedláková et al. 2016).

Trīs sugas – zilā lupīna (*L. angustifolius*), kuras ziedi ir zilā krāsā un 100 sēklu svars ir 15 grami, baltā lupīna (*L. albus*) kuras ziedi ir balti vai violeti un sēklu svars ir 50-60 grami 100 sēklas, dzeltenā lupīna (*L. luteus*) kuras ziedi ir zeltaini dzelteni un 100 sēklu sver aptuveni 12 gramus, tiek kultivētas mājlopu un mājputnu barībai.

Lupīna, tāpat kā pārējie tauriņziežu dzimtas augi, spēj saistīt brīvo skābekli, pateicoties gumiņbaktērijām, tādējādi uzlabojot gan augsni, gan ražu. Lupīna ir viens no nedaudzajiem augstvērtīgiem augu valsts proteīna avotiem. Saldo lupīnas šķirņu sēklas var saturēt 25-48% kopproteīna, kas ir atkarīgs no lupīnas šķirnes un klimatiskajiem apstākļiem, kādos tā ir audzēta.



Aminoskābju saturā, salīdzinot ar soju, ir dažas būtiskas atšķirības. Mazāks sēru saturošo aminoskābju un treonīna līmenis, un tieši pretēji - augstāks arginīna līmenis. Tauku saturs ir 5-13%, no kuriem 80% ir nepiesātināto taukskābju, tādu kā linolskābes un linolēnskābes.

Lupīnas sēklas satur vairāk kokšķiedru kā soja un 5-12% cietes. Salīdzinot ar rūgtajām kultūrām, saldajā lupīnā nevēlamās vielas (tripsīns, inhibitori, tanīns, alkaloīdi) ir zemā līmenī, tādēļ sēklas var lietot dzīvnieku barībā termiski neapstrādātas (Zraly et al. 2006).

Ir pierādīts, ka cūkas ir uzņēmīgas pret alkaloīdu klātbūtni barībā, tomēr pašreizējie dati, kas attiecas uz lupīnas izmantošanu cūku ēdināšanā, ir pretrunīgi. Piemēram, zemāka barības efektivitāte tika novērota sivēniem, barojot tos ar barību, kas satur 375g kg⁻¹ *L. albus* sēklas ar alkaloīdu saturu 0,23 g kg⁻¹. Bez tam, ir dati par to, ka *L. albus* šķirnes lupīna ar alkaloīdu saturu vairāk nekā 0,5 g kg⁻¹ ievērojami samazina barības uzņemšanas atšķirtajiem sivēniem līdz pat 21%, ja barībā iekļauta lupīna 120g kg⁻¹. Turpretī (*L. albus*) šķirnes lupīna ar alkaloīdu līmeni 0,1 g kg⁻¹ neietekmējot barības uzņemšanu, kad iekļauj barībā lupīnu tajā pašā līmenī. Citā pētījumā netika atrastas dzīvmasas pieauguma atšķirības nobarojamām cūkām, kurām barība papildināta ar *L. angustifolius* 410 g kg⁻¹ vai *L. luteus* 320 g kg⁻¹, salīdzinot ar uz soju balstītu barības devu (Jezierny et al. , 2010).

Ievērojams pieaugums barības vielu sagremojamībai, izņemot kokšķiedru, tika konstatēts cūkām, kuru barībā ir iekļauta lupīna (18%). Tika novērota augsta lupīnas sēklu proteīna sagremojamība, kas ir saistīta ar augstu absorbciju zarnās (Purwin and Stanek , 2011).

Dati par lupīnas ietekmi uz ražošanas efektivitāti cūkkopībā ir atšķirīgi. Tika novērota samazināta barības uzņemšana, produkcijas pieaugums cūkām, barotām ar barību, kas satur 150-430 g kg⁻¹ L. *albus* sēklas (Zettl et.al., 1995). Iekļaujot 30% baltās lupīnas barības maisījumā, tika konstatēta samazināta barības uzņemšana, zemāka barības vielu pārveidošana un dzīvmasas pieauguma depresija, un netika novērots pozitīvs efekts sēklas izlobot un papildinot ar aminoskābēm, bet, cūkām izmantojot barību, kas saturēja L. *angustifolius* un pēc barības vielu vajadzību nodrošinājuma bija tuva sojas bāzes barībai (Gdala et al. 1996), nenovēroja dzīvmasas pieauguma depresiju. Pozitīvi rezultāti ar 'Juno' šķirnes dzelteno lupīnu tika sasniegti arī citā pētījumā (Flis et al. 1996). Zinātnieki pētīja uzturvērtību cūku barībai, izmantojot divas lupīnas šķirnes (L. *angustifolius* un L. *albus*). Cūku nobarošanā (Zraly et al. 2006) tika pierādīts, ka dzīvnieku valsts vai sojas proteīnu var pilnībā aizstāt ar lupīnu, ar nosacījumu, ka neaizvietojamās aminoskābes ir līdzsvarotas un uzturvērtība tiek palielināta pēc tauku vajadzības (Sedláková et al. 2016).

Lupīnas iekļaušana barībā izmēģinājumos cūkas kautķermeņa īpašības būtiski neietekmē, salīdzinot ar sojas grupas dzīvniekiem. Pētījumos, barojot cūkas ar lupīnu, konstatēts, ka aknas, nieres un sirds svars bija ievērojami augstāks, salīdzinājumā ar dzīvniekiem, kuri baroti ar dzīvnieku valsts olbaltumvielas saturošu uzturu. Literatūras dati par lupīnas ietekmi uz cūkgaļas sensoriem parametriem ir trūcīgi. Ir pētījumi, kuros dokumentēts samazinājums krāsas intensitātei gaļai dzīvniekiem, kuri baroti ar 15% saldās lupīnas saturošu devu. Kā arī, ir pētījumi, kas apliecina pozitīvu efektu gaļas tekstūrai, sulīgumam un gaļas garšai, iekļaujot cūku barībā 20% balto lupīnu (Zraly et al. 2006).

Cūkām nepieciešamo aminoskābju saturs pākšaugu sēklās

Lauka pupu, lupīnas un zirņu proteīns satur aptuveni 1,7 reizes mazāk lizīna, attiecīgi 19, 17,8 un 17,9 g kg⁻¹ sausas, salīdzinot ar lizīnu sojā (31,8 g kg⁻¹ sausas). Faktiski lauka pupas, lupīna un zirņi satur mazāk nekā 50% no aminoskābju daudzuma, salīdzinājumā ar sojas pupām, tādējādi ierobežojot to izmantošanu cūku barībā. Izņemot arginīna saturu, kas lupīnā ir pat lielāks nekā sojas pupās (1.tabula).

1.tabula

Aminoskābju saturs pākšaugu sēklās (g kg⁻¹sausnā)

Aminoskābes	Lupīnas sēklas		Lauka pupas		Sojas pupas		Zirņi	
	*	**	*	**	*	**	*	**
Arginīns	43.9	36.3	29.0	28.7	39.8	24.6	22.4	19.2
Histidīns	10.0	12.4	7.9	10.37	14.6	11.5	6.1	8.1
Izoleicīns	15.0	13.6	12.3	12.1	24.7	14.7	10.3	9.9
Leicīns	26.0	22.7	22.0	20.6	40.2	23.5	17.6	16.5
Lizīns	17.8	14.8	19.0	16.8	31.8	20.1	17.9	15.6
Metionīns	2.2	4.2	2.0	3.5	6.7	8.21	2.3	3.4
Fenilalanīns	15.1	12.3	12.9	11.4	26.1	15.7	11.7	10.4
Treonīns	12.8	11.4	10.6	10.1	20.0	12.9	9.0	8.2
Triptofāns	3.2	-	2.6	-	6.9	-	2.3	-
Valīns	14.4	12.6	13.6	12.6	26.4	15.4	11.6	10.3
Alanīns	12.5	11.8	12.2	11.8	23.2	13.5	10.5	10.7
Aspargīnskābe	37.7	30.7	33.0	28.7	60.4	36.1	28.6	25.4
Cisteīns	5.7	-	3.7	-	7.4	-	3.5	-
Glutamīnskābe	85.7	75.6	49.9	50.9	94.1	57.1	41.1	41.0
Glicīns	15.5	14.0	12.7	12.3	22.4	13.5	10.6	10.2
Prolīns	15.1	13.1	12.2	11.6	27.3	17.2	10.2	9.1
Serīns	18.4	14.6	14.4	12.7	25.8	15.7	11.3	9.9

*(Jezierny et al. 2011)

**Pētījuma rezultāti Latvijā konvenciālajā saimniecībā vidēji 2013.-2015.gadā Bioķīmiskais sastāvs tika izvērtēts lauka pupu šķirnēm 'Lielplatonēs', 'Granit', 'Fuego', lupīnu šķirnēm 'Boruta', 'Boregina', 'Probor', zirņu šķirnēm 'Almara', 'Zaiga' un 'Selga', sojas šķirnēm 'Laulema', 'Annuchka', 'Lajma'.

Cūkām svarīgākā aminoskābe ir lizīns, kas nepieciešama muskuļaudu veidošanai. Lizīns ieņem īpašu vietu aminoskābju vielu maiņā, jo tas gandrīz pilnībā tiek izmantots olbaltumvielu veidošanai organismā, bet pārējās aminoskābes, kas arī ir nepieciešamas cūku barībā, olbaltumvielu ražošanā netiek izmantotas pilnīgi.

Lizīns un triptofāns ir pirmās limitējošās aminoskābes, kurām jāpievērš uzmanība, sastādot barības devas ar pupām, lupīnu un zirņiem, taču ņemot vērā salīdzinoši zemo metionīna, cistīna un treonīna koncentrāciju šajos pākšaugos, ir jācenšas arī tās sabalansēt atbilstoši cūku vajadzībām. Ļoti bieži ir nepieciešams iekļaut kristāliskos metionīna, treonīna un triptofāna avotus barības devās ar lupīnu, pupām un zirņiem, lai barības deva būtu sabalansēta, un iekļautu sevī visas nepieciešamās aminoskābes.

**Aminoskābju sagremojamība (% no kopproteīna)
(Jezierny et al. 2011)**

Neaizvietojoamo aminoskābju sagremojamība sojai ir ar nemainīgi augstām vērtībām, sākot no 85% treonīnam un triptofānam līdz 95% arginīnam (2.tabula). Vidējā sagremojamība kopproteīnam un lielākai daļai aminoskābju neatšķirās starp lupīnu un soju, bet vidējā sagremojamība kopproteīnam lauka pupām un zirņiem bija par 8-11% zemāka, salīdzinot ar lupīnu un soju. Vislielākās atšķirības aminoskābju sagremojamībai konstatēts metionīnam, cisteīnam un triptofānam.

Arī sojas miltu proteīns pilnībā un pareizās attiecībās nenodrošinās neaizvietojamās aminoskābju attiecības, tāpēc, ievērojot atšķirīgo aminoskābju saturu dažādos proteīna avotos (zirņos, pupās, sojas miltos un citos eļļas augu raušos un spraukumos), racionālas proteīna izmantošanas nolūkos, vēlams barības maisījumos cūkām ietilpināt vairākus proteīna avota veidus, tādējādi samazinot arī barības izmaksas, jo sojas milti ir salīdzinoši dārgs produkts.

Aminoskābes	Lupīnas sēklas	Lauka pupas	Sojas pupas	Zirņi
Arginīns	95	87	94	89
Histidīns	88	78	89	81
Izoleicīns	89	80	91	81
Leicīns	88	79	89	80
Lizīns	87	82	90	85
Metionīns	81	67	91	76
Fenilalanīns	88	79	90	82
Treonīns	84	74	85	75
Triptofāns	82	61	85	67
Valīns	85	76	88	78
Alanīns	82	75	87	76
Aspargīnskābe	89	81	89	83
Cisteīns	84	57	82	67
Glutamīnskābe	93	86	91	87
Glicīns	83	68	82	73
Prolīns	89	74	91	80
Serīns	89	81	90	81
Kopproteīns	87	76	87	79

Pākšaugu svarīgākās barības vielas cūku ēdināšanā

Pākšaugu svarīgākā barības viela, kura izmantojama cūku barībā, ir kopproteīns un tajā esošas aminoskābes. Pākšaugu proteīns galvenokārt sastāv no divām enerģētiskajām olbaltumvielām - globulīniem un albumīniem, ar augstāku globulīna saturu ir lupīna un sojas pupas, salīdzinot ar lauka pupām, savukārt albumīna saturs ir līdzīgs vai augstāks lauka pupām, salīdzinot ar lupīnu vai sojas miltiem (Jezierny et al. 2011).

Pākšaugu ķīmiskais sastāvs

Pākšaugi	Informācijas avots	Sausna,%	Kopproteīns	Koptauki,%	Ciete,%	ME	NEL
		%				MJ kg	
Lupīnas sēklas	*	91.7	31.0	15.7	7.9	12.17	7.51
	**	86.6-88.3	29.8-37.5	4.8-6.2	-	12.01	7.40
Lauka pupas	*	94.0	26.7	0.99	43.8	12.36	7.76
	**	85.2-88.3	29.6-30.5	1.2-1.3	-	11.62	7.26
Zirņi	*	90.0	22.6	1.40	46.8	13.3	7.88
	**	86.6-88.4	23.5-24.5	1.1-1.2	-	12.26	7.80
Sojas pupas	*	93.7	38.5	18.3	5.1	14.71	9.12

*(Jezierny et al. 2011)

**Pētījuma rezultāti Latvijā konvencionālajā saimniekošanā 2013.- 2015.gadā

Salīdzinot ķīmiskās analīzes pākšaugiem, tie variē plašās robežās, jo ietekmējošo faktoru ir ļoti daudz: šķirne, klimatiskie apstākļi, augsne un citi faktori. Raksturojošie vidējie rādītāji (3., 4.tabulas), parāda atšķirības pākšaugu sugu ietvaros.

Koproteīna daudzums vislielākais ir sojas pupās un lupīnā, bet zirņos tas ir vismazākais. Koptauku lauka pupās ir maz, salīdzinot ar soju un lupīnu. Palielināts koptauku saturs barībā ietekmē tauku veidošanos cūku ķermenī nobarošanas laikā. Maiņas enerģijas (ME) un neto enerģijas laktācijai (NEL) nodrošinājums sojā ir vislielākais. Maiņas enerģijas daudzums lupīnai un lauka pupām ir līdzīgs.

Viens no rādītājiem, kas jāņem vērā, ir arī kokšķiedra. To nosaka, izsakot neitrāli skaloto kokšķiedru (NDF), kas sevī ietver hemicelulozi, celulozi un lignīnu, un skābi skaloto kokšķiedru (ADF), kas norāda uz celulozes un lignīna apjomu barībā. Ja kokšķiedras rādītāji palielinās, barības vērtība samazinās (4.tabula).

4.tabula

Lupīnai NDF un ADF, salīdzinot ar soju, lauka pupām un zirņiem, ir augsts (4.tabula), kas nozīmē to, ka lupīnai ir zemāka apēdamība un sagremojamība.

Salīdzinot ar sojas pupām, lupīnas sēklas, kas audzētas Eiropā, ir ar ievērojami zemāku tauku saturu.

Rādītāji	Kokšķiedra,%		ADF,%		NDF,%	
	*	**	*	**	*	**
Informācijas avots	*	**	*	**	*	**
Lupīna	15.5	17.4	20.7	20.2	24.8	27.3
Lauka pupas	6.9	9.8	11.9	10.9	13.9	16.0
Zirņi	5.5	6.7	7.8	10.3	11.1	18.4
Sojas pupas	12.1	10.4	7.4	10.2	11.3	13.7

*Jezierny et al. 2011

**Pētījuma rezultāti Latvijā konvencionālajā saimniekošanā vidēji 2013.-2015.gadā

Lauka pupas un zirņi ir bagāti ar cieti, bet lupīnā un sojā ir salīdzinoši zems cietes saturs (3.tabula)

Vicīns un konvicīns pieder pie glikozīdu grupas, kas parasti atrodas lauka pupās. Šo vielu atrašanās barībā negatīvi ietekmē cūkas, piemēram, samazinot barības patēriņu, sivēnmāšu auglību (Cheeke and Kelly,1989). Vicīna un konvicīna atrašanās cūku barībā neietekmē proteīna sagremojamību (Jezierny et al. 2011).

Lauka pupas satur samērā augstu daudzumu šķiedrvielu frakciju, salīdzinot ar lupīnu, soju.

Tanīns ir ūdenī šķīstošs polifenola savienojums, kas sastopams dažādos augos, tai skaitā lauka pupās, bet lupīnā tas nav atrodams. Pētījumos ir iegūti dati par tanīna ietekmi, samazinot proteīna sagremojamību. Barībai, kas saturēja krāsaino ziedu lauka pupas ar tanīna saturu 1.0 līdz 2.3 g kg⁻¹, bija samazināta proteīna sagremojamība, salīdzinot ar tanīnu nesaturošu barību. No otras puses, ir konstatēts, ka nav kaitīgas ietekmes uz augšanas ātrumu cūkām ar dzīvmasu no 25 – 63 kg, kuru barībai pievieno pupas, kas satur 0.59 g kg⁻¹ tanīna, salīdzinot ar cūkām, kuru barībai tanīna saturs ir mazāks par 0.07 g kg⁻¹ (Jezierny et al. 2010).

Dzīvnieku ēdināšanas speciālisti iesaka pievērst uzmanību arī eļļu sastāvam augos, jo tiem parasti ir augsts nepiesātināto taukskābju: oleīnskābes, linolskābes un alfa linolēnskābes saturs. Taukskābju (omega – 6 omega – 3) attiecība ir svarīgs faktors, kas mazina koronāro sirds un citu hronisku slimību iespējamību. Vēlamā attiecība ir starp 2.5- 5.0:1. Pākšaugu sēklas ir vērtīgs avots šādu eļļu uzņemšanai. No pākšaugiem dzīvnieku ēdināšanas speciālistiem vislielāko interesi izraisa baltā lupīna (*Lupinus albus* L.), jo to sēklās eļļas saturs svārstās no 5.73 līdz 11.5%. Citām lupīnas šķirnēm eļļas saturs ir zemāks: dzeltenai lupīnai (*Lupinus luteus* L.) tas ir 4.86 – 8.76% un zilai lupīnai (*Lupinus angustifolius* L.) 3.28 – 8.18%. Par eļļas saturu pupās ir maz pētījumu, bet dati liecina, ka tās satur 2.3 – 2.9% (Hodowla and Wiatrowo 2016). Tomēr pārmērīgi liels eļļas saturs cūku barībā nav vēlams, jo ietekmē gaļas kvalitāti, padarot speķi mīkstu un ļumīgu.

Proteīna saturošas barības izēdināšanas rezultāti cūkām Latvijā (2013.-2016)

Pētījuma mērķis bija noteikt pākšaugu izēdināšanas ietekmi uz cūku nobarošanas rādītājiem un izpētīt to ietekmi uz gaļas kvalitāti. Pētījumi tika veikti no 2013. līdz 2016. gadam vairākās cūku nobarošanas saimniecībās. Eksperimentam tika nokomplektētas nobarojamo cūku grupas. Katrā saimniecībā viena cūku grupa bija kontroles un otra, izmēģinājuma grupa. Dzīvnieku skaits vienā grupā 10. Kontroles grupas nobarojamās cūkas saimniecībās kā proteīnu saturošu barību saņēma sojas spraukumus (15%), iejauktus spēkbarības maisījumā, bet izmēģinājuma cūku grupas zirņus (15% un 28%) vai lopbarības pupas (20% un 25%) vai lupīnas sēklu miltus (12% un 15%).

Dažās saimniecībās izmēģinājuma cūku grupas saņēma jauktu proteīnu saturošu barību - sojas spraukumi 6%+lupīnas milti 6% vai arī lopbarības pupas 10%+lupīnas milti 15%. Barības devas tika veidotas, lai visu grupu cūkas saņemtu maiņas enerģiju, olbaltumvielas un lizīna saturu atbilstoši vajadzībai un līdzīgos daudzumos. Cūkas saņēma barību sausā veidā pēc vajadzības. Patērētas barības uzskaitē tika veikta regulāri pa cūku grupām, ik mēnesi cūkas individuāli tika svērtas, lai noteiktu dzīvmasas pieaugumus. Tika aprēķināts vidējais barības patēriņš diennaktī un dzīvmasas pieaugums no 1kg patērētas barības. Nobarojamās cūkas tika nokautas, no katras grupas vienai cūkai noteica gaļas kvalitātes rādītājus.

Rezultāti liecināja, ka cūku dzīvmasas pieaugums bija visaugstākais (0.952 g d-1) cūkām, kuras saņēma jauktu proteīnu saturošu barību (sojas spraukumus 6%+lupīnas sēklu miltus 6%) barības devā, lai gan arī citām cūku grupām bija augsti dzīvmasas pieaugumi (no 0.828 - 0.952 g d-1).

5.tabula

Nobarojamo cūku augšanas rādītāji

Barības patēriņš diennaktī bija no 2.22 -2.98 kg. Labu barības izmantojamību uzrādīja kontroles grupu cūkas, kuras barībā saņēma 15% sojas spraukumus. Tām dzīvmasas pieaugums no 1kg patērētas barības bija 0.352 kg.

Izēdinātā proteīnu saturošā barība	Dzīvmasas pieaugums, kg d ⁻¹	Barības patēriņš, kg d ⁻¹	Dzīvmasas pieaugums no 1 kg barības, kg
Sojas spraukumi 15%	0.897	2.56	0.351
Zirņi 15%	0.892	2.90	0.347
Zirņi 28%	0.915	2.98	0.335
Lopbarības pupas 20%	0.867	2.63	0.330
Lopbarības pupas 25%	0.828	2.58	0.321
Lupīnas milti 12%	0.853	2.22	0.384
Lupīnas milti 15%	0.726	2.44	0.298
Lupīnas milti 6%+sojas spraukumi 6%	0.952	2.98	0.319
Lopbarības pupas 10%+ lupīnas milti 15%	0.842	2.44	0.345

Augsts dzīvmasas pieaugums no 1kg patērētas barības (0.384 kg) bija arī cūkām ar 12% lupīnu sēklu miltiem barības devā.

Pārējām cūku grupām tas bija robežās no 0.319-0.347 kg (5.tabula), izņemot vienu cūku grupu, kura saņēma barībā 15% lupīnas sēklu miltus. Cūkām dzīvmasas pieaugums no 1kg barības bija 0.298 kg, kas liecina, ka šāds lupīnas sēklu miltu daudzums barībā ir par augstu.

Cūku kautķermeņu rādītāji liecināja, ka vidējais zemādas tauku slānis un iekšējie tauki vismazāk ir cūkām ar 15% sojas spraukumiem barībā, attiecīgi 13 mm un 1.3 kg.

Augstākais tauku līmenis bija cūkām ar 15 un 28% zirņu barībā- zemādas tauku slānis 29 un 25 mm un iekšējie tauki 2 un 2.4kg. Izēdinot kā proteīnu saturošu barību vienas pašas lopbarības pupas un lupīnas sēklas, cūkām arī uzkrājās vairāk tauku. Par to liecināja arī cūkgaļas ķīmiskās analīzes, kas uzrādīja paaugstinātu tauku saturu 5.3 līdz 6.7% šo cūku gaļā, turpretī cūkgaļā, kas barībā saņēma sojas spraukumus, tas bija 3.3% (6.tabula). Labi cūkgaļas kvalitatīvie rādītāji bija arī cūku grupai, kurai barībā bija lupīnas milti 6% un sojas spraukumi 6%.

Izēdinot alternatīvus pašu audzētos proteīnu saturošus barības līdzekļus cūkām, secinājām, ka labāk lopbarības pupas, zirņus vai lupīnas sēklas iekļaut spēkbarības maisījumos kopā ar citiem proteīna barības līdzekļiem nekā izēdināt vienus pašus kā proteīna avotus, lai gan cūku skaits izmēģinājuma grupās bija neliels (10 cūkas) un barībā netika iekļauti sintētisko aminoskābju preparāti, kas palīdzētu sabalansēt aminoskābes barībā vajadzīgās attiecībās.

6. tabula

Vidējie cūku kautķermeņu rādītāji pētījuma cūku grupās

Izēdinātā proteīna saturošā barība	Kautķermeņu rādītāji			Cūkgaļas ķīmiskais sastāvs		
	Zemādas tauku slānis, mm	Muskuļacs laukums, cm ²	Iekšējie tauki, kg	Tauku daudzums, %	Proteīns, %	Holesterīns, mg 100g
Sojas spraukumi 15%	13	54.8	1.3	3.3	23.4	84.9
Zirņi 15%	29	51.9	2.4	6.5	23.6	105.7
Zirņi 28%	25	50.8	2.0	6.2	22.4	78
Lopbarības pupas 20%	17	52.2	1.5	6.7	20.3	87.8
Lopbarības pupas 25%	14	53.8	1.4	5.3	21.8	77.6
Lupīnas milti 12%	19	51.4	1.9	5.6	23.7	89.8
Lupīnas milti 15%	20	50.4	2.1	5.4	22.2	89.1
Lupīnas milti 6%+sojas spraukumi 6%	16	52.7	2.0	4.4	22.4	90.1
Lopbarības pupas 10%+ lupīnas milti 15%	16	52.9	1.5	6.7	22.8	103.3

Izēdinot samaltas lopbarības pupas, zirņus un lupīnas sēklas, cūkgaļā paaugstinājās kopējais tauku saturs, ko varētu skaidrot ar zemāku sagremojamību proteīna un ar augstāku bezslāpekļa ekstraktvielu saturu, salīdzinot ar sojas spraukumiem, kā arī ar lizīna zemāku saturu, kas nepieciešams olbaltumvielu veidošanai cūku ķermenī.

SECINĀJUMI

- Zinātnieku pētījumos iegūtie rezultāti liecina, ka sojas spraukumus sivēniem sasniedzot 20 kg dzīvmasu, barībai var pievienot līdz 20%. Nobarojamām cūkām barības sastāvā soju pievieno līdz 10%, bet dažkārt pat līdz 30%. Sivēnmātēm, atkarībā no cikla fāzes no 14 līdz 28%. Vienmēr ir jāņem vērā arī eļļas saturs sojas pārstrādes produktos.
- Lauka pupām nobarojamo cūku ēdināšanā barības maisījumā nevajadzētu pārsniegt 25%. Tanīnu nesaturošās šķirnes pupas var barībā pievienot lielākā daudzumā, bet, pievienojot vairāk par 40 %, pasliktinās cūku augšanas kvalitatīvie rādītāji.
- Barība ar augstu lauka pupu saturu izraisa apjomīgu kuņģa un zarnu trakta gāzu izdalīšanos, kas rada laktējošām un grūsnām sivēnmātēm aizcietējumus. Lauka pupu daudzums barībā būtu jāpalielina pakāpeniski, sākot no 5 % un nepārsniedzot 20%.
- Zirņus iekļaut barības maisījumos cūkām neiesaka vairāk kā 15%, jo samazinās augšanas temps un barības izmantošanās efektivitāte. Zirņi satur vielas, kas var iejaukties barības vielu izmantošanā vai traucēt fizioloģiskos procesus cūku organismā.
- Dati par lupīnas ietekmi uz ražošanas efektivitāti cūkkopībā ir atšķirīgi. Lupīnas iekļaušana barībā cūkas kautķermeņa īpašības būtiski neietekmē. Cūku nobarošanā, dzīvnieku valsts vai sojas proteīnu var pilnībā aizstāt ar lupīnu, ja neaizvietojamās aminoskābes ir līdzsvarotas un uzturvērtība tiek palielināta pēc tauku vajadzības.
- Sivēniem neiesaka izēdināt lupīnas sēklas. Lupīnas sēklas ar alkoloīdu saturu virs 0,1 g kg⁻¹ izraisa sivēniem zemu augšanas intensitāti un barības izmantošanas efektivitāti. Alkoloīdu klātbūtne barībā var ietekmēt fizioloģiskos procesus arī sivēnmāšu ķermenī, tāpēc alkoloīdu saturošu lupīnu sēklu izēdināšana nebūtu vēlama. Izēdināšanas daudzums atkarīgs no cūku vecuma, dzīvmasas un fizioloģiskā stāvokļa, un ir robežās no 0 līdz 15%.
- Latvijā veiktajos pētījumos ar nobarojamām cūkām, izēdinot alternatīvus vietēji audzētos proteīnu saturošus barības līdzekļus, konstatējām, ka labāk lopbarības pupas, zirņus vai lupīnas sēklas iekļaut spēkbarības maisījumos kopā ar citiem proteīna saturošiem barības līdzekļiem nekā izēdināt kā proteīna avotus vienus pašus. Dažādi proteīna avoti dos iespēju sabalansēt cūkām vajadzīgās neaizvietojamās aminoskābes, nodrošinot proteīnu cūku barībā tuvu ideālajam.



INFORMĀCIJAS AVOTI

1. Cheeke P.R. and Kelly I.D. (1989) Recent advances of research in antinutritional factors in legume seeds. Wageningen, pp. 189 – 201.
2. Degola L. (2015). Effect of pulse in finishing pig feeding. Engineering for rural development. Proceedings of International conference, pp.119-126
3. Degussa A.G. (2006). Amino Dat.3.0 .The amino acid composition of feedstuffs, 5th rev.ed., Feed ADDITIVES, Hanau, Germany.
4. EC directive 999, (2001). Regulation (EC) No 999/2001 of the European Parliament and of the Council of 22 May 2001 laying down rules for the prevention, control and eradication of certain transmissible spongiform encephalopathies. Official Journal of the European Communities L 147/1 - L 147/40.
5. Guoyao Wu, Fuller W. Bazer, Zhenlong Wu, Zhaolai Dai, Junjun Wang, Weiwei Wang, and Bin Wang (2013) Dietary requirements for "nutritionally nonessential amino acids" by animals. Proceedings of the 11th World Conference on Animal Production, China, Beijing, p.71
6. Jezierny, D., Mosenthin, R. And Bauer, E., (2010). The use of grain legumes as a protein source in pig nutrition: A review. Animal Feed Science and Technology, 157 (3–4), pp.111–128.
7. Jezierny D., R. Mosenthin, N. Sauer, S. Roth, H. –P. Piepho, M. Rademacher, M. Eklund (2011). Chemical composition and standard ileal digestibilities of crude protein and amino acids in grain legumes for growing pigs. Livestock Science 138, pp.229-243.
8. NRC (1998). Nutrient requirement of swine 10th edition. National Academy Press., Washington DC.
9. Osītis U. (2005) Dzīvnieku ēdināšana kompleksā skatījumā. LLU, Jelgava, 364 lpp.
10. Han In.K. and Lee J. K. (2000) The Role of Synthetic Amino Acids in Monogastric Animal Production- Review. Asian. –Aus. J. Anim.Sci., Vol. 13, No.4, pp.543-560.
11. Kim S. W., A. C. Weaver, Y. B. Shen, and Y. Zhao (2013). Improving efficiency of sow productivity: nutrition and health. Journal of Animal Science and Biotechnology 4:26.
12. Emiola, I.A. and Gous, R.M., (2011). Nutritional evaluation of dehulled faba bean (*Vicia faba* cv. Fiord) in feeds for weaner pigs. South African Journal of Animal Sciences, 41(2), pp.79–86.
13. Fabro, C., Sgorlon S., Guitti D., Stefanon B., Susmel P. (2013). Productive response of Duroc x Large white and commercial Hybrid x Large white crosses fed high and low protein diets. Italian Journal of Animal Science, 12(4), pp.507–512.
14. Flis, M., Sobotka, W. Meiler, Z., (1996). The use of dehulled or fat-supplemented yellow lupin seeds in feeding growing pigs. Journal of Animal and Feed Sciences, 5, pp.49–61.
15. Gatta D, Russo C, Giuliotti L, Mannari C, Picciarelli P, Lombardi L, Giovannini L, Ceccarelli N, Mariotti L. (2013) Influence of partial replacement of soya bean meal by faba beans or peas in heavy pigs diet on meat quality, residual anti-nutritional factors and phytoestrogen content. Archives of animal nutrition, 67(3), pp.235–47.
16. Gdala J. , Jansman P. van Leeuwen J. (1996). Lupins (*L. luteus*, *L. albus*, *L. angustifolius*) as a protein source for young pigs. Animal Feed Science and Technology, 62(2–4), pp.239–249.
17. Hodowla, V.N.D., Wiatrowo, S., (2016). Oil content and fatty acid profile in seeds of polish breeding lines and cultivars of legumes. Acta Scientiarum Polonorum. Agricultura, Vol. 15(2), pp.1-11.
18. Köpke, U., Nemecek, T. (2010). Ecological services of faba bean. Field Crops Research, 115(3), pp.217–233.
19. Latvietis, J., Sprūžs, J., Osītis, U. (1998). Normējošie kritēriji un kvalitātes prasības kombinētās spēkbarības gatavošanai, LLU dzīvnieku ēdināšanas katedra, LLU izd., Jelgava.: lpp.29
20. Latvietis J. (1991). Lauksaimniecības dzīvnieku ēdināšana. 2. izdevums. R.: Zvaigzne, 196 lpp.
21. Ma, W., Zhu, J., Zeng, X., Liu, X., Thacker, P., and Qiao, S. (2016). Estimation of the optimum standardized ileal digestible total sulfur amino acid to lysine ratio in late finishing gilts fed low protein diets supplemented with crystalline amino acids. Animal Science Journal, V. 87:(1) pp.76-87.

21. der Meulen J. , van Panneman H. and Jansman A.J.M., (2010). Effect of pea, pea hulls, faba beans and faba bean hulls on the ileal microbial composition in weaned piglets. *Livestock Science*, 133(1-3), pp.135-137.
22. Van Milgen, J. and Dourmad, J.Y., (2015). Concept and application of ideal protein for pigs. *Journal of Animal Science & Biotechnology*, 6(1), pp.1-11.
23. Mordenti, A.L. , Martelli G., Brogna N.,Nannoni E.,Vignola G., Giuliano Zaghini G. and Sardi L. , (2012). Effects of a soybean-free diet supplied to Italian heavy pigs on fattening performance, and meat and dry-cured ham quality. *Italian Journal of Animal Science*, 11(4), pp.459-465.
24. Parand, E., Vakili, A.R. and Mesgaran, D. M., (2016). Rumen degradability and model prediction of nutrient supply to ruminants from different processed soybean meals. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 6(2), pp.277-284.
25. Partanen K., Alaviuhkola T., Siljander-Rasi H., (2003). Faba beans in diets for growing-finishing pigs. *Agricultural and Food Science in Finland*, V.12, No.1, pp.35-47.
26. Parunovi, N, M. Petrov, V. Matekalo-Sverak D. Trbovi, M.M.R.,(2012). Fatty acid profile and cholesterol content of m. longissimus of free-range and conventionally reared Mangalitsa pigs. *South African Journal of Animal Science*, 42(2).
27. Purwin, C. and Stanek, M., (2011). Nutrient digestibility and nitrogen balance in growing-finishing pigs fed legume-based diets. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska. Sectio EE Zootechnica*, XXIX(2), pp.52-61.
28. Rojas, O.J. and Stein, H.H., (2010). Effects of replacing fish, chicken, or poultry by-product meal with fermented soybean meal in diets fed to weanling pigs. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 28(1), pp.22-41.
29. Reckling M., Bergkvist G., Watson C.A., Stoddard F.L., Zander P.M., Walker R. L., Pristeri A., Toncea I. and Bachinger J., (2016). Trade-Offs between Economic and Environmental Impacts of Introducing Legumes into Cropping Systems. *Frontiers in Plant Science- handbook of Plant Breeding*, ed. A.M. de Ron. , pp.1-15.
30. Sedláková K., Straková E., Suchý P., Krejcarová J., Herzig I., (2016). Lupin as a perspective protein plant for animal and human nutrition - a review. *Acta Vet. Brno*, 85: pp. 165-175.
31. Sirtori F., Crovetto A., Acciaioli A., Bonelli A., Pugliese C., Bozzi R., Campodoni G. and Franci O., (2015). Effect of replacing a soy diet with *Vicia faba* and *Pisum sativum* on performance, meat and fat traits of Cinta Senese pigs. *Italian Journal of Animal Science*, V. 14:3659.pp.99-104.
32. Smith L. A., Houdijk J.G.M., Homer D. and Kyriazakis I., (2013). Effects of dietary inclusion of pea and faba bean as a replacement for soybean meal on grower and finisher pig performance and carcass quality. *Journal of animal science*, 91(8), pp.3733-41.
33. Stein, H.H., Lagos, L. V., Casas, G.A., (2016). Nutritional value of feed ingredients of plant origin fed to pigs. *Animal Feed Science and Technology*, 218, pp.33-69.
34. Szabo C., Jansman A., Babinszky L., W A Vestengen M., (2001). Effect of dietary protein source and lysine: DE ratio on growth performance, meat quality, and body composition of growing-finishing pigs. *Journal of animal science*, 19, pp.2857-2865.
35. White GA, Smith LA, Houdijk JGM, Homer D, Kyriazakis I, Wiseman J., (2015). Replacement of soya bean meal with peas and faba beans in growing/finishing pig diets: Effect on performance, carcass composition and nutrient excretion. *Animal Feed Science and Technology*, 209, pp.202-210.
36. Wu J.J., Zhang Y., Hong Dong J., Ming Cao C., Li B., Bin Feng S., Yan Ding H., You Ma L., Chun Wang X. , Li Y., 2016. Allergens and intestinal damage induced by soybean antigen proteins in weaned piglets. *Italian Journal of Animal Science*, 15(3), pp.437-445.
37. Zettl, A., Lettner, F., Wetscherek, W., (1995). Use of white sweet lupin seed (*Lupinus albus* var. Amiga) in a diet for pig fattening. *Bodenkultur*, 46(2), pp.165-175.
38. Zraly Z, Pisarikova B, Trckova M, Herzig I, Juzl M, Simeonovova J., 2006. Effect of lupin and amaranth on growth efficiency, health and carcass characteristics and meat quality of market pigs. *Acta Veterinaria Brno*, 75(3), pp.363-372.
39. ZhaoWei Cai, Xiao Feng Zhao, Xiao Ling Jiang, Yu Chang Yao, Chun Jiang Zhao, Ning Ying Xu, Chang Xin Wu, (2010). Comparison of muscle amino acid and fatty acid composition of castrated and uncastrated male pigs at different slaughter ages. *Italian Journal of Animal Science* ,Vol,9, No 2.

