

DEMONSTRĒJUMA PĀRSKATS

Demonstrējuma tēma: Ar inovatīvu metodi *Thermoseed* apstrādātu sēklu izmantošanas novērtējums un demonstrējums (17. lote)

Projekta Nr. 22-00-A00102-000006

Valters Dambe, SIA "Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs" Cēsu biroja augkopības konsultants

Dzidra Kreišmane, zinātniskā vadītāja, Dr. agr.

Tēmas realizācijas periods: 2022.–2025. g.

Labību un citu kultūraugu sēklu termiskā apstrāde pirms sējas, izmantojot karstu tvaiku, ir jauns, inovatīvs paņēmieni, kas pasaulē jau ilgāku laiku pazīstams kā *Thermoseed* metode slimību ierobežošanai. Tas ir labs un efektīvs veids, kā aizstāt sēklas materiāla apstrādi pirms sējas ar ķīmiskiem līdzekļiem. Viens no Eiropas savienības Zaļā kursa mērķiem ir virzība uz videi mazāk kaitīgām saimniekošanas metodēm, tā sasniegšanai pesticīdu lietošanas apjoma samazināšana lauksaimniecībā ir liels izaicinājums. Metode ir izstrādāta Zviedrijā un tā ir rūpīgi pārbaudīta dažādu kultūraugu sēklu apstrādei dažādos klimatiskos apstākļos visā pasaulē, nodrošinot efektīvu sēklās sastopamo patogēnu kontroli.

Demonstrējuma mērķis. Nodemonstrēt inovatīvu sēklu apstrādes metodi *Thermoseed*, kā arī termāli apstrādātu sēklu audzēšanas efektivitāti, izvērtējot *Thermoseed* kā iespējamo alternatīvu un videi draudzīgu metodi, kas var aizstāt sēklu apstrādi ar pesticīdiem integrētajā audzēšanā, savukārt bioloģiskajā lauksaimniecībā paaugstināt kultūrauga aizsardzību pret slimībām un kaitēkļiem

Demonstrējuma uzdevumi

- Salīdzināt augu attīstību apstrādāto un neapstrādāto sēklu variantos;
- Noteikt ražu un ražas kvalitātes rādītājus dažādos variantos;
- Noteikt labību audzēšanas ekonomisko efektivitāti, lietojot dažādus sēklu apstrādes paņēmienus;
- Nodrošināt demonstrējuma publicitāti.

Demonstrējums tika veikts divās saimniecībās:

- 1) Bioloģiski sertificētā zemnieku saimniecībā "Kalna Smīdes 1", saimnieks Jānis Sietiņš, Cēsu novads.
- 2) Konvencionālā zemnieku saimniecībā "Lejas Ruķi", saimnieks Jānis Siliņš, Valmieras novada Plāņu pagasts.

Demonstrējuma ierīkošanas apstākļi:

Z/s "Kalna Smīdes 1" ir dažādas augsnes, demonstrējums ierīkots smilšmāla augsnēs ar pH 5,6–5,8, organiskās vielas saturu 2,7%, vidēju kālija un zemu fosfora nodrošinājumu.

Bioloģiskajā saimniecībā iesēti:

- 1) ziemas kvieši 'Stava' (2022);
- 2) auzas 'EOS' (2023) un
- 3) zirņi 'Ingrid' (2024).

Z/s "Lejas Ruķi" augsnes raksturojums: mālsmilts augsne ar pH 5,6, organiskās vielas saturs 2%, ar vidēju kālija un fosfora nodrošinājumu.

Iesēti:

- 1) ziemas kvieši 'Stava' (2021/22) un 'Bronz' (2024);
- 2) vasaras kvieši 'Flippen' (2023);
- 3) vasaras mieži 'RGT Planet' (2023 un 2024).

Demonstrējuma varianti ziemas kviešu, auzu un zirņu sējumos z/s "Kalna Smīdes 1":

- 1) Kontrole – sējai izmantotas neapstrādātas sēklas;
- 2) Sējai izmantotas ar *Thermoseed* metodi apstrādātas sēklas.

Demonstrējuma varianti ziemas kviešu, vasaras kviešu un vasaras miežu sējumos z/s "Lejas Ruķi":

- 1) Kontrole – sējai izmantotas neapstrādātas sēklas;
- 2) Sējai izmantotas ar *Thermoseed* metodi apstrādātas sēklas;
- 3) Sējai izmantotas ar kodni Celest trio 060 FS (2 L/t) apstrādātas sēklas (2023, 2024).

Demonstrējumā tika izmantotas no Zviedrijas ievestas un Zviedrijas sēklu rūpnīcā ar *Thermoseed* metodi apstrādātas sēklas.

Trijos gados visās demonstrējuma vietās augsnes apstrāde, mēslojuma un augu aizsardzības līdzekļu lietošana veikta identiski visos variantos.

Z/s "Lejas Ruķi"

2021./22. gadā mēslošanas plānošanai izmantoti augšņu agroķīmiskās izpētes rezultāti. Ziemas kviešiem rudenī lietots mēslojums NPK 8:20:30 – 300 kg/ha. Rudenī sējums miglota ar herbicīdu. Pavasarī, veģetācijai atjaunojoties, dots NPK 15:15:15 – 300 kg/ha. AS 32 un AS 37 – 150 kg/ha amonija nitrāts. Ziemas kviešiem maija sākumā lietots fungicīds un augšanas regulators Multiple 1 L/ha. Vasaras kviešiem jūnija sākumā lietots augu augšanas regulators, bet jūnija vidū kviešu slimību ierobežošanai lietots Mirador Xtra 0,5 L/ha.

2023. gadā sējumā vasarājiem visos variantos dots mēslojums pirms sējas NPK 15:15:15 – 250 kg/ha, bet 12. maijā – 200 kg/ha karbamīds. 01.06. vasaras kvieši migloti ar herbicīdu maisījumu: Meezo WG 20 g/ha, MCPA Super 0,7 kg/ha, pievienojot virsmas aktīvo vielu un Kristalonu 3 kg/ha. AS 30 sējumi migloti ar fungicīdu Ascra Xpro 0,5 L/ha.

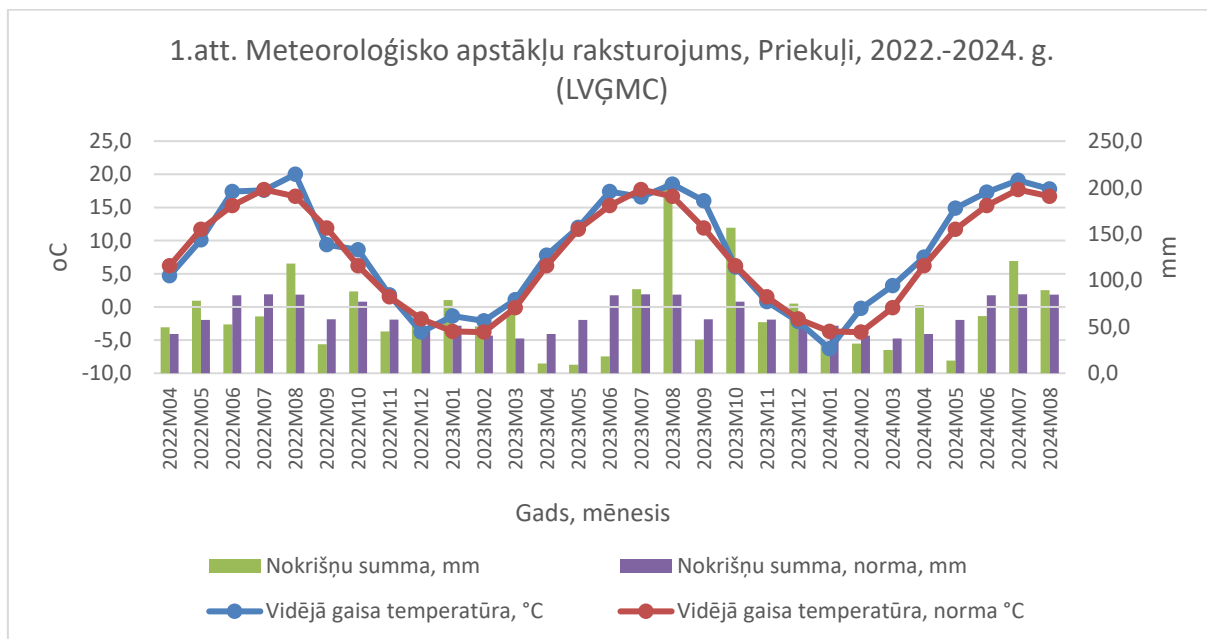
Ziemas kvieši 2024. gada demonstrējumam iesēti 19.09.23. Pamatmēslojumā iestrādāts Yara Mila kompleksais mēslojums 14:14:21+6B – 150 kg/ha. Ziemas kvieši aprīļa 1. dekādē mēsloti ar kalcija–amonija nitrātu – 200 kg/ha. Stiebrošanas fāzes sākumā (AS 32) mēslots ar amonija sulfātu – 120 kg/ha.