VIETĒJI AUDZĒTA AUGU IZCELSMES PROTEĪNA IZMAKSU NOVĒRTĒJUMS IZMANTOŠANAI CŪKKOPIBĀ

Edo Consult

Can Eiropas Savienības (ES), gan Latvijas ekonomika, jo īpaši lopkopība, lielā mērā ir atkarīga no importēta augu izcelsmes proteīna. Līdzās apsvērumiem par importa atkarības mazināšanu, kā arī risinot vides un klimata problēmas vietējā un pasaules mērogā, iespējas audzēt proteīnaugus un ražot no tiem proteīna produktus, kas noderīgi lopbarībā vai pārtikā, raisa arvien lielāku interesi. Turklāt vietējas izcelsmes augu proteīna iesaistīšana ražošanā rada iespēju virzīt šādus produktus tirgū kā ĢMO brīvus un vietēji audzētus, kā arī rada citas īso piegādes ķēžu priekšrocības [1],[2].

Šobrīd ierastākais proteīna avots cūku ēdināšanā ir importēti ĢMO sojas spraukumi. Lai attīstītu ilgtspējīgāku un ĢMO brīvu cūkkopības produktu piedāvājumu, kas atbilst mainīgajām patērētāju vēlmēm un lauksaimniecības politikas zaļajam kursam [3], ir vērts apsvērt vietēji audzētu proteīnaugu sojas un pākšaugu, iekļaušanu lopbarības receptēs cūkkopībā.



Līdzšinējos pētījumos konstatēts, ka sojas spraukumu aizstāšana ar vietējas izcelsmes proteīna avotiem nodrošina līdzvērtīgus cūku augšanas rādītājus [4], tomēr, lai izmantotu alternatīvu proteīna avotu potenciālu, sākotnēji jānovērš nepietiekamo apjomu un antiēdināšanas vielu radītie ierobežojumi [5]. Būtisks faktors ir arī augu proteīnu saturošo produktu iegūšanas izmaksas (audzēšanas un pārstrādes), tas ietekmē vietēji izaudzēta augu proteīna konkurētspēju cūku (un dzīvnieku vispār) ēdināšanā.

Turpmāk sniegta sojas un citu, Latvijā aprobētu, cūku ēdināšanai piemērotu proteīnaugu (zirņi, lauku pupas un šaurlapu lupīna) audzēšanas un pārstrādes izmaksu salīdzinošā analīze ar mērķi novērtēt proteīna iegūšanas ekonomisko izdevīgumu no dažādiem tā avotiem.

Šis salīdzinājums nav vienkārši veicams. Proteīna saturs dažādos kultūraugos ir atšķirīgs, un atšķiras arī proteīnu veidojošo aminoskābju profili – ne visas aminoskābes dzīvniekiem ir vienlīdz vajadzīgas, un to izmantošanas iespējamība dzīvnieku organismā bieži ir atkarīga arī no aminoskābju daudzumu savstarpējās attiecības. Tāpēc veiktajā salīdzinošajā analīzē proteīnaugu audzēšanas un pārstrādes izmaksas novērtētas uz tonnu augkopības produkta, uz tonnu kopproteīna un uz tonnu aminoskābju, tostarp ievērojot cūku augšanas vajadzībām sabalansētu aminoskābju profilu.

[1] Komisijas ziņojums par augu izcelsmes proteīnu ražošanas attīstību Eiropas Savienībā (2018)

[2] Auzins A., Leimane I., Krievina A. (2020) Prospects of Latvian-grown Soya as a Local Protein Source for Pig Feeding

[3] Komisijas paziņojums, Eiropas zaļais kurss (2019)

[4] Grabež V., Egelandšdal B., Kjos N. P., Håkenåsen I. M., Mydland L. T., Vik J. O., ... & Øverland M. (2020) Replacing soybean meal with rapeseed meal and faba beans in a growing-finishing pig diet: Effect on growth performance, meat quality and metabolite changes

[5] Wilkinson J. M. & Young R. H. (2020) Strategies to reduce reliance on soya bean meal and palm kernel meal in livestock nutrition

Novērtējumā izmantoti projektā iegūtie empiriskie dati, projekta partneru sniegtā nepublicētā informācija, kā arī projekta gaitā uzkrāti tirgus dati par lopbarības komponentēm – augkopības produktiem.

Vietēji audzēta proteīna izmaksu novērtēšanas modelis ietver šādus blokus:

1. Audzēšanas (lauka) izmaksu (EUR/t) novērtēšana salīdzinājumā ietvertajiem proteīnaugiem: sojai, lauka pupām, zirņiem un šaurlapu lupīnai.
2. Pārstrādes izmaksu (EUR/t) novērtēšana, ja barības līdzeklim pirms tā iekļaušanas barības receptēs nepieciešama pārstrāde (lai sojas un šaurlapu lupīnas pupiņas iekļautu cūku ēdināšanā, tās termiski jāapstrādā).
3. Kopējo izmaksu aprēķināšana (audzēšanas un pārstrādes) un faktisko cūku ēdināšanā izmantoto produktu izmaksu novērtēšana.
4. Proteīna izmaksu aprēķināšana par katru proteīna rādītāju.

Audzēšanas izmaksu aprēķins ietver izmaksas par sēklu (arī inokulantu), mēslojumu, augu aizsardzības līdzekļiem, veiktajiem agrotehnikajiem darbiem, ražas novākšanu un transportēšanu (no lauka uz saimniecību), tīrīšanu un žāvēšanu. Pamatā izmantoti projekta partneru sniegtie nepublicētie dati par komerciālo sojas, lauka pupu, zirņu un šaurlapu lupīnas audzēšanā izmantotajām un jau aprobētajām tehnoloģijām. Audzēšanas izmaksu novērtēšana uz tonnu ražas veikta pie projektu partneru uzrādītās konkrētā kultūrauga iegūtās ražas līmeņa (skat. Tabula 1.). Audzēšanas izmaksu novērtējums naudas izteiksmē veikts, balstoties uz standartizētiem tehnoloģisko operāciju izmaksu datiem, t.i., lauksaimniecības resursu un agrotehnisko darbību vienības izmaksām, ko publicējis Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs (Lauksaimniecības bruto seguma aprēķini par 2019. gadam). Jāievēro, ka šie dati neiekļauj sevī saimniecības vispārējās izmaksas un raksturo produktu ražošanas izmaksas laukkopības nozares līmenī.

Sojas un šaurlapu lupīnas gadījumā cūku ēdināšanā racionāli izmantot tikai jau termiski apstrādātu produktu, šādi produkts iegūst citas fizikālās un ķīmiskās īpašības. Aplēšot sojas pārstrādes izmaksas, ir pieņemts, ka ekstrūzija (ar vai bez eļļas atspiešanas) pagaidām ir vienīgā saimniecības līmenī racionāli izmantojamā sojas pupiņu pārstrādes tehnoloģija, lai Latvijā audzēto soju iekļautu cūku ēdināšanas receptēs. Sojas ekstrūzijas rezultātā, piemērojot arī eļļas atspiešanu, tiek iegūti divi produkti – sojas rauši (proteīnu avots) un sojas eļļa. Tādējādi sojas pilnās audzēšanas un pārstrādes izmaksas tiek sadalītas starp sojas raušiem un sojas eļļu, pamatojoties uz katra produkta ekonomiskajām barības vielu vienībām.

Tā kā šaurlapu lupīnas izmantošana cūku ēdināšanai projekta ietvaros praktiski netika veikta, bet lupīnas pupiņu apstrādei tehniski tika pamēģināta sojas pupiņu apstrādē izmantotā ekstrūzija, arī šaurlapu lupīnas sākotnējās pārstrādes izmaksas novērtētas atbilstīgi sojas pupiņu ekstrūzijas izmaksām. Lupīnas ekstrūzijas rezultātā veidojas tikai viens produkts, līdz ar to šaurlapu lupīnas audzēšanas un pārstrādes kopējās izmaksas aprēķinātas uz tonnu ekstrudētās lupīnas.

Ekonomiskās barības vielu vienības (EBVV) ir SIA “Edo Consult” izstrādāts risinājums dažādu barības līdzekļu saimnieciskās vērtības salīdzināšanai. Tas ir komplekss rādītājs, kurā izsaka un ekonomiski var salīdzināmi novērtēt barības līdzeklī esošo barības vielu kopumu – proteīnu, taukus (lipīdus), cukuru un cietes saturu. Vienlaikus šis rādītājs ļauj sadalīt produkta kopējās izmaksas to barības vielu starpā, kas ir konkrētā barības līdzekļa produkta saturā. Tādējādi var aprēķināt un salīdzināt proteīna izmaksas no dažādiem augu proteīna avotiem.

Proteīna izmaksu konkurētspējas novērtēšanai izmantoti vairāki rādītāji: kopproteīns, atlasīto aminoskābju summa (SSAA), atlasīto sagremojamo aminoskābju summa cūkkopībā (SSAASID) un sabalansētā atlasīto sagremojamo aminoskābju summa (SSAASID_balanced). Pēdējais ir SIA “Edo Consult” izstrādāts rādītājs, kas atspoguļo to SSAASID daļu, kas ir sabalansēta (saskaņā ar koncepciju par optimālu aminoskābju savstarpējo attiecību cūku ēdināšanā).

Novērtējumā iekļautas šādas cūku ēdināšanā nozīmīgas aminoskābes: lizīns (lys), metionīns (met), cisteīns (cys), treonīns (thr), izoleicīns (ile), leicīns (leu), valīns (val), histidīns (his), fenilalanīns (phe). Aprēķinu vajadzībām ir pieņemtas šādas aminoskābju attiecības pret lizīnu: lys – 100, met + cys – 59, thr – 64, (ile + leu + val + his + phe) – 425.

Lai aprēķinātu atsevišķo barības vielu – tauku, cukuru un cietes, kā arī proteīna tirgus vērtību, references produktiem (rapšu eļļa, sojas spraukumi, kukurūza) izmantotas Indexmundi.com, Donau Soja un Eiropas Komisijas (tirgus cenu monitoringa dati) ilgtermiņa tirgus cenas.

Proteīnaugi kā cūku barības sastāvdaļas

Aptuveni 75% no pasaulē saražotajiem sojas spraukumiem tiek izbaroti cūkām vai mājputniem kā galvenais aminoskābju avots. Sojas spraukumi un citi sojas produkti nodrošina cūkas ar augstas kvalitātes proteīnu, kas ir bagāts ar lizīnu, treonīnu un triptofānu. Lai gan aminoskābes nav ideāli sabalansētas savā starpā, sojas proteīnā neaizvietoājamo aminoskābju savstarpējā attiecība ir labāka nekā citos augu izcelsmes proteīna avotos, cūkkopībā tās tiek uzskatītas par labāk sagremojamām, salīdzinot ar vairumu citu tradicionālo proteīnu avotu [6],[7].

Soja ir visvairāk audzētais pākšaugš pasaulē [8]. Sojas audzēšanas apjoms ES joprojām ir salīdzinoši neliels, tomēr augošs [2]. ES dalībvalstis 2019. gadā saražoja aptuveni 2.7 Mt sojas pupiņu, bet kopējais ES sojas spraukumu patēriņš lopbarībā veidoja aptuveni 30 Mt [9]. Galvenie izaicinājumi sojas audzēšanai ES pašlaik ir salīdzinoši zemas sojas ražas un ilgs veģetācijas periods [10].

Lokalizētai sojas audzēšanai ir vairākas priekšrocības, un tās ļāvušas arī Latvijā sojas audzēšanai piesaistīt uzmanību, uzsākot praktisku audzēšanu komerciālās platībās. Tāpēc ir aktualizējušies jautājumi par sojas audzēšanas izmaksām un izmantošanas efektivitāti.

Līdzšinējā sojas audzēšanas pieredze Latvijā apliecina, ka pagaidām nevaram domāt par soju kā augkopības tirgus produkciju, ko iespējams izdevīgi pārdot biržā. Tomēr sojas rauši un sojas eļļa, kas ražoti no vietēji izaudzētas sojas pupiņām, var būt konkurētspējīgs barības līdzeklis vietējās produktu ķēdēs.

Projekta ietvarā veiktajos eksperimentos gūts viennozīmīgs apstiprinājums, ka Latvijā audzētās sojas raušu kvalitāte cūku barošanā ir līdzvērtīga importētai sojai [11].

Visplašāk audzētie pākšaugi Eiropā ir zirņi, ko galvenokārt ražo lopbarības vajadzībām [10], [12], [13]. Kopējais zirņu ražošanas apjoms ES 2019. gadā bija 2.2 Mt, bet izmantošana lopbarībā – 1.9 Mt⁹. Zirņus dzīvnieku ēdināšanā pasaulē sākuši izmantot tikai pēdējo 50 gadu laikā. To sekmējis arī apstākļi, ka zirņus var audzēt valstīs un platībās, kur klimatisko apstākļu dēļ nevar audzēt citus proteīna augus (vēsās sezonas alternatīva sojas pupām) [14], [12]. Tomēr, kā visi pākšaugi, zirņi cieš no dažādām slimībām un kaitēkļiem [15].

[6] Stein H. H., Roth J. A., Sotak K. M. & Rojas O. J. (2013). Nutritional value of soy products fed to pigs

[7] Dei H. K. (2011). Soybean as a feed ingredient for livestock and poultry

[8] Faostat Crops datubāze (2021)

[9] EU+UK Feed Protein Balance Sheet, DG Agri (2020)

[10] Cultivation, processing and nutritional aspects for pigs and poultry of European protein sources as alternatives for imported soybean products, Wageningen UR (2013)

[11] Jansons I., Degola L., Sterna V., & Zute S. (2020). Influence of local extruded soybean cake and imported soybean meal on fattening pig productivity and pork quality

[12] Jezierny D., Mosenthin R., & Bauer E. (2010). The use of grain legumes as a protein source in pig nutrition: A review

[13] The Global Economy of Pulses, FAO (2019)

[14] Stein H. H., Lagos L. V. & Casas G. A. (2016). Nutritional value of feed ingredients of plant origin fed to pigs

[15] Watson C. A., Reckling M., Preissel S., Bachinger J., Bergkvist G., Kuhlman T., ... & Stoddard F. L. (2017). Grain legume production and use in European agricultural systems

Zirņi satur apmēram 22 % proteīna, ar relatīvi augstu lizīna saturu, bet metionīna, cisteīna un triptofāna koncentrācija ir zema, salīdzinot ar sojas proteīnu. Savukārt, izbarojot zirņus cūkām, sagremojamība lielākajai daļai aminoskābju ir salīdzināma ar sojas spraukumiem [14]. Lai gan zirņi satur mazāk kopproteīna un lizīna nekā sojas spraukumi, zirņos to ir vairāk nekā graudos [16]. Turklāt, zirņiem ir par 5 līdz 20% mazāk tripsīna inhibitoru nekā sojai, tas dod iespēju zirņus izbarot dzīvniekiem bez termiskās apstrādes – ekstrūzijas [13]. Tiek uzskatīts, ka zirņus var iekļaut visu cūku, izņemot jaunus sivēnus, barības devās kā alternatīvu proteīna avotu, bez negatīvas ietekmes uz dzīvnieku augšanas rādītājiem .

Lauka pupas ir otrs plašāk kultivētais pākšaugš Eiropā [10], kā arī pākšaugš ar lielāko sējumu platību Latvijā [18]. Pupu ražošanas apjoms ES 2019. gadā bija 1.7 Mt, un kopējais patēriņš lopbarībā veidoja 1.2 Mt [9]. Lauka pupu ķīmiskais sastāvs ir tuvs zirņiem raksturīgajam – gan proteīna, gan aminoskābju sagremojamība, gan tripsīna inhibitoru koncentrācija pupās ir līdzīga zirņiem [14]. Zirņi un pupas ir alternatīva sojas spraukumiem uzturvērtības ziņā līdzsvarotās groveru un finišeru cūku barības receptēs .

Augstais proteīna saturs (35%) ļauj arī lupīnu vērtēt kā iespējamu alternatīvu sojas spraukumiem izmantošanai cūku ēdināšanas receptēs [10], [20]. Tomēr, salīdzinot ar sojas spraukumiem, lupīnai ir mazāk līdzsvarots aminoskābju profils un zemāka aminoskābju sagremojamība [20]. ES lupīnas ražošanas apjoms 2019. gadā bija 0.3 Mt, bet lopbarībai tika izmantotas 0.4 Mt [9]. Lupīna tikpat kā nesatur tripsīna inhibitorus, bet tajā ir toksiskie alkaloīdi, kas ir rūgti un var samazināt barības uzņemšanu [10]. Tomēr jauno lupīnas šķirņu selekcija šo trūkumu pakāpeniski ļauj mazināt. Lai uzlabotu lupīnas uzturvērtību, citu starpā izmanto ekstrūzijas tehnoloģiju [21]. Ja barības devas, kuru pamatā ir lupīna, formulē (sagatavo) ar līdzvērtīgu sagremojamo aminoskābju daudzumu, cūku augšanas rādītāji var būt salīdzināmi vai pat pārāki par cūku nobarošanas rezultātiem, ko sniedz sojas spraukumu izmantošana barības receptēs [22].

Augu izcelsmes proteīna izmaksas cūku ēdināšanai

Proteīna izmaksu novērtēšanas rezultāti liecina, ka vietējas izcelsmes zirņiem un šaurlapu lupīnai ir visaugstākā izmaksu efektivitāte cūku ēdināšanai (sk. 1. tabula un 2. tabula).

Starp četriem salīdzinājumā iekļautajiem vietējiem proteīnaugiem viszemākās kopējās produkta iegūšanas (audzēšanas un pārstrādes) izmaksas ir zirņiem (EUR 120 par tonnu zirņu), tikai nedaudz (par aptuveni 9%) augstākas produkta iegūšanas izmaksas ir no šaurlapu lupīnas.

1. tabula

Vietējo proteīnaugu kopējās audzēšanas un pārstrādes izmaksas Latvijā

Rādītājs	Kultūraugs			
	Soja	Pupas	Zirņi	Šaurlapu lupīna
Kultūrauga raža (t/ha), pie kādas veikts audzēšanas izmaksu aprēķins	2.24	4.5	4.5	2.2
Lauka izmaksas, EUR/t*	316	136	110	88
Pēc lauka izmaksas, EUR/t**	8	10	10	8
Kopējās audzēšanas izmaksas, EUR/t	324	146	120	96
Pārstrādes izmaksas, EUR/t	45	-	-	35
Kopējās izmaksas, EUR/t	369	146	120	131
Produkts	Sojas rauši	Pupas	Zirņi	Ekstrudēta lupīna
Blakusprodukts	Sojas eļļa	-	-	-
Kopējās produkta izmaksas*** pēc izmantotā proteīna rādītāja, EUR/t	351	146	120	131

* sēklas, mēslojuma, pesticīdu, agrotehnisko darbību izmaksas

** transporta (no lauka uz saimniecību), tīrīšanas un žāvēšanas izmaksas

*** Sojas gadījumā produkta (raušu) vērtība koriģēta par atdalītās eļļas izmaksām

Avots: SIA "Edo Consult" aprēķini

[16] Hugman J., Wang L. F., Beltranena E., Htoo J. K. & Zijlstra R. T. (2020). Growth performance of weaned pigs fed raw, cold-pelleted, steam-pelleted, or extruded field pea

[17] Hugman J., Wang L.F., Beltranena E., Htoo J.K. & Zijlstra R.T. (2021). Nutrient digestibility of heat-processed field pea in weaned pigs

[18] Lauksaimniecības kultūru sējumu platība, kopraža un vidējā ražība, CSP (2021)

[19] White C. A., Smith L. A., Houdijk J. G. M., Homer D., Kyriazakis I. & Wiseman J. (2015). Replacement of soya bean meal with peas and faba beans in growing/finishing pig diets: Effect on performance, carcass composition and nutrient excretion

[20] Pieper R., Taciak M., Pieper L., Świąch E., Tuśnio A., Barszcz M., ... & Zentek, J. (2016). Comparison of the nutritional value of diets containing differentially processed blue sweet lupin seeds or soybean meal for growing pigs

[21] Tuśnio A., Barszcz M., Świąch E., Skomiał J. & Taciak M. (2020). Large intestine morphology and microflora activity in piglets fed diets with two levels of raw or micronized blue sweet lupin seeds

[22] Kim J. C., Pluske J. R. & Mullan B. P. (2007). Lupins as a protein source in pig diets

Tomēr saimnieciskā izdevīguma novērtēšanai un salīdzināšanai svarīgāka ir katra no šiem produktiem kā barības līdzekļa novērtēšana, ievērtējot barības vielu efektīvo saturu katrā no viņiem. Šo aprēķinu rezultāti parādīti 2. tabulā.

Arī šādi vērtējot, zirņiem un šaurlapu lupīnai ir viszemākās proteīna izmaksas, vērtējot pēc visiem četriem proteīna uzturvērtības rādītājiem. Īpaši izceļas šaurlapu lupīnas izcelsmes proteīna izmaksas uz tonnu sabalansētu sagremojuamo aminoskābju (SSAA_{SID_balanced}). Viena tonna šaurlapu lupīnu sastāvā esošo sagremojuamo aminoskābju cūkkopībā, ir par 17 % lētāka nekā tonna sagremojuamo aminoskābju no zirņiem; un gandrīz divkārt lētāka nekā no pupām (par 42%) un sojas raušiem (par 48%) iegūtais proteīns, kas izteikts kā sabalansēta sagremojuamo aminoskābju summa.

Ja zirņi ir ne tikai lēts proteīna avots, bet Latvijā arī plaši izplatīts proteīnaugs, kas ir piemērots audzēšanai vietējos apstākļos, šaurlapu lupīna kā proteīna avots cūku ēdināšanā pagaidām ir mazpazīstams. Ievērojot būtisku izmaksu priekšrocību, šaurlapu lupīnas potenciālu plašākai izmantošanai dzīvnieku ēdināšanā ir nepieciešams padziļināti izvērtēt, veicot mērķtiecīgus nobarošanas eksperimentus. Tā kā barības izmaksas veido lielāko daļu no kopējām cūkkopības izmaksām, pat tikai daļēji cūku barības receptēs dārgākus proteīnu saturošus barības līdzekļus aizstājot ar lētākiem, ir iespējams kāpināt cūkkopības nozares ekonomisko izdevīgumu. Turklāt, lai samazinātu proteīna zudumus lopbarībā klimata pārmaiņu kontekstā, lielāka uzmanība jāpievērš tieši sagremojuamo aminoskābju (un nevis kopproteīna) saturam un to izmaksām.

Lauka pupas, kas šobrīd ir populārākais vietējais proteīnaugs Latvijā, uzrāda vidēju proteīna iegūšanas izmaksu līmeni. Kopējās audzēšanas un pārstrādes izmaksas uz tonnu pupu ir par aptuveni 22% augstākas nekā zirņiem, atšķirība ir mazāka kopproteīna izmaksām (pupas ir tikai par 11% dārgākas), tomēr izmaksu līmeņa atšķirības būtiski (līdz 43%) palielinās vērtējot pēc efektīvā barības līdzekļa sabalansētajām aminoskābēm (SSAASID_{balanced}) ieguves izmaksām.

2. tabula

Proteīnu saturs un aprēķinātās proteīna ražošanas izmaksas Latvijā

Rādītājs	Kultūraugs			
	Soja	Pupas	Zirņi	Šaurlapu lupīna
Produkts	Sojas rauši	Pupas	Zirņi	Ekstrudēta lupīna
Bioķīmiskie rādītāji:				
Kopproteīna saturs (sausnā), %	39.5	28.7	24.5	30.6
SSAA saturs (sausnā), %	13.7	9.7	8.9	10.5
SSAA _{SID} saturs (sausnā), %	12.0	7.7	7.1	9.2
SSAA _{SID_balanced} saturs (sausnā), %	10.0	3.8	4.5	7.7
Cukuru un cietes saturs (sausnā), %	4.7	51.8	61.0	9.8
Koptauku saturs (sausnā), %	8.7	1.7	1.7	5.6
Sausnas saturs, %	93.3	86.0	86.0	86.0
Proteīna izmaksas:				
Kopproteīna izmaksas, EUR/t	813	466	418	422
SSAA izmaksas, EUR/t	2 291	1 345	1 136	1 209
SSAA _{SID} izmaksas, EUR/t	2 625	1 670	1 392	1 390
SSAA _{SID_balanced} izmaksas, EUR/t	3 145	2 868	1 993	1 649

Avots: SIA "Edo Consult" aprēķini

Sojas pupu lokāla audzēšana ir vissarežģītākā un dārgākā salīdzinājumā ar zirņiem, pupām un šaurlapu lupīnu. Sojas audzēšanas un apstrādes izmaksas ir vismaz divas reizes augstākas nekā citiem vietējiem proteīna avotiem, arī sojas raušu proteīna izmaksas ir ievērojami augstākas, taču augstāka ir arī šī produkta ekonomiskā vērtība, vērtējot to kā barības līdzekli cūku ēdināšanai (sk. 3. tabula). Ekonomiskās vērtības aprēķins veikts pēc ĶMO brīvu sojas spraukumu ilgtermiņa cenas, kas ir salīdzinoši konservatīvs novērtējums (ja novērtējumā tiktu izmantota šā brīža (īstermiņa) tirgus cena, sojas raušu proteīna ekonomiskā vērtība būtu augstāka).

Tādējādi sojas raušus, kas iegūti no vietējas izcelsmes sojas pupām var uzskatīt par premium klases proteīna avotu cūku ēdināšanai to aminoskābju profila un ļoti augsta sabalansēto sagremojamo aminoskābju (SSAA SID_balanced) satura dēļ, kā arī augstāku proteīna iegūšanas izmaksu dēļ.

3. tabula

Vietējo proteīnaugu ekonomiskā vērtība un ekonomiskais rezultāts Latvijā

Rādītājs	Kultūraugs			
	Soja	Pupas	Soja	Šaurlapu lupīna
Produkts	Sojas rauši	Pupas	Zirņi	Ekstrudēta lupīna
Ekonomiskā vērtība, EUR/t	408	289	281	289
Ekonomiskais rezultāts*, EUR/t	56	143	161	158

* noteikts kā ekonomiskā vērtība mīnus kopējās izmaksas (audzēšanas un pārstrādes)
Avots: SIA "Edo Consult" aprēķini

Vienlaikus, vietēji audzēto sojas raušu proteīna izmaksas ir zemākas nekā importēto ĢMO brīvo sojas spraukumu proteīna izmaksas.

Vērtēšanā izmantojot importēto no ĢMO brīvo sojas spraukumu 3 gadu vidējo tirgus cenu, vietējas izcelsmes sojas raušu proteīna izmaksas par vienu tonnu kopproteīna ir 1 008 EUR, par tonnu SSAA – 2 658 EUR, par tonnu SSAA SID – 3 085 EUR un par tonnu SSAA SID_balanced – 3 644 EUR.

Tādējādi visi četri vietēji audzētie proteīnaugi kā proteīna avots cūkkopībā izmaksu efektivitātes ziņā pārspēj importētos ĢMO brīvos sojas spraukumus.

Lai arī importētu ĢMO saturošo sojas spraukumu iegādes cena 2020.gadā bija vidēji par 22% zemāka nekā importētu no ĢMO brīvu sojas spraukumu cena, arī pie šāda cenas līmeņa vietēji audzētas sojas raušu proteīna izmaksas ir līdzvērtīgas importēto ĢM sojas spraukumu iegādes izmaksām.

Jāatzīmē, ka proteīna izmaksu analīzē nav ņemti vērā saistītā atbalsta maksājumi par proteīnaugiem, kas vēl vairāk uzlabo vietēji audzēto proteīnaugu izmaksu efektivitāti, ja to izmantošanas mērķis ir proteīna iekļaušana cūku barības receptēs.

Papildus tam vietējas izcelsmes proteīnu saturošu barības līdzekļu iekļaušana cūku ēdināšanā rada ārpuscenas konkurences priekšrocības vietēji ražotās cūkgaļas kā vietējā produkta virzīšanai tirgū.



SECINĀJUMI

- Salīdzinot lauku pupas, soju, zirņus un šaurlapu lupīnu kā proteīna avotus, ar zemām proteīna iegūšanas izmaksām īpaši izceļas vietēji audzētie zirņi un šaurlapu lupīna. Vietējās sojas raušu proteīna iegūšanas izmaksas ir vismaz divreiz augstākas, tomēr augstāka ir arī šī produkta ekonomiskā vērtība, vērtējot to kā proteīnu saturošu barības līdzekli cūku ēdināšanā.
- Šaurlapu lupīnas potenciāls cūku ēdināšanā šobrīd ir nepietiekami novērtēts, īpaši, ja ievērtē tās sabalansēto sagremojamo aminoskābju (SSAA SID_balanced) zemās izmaksas. Zirņi ir audzēšanai jau ierasts proteīnaugs, kas piemērots audzēšanai vietējos apstākļos, ar salīdzinoši zemām proteīna iegūšanas izmaksām. Arī lauka pupu audzēšana ir izplatīta, un kopumā tām ir vidējs proteīna iegūšanas izmaksu līmenis. Vietējās sojas audzēšana ir sarežģītāka, un sojas raušu proteīnu izmaksas ir augstākas. Tomēr vietēji audzētas sojas raušus var uzskatīt par *premium* proteīna avotu cūku ēdināšanai.
- Lai gan sojas raušu, kas iegūti no vietēji audzētās sojas, proteīna izmaksas ir augstākas nekā citiem analizētajiem vietējiem barības līdzekļiem, tās ir zemākas, ja salīdzina ar importēto no ĢMO brīvu sojas spraukumu proteīna izmaksām. Turklāt vietējas izcelsmes proteīnu saturošu barības līdzekļu iekļaušana cūku ēdināšanā rada ārpuscenas konkurences priekšrocības cūkgaļas virzīšanai tirgū.
- Vietēji audzētas šaurlapu lupīnas, zirņu un lauku pupu izmantošana var uzlabot cūkkopības rezultātos rādītājus, jo, pat tikai daļēji aizstājot cūku barības receptēs dārgākus proteīnu saturošus barības līdzekļus ar lētākiem, ir iespējams kāpināt ekonomisko rentabilitāti cūkkopībā.

INFORMĀCIJAS AVOTI

1. Auzins A., Leimane I., Krievina A. (2020). Prospects of Latvian-grown Soya as a Local Protein Source for Pig Feeding. Proceedings of International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM, pp. 947-954.
2. CSP (2021). Lauksaimniecības kultūru sējumu platība, kopražā un vidējā ražība, pieejams: https://data.stat.gov.lv/pxweb/lv/OSP_PUB/START_NOZ_LA_LAG/LAG020/.
3. Dei H. K. (2011). Soybean as a feed ingredient for livestock and poultry. IntechOpen, pp. 215-226.
4. DG Agri (2020). EU+UK Feed Protein Balance Sheet, pieejams: https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/food-farming-fisheries/farming/documents/eu-uk-feed-protein-balance-sheet_2019-2020_en.pdf.
5. DG Agri (2021). EU weekly cereals prices, pieejams: https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/farming/facts-and-figures/markets/overviews/market-observatories/crops/cereals-statistics_en.
6. Donau Soja (2021). DS/ES Soya bean meal prices, pieejams: <https://www.donausoja.org/en/dses-soya-bean-meal-prices/>.
7. Eiropas Komisija (2019). Komisijas Paziņojums. Eiropas zaļais kurss. pieejams: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52019DC0640>.
8. Eiropas Komisija (2018). Komisijas ziņojums par augu izcelsmes proteīnu ražošanas attīstību Eiropas Savienībā, pieejams <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52018DC0757>.
9. Faostat (2021). Crops, pieejams: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.
10. FAO (2019). The Global Economy of Pulses, pieejams: <http://www.fao.org/3/i7108en/i7108en.pdf>.
11. Grabež V., Egelanddal B., Kjos N. P., Håkenåsen I. M., Mydland L. T., Vik J. O., ... & Øverland M. (2020). Replacing soybean meal with rapeseed meal and faba beans in a growing-finishing pig diet: Effect on growth performance, meat quality and metabolite changes. Meat science, 166, 108134.
12. Hugman J., Wang L.F., Beltranena E., Htoo J.K. & Zijlstra R.T. (2021). Nutrient digestibility of heat-processed field pea in weaned pigs, Animal Feed Science and Technology.
13. Hugman J., Wang L. F., Beltranena E., Htoo J. K. & Zijlstra R. T. (2020). Growth performance of weaned pigs fed raw, cold-pelleted, steam-pelleted, or extruded field pea. Animal Feed Science and Technology, 264, 114485.

14. Ibáñez M. A., de Blas C., Cámara L., & Mateos G. G. (2020). Chemical composition, protein quality and nutritive value of commercial soybean meals produced from beans from different countries: A meta-analytical study. *Animal Feed Science and Technology*, 267, 114531.
15. Index mundi (2021). Commodity prices, pieejams: <https://www.indexmundi.com/commodities/>.
16. Jansons I., Degola L., Sterna V., & Zute S. (2020). Influence of local extruded soybean cake and imported soybean meal on fattening pig productivity and pork quality. *Agronomy Research*, 18(S2), pp. 1307-1315.
17. Jezierny D., Mosenthin R., & Bauer E. (2010). The use of grain legumes as a protein source in pig nutrition: A review. *Animal Feed Science and Technology*, 157(3-4), pp. 111-128.
18. Kim J. C., Pluske J. R. & Mullan B. P. (2007). Lupins as a protein source in pig diets. *Pig News and Information*, 28(2).
19. Latvijas lauku konsultāciju un izglītības centrs (2020). Lauksaimniecības bruto seguma aprēķini par 2019.gadu, pieejams: <http://new.lkic.lv/lv/nozares/ekonomika/bruto-segumi>.
20. Pieper R., Taciak M., Pieper L., Święch E., Tuśnio A., Barszcz, M., ... & Zentek, J. (2016). Comparison of the nutritional value of diets containing differentially processed blue sweet lupin seeds or soybean meal for growing pigs. *Animal Feed Science and Technology*, 221, pp. 79-86.
21. Stein H. H., Lagos L. V. & Casas G. A. (2016). Nutritional value of feed ingredients of plant origin fed to pigs. *Animal Feed Science and Technology*, 218, pp. 33-69.
22. Stein H. H., Roth J. A., Sotak K. M. & Rojas O. J. (2013). Nutritional value of soy products fed to pigs. *Swine Focus*, 4.
23. Tuśnio A., Barszcz M., Święch E., Skomiał J. & Taciak M. (2020). Large intestine morphology and microflora activity in piglets fed diets with two levels of raw or micronized blue sweet lupin seeds. *Livestock Science*, 240, 104137.
24. Wageningen UR (2013). Cultivation, processing and nutritional aspects for pigs and poultry of European protein sources as alternatives for imported soybean products, pieejams: <https://core.ac.uk/download/pdf/77084797.pdf>.
25. Watson C. A., Reckling M., Preissel S., Bachinger J., Bergkvist G., Kuhlman T., ... & Stoddard F. L. (2017). Grain legume production and use in European agricultural systems. *Advances in Agronomy*, 144, pp. 235-303.
26. White G. A., Smith L. A., Houdijk J. G. M., Homer D., Kyriazakis I. & Wiseman J. (2015). Replacement of soya bean meal with peas and faba beans in growing/finishing pig diets: Effect on performance, carcass composition and nutrient excretion. *Animal Feed Science and Technology*, 209, pp. 202-210.
27. Wilkinson J. M. & Young R. H. (2020). Strategies to reduce reliance on soya bean meal and palm kernel meal in livestock nutrition. *Journal of Applied Animal Nutrition*, 8(2), pp. 75-82.

VIETĒJĀS IZCELSMES LOPBARĪBAS IZEJVIELAS CŪKKOPĪBĀ: RAŽOŠANAS EKONOMISKIE ASPEKTI

VIETĒJAS IZCELSMES PROTEĪNU SATUROŠO IZEJVIELU KONKURĒTSPĒJA IEKĻAUŠANAI CŪKKOPĪBAS BARĪBAS RECEPTĒS

Edo Consult

Proteīna (gan augu, gan dzīvnieku izcelsmes) tirgus vērtība pasaulē ir augoša, tiek prognozēts, ka 2025.gadā tā sasniegs 70.1 mljrd. ASV dolāru. Sagaidāmais pieauguma temps ~6% gadā [1], turklāt kāpums tiek prognozēts ne tik daudz uz cenas kā uz patēriņa apjoma pieauguma rēķina. Lai gan proteīna patēriņa struktūra pamazām mainās, pieaugot pārtikas īpatsvaram tajā, dzīvnieku ēdināšanas vajadzību apmierināšana veido nozīmīgāko proteīna pieprasījuma daļu.

Par koncentrētāka proteīna avotu cūku ēdināšanas receptēs var kalpot gan pākšaugi (pupas, zirņi, lupīna), gan eļļas augu (rapši, saulespuķes) eļļas spiešanas blakusprodukti: rauši un spraukumi. Lai gan soja ir pākšaugš, tajā ir augsts eļļas īpatsvars, turklāt bez termiskas apstrādes tā nav izmantojama lopbarībai, tāpēc šajā kontekstā soja tiek pieskaitīta eļļas augiem un kombinētās lopbarības ražošanā tiek izmantoti sojas pupiņu apstrādes blakusprodukti – rauši un spraukumi.

Pateicoties augstajam proteīna saturam un aminoskābju sastāvam, **sojas apstrādes produkti – sojas rauši un spraukumi** tiek uzskatīti par piemērotāko barības līdzekli proteīna nodrošināšanai cūku ēdināšanā, ar kuru tiek salīdzinātas visas pārējās proteīnu saturošās augkopības izcelsmes izejvielas [2]. Līdzšinējā praksē ES dalībvalstu lopkopības nozares lielā mērā kļuvušas atkarīgas no importēta proteīna avotiem, galvenokārt sojas pupiņām un sojas spraukumiem [3]. 2019./2020. tirdzniecības gadā ES kopumā lopbarības vajadzībām izlietas 52.8 Mt [4] dažādu eļļas augu raušu un spraukumu, un tikai 14.3 Mt bijusi ES izcelsme; 56% no kopējā lopbarības ražošanā nepieciešamā proteīna iegūts no importētām sojas pupiņām vai spraukumiem [12].