2024. gadā iesēti vasaras mieži 450 dīgstoši graudi uz m², un pamatmēslojumā lietots Yara kompleksais mēslojums 8-15-18 – 240 kg/ha un kalcija–amonija nitrāts – 200 kg/ha.

Meteoroloģiskie apstākļi

Meteoroloģisko apstākļu raksturošanai izmantoti dati no LVĢMC Priekuļu novērojumu stacijas (1. att.), kas raksturo gan z/s “Kalna Smīdes 1”, gan z/s “Lejas Ruķi” sējumu ierīkošanas laika apstākļus, kas 2022.–2024. gados bija ļoti atšķirīgi. 2022. gadā vidējā gaisa temperatūra jūnijā un augustā bija daudz augstāka, nekā ilggadīgi novērots, savukārt nokrišņu daudzums jūnijā un jūlijā bija zemāks kā ilggadīgi vidējie dati. 2023. gads bija ļoti sauss. Savukārt 2023. un 2024. gados maija sākumā novēroja naktis ar salu līdz pat -8 °C. 2023. gadā pavasaris bija sauss, z/s “Kalna Smīdes 1” demonstrējuma laukos reljefs ir paugurains, līdz ar to dīgšana notika nevienmērīgi. Tā kā maija sākumā trīs naktis bija ļoti zema temperatūra (līdz -7,0 °C) un turpinājās beznokrišņu periods, augu attīstība bija ierobežota. Līdz ar zemo mitruma daudzumu augsnē z/s “Lejas Ruķi” mēslojuma izmantošana arī bija ierobežota. Savukārt augustā bija ilgstošs lietus periods, nokrišņu daudzumam vairāk nekā 2 reizes pārsniedzot klimatisko normu, rezultātā z/s “Kalna Smīdes 1” auzas tika kultas ļoti vēlu (15.09.), līdz ar to bija lieli ražas zudumi un cieta graudu kvalitāte, turklāt bija liels nokulto sēklu piesārņojums ar slimībām.

2024. gadā maijs bija sauss, kā arī gaisa temperatūra bija par 2 °C augstāka nekā ilggadīgi vidēji, tāpat arī jūnijs un jūlijs bija siltāks kā klimatiskā norma.