Ievērojot, ka ES ir atļauts ģenētiski modificētus organismus (ĢMO) saturošu produktu imports no trešajām valstīm, un ES importēto sojas pupiņu un sojas spraukumu izcelsme galvenokārt ir Brazīlija un ASV, kur ĢM sojas audzēšana ir atļauta un arvien plašāk praktizēta, varam pieņemt, ka pārsvarā šobrīd ES tirgū lopbarības ražošanas vajadzībām dominē ĢM sojas apstrādes produktu (raušu un spraukumu) piedāvājums.

Pēdējo trīs gadu laikā ĢM sojas spraukumu cenas ES svārstījušās no 300 līdz 430 EUR/t (1.attēls), īpaši straujš ĢM sojas spraukumu cenas kāpums vērojams 2020. gada otrajā pusē, un šī pieaugošā tendence nav apstājusies arī 2021.gada 1.ceturksnī, sasniedzot augstāko līmeni (480 EUR/t) aplūkotajā periodā.

Sojas produktu cenu biržā ietekmē proteīna un eļļas pieprasījuma tendences pasaulē. Aktuālajam cenu kāpumam skaidrojums lielā mērā rodams strukturālajās pārmaiņās, kas noris lopkopības nozarē pasaulē, un ilgtermiņā mēs sagaidām ĢM sojas spraukumu cenas stabilizāciju zemākā līmenī nekā tas ir šobrīd. Tomēr izmaiņu diapazons ir plašs, un norāda, ka, līdz ar atkarību no pasaules tirgos iegādātajām proteīnu saturošajām lopbarības izejvielām, ES lopkopības nozare pakļauta arī iespaidīgam cenu svārstību riskam, kas savukārt rada apdraudējumu nozares konkurētspējai, ņemot vērā lopbarības izmaksu augsto īpatsvaru kopējā ražošanas izmaksu struktūrā.

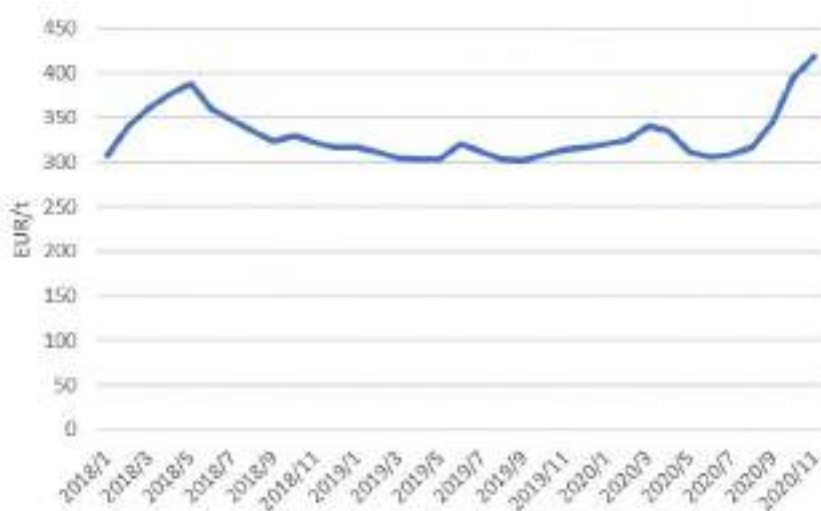
[1] MarketsandMarkets™, 2019

[2] Report from the Commission to the Council and the European Parliament on the development of plant proteins in the European Union, European Commission, 2018, pp 16. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52018DC0757>.

[3] EU feed protein balance sheet - 2011-21 and methodology, DG Agri. https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/food-farming-fisheries/farming/documents/eu-feed-protein-balance-sheet_2020-2021_en.pdf

[4] Šeit un turpmāk Mt- miljons tonnu.

Lai mazinātu atkarību no importētiem augu izcelsmes proteīna avotiem, 2013.gada KLP reformas ietvaros daudzās ES valstīs ieviests brīvprātīgais saistītais atbalsts par proteīnaugu audzēšanu [11]. Vienlaikus tā ir arī klimata pārmaiņas bremsējoša iniciatīva. Kopš šī atbalsta ieviešanas ir novērojams visu pākšaugu audzēšanas apjoma kāpums ES dalībvalstīs, tostarp sojas pupu audzēšanai atvēlētā platība ES-27 valstīs 2020. gadā, salīdzinot ar 2010. gadu, ir pieaugusi vairāk kā divkārtīgi (par 553 Kha), sasniedzot aptuveni 935 Kha [5], [6].



Avots: Index mundi dati; *Roterdamas osta, CIF cena (sojas spraukumi no Brazīlijas, olbaltumvielu saturs 48%)

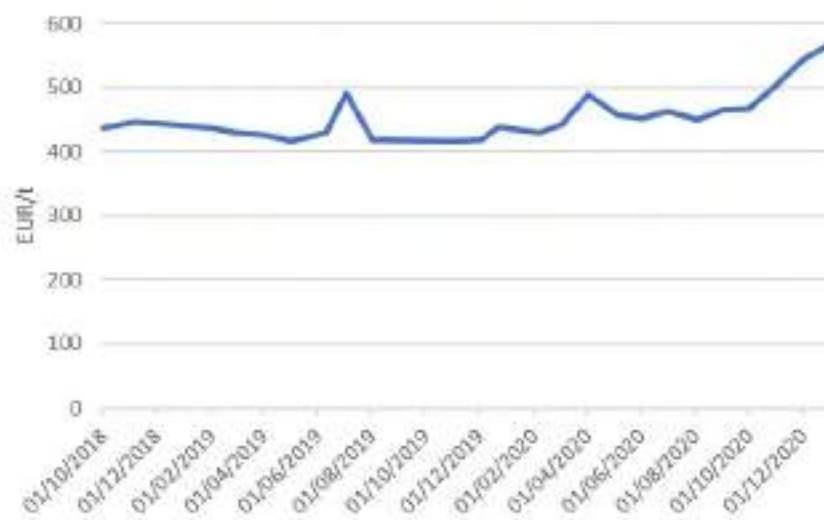
1.attēls. **ĶM sojas spraukumu cenas dinamika Eiropas Savienībā 2018.-2020.gadā**

Sojas pupu kopējais produkcijas apjoms sasniedza 2,64 miljonus tonnu, kas ir vairāk nekā divas reizes vairāk nekā 2010. gadā. Lielākie sojas audzētāji ir Itālija (39% no kopējās ES-27 produkcijas 2020. gadā), Rumānija (16%) un Francija (14%). Rumānijā un Francijā sojas pupu ražošanas apjoms kopš 2010. gada ir gandrīz trīskāršojies un Itālijā dubultojies. Pieauguma tempi daudzās ES valstīs ir bijuši ievērojami, jo ražošana attīstās praktiski no nulles līmeņa.

Tomēr, lai proteīna apgādes struktūrā notiktu pamanāmas izmaiņas, proteīnaugu (tostarp sojas) audzēšanas apjomiem ES dalībvalstīs būtu jāpieaug vēl vairākkārtīgi. Pagaidām, ievērojot, ka lopkopība veido dominējošo pieprasījumu pēc sojas proteīna [7],

ES pašpietiekamības līmenis sojas kopproteīnā ir tikai aptuveni 6,5%, lai gan īpatsvars ir palielinājies no 3,1% 2011./2012. tirdzniecības gadā. Aptuveni 1/3 no kopējā kombinētās lopbarības patēriņa ES veido cūkkopība [14], saražojot apmēram pusi no visas ES ražotās gaļas produkcijas.

Attīstoties sojas audzēšanai ES dalībvalstīs, tirgū plašāk ienācis gan ĶMO brīvas sojas, gan bioloģiski audzētas sojas pupiņu un apstrādes produktu piedāvājums, kas ļauj ražot arī no ĶMO brīvu lopkopības galaproduktu. Tirgus monitoringā uzkrātie dati ļauj analizēt ĶMO brīvas sojas spraukumu cenu dinamiku ES vidējā termiņā (2.attēls).



Avots: Donau Soja; *Ziemeļvācija, CPT cena (olbaltumvielu saturs 44%)

2.attēls. **Ģenētiski nemodificētu sojas spraukumu cenas dinamika Eiropas Savienībā 2018.-2020.gadā**

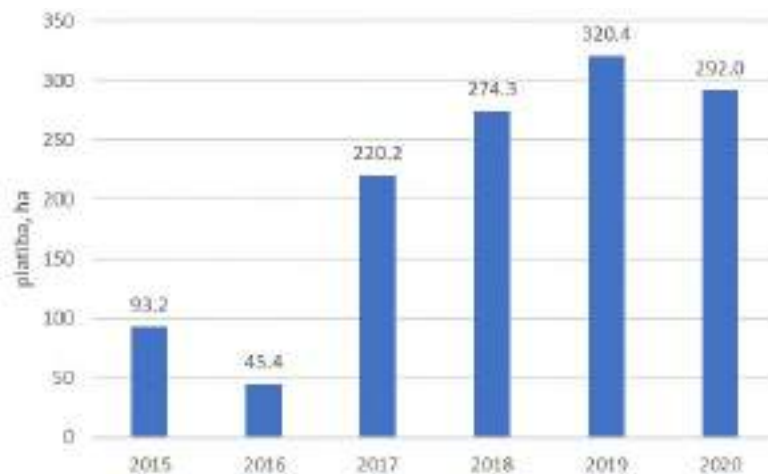
[5] Šeit un turpmāk 1 Kha ir 1000 ha.

[6] Agriculture, forestry and fisheries database, Eurostat. <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>.

[7] Report from the Commission to the Council and the European Parliament on the development of plant proteins in the European Union, European Commission, 2018, pp 16. Retrieved May 1, 2020 from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52018DC0757>.

Kopš 2018. gada arī ne-ĶM sojas spraukumu tirgus cenas dinamikā novērojamas svārstības, un 2020. gada 2. pusgadā straujš kāpums. Ne-ĶM sojas spraukumu cena ES pārsniedz ĶM sojas spraukumu cenu par 20 – 50%, pēdējo trīs gadu periodā cenu starpība bijusi vidēji 38%. Jāpiemin, ka ne-ĶM sojas spraukumu cena vidējā termiņā ir stabilāka, tirgus svārstības mazāk izteiktas nekā ĶM produktam: cenu starpība starp ĶM un ne-ĶM sojas spraukumiem samazinās periodos, kā šobrīd, kad ĶM sojas spraukumu cena strauji kāpj un tieši pretēji – cenu starpība ir augstāka periodos, kad ĶM sojas spraukumu cena bijusi savā zemākajā līmenī.

Latvijā vietējās lopbarības ražošanas nozares pieprasījums pēc kopproteīna ir aptuveni 41 Kt, t.sk., aptuveni 32-35 Kt no tā veido cūkkopība. No sojas produktiem Latvijā galvenokārt tiek ievesti sojas spraukumi un sojas pupiņas (2020.gadā 68 Kt un 0.3 Kt attiecīgi) [8]. Soja Latvijā tiek audzēta nelielās platībās, lai gan tās pamazām pieaug: saskaņā ar platību maksājumiem deklarēto 2020.gadā soja audzēta 292 ha (3.attēls).



Avots: LAD dati
3.attēls. Sojas audzēšanas platības Latvijā 2015.-2020.gadā

Saražoto sojas pupiņu apjoms, pieņemot, ka visa platība paredzēta to ražošanai (nevis proteīn-bagātas zaļmasas ieguvei), novērtējams 300-500 tonnu apmērā [9]. Latvijā tiek audzēta ne-ĶM soja, arī bioloģiskās saimniecības apstākļos. Līdz ar to vietējai produkcijai, novērtējot to kā iespējamu alternatīvu lopkopībā aizstāt importētus sojas spraukumus kombinētās barības ražošanā, būtu piemērojama ne-ĶM sojas spraukumu cena. Lai novērtētu, vai Latvijā audzētas sojas produkti (sojas rauši) var kļūt par alternatīvu proteīna avotu kombinētās lopbarības receptēs, projektā īstenots sojas audzēšanas un apstrādes izmaksu novērtējums (1. tabula).

1. tabula

Sojas audzēšanas un apstrādes mainīgo izmaksu novērtējums

Rādītāji	
Ražība (sojas pupiņas), t/ha	2,24
I Lauka izmaksas	
1. Materiāli	
Sēkļa, EUR/ha	144
Inokulants, EUR/ha	20
Minerālmēsli, EUR/ha	119
AAL, EUR/ha	144
Kopā 1., EUR/ha	427
2. Agrotehniskie darbi	
Aršana/Diskošana, EUR/ha	50
Kultivēšana/Planēšana, EUR/ha	31
Minerālmēsļu izkliešana, EUR/ha	52
Sēšana/Tiešā sēja, EUR/ha	29
Sējumu pļevēšana, EUR/ha	15
AAL smidzināšana, EUR/ha	40
Kuļšana, EUR/ha	65
Kopā 2., EUR/ha	281
Kopā I, EUR/ha	708
Kopā I, EUR/t	316
II Pēclauka izmaksas	
Transports no lauka, EUR/t	1
Tiršana, EUR/t	3
Kaltēšana, EUR/t	4
Kopā II, EUR/t	8
III Pārstrādes izmaksas	
Ekstrūzija un eļļas spiešana, EUR/t	45
Kopā izmaksas, EUR/t sojas pupiņu	369
Uz iegūto sojas eļļu attiecināmas izmaksas (668 EUR/t par 85 kg sojas eļļas)* EUR/t sojas pupiņu	50
Kopā sojas raušu izmaksas, EUR/t sojas raušu	351
Uz taukiem, cieti un cukuriem attiecinātās izmaksas, EUR/t sojas raušu**]	51
Proteīna izmaksas, EUR	
uz 1 t kopproteīna	813
uz 1 t izvēlēto aminoskābju*	2 291

* No 1 t sojas pupiņu atspiež 7,43% sojas eļļas.

** Sojas raušos bez proteīna ir arī citas derīgas barības vielas – tauki, cukuri un ciete

*** Lys, Met, Cys, Thr, Ile, Leu, Val, His un Phe summa (groszs)

Avots: SIA „Edo Consult” aprēķini saskaņā ar projektu partneru sniegtajiem datiem

[8] LR Centrālā Statistiskā pārvalde

[9] Projektā īstenotie sojas audzēšanas izmēģinājumi praktiskās saimniecības apstākļos, uzrādījuši ļoti atšķirīgus rezultātus

Lauku eksperimenti praktiskas ražošanas apstākļos liecina, ka sojas audzēšanas izmaksas ir ap 700 EUR/ha. Šīm izmaksām papildus pieskaitāmas pupiņu kaltēšanas un transportēšanas izmaksas. Tā kā sojas pupiņas neapstrādātā veidā dzīvnieku (it īpaši cūku) barošanā nav izmantojamas, tad izmaksu aprēķinā papildus audzēšanas izmaksām ir ņemtas vērā arī sojas pupiņu pārstrādes izmaksas. Latvijas pagaidām raksturīgās mazražošanas apstākļos par piemērotu ir atzīta ekstrūzijas un mehāniskā eļļas spiešanas tehnoloģija. Tāpēc pārstrādes izmaksas ir novērtētas atbilstīgi šai tehnoloģijai. Sojas ekstrūzijas rezultātā (kopā ar eļļas spiešanu) tiek iegūti divi produkti – sojas rauši (proteīnu avots) un sojas eļļa.

Ņemot vērā, ka sojas rauši ir augsta satura proteīna barības līdzeklis, kas vienlaikus satur arī daudz augstvērtīgas eļļas, kā arī cieti un cukurus, iegūšanas izmaksas ir aprēķinātas ne tikai uz 1 t produkta (sojas raušu), bet arī uz 1 t proteīna. Proteīna izmaksu mērīšanai ir izmantoti divi rādītāji – kopproteīna izmaksas un aminoskābju izmaksas (izmaksas izvēlētajām aminoskābju grozam). Proteīna izmaksu raksturošanai ir izmantots aminoskābju grozs, kurā iekļautas galvenās aminoskābes: lizīns (Lys), metionīns (Met), cisteīns (Cys), treonīns (Thr), izoleicīns (Ile), leicīns (Leu), valīns (Val), histidīns (His) un fenilalanīns (Phe). Tā kā mūsdienās dzīvnieku barošanā barības receptes pamatā tiek balansētas pēc aminoskābēm nevis kopproteīna, tad aminoskābju izmaksas precīzāk raksturo sojas raušu, kā arī citu barības līdzekļu lietderīgā proteīna izmaksas.

1.tabulā apkopotā informācija parāda, ka vietējās izcelsmes sojas raušiem ir raksturīgas augstas proteīna izmaksas: pie ražības rādītāja 2.24 t/ha (kas pagaidām ir salīdzinoši augsts rādītājs Latvijas apstākļos) kopproteīna iegūšanas izmaksas novērtētas 813 EUR/t un 2 291 EUR/t, ja izmaksas novērtētas pēc aminoskābju groza. Ja šīs izmaksas salīdzina ar citiem vietējas izcelsmes proteīnaugiem (skat. 2.2.5.tabula), kopproteīna izmaksas ir 74%-94% augstākas un aminoskābju groza izmaksas ir par 70%-102% procentiem augstākas. Tādējādi vietējās izcelsmes soja (sojas rauši) Latvijā ir uzskatāms par premium klases proteīna avotu kombinētās lopbarības ražošanā.

Vienlaikus jāatzīmē, ka vietējās izcelsmes sojas raušiem kopproteīna un cūku nobarošanā lietderīgo aminoskābju groza iegūšanas izmaksas ir attiecīgi par 19% un 14% zemākas nekā importētajiem ne-ĢM sojas spraukumiem, ja vērtē pēc vidēja termiņa perioda (2018. IX – 2020. XII) vidējās ne-ĢM sojas spraukumu tirgus cenas (2.tabula).

2. tabula
Proteīna un aminoskābju groza ieguves izmaksu (EUR/t) novērtējums, ja izejviela ir importēti sojas spraukumi

	Pēc 2018 IX - 2020 XII vid. tirgus cenas		Pēc 2020.g. IX-XII vid. tirgus cenas	
	ĢM sojas spraukumi	ne-ĢM sojas spraukumi	ĢM sojas spraukumi	ne-ĢM sojas spraukumi
Iepirkšanas cena (ieskaitot loģistiku), EUR/t	342	464	407	523
Proteīna izmaksas, EUR				
uz 1 t kopproteīna	675	1 008	804	1 136
uz 1 t izvēlēto aminoskābju*	1 805	2 658	2 151	2 997

* Lys, Met, Cys, Thr, Ile, Leu, Val, His un Phe summa (grozs)

Avots: SIA „Edo Consult” aprēķini saskaņā ar projektu partneru sniegtajiem datiem

Ja vērtē pēc 2020. IX-XII vidējās ne-ĢM sojas spraukumu tirgus cenas, tad vietējās izcelsmes sojas raušiem kopproteīna un aminoskābju groza iegūšanas izmaksas ir relatīvi vēl zemākas – attiecīgi par 28% un 24%.

Tādējādi vietējas izcelsmes sojas rauši ir izmaksu ziņā konkurētspējīga izejviela iekļaušanai cūku ēdināšanas receptēs salīdzinājumā ar importētiem ne-ĢM sojas spraukumiem. Tomēr jāievēro, ka šis novērtējums balstās uz izaudzēto sojas pupiņu lokālās pārstrādes un izmantošanas praksi. Tajā nav ievērtētas papildus divkārtējās loģistikas izmaksas un patstāvīgu pupiņu pārstrādes biznesa vienību pastāvīgās izmaksas, kādas tās būtu, ja izaudzēto pupiņu pārstrāde notiktu no audzēšanas atšķirīgā vietā, bet izmantošana teritoriāli vēl citā ražošanas vietā.

Salīdzinot ar importētiem ĶM sojas spraukumiem, vietējās izcelsmes sojas raušiem kopproteīna un aminoskābju groza izmaksas ir attiecīgi par 21% un 27% augstākas (ja vērtē pēc vidēja termiņa perioda vidējās sojas spraukumu tirgus cenas). Tomēr pēdējo mēnešu laikā ĶM sojas spraukumu cenas ir būtiski pieaugušas. Tādējādi, vērtējot pēc 2020 IX-XII vidējās sojas spraukumu tirgus cenas, vietējās izcelsmes sojas raušiem kopproteīna un aminoskābju groza izmaksas ir tikai nedaudz augstākas – attiecīgi par 1% un 7%.

Turklāt jāatzīmē, ka vietējās sojas raušu proteīna izmaksu aplēsēs nav ņemts vērā lauksaimniekiem pieejamais saistītais atbalsts par proteīnaugiem, kas ~10 % apjomā (atkarībā no ražības) kompensē audzēšanas izmaksas, attiecīgi vēl vairāk samazinot vietējas izcelsmes sojas raušu neto proteīna izmaksas. Pie aprēķinos pieņemtās bāzes ražības 2.16 t/ha un 2020. gada maksājumu likmes 77 EUR/ha, šī audzēšanas izmaksu kompensācijas pakāpe būtu 10 %.

Lai attīstītu ilgtspējīgāku un no ĶMO brīvu cūkkopības produktu piedāvājumu, kas atbilst mainīgajām patērētāju vēlmēm un lauksaimniecības politikas zaļajam kursam [10], ir vērts apsvērt arī vietēji audzētu pākšaugu iekļaušanu lopbarības receptēs cūkkopībā. Līdzšinējos pētījumos konstatēts, ka sojas spraukumu aizstāšana ar tādiem proteīna avotiem kā zirņi, lauku pupas un arī lupīna nerada negatīvu efektu uz audzējamo cūku augšanas rādītājiem [11]. Lai gan projekta ietvarā kā alternatīva importētu sojas spraukumu aizstāšanai primāri vērtēti tikai vietējas izcelsmes sojas rauši, tomēr arī vietējas izcelsmes zirņi, lauku pupas un šaurlapu lupīna var būt alternatīvs proteīna avots kombinētās lopbarības receptēs cūkkopībā. Tāpēc analizēts arī šo produktu tirgus, noskaidrojot tirgū pieejamo piedāvājumu un ražošanas izmaksas ES un Latvijā.

ES-27 pākšaugi tiek audzēti 2.1 Mha, saražojot 4 Mt produkcijas [12]. Aptuveni 40% no kopējās produkcijas apjoma veido zirņi, tiem seko lauku pupas ar 38% īpatsvaru, un trešā populārākā pākšaugu kultūra ir lupīna (7% no kopējā pākšaugu apjoma ES). Pākšaugu platības ES-27 kopš 2014. gada ir būtiski pieaugušas (par 42% laika posmā līdz 2019.gadam), tomēr tās nav dabiska tirgus virzītas pārmaiņas, bet gan politikas iniciatīva, KLP ieviešot zaļināšanas prasības. Pašu audzēti pākšaugi nodrošina ap 80% no kopējo pākšaugu patēriņa, kas ES-27 novērtēta 5.5 Mt apjomā, t.sk., 60% no patēriņa veido pieprasījums lopbarības ražošanai un 40% pārtikai [13]. Kamēr lopbarības ražošanā kā proteīna avotam priekšroka tiek dota sojas un citu eļļas augu raušiem vai spraukumiem, pārtikas patēriņā pākšaugiem tiek prognozēts salīdzinoši straujš patēriņa/pieprasījuma pieaugums (ap 2.6% gadā) [14].

3. tabula

Galvenie pākšaugu ražošanas rādītāji Latvijā 2015.-2019.gadā

Rādītājs	2015	2016	2017	2018	2019	2019/2015
Sējumu platība, Kha	31.6	41.8	57.4	53.7	40.4	28%
t.sk. zirņi	4.0	8.9	14.1	11.6	13.9	248%
lauka pupas	25.9	31.4	42.5	41.1	25.7	-1%
lupīna	0.1	0.2	0.5	0.4	0.2	100%
Kopražā, Kt	104.1	125.4	170.7	104.4	102.4	-2%
t.sk. zirņi	11.8	23.1	29.5	22.5	27.7	135%
lauka pupas	86.8	100.3	140.7	80.5	73.5	-15%
lupīna	0.2	0.3	0.2	0.5	0.1	-50%
No audzētājiem iepirktais daudzums, Kt	61.7	94.4	144.6	84.8	68.6	11%
t.sk. zirņi	6.2	25.3	25.2	13.4	18.9	205%
lauka pupas	n.d.	n.d.	114.6	71.2	49.1	n.d.
Pašpatēriņš saimniecībās lopbarībai, Kt	5.0	13.7	4.8	4.4	0.6	-88%
Saimniecību tieši no audzētājiem iepirktais daudzums lopbarībai, Kt	1.7	1.0	1.2	0.7	0.5	-70%

Avots: CSP dati

[10] Komisijas paziņojums, Eiropas zaļais kurss (2019)

[11] Grabež V., Egelandsdal B., Kjos N. P., Håkenåsen I. M., Mydland L. T., Vik J. O., ... & Øverland M. (2020) Replacing soybean meal with rapeseed meal and faba beans in a growing-finishing pig diet: Effect on growth performance, meat quality and metabolite changes

[12] <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tag00094/default/table?lang=en>

[13] <https://circabc.europa.eu/scd/a/215a681a-5f50-4a4b-a953-e8fc6336819c/oilseeds-market%20situation.pdf>

[14] https://efac.eu/wp-content/uploads/2021/03/FF_2020_Final.pdf

Arī Latvijā pākšaugu audzēšana pēdējo gadu laikā pieaugusi, 2017.gadā sasniedzot 57.4 Kha platību (3.tabula), kas ir augstākais ražošanas līmenis kopš 2015.gada. Tomēr arī šajā gadījumā platību pieaugums saistīts ar KLP noteikto zaļināšanas prasību izpildi, nevis pārmaiņām pieprasījumā: zaļināšanas prasībām kļūstot stingrākām, 2019. gadā vērojams kritums pākšaugu ražošanas rādītājos.

4. tabula

Aptuveni puse Latvijā saražotās pākšaugu produkcijas tiek eksportēta, savukārt no iekšējā patēriņa 2/3 veido pākšaugi pārtikas vajadzībām un tikai 7% pākšaugu nonāk lopbarības ražošanā (4. tabula). Vidēji 5 gadu periodā salīdzinoši neliels (2019. gadā tas sarucis praktiski līdz nullei) ir arī pākšaugu patēriņš uz vietas saimniecībās lopbarības nodrošināšanai, kā arī pākšaugu apjoms, kas pa tiešo no audzētājiem iepirkts lopkopības saimniecībās lopbarībai.

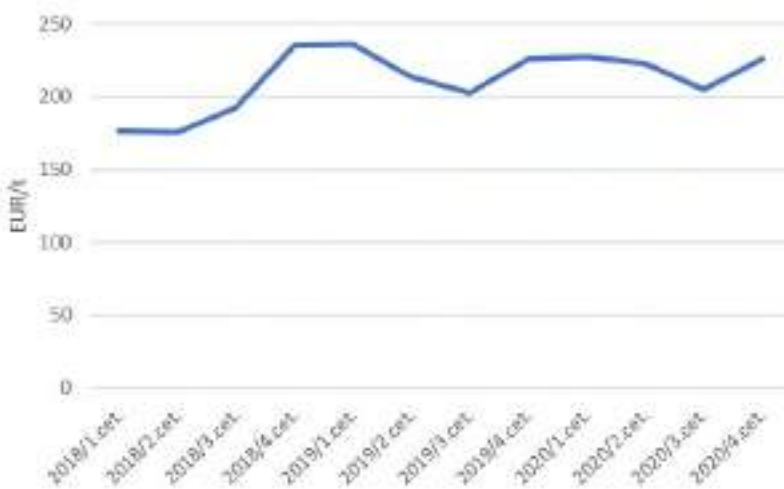
Trīs gadu periodā pākšaugu iepirkuma cena kopumā uzrāda pieaugšanas tendenci, kopš 2019. gada sākuma noturīgi pārsniedzot 200 EUR/t (4. attēls).

Latvijā ir ilggadēja pieredze pākšaugu, jo īpaši zirņu selekcijā, un tirgū pieejamas vietējiem apstākļiem piemērotas, ražīgas šķirnes. Papildus tam pākšaugi ir lētāks proteīna avots gan pēc faktiskās ražas (EUR/t), gan pēc proteīna ieguves izmaksām (EUR/t proteīna) nekā importētie ĶM sojas spraukumi. Pētījumi liecina, ka gan zirņi, gan lauku pupas, bet jo īpaši šaurlapu lupīna var būt sojas spraukumiem līdzvērtīgs proteīna avots lopbarībā, tomēr pagaidām augkopības saimniecībām, kurām pākšaugu audzēšana labi iekļautos augu maiņā līdzās ziemas kviešiem un ziemas rapsim, ar vietējo lopkopības nozari (kombinētās lopbarības ražotājiem vai lopkopības saimniecībām) sadarbība nav izveidojusies.

Pākšaugu bilance Latvijā 2016.-2017.gadā, Kt

Rādītājs	2016	2017
Saražots	125.4	170.7
Imports	23.8	26.5
Kopā resursi	149.2	197.2
Eksports	56.1	91.0
Krājumu izmaiņas	7.5	33.1
Iekšzemes patēriņš	85.6	73.1
t.sk. pārtikai	41.6	49.3
rūpnieciskai pārstrādei	0.0	0.0
dzīvnieku barībai	30.4	5.3
sēklai	13.2	17.9
zudumi	0.4	0.6
Eksports	56.1	91.0
Krājumu izmaiņas	7.5	33.1

Avots: LAD dati



Avots: CSP dati

4.attēls. Pākšaugu cenu dinamika Latvijā 2018.-2020.gadā

Augkopības saimniecības Latvijā argumentē savu izvēli ar nepietiekamu pieprasījumu tirgū un nepietiekamu bruto segumu, ko šobrīd nodrošina pākšaugu pārdošanas cena, ražas potenciāls un ražošanas izmaksas. Tomēr, ja uz vietēji audzētiem pākšaugiem paraugās kā uz mērķtiecīgu lopbarības ražošanā izmantojamu proteīna avotu vietējās lopkopības (novērtējums veikts uz cūkkopības piemēra) vajadzībām, tad atklājas pākšaugu, jo īpaši šaurlapu lupīnas salīdzinošā konkurētspēja no izmaksu viedokļa (5. tabula) salīdzinājumā ar vietējiem sojas raušiem (1. tabula) un pat importētiem ĶM sojas spraukumiem (2. tabula).

Kopumā lauku pupām, zirņiem un šaurlapu lupīnai (5.tabula) kā barības līdzekļiem ir būtiski zemākas ražošanas izmaksas nekā sojas raušiem – gan uz 1 t produkta, gan uz 1 t kopproteīna, gan uz 1 t aminoskābju groza (skatīt 1.tabula). Viszemākās proteīna izmaksas ir zirņiem. Praktiski līdzīgas kopproteīna izmaksas ir šaurlapu lupīnai (par 1% augstākas nekā zirņiem), aminoskābju groza izmaksas – par 6% augstākas. Savukārt lauku pupām kopproteīna izmaksas ir par 11% augstākas nekā zirņiem, bet aminoskābju groza izmaksas – par 18% augstākas. Tādējādi, vērtējot no proteīna izmaksu viedokļa, zirņi ir uzskatāmi par izmaksu ziņā efektīvāko proteīna avotu.

Lauku pupu, zirņu un šaurlapu lupīnas audzēšanas un apstrādes izmaksu novērtējums

Rādītāji	Lauku pupas	Zirņi	Šaurlapu lupīna**
Ražība (sojas pupiņas), t/ha	4.50	4.50	2.20
<i>I Lauka izmaksas</i>			
1. Materiāli			
Sēkļa, EUR/ha	102	84	65
Minerālmēsli, EUR/ha	106	88	-
AAL, EUR/ha	127	82	-
Kopā 1., EUR/ha	335	254	65
2. Agrotehniskie darbi			
Aršana/Diskošana, EUR/ha	35	35	35
Minerālmēsli izkliedēšana, EUR/ha	34	17	-
Sēšana/Tiešā sēja, EUR/ha	28	28	28
Sējumu pieveļšana, EUR/ha	15	15	-
AAL smidzināšana, EUR/ha	99	79	-
Kulšana, EUR/ha	65	65	65
Kopā 2., EUR/ha	277	240	128
Kopā I, EUR/ha	612	494	193
Kopā I, EUR/t	136	110	88
<i>II Pēclauka izmaksas</i>			
Transports no lauka, EUR/t	1	1	1
Tirīšana, EUR/t	3	3	3
Kaltēšana, EUR/t	6	6	4
Kopā II, EUR/t	10	10	8
<i>III Pārstrādes izmaksas</i>			
Ekstrūzija, EUR/t	-	-	35
Kopā izmaksas, EUR/t	146	120	131
Uz taukiem, cieti un cukuriem attiecinātās izmaksas, EUR/t	34	33	22
Proteīna izmaksas, EUR			
uz 1 t kopproteīna	466	418	422
uz 1 t izvēlēto aminoskābju*	1 345	1 136	1 209

* Lys, Met, Cys, Thr, Ile, Leu, Val, His un Phe summa (grozs)

** Tā kā šaurlapu lupīna satur anti-ēdināšanas vielas, tad izmaksu aprēķinos ir iekļautas izmaksas lupīnas termiskajai apstrādei (atbilstoši ekstrūzijas tehnoloģijai) Lauku pupām un zirņiem pārstrādes (termiskās apstrādes) izmaksas nav plānotas, jo šos barības līdzekļus dzīvnieku ēdināšanā pārsvarā lieto bez papildu termiskās apstrādes.

Avots: SIA „Edo Consult” aprēķini saskaņā ar projekta partneru un papildus piesaistīto saimniecību sniegto informāciju

Jāatzīmē, ka šaurlapu lupīnai ir ļoti zemas lauka izmaksas – aptuveni 193 EUR/ha, kas ir būtiski zemākas nekā zirņiem (par 61% mazāk), lauku pupām (68%) un sojas pupiņām (73%). Šāds zems lauka izmaksu līmenis saistīts ar to, ka šaurlapu lupīnas audzēšanā iespējams iztikt bez minerālmēsli un augu aizsardzības līdzekļu lietošanas, tas uzskatāms par būtisku ieguvumu klimata pārmaiņu ierobežošanā. Kā šaurlapu lupīnas trūkumus, jāatzīmē, samērā zemo ražas līmeni (aptuveni divkārt zemāks nekā lauku pupām un zirņiem) un vēlamību veikt pupiņu termisko apstādi (rada aptuveni 35 EUR/t papildu izmaksas) pirms iekļaušanas lopbarības receptūrās. Tomēr kopumā proteīna iegūšanas izmaksu aplēses liecina, ka šaurlapu lupīna ir potenciāli nenovērtēts barības līdzeklis dzīvnieku ēdināšanā, un var būt vērtīga augu maiņu papildinošā kultūra.

SECINĀJUMI

- Pasaules proteīna tirgus vērtība ik gadu pieaug, turklāt tas notiek ne tikai uz cenas, bet galvenokārt uz pieprasījuma apjoma kāpuma rēķina. Lai gan proteīna pieprasījuma struktūra mainās, lopkopības vajadzība pēc augkopības izcelsmes proteīna joprojām spēlē dominējošo lomu, proteīns ir svarīga un dārga barības viela kombinētās lopbarības receptēs.
- ES dalībvalstu, tai skaitā Latvijas, lopkopības nozares lielā mērā atkarīgas no importēta proteīna avotiem, galvenokārt sojas pupiņām un sojas spraukumiem. Lai proteīna apgādes struktūrā notiktu pamanāmas izmaiņas, proteīnaugu (tostarp sojas) audzēšanas apjomiem ES dalībvalstīs būtu jāpieaug vēl vairākkārtīgi. Pagaidām ES pašpietiekamības līmenis sojas kopproteīnā ir tikai aptuveni 6,5%.
- Pagaidām par koncentrētāko proteīna avotu cūku ēdināšanas receptēs arī Latvijā kalpo sojas vai eļļas augu (rapšu, saulespuķu) eļļas spiešanas blakusprodukti: rauši un spraukumi.
- Tomēr projektā veiktās salīdzinošās izpētes rezultāti norāda, ka saimnieciski pat izdevīgāki ir pākšaugi pupas, zirņi, šaurlapu lupīna.
- Rauši, kas ražoti no vietējās sojas, nodrošina labus dzīvnieku augšanas rezultātus un gaļas kvalitātes rādītājus. No saimnieciskā izdevīguma aspekta vērtējot, sojas raušiem ir raksturīgas relatīvi augstas proteīna izmaksas: pie ražības rādītāja 2.24 t/ha kopproteīna iegūšanas izmaksas novērtētas 813 EUR/t (2 291 EUR/t, ja izmaksas novērtētas pēc neaizvietojamo aminoskābju groza). Ja šīs izmaksas salīdzina ar citiem vietējas izcelsmes proteīnaugiem, kopproteīna izmaksas ir 74%-94% augstākas un aminoskābju groza izmaksas ir par 70%-102% procentiem augstākas. Tādējādi vietējās izcelsmes soja (sojas rauši) Latvijā ir uzskatāms par premium klases proteīna avotu kombinētās lopbarības ražošanā, kas toties bez piepūles ir integrējams tradicionāli izmantotos lopbarības maisījumos.
- Vietējas izcelsmes sojas rauši ir pilnībā konkurētspējīgi, salīdzinot ar no ĢMO brīvas sojas produkcijas iegādes cenām: to kopproteīna un cūku nobarošanā noderīgāko aminoskābju groza iegūšanas izmaksas ir attiecīgi par 19% un 14% zemākas nekā importētajiem ne-ĢM sojas spraukumiem, ja vērtē pēc vidēja termiņa perioda (2018 IX – 2020 XII) vidējās ne-ĢM sojas spraukumu tirgus cenas.
- No izmaksu viedokļa Latvijas sojas produkcija mazliet zaudē importētajiem ĢM sojas spraukumiem. Tomēr jāatzīmē, ka vietējās sojas raušu proteīna izmaksu aplēsēs nav ņemts vērā lauksaimniekiem pieejamais saistītais atbalsts par proteīnaugiem, kas 10-20 % apjomā (atkarībā no ražības) kompensē audzēšanas izmaksas, attiecīgi vēl vairāk samazinot vietējas izcelsmes sojas raušu neto proteīna izmaksas. Pie aprēķinos pieņemtās bāzes ražības 2.16 t/ha un 2020. gada maksājumu likmes 77 EUR/ha, šī audzēšanas izmaksu kompensācija pašražotu lopbarību izmantojošās lopkopības saimniecībām praktiski pielīdzina sojas audzēšanas relatīvo izdevīgumu arī importētu ĢM sojas spraukumu iegādei tirgū.
- No izmaksu viedokļa, pākšaugi ir konkurētspējīgs proteīna avots – būtiski lētāks gan pēc faktiskās ražas (EUR/t), gan pēc proteīna ieguves izmaksām (EUR/t proteīna), nekā importētie ĢM sojas spraukumi un vietējas izcelsmes sojas rauši. Turklāt pētījumi liecina, ka gan zirņi, gan lauku pupas, bet jo īpaši šaurlapu lupīna var būt sojas spraukumiem līdzvērtīgs proteīna avots cūku ēdināšanā, sniedzot līdzvērtīgus dzīvnieku augšanas rezultātus.

JA NEPIECIEŠAMA INFORMĀCIJA PAR LOPBARĪBAS IZEJVIELU TIRGUS CENĀM EIROPĀ

Edo Consult

Lai projekta ietvaros varētu īstenot vidēja termiņa tirgus pārmaiņu novērojumus no patēriņa viedokļa nozīmīgāko kombinētās cūku barības augkopības izcelsmes izejvielām (vai to apstrādes blakusproduktu) [1], mums bija nepieciešams identificēt piemērotākos informācijas avotus cenu novērojumiem.

Tirgus cenu novērošanai tika izmantotas vadošās biržas Eiropā un ASV, kur tiek veikti darījumi ar graudaugiem, eļļas augiem un to pārstrādes produktiem, kā arī vadošās Eiropas ostas, kas tiek izmantotas kombinētās barības izejvielu pārvadājumiem, arī Eiropas Komisijas Lauksaimniecības un lauku attīstības ģenerāldirektorāta (DG Agri) un IndexMundi (uzkrāta statistiskā informācija no dažādiem vadošajiem avotiem) dati:

1. **Lopbarības kviešu tirgus cenas** ES dalībvalstīs ar regularitāti reizi nedēļā apkopo DG Agri. Tās ir iepirkuma cenas (vairumtirdzniecības cena, bez PVN), par kādām graudi tiek piegādāti pirmajam uzpircējam (graudu elevator, pārstrādes uzņēmums). Latvijas lopbarības kviešu cenu fiksācijas vieta ir Jelgava. DG Agri publicē arī vidējās mēneša cenas. Projekta ietvaros izmantojam DG Agri apkopotās cenas, kas pieejamas: https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/farming/facts-and-figures/markets/overviews/market-observatories/crops/cereals-statistics_en; https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/farming/facts-and-figures/markets/prices/price-monitoring-sector/eu-prices-selected-representative-products_en.
<https://agridata.ec.europa.eu/extensions/DashboardPrice/DashboardMarketPrices.html>.

Nereti kā Eiropas standartu lopbarības kviešu cenas noteikšanā izmanto Lielbritānijas lopbarības kviešu nākotnes darījumus (UK-Feed-Wheat-Futures), kas notiek Londonas biržā (Liffe). Darījumu vienība ir 100 tonnas lopbarības kviešu (ex stock, reģistrēts Lielbritānijā). Attiecībā uz kviešu kvalitāti noteiktas atsevišķas tehniskās prasības: tilpummasa vismaz 72.5 kg/hl, mitruma daudzums līdz 15%, piemaisījumi un netīrumi līdz 2%, dīguši graudi līdz 6%, mikotoksīnu līmenis ne vairāk kā noteikts EU likumdošanā [2]. Cenas tiek noteiktas GBP par tonnu, tās pieejamas par katru darba dienu. Apkopojumos pamatā tiek izmantotas "tuvākā darījuma" cenas, kas atbilst cenai par darījumu, kas noslēgts par tuvāko piegādes mēnesi. Cenām iespējams sekot: <https://ahdb.org.uk/cereals-oilseeds/futures-prices>. Apkopotās cenas ir norēķinu cenas (settlement price), kas ir oficiālās cenas, pēc kā nosaka dienas ieguvumus/zaudējumus un maržu lielumus un kas balstās uz darījumu vidējo vērtību dienas noteiktā laika brīdī [3].

Pasaules kviešu tirgus cenu monitoringā plaši tiek izmantotas cenas Parīzes (Matiff) un Čikāgas (CBOT) biržās, taču šeit nākotnes darījumi tiek slēgti par pārtikas kvalitātes kviešiem. Cenas Parīzes biržā bieži izmanto arī kā kviešu cenu indikatoru Eiropai un Āfrikai [4]. Šīs cenas pieejamas: <https://derivatives.euronext.com/en/products/commodities-futures/EBM-DPAR/settlement-prices>.

Savukārt cenām Čikāgas biržā par mīksto sarkano kviešu nākotnes darījumiem (Chicago SRW Wheat Futures), kā arī par cietajiem sarkanajiem kviešiem (KC HRW Wheat Futures) var sekot: https://www.cmegroup.com/trading/agricultural/grain-and-oilseed/wheat_quotes_settlements_futures.html.

[1] Izejvielu saraksts saskaņots ar projekta partnera "LRS Mūsa" lopbarības ražošanas ekspertiem, ievērtējot tā aktualitāti un atbilstību Latvijas cūkkopības vajadzībām un apstākļiem.

[2] <https://www.theice.com/products/37089081/UK-Feed-Wheat-Futures>

[3] <https://www.investopedia.com/terms/s/settlementprice.asp>

[4] <https://www.zmp.de/en/exchanges/matif-milling-wheat-no-2-price-future>

Arī DG Agri graudu tirgus monitoringa ietvaros veic pasaules cenu apkopojumu par pārtikas kviešiem uz katru trešdienu (Wheat - EU Rouen (grade 1); Wheat - US Gulf (SRW); Wheat - US Gulf (HRW), papildus apskatot arī Melnās jūras reģiona pārtikas kviešu cenas (Wheat - Black Sea (milling)) [5].

2. **Lopbarības miežu tirgus cenas** ES dalībvalstīs apkopo DG Agri, ar regularitāti reizi nedēļā, tāpat tiek publicētas arī vidējās mēneša cenas. Tās ir iepirkuma cenas (vairumtirdzniecības cenas, bez PVN), par kādām graudi tiek piegādāti pirmajam uzpircējam (graudu elevator, pārstrādes uzņēmums). Latvijas lopbarības miežu cenu fiksācijas vieta ir Rīga. Projekta ietvaros veiktā miežu cenu monitoringā tiek izmantotas DG Agri apkopotās cenas, kas pieejamas: https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/farming/facts-and-figures/markets/overviews/market-observatories/crops/cereals-statistics_en; https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/farming/facts-and-figures/markets/prices/price-monitoring-sector/eu-prices-selected-representative-products_en. <https://agridata.ec.europa.eu/extensions/DashboardPrice/DashboardMarketPrices.html>.

Tāpat, DG Agri veiktā tirgus cenu ES dalībvalstīs monitoringa ietvaros, pieejamas cenas par Francijas lopbarības miežiem, kas piegādāti Ruānas ostā (elevatorā). Jāatzīmē, ka Francijā ir lielākā miežu ražotājvalsts ES.

3. Līdzās Rumānijai, Francija ir lielākā **kukurūzas** ražotājvalsts Eiropas Savienībā. Kukurūzas tirgus cenas novērojumu projektā īstenojām, balstoties uz DG Agri datiem par lopbarības kukurūzu, kas piegādāta **Bordo ostā** (elevatorā): https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/farming/facts-and-figures/markets/overviews/market-observatories/crops/cereals-statistics_en.

Kukurūzas cenas iespējams iegūt arī no Parīzes biržas (Matiff) lopbarības kukurūzas nākotnes darījumiem (Corn Futures), kur mazākā darījumu vienība ir 50 tonnas lopbarības kukurūzas (apstiprinātā elevatorā Bayonne, Blaye, Bordo, La Rochelle Pallice un Nante, Francijā). Cenas tiek noteiktas EUR par tonnu, tās pieejamas par katru darba dienu. Apkopojumos pamatā tiek izmantotas "tuvākā darījuma" cenas, kas atbilst cenai par darījumu, kas noslēgts par tuvāko piegādes mēnesi. Norēķinu cenas (settlement prices) pieejamas: <https://derivatives.euronext.com/en/products/commodities-futures/EMA-DPAR/settlement-prices>.

Kukurūzas nākotnes darījumi (Corn Futures) tiek veikti **Čikāgas biržā** (CBOT), ar darījumu vienību 5000 bušeli (~127 tonnas). Cenas tiek noteikta USD par bušeli, tās pieejamas par katru darba dienu: https://www.cmegroup.com/trading/agricultural/grain-and-oilseed/corn_quotes_settlements_futures.html.

4. **Rapšu eļļas** cenas apkopo IndexMundi, un tās raksturo rapšu eļļas cenu EUR par tonnu, kas iekrauta kuģī (FOB – franko uz kuģa klāja) Roterdamas ostā. Projekta ietvarā izmantotas IndexMundi cenas, kas pieejamas: <https://www.indexmundi.com/commodities/?commodity=rapeseed-oil¤cy=eur>.

Rapšu eļļas cenu līmeni atspoguļo arī **Parīzes biržā (Matiff)** veiktie rapšu eļļas nākotnes darījumi (Rapeseed Oil Futures), kur mazākā darījumu vienība ir 20 tonnas. Cenas tiek noteikta EUR par tonnu rapšu eļļas, kas iekrauta kuģī (FOB – franko uz kuģa klāja), kādā no noteiktajām ostām: Amsterdamā un Roterdama Nīderlandē, Antverpenē un Ģente Beļģijā. Eļļai jābūt iegūtai no ģenētiski nemodificētām rapšu sēklām, jābūt samaksātiem visiem nodokļiem un nodevām un jāatbilst sekojošām kvalitātes prasībām: brīvo taukskābju daudzums līdz 1.75%, mitrums un netīrumi līdz 0.4%, eruskābes daudzums līdz 2%, uzliesmošanas minimums 121°C, lecitīns līdz 300 daļas uz miljonu (ppm) [6]. Cenām iespējams sekot: <https://derivatives.euronext.com/en/products/commodities-futures/RSO-DPAR/settlement-prices>.

[5] https://ec.europa.eu/agriculture/market-observatory/crops/cereals/statistics_en

[6] <https://derivatives.euronext.com/en/products/commodities-futures/RSO-DPAR/contract-specification>

5. Rapšu spraukumu cenas iespējams iegūt no Parīzes biržas (Matiff) nākotnes darījumiem (Rapeseed Meal Futures), kam vienība ir 30 tonnas rapšu spraukumu. Cenas tiek noteikta EUR par tonnu rapšu spraukumu, kas iekrauti kuģī (FOB – franko uz kuģa klāja), kādā no noteiktajām ostām: Antverpene un Ģente Beļģijā, Neisa, Spyck, Mainca, Mannheima Vācijā un Roterdama Nīderlandē. Spraukumiem jābūt iegūtiem no ģenētiski nemodificētām rapšu sēklām, jābūt samaksātiem visiem nodokļiem un nodevām un jāatbilst sekojošām kvalitātes prasībām: proteīna un tauku kopējais daudzums 34.5%, ūdens saturs bāze 12.5%, maksimāli – 13% [7]. Cenām iespējams sekot: <https://derivatives.euronext.com/en/products/commodities-futures/RSM-DPAR/settlement-prices>.

6. **Importēto ĢM sojas spraukumu cenu** monitoringam Eiropā tiek izmantotas IndexMundi apkopotās cenas, kas raksturo **Roterdamas ostā** piegādāto sojas spraukumu cenas (CIF - cena, apdrošināšana un frakts). Cenas pieejamas par sojas spraukumiem, kas importēti no Brazīlijas (olbaltumvielu daudzums 48%), tās noteiktas USD par tonnu [8]. Cenas atrodamas: <https://www.indexmundi.com/commodities/?commodity=soybean-meal¤cy=eur>. ĢM sojas spraukumu cenas iespējams iegūt arī no Čikāgas biržas sojas spraukumu nākotnes darījumiem (Soybean Meal Futures), kam vienība ir 100 isās tonnas (~ 91 tonna) sojas spraukumu. Sojas spraukumu kvalitātei noteikta prasība vismaz 48% proteīna, vismaz 0.5% tauku, līdz 3.5% šķiedrvielu un mitruma līmenis līdz 12% [9]. Cenas tiek noteiktas USD par īso tonnu (~907.18 kg), tās pieejamas par katru darba dienu. Darījumu cenas (settlement prices) pieejamas: https://www.cmegroup.com/trading/agricultural/grain-and-oilseed/soybean-meal_quotes_settlements_futures.html.

7) Donau Soja ir asociācija, kas veicina ilgtspējīga un Eiropā ražota proteīna piedāvājuma attīstību, atbalstot ģenētiski nemodificētas sojas audzēšanu, pārstrādi un tirdzniecību ar divām sertifikācijas zīmēm Donau Soja (sojas izcelsme ir Donavas reģiona valstis) un European Soya (sojas izcelsme ir visas Eiropas valstis) [10]. Katru dienu asociācija publicē ar Europe Soya/Donau Soja sertifikātu sertificētu **ĢMO brīvu sojas spraukumu** (olbaltumvielu daudzums 44%) cenas dažādos Eiropas reģionos. Projekta ietvaros, reģistrējot no ĢMO brīvu sojas spraukumu cenu dinamiku, izmantotas Ziemeļvācijā audzētas ar Europe Soya/Donau Soja sertifikātu sertificētas sojas spraukumu cenas EUR par tonnu, CPT (– transportēšana apmaksāta līdz pircēja terminālim) [11]. Cenas pieejamas: <https://www.donausoja.org/en/dses-soya-bean-meal-prices/>.

Lielākā daļa no informācijas avotiem sniedz cenu informāciju tikai uz konkrēto brīdi, tāpēc, ja nepieciešams analizēt tirgus pārmaiņas vidējā vai ilgā termiņā, jāizveido tirgus cenu novērojumu monitoringa sistēma un jāveic datu uzkrāšana, kā tas tika darīts šī projekta ietvaros par periodu 2018.-2021. gads.



[7] <https://derivatives.euronext.com/en/products/commodities-futures/RSM-DPAR/contract-specification>

[8] <http://pubdocs.worldbank.org/en/724951606935391601/CMO-Pink-Sheet-December-2020.pdf>

[9] https://www.cmegroup.com/trading/agricultural/grain-and-oilseed/soybean-meal_contract_specifications.html

[10] <http://www.donausoja.org/en/about-us/the-association/our-aims/>

[11] <http://www.donausoja.org/en/dses-soya-bean-meal-prices/>

MIEŽI & KVIEŠI LOPBARĪBĀ – AUDZĒŠANAS IZMAKSU SALĪDZINĀJUMS

Edo Consult

Kombinētās lopbarības ražošanā kā enerģijas avots tiek izmantoti graudi: ES dalībvalstīs galvenokārt pašražoti kukurūza, kvieši un mieži. Graudaugi ir nozīmīgākā ES augkopības produkcija, 54% Eiropas aramzemju tiek audzēti graudaugi, galvenokārt kvieši un mieži [1]. 2019.gadā kvieši audzēti 22.8 Mha platībā, saražojot 125 Mt produkcijas, savukārt mieži audzēti 11.3 Mha, saražojot 55.4 Mt produkcijas²³ un abos gadījumos sasniegts augsts pašnodrošinājuma līmenis (gan kvieši, gan mieži ir nozīmīga eksporta prece). Kukurūza graudu ieguvei tiek audzēta 8.9 Mha, iegūstot 64.8 Mt produkcijas [2].

Gandrīz 2/3 no graudaugiem, kas paliek ES iekšējā patēriņā, tiek izmantoti dzīvnieku ēdināšanā: miežu un kukurūzas gadījumā pārsniedzot 80% no šo kultūraugu patēriņa, kviešiem - ap 40% no patēriņa.

1. tabula

Galvenie kviešu ražošanas rādītāji Latvijā 2015.-2019.gadā

Rādītājs	2015	2016	2017	2018	2019	2019/2015
Sējumu platība, Kha	448.2	482.9	471.6	419.9	495.4	+11%
Kopraža, Kt	2 250.1	2 062.3	2 138.8	1 431.6	2 371.0	+5%
Vidējā ražība, t/ha	5.0	4.3	4.5	3.4	4.8	-5%
No audzētājiem iepirktais daudzums, Kt	2 063.6	1 967.6	2 045.9	1 409.3	1 988.3	-4%
t.sk. pārtikas kvieši	1 296.2 (63%)	931.9 (47%)	1 376.9 (67%)	1 183.9 (84%)	1 700.2 (86%)	+31%
Pašpatēriņš saimniecībās lopbarībai, Kt	69.8	78.8	72.7	55.6	64.7	-7%
Saimniecību tieši no audzētājiem iepirktais daudzums lopbarībai, Kt	16.5	5.7	7.5	12.8	14.0	-15%

Avots: CSP dati

Kvieši ir nozīmīgākā Latvijas augkopības produkcija – sējumu platības pieaug, un saražotās produkcijas apjoms kopumā pārsniedz 2 Mt gadā (1.tabula). Kviešu ražošana vairākkārtīgi pārsniedz iekšējā patēriņa šī brīža iespējas kviešu kopražu absorbēt augstākas pievienotās vērtības produktos, tāpēc nepārstrādāti graudi ik gadu un pieaugošā apjomā tiek eksportēti, eksporta vērtībai pārsniedzot 300 MEUR. Pēdējos gados kopējā produkcijas apjomā pieaudzis pārtikas kvalitātes kviešu īpatsvars, sasniedzot 86% 2019. gadā. Tomēr pārtikas ražošanai Latvijā kvieši gada laikā tiek iepirkti tikai 170 Kt apjomā (2.tabula).

2. tabula

Kviešu bilance Latvijā 2017.-2019.gadā, Kt

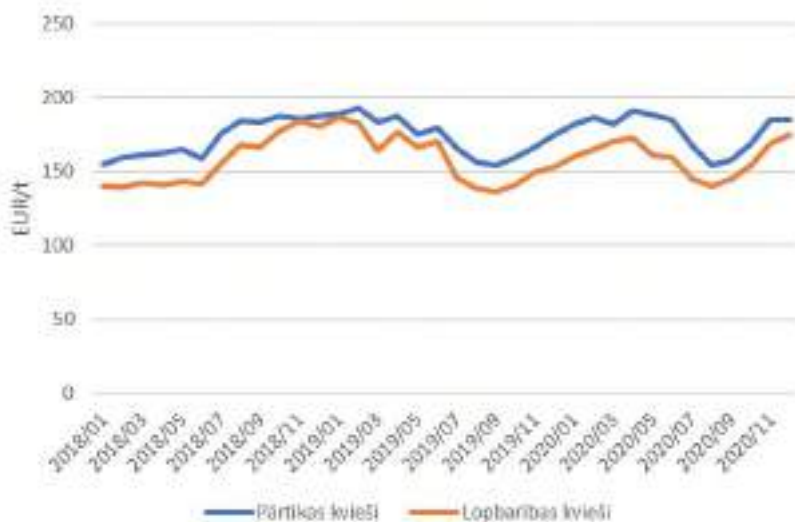
Rādītājs	2017	2018	2019
Saražots	2 138.8	1 431.6	2 371.0
Imports	638.4	735.5	531.9
Sākuma krājumi	744.2	764.3	828.1
Kopā resursi	3 521.4	2 931.4	3 731.0
Iekšzemes patēriņš	489.1	496.0	449.0
t.sk. pārtikai	165.2	170.0	166.8
rūpnieciskai pārstrādei	39.9	26.6	3.3
dzīvnieku barībai	166.1	155.4	164.3
sēklai	108.5	134.3	105.8
zudumi	9.4	9.7	8.8
Eksports	2 268.0	1 607.3	2 442.0
Beigu krājumi	764.3	828.1	839.9
Krājumu izmaiņas	20.1	63.8	11.8

Avots: LAD dati

[1] <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database>

[2] <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database>

Lopbarības kviešu cena tradicionāli ir zemāka nekā pārtikas kvalitātes kviešu cena, tirgus monitoringa aptvertajā periodā pārtikas kviešu cena vidēji bijusi par 10% augstāka nekā lopbarības kviešu cena (1.attēls).



Avots: DG Agri dati

1.attēls. Pārtikas un lopbarības kviešu cenu dinamika Latvijā 2018.-2020.gadā

Lopbarībā dominējoši izmanto kviešus, kuru audzēšana notikusi saskaņā ar pārtikas kviešu ieguvei paredzētajiem agrotehniskajiem pasākumiem (3.tabula), tiem raksturīgas salīdzinoši augstas lauka izmaksas – 619 EUR/ha, kas ir aptuveni par 38% augstākas nekā vasaras miežiem, kurus uzskata par tipisku lopbarības labības kultūru. Tomēr vienlaikus jāatzīmē, ka šādi audzētiem (un arī lopbarībā izmantotiem) kviešiem ražība par aptuveni 50% pārsniedz lopbarībai mērķtiecīgi audzētu vasaras miežu ražības rādītājus, līdz ar to lauka izmaksas uz 1 t graudu ziemas kviešiem ir par 8% zemākas nekā vasaras miežiem. Šīs izmaksas ir būtiski zemākas nekā tirgū brīvā apgrozībā esošās pārtikas kviešu cenas. Tāpēc loģiski, ka vietējā lopbarībā, pirmkārt, nonāk pārtikas kviešu tirgum nepiemērotās graudu partijas, un par mērķtiecīgu kviešu audzēšanu lopbarībai pagaidām nav pamata runāt.

3. tabula

Kviešu audzēšanas izmaksu novērtējums

Rādītāji	
Ražība, t/ha	6.00
<i>I Lauka izmaksas</i>	
1. Materiāli	
Sēkla, EUR/ha	69
Mīnerālmēsli, EUR/ha	164
AAL, EUR/ha	80
<i>Kopā 1., EUR/ha</i>	
313	
2. Agrotehniskie darbi	
Aršana/Diskošana, EUR/ha	50
Kultivēšana/Planēšana, EUR/ha	31
Mīnerālmēsļu izkliešana, EUR/ha	52
Sēšana/Tiešā sēja, EUR/ha	29
AAL smidzināšana, EUR/ha	79
Kulšana, EUR/ha	65
<i>Kopā 2., EUR/ha</i>	
306	
<i>Kopā I, EUR/ha</i>	
619	
<i>Kopā I, EUR/t</i>	
103	
<i>II Pēclauka izmaksas</i>	
Transports no lauka, EUR/t	1
Tīrīšana, EUR/t	3
Kaltēšana, EUR/t	4
<i>Kopā II, EUR/t</i>	
8	
Kopā izmaksas, EUR/t	111

Avots: SIA „Edo Consult” aprēķini saskaņā ar projektu partneru sniegtajiem datiem

[1] <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database>

[2] <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database>

Mieži ir populārākā no vasarāju labībām Latvijā, to sējumu platība pēdējo piecu gadu laikā svārstījusies ap 90 Kha, un gadā tiek izaudzēti aptuveni 300 Kt miežu (4. tabula). No iekšzemes patēriņa, kas gadā veido ap 200 Kt, pārtikas un alus ražošanā nonāk tikai 12-13% miežu, lopbarības ražošanā – 75% (5. tabula).

4. tabula

Galvenie miežu ražošanas rādītāji Latvijā 2015.-2019.gadā

Rādītājs	2015	2016	2017	2018	2019	2019/2015
Sējumu platība, Kha	99.6	96.1	81.4	120.2	87.6	-12%
Kopražā, Kt	385.2	283.2	240.9	306.3	305.4	-21%
Vidējā ražība, t/ha	3.9	2.9	3.0	2.5	3.5	-10%
No audzētājiem iepirktais daudzums, Kt	256.2	195.0	133.4	156.7	166.4	-35%
t.sk. pārtikas mieži	15.8 (6%)	11.0 (6%)	14.6 (11%)	3.3 (2%)	4.6 (3%)	-71%
alus mieži	10.7	3.1	3.0	10.7	8.0	-25%
Pašpatērīnš saimniecībās lopbarībai, Kt	61.8	50.4	42.7	41.8	43.5	-30%
Saimniecību tieši no audzētājiem iepirktais daudzums lopbarībai, Kt	18.3	22.9	5.6	8.3	14.3	-22%

Avots: CSP dati

5. tabula

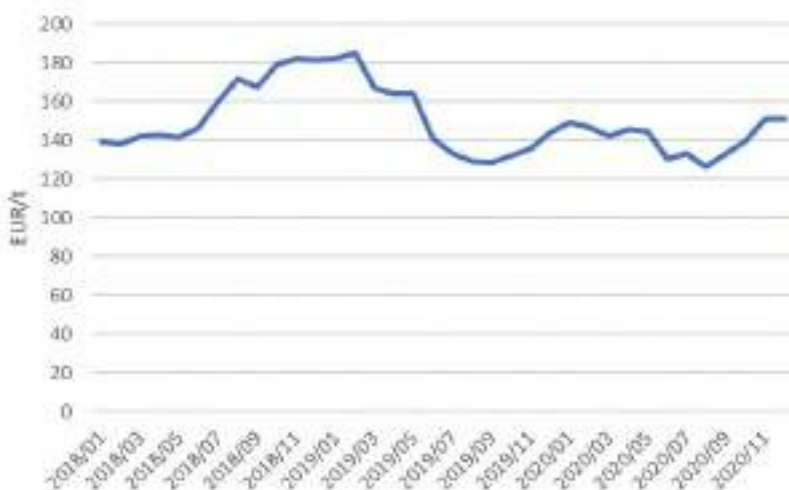
Miežu bilance Latvijā 2017.-2019.gadā, Kt

Rādītājs	2017	2018	2019
Saražots	241.0	306.3	305.4
Imports	35.1	66.0	57.1
Sākuma krājumi	98.0	152.0	201.4
Kopā resursi	374.1	524.3	563.9
Iekšzemes patēriņš	171.7	201.3	194.7
t.sk. pārtikai	6.2	6.6	6.5
rūpnieciskai pārstrādei	20.6	19.6	18.9
dzīvnieku barībai	125.7	144.0	146.0
sēkļi	17.9	27.2	19.6
zudumi	1.3	3.9	3.8
Eksports	50.4	121.5	212.5
Beigu krājumi	152.0	201.4	156.7
Krājumu izmaiņas	54.0	49.4	-44.7

Avots: LAD dati

Neraugoties uz to, ka ¾ no pieprasījuma veido lopbarības ražošanas vajadzības, miežu audzēšanā izvēlētas šķirnes vairāk piemērotas iesala ražošanai, t.i., ar salīdzinoši zemu proteīna saturu graudos. Tas, iespējams, saistīts ar pētījumos apstiprināto sakarību, ka ražas apjoms negatīvi korelē ar proteīna saturu graudos, - jo augstāks proteīna īpatsvars, jo salīdzinoši zemāks novērots konkrētās šķirnes ražas potenciāls. Kamēr graudu pārdošanas cena tiek noteikta par produkcijas tonnu, neievērtējot konkrētajam izmantošanas mērķim svarīgo barības elementu satura rādītājus (bioķīmiskos parametrus), ražas potenciāls ir noteicošais faktors šķirnes izvēlei augkopības saimniecībās.

Miežu tirgus cena ar nelieliem izņēmumiem seko kviešu cenas dinamikai un tradicionāli ir zemāka par kviešu pārdošanas cenu. Trīs gadu periodā miežu cena bijusi vidēji par 14% zemāka nekā kviešu cena, vidēji svārstoties ap 140 EUR/t un augstāko līmeni 180 EUR/t sasniedzot 2018./2019. tirdzniecības gadā (2.attēls).



Avots: DG Agri dati

2.attēls Lopbarības miežu cenas dinamika Latvijā 2018.-2020.gadā

Vasaras miežu (plēkšņu mieži) audzēšanas izmaksu novērtējums

Rādītāji	
Ražība, t/ha	4,00
<i>I Lauka izmaksas</i>	
1. Materiāli	
Sēkla, EUR/ha	67
Minerālmēsli, EUR/ha	94
AAL, EUR/ha	39
<i>Kopā I., EUR/ha</i>	<i>200</i>
2. Agrotehniskie darbi	
Aršana/Diskošana, EUR/ha	50
Kultivēšana/Planēšana, EUR/ha	31
Minerālmēsli izkliešana, EUR/ha	34
Sēšana/Tiešā sēja, EUR/ha	29
AAL smidzināšana, EUR/ha	40
Kulšana, EUR/ha	65
<i>Kopā 2., EUR/ha</i>	<i>249</i>
<i>Kopā I, EUR/ha</i>	<i>449</i>
<i>Kopā I, EUR/t</i>	<i>112</i>
<i>I Pēclauka izmaksas</i>	
Transports no lauka, EUR/t	1
Tiršana, EUR/t	3
Kaltēšana, EUR/t	4
<i>Kopā II, EUR/t</i>	<i>8</i>
Kopā izmaksas, EUR/t	121

Avots: SIA „Edo Consult” aprēķini saskaņā ar projektu partneru sniegtajiem datiem

Tā kā miežu izmantošana galvenokārt saistīta ar lopbarības ražošanu, projektā īstenoti jaunu lopbarības miežu šķirņu un līniju audzēšanas eksperimenti praktiskās saimniekošanas apstākļos, tajā skaitā vērtējot gan kailgraudu, gan plēkšņu līnijas. Plēkšņu miežu audzēšanas izmaksu novērtējums saskaņā ar partneru saimniecību sniegto informāciju apkopots 6. tabulā.

Salīdzinājumā ar kviešiem miežu audzēšanā mazāk tiek lietoti augu aizsardzības līdzekļi un papildus mēslojums, tāpēc vasaras miežiem (plēkšņu miežiem) salīdzinājumā ar lopbarības ziemas kviešiem ir zemākas lauka izmaksas – 449 EUR/ha. Tomēr vienlaikus vasaras miežiem projekta īstenošanas laikā partneru saimniecībās tika novērota zemāka ražība – aptuveni par 33%. Tādējādi vasaras miežiem gan lauka izmaksas, gan kopējās izaudzēšanas izmaksas uz 1 t graudu ir aptuveni par 8% - 9% augstākas nekā lopbarības kviešiem.

Lai gan bioķīmiskie parametri (cietes un cukuru saturs, kopproteīna saturs, aminoskābju saturs u.c.) ir diezgan svārstīgi gan vasaras miežiem, gan lopbarības kviešiem, audzēšanas izmaksu aplēses liecina, ka lopbarības kvieši kā barības līdzeklis ir izmaksu ziņā nedaudz efektīvāki par vasaras miežiem.



SECINĀJUMI

- Apjoma ziņā nozīmīgākā izejviela lopbarības ražošanā ir graudaugi, tiem ir kombinēts bioķīmiskais sastāvs, līdz ar to tie kalpo gan kā proteīna, gan maiņas enerģijas avots, tomēr galvenokārt tiek uztverti kā maiņas enerģijas nodrošinātājs. Tomēr, mūsdiā, nepietiekami novērtējot graudu kā proteīna avota nozīmību, ja ņemam vērā graudu izcili lielo īpatsvaru lopbarības receptūru struktūrā.
- Gandrīz 2/3 no graudaugiem, kas paliek ES iekšējā patēriņā, tiek izmantoti dzīvnieku ēdināšanā: miežu un kukurūzas gadījumā pārsniedzot 80% no šo kultūraugu patēriņa, kviešiem - ap 40% no patēriņa.
- Latvijā kombinētajā lopbarībā dominējoši izmanto kviešus, kuru audzēšana notikusi saskaņā ar pārtikas kviešu ieguvei paredzētajiem agrotehniskajiem pasākumiem, tādējādi tiem raksturīgas salīdzinoši augstas lauka izmaksas - ~620 EUR/ha, kas ir aptuveni par 38% augstākas nekā vasaras miežiem, kurus uzskata par tipisku lopbarības labības kultūru. Tomēr vienlaikus jāatzīmē, ka šādi audzētiem (un arī lopbarībā izmantotiem) kviešiem ražība par aptuveni 50% pārsniedz lopbarībai mērķtiecīgi audzētu vasaras miežu ražības rādītājus, līdz ar to lauka izmaksas uz 1 t graudu ziemas kviešiem ir par 8% zemākas nekā vasaras miežiem.
- Salīdzinājumā ar kviešiem miežu audzēšanā mazāk tiek lietoti augu aizsardzības līdzekļi un papildus mēslojums, tāpēc vasaras miežiem (plēkšņu miežiem) salīdzinājumā ar lopbarības ziemas kviešiem ir raksturīgas zemākas lauka izmaksas - 449 EUR/ha. Tomēr vienlaikus vasaras miežiem projekta īstenošanas laikā novērota zemāka ražība - aptuveni par 33%. Tādējādi vasaras miežiem gan lauka izmaksas, gan kopējās izaudzēšanas izmaksas uz 1 t graudu ir aptuveni par 8%-9% augstākas nekā lopbarības kviešiem.
- Tomēr, atšķirībā no kviešiem, miežu gadījumā ¾ no pieprasījuma veido lopbarības ražošanas vajadzības. Neraugoties uz to, miežu audzēšanā izvēlētais šķirnes vairāk piemērotas iesala ražošanai, t.i., ar salīdzinoši zemu proteīna saturu graudos. Tas, iespējams, saistīts ar pētījumos apstiprināto sakarību, ka ražas apjoms negatīvi korelē ar proteīna saturu graudos, - jo augstāks proteīna īpatsvars, jo salīdzinoši zemāks novērots konkrētās šķirnes ražas potenciāls. Kamēr graudu pārdošanas cena tiek noteikta par produkcijas tonnu, neievērtējot konkrētajam izmantošanas mērķim svarīgo barības elementu satura rādītājus (bioķīmiskos parametrus), ražas potenciāls ir noteicošais faktors šķirnes izvēlei augkopības saimniecībās.
- Tomēr proteīna saturam miežos ir saimnieciska nozīme, ja miežu patēriņš paredzēts lopbarības ražošanai. Matemātiski statistiskās analīzes rezultātā gūta pārlicība, ka, pieaugot proteīna saturam miežos, lineāri pieaug arī lopbarībā svarīgo aminoskābju summa tajos, tādējādi, jo lielāks proteīna saturs miežos, jo augstāka to saimnieciskā vērtība kā lopbarības izejvielai. Katra miežu tonna ar vienu proteīna satura papildus procenta punktu praktiski samazina sojas spraukumu importa vajadzību par ~20 kg. 100 Kt miežu, ar kopproteīna satura vienu papildus procenta punktu, samazina sojas spraukumu importa vajadzību par 2000 tonnām.

VIETĒJAS IZCELSMES LOPBARĪBAS IZEJVIELU TIRGUS IESPĒJAS UN ATTĪSTĪBAS POTENCIĀLS

Edo Consult

Vietējās augkopības lopbarības izejvielu pieprasījuma analīze un attīstības potenciāls vērtēts, lai izveidotu informatīvo pamatu iespējamā ekonomiskā un vides efekta modelēšanai, ja importētās kombinētās lopbarības izejvielas tiktu daļēji vai pilnībā aizstātas ar vietējās izcelsmes augkopības produktiem.

Katras izejvielas saturs dažādiem dzīvniekiem paredzētajā kombinētajā lopbarībā ir atšķirīgs, tomēr tirgus apjoma novērtēšanai vispārēji pieņemts, ka kombinētās lopbarības sastāvā ap 71% veido graudi, ap 24% proteīnu saturošie augi vai eļļas augu rauši un spraukumi un 4% veido citas izejvielas, t.sk., eļļa [1].

Pieprasījuma apjomu pēc lopbarības izejvielām tiešā veidā ietekmē lopkopības nozares attīstības tendences, it īpaši dzīvnieku skaita un struktūras pārmaiņas. Projekta īstenošanā fokuss vērts uz vietējās izcelsmes augkopības izejvielu labāku integrēšanu cūkkopībā, tomēr importēto izejvielu aizstāšana ar vietējās izcelsmes augkopības izejvielām pēc līdzīgiem principiem var notikt arī citās lopkopības nozarēs. Tādējādi tirgus attīstības potenciāla novērtējums veikts divos etapos:

1. atsevišķi aplūkojot cūkkopību kā vietējās augkopības izejvielu patērētāju;
2. vērtējot tirgus iespējas, ko augkopības nozarei spētu radīt visa vietējā lopkopība.

Latvijā kopējais cūku skaits 2019.gadā bija 314.2 tūkstoši, un nozarē darbojās 2 772 saimniecības (1. tabula). Lai gan dzīvnieku skaits kopumā ik gadu samazinās, kopējais cūkgaļas ražošanas apjoms 2019.gadā sasniedza 40682 t, kas ir otrs lielākais daudzums kopš 2000.gada (vēl vairāk cūkgaļas tikai saražots 2008. gadā - 40 733 t).

1. tabula

Cūkgaļas ražošanas galvenie rādītāji Latvijā 2015.-2019.gadā

Rādītājs	2015	2016	2017	2018	2019
cūku skaits gada beigās, tūkst.	334.2	336.4	320.6	304.9	314.2
saimniecību skaits, tūkst.	6.3	4.4	4.3	3.2	2.8
nokauto cūku skaits, tūkst.	369.4	390.4	427.4	458.4	472.4
saražota cūkgaļa, Kt	35.9	36.4	38.1	38.9	40.7

Avots: CSP dati

No patēriņa viedokļa nav sagaidāms būtisks ražošanas apjoma kāpums turpmākajos gados. Lai gan cūkgaļa Latvijā ir populārākā izvēle starp gaļas veidiem, tomēr cūkgaļas patēriņš uz vienu cilvēku samazinās, 2019.gadā tie bija 16.5 kg uz vienu iedzīvotāju, salīdzinājumā ar 2017.gadu vērojams kritums par 14% . Līdztekus iedzīvotāju skaita kritumam, samazinās cūkgaļas noieta potenciāls iekšējā tirgū, tādējādi ražošanas pieaugums nozarē varētu notikt tikai uz eksporta rēķina. Tomēr arī kopumā ES tiek prognozēts cūkgaļas patēriņa kritums. 2019. gada beigās [3] publicētās DG Agri vidēja termiņa prognozes vēsta, ka 2030. gadā sagaidāmais cūkgaļas patēriņš uz iedzīvotāju vidēji ES valstīs varētu būt par 5% mazāks, tajā skaitā ES-13 valstīs samazināties par 4%. Arī vidējā cūku iepirkuma cena, kas piedzīvoja strauju kritumu 2020. gada otrajā pusē, neveicināja ražošanas kāpumu cūkkopībā (1.attēls), kā arī kopumā negatīvi ietekmēja cūkkopības produktu rentabilitāti. Turklāt sojas spraukumu cena pēdējā pusgada laikā pasaulē strauji kāpusi, papildus samazinot cūkkopības nozares rentabilitāti.