Novērojumi

Z/s “Kalna Smīdes 1”

2022. gada pavasarī novērtēta ziemas kviešu ziemcietība – augi labi pārziemojuši. Dažādās labības attīstības fāzēs uzskaitītas slimības un nezāļu izplatība 23.04., 16.05., 14.06., 27.06., 10.07. Lai ierobežotu nezāļu izplatību, demonstrējuma lauki vienreiz ecēti ar sējumu ecēsām. Demonstrējuma kontroles variantā bez sēklu apstrādes ar *Thermoseed* metodi vidēji inficēto augu un slimības izplatība par 20% lielāka nekā ar metodi apstrādātajā laukā. Izplatītākā slimība ir ziemas kviešu lapu dzeltenplankumainība. Veģetācijai atjaunojoties, vērojama viengadīgu nezāļu izplatība, 23.04. – 3–7 gab./m², sākot ar jūnija beigām, strauji izplatās vārpata un usnes.

2023. gadā auzu sējumi sadīga ļoti nevienmērīgi, 19.05. sadīguši bija mazāk kā 50% sējumu, slimību pazīmes uz augiem netika novērotas nevienā variantā. 22. jūnijā uz auzām nekādas slimību pazīmes netika novērotas. Pēc 2,5 nedēļām, 11. jūlijā, apsekojot demonstrējuma laukus, kad bija nolijis lietus, joprojām parādījās sadīgušas auzas, uz jau piengatavības fāzē esošajām auzām parādījušās rūsas pazīmes. Apsekojot auzu sējumus 7. augustā, tika novēroti 20% auzu lapu bojājumi ar auzu vainagrūsas slimību pazīmēm abos variantos. Variantā, kur sētas neapstrādātas sēklas, tika atrastas inficētas auzu lapas ar auzu brūnplankumainības un auzu lapu pelēkplankumainības infekcijas pazīmēm 5% apjomā.

2024. gadā zirņu sējums apsekots 27.05. Kaitēkļi un slimības nebija novērotas. Kā sārņaugi zirņu ‘Ingrid’ sējumā bija griķi, jūnija vidū izplatījušās nezāles – griķi (sārņaugi), baltā balanda, virza. Ziedkopas veidošanās sākuma stadijā AS 51 un AS 72 konstatēta zirņu iedega, attīstības pakāpe – 4%, AS 79 – konstatēts zirņu tinējs, izplatība 5%.

Z/s “Lejas Ruķi”

2022. gada pavasarī novērtēta ziemas kviešu ziemcietība – augi labi pārziemojuši. Demonstrējuma laukā 5 reizes dažādās labības attīstības fāzēs uzskaitītas slimības un nezāļu izplatība. Tā kā saimniecība 2 reizes lietojusi fungicīdus slimību ierobežošanai, līdz 11.07. netika novērota slimību parādīšanās vai izplatība. Pēc 11.07., samazinoties fungicīdu iedarbībai, parādās slimību pazīmes, kontroles variantā inficēti 10% augu, 2. variantā, ar *Thermoseed* apstrādātā variantā ‘Stava’ – 3%. 3. variantā ar kodni novērota veldrēšanās 15% apmērā. Nezāles sējumā netika novērotas.

2023. gada maija sākumā novērotas divdīgļlapju nezāles, kas ierobežotas ar herbicīdu. 26. maijā miežu sējumos varēja atrast miežu lapu tīklplankumainību.

2024. gadā ziemas kviešu sējumā augu pārziemošana un nezāļainība novērtēta 29. aprīlī. Kopumā augi pārziemojuši ne pārāk labi, ir vietas, kur augi ir iznīkuši, kopumā 7 balles. Pēc pārziemošanas bija saglabājušās 3 nezāļu sugas – trejkrāsu vijolīte, tīruma kumelīte un virza. Ziemas kviešu ‘Bronz’ demonstrējuma laukā vidēji uz m² bija 40–50 nezāles. 25.06. – AS 69 novērota kviešu lapu pelēkplankumainība – 5%.