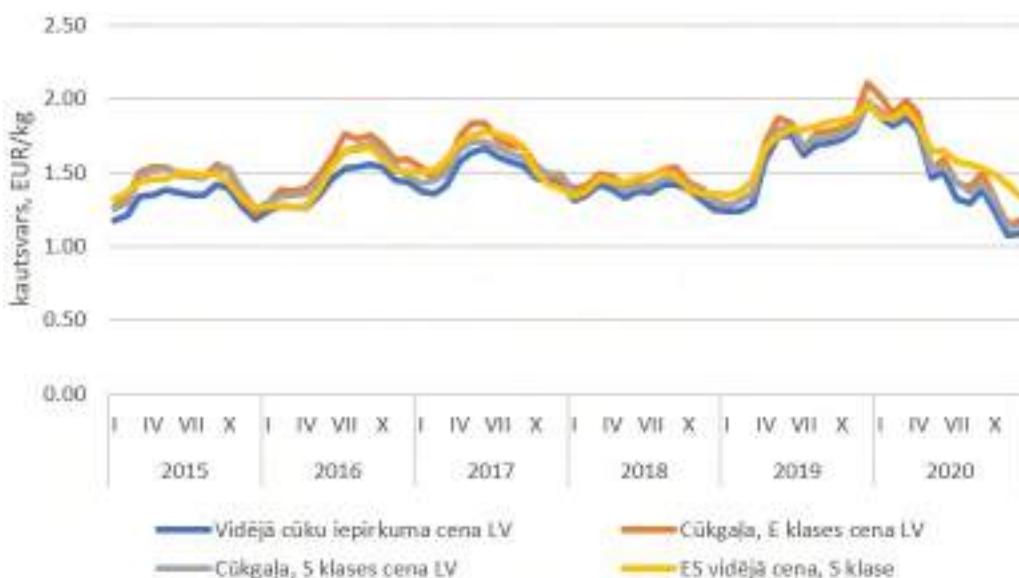
[1] https://research.rabobank.com/far/en/sectors/grains-oilseeds/the_european_feed_mix.html

[2] www.stat.gov.lv

[3] https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/farming/facts-and-figures/markets/outlook/medium-term_en

Vietējās augkopības lopbarības izejvielu pieprasījuma analīze un attīstības potenciāls vērtēts, lai izveidotu informatīvo pamatu iespējamā ekonomiskā un vides efekta modelēšanai, ja importētās kombinētās lopbarības izejvielas tiktu daļēji vai pilnībā aizstātas ar vietējās izcelsmes augkopības produktiem.

No otras puses – grūtības, ko šobrīd piedzīvo cūkkopība, varētu veicināt vietējo augkopības izejvielu plašāku iekļaušanu cūku ēdināšanas receptēs, īpaši proteīna vajadzības nodrošināšanai.



Avots: CSP, DG Agri dati

1. attēls. Cūkgaļas cenas Latvijā un vidēji ES 2015.-2020.gadā

Kā liecina proteīnaugu ražošanas izmaksu novērtējums – gan uz tonnu produkta, gan un uz tonnu proteīna, vietēji audzēti zirņi, lauku pupas un lupīna ir lētāks proteīna avots nekā importēti ĶM sojas spraukumi. Vietējo pākšaugu iekļaušana cūku ēdināšanas receptēs varētu uzlabot ražošanas ekonomiku, jo, pat tikai daļēji aizstājot cūku barības receptēs dārgākus proteīnu saturošus barības līdzekļus ar lētākiem, ir iespējams kāpināt rentabilitāti cūkkopībā.

Savukārt rauši, kas ražoti no pašu audzētas sojas, kaut gan izmaksu ziņā nav lētāks proteīna avots salīdzinājumā ar Amerikas kontinenta izcelsmes sojas spraukumiem, tomēr vērtējams kā augstvērtīgāks, jo ir ĶMO brīvs un ļauj pozicionēt gala produktu citā patēriņa segmentā. Turklāt jebkura vietējas izcelsmes proteīnu saturošu barības līdzekļu iekļaušana cūku ēdināšanā rada ārpuscenas konkurences priekšrocības gala produkta virzīšanai tirgū.

Analizējot cūkkopības struktūru (2.tabula), ievērtēts, ka salīdzinoši elastīgākas dzīvnieku ēdināšanas receptšu maiņā varētu būt saimniecības, kuras pašas gatavo lopbarības maisījumus un daļēji vai pilnībā pašas audzē lopbarības ražošanai nepieciešamās augkopības izejvielas: graudus un proteīnaugus.

2. tabula

Cūku skaita struktūra atkarībā no saimniecības apsaimniekošanā esošās LIZ

Lauksaimniecības zemes platība	Cūku skaits, tūkst.		Cūku skaita struktūra, %		Cūku skaits vidēji saimniecībā	
	2013	2016	2013	2016	2013	2016
0 ha	43.2	76.9	12%	21%	29	31
mazāk par 2 ha	6.5	18.3	2%	5%	1441	3846
no 2 līdz 4.9 ha	5.8	2.8	2%	1%	8	26
no 5 līdz 9.9 ha	16.3	14.3	4%	4%	3	3
no 10 līdz 19.9 ha	78.7	13.2	22%	4%	6	6
no 20 līdz 29.9 ha	12.1	19.4	3%	5%	22	4
no 30 līdz 49.9 ha	13.5	9.2	4%	3%	9	13
no 50 līdz 99.9 ha	19.0	28.7	5%	8%	12	7
virs 100 ha	169.8	178.2	47%	49%	29	34
Kopā	364.8	361.1	100%	100%	377	274

Avots: CSP dati

Saskaņā ar lauksaimniecības struktūras apsekojumu, 2016. gadā salīdzinājumā ar 2013.gadu mainījusies dzīvnieku skaita struktūra saimniecību grupās pēc to apsaimniekošanā esošās zemes platības. Pieaudzis ir dzīvnieku skaits saimniecībās, kurām nav pašām savu LIZ vai platības ir nelielas - līdz 2 ha (kopā 26% no kopējā dzīvnieku skaita), savukārt būtiski samazinājies ir cūku skaits saimniecībās ar LIZ no 5-19.9 ha.

57% no kopējā cūku skaita bija koncentrētas saimniecībās ar zemes platību virs 50 ha. Pieņemts, ka šo dzīvnieku ēdināšanā visvienkāršāk būtu ieviest vietējas izcelsmes proteīnu saturošas izejvielas. Tā kā 2016.gadā, salīdzinot ar 2013. gadu, cūku skaits šajā saimniecību grupā ir pieaudzis par 9%, novērtēts, ka šobrīd cūku skaits saimniecību grupā ar lauksaimniecības zemi virs 50 ha varētu būt ap 227 tūkst. jeb 72% no cūku kopskaita. Tādējādi potenciālais cūkkopības veidotais pieprasījums pēc proteīna novērtēts 11Kt -15Kt gadā, aizstājot importētās barības izejvielas ar vietējām.

Lai gan produkcijas apjoms ir pieaugošs, dzīvnieku skaits Latvijas lopkopībā stagnē, izņemot putnkopību, kur pēdējo trīs gadu laikā vērojams nepārtraukts dzīvnieku skaita pieaugums (3.tabula). Gaļas ražošana Latvijā ir salīdzinoši stagnējoša, notiek iekšēja pārstrukturēšanās. No ražošanas aiziet daudzi mazu ganāmpulku turētāji, kuru vietu ne vienmēr pilnā mērā spēj kompensēt augošās tirgorientētās saimniecības). Tomēr savu nozīmi lopkopība lauksaimniecības produkcijas izlaides kopapjomā saglabā.

No augkopības potenciālās preču produkcijas tirgus viedokļa vērtējot, lopkopība ir uzlūkojama par svarīgu tirgu – tam raksturīga ekskluzīvi tuva atrašanās, iespēja veidot nepastarpinātas vai tuvas ražošanas saskaņošanas sistēmas, būtībā noturīgs apjoms lopkopības ražošanas apjomi daudz mazāk pakļauti ikgadējām apjoma svārstībām. No laukaugu un eļļas augu ražošanas viedokļa veikts aptuvenš Latvijas lopkopības kā potenciālā klienta novērtējums (4. tabula).

3. tabula
Lauksaimniecības dzīvnieku skaits gada beigās, dinamika 2018.-2020.g.

	2018	2019	2020	Izmaiņš 2020/2018
Gaļas liellopi	250.8	256.9	263.0	5%
Slaucamās govīs	144.5	138.4	136.0	-6%
Cūkas	304.9	314.2	306.8	1%
Mājputni	5403.1	5690.4	5837.9	8%

Avots: CSP dati

Novērtētais proteīnu saturošo barības līdzekļu patēriņš Latvijas lopkopībā pie aktuālā dzīvnieku skaita ir ap 100 Kt gadā, ko šobrīd galvenokārt nodrošina importēti sojas, rapšu vai saulespuķu spraukumi. Šis apjoms noteic kopējo teorētiski potenciālo pieprasījuma apjomu pēc vietējas izcelsmes proteīna izejvielām lopkopības vajadzībām.

4. tabula
Indikatīvs augkopības produktu patēriņš (kombinētās lopbarības sagatavošanai) Latvijas galveno lopkopības produktu ražošanai pie 2020. gada ražošanas apjomiem, Kt

	Graudu indikatīvais patēriņš lopbarībā	Proteīnu saturošu barības līdzekļu (rauši un spraukumi) indikatīvais patēriņš lopbarībā
Liellopi	28	2
Cūkgaļa	133	15
Putnu gaļa	121	17
Piens	311	62
Kopā	593	96

Avots: SIA "Edo Consult" aprēķini pēc CSP datubāzes datiem (apjomi) un lopbarības struktūras un apjoma normatīviem.

PUBLIKĀCIJAS UN TO KOPSAVILKUMI

PUBLIKĀCIJAS UN TO KOPSAVILKUMI

	Publikācijas	Publiskā pieejamība/statuss
I Zinātniskās publikācijas izdevumos, kas indeksēti Scopus un Web of Science datu bāzēs		
1	Degola L., Jansons I., Šterna V. (2021) Effect of replacement of coated barley grain with hullless barley in diet on growth performance, carcass and meat quality of fattening pigs. <i>Agronomy Research</i> . - Vol., ... pp.	Apstiprināts publicēšanai
2	Jansons I., Degola L., Sterna V. (2021) Extrusion technology of soybeans and obtained product feeding effect on lactating sows and their offsprings productivity. <i>Proceedings of the 13th International Scientific and Practical Conference, Volume X, ... pp.</i>	Apstiprināts publicēšanai
3	Jansone I., Sterna V., Stramkale V., Stramkalis A., Justs A., Zute S. (2021) Impact of cultivation technologies on soybean production and quality. <i>Environment. Technology. Resources., Proceedings of the 13th International Scientific and Practical Conference, Volume X, ... pp.</i>	Apstiepināts publicēšanai
4	Pekša K., Justs A., Stramkale V., Stramkalis A., Zute S. (2021.) Productivity of different soybean varieties depending on meteorological conditions and growing manner in Latgale 2018.-2020. <i>Environment. Technology. Resources., Proceedings of the 13th International Scientific and Practical Conference, Volume X, ... pp.</i>	Apstiprināts publicēšanai
5	Auzins A., Krievina, A., & Leimane, I. (2021). Modelling of Locally-grown Plant Protein Costs for Pig Feeding. In 20th International Scientific Conference "Engineering for Rural Development": <i>Proceedings Volume pp</i>	Apstiprināts publicēšanai
6	Sterna V., Zute S., Jansone I., Ence E., Strausa E. (2020) Evaluation of various legume species and varieties grown in Latvia as a raw material of plant-based protein products/ <i>Agronomy Research</i> . - Vol. 18(4), 2602.-2612.lpp. - ISSN 1406-894X	https://agronomy.emu.ee/wp-content/uploads/2020/10/AR2020_Vo18No4_Sterna.pdf
7	Jansons I., Degola L., Sterna V., Zute S. (2020) Influence of local extruded soybean cake and imported soybean meal on fattening pig productivity and pork quality / <i>Agronomy Research</i> . - Vol. 18(S2), 1307.–1315.lpp. - ISSN 1406-894X	https://agronomy.emu.ee/wp-content/uploads/2020/05/AR2020_Vo18SI2_Jansons.pdf https://doi.org/10.15159/AR.20.102
8	Auzins A., Leimane I., Krievina A. (2020) Prospects of Latvian-grown soya as a local protein source for pig feeding / 20th International multidisciplinary scientific GeoConference SGEM 2020 : proceedings, Albena, Bulgaria, 18-24 August, 2020 / Bulgarian Academy of Sciences - Sofia, 2020. - Vol. 20, Issue 5.1 : Environmental Legislation, Multilateral Relations and Funding Opportunities, 947.-954.lpp. - ISBN 9786197603101 - ISSN 1314-2704	https://www.sgem.org/index.php/elibrary?view=publication&task=show&id=7394
9	Degola, L. Sterna V., Jansons I., Zute S. (2019) The nutrition value of soybeans grown in Latvia for pig feeding / <i>Agronomy Research</i> . - Vol. 17(5), p. 1874–1880.	https://agronomy.emu.ee/wp-content/uploads/2019/05/AR2019_Vo17No5_Degola.pdf https://doi.org/10.15159/AR.19.158

10.	Auzins A., Krievina A., Leimane I. (2019) Environmental benefits from shortening soybean meal delivery chain in Latvia / 19th International multidisciplinary scientific GeoConference SGEM 2019 : conference proceedings, Albena, Bulgaria, 30 June-6 July, 2019 / Bulgarian Academy of Sciences - Sofia, 2019. - Vol. 19, Issue 5.3: Ecology, economics, education and legislation. Section: Environmental economics, p. 275-281. - ISBN 9786197408867 - ISSN 1314-2704	https://www.sgem.org/index.php/elibrary?view=publication&task=show&id=6190
II Citas zināniskās publikācijas		
1.	Justs A., Stramkale V., Stramkalis A.(2020) Sojas šķirņu "Lajma" un "Laulema" raža Viļānos 2018. – 2020. gados/Yield of soybean varieties "Lajma" and "Laulema" in vilani 2018. - 2020 / Līdzsvarota lauksaimniecība: zinātniski praktiskās konferences raksti, Jelgava, Latvija, 25.-26.febr., 2021 / Latvijas Lauksaimniecības universitāte. Lauksaimniecības fakultāte. Latvijas Agronomu biedrība. Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātņu akadēmija - Jelgava, 2021 -lpp	Apstiprināts publicēšanai
2.	Zute S., Jansone I., M.Damškalne, A. Millere (2021) Productivity of soybean varieties in organic cultivation practice in Latvia . EUCARPIA Breeding and seed sector innovations for organic food systems, March 8-10, 2021, 27.-28 pp.	https://www.researchgate.net/publication/350054685_PRODUCTIVITY_OF_SOYBEAN_VARIETIES_IN_ORGANIC_CULTIVATION_PRACTICE_IN_LATVIA
3.	Zute S., Damškalne M., Jansone I., Morozova I., Justs A. (2020) Sojas šķirņu ražība Latvijas agroklimatiskajos apstākļos 2018. un 2019. gadā /Yields of soybean varieties in Latvian agro-climatic conditions in 2018 and 2019 / Līdzsvarota lauksaimniecība : zinātniski praktiskās konferences raksti, Jelgava, Latvija, 20.febr., 2020 / Latvijas Lauksaimniecības universitāte. Lauksaimniecības fakultāte. Latvijas Agronomu biedrība. Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātņu akadēmija - Jelgava, 2020. - 40.-45.lpp. - ISBN 9789984483580 - ISSN 2500-9451	https://lufb.llu.lv/conference/lidzsvartlauksaim/2020/Latvia-lidzsvarota-lauksaimniec rakstu krajums 2020.pdf
4.	Degola L., Veide Dz., Jansons I., Gūtmanis A. (2020) Vietējie sojas rauši zīdītājsivēnmāšu barības devās/Local soybean cake in feed rations of lactating sows / Ražas svētki "Vecauce – 2020": Pētniecība COVID–19 ēnā : zinātniskā semināra rakstu krājums / Latvijas Lauksaimniecības universitāte. Lauksaimniecības fakultāte. SIA "LLU mācību un pētījumu saimniecība "Vecauce"" - Vecauce, LLU, 2020. - 25.-28.lpp. - ISBN 9789984483603	https://lufb.llu.lv/conference/LLU-Vecauce/2020/LLU_Razas_svetki_Vecauce_2020-23-28.pdf
5.	Degola L., Jansons I.(2019) Local soybean meal feeding effect on the fattening pig performance // ICABGEH-19 : International Congress on Domestic Animal Breeding Genetics and Husbandry – 2019 "Animal Nutrition, Aquaculture and Veterinary Science": proceedings, Prague, Czech Republic, September 11-13, 2019 [elektroniskais resurss] / Ondokuz Mayıs University. Agricultural Faculty - Prague, 2019. - P. 220-223. - ISBN 9786050318050	-
III. Projekta rezultātu prezentāciju kopsavilkumi		
1	Degola L., Jansons I. (2021) Kailgraudu miežu izēdināšanas efektivitāte nobarojamām cūkām /Feeding effect of hullless barley for fattening pigs / Līdzsvarota lauksaimniecība: zinātniski praktiskās konferences tēzes, Jelgava, Latvija, 25.-26.febr., 2021 / Latvijas Lauksaimniecības universitāte. Lauksaimniecības fakultāte. Latvijas Agronomu biedrība. Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātņu akadēmija - Jelgava, 2021. - 64.lpp. - ISBN 9789984483733 - ISSN 2501-0166	https://lufb.llu.lv/conference/lidzsvartlauksaim/2021/Tezes_2021_Lidzsvarota-lauksaimnieciba_LLU_LF.pdf

2	Justs A., Stramkale V., Stramkalis A.(2020) Sojas šķirņu "Lajma" un "Laulema" raža Viļānos 2018. – 2020. gados/Yield of soybean varieties "Lajma" and "Laulema" in vilani 2018. - 2020 / Līdzsvarota lauksaimniecība: zinātniski praktiskās konferences tēzes, Jelgava, Latvija, 25.-26.febr., 2021 / Latvijas Lauksaimniecības universitāte. Lauksaimniecības fakultāte. Latvijas Agronomu biedrība. Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātņu akadēmija - Jelgava, 2021 - 30.lpp. - ISBN 9789984483733 - ISSN 2501-0166	https://llufb.llu.lv/conference/lidzsvarlauksaim/2021/Tezes_2021_Lidzsvarota-lauksaimnieciba_LLU_LF.pdf
3	Bleidere M., Damskalne M., Stramkale V., Zute S. (2020) Agronomic and grain quality responses to fertilizer management in hulled and hullless barley /Agroecosystem sustainability: Links between carbon sequestration in soils, food security and climate change: 3rd international scientific virtual conference AgroEco 2020 programme and abstracts, Lithuania, Kaunas, 2-3 Dec. 2020 / Vytautas Magnus University, Agriculture Academy - Kaunas, 2020. - 34.lpp. - ISBN 9786094674662	-
4	Bleidere M., Damskalne M., Zute S (2020) Dažādu sējas tehnoloģiju ietekme uz vasaras miežu graudu ražu Līdzsvarota lauksaimniecība: zinātniski praktiskās konferences tēzes, Jelgava, Latvija, 20.febr., 2020 / Latvijas Lauksaimniecības universitāte. Lauksaimniecības fakultāte. Latvijas Agronomu biedrība. Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātņu akadēmija - Jelgava, 2020. - 20.lpp. - ISBN 9789984483412 - ISSN 2501-0255	https://llufb.llu.lv/conference/lidzsvarlauksaim/2020/Tezes_lidzsvarotalauksaimnieciba2020_LLU_LF.pdf
5	Jansons I., Degola L., Sterna V., Zute S.(2020) Influence of local extruded soybean cake and imported soybean meal on fattening pig productivity and pork quality / 11th International conference Biosystems Engineering : book of abstracts, Tartu, Estonia, May 6-8 2020 / Estonian University of Life Sciences - Tartu, 2020 - 60.lpp. - ISBN 9789949698257	https://bse.emu.ee/wp-content/uploads/2020/09/ABS_2020_Book_VV.pdf
6	Zute S., Jansone I., Morozova I., Justs A.(2020) Sojas šķirņu ražība Latvijas agroklimatiskajos apstākļos 2018. un 2019. gadā / Līdzsvarota lauksaimniecība: zinātniski praktiskās konferences tēzes, Jelgava, Latvija, 20.febr., 2020 / Latvijas Lauksaimniecības universitāte. Lauksaimniecības fakultāte. Latvijas Agronomu biedrība. Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātņu akadēmija - Jelgava, 2020. - 18.lpp. - ISBN 9789984483412 - ISSN 2501-0255	https://llufb.llu.lv/conference/lidzsvarlauksaim/2020/Tezes_lidzsvarotalauksaimnieciba2020_LLU_LF.pdf
7	Zute S., Jansone I., Stafacka I., Justs A. (2019) Klimatisko apstākļu ietekme uz sojas produktivitāti Latvijā 2018. gadā/Līdzsvarota lauksaimniecība : zinātniski praktiskās konferences tēzes, Jelgava, Latvija, 21.02.2019. / Latvijas Lauksaimniecības universitāte. Lauksaimniecības fakultāte. Latvijas Agronomu biedrība. Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātņu akadēmija. - Jelgava, 2019. - 26.lpp. - ISBN 9789984483146 - ISSN 2501-0255	https://llufb.llu.lv/conference/lidzsvarlauksaim/2019/Tezes_lidzsvarotalauksaimnieciba2019_LF.pdf#page=26
8	Degola L., Virta B. (2020) Latvijā audzēto sojas pupu rauši nobarojamo cūku barības devās /Līdzsvarota lauksaimniecība: zinātniski praktiskās konferences tēzes, Jelgava, Latvija, 20.febr., 2020 / Latvijas Lauksaimniecības universitāte. Lauksaimniecības fakultāte. Latvijas Agronomu biedrība. Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātņu akadēmija - Jelgava, 2020. - 50.lpp. - ISBN 9789984483412 - ISSN 2501-0255	https://llufb.llu.lv/conference/lidzsvarlauksaim/2020/Tezes_lidzsvarotalauksaimnieciba2020_LLU_LF.pdf

9	Jansons I., Šterna V., Degola L. (2020) Opportunities of reducing environmental pollution by locally grown soybean meal pig diets / Book of abstracts of the 71st annual meeting of the European Federation of Animal Science, Virtual Meeting, 1-4 December, 2020 / - Wageningen, 2020. - Session 25, Poster 10, 301.lpp. - ISBN 9789086869008 - ISSN 1382-6077	
10	Jansone I., Zute S., Damškalne M., Justs A. (2021) Impact of climate conditions on soya productivity in Latvia. International conference Agriculture and Food 2021, Bulgarija, Burgas 16-19.08.2021.	
11	Zute S., Jansone I., Damškalne M., Šterna V. (2021.) Early maturing varieties of soybeans (Glycine max L. Merr) for Baltic region. International conference Agriculture and Food 2021, Bulgarija, Burgas 16-19.08.2021.	
12	Jansons I., Šterna V., Bleidere M., Damškalne M., Zute S. (2021.) Comparison of hulled and hullless barley composition from pig feeding point of view. International conference Agriculture and Food 2021, Bulgarija, Burgas 16-19.08.2021.	
IV Populārzinātniskās publikācijas		
1.	L. Degola (2021.) Kailgraudu miežu izēdināšanas ietekme uz nobarošanas rādītājiem cūkām. Saimnieks Jūijs 2021 – 106.-109.lpp.	
2.	I. Jansons, L. Degola (2021) Latvijā audzētu sojas pupiņu rauši zidītājsivēnmāšu barības devā. Agrotops - Nr.7., (287), 50.-51.lpp.	
3.	S. Zute (2021.) Kas jāzina, ja plānojat sēt soju. Agrotops.- Nr.5., (285), 24.-26. lpp. ISSN 1407-5164	
4.	S. Zute, M. Bleidere (2021) Optimizējam miežu sējas tehnoloģijas. Agrotops, Nr.3., (283), 28.-30.lpp. ISSN 1407-5164	
5.	S. Zute, I. Jansone (2020) Sojas audzēšanas pieredze Stendē / AgroTops. - Nr.5, 22.-24. lpp. - ISSN 1407-5164	
6.	S. Zute, I. Jansone (2020) Videi draudzīga pākšaugu audzēšana / AgroTops. - Nr.7, 30.-31. lpp. - ISSN 1407-5164	
7.	L. Degola, I. Jansons (2018) Soja - augstvērtīgs barības līdzeklis cūkām / Agro Tops. - Nr.12, 50.-51.lpp. - ISSN 1407-5164	
8.	I. Grudovska (2018.) Audzēt vai neaudzēt soju. Žurnāls Zemnieku Saeimas biedriem, Nov., Nr.3 (12) 2018, 22.-23.lpp.	
9.	I. Grudovska (2019.) "Soja 2019". Latvijā un Vācijā. Žurnāls Zemnieku Saeimas biedriem, Nov., Nr.3 (16) 2019, 22.-23.lpp.	
10.	I. Grudovska (2020) Kā panākt, lai mieži būtu laba izejviela cūku ēdināšanā. Žurnāls Zemnieku saeimas biedriem, jūnijs Nr.2 (27))	
11.	I. Grudovska (2020) Soja bioloģiskajās saimniecībās. Žurnāls Zemnieku Saeimas biedriem, oktobris Nr. 3 (28)	
12.	I. Grudovska (2021) SOJA. Žurnāls Zemnieku Saeimas biedriem, marts Nr.1. (30)	
13.	Dz. Lejniece (2019) Sojas audzēšana un izmantošana. Latvijas Lopkopis, Nr 11 (61), 26.28.lpp.	
14.	M. Bleidere (2018.) Lopbarības miežu kvalitāte un šķirne – vai tam ir nozīme cūku ēdināšanā? Agrotops, Nr.10., (253), 28-30.lpp.	
Maģistrantu aizstāvētie zinātniskie darbi maģistrā grāda iegūšanai izmantojot projekta rezultātus		
1.	Justs A. Sojas veidošanās atkarībā no pielietotajiem audzēšanas panēmieniem Latgalē, LLU Lauksaimniecības fakultāte, aizstāvēts 2020. gadā 1. jūnijā	
2.	Auziņa I. Vasaras miežu graudu raža un kvalitāte atkarībā no šķirnes un sējas parametriem. LLU Lauksaimniecības fakultāte, aizstāvēts 2021. gadā 31. maijā	

I Zinātniskās publikācijas izdevumos, kas indeksēti Scopus un Web of Science datu bāzēs

Degola L., Jansons I., Šterna V. (2021) Effect of replacement of coated barley grain with hulless barley in diet on growth, carcass and meat quality traits of fattening pigs. Agronomy Research 19(X), xxx-ccc, 2021 <https://doi.org/10.15159/AR.21.101>

https://agronomy.emu.ee/wp-content/uploads/2021/06/AR2021_63_Degola_V_doi_101.pdf#abstract-8471

Abstract. A amount of experimental pigs were 40 crossbred pigs (Yorkshire × Landrace). The initial body weight of pigs were average 27.0 kg. The goal of research was to assess the effect of replacement of coated barley grain with hulless barley in diet on pig growth, carcass and pork quality indices. Experimental groups of pigs on the holding were conducted according to age and sex. For trial group of pigs, a compound feed with hulless barley (38.9-45.4%) was prepared, for the control with coated barley (39.3-43.3%). The feed recipes made according the pigs age. The other feed ingredients were not changed and were wheat, soybean meal and oil, premivit, and from 20 till 70 kg liveweight also fish meal. Diets were formulated with the same of metabolizable energy and crude protein content. During the study the live weight of pigs was monitored and the feed consumption was counted. At the end of the study all pigs slaughtered, determined carcasses traits and took samples of loin muscle for chemical analyses. The results showed that pig fattening indices (daily liveweight gain were in control pig group 0.686 ± 0.183 and trial 0.716 ± 0.174) did not differ significantly between groups ($P > 0.05$), although its were slightly lower in the control group pigs (by 4.37%). Feed consumption for live weight gain in both groups ranged from 3.14 to 3.25 kg. Carcasses scores showed significant differences in lean meat and chops ($P < 0.05$). There were also differences in the backfat thickness. The thickness of backfat was 2.62 mm less in the control pig group, which indicates that when feeding coated barley to fattening pigs, the carcasses have a higher proportion of lean meat ($62.1 \pm 0.7\%$). Pigs were slaughtered reaching a live weight of 110 to 114 kg. The meat yield 71.7% and moisture level (70.2-75.2%), as well as protein (22.3-22.9%) indicators showed that fattening pigs are sold at the optimal age. In conclusion, results from this study suggest that feeding hulless barley to fattening pigs results in higher live weight gain. Carcass indicators showed a significantly higher proportion of lean meat and weight of chops when pigs eating coated barley. Chemical composition of pork in groups without significant differences.

Key words: hulless barley, fattening pigs, growth performance

Jansons I., Degola L., Sterna V. (2021) Extrusion technology of soybeans and obtained product feeding effect on lactating sows and their offsprings productivity. 13th International Scientific Conference "ENVIRONMENT. TECHNOLOGY. RESOURCES", to be held on June 17-18, 2021, at Rezekne Academy of Technologies, Rezekne, Latvia.

<http://journals.rta.lv/index.php/ETR/article/view/6600/5412>

Abstract. The aim of study was to estimate the processing technology of soybeans produced in Latvia and to compare the possibilities of using the obtained soybean cake with imported soybean meal in the feeding of lactating sows and their offspring. From soybeans, which were processed into animal feed, we obtained a product with a high content of protein. The control group of sows and fattening pigs received the imported soybean meal mixed into the compound feed, but the trial groups compound feed was mixed with soybean cake grown and processed in Latvia. Fattening pigs were weighed regularly. Feed consumption was counted and feed conversion was calculated. Was determined meat quality, carcass weight, carcass length. The chemical composition of the manure was analysed. Statistical analysis of data was performed with SAS / STAT 9.22 software package. The inclusion of soy cakes grown and processed in Latvia in lactating sow feed increased sow milk yields traits by 3.9% at 21 day of piglet age. At the end of experiment higher live weight by 3.42% were found in the trial group. Carcass quality indicators, amino acid content of muscles did not show significant differences. Was observed a tendency to decrease in manure the content of organic matter in the trial group by 3.25%, decrease levels of total phosphorus and ammonium nitrogen compared to the control group. Using soybean cakes grown and processed in Latvia is possible to dev elop feed rations that showed similarly pig growth results to imported soybean meal.

Jansone I., Sterna V., Stramkale V., Stramkalis A., Justs A., Zute S. (2021) Impact of cultivation technologies on soybean production and quality/ Environment Technology Resources, Proceedings of the 13th International Scientific and Practical Conference

Abstract. Legumes are considered the second most important food source after cereals. One of high protein legume – soybeans is new species for growing in Latvia. Biochemical composition of soybeans is variable dependent on varieties, and highly affected by environmental factors, including fertilisation and the presence of Rhizobium bacteria. Therefore, the present study was conducted to evaluate a chemical composition of soya (*Glycine max* L) differently fertilized and grown in different places in Latvia. In this study was evaluated protein, fat, fibre content and yield of soybean variety '*Laulema*' grown at different (F1-F6) fertilisation background in Stende and Vilani. Overall results of a three-year analysis (2018-2020) showed that the protein content of soybean '*Laulema*' ranged from 31.0 to 38.9%, values of total crude fat ranged from 19.4 to 22.4, but crude fibre 10.5-13.7%. Significant difference was observed among fertilisation background, year and climatic conditions. Soybean productivity depends to a large extent on climatic conditions. Providing favourable conditions for the development of Rhizobium bacteria and the availability of balanced nutrients for plants, soybean yield can reach 2 - 3 t ha⁻² also in Latvia

Keywords: soybean, feed, food, fertilisation, protein

Pekša K., Justs A., Stramkale V., Stramkalis A., Zute S. (2021.) Productivity of different soybean varieties depending on meteorological conditions and growing manner in Latgale 2018.-2020.

Environment. Technology. Resources., Proceedings of the 13th International Scientific and Practical Conference, Volume X

Abstract. In recent decades in Latvia and other European countries increased interest about growing protein-rich crops and especially soybeans (*Glycine max*). Although soybean cultivation experiments in Latvia have been carried out for some time, there is still insufficient knowledge about cultivating these plants in the country's climatic conditions. A field trials was carried out in 2018, 2019 and 2020 in the Latgale Agricultural Science Centre. The effect of three factors (A: soybean cultivar (A1 – '*Lajma*', A2 – '*Laulema*', A3 – '*Merlin*', A4 – '*Tiguan*', A5 – '*Paradis*', A6 – '*Touttis*'); B: sowing rate (B1 – 40, B2 – 50, B3 – 60 germinable seeds per 1 m²); C: row spacing (C1 – 12.5 cm, C2 – 25 cm) on the development and yield formation of soybean was examined. The experiment was carried out in the framework of the project 'New technologies and important to look for earlier cultivars to avoid farming risks.

Key words: growing conditions, varieties, Latvia, yield.

Auzins A., Krievina A., Leimane I. (2021) Modelling of Locally-grown Plant Protein Costs for Pig Feeding/In 20th International Scientific Conference "Engineering for Rural Development": Proceedings

Abstract. The paper deals with the modelling of cultivation and processing costs of locally-grown plant protein in Latvia. Plant protein is a significant component both in animal and human nutrition. Presently, the EU and Latvia's economy, especially animal farming, largely depend on the import of plant protein products. Local production of protein crops has been attracting increased interest recently mainly due to various environmental and climate benefits as well as advantages of short supply chains. While political initiatives to promote the growing of protein crops locally exist in the EU, the cultivation and processing costs are crucial factors that affect the competitiveness of locally grown plant protein for both animal and human consumption. The article seeks to evaluate the cost-efficiency of local protein sources for the use as feed ingredients in pig farming. As the content of protein varies among different crops, four protein crops are considered and compared in the study – soybeans, beans, peas and blue lupine. The authors have developed a model that allows to evaluate the cultivation and processing costs of protein crops not only per tonne of crop but also per tonne of crude protein and amino acids, including ideal amino acid balance. The results of this study indicate that local peas and blue lupine have the highest cost-efficiency for pig feeding. Locally-grown soya is more expensive therefore it can be regarded as the premium source of protein for pig feeding. By changing amino acid profile required in various animal feeds, the model allows assessing the cost-efficiency of local protein crops not only in pig farming, but also in other livestock sectors.

Sterna V., Zute S., Jansone I., Ence E. and Strausa E. (2020) Evaluation of various legume species and varieties grown in Latvia as a raw material of plant-based protein products/ Agronomy Research. - Vol. 18(4), 2602.-2612.lpp. - ISSN 1406-894X

https://agronomy.emu.ee/wpcontent/uploads/2020/10/AR2020_Vol18No4_Sterna.pdf

Abstract. Nutrition value of legumes has been traditionally attributed to its high protein content. Protein content of legumes is variable dependent on different species and varieties, and highly affected by environmental factors. Usually protein quality is characterized by its own amino acid profile in nutritional point of view. Therefore, the present study was conducted to determine the protein contents and amino acid profiles of pea (*Pisum sativum* L), faba beans (*Vicia faba* L) and soya (*Glycine max* L) grown in Latvia and evaluate their potential for food production. Overall results of a five-year analysis (2013 - 2017) showed that the protein content of peas, faba beans and soybean ranged from 20.0 to 26.1%, 26.6 to 30.5% and 35.9 to 40.9%, respectively. The corresponding values of total crude fat ranged from 0.8 to 1.2%, 0.7 to 1.3% and 16.6 to 19.3%, respectively. Results of study showed that the protein content of peas, faba beans and soybean was not differed by growing system ($p < 0.05$). The percentage of essential amino acids for pea, faba bean and soya were 34 to 38%, 57 to 59% and 62 to 64% respectively. The composition of pea flakes was preserved protein content of raw material. The pea flakes has high content of lysine of 10.1 g kg⁻¹, phenylalanine+tyrosine of 11.6 g kg⁻¹ and the sum of essential amino acids of 66.4 g kg⁻¹. In nutritional point of view, pea flakes could be product with high-quality protein composition.

Key words: protein contents, protein quality, legume seeds.

Jansons I., Degola L., Sterna V. and Zute S. (2020) Influence of local extruded soybean cake and imported soybean meal on fattening pig productivity and pork quality/ Agronomy Research, 18 (Special Issue 2), pp. 1307-1315.

DOI: 10.15159/AR.20.102 2020 <https://doi.org/10.15159/AR.20.102>

Abstract. The aim of this study was to determine the influence of feeding local and imported soybean protein feeds to fattening pigs and examining its impact on the quality of pork. The trial was created with 40 pigs divided in two groups (20 in each). Pigs in the control group received imported soybean meal, in the trial group local farm grown in Latvia extruded soybean cake mixed in the compound feed. The diets were designed to be nutritionally equivalent. For fattening pigs each diet was available on an ad libitum basis to pens. During the study pigs were weighed three times at 84, 140 and 190 days of age. Feed consumption, pig carcass traits and meat chemical composition were determined. The final live weight in control group was 108.33 ± 2.904 kg and in trial group was 111.88 ± 2.793 kg there was no significant difference ($P > 0.05$). Average daily live weight gain in the all experimental period in control group was 0.779 ± 0.096 kg and in trial group was 0.822 ± 0.103 kg, there was no significant difference ($P > 0.05$). Feed consumption per kg of live weight in control group was 2.39 kg in trial group was 2.24 kg. Pig carcass traits and meat chemical composition were similar for both groups without significant differences ($P > 0.05$). Soybeans grown and processed in Latvia were equivalent to imported soybeans and gives good rates of pig growth and quality of pork.

Auzins, A., Leimane, I., & Krievina, A. (2020). Prospects of Latvian-grown Soya as a Local Protein Source for Pig Feeding. International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM, 20(5.1), 947-954.

Abstract. This paper seeks to analyse the prospects of locally grown soya in substituting imported soybean meal used in pig feeding in Latvia. Soybean meal is a superior source of protein in compound feeds due to its high protein contents and amino acid composition, but the EU is vastly dependent on the import of plant proteins, with the imports of soya for feed dominating. Latvia also imports considerable quantities of soybean meal that is close to the total production of local protein plants. Owing to potential economic benefits for farmers and producers of animal feed, as well as a range of environmental and climate advantages, there is a political support for the development of the growing of protein crops in the EU (EU-plant protein plan, etc.). At the same time, the development of local supply chain of soya largely depends of the competitiveness of Latvian-grown soya.

Therefore, the paper first focuses on the EU trends in soybean production and its availability for feed production in Latvia, followed by the evaluation of the competitiveness of Latvian-grown soya within its costs and quality context. Market data and empirical data on soya growing in Latvia have been used in the paper. In order to assess the prospects, the economic value of locally grown soya as a nutrient base for pig feeds has been determined and compared to the full costs of its growing (including processing) in Latvia. The evaluation of the competitiveness of locally grown soya shows that under current conditions it cannot compete in the commodity market, while it can be competitive if used as an ingredient of on-farm produced soybean meal for feeding pigs. The research on the soya competitiveness in Latvia continues, and the obtained results are planned to serve farmers as well as policy makers.

Degola L., Sterna V., Jansons I. and Zute S. (2019) The nutrition value of soybeans grown in Latvia for pig feeding /Agronomy Research 17(5), p. 1874-1880, <https://doi.org/10.15159/AR.19.158>

Abstract. Soybean products are excellent sources of protein for pigs because their amino acid profiles complement those of cereal grains. Soy protein is rich in the limiting amino acids lysine, threonine, and tryptophan that are present in relatively low concentrations in the most commonly fed cereal grains. Amino acids in soy protein are more digestible than amino acids in most other plants proteins, which results in less nitrogen being excreted in the manure from pigs fed diets containing soybean meal than if other protein sources are used. The phosphorus in soy products is bound to phytic acid, which has a low digestibility to pigs, but the digestibility of phosphorus in soy products may be increased to more than 60% if diets are supplemented with microbial phytase. There are no much results about nutrition value of soybean growing in Latvia. Therefore the aim of study was determined chemical composition of soybeans growing in Latvia and evaluates their potential in pig feeding. Research object were soybeans growing in Latvia. In the studied samples content of protein, fat, ash, fibre, composition of amino acids were determined and metabolizable energy were calculated. Evaluated that protein content varied from 32.7 till 40.7%, fat content was from 18.4-21.4% and significantly differed ($p < 0.05$) among growing places, but the sum of essential amino acids in the soy beans determined 115-125 g kg⁻¹, and were not differed significantly by varieties. The content of lysine in protein were determined 5.1-5.5 g 100 g⁻¹. Concluded that soy bean growing in Latvia provides equilibrium high metabolizable energy for pigs – from 13.2 to 17.6 MJ kg⁻¹ and could be used in feed.

Key words: feed, amino acids, extruded soy bean.

Auzins, A., Krievina, A., & Leimane, I. (2019). Environmental Benefits from Shortening Soybean Meal Delivery Chain in Latvia. International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM, 19(5.3), 275-281.

<https://www.sgem.org/index.php/elibrary?view=publication&task=show&id=6190>

Abstract. There is a substantial deficit in proteins of plant origin in the EU countries - the self-sufficiency level in feed use of soybean meal, which is one of the best plant protein sources, reaches only 5%. It causes the EU to import large quantities of soybeans (~14 million tonnes) and soybean meal (~18 million tonnes), the majority of which comes from Argentina and Brazil, resulting in very long soya delivery chain and associated GHG emissions from its transportation. At the same time, different statistical data confirm the growth tendency in the EU soya production – the area under soya in the EU-28 countries was 971 thousand ha in 2018, compared to 438 thousand ha in 2010, also the total production of soybean meal from EU soybeans has doubled. The interest in the production of local GMO-free soya has been growing also in Latvia, indicating the potential to shorten the soybean meal delivery chain in Latvia. Furthermore, there is a political support for the development of the growing of protein crops in the EU. The objective of the paper is to evaluate the environmental benefits arising from the growing of soya in Latvia with respect to the potential GHG emission reduction due to shorter delivery chain. The environmental benefits are evaluated by assessing the CO₂ emissions from maritime transport and their external cost. Typical sea distance between South America and Rotterdam and between Rotterdam and Riga is used to assess the emissions from maritime transport. The emissions are assessed based on the estimated average emissions per tonne-kilometre. The results of the study imply that the environmental benefits from shortening the delivery chain are sufficient to consider it as a feasible option for dealing with the GHG emissions in transport sector. The findings of the research outline the environmental benefits not only for Latvia but also for the EU.

II Citi zinātniskie raksti

Zute S., Jansone I., M.Damškalne, A. Millere (2021) Productivity of soybean varieties in organic cultivation practice in Latvia. EUCARPIA Breeding and seed sector innovations for organic food systems, March 8-10, 2021, 27.-28 pp.

https://www.researchgate.net/publication/350054685_PRODUCTIVITY_OF_SOYBEAN_VARIETIES_IN_ORGANIC_CULTIVATION_PRACTICE_IN_LATVIA

Soybean adaptation in Baltic / Nordic region is a new opportunity and challenge resulting from climate change. This is evidenced by the increase in soybean sown areas in recent years in Lithuania to 2,100 and in Latvia - 298 ha (2019). There is a great demand for GMO-free soy, especially soy that is grown using organic farming practices.

The selection work has resulted in development of especially early varieties (000 or 0000 group), which are suitable for cultivation in regions where the sum of the effective temperature is lower (1500 - 1800°C). The aim of this study was to evaluate the productivity potential and suitability of soybean varieties created in Europe for cultivation in Latvian agroclimatic conditions, applying organic cultivation practices.

Zute S., Damškalne M., Jansone I., Morozova I., Justs A. (2020) Sojas šķirņu ražība Latvijas agroklimatiskajos apstākļos 2018. un 2019. gadā /Yields of soybean varieties in Latvian agro-climatic conditions in 2018 and 2019 / Līdzsvarota lauksaimniecība : zinātniski praktiskās konferences raksti, Jelgava, Latvija, 20.febr., 2020 / Latvijas Lauksaimniecības universitāte. Lauksaimniecības fakultāte. Latvijas Agronomu biedrība. Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātņu akadēmija - Jelgava, 2020. - 40.-45.lpp.

https://lufb.llu.lv/conference/lidzsvar_lauksaim/2020/Latvia-lidzsvarota-lauksaimniec_rakstu_krajums_2020.pdf

Abstract. Due to changing climatic conditions farmers are interested in growing soybean in the Baltic region. Soya is an unconventional crop in Latvia. In 2019 soybean was grown in Latvian farms on 298 hectares. The biggest challenge is to find soybean varieties suitable for Latvian conditions. The aim of this study was to determine the changes of soybean varieties seed yield and parameters of productivity under different growing and meteorological conditions. The research was conducted in 2018 and 2019 at Institute of Agricultural Resources and Economics, Stende Research Centre (57°11'20"N, 22°33'43"E) and at Agricultural Research Centre Latgale in Vilani (56°34'10"N, 26°58'01"E). Certified seeds of conventional 10 GMO free cultivars of soybeans were obtained from the European breeders. All cultivars belong to the group of very early maturing, so-called "000". In 2018, the temperature regime in the vegetation period was favourable for soy development (the sum of active temperatures above 2000 °C), but soybean productivity was adversely affected by a lack of humidity (especially in Stende, where the sum of precipitation during the vegetation period reached only 148 - 157 mm). In 2019, due to low temperatures, the soybean vegetation period exceeded 125 - 135 days and several varieties suffered from the autumn frost before ripening. The best grain yields in 2018 were obtained in field trials in Vilani. The most productive soybean varieties were 'Merlin' -3.68 t ha⁻¹ and 'Toultis' - 3.11 t ha⁻¹. In 2019 the biggest grain yield was harvested from the earliest varieties 'Laulema' (1.98 t ha⁻¹ in Stende) and 'Paradis'(1.59 t ha⁻¹ in Vilani).

Key words: soybean, varieties, yield, plant productivity, meteorological condition.

Degola L., Veide Dz., Jansons I., Gūtmanis A. (2020) Vietējie sojas rauši zīdītājsivēnmāšu barības devās/Local soybean cake in feed rations of lactating sows / Ražas svētki "Vecauce - 2020": Pētniecība COVID-19 ēnā : zinātniskā semināra rakstu krājums / Latvijas Lauksaimniecības universitāte. Lauksaimniecības fakultāte. SIA "LLU mācību un pētījumu saimniecība "Vecauce"" - Vecauce, LLU, 2020. - 25.-28.lpp.

https://lufb.llu.lv/conference/LLU-Vecauce/2020/LLU_Razas_svetki_Vecauce_2020-23-28.pdf

Abstract. The aim of the research was to determine the feeding efficiency of self-produced soybean (*Glycine max*) cake on the milk of lactating sows (*Sus scrofa domestica*) and the growth of suckling piglets. In order to achieve the goal following tasks were performed: feed recipes were compiled, the chemical composition of pig feed and manure was analysed, and the growth of piglets during lactation was controlled. The study was organized on a production farm. Two groups (control and trial group) of sows were established, each with 18 sows. Animals were selected in groups based on sow's pedigree, live weight, age and insemination. Sows inseminated with the following breeds of boars: 8 sows M1, 2 Yorkshire and 4 Landrace inseminated with a Pietren boar and 4 Landrace breed sows inseminated with a Yorkshire boar. The control group sows received imported soybean meal mixed with compound feed, but for the trial group sows feed local soybean cake was included in the compound feed. The other feedstuffs in the compound feed were the same. The results showed that inclusion of local soybean cake in the diets of lactating sows did not significantly increase the growth rate of piglets, but the retention of piglets was 1.1% lower. The milk yield of sows was 3.9% higher, without significant differences. Pig manure contained more phosphorus and significantly less organic matter when sows received local soybean cake.

Key words: soybean cake, feed ration, suckling piglets.

Degola L., Jansons I.(2019) Local soybean meal feeding effect on the fattening pig performance // ICABGEH-19: International Congress on Domestic Animal Breeding Genetics and Husbandry - 2019 "Animal Nutrition, Aquaculture and Veterinary Science": proceedings, Prague, Czech Republic, September 11-13, 2019 [elektroniskais resurss] / Ondokuz Mayıs University. Agricultural Faculty - Prague, 2019. - P. 220-223.

Abstract. Soybean processing products are the main sources of protein in the pig's diets over the world. The aim of this study was to determine the effect of feeding local and imported soya products to fattening pigs by feeding alone as the source of protein and examining its impact on the quality of pork. The experiment were conducted on 40 pigs in two groups (20 in each). At the start of trial piglets were 84 days old. The 1st group received the imported soybean cake, 2 nd local farm grown in Latvia soybean processing product mixed in the compound feed. During the study pigs were weighed three times at 84,140 and 190 days at age. Feed consumption was calculated. At the end of the study all pigs were slaughtered and determined the carcass traits. At the first growing period from 84 to 140 days of age, pigs daily gain was of 6.0% higher in 2nd group without significant differences. Also were not found the significant differences between piglet's daily gain of groups in the trial second period (140 to 190days), but daily gain in 2nd group was by 2.9% higher. In the all experimental (84 to 190 days) period in 1st group was 0.779 ± 0.096 kg and 2nd 0.822 ± 0.103 kg by 5.5% higher in 2nd group without significant differences. Feed consumption per kg of liveweight and the pig carcass traits were similar for both groups. According to the classification of pork, all pig carcasses were evaluated by the "S" class. The results suggest that soybean grown and processed in Latvia is equivalent to imported soybean and gives good pig growth rates without reducing the quality of pork.

III Projekta rezultātu prezentāciju kopsavilkumi

Degola L., Jansons I. (2021) Kailgraudu miežu izēdināšanas efektivitāte nobarojamām cūkām /Feeding effect of hulless barley for fattening pigs / Līdzsvarota lauksaimniecība: zinātniski praktiskās konferences tēzes, Jelgava, Latvija, 25.-26.febr., 2021 / Latvijas Lauksaimniecības universitāte. Lauksaimniecības fakultāte. Latvijas Agronomu biedrība. Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātņu akadēmija - Jelgava, 2021. - 64.lpp.

Kopsavilkums. Kailgraudu mieži visplašāk tiek audzēti Kanādā, arī Japānā un ASV. To selekciju veic Čehijā, Zviedrijā, Vācijā, Austrālijā un Meksikā, kā arī Latvijā. Tiem ir divreiz mazāk kokšķiedras graudos, salīdzinot ar plēkšņainajiem miežiem. Tāpēc kailgraudu mieži var būt vērtīgs enerģijas un proteīna avots cūku un putnu ēdināšanā (Degola, 2005). Pētījuma mērķis bija izpētīt kailgraudu miežu izēdināšanas efektivitāti, ar tiem aizvietojojam plēkšņainos miežus cūku barības devās. Atkarībā no cūku dzīvmasas un vecuma kailgraudu mieži tika iekļauti spēkbarības maisījumā no 39-45%.

Cūku grupas saimniecībā nokomplektēja atkarībā no izcelšanās, vecuma, dzīvmasas un dzimuma. Vienai cūku grupai sagatavoja spēkbarības maisījumu ar kailgraudu miežiem, otrai ar plēkšņainiem miežiem. Citas barības sastāvdaļas netika mainītas, tās bija vienādas. Pētījuma viena cūku grupa tika definēta kā kailgraudu miežu grupa un otra kā plēkšņaino miežu cūku grupa. Iegūtie nobarošanas rezultāti cūku grupās bija vidēji augsti. Kailgraudu miežu cūku grupai dzīvmasas pieaugums diennaktī sasniedza 0.716 ± 0.174 kg, bet plēkšņaino miežu cūku grupai 0.686 ± 0.183 kg. Cūku nobarošanas rādītāji būtiski starp grupām neatšķirās, kaut gan nedaudz zemāki tie bija plēkšņaino miežu cūku grupā (par 0.03 kg d⁻¹). Barības patēriņš 1 kg dzīvmasas pieauguma ražošanai bija, attiecīgi 3.14 un 3.25 kg. Kautķermeņa rādītāji liecināja, ka būtiskas atšķirības bija liesās gaļas, karbonādes svara un zemādas tauku slāņa rādītājos ($p < 0.05$). Liesā gaļa kailgraudu miežu cūku grupai $61.45 \pm 0.68\%$ un plēkšņaino miežu cūku grupai $62.13 \pm 0.70\%$, karbonādes svars, attiecīgi 2.07 ± 0.18 un 2.43 ± 0.09 kg, un zemādas tauku slānis 10.25 ± 3.07 un 7.63 ± 3.23 mm. Par 2.62 mm mazāks zemādas tauku slānis plēkšņaino cūku grupā, kas norāda, ka, izēdinot plēkšņainos miežus nobarojamām cūkām, kautķermenis ir ar augstāku liesās gaļas īpatsvaru. Cūkas nokautas sasniedzot dzīvmasas 110 līdz 114 kg, kad var iegūt augstu gaļas iznākumu un mitruma (75.2% un 70.3%), kā arī olbaltumvielu (22.9% un 22.3%) rādītāji norādīja, ka nobarojamās cūkas ir realizētas optimālā 5.5 līdz 6 mēnešu vecumā. Cūkgaļas ķīmiskais sastāvs atbilda literatūrā aprakstītajām normām. Cūkgaļā pH bija no 5.6 līdz 6.0 . Secinājumi: Kailgraudu miežu izēdināšana nobarojamām cūkām dod lielākus dzīvmasas pieaugumus, tomēr augstāks liesās gaļas īpatsvars un karbonādes svars, izēdinot plēkšņainos miežus. Cūkgaļas ķīmiskais sastāvs bez būtiskām atšķirībām. Pētījums veikts LAP 2014.–2020. gadam pasākuma "Sadarbība" 16.1. apakšpasākuma "Atbalsts Eiropas Inovāciju partnerības lauksaimniecības ražīgumam un ilgtspējai lauksaimniecības ražīguma un ilgtspējas darba grupu projektu īstenošanai" projekta „Jaunas tehnoloģijas un ekonomiski pamatoti risinājumi vietējās lopbarības ražošanai cūkkopībai: ģenētiski nemodificētas sojas un jaunu lopbarības miežu šķirņu audzēšana Latvijā” ietvaros.

Atslēgas vārdi: kailgraudu mieži, nobarojamās cūkas, cūkgaļas kvalitāte.

Justs A., Stramkale V., Stramkalis A.(2020) Sojas šķirņu "Lajma" un "Laulema" raža Viļānos 2018. – 2020. gados/Yield of soyabean varieties "Lajma" and "Laulema" in Vilani 2018. - 2020 / Līdzsvarota lauksaimniecība: zinātniski praktiskās konferences tēzes, Jelgava, Latvija, 25.-26.febr., 2021 / Latvijas Lauksaimniecības universitāte. Lauksaimniecības fakultāte. Latvijas Agronomu biedrība. Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātņu akadēmija - Jelgava, 2021 - 30.lpp.

Kopsavilkums. Soja (*Glycine max* L.) Latvijā ir jauns kultūraugs ar augstu proteīna saturu, kas ir svarīgi lopkopības nozarē, bet ir maz pētījumu par tās audzēšanu Latvijas apstākļos. Lai noskaidrotu piemērotākos mēslošanas un izsējas variantus Latvijas apstākļiem, tika veikts 3 gadus ilgs pētījums projekta "Jaunas tehnoloģijas un ekonomiski pamatoti risinājumi vietējās lopbarības ražošanai cūkkopībā: ģenētiski nemodificētas sojas un jaunu vietējo lopbarības miežu šķirņu audzēšanai Latvijā” ietvaros. Projekts īstenots, sadarbojoties AREI zinātniekiem Stendē, Rīgā, Viļānos un cūku audzētājiem dažādos Latvijas reģionos. Izmēģinājumu ierīkoja Latgales lauksaimniecības zinātnes centra (LLZC) izmēģinājumu laukā (aptuveni 3 km no Viļāniem). Izmēģinājumā tika pētīta trīs faktoru: A – šķirne (A1 – 'Lajma', A2 – 'Laulema'); B – izsējas norma (B1 – 40 , B2 – 50 , B3 – 60 dīgtspējīgas sēklas uz 1 m²); C – rindstarpu attālums (C1 – 12.5 , C2 – 25 cm) ietekme uz sojas augu attīstību un ražas veidošanos. Projekta ietvaros tika izstrādāts maģistra darbs: "Sojas ražas veidošanās atkarībā no pielietotajiem audzēšanas paņēmieniem Latgalē”.

Būtiska ietekme uz sojas sēklu ražu 2018. g. bija šķirnei ($p < 0.001$) un izsējas normai ($p < 0.001$), bet rindstarpu attālumam ietekme nebija būtiska nevienā no izmēģinājuma gadiem. Pie izsējas normas 60 dīgtspējīgas sēklas uz 1 m² raža bija būtiski augstāka visos izmēģinājuma gados. Novērota tendence – jo vairāk augu uz 1 m², jo augstāka raža. Rindstarpu attālumam būtiskas ietekmes nebija, bet tomēr nedaudz augstāka sēklu raža bija variantos ar rindstarpu attālumu 12.5 cm. Pētījumā tika secināts, ka tomēr lielāka ietekme uz sojas ražas veidošanos ir meteoroloģiskajiem apstākļiem veģetācijas periodā. Ja ir vēss un mitrs, sojas veģetācijas periods var būtiski pagarināties, kas kavē tās nogatavošanos un apgrūtina novākšanu (kā tas bija 2019. un 2020. gadā). Tāpēc ir ļoti svarīgi izvēlēties agrinākas šķirnes, lai novērstu šo risku.

Atslēgas vārdi: soja, raža, Lajma, Laulema.

Bleidere M., Damskalne M., Stramkale V., Zute S. (2020) Agronomic and grain quality responses to fertilizer management in hulled and hulless barley /Agroecosystem sustainability: Links between carbon sequestration in soils, food security and climate change: 3rd international scientific virtual conference AgroEco 2020 programme and abstracts, Lithuania, Kaunas, 2-3 Dec. 2020 / Vytautas Magnus University, Agriculture Academy - Kaunas, 2020. - 34.lpp.

Abstract. Improved productivity, grain physical parameters, and grain protein quantity and quality effect the profitability of feed barley cultivation where fertilization management has a decisive influence on these parameters. It provides the potential benefits for growers and feed processors to facilitate grain handling and to reduce the cost of additives in feed formulation.

Field trials were conducted at the Institute of Agricultural Resources and Economics (2019–2020) located in two trial sites differed in soil characteristics to examine the potential gains from altering productivity and grain quality with nitrogen (N) and sulfur (S) fertilizer management for two hulled and one hulless spring barley (*Hordeum vulgare* L.) genotypes.

In Stende trial five different fertilization treatments and in Vilani trial three fertilization treatments were established. Two rates of N (80 and 100 kg N ha⁻¹) without and with S fertilizer application, with one and two timings of fertilizer application were arranged. Agronomic nitrogen use efficiency (NUEA) and N uptake in grain were calculated.

Two out of four field experiments showed significant grain yield responses to split N application for both types of barley. Only in Vilani responses to S addition were detected where hulless genotype '*ST-13053K*' in 2019 and hulled variety '*Austris*' in 2020 showed significant yield increase. Average values of NUEA were significantly higher under reduced N fertilizer treatment where hulled varieties showed better results compared to hulless one. Positive response to S addition by increasing the proportion of essential AA and lysine in the protein detected for '*ST-13053K*'.

In general, N and S fertilizer management can provide the positive effect on both agronomic and grain quality but extent of response was influenced by both genotype and growing conditions.

Key words: barley, N and S fertilizer management, yield, protein, amino acids.

Bleidere M., Damškalne M., Zute S (2020) Dažādu sējas tehnoloģiju ietekme uz vasaras miežu graudu ražu /Līdzsvarota lauksaimniecība: zinātniski praktiskās konferences tēzes, Jelgava, Latvija, 20.febr., 2020 / Latvijas Lauksaimniecības universitāte. Lauksaimniecības fakultāte. Latvijas Agronomu biedrība. Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātņu akadēmija - Jelgava, 2020. - 20.lpp.

Kopsavilkums. Spēkbarībā cūkām ievērojama daļa parasti ir mieži, tāpēc nozarē strādājošiem ir svarīgi izmantot augstražīgus un kvalitatīvus lopbarības miežus. Lai motivētu lauksaimniekus mērķtiecīgi pievērsties augstvērtīgu lopbarības miežu (t.sk., kailgraudu miežu) šķirņu audzēšanai un izmaksu ziņā konkurētspējīgu tehnoloģiju izvēlei, pētījuma mērķis bija lauka izmēģinājumos analizēt dažādu izsējas tehnoloģiju ietekmi uz vasaras miežu graudu ražu. Lauka izmēģinājumi ierīkoti 2018. un 2019. gadā Agroresursu un ekonomikas institūta (AREI) Stendes pētniecības centrā. Divām vasaras miežu šķirnēm – vienai no Latvijā plašāk audzētajiem plēkšņgraudu miežiem '*Kristaps*' un AREI Laukaugu selekcijas un agroekoloģijas nodaļā izveidotai kailgraudu miežu līnijai '*ST-13053K*' novērtēta graudu ražas mainība pie 6 sējas tehnoloģiju variantiem ar trīs izsējas normām (300, 350 un 400 dīgtspējīgas sēklas uz m²), un diviem sējas veidiem – tradicionāla rindsēja (12.5 cm starp sējas rindiņām) un tālrindsēja (25 cm starp sējas rindiņām). Sastādot mēslošanas plānu, miežiem plānotais ražības līmenis bija 5 t ha⁻¹, ar mēslojumu nodrošinot divās došanas reizēs (reizē ar sēju un stiebrošanas sākumā) kopā rēķinot tīrvielā 2018. gadā N100; P56; K66; S22 un 2019. gadā N100; P60; K80; S22. Sēja veikta aprīļa trešajā dekādē. Lauciņa lielums 20 m² .4 atkārtojumos. Visos variantos lietots fungicīds un augšanas regulators. Vidējā diennakts gaisa temperatūra 2018. gadā vidēji trīs mēnešos no maija līdz jūlijam (16.9°C) bija par 1.9°C augstāka nekā 2019. gadā (15.1°C), savukārt 2018. gadā nokrišņu summa (27 mm) šajā periodā bija augstāka nekā 2019. gadā (89 mm). Tā kā vidējā graudu raža pētījuma gados būtiski atšķīrās, sējas tehnoloģiju rezultāti analizēti katram izmēģinājumu gadam atsevišķi. Analizējot graudu ražas struktūrelementus konstatēts, ka abos izmēģinājuma gados, sēja tālrindsējā abām šķirnēm ir būtiski paaugstinājusī augu produktīvās cerošanas koeficientu.

Pie dažādām izsējas normām produktīvās cerošanas koeficients nav būtiski izmainījies. Kailgraudu miežiem 'ST-13053K', visos sējas tehnoloģijas variantos, produktīvās cerošanas koeficients ir bijis būtiski ($p < 0.05$) augstāks nekā šķirnei 'Kristaps'

Graudu raža plēkšņgraudu miežu šķirnei 'Kristaps' abos izmēģinājuma gados bija būtiski augstāka nekā kailgraudu miežiem 'ST-13053K'. Abām miežu šķirnēm izmēģinājuma gados pie atšķirīgām izsējas normām graudu raža būtiski neatšķīrās. Būtiski augstāka graudu raža abos izmēģinājuma gados gan plēkšņgraudu šķirnei 'Kristaps', gan kailgraudu līnijai 'ST-13053K' iegūta, tās sējot tradicionāli, tas ir, rindsējā.

Atslēgas vārdi: vasaras mieži, izsējas norma, rindsēja, tālrindsēja, graudu raža

Jansons I., Degola L., Sterna V., Zute S. (2020) Influence of local extruded soybean cake and imported soybean meal on fattening pig productivity and pork quality / 11th International conference Biosystems Engineering: book of abstracts, Tartu, Estonia, May 6-8 2020 / Estonian University of Life Sciences - Tartu, 2020 - 60.lpp

Abstract. The aim of this study was to determine the influence of feeding local and imported soybean protein feeds to fattening pigs and examining its impact on the quality of pork. The trial was created with 40 pigs divided in two groups (20 in each). Pigs in the control group received imported soybean meal, in the trial group local farm grown in Latvia extruded soybean cake mixed in the compound feed. The diets were designed to be nutritionally equivalent. For fattening pigs each diet was available on an ad libitum basis to pens. During the study pigs were weighed three times at 84, 140 and 190 days of age. Feed consumption, pig carcass traits and meat chemical composition were determined. The final live weight in control group was 108.33 ± 2.904 kg and in trial group was 111.88 ± 2.793 kg there were no significant difference ($P > 0.05$). Average daily live weight gain in the all experimental period in control group was 0.779 ± 0.096 kg and in trial group was 0.822 ± 0.103 kg, there were no significant difference ($P > 0.05$). Feed consumption per kg of live weight in control group was 2.39 kg in trial group was 2.24 kg. Pig carcass traits and meat chemical composition were similar for both groups without significant differences ($P > 0.05$). Soybeans grown and processed in Latvia were equivalent to imported soybeans and gives good rates of pig growth and quality of pork.

Key words: fattening pig, pork quality, soybean protein

Degola L., Virta B. (2020) Latvijā audzēto sojas pupu rauši nobarojamo cūku barības devās / Līdzsvarota lauksaimniecība: zinātniski praktiskās konferences tēzes, Jelgava, Latvija, 20.febr., 2020 / Latvijas Lauksaimniecības universitāte. Lauksaimniecības fakultāte. Latvijas Agronomu biedrība. Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātņu akadēmija - Jelgava, 2020. - 50.lpp.

Kopsavilkums. Sojas pupu rauši ir barība cūkām, kas bagāta ar proteīniem, ar augstu bioloģisko vērtību un sagremojamību. Sojas pupas audzē eļļas un olbaltumvielu dēļ. Olbaltumvielas ir labas kvalitātes, un tās tik labi papildina graudaugu olbaltumvielas, ka sagatavotie barības maisījumi ir kļuvuši par ideālu barību lielākajai daļai cūku visā pasaulē. Sojas pupu milti veido divas trešdaļas no kopējās olbaltumvielu barības pasaulē (Oil-World 2010). Tiek lēsts, ka sojas pupas veido 85% no olbaltumvielu piedevām, ko baro cūkām (Cortamira et al., 2000). Eiropas Savienības sojas pupu milti ir lielākais eļļas pārstrādes blakusprodukts, ko patērē dzīvnieku barībā. Sojas pupu raža Eiropā ir zema, salīdzinot ar citām eļļas augu sēklām (Panagiota Florou-Paneri et al., 2014). Galvenie ražotāji ir ASV, Ķīna, Argentīna un Brazīlija (Oil-World 2010). Lai arī tā ir lieliska augu olbaltumvielu barība cūkām, arvien pieaug bažas par tās lietošanas ietekmi uz vidi, īpaši ņemot vērā lielos pārvadāšanas attālumus (Fredenburgh, 2013) un, tāpēc cūku īpašniekiem Latvijā ir interese par vietēji audzētām sojas pupām. Pētījuma mērķis bija noteikt vietējās un importētās sojas pārstrādes produktu izēdināšanas efektivitāti nobarojamām cūkām. Iegūtie rezultāti liecināja, ka, izēdinot vietējās sojas pupu raušus, cūkas 140 dienu vecumā bija par 3.5% smagākas, salīdzinot ar cūkām, kuras saņēma barībā importētos sojas spraukus. Atšķirības nebija būtiskas. Diennakts pieaugums cūkām no 84 līdz 140 dienām bija 0.743 ± 0.049 kg un 0.788 ± 0.031 kg, cūku grupa, kurām izēdināja vietējo sojas pupu raušus, uzrādīja par 6.0% labākus rezultātus. Visā pētījuma periodā, izēdinot vietējo sojas pupu raušus cūku grupai bija par 5.5% augstāki augšanas rezultāti. Cūku dažādā ēdināšana šajā pētījumā būtiski neietekmēja liemeņa rādītājus.

Cūku kautķermeņu rādītāji pētījuma grupās bija līdzīgi, kas arī liecināja, ka nobarojamās cūkas var ēdināt ar pašražotiem sojas raušiem un gaļas kvalitāte nepazeminās. Pēc cūkgaļas klasifikācijas visi pētījumā iegūtie cūku kautķermeņi tika novērtēti ar "S" klasi. Mūsu pētījumā cūkgaļas ķīmiskais sastāvs atbilda literatūrā aprakstītajām normām. Gaļas pH cūkgaļā bija no 5.6 līdz 6.0. Cūku mēslu ķīmiskais sastāvs tikpat kā nebija atšķirīgs starp cūku grupām. Secinājums: Latvijā izaudzētā un pārstrādātā soja ir līdzvērtīga importētajai sojai un dod labus cūku augšanas rādītājus.

Atslēgas vārdi: sojas pupu rauši, nobarojamās cūkas, cūkgaļas kvalitāte.

Jansons I., Sterna V., Degola L. (2020) Opportunities of reducing environmental pollution by locally grown soybean meal pig diets / Book of abstracts of the 71st annual meeting of the European Federation of Animal Science, Virtual Meeting, 1-4 December, 2020 / - Wageningen, 2020. - Session 25, Poster 10, 301.lpp

Abstract. In order to reduce the negative impact on the environment, animal nutrition should be based on nutrients grown in the local areas. The aim of this study was to determine the effect of feeding local and imported soybean meal to fattening pigs and examining its impact on environmental pollution. In the trial was included 40 pigs divided in two groups 20 in control group and 20 in trial group. The diets were designed to be nutritionally equivalent similar in crude protein content and to be isoenergetic for metabolizable energy. Pigs in the control group received imported soybean meal, pigs in the trial group local farm grown in Latvia extruded soybean meal mixed in the compound feed. The faecal samples were taken at the end of study from the rectum in the slaughterhouse, were determined dry matter, total phosphorus, total nitrogen, organic matter, pH. At the final on the age of 190 days, the pigs which fed soybean meal grown in Latvia, showed 111.88 ± 1.79 kg by 3.3% higher live weight than pigs which fed mixed feed with imported soybean meal. The feed conversion in the control group was 2.39 kg/day in trial group was by 6% better. Diets showed no significant effect on pig feed consumption and feed conversion rates between groups. Were detected chemical composition of feces dry matter was by 2% higher in control group, pH was the same for both groups. Organic matter was by 1.3% lower in the trial group. The total nitrogen content in samples of faeces was in control group 0.72% in the trial group was by 0.08% less respectively 0.64%. The total phosphorus content in the control group was 0.64% in the trial group was 0.59%. The results of the study showed by using soybean meal grown and processed in Latvia were possible to minimize environmental pollution with nitrogen, phosphorus, organic matter although the difference were not significant. The environmental impact of transportation gas emitted during the import process must be taken into account and, overall, the use of local soybean meal significantly reduced environmental pollution.

Zute S., Jansone I., Stafeca I., Justs A. (2019) Klimatisko apstākļu ietekme uz sojas produktivitāti Latvijā 2018. gadā/Līdzsvarota lauksaimniecība: zinātniski praktiskās konferences tēzes, Jelgava, Latvija, 21.02.2019. / Latvijas Lauksaimniecības universitāte. Lauksaimniecības fakultāte. Latvijas Agronomu biedrība. Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātņu akadēmija. - Jelgava, 2019. - 26.lpp

Kopsavilkums. Latvijas lauksaimniecībā dominē pārtikas kviešu un ziemas rapšu audzēšana, tomēr tirgus orientētam lopkopības sektoram svarīgi ir augstvērtīgi enerģijas un proteīna augi. Klimata pārmaiņu ietekme ir radījusi fonu, lai arī Latvijas apstākļos uzsāktu dienvidu reģioniem tipiskas sugas – sojas audzēšanas iespēju izvērtēšanu. Sekmīgai sojas audzēšanai veģetācijas sezonā nepieciešama efektīvās temperatūras summa (temperatūra virs +10 °C) vismaz 2000 °C. Selekcijas darba rezultātā ir izveidotas īpaši agrīnas šķirnes (000 grupas), kas piemērotas audzēšanai reģionos, kur efektīvās temperatūras summa ir zemāka (1500–800 °C), kas atbilst arī situācijai Baltijas reģionā. 2018. gadā ir uzsākti pētījumi par Latvijas apstākļiem piemērotu sojas šķirņu izvēli un atsevišķu tehnoloģisko elementu, piemēram, mēslojuma normu, ietekmi uz sojas produktivitāti. Lauka izmēģinājumus iekārto Agroresursu un ekonomikas institūta Stendes pētniecības centrā (AREI) un SIA Latgales lauksaimniecības zinātnes centrā (LLZC) Viļānos. Pirmie dati iegūti par divu sojas šķirņu 'Laulema' (selekcionēta Igaunijā) un 'Lajma' (selekcionēta Polijā) ražību dažādos mēslojuma fonos un reakciju uz 2018. gada klimatiskajiem apstākļiem – netipiski sauso un silto veģetācijas periodu. Salīdzinot trīs mēslojuma normu variantus, sojas ražība Stendē variēja no 0.93 t ha⁻¹ ('Lajma', NPK (0-0-0)) līdz 1.31 t ha⁻¹ ('Laulema', NPK (15-45-75 + N20)), bet Viļānos – no 1.69 t ha⁻¹ ('Lajma', NPK(0-0-0)) līdz 2.97 t ha⁻¹ ('Laulema', NPK (15-45-75)).

Pētījumā analizē arī atsevišķus auga produktivitātes rādītājus, kā pākšu skaitu no auga, 1000 sēkļu masu u.c. Sojas ražība ir atkarīga no mitruma un temperatūras nodrošinājuma. Efektīvo temperatūru summa 2018. gadā gan Stendē, gan Viļānos bija līdzīga, šķirnei 'Lajma' no sējas līdz pilngatavībai bija nepieciešamas attiecīgi 112 un 115 dienas un šajā laikā uzkrātā efektīvo temperatūru summa bija 2065°C Stendē un 2019 °C Viļānos, šķirnei 'Laulema' – attiecīgi 99 un 105 dienas un efektīvo temperatūru summa attiecīgi 1896 un 1790°C. Sojas optimālai attīstībai veģetācijas periodā mitruma nodrošināšanai nepieciešami 350–500 mm, īpaši dīgšanas un sojas pākšu veidošanās laikā. Sojas veģetācijas periodā 2018. gadā Stendē un Viļānos nolija attiecīgi 150 un 190 mm. Izmantojot mitruma nodrošinājuma noteikšanai hidrotermisko koeficientu (HTK pēc G.Seļņņinova), pietiekams mitruma nodrošinājums abās lokācijas vietās bija tikai 80–89 attīstības fāzē pēc BBCH decimālās kodu skalas, kas kopējo ražību ietekmēja nebūtiski. No sadīgšanas līdz ziedēšanas sākumam (10–59 BBCH decimālā kodu skala) Viļānos HTK bija 0.7–0.9, bet Stendē – 0.0–0.15, kas negatīvi ietekmēja, gan sēkļu sadīgšanu, gan augu tālāku attīstību. Mitruma trūkums un augsta gaisa temperatūra saīsināja sojai ziedēšanas laiku, augi bija īsāki, mazāk pākšu kā parasti. Labvēlīgākos apstākļos ziedēšana ilgst 30–40 dienas, bet 2018. gadā Viļānos un Stendē attiecīgi 16–21 un 26–32 dienas.

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

I. Jansone, S.Zute, M.Damškalne, A.Justs (2021) Impact of climate conditions on soya productivity in Latvia. International conference Agriculture and Food 2021, Bulgarija, Burgas 16-19.08.2021.

Abstract. The impact of climate change has created conditions for Latvian farmers to launch an assessment of the possibilities for growing species that are more typical to southern regions, such as soya. Successful soya cultivation during the growing season requires the sum of the effective temperature (temperature above + 10 °C) of at least 2000 °C. Studies have been launched in 2018 to 2020 on the choice of soybean varieties suitable for different regions of Latvia and the impact of certain technological elements on soy productivity. Field trials were at the Stende Research Centre of the Institute of Agricultural Resources and Economics (AREI) and in SIA Latgale Agricultural Science Centre (LLZC) in Vilani.

The yield of soya depends to a large extent on ensuring humidity and temperature. In 2018 to 2020 the sum of the effective temperatures in both Stende and Vilani was similar. From sowing to full ripeness it took the variety 'Lajma' effective temperatures accumulated during that period was 2004 to 2232 °C. For the variety 'Laulema', the growing season sum of the effective temperatures accumulated at 1899 to 2081°C. The optimal development of soya during the growing season requires 350-500 mm to ensure moisture, especially during germination and soya pod formation. In 2018 to 2020 during the annual soya vegetation period in Stende and Vilani the rain reached 150-420 mm.

The research was carried out with the State and EU support measure "Cooperation" 16.1 financial support for project no. 18-00-A01612-000015.

S.Zute, I.Jansone, M.Damškalne, V.Šterna (2021.) Early maturing varieties of soybeans (Glycine max L. Merr) for Baltic region. International conference Agriculture and Food 2021, Bulgarija, Burgas 16-19.08.2021.

Abstract. The security and sustainability of the food system can be guaranteed by increasing locally grown raw materials, including GMO-free soybeans. Soy adaptation in the Baltic / Nordic region is a new opportunity and challenge posed by climate change. Soybean sown areas have increased in recent years to 2100 in Lithuania and 300 ha in Latvia (2019). EU green policy supports the efficient use of local resources to reduce soybean imports and increase self-sufficiency. Currently, EU countries produce only 5-7% of total soy protein consumption (Eurostat, 2019). It is important to select varieties that are able to reach maturity in the northern region, i.e. genotypes that are less sensitive to long day conditions and low temperatures during the growing season. The aim of this study was to evaluate the productivity potential and suitability of soybean varieties for cultivation in local agroclimatic conditions. The study includes 11 soybean varieties correspond belong to the early maturity class 000 and 0000 and created in Europe. The research was conducted in 2018 till 2020 at the AREI research centre (57°11'20"N, 22°33'43"E). The productivity of varieties is most significantly influenced by the density of plants in the field (ability to ensure good field germination). The productivity of varieties is

most significantly influenced by the density of plants in the field (ability to ensure good field germination). On average over a three-year period, the highest yields were harvested soybean varieties 'Sculptor', 'Laulema', 'Viola', 'Alexa', 'Merlin', 'Erika' (1.67 - 1.23 t ha⁻¹). The research was carried out with the State and EU support measure "Cooperation" 16.1 financial support for project no. 18-00-A01612-000015.

I.Jansons, V.Sterna, M Bleidere, M. Damklane, S.Zute (2021.) Comparison of hulled and hulless barley composition from pig feeding point of view. International conference Agriculture and Food 2021, Bulgarija, Burgas 16-19.08.2021.

Abstract. Hulless barley offers economic benefits compared to hulled barley because is not necessary pretreatment, saves space and logistics costs. Hulless barley have higher content of protein which is essential in the feeding of pigs.

The aim of the study was to compare new hulless barley breeding line's chemical composition with hulled barley cultivars.

Evaluation of protein composition showed 4-14% higher protein content, 6% higher sumo of essential amino acids in hulless barley samples in comparison with hulled barley. Data of study shows that fat, ash, calcium and phosphorus are not different, in turn total fibre, ADF, NDF and ME significantly differed between hulless and hulled barley samples. Total fibre in hulless barley was determined from 2.08% līdz 2.18%, but in hulled barley samples from 4.04% to 5.45%. The research was carried out with the State and EU support measure "Cooperation" 16.1 financial support for project no. 18-00-A01612-000015.

Komandējuma atskaite par pieredzes apmaiņas braucienu “Sojas audzēšana un pārstrāde Lietuvā un Polijā” 2018. gada 4. līdz 7. septembris

Brauciena mērķis: iepazīties ar Latvijai agroklīmatiski līdzīgu reģionu uzņēmumu un pētniecības institūciju sojas audzēšanā uzkrāto pieredzi un pielietoto praksi, kā arī pašaudzētās sojas pārstrādes iespējām.

Brauciena maršruts: Rīga – Akadēmija / Kedaiņi, - Kauņa – Wrocikova – Osiek – Jaroslava – Bodaczova – Rīga

Brauciena dalībnieki:

Agroresursu un ekonomikas institūts - Inga Jansone, Vita Šterna, Imants Jansons, Inga Stafecka, proj. zinātniskā vadītāja Sanita Zute, projekta koordinatore Ilze Muceniece, vecākā agronome Margita Damškalne

z/s Rubuļi – Sergejs Virts;

SIA EDO Consult – Andris Miglavs;

Latvijas Cūkaudzētāju asociācija – Raitis Krūmiņš;

Zemnieku Saeima – Iveta Grudovska un Valters Zelčs.

4. septembrī pulkst. 11.00 tikšanās ar centra pētnieci Moniku Toleikieni **Lietuvas Lauksaimniecības un mežu zinātņu centrā**, Kauņas rajonā, Akadēmijas ciematā (Lithuania, Kaunas district, Akadēmija village, Instituto al.1)

M. Toleikiene iepazīstina ar Lietuvas lauksaimniecības un meža zinātņu centru un pētījumiem, kas pēdējos piecos gados veikti, lai novērtētu sojas audzēšanas iespējas Lietuvā. Pētījumi veikti Eiropas IP projektu ietvaros, galvenā vērība veltīta agrotehnisko paņēmieni – sējas laika, rindstarpu attāluma un izsējas normas ietekmei uz sojas biomasas veidošanos, vērtēta arī vairāku gumiņbaktēriju celmu efektivitāte.



Novērtētas 7 sojas šķirnes, t.sk., selekcijas līnijas no Vācijas un Nīderlandes. Uzsver šķirnes veģetācijas perioda garuma nozīmi Lietuvas apstākļos. Šobrīd pētījumu turpināšanai finansējums tiek meklēts.

Šajā gadā iekārtoti lauka izmēģinājumi ar dažādiem pākšaugiem, t.sk., soja, auna zirņi, lauku pupas, lēcas, tiek novērtēta šo sugu biomasas raža un ataugšanas spēja, SEG emisiju kontekstā. Secinājums: Lietuvā arī pēdējos gados ir veikti pētījumi par sojas audzēšanu, tomēr tie nav bijuši pietiekami plaši, lai sagatavotu rekomendācijas ražotājiem. M. Toleikiene ir jauna pētniece, kas ir ieinteresēta turpināt pētījumus par soju un ir ieinteresēta uzturēt kontaktus, uzzināt par Latvijas sojas audzētāju pieredzi, kā arī piedalīties kādā no EIP grupas organizētajiem semināriem.

4. septembris plkst. 14.00 tikšanās ar **bioloģiskās lauksaimniecības uzņēmuma AUGAS grupa** pārstāvi agronomu Aloizu Budre. Pārstāvis informē, ka Auga Group ir lielākais uzņēmums Lietuvā, kas apsaimnieko 38 000 ha lauksaimniecības zemes un apvieno vairāk kā 20 juridiskas personas. Tas darbojas ļoti daudzos ražošanas virzienos (piena lopkopībā, putnkopībā, dārzenū, labību audzēšanā, un no 2015. gada ieviesta arī bioloģiskā saimniekošana. Uzņēmumā šajā gadā iesēti 1800 ha sojas, kas arī tiek audzēta bioloģiski (tas ir bez papildus ieguldījumiem augu aizsardzībā un mēslošanā).

Vidējā sojas raža ir ap 2 t/ha, pēc vairāku gadu eksperimentiem kā piemērotākā izvēlēta šķirne 'Merlin', kas nav pati agrīnākā, bet ar augstāku ražas potenciālu. Soja tiek izmantota kā lopbarība piena lopkopībā un tiek pārdotā Eiropas tirgū (šajā gadā cena varētu būt ap 800 eiro/t). Uzņēmums uzskata, ka sojas audzēšana Lietuvā ir iespējama un tā ir rentabla.

Lielākais izaicinājums ir nezāļu ierobežošana, kas bioloģiskā saimniekošanā tiek veikta tikai mehāniski - šim pasākumam tiek veikta divreizēja sojas sējuma ecēšana (2-3 dienas pēc sējas un sojai sasniedzot 2-3 īsto lapu stadiju), vēlāk soja tiek rušināta, rindstarpu attālums ap 45 cm, izsējas norma tālrindsējā ap 60 sēklas /m², sējot 25 cm attālās rindās un nerušinot - ap 90 sēklas/m².



Brauciena dalībnieki tiek aicināti iepazīties ar saimniecībā izmantotajiem augsnes apstrādes agregātiem, īpašu interesi izraisa garpirkstu ecēšas (ar atsperu atsaitēm), to darba platumu 12 m, tās netraumē sojas augus un spēj saudzīgi uzirdināt augsnes virskārtu. Šāda agregāta aptuvenās izmaksas ap 30 000 EUR.

Secinājums: uzņēmums Augas Group kā daudznozaru uzņēmums saskata sojas audzēšanā perspektīvu arī Lietuvas apstākļos, īpaši bioloģiskai sojai pēc kuras ir liels pieprasījums visā pasaulē. Sojas audzēšanas pieredze nav liela, bet iegūtie rezultāti uzņēmumu apmierina.

Pēc tikšanās seko pārbrauciens uz Poliju ziemeļu reģionu un nakšņošana Mikolaji.

5. septembris – plkst. 10.00 tikšanās ar **Polijas šķirņu testēšanas centra COBORU stacijas Wrocikovā**

direktoru Heinrihu Pastuku. Direktors iepazīstina ar Polijas šķirņu testēšanas centra darbību un struktūru, informē par laukaugu sugām, kuras tiek novērtētas šajā Ziemeļpolijas reģionā Warminsko-Mazurskas vojevodistē. Sojas testēšanu šeit veic tikai otro gadu, jo 2017. gadā tika iesētas 28 sojas šķirnes, no tām mitrā un vēsā klimata dēļ ražu ievāca tikai no 2 šķirnēm - 'Augusta' un 'Adsoy'. Šajā gadā iesētas 33 šķirnes, laika apstākļi ir piemēroti sojas attīstībai. Pēc H.Pastuka domām, sojas audzēšana Polijas ziemeļos ir riskanta - ne katru gadu var iegūt ražu, drošāk audzēt lauku pupas, bet jāņem vērā, ka selekcija un tehnoloģijas mūsdienās strauji attīstās un arī sojai ir izveidotas ļoti agrīnas un ražīgas šķirnes.



Polijā sojas selekciju veic divas valsts selekcijas kompānijas Danko un Strzelce. Brauciena dalībnieki tika aizvesti uz testēšanas izmēģinājuma lauku, kur agronomi sniedza konsultācijas sojas agrotehnikā, norādīja uz agrīnākajām izmēģinājumā iekļautajām šķirnēm, kas varētu būt piemērotas arī audzēšanai Latvijas apstākļos. Secinājums: sojas selekcija mūsdienās spēj piedāvāt jaunas ļoti agrīnas un ražīgas šķirnes, to piemērotība Latvijas apstākļiem vēl jānovērtē. Arī Polijas ziemeļu reģionos, kurus būtiski ietekmē Baltijas jūras klimats, šajā gadā vairākumam šķirņu sēklas varēs novākt pilngatavības stadijā. Agrīnākās šķirnes - 'Augusta', 'Adsoy', 'Erika', ko būtu vērts novērtēt arī Latvijas apstākļos.

5.augusts plkst. 14.00 tikšanās ar Kristianu Ambroziaku **uzņēmuma ZUBR/COO ZUBR/Agrolook** tehnisko direktoru, iepazīšanās ar šī gada jūlijā ekspluatācijā nodota sojas un rapša sēklu pārstrādes uzņēmuma darbību. Kompānija ir lielākās Eiropas sojas asociācijas Donaus Soya biedrs.

Direktors iepazīstina ar uzņēmumu, kura galvenais darbības virziens lauksaimniecības produkcijas tirdzniecība (5 triederu kompānija), bet šajā gadā ir uzcelta jauna pārstrādes rūpnīca, lai vietējo Polijā izaudzēto sojas un rapša ražu arī pārstrādātu augstvērtīgos proteīna produktos (marketinga zīmes Protīna Full, Proteīna



Junior), kas ir augstvērtīgi pilntauku sojas produkti (neatdalot eļļu un veicot maksimāli saudzīgu sēklu apstrādi (apstrādes procesā nepārsniedzot 90 oC) iegūst augstvērtīgu, labi sagremojamu, pilnvērtīgu izmantojamu proteīna produktu). Brauciena dalībnieki tiek detāli iepazīstināti ar rūpnīcas darbības principiem un produkcijas ražošanas tehnoloģiju- sojas attīrīšanu, hidrotermisko apstrādi (sojas vienmērīgu sadrupināšanu, uzbriedināšanu ar tvaiku, apvalku atdalīšanu, gremošanai nevēlamo savienojumu izskalošanu no sojas, sojas miltu saspiešanu ekspandera iekārtā (spiediens 40 bar), žāvēšanu un sagatavošanu realizācijai). Līnijas jauda ir 15 t stundā, kopējā gada jauda šobrīd plānota līdz 100 000 tonnu. Uzņēmēji vēlētos, lai Polijas lauksaimnieki vairāk audzētu soju, šobrīd tie ir ap15-20 000 ha gadā. Tāpēc šobrīd rūpnīcā izmanto arī soju, kas tiek ieviesta no Ukrainas, Ungārijas u.c. Rūpnīcā veic kvalitātes pārbaudes – pieņemot sojas pupas veic proteīna, eļļas satura noteikšanu, minimālās vērtības ir 23% proteīns un 11% eļļas. Pārbauda GMO klātbūtni ražā, salmonellu un mikotoksīnu klātbūtni u.c. Rūpnīcas pārstāvis pēc tikšanās atsūta precīzu informāciju par testēšanas pārskatā iekļauto informāciju. Rūpnīca ir automatizēta un šeit trīs mainās strādā 25 darbinieki.

Secinājums: ļoti svarīgi ir savlaicīgi plānot arī sojas pārstrādes iespējas, radīt inovatīvus produktus (ZUBR - pilntauku soja lopbarībai un pārtikai), tas dod pievienoto vērtību izaudzētajai ražai un ļauj veiksmīgāk konkurēt ar sojas produktiem, kas tiek ievesti uz valstīm ar sojai daudz labvēlīgāku klimatu.

Pēc tikšanās notiek pārbrauciens uz Polijas DA un nakšņošana Sandomižā.

6. septembris pulkst. 10.00 piedalīšanās sojas audzētāju lauku dienā Jaroslavā. Tikšanās ar projekta BIO SUY COUT un sojas selekcijas grupas AGE SOYA pārstāvjiem.

Lauku dienu ievada seminārs, kur projekta partneri informē par dažādiem ar sojas audzēšanu saistītiem jautājumiem. Waclaw Jareckijs – par dažādu gumiņbaktēriju efektivitāti sojas audzēšanā; Hanna Olszak – Przibiš par sojas augšanu ietekmējošiem mikroorganizmiem – vīrusu, baktēriju un sēņu slimībām; Natalija Sibirtseva - par pētījumā iekļauto Age Soya sojas šķirņu īpašībām un sēklu apstrādes ar biopolimēriem ietekmi uz sojas augšanu un attīstību. Latvijas delegācijas dalībniekiem tulkojumu nodrošināja Jevgenija Romančuk. Pēc lekcijām sekoja brauciens uz izmēģinājumu laukiem, kā arī sojas pārstrādes – mini ekstrūderu, kurus iespējams darbināt ar elektromotoru vai traktora dzinēju, darbības demonstrējumi.

Izmēģinājumi iekārtoti pie projekta partnera – zemnieku saimniecībā, tiek novērtētas trīs sojas šķirnes, sējot neapstrādātās sēklas, sēklas, kas apstrādātās ar inokulantu un sēklas, kas apstrādātas ar jaunajiem biopolimēriem (A, B un C).

Šo inovatīvo materiālu pielietošana palīdz sojai pārvarēt stresa apstākļus (piemēram, sausumu), labāk izmantot barības vielas, vienmērīgāk nogatavoties. Kompānijas Age Soya mērķis ir arī selekcionēt šķirnes ar ļoti augstu ražības potenciālu (līdz 7 t /ha), tomēr šīs šķirnes ir ļoti vēlinas un tiek selekcionētas tirdzniecībai uz Čīli, Argentīnu, Jaunzelandi. Kompānija sola pēc pāris gadiem piedāvāt arī hibrīdās sojas šķirnes. Secinājums: tuvākā nākotnē šķirņu tirgū ienāks jaunas sojas šķirnes ar augstu ražības potenciālu, tomēr tā iegūšanai svarīgs nosacījums būs specifiskas tehnoloģijas sēklu apstrādē. Soja ir pakļauta daudziem vides stresiem, kuru ir svarīgi savlaicīgi apzināties un novērtēt arī Latvijas apstākļos. Mazajiem uzņēmējiem arī Latvijā varētu būt interese par Polijā ražotajiem mini ekstrūderiem sojas sagatavošanai lopbarībai (to cena ap 4000 eiro). Arī Latvijā varētu izmantot poļu pētījumu rezultātu - sēklu pārklāšanu ar polimēra materiālu.



6. septembris plkst. 16.00 tikšanās ar rapšu un sojas pārstrādes uzņēmuma Zakłady Tluszczowe direktoru Kristofu Jaroszu Badaczovijā. Direktors iepazīstina ar rapša un sojas sēklu pārstrādi, lai iegūtu eļļu un raušus lopbarībai. Rūpnīca dienā apkalpo vairāk nekā 150 mašīnas, kas tiek stingri reģistrētas (iepriekš pieteikts pieņemšanas laiks), veic kravas paraugu kontroli nosakot kravas tīrību, eļļas un proteīna saturu, kā arī GMO klātbūtni. Rūpnīcā ieviesta stingra darba drošība, kravu kustības kontrole. Pārstrādā Polijā izaudzēto rapsi, bet soju - ievestu no Ukrainas, uzskata, ka Polijas sojai ir zems proteīna un eļļas saturs, kas neatbilst rūpnīcas standartiem. Rūpnīcas jaudas ļoti lielas, iegūto eļļu ražo biodeģvielas tirgum un eksportē. Eļļas ieguvē izmanto mehānisko, karsto spiešanu. Eļļas attīrīšanai izmanto ķīmiskas vielas. Rūpnīcas jauda ap 100 000 tonnu mēnesī. Secinājums: šāda tipa rūpnīcās soja nav prioritāte, un to pārstrādā vienīgi pēc Ukrainas audzētāju pieprasījuma. Nav plānota modernizācija, un sojas milti ir kā standrtprodukts, kura kvalitāte atbilst biržas prasībām.

Pēc tikšanās brauciens līdz Ļubļīnai un nakšņošana.

7. septembrī plkst. 8.00 brauciens no Ļubļīnas līdz Rīgai. Brauciena dalībnieku diskusijas un dalībnieku personīgais vērtējums:

Vita Šterna (AREI):

Galvenais personīgais mērķis bija iepazīt sojas pārstrādes uzņēmumu un izejvielas kvalitātes vērtēšanu, tāpēc gandarī tikšanās ar kompānijas ZUBR pārstāvi, kas bija ļoti atsaucīgs un atsūtīja arī kvalitātes testēšanas pārskatus ar 12 pielikumiem, kas ļoti noderēs projekta 2.aktivitātes īstenošanā un arī plānojot Latvijā izaudzētās sojas kvalitātes vērtēšanu. Interesanta bija ZUBR inovācija pilntauku sojas produktu ražošanai, kas ir atšķirīga no ekstrūzijas tehnoloģijas. Ir radušās vismaz divas jaunas idejas turpmākajiem pētījumiem.

Inga Staficka (AREI):

Nav iepriekšējas pieredzes sojas audzēšanā, tāpēc ar interesi uzklaušīja visus sojas audzētājus. Salīdzināja soju, kāda tā izauga šogad Viļānos un kāda Polijā. Patika lekcijas par sojas slimībām, par ko Latvijā šobrīd nav informācijas. Sojas slimības var pavisam drīz parādīties arī Latvijā. Tas jāvēro izmēģinājumos.

Margita Damškalne AREI:

Vairāk ieguva no apskatītajām izmēģinājumu vietām - daudz jaunas un noderīgas informācijas par izmēģinājumos pielietotajām tehnoloģijām, kas var tikt izmantota praksē Latvijā. Laba pieredze kā veikt uzskaites, kā pierakstīt rezultātus, pārsteidz, cik ļoti atšķirīga pēc vizuālā vērtējuma soja ir Polijā un Latvijā.

Inga Jansone (AREI):

Ir uzzinājusi dažādas nianšes sojas audzēšanas tehnoloģijas, kam nākotnē jāpievērš uzmanība – domājot, piemēram, par rekomendētajiem sējas rindu attālumiem dažādos Polijas reģionos, par augsnes sagatavošanu - dziļirdināšanu u.c. darbībām. Pārdomas, kā to pareizi izvēlēties Latvijā. Ļoti noderīga bija tikšanās Wrocikovā ar sojas šķirņu testētājiem. Ar interesi vēroja sojas šķirnes, salīdzinot kā viena un tā pati šķirne auga Polijā un kā Latvijā. Vērtīga informācija par sojas slimībām lauku dienās Jaroslavā. Ļoti daudz augsnē dzīvojošu slimību ierosinātāju, par to jādomā arī Latvijā. Ir izveidoti personīgi kontakti, kas ļaus turpmāk sazināties, ja būs nepieciešamas konsultācijas. No satiktajiem poļiem daļa ir skeptiski par sojas audzēšanu Polijā. Eiropā kopumā soja šobrīd pašapgādei nodrošina tikai 30% no vajadzības.



Patika tikšanās ar ZUBR pārstāvi, ļoti laba un detalizēta informācija par pārstrādi. Lietuvā tāpat kā Latvijā sojas izpēte un audzēšana ir tikai pašā sākuma stadijā, bet ir izveidoti labi kontakti un iespējama sadarbība nākotnē.

Sergejs Virts (z/s" Rubuļi"):

Brauciens vērtīgs, personīgās tikšanās un sarunas atklāja daudzas sīkas, bet būtiskas nianšes par sojas audzēšanu un pārstrādi. Apmierina visi izvēlētie apskates/tikšanās objekti, izņemot pēdējo tikšanos pārstrādes rūpnīcā. Tā vietā būtu gribējies satikt vēl kādus Polijas sojas audzētājus, kas reāli audzē lielākās platībās. Redzētais un dzirdētais pārlicina, ka soju var audzēt un z/s Rubuļi turpinās soju sēt. Jādomā par novākšanas tehnoloģijām, lai nerastos lieli ražas zudumi dēļ apakšējām pākstīm, Polijā soja ir garāka un lielākā ražas masa ir augšējā stumbra daļā. Jāmeklē ražīgākas šķirnes, patika redzētais Wrocikovā šķirņu testēšanas stacijā. Pietrūka viena papildus stunda sarunām lauku dienās Jaroslavā, bet kontakti ir izveidoti un cer uz sadarbību nākamgad. Sojas audzēšanas izmaksas LV ir ap 500 -600 eiro/ha. Ja var iegūt ražu vismaz 2 t/ ha, tad ir izdevīgi audzēt soju saimniecībā. Patika ZUBR, labi pastāstīja par visu procesu. Patika sējumu kopšanas ecēšas Lietuvā, bet par svarīgāku savā saimniecībā uzskata pneimatiskās sējmašīnas iegādi, lai soju iesētu kvalitatīvāk.

Valters Zelčs (ZS):

Brauciens izmainīja skatījumu par sojas audzēšanu, saskatīja lietas, kurām jāpievērš uzmanība pirms sēt soju savā saimniecībā. Domā, ka Latvijā vajadzīga arī sojas pārstrāde, kas šobrīd nav. Polijas dienvidu reģioni ir ievērojami piemērotāki sojas audzēšanai, bet arī šeit zemnieki nesteidz sēt lielas platības. Sojas nākotnes saistīta ar ES atbalsta maksājumiem – ja par proteīnaugiem maksā maz kā Polijā, tad nav motivācijas riskēt. Bet vai ir vērts ar subsīdijām stimulēt audzēšanu, ja vēl skaidra nav pilna cikla ražošana. Sojas pupas kā izejviela no Dienvideiropas var tikt atvestas par mazākām izmaksām, tāpēc jāvērtē, kas ir ekonomiskāk – audzēt pašiem, vai ievest.

Iveta Grudovska (Zemnieku saeima):

Vairāk cerēja uzzināt Lietuvā, jo tā ir valsts ar LV ļoti līdzīgiem apstākļiem, bet pagaidām tur nav daudz ko mācīties. Šķiet, ka arī valsts politikā nav intereses par sojas audzēšanu. Gribētos komplicētāku pieeju pētniecībā. Soja cūkām un putniem ir svarīgāks barības komponents nekā liellopiem, jo tur ir alternatīvas ar augstvērtīgu rupjo barību. Kopumā brauciens patika, apskates objekti ļoti interesanti un daudzveidīgi.

Raitis Krūmiņš (LCAA):

Cūkkopības saimniecība, interesē sojas audzēšana pašpatēriņam. Patika tikšanās ar Augas grupas pārstāvi. Bioloģiskā soja var būt perspektīva. Svarīgi ir jautājumi par sējuma kopšanas aprīkojumu – patika redzētās sējumu ecēšas. Tas ir aktuāli arī tradicionālā lauksaimniecībā, jo nezāļu ierobežošanai šobrīd efektīvu produktu Latvijā nav. Jādomā par pneimatisko sējmašīnu, lai kvalitatīvi iesētu soju. Soja var interesēt arī pārtikas ražotājus, jādod informācija veģetāriešiem un vegāniem, ka Latvijā var izaudzēt soju arī pārtikai.

Svarīgi radīt interesi par soju un redzēt reālu pieprasījumu. Patika lauku dienās demonstrētais sojas ekstrūderis, tādu var iegādāties arī mazā saimniecība un gatavot savam vajadzībām sojas raušus. Ieinteresēja pilntauku soja, jo cūku barības receptēs ir jāpievieno eļļa, - varbūt labāk racionāli izmantot visu eļļu, ko dod sojas pupiņas.

Imants Jansons (AREI):

Patika vizītes pārstrādes uzņēmumā, būtu gribējis kādu sarunu par vietējās sojas iekļaušanu dzīvnieku barības receptēs. Soja ir perfekts proteīna avots jebkuram dzīvniekam. Un tieši proteīna izmaksas veido 70-80% no barības izmaksām. Nav bijusi saskare ar sojas audzēšanu, bet ar interesi vēroja Polijā veiktos eksperimentus par bioplēves pārklājumu, un visām inovācijām, kas varētu stabilizēt sojas ražu pa gadiem. Varbūt arī Latvijā jāveic eksperimenti, piemēram, ar sojas lauka mulčēšanu. Interesētu dati par sojas ķīmisko sastāvu, cer, ka nākamā pieredzes apmaiņas braucienā varēs satikt kādus ēdināšanas un lopbarības ražošanas speciālistus.

Andris Miglavs (EDOConsult):

Ne Latvijā, ne Lietuvā nav tāda eksperimentālā bāze šodien, lai varētu sagatavot pilnvērtīgas rekomendācijas, kā racionālāk audzēt soju. Tāpēc ir svarīgi paplašināt eksperimentus. Un pēc redzētā un dzirdētā, kā svarīgāko uzskata šķirņu salīdzināšanas izmēģinājumus, jo novērojis lielas atšķirības konkrētu šķirņu reakcijā uz audzēšanas vidi. Jānovērtē kāds var būt kompromiss starp ražu un agrinību, kas svarīga Latvijā. Par tehnoloģijām - redzams, ka īpaši bioloģiskā lauksaimniecībā augsne apstrādei ir liela nozīme, sējas biežībai – svarīgi būtu noteikt optimālo izsējas normu un vienmērīgu izsēju, lai visiem augiem būtu līdzvērtīgs barības laukums. Sojas audzēšanas stratēģijā svarīgs ir produktu tirgus - satiktie speciālisti Polijā vēlās ražot sojas produktus Eiropas tirgum. Bet tad jābūt izejvielu kvalitātei, kādu prasīja otrajā rūpnīcā – min 35% proteīnu un 18% eļļas. Jārēķinās, ka sojas cena rūpnīcā 400 eiro/t nozīmē tikai ap 320 eiro/t pie zemnieka saimniecībā. Vai Latvijā pašizmaksa varēs būt zem šīs cenas? Otrs ceļš ir audzēt soju pašpatēriņam, kā to šobrīd izvēlēties arī Sergejs Virts, un tad jāskatās plašāk, jo potenciālie sojas patērētāji var būt ne tikai cūkas, bet arī citas dzīvnieku grupas (īpaši putni). Trešā pieeja, analizējot soju kā lopbarības izejvielu – vai tiešām sojā un arī miežos proteīnam jābūt maksimāli daudz, kā veidosies receptūra un lopbarības izmaksas, ja tajās daļu proteīna avotu aizvieto ar vietējās sojas raušiem. Vai soja ar 28% proteīna ir sliktāka par soju ar 40 - 46% proteīna? Vēlās rast turpmākā pētījumā atbildes uz šiem jautājumiem. Domā, ka Latvijā jāmeklē rūpnīca, kas līdzīgi kā ZUBR ir gatavi strādāt ar vietējo soju.

Sanita Zute (AREI):

Brauciens kopumā ļoti pilnasinīgs un katru dienu divas tikšanās bija labi saplānotas. Šobrīd visaktīvākās darbības projektā noris augkopībā, tāpēc arī apskates objekti vairāk orientēti sojas audzēšanas un piegūtās ražas pārstrādes virzienā. Satiktie uzņēmumu pārstāvji un zinātnieki bija atvērti un labprāt dalījās ar savām zināšanām. Iespējams, otrās pārstrādes rūpnīcas apmeklējums deva mazāku pienesumu, jo rūpnīca ir pārāk liela un orientēta uz tehniskās eļļas ražošanu, bet šī tikšanās deva pārlicību, ka pavisam reāli Eiropas tirgū var ienākt arī ģenētiski modificētā soja no Ukrainas, kas ir nopietns drauds bioloģiskai sojas audzēšanai. Sojas audzēšana ap 20 000 hektāros Polijai nav liela platība, un atsaucoties uz EK aicinājumam pievērsties proteīna ieguvei katrā valstī, ir par maz tikai ar dažiem projektiem – svarīgi veidot profesionālas sojas audzētāju organizācijas, lai mācītos kopā un piedāvāt tirgum lielāku sojas daudzumu un motivētu uzsākt audzēšanu. Klimata pārmaiņas un jaunās tehnoloģijas šobrīd dod daudz reālākas iespējas gūt labas sojas ražas. Arī Latvijā bez pašapgādes ceļa, jābūt reālai iespējai pārdot izaudzēto soju, tāpēc iedvesmojoties no ZBR, ir svarīgi meklēt pārstrādes iespējas ārpus saimniecībās uzstādītajām ekstrūderu iekārtām.

Pētnieki Lietuvā, tāpat kā Latvijā, cīnās ar finansējuma problēmām, bet Monika ir jauna zinātniece un ir gatava kļūt par labu sojas ekspertu. Svarīgs ir ražotāju pasūtījums, un valsts atbalsts konkrētu zināšanu radīšanā vai rekomendāciju izstrādē.

Informāciju apkopoja S.Zute

Pārskats par EIP grupas pieredzes apmaiņas braucienu – “Sojas audzēšana, pārstrāde un izmantošana cūkkopībā Hesenes un Štutgartes apkārtnes lauksaimniecības uzņēmumos (Vācija)”

no 2019. gada 24. septembra līdz 28. septembrim

24.09.2019.

Vīzīte pie **Marsela Fīlera saimniecībā Lerch pie Langenselbold** Hesenes zemēs. Konvencionālā saimniecība 70 ha sējplatība, kā arī sniedz pakalpojumus kaltēšanā un ražas novākšanā. Audzē – kukurūzu, kviešus, rapšus (strauji samazina platības), un soju - otro gadu, t.sk., iekārtoti šķirņu salīdzināšanas demonstrējumi (demonstrē sadarbībā ar Hesenes lauksaimniecības kameru RATG šķirnes: ‘Sultane’, ‘Abelina’, ‘Siroco’, ‘Marquise’, ‘Solena’, ‘Obelic’), kā arī salīdzina dažādus sējas veidus – parastā sēja 12.5 cm attālumā ar izsējas normu 70-75 sēklas/m² un tālrindsējā – 37.5 cm ar izsējas normu 60 - 65 sēklas/m². Sējai izmanto pneimatisko precīzās izsējas sējmašīnu.



Sējas termiņu izvēlās ne tikai pēc augsnes temperatūras +10 C, bet arī pēc prognozes, lai temperatūras būtu stabilas un ar augošu efektu. Šajā gadā bija vēss pavasaris, un izmēģinājums iesēts vēlu – 3.05., parasti aprīļa otrā pusē jāsēj. Soju noteikti apstrādā ar gumiņbaktērijām - samainot sēklas ar kūdras inokulantu. Augsni parasti sastrādā 10-15 cm, arī pēc kukurūzas nokulšanas, lai mazinātu fuzariozes ietekmi uz pēckultūru. Mēslojumu sojai nedod. Priekšaugš saņem biokompostu (lapas, zari un citi bioloģiskas izcelsmes produkti kompostēti un izkaisīti pavasarī virs uztvērējauga un tad sekli iestrādāti augsnē).

Analizē tikai augsnē esošos slāpekļa krājumus 90 cm dziļumā, kas šim reģionam ir obligāti, lai noteiktu slāpekļa devu pavasarī. Mēslojuma norma kopā ar krājumiem augsnē līdz 180 N kg uz ha. Lieto tikai stabilizēto N (46%). Ražības līmenis kviešiem reģionā līdz 9-12 t /ha, sojai līdz 3 t /ha.

Sojas audzēšanā no AAL lieto tikai herbicīdus – pirms sējas glifosātus (ja uztvērējaugs ziemā nav nosalis), pēc sējas augsnes herbicīdus Artist (LV reģistrētu produktu maisījums), Spectrum u.c. Slimības nav sastopamas, vienīgi jāuzmanās no baltās puses, to uzrauga ievērojot augu seku (pēc rapšiem nesēj). Sojai nav reģistrēti fungicīdi un insekticīdi.

Sarunā piedalās ar **saimnieks Fuchs**, kas ir vietējās konservējošās augsnes apstrādes biedrības vadītājs un 30 gadus piekopj bezaršanas praksi. Uzsver tās nozīmi humusa saglabāšanā un mitruma aizturēšanā, augsne dzīvāk, vairāk sliekas. Plaši audzē uztvērējaugu maisījumus - sinepes, eļļas rutku, facēliju u.c. Rekomendē sojas laukos lietot uzturošo kaļķa devu 3 t /ha vismaz reizi 3 gados (saimniecībā augsnes skābums ap pH 6). Ir piecu gadu pieredze sojas audzēšanā – tuvākā saimniecība 80 km attālumā. Uzsver, ka sojas audzētāju nav daudz. Kad viņš sācis, nav bijis ar ko apmainīties pieredzē, bijušas zemas ražas, jo sējums slikti dīdzis. Svarīga ir precīzās izsējas sējmašīna, un svarīgi netraumēt sēklu sējas laikā. Ir divi sojas izmantošanas virzieni - lopbarībai un pārtikai. Sojas biržas cenas šogad ir zemākas - tikai līdz 329 eiro/par tonnu. 2018. gadā – bija 380.

M. Filers izrāda arī savu kalšu kompleksu un tehnikas parku, kādu izmanto augsnes apstrādei.

Saruna ar Heseles zemes lauksaimniecības kameras **konsultantu Marselu Fieleru.**

Marsels bija atbildīgs par pākšaugu, t.sk., sojas audzēšanas demonstrējuma projektu 11 saimniecībās Tīringes un Hesenē zemēs. Ir piedalījies sojas audzēšanas rekomendāciju sagatavošanā. Vācijā kopumā soju audzē ap 25 – 30 000 ha, 2019. gadā Hesenē ap 650 ha. Vietējo soju visbiežāk izmanto cūkām un vistām. Audzēt ir dārgāk nekā nopirkt spraukumus no ASV, vai Argentīnas. Prognozē, ka soja būs valsts iekšējā patēriņa produkts, ne eksportprece. Šobrīd no 2012. gada sojas platības ar katru gadu pieaug. Vācijā ir vairākas sojas selekcijas programmas, piemēram, Gisenes un Gotingenas universitātē. Vācijā vidēji soja dod ap 2 t/ha, bet ir reģioni ar labākām ražām, (piemēram, Bavārija - ap 3 t/ha). Demo projekta mērķis bija demonstrēt visus pākšaugus, bet pupu un zirņu platībām ir tendence samazināties – sausums un ražas ir līdzvērtīgas sojai, taču audzēšana dārgāka. Projekta mērķis bija popularizēt pākšaugus lauksaimniekiem. Bet pēdējie gadi ir sausi un pupu raža 2018. gadā mazāka par 1 t/ha, zirņiem veldres problēmas, lupīnu audzē vairāk ziemeļu reģionos un baro piena govīm.

25.09.2019.

Vizīte **M. Forstera fermā Gut Marienborn.** Kopš 1996. gada saimnieks nomā 300 ha zemes un ēkas no Hesenē zemes. Lauki atrodas ap vecu klostera muižu un līdz pat 35 km rādiusā. Saimniecības preču zīme ir Marien Bornas cūkgaļa, jo audzētas tiek īpašas aizsargātas vietējās cūkas – ap 600 nobarojamo cūku (sivēnus pērk 25-30 kg smagus no citiem cūkaudzētājiem – no kooperatīva Naturland – cena ap 136 eiro par 25 kg smagu sivēnu un pārdodot jāsāņem vismaz 400 eiro par cūku). Saimniecība izmanto dažādus pakalpojumus – barības gatavošanu, cūku kaušanu, gaļas pārstrādi u.c. Nodarbojas arī ar tiešo tirdzniecību, daudz laika velta tirgus ķēdes attīstīšanai. Nākotnē cūkkopību neplāno paplašināt, bet vairāk ieguldīt produkcijas kvalitātē. Sadarbojas ar vietējām universitātēm, studenti – praktikanti strādā saimniecībā, ir divi pastāvīgi darbinieki un sezonā vēl 3-4 viesstrādnieki.



Audzē lopbarību savai saimniecībai: pupas, soju, graudaugus - kviešus, miežus, tritikāli, arī kartupeļus, cukurbietes, kukurūzu graudiem, saulespuķes biopastas ražotājiem, un āboliņa lucernas maisījumu, ko pārdod vai iemaina ar citām saimniecībām, daļu izbaro cūkām. Cūkas tiek turētas atvērta tipa kūtīs, ar iespēju pastaigāties svaigā gaisā. Saimniecība nelieto antibiotikas vismaz pēdējos četrus gadus.

Prakse augsnes apstrāde - maksimāli 10-15 cm, lai nezaudētu humusu. Audzē dažādus uztvērējaugus, pievērš uzmanību, lai augsne virsma nekad nestāv melna. Novēro augsnes zoles veidošanos, lai to novērstu audzē lucernu un pupas, kas to saārda. Zālājiem iestrādā kūtsmēslus ap 10-20 t/ha pēc katra plāvuma (tādi ir 5-6 gadā). Saimniecībā pietrūkst slāpekļa bilanci, tāpēc pērk vai maina ar liellopu saimniecībām kūtsmēslus, kompostu. Stāsta par praksi audzēt ziemas kviešu platrindsēju, 37,5 cm ar samazinātu izsējas normu - līdz 280 sēklas/m², sējot īpašas bioloģiskās kviešu šķirnes. Lieto kombinētās sējmašīnas, kas nezāles sagriež, izķemmē no augsnes, atstāj augsnes virskārtā, lai sažūst. Iegūst kviešu ražu 5-6 tonnas/ha. Īpašu uzmanību velta augsnes apstrādei, sadarbojas ar Austrijas kompāniju Einböck, testē dažādās augsnes apstrādes tehnikas – adatu ecēšanas, slotveida rotējošās ecēšanas, rotējošus rindstarpus rušinātājus u.c. Sezonā nezāļu ierobežošanu mehāniski ar dažādiem agregātiem veic vismaz 4 reizes.

Soju audzē jau 20 gadus. Izmanto cūku ēdināšanā (izmanto tostēšanas ārpakalpojums un malšanas pakalpojums). Audzē šķirni 'Merlin' u.c., kuras piedāvā vietējās firmas. Nezāles ierobežo tikai mehāniski, ja ir kaitēkļi – dažreiz izsmidzina nimezilu, kas atļauts biosaimniecībās. Sadarbībā ar universitāti ir iekārtojies demonstrējums par kviešu platrindsēju un sojas piesēšanu rindstarpās pavasarī. Svarīgi, lai kvieši nenomāc soju. Labāk padodas augsnes, kas nav tik auglīgas kā šim saimniekam.

Tikšanās **Goggenbachā ar Raineru Moleru**, kurš ģimenes uzņēmumā ražo sojas tostēšanas iekārtas un vienlaicīgi arī sniedz tostēšanas pakalpojumu.

Viņi ir arī itāļu firmas Macmer kalšu izplatītāji šajā reģionā. Izmanto gāzi un, veicot strauju sojas pupu sakarsēšanu ar karstu gaisu līdz 125 C, panāk sojas pupiņu labāku sagremojamību un gremošanai kaitīgo vielu sadalīšanos. Pēc tam 30 min. lēni atdziestot, sojas pupiņas ir gatavas uzglabāšanai (vismaz 1 gadu) vai samalšanai. Izveidota mobilā tostēšanas iekārta ar jaudu 1.5 t /ha, Izveidoti arī divi citi modeļi ar jaudu 10 t un 120 kg /stundā. Mobilās iekārtas cena ap 250 000 eiro. Pakalpojuma cena lauksaimniekiem 105 eiro/t. Apkalpo klientus līdz 250 km.



26.09.2019.

Tikšanās ar zinātniekiem un konsultantiem no Bādenes - Virtenbergas zemes Hohenlohes reģionālajā lauksaimniecības tirgus centrā Volpertšauzenā. Centrā sagaida **Anne Rautingere**, zinātniece un konsultante, iepazīstina ar lauksaimnieku kooperatīvu, kas apvieno mazos lauksaimniekus, un kuru darbība tirgū pazīstama ar preču zīmi Švābijas-Halles lauku cūkas. Prezentācija no **Bernharda Caharija**, kurš atbildīgs par dzīvnieku audzēšanas praksi Bādenes-Virtenbergas zemē. Viņš iepazīstina ar projektu, kur cūku fermu īpašnieki sadarbojās ar barības ražotājiem un konsultantiem, par vietējo proteīnaugu - lauka pupu, zirņu, vīķu, lupīnas, sojas un rapša izmantošanu barības receptēs aizstājot 1:1 importēto soju no Argentīnas un Brazīlijas. Patērētāji pieprasa augstas kvalitātes gaļas produktus, kas iegūti barojot dzīvniekus ar skaidras izcelsmes barību. Kopumā Vācija eksportē ap 16 milj. t sojas no Z un D-Amerikas.



Eiropā ir izveidota biedrība DONAU SOJA, kas lobē ne-GMO sojas audzēšanu un izmantošanu - olbaltumvielu neatkarību no eksporta tirgus. Vācijā zinātnieki ir apvienojušies Fachforum Leguminosen, kas pēta pākšaugus no dažādiem rakursiem un dažādiem izmantošanas veidiem. Arī par to, kas dzīvniekam ir vajadzīgs, un kādas izejvielas to var nodrošināt. Lielākie patērētāji - nobarojamās cūkas. Pākšaugi ir galvenais proteīna avots, bet svarīgs ir nevis proteīna daudzums, bet neaizstājamo aminoskābju nodrošinājums. Vācijā īpaša vērība tiek pievērsta arī aminoskābju sagremojamībai (kopš 2006.g). Kā kontrole ir barība ar sojas spraukumiem (48% proteīna). Dienvidvācijā populāras ir lauku pupas, Ziemeļvācijā - lupīna. Analizējot aminoskābju sagremojamību, redzam, ka vietējās izejvielās tas ir ap 68%, bet importētajos sojas spraukumos - 88% (efektīvāka barība). Ideālais proteīns - teorētiski aprēķināts katras aminoskābes daudzums dzīvnieka augšanai (ASV), kur lizīna un pārējo neaizvietojoamo aminoskābju attiecība 63, bet pupās tā ir 29 un sojā 40. Aminoskābju uzņemšanu traucē augos esošās nesagremojamās vielas - rūgtvielas u.c., kas bloķē aminoskābju sagremojamību vai uzņemšanu. To daļēji atrisina ar tostēšanu.

Eksperimentē cūku fermās, kur sojas spraukumus aizstāj ar vietējo pilntauku soju. Sastāda barības receptes, kombinējot dažādas vietējās izejvielas, lai minimāli būtu jāpievieno sintētiski produkti. Receptēs pievieno arī rapšu raušus, spirta drabiņas u.c. Kooperatīva fermā Boksbergā, veica eksperimentus, kad importētos spraukumus 1:1 ar vietējām izejvielām, kad trūkstošo enerģiju kompensē ar rapšu eļļu un, pievienot trūkstošās aminoskābes vai otrā variantā balansēja barības devu pret kopproteīnu (1 kg spraukumi atbilst 2 kg sojas pupu, šādā barībā samazinās graudu īpatsvars). Rezultāti rādīja, ka šādi izmainot barības receptes, iegūtie rezultāti abos eksperimentos būtiski neatšķiras starp kontroles grupu un grupu, kas barota, izmantojot vietējās barības izejvielas. No ekonomiskā skatupunkta biržā sojas spraukumu vērtība pa gadiem ir stabilāka nekā vietējo proteīnu cenas un piedāvājums. Jo pākšaugu ražas ir nestabilas pa gadiem – sausums u.t.t. Vietējās sojas kvalitāte pa gadiem ir mainīga, to grūti standartizēt. Nav skaidrs, cik efektīva ir tostēšana, nesagremojamo vielu klātbūtne ir normas robežās pēc apstrādes. Cūkkopības nozarei ir svarīgi, lai izejvielas ir pieejamas un cenu svārstības nerada lielāku sadārdzinājumu kā 3 eiro centi uz 1 kg gaļas kautsvārā. Šobrīd tie ir 5-6 eiro centi. Šobrīd ekstrudēšana Vācijas saimniecībās tiek vērtēta kā tehniski sarežģītāka un dārgāka procedūra. Bet Caharijs atzīst, ka rezultāts ir līdzīgs.

Fricis Vulfs iepazīstina ar kooperatīvu un Hohenlohes tirgus zīmi. Kooperatīvu dibināja 1988. gadā astoņas saimniecības, šobrīd 1450 saimniecības, t.sk., 475 bioloģiskās. Kopējais apgrozījums 132 milj. eiro gadā, bez saimniecību īpašniekiem nodarbināti vēl 450 darbinieki, kas sniedz konsultācijas, pakalpojumus, strādā kautuvē, veikalos u.t.t. Kooperatīvā ir vairāki meitas uzņēmumi, kas nodarbojas arī ar liellopiem, aitām, sivēnu ražošanu, siera ražošanu, biodimaniskās lauksaimniecības produktu ražošanu, ir mācību centrs un kultūras nams. Kooperatīvs uzņemas atbildību par švābu - hallu cūkas genofonda saglabāšanu. Kooperatīvā iegūtā produkcija ir sertificēta ar dažādām kvalitātes zīmēm = bio, GMO brīvs, u.c. Zemnieki saņem papildus atbalstu par švābu cūku audzēšanu, ja ievēro nosacījumus – piemēram, cūkām kā pakaišus izmanto tikai salmus, nodrošina pastaigas svaigā gaisā, cūkai atvēlētā vieta fermā ir par 50% lielāka nekā prasa ES labturības normas. Iegūto gaļu pārdod skārņiem, bet to skaits Vācijā samazinās, veidojas speciālie tirgi vai lielo uzņēmumu radīti veikali – gastronomijas saviem darbiniekiem. Kooperatīvs aktīvi cīnās par mazo zemnieku tiesībām, organizē reģionālus pasākumus, tirgus u.t.t.

Zeme ir ļoti dārga, zemnieks nevar nopirkt zemi (maksā ap 60 000 eiro/ha, bet var nomāt ap 800 eiro/ha). Vidējais zemes īpašuma lielums kooperatīva biedriem ir 20 ha. Lielākām saimniecībām pamatā ir nomas zemes. Cūkas nevar turēt, ja nav atbilstošas zemes platības, lai būtu segums kūtsmēsļu aprītei. Cūku turēšanu un kvalitātes uzraudzību veic trīs līmeņos – valsts, zemes, un kooperatīva līmenī, par ko saimniecībai maksā 300-400 eiro/gadā.

Vizīte pie bioloģiskā saimnieka **Heinera Bunca** Gogenbahā. Audzē 45 sivēnmātes, 70 % sivēnu pārdod un 30 % - nobaro saimniecībā. Ir Hohenlohes kooperatīva biedrs. Saimniecību pārņēmis no tēva pirms 20 gadiem. Audzē soju, kviešus, miežus, kukurūzu sēklai, auzas, lucernas, āboliņa un airenes maisījumu, ko pārdod vai iemaina pret šķidrmēsliem. Soju audzē 5 ha, optimālā raža 3 t/ha, tas ir pietiekami cūku fermas vajadzībām, soju tostē. Soju sēj aprīļa beigās, 35 cm rindstarpās, ko rušina vismaz 4 reizes sezonā. Sēj 60 sēklas/m², labi, ja uz viena auga ir 5 gumiņi, lieto inokulantu Hystick. Baktērijas neveidojas, ja augsne pārāk daudz slāpekļa. Baktērijas var aiziet bojā, ja produkts uzkarst virs 45- 60 oC. Sojas pupiņas glabā ar mitrumu 9-12 %, ja mitrums zems, pupiņas pirms tostēšanas mitrina, lai vienmērīgi izkarstu.



27.09.2019. Vizīte konvencionālā saimniecībā **Hof Buck** pie zemnieka **Rainera Bucka** Altheimā. Saimniecībā nobaro ap 500 cūkas, tām vajag 200 ķīpas salmu (300 kg katra), cūkām ir iespēja uzturēties svaigā gaisā, katrai cūkai atvēlēta 1.5 m² platība. Pie pastaigu aplokiem izvietoti N uztvērēji, kas kontrolē, cik daudz amonjaka aiziet gaisā. Saimnieks vēlas pierādīt, ka lietojot salmu pakaišus, N savienojumi tiek saistīti, un nav jāveic amonjaka ierobežošanai citi papildus pasākumi.



Reģionā izveidots 50 saimniecību kooperatīvs, kas darbojas jau 15 gadus, no tiem 5 gadus sadarbojas ar veikalu tīklu EBEKA, kas izvirza prasības gaļas kvalitātei un cūku labturībai – to pieprasa Vācijas pircējs. Nedēļā nokauj ap 1000 cūkas, nodrošina 10 % no konvencionālās un 1.5% no bioloģiskās gaļas vajadzības Bavārijas zemē. Cena 1,8 eiro/kg konvencionālajai gaļai, bioloģiskajai - 2.2 eiro/kg.

Hof Buck ir ģimenes saimniecība, kas apsaimnieko 140 ha, vēl 10 ha zālāji. No 1993. gada augsne netiek arta, no 2003. gada nelieto glifosātus. Kooperatīva cūku audzēšanas programmā nevar izmantot graudus, kas audzēti ar glifosātiem. Sējumu struktūrā ap 30 ha graudaugi, vēl kukurūza, cukurbietes, rapsis, 17 ha soja, 14 ha zirņi, 4 ha pupas. Sojas platības aug. Zirņi un pupas paliek mazāk sausuma un karstuma dēļ. Sēj, kad augsnes temperatūra +9...10 oC, ja pēc sējas lietus – veidojas garoza un slikti sadīgst, soja 2-3 lapu stadijā iztur pat -5 oC, bet ja ziedēšanas laikā ir zemas temperatūras +8oC, tad prognozē sliktu ražu. Mitrumu vajag augustā, kad jānovāc, labāk lai ir sauss un silts. Agrāk vāca oktobra vidū, pēdējos gados var novākt jau septembra vidū. Ražība no 1,8 līdz 3,8 t/ha. Audzē šķirnes 'Tundra', 'Annushka' - zemas ražas, 0000 tipa šķirnes. Nav labi, ja sojai ziedēšanas laikā pārāk gara diena >14 stundām – tad ziedēšanas ilgi turpinās un neveidojas pākstis. Labi, ja sēkla kulšanas laikā 10-16 %, bet var kult arī ar 20 %. Nezāļu ierobežošanai lieto herbicīdus. Audzē starpkultūras, ko iestrādā ar diskiem, izmanto tiešo sēju, veic nezāļu apkarošanu un augsnes irdināšanu (ne aparšanu) pirms sojas sējas. Sēj 3-4 cm dziļumā, ja dziļāk, var nesadīgt. Obligāta baktēriju lietošana. Svarīgi pievērst. Dažreiz problēmas ar lapsasti – veic ravēšanu ar rokām. Ražas novākšanā izmanto kombainu ar fleksiblu hederi. Būtiski samazina ražas zudumus un var 2-3 x ātrāk novākt. Pašu audzētā sojā vidēji 36 % proteīna, 20 % eļļas, pēc tostēšanas izspiež eļļu, tā, lai barībā paliek ap 7 % eļļas, lai cūkas nav pārāk treknas.

Vizīte **Augustbergenas Lauksaimniecības tehnoloģiju centrā** (LTZ). Ar pētniecības centru un sojas pētījumiem iepazīstina Anne Reitlingera un Dr. Karola Blesinga. Augustbergenas institūtam ir četras filiāles, grupas viesojās Forchheimā. Forchheimā apsaimnieko 80 ha zemes un strādā 35 darbinieki. Pētniecības uzdevumus nosaka Bādenes - Virtenbergas zeme: inovatīvu lauksaimniecības sistēmu attīstīšana, risinājumi jauniem izaicinājumiem, liela uzmanība biodaudzveidībai, zināšanu nodošanu lauksaimniekiem. No 2012. līdz 2021. gadam īsteno projektu "Proteīna iniciatīva". Dažādi proteīni augu sekā, N gāzu reducēšana, GMO brīvās sugas un šķirnes. LTZ veic pētījumus ar pākšaugiem graudu/sēklu ieguvei. Vācijā rekomendē audzēt tikai 000 un 00 šķirnes. Soja kļūst populārāka, īpaši kopš zaļināšanas programmā netiek atļauta ALL lietošana. Sojas audzēšanā nerekomendē AAL un N mēslojumu (tas kavē baktēriju attīstību).

Liels pētījums par gumiņbaktēriju efektivitāti, faktoriem, kas veicina gumiņu veidošanos un N₂ fiksēšanu sojas sējumos. Praksē ne vienmēr sēklu apstrāde ir efektīva. Iemesli tam var būt gan vides apstākļi, gan dažādu baktēriju produktu kvalitāte. Ne visi produkti labi strādā visos reģionos. Valsts arī nekontrolē baktēriju produktu tirgu. Efektivitāti var ietekmēt, gan baktēriju celma tips, produkta forma, pievienotās saistvielas, apstrādes veids. Pētīti 11 produkti, ar ko apstrādātas šķirņu 'Solena' un 'Lenka' sēklas, testēšanu veic 4

teritoriālās vietās. Rezultāti pa gadiem mainīgi, stabilāki vietās, kur veic lauku irigāciju. Secinājumi: vidēji jebkurš baktēriju produkts deva papildus 250 kg sēklu ražas pieaugumu, daži pat 1,5 t/ha, proteīna pieaugums par 10.8 %. Izmaksas ir 30 eiro/ha, bet papildus ienākumi maksimāli var būt pat 512 eiro/ha (ja sojas cena ap 320 eiro/t biržā).

Otrs pētījums par N fiksāciju. Salīdzina, cik daudz N vajag, lai izaudzētu soju un kukurūzu. Analizēja N piesaisti sēklās, stiebrās, lapās, bet neanalizēja N saknēs. Kopējais N = N graudos + N stublājos + N lapās + N mineralizētais augsnē. Secināja, ka soja fiksē no 150 – 300 kg N savā biomasā. Kopumā iznes vairāk nekā spēj piesaistīt, un starpība ir apmēram 50 kg N (bet jāņem vērā, ka nav datu par N saturu saknēs.) Kad novāc sojas graudus, uz lauka paliek 56 līdz 125 kg N/ha organiskā vielā ražas virszemes atliekās (pluss saknēs). Anne sniedz konsultācijas par sojas šķirņu izmēģinājumiem Vācijā - šķirņu daudz un testēšana notiek katrā Vācijas zemē. Ir vairākas vietas, kur notiek selekcija. Bet tādas šķirnes, kurām ir gan augsta raža, gan augsts proteīns, nav daudz, un tās pamatā ir 00 šķirnes. Vācijā nav būtiskas atšķirības starp sojas ražību konvencionālās un bioloģiskās saimniecībās - abās ap 2-3 t/ha.

Kopsavilkums – brauciena dalībnieku vērtējumi un iegūtās atziņas

Alberts Auzins, SIA EDO Consult:

Noderīgs brauciens, daudzveidīga informācija par sojas audzēšanu, apstrādi, izmantošanu. Vācijā sojas ražības līmenis augstāks nekā LV, audzēšanas apstākļi labvēlīgāki. Līdzīgi kā LV, arī Vācijā vērtē proteīna ražu no ha - atdevi no ha. Proteīna ieguvums no sojas ha ir lielāks nekā no pupām un zirņiem. Vācijā ir augstas sojas apstrādes izmaksas, Latvijā z/s "Rubuļi" to dara par zemākām cenām. Nav skaidrs, kāpēc tostēšanas pakalpojuma izmaksas ir 115 eiro/t. Vācijā pēc konsultantu ieteikuma mēģina iekļaut barības receptēs pilntauku soju, savukārt paši zemnieki vēlas atdalīt eļļu. Vācijā kā lētu izejvielu redz arī lupīnu, LV būtu jāturpina pētījumi par lupīnu. Vācijā laba pieredze par produktiem, kas iegūti, lietojot bez GMO izejvielas, piedāvājot tirgū produkciju par augstāku cenu. Prot pārdot šādu produktu, uzrunāt pircēju, tā ceļot mazo saimniecību konkurētspēju. Kopumā radās priekšstats, ka Vācijā vietēji izaudzēta soja tiek izmantot kā ārpuscenas konkurences instruments cūkkopībā, lai diferencētu (dažādotu) produkciju, tādā veidā palielinot vietējās cūkgaļas konkurētspēju un tirgus spēku. Produkcijas diferenciacija tiek veikta, attīstot zīmolus, kuros uzsver "bioloģiskumu", "GMO neesamību", "uzlabotu cūku labturību" u.c. Produkcijas diferenciacija ļauj produkciju pozicionēt patērētāju grupām, kas par šāda produktiem ir gatavi maksāt augstāku cenu, un tādā veidā sasniegt augstākas tirgus cenas produkcijai. Latvijai pagaidām nav novērojama šāda tendence. Vismaz sarunās jūtama vēlme 100% atteikties no GMO sojas, un tendence samazināties pupu un zirņu platībām. Ir ideja arī LV novērtēt pirms un pēc ekstrūzijas tripsīna un citu nesagreojamo vielu saturu, kā arī E vitamīnu u.c. vērtīgās vielas.

Ivo Ruks, z/s Jaunkalējiņi:

Bija interesanti uzzināt, kā agrotehniski pareizāk audzēt soju - sejas dziļumi, baktērijas, nezāļu apkarošana, vākšanas tehnoloģijas. Pārstrāde ar tostēšanu - tas bija jaunums. Neizpratu eļļas atdalīšanas lietderību, tagad ir skaidrāk, kā izaudzēt un izbarot. Patika zinātnieku komentāri, zemnieki ļoti atklāti dālijas ar pieredzi. Interesanta bija arī vāciešu pieredze cūkkopībā - turēšanas nosacījumi. Barības receptes ar tostēto soju un citiem pākšaugiem - pārskatīšu receptes, kuras sastādām savā saimniecībā. Ekonomiska puse ir interesanta. Ir gūta pārlicība, ka varam paši izaudzēt, iegūt soju un pēcefektu uz nākamo kultūru. Neguvu skaidru atbildi, kā labāk - tostēt vai ekstrudēt soju, atdalīt vai neatdalīt eļļu no sojas pupiņām. Viedokļi bija dažādi, katrs saimnieks pamatoja savu pieredzi un piedāvāja savu barības recepti. Tostēšanas iekārta nebija līdz šim redzēta, ļoti interesanti, gatavojamies doties novembrī uz Hanoveres izstādi, lai meklētu tostēšanas iekārtas savai saimniecībai. Pārsteidza, ka Vācijā saimniecības izmanto tik daudz kontraktoru pakalpojumus. Piemērs par kooperāciju ar veikalu tīklu EDEKA, parāda skaidrus nosacījumus, kādu gaļu saimniecībai jāaudzē - bez GMO izejvielām barībā. Francijā jau tagad 55% gaļas industrijas ir brīva no GMO. Ja viņi tā turpinās, izstums mūs no gaļas tirgus. Redzams, kā kooperatīvi atbalsta mazos un palīdz saskaņot pieprasījumu un piedāvāto produkciju (kādu kvalitāti vajag tirgū).

Raits Pavinkšņis, KLSR MŪSA:

Nostiprināja pārliecību, ka vietējā soja pamatā tiek izmantota pašpatēriņam saimniecībās, bet ražošanas apjomi ir par maziem rūpnieciskai ražošanai ne tikai LV, bet arī Vācijā. Interesanti, ka konsultanti pat neiedrošina zemniekus, lai audzē soju pārdošanai rūpniecām. Būtu bijis interesanti dzirdēt kādu lielo lopbarības ražotāju vai lielo fermu pārstāvi. Ja viena tostēšanas iekārta apkalpo zemniekus 200 km apkārtnē, tad LV pietiek ar vienu pārstrādes iekārtu. Soju tomēr vajag pārstrādāt. Bet, lai atbrīvotos no dzīvniekiem kaitīgām vielām, varbūt pietiek ar barības uzkarsēšanu granulētājā. To jāpārbauda. Nav skaidrs, kā var samalt soju, ja netiek atdalīti tauki. Ja pakalpojuma sniedzējs atbrauc uz saimniecību gatavot spēkbarību un maļ soju kopā ar citām barības komponentēm, kā iespējams iegūt precīzu receptē ieteikto proporciju? Receptes Vācijā satur mazāk komponentes, lielās rūpnīcās var pareizo sastāvu iegūt, kombinējot daudzveidīgākas komponentes. Ja nākotnē aizliegts izmantot GMO saturošas proteīnaugu izejvielas, pielāgosimies un mācīsimies izmantot vairāk vietējos proteīnaugus.

Aigo Gūtmanis, z/s Stepnieki II:

Brauciena grupa ir ļoti daudzveidīga – zemnieki, konsultanti, zinātnieki, ražotāji – daudz sarunu, varēja gūt idejas un apmainīties arī ar LV pieredzi, ko mainīt savā saimniecībā. Uzklusīju Sergeju Virtu un vācu zemniekus, un sapratu, ka savā saimniecībā soju neaudzēsim, neinvestēšu tik daudz sojas pārstrādē, jo mums jau ir rapšu pārstrāde. Sapratu, ka ar rapsi kā izejvielu cūku barībā ir par maz. Pašpatēriņam audzēšu arī pupas vai zirņus. Bija interesanti dzirdēt vāciešu pieredzi sojas audzēšanā. Ja vidējā raža ir tikai 2 tonnas, un ieņēmumi 730 eiro/ha, tad soja nespēj konkurēt ar kviešiem un rapsi. Ja nav 2.5 t /ha sojas, tad domāju sojas audzēšana nes zaudējumus. Mūsu pircējs nav Vācijas pircējs un nespēs samaksāt par īpašu bez GMO audzētu cūkgaļu. Salīdzinot ar citiem pieredzes braucieniem, šis bijā tāds dziļāks, daudz dažāda līmeņa noderīgas zināšanas.

Raitis Krūmiņš, KS LCAA:

Bija interesanti redzēt, cik sekmīgi ar tehnoloģijām strādā bioloģiskie lauksaimnieki, seko līdz slāpekļa apritei, plaši lieto minimālo augsnes apstrādi, audzē uztvērējaugus. Mums ir dažādi ierobežojumi – pirmkārt, īsāks veģetācijas periods, nabadzīgākas un smilšainākas augsnes. Nav iespējams izaudzēt uztvērējaugus bez papildus mēslojuma, citādi saaug nezāles un to ierobežošanai jālieto glifosāts. Esmu piesardzīgs ar bezaršanu. Ir pieredze, ka mūsu neartie sējumi pēc rudens lietus sliktāk novada lieko mitrumu, pat vietās, kur tas nekad nav traucējis. Piejūrā ir augsts gruntsūdens līmenis, tur procesi notiek citādāk. Pēc aršanas lauks ziemā izsalst, veidojas labāka augsnes struktūra. Mums vidējā ražība 2.5-3 tonnas bija sākotnēji, tagad esam iemācījušies iegūt vairāk. Starpkultūrām mums īss un vēss augšanas periods, bieži trūkst mitrums un saaug nezāles. Ir interese par sojas tosteri, kas ir vienkāršāks nekā ekstrūderis, jāmeklē varianti, lai varētu pārstrādāt saimniecībā. Man nepatīk liekas transportēšanas izmaksas. Vai turpināt audzēt soju? Nezinu, vajadzētu vidējo ražu 3 tonnas, bet to mēs nevaram iegūt. Ja sakārto tirgu, un ir politisks uzstādījums, ka vairs nevarēs tirgot GMO sojas spraukumus, tad jā. Domāju Latvijā nav iespējams pārdot lielākos apjomos gaļu ar paaugstinātu cenu tikai tāpēc, ka tā audzētā ar ne-GMO barību. Mūsu pircējs meklē lētāko. Arī gaļas cenai tad būtu jābūt līdzīgai kā Vācijā – 1.30 eiro/kg dzīvsvārā un 1.80 eiro/kg kautsvārā. Patika Vācijas cūku turēšanas nosacījumi, bet mums neļaus cūkas turēt ārā, lai arī aiz žoga. Par sojas novākšanu – kulšana kamēr pupas nav vēl pilnībā nožuvušas arī nelielas perspektīva, jo gatavākas pupiņas jo vairāk eļļa. Un eļļa ir dārgākais produkts no sojas – 700 eiro/t eļļas.

Imants Jansons, AREI:

Pārsteidza, cik daudz audzē uztvērēj kultūras, cik plašas saimniecībās ir augu sekas – laukus dala un audzē daudzas kultūras līdz ar to veiksmīgi tiek apkarotas nezāles, augu slimības un kaitēkļu izplatība. Saimniecībās ir daudz iekārtu agrotehnikas dažādošanai. Plašs sojas šķirņu piedāvājums, augstākas ražas. Saimniecībās ir nelielas, daļa zemes tiek īrētas, Latvijā vairāk saimnieko savās privātajās zemēs. Vācija šajās pavaltīs

nesastapām lielsaimniekus. Saimniecības lielumu vairāk nosaka īpašumu tiesības un zemes struktūra. Izteikta, un spēcīga katras zemes politika, kas vērsta, lai atbalstītu mazos lauksaimniekus. Latvijā saimniekošana ir vairāk pēc brīvā tirgus principiem.

Jaunums - sojas tostēšana. Termiskā apstrāde ir svarīga - noārda grūti sagremojamās vai gremošanu kavējošās vielas. Soja ir jāuzkarsē, pie termiskas apstrādes 100 C tiek šķelti ogļhidrāti, atbrīvojas fitīnu savienojumi vieglāk pieejamas kļūst atsevišķas aminoskābes, gan labāk izmantojas lielmolekulārie ogļhidrāti, labāk darbojas gremošanas sistēmas enzīmi. Tostēšanas kvalitāte nebija viendabīga - pārkarstas pupiņas zaudē vērtību. Vajadzētu padziļināti izpētīt temperatūras ietekmi uz sojas produktu kvalitāti. Novērtēt karsēšanas ietekmi uz tripsīna inhibitorvielām.

Apstiprinājās viedoklis par sojas īpatsvaru cūku barībā - Vācijā nobarojamo cūku barības devās pievieno ap 25% sojas. Vācijā izstrādāta veiksmīgi funkcionējoša sistēma, piemaksas par paaugstinātiem cūku labturības nosacījumiem un līdz ar to prasme pārdot produkciju par augstāku cenu, norādot, ka īpašas cūkas ir turētās īpašos labturību paaugstinošos apstākļos. Vācijā ļoti aktīvi praktizē preču diferenciāciju, katrā produktā norādot ko īpašu.

Sanita Zute, AREI:

Patika daudzveidīgā brauciena programma - paldies LCAA un Dzintrai personīgi par kontaktu meklēšanu - , dažādo saimniecību pieredze, un katra saimnieka spēja pamatot, kāpēc viņš izvēlas konkrētās darbības veikt. Liels uzsvars uz videi draudzīgo saimniekošanu. Mūsu zemnieki ikdienā tik daudz nerunā par humusa uzturēšanu, vai slāpekļa apriti, saimniecībās daudz kombinēto iekārtu, daudzveidīgas augsnes apstrādes un kopšanas iekārtas, plaša pieredze starpkultūru audzēšanā. Saimnieki apstiprināja, cik svarīgi ir izmantot precīzās izsējas sējmašīnas, lai celtu lauka ražību. Visi saimnieki ir pārliecināti minimālās apstrādes vai tiešās sējas piekritēji. Redzams, ka pastāv ļoti laba sadarbība starp konsultantiem un saimniekiem. Un ļoti labi kooperācijas piemēri, kā konkurētspējīgi darboties mazajiem saimniekiem. Pārsteidzoši daudz saimniecības izmanto dažādus ārpakalpojumus un tomēr spēj saimniekot konkurētspējīgi.

Daži fakti par sojas audzēšanu bija ļoti interesanti - par gumiņbaktēriju darbības efektivitāti (pietiek ar 5 gumiņiem uz 1 auga) un milzīgo baktēriju produktu piedāvājumu tirgū, par sojas novākšanu - to var darīt, kad lapas nomestas, bet sēklas vēl nav tik sausas, kas zemniekus biedē Latvijā, ja novākšanas ievēlka oktobrī vai vēlāk. Jauna informācija par jaunām šķirnēm, pārsteidzoši, ka sējas un novākšanas termiņi sojai mums ir ļoti līdzīgi, bet augsnes sagatavošanai, nezāļu ierobežošanai, u.c. agrotehniskiem pasākumiem, mums laika apstākļi ir nelabvēlīgāki. Priecājos par jaunizveidotajiem kontaktiem, vāciešu konsultācijas mums noderēs arī nākotnē. Ļoti vērtīgas bija arī EIP grupas dalībnieku sarunas pārbraucienā laikā, kurā vārējām dalīties katrs ar savu pieredzi un risinājumiem dažādām problēmsituācijām.

Sergejs un Benita Virti, z/s Rubuļi:

Šis brauciens patika, jo no katras saimniecības varēja ko interesantu uzzināt, visi strādā tāpat kā mēs, tikai ir savī knīfi, un no tiem mēs daudz ko vērtīgu uzzinājām. Vērtīgas sarunas ar konsultantiem. Esam guvuši pārliecību, ka darām pareizi - turpināsim audzēt soju un barot savām cūkām. Redzams, ka pašaudzēto soju var iekļaut barības receptēs, tikpat veiksmīgi kā importētos sojas spraukumus. Patika nosacījumi cūku turēšanai - brīvās pastaigas, salmi, bet diemžēl mums tas nav iespējams. Ir atrastas un jāturpina meklēt jaunas sojas šķirnes, kuras gribas pārbaudīt mūsu apstākļos. Ja varu izaudzēt soju tik daudz, cik vajag manām cūkām, man pietiek ar 2 t /ha sojas - es ietaupu 20 tūkst.eiro gadā - rauši cūkām, eļļa - tirgū. Par tostēšanas kvalitāti neradās pārliecība, tā metode nāk no Itālijas. Par ražas novākšanu un zudumiem - izmanto kombainus ar fleksiblajiem hederiem. Tas ir svarīgi, lai nebūtu ražas zudumi un kombains darbotos efektīvi un ātri. Mana pieredze rāda, šāds hederis atmaksājas 3 gadu laikā.

Lilija Degola, LLU:

Brauciens ļoti patika, daudzi un interesanti objekti apmeklēti, laba dalībnieku grupa. Uzzināju daudz jauna par sojas audzēšanu, pārliecinājos, ka mūsu pētījumā par vietējās sojas iekļaušanu barības receptēs nobarojamām cūkām šobrīd ir iegūti gluži līdzīgi rezultāti un arī izvēlētais novērtēšanas metodes ir līdzīgas.

Tātad esam uz pareizā ceļa. Sojas pupiņu apstrāde pirms izbarošanas ir svarīga. Par tostēšanas pakalpojumu, Latvijā tas šobrīd nebūtu izdevīgi, jo mazās platībās audzējam soju. Varbūt kādā saimniecībā noder mazās jaudas tosteris. Vācija ir tā zeme, kur var daudz mācīties. Turpinu par šīm tēmām diskutēt arī ar Bulgārijas zinātniekiem. Pie viņiem līdzīgi vietējo soju audzē pamatā savas saimniecības vajadzībām. Ja paši neaudzē, izdevīgāk pirkt spraukumus no ASV un Dienvidamerikas valstīm.

Dzintra Lejniece, KS LCAA:

Īpašās piemaksas par labturību un kvalitāti. Cūkām draudzīga saimniekošana - mazāks blīvums fermā, āra pastaigas, salmu pakaiši u.c., bet diemžēl mēs to nevaram pārņemt. Redzama kooperācijas pozitīvā loma. Pārsteidzoša gaļas cena, kopējā politika produkcijas realizācijai par kosmisku cenu. Interese par tostēšanu, vajag turpināt pētījumus, lai saimniecībās izaudzēto soju var katrs zemnieks bez problēmām lietot savā sētā. Kooperācijas modelis zemniekiem, kur pieder kautuve un savi veikali. Cūku audzēšana ar paaugstinātām labturības prasībām un atbalsta mehānisms. Sojas pārstrādes metodes. Protams bija fantastiska sajūta redzēt dzirkstelīti acīs arī pieredzējušiem nozares ekspertiem - konsultantiem.

Aigars Šutka SIA AKPC:

Bija labi piemēri, kā veiksmīgi ražo bioloģiskās saimniecības. Vācu zemnieki ir vairāk motivēti uz sadarbību un dažādu pakalpojumu ņemšanu saimniecībai. Bioloģiskie lauksaimnieki ražo ļoti daudz produkcijas, salīdzinot ar Latvijas biosaimniecībām. Katrā sarunā jūtams, ka saimnieki orientēti uz ražošanu, Latvijā - vairāk runas par subsīdiju saņemšanu. Mums ir maz neatkarīgu konsultantu. Vācijā tādi ir, un zemnieki tiem uzticas. Liela kooperatīvu ietekme uz to, ko ražot un kādu produktu, barības iepirkt, kur pārstrādāt. Būtu svarīgi saprast pašizaudzētās sojas pašizmaksu, bet to saimnieki mums nepateica. Pākšaugiem vienmēr būs lielas ražas svārstības pa gadiem (temperatūra, ūdens apgāde u.c.). Konsultants Marcel Phieler domā, ka no Vācijas šķirnēm Latvijai nederēs neviena. Šķirni 'Merlin' audzē Vācijā, tāpat kā z/s "Rubuļi" Latvijā. Vācieši nav apmierināti ar šīs šķirnes ražību viņu apstākļos. Viņi meklē pēc iespējas vēlākas šķirnes, kas dod lielāku ražu. Latvijā mēs meklējam pēc iespējas agrākas šķirnes un vienlaicīgi dotu pieņemamu ražu.