Vasaras miežiem ‘RGT Planet’ 23. maijā novērtēts sējuma fitosanitārais stāvoklis: nezāļainība kontroles variantā – 38 gab./m², ar *Thermoseed* metodi – 37 gab./m², kodināto sēklu variantā – 7 gab./m². Visvairāk bija baltā balanda, tīruma tītenis, parastā virza, ložņu vārpata, kā

sārņausgs konstatēts rapsis – 11 augi/m². Vasaras miežu sējumā jūnija sākumā parādījās lauksaimniekiem ļoti nepatīkamā nezāle – parastā gaiļsāre, kas stipri ietekmēja miežu augšanu un vienmērīgu nogatavošanos, kā arī palielināja mitrumu nokultajos graudos.

Rezultāti

Lai iegūtu salīdzināmus rezultātus, tika vērtēts augu skaits uz m², cerošanas intensitāte, ražība t/ha, graudu kvalitāte, 2023. gadā arī *Fusarium* ģints piesārņojums graudos. Tika rēķināti arī ekonomiskie rādītāji (Bruto segums 1)

1. tabula
Augu skaits z/s “Kalna Smīdes 1”, gab. m²

Variants	Ziemas kvieši ‘Stava’ 23.04.2022.	Auzas ‘EOS’ 08.06.2023.	Zirņi ‘Ingrid’ 27.05.2024.
Ar <i>Thermoseed</i> metodi apstrādātas sēklas	367,5	396,0	19,8
Neapstrādātas sēklas	292,5	340,0	17,0

2. tabula
Augu skaits z/s “Lejas Ruķi”, gab. m²

Variants	Kontrole, bez sēklu apstrādes	Ar <i>Thermoseed</i> apstrādātas sēklas	Ar kodni apstrādātas sēklas
Ziemas kvieši ‘Stava’, 22.04.2022.	372	340	-
Vasaras kvieši ‘Flippen’, 26.05.2023.	385	420	395
Vasaras mieži ‘RGT planet’, 26.05.2023.	430	380	415
Ziemas kvieši ‘Bronz’, 29.04.2024.	255	335	230
Vasaras mieži ‘RGT planet’, 23.05.2024.	305	335	270

Lielākajā daļā variantu augu attīstība ir notikusi straujāk ar *Thermoseed* metodi apstrādātām sēklām, izņemot sauso un ļoti auksto 2023. gada pavasari, kad nekodināto sēklu variantā bija lielāks augu skaits uz m² (1. un 2. tab.)

Lai novērtētu augu attīstību turpmākajās augšanas stadijās, tika vērtēta cerošanas intensitāte, nosakot cerošanas koeficientu.

3. tabula
Augu cerošanas intensitāte atkarībā no sēklu pirmssējas apstrādes z/s “Kalna Smīdes 1”

Variants	Ziemas kvieši ‘Stava’ 2022. gadā	Auzas ‘EOS’ 2023. gadā
Ar <i>Thermoseed</i> metodi apstrādātas sēklas	1,28	1,10

Neapstrādātas sēklas	1,15	1,05
----------------------	------	------

Bioloģiskas saimniekošanas apstākļos ar *Thermoseed* metodi apstrādāto sēklu variantā ziemas kvieši un auzas ceroja intensīvāk (3. tab.).

4. tabula

Augu cerošanas intensitāte atkarībā no sēklu pirmssējas apstrādes z/s "Lejas Ruķi"

Variants	Neapstrādāts sēklas materiāls	Ar <i>Thermoseed</i> metodi apstrādātas sēklas	Ar kodni apstrādātas sēklas
Ziemas kvieši 'Stava', 22.04.2022.	2,3	2,56	-
Vasaras kvieši 'Flippen', 26.05.2023.	1,0	1,0	1,0
Vasaras mieži 'RGT planet', 26.05.2023.	1,01	1,01	1,01
Ziemas kvieši 'Bronz', 29.04.2024.	2,7	3,3	3,2
Vasaras mieži 'RGT planet', 23.05.2024.	3,3	3,2	2,4

Konvencionālas saimniekošanas apstākļos cerošanas koeficients lielāks vērojams variantos ar *Thermoseed* metodi apstrādātām sēklām. 2023. gadā, kad bija ļoti auksts maija sākums un pēc tam sekoja 2 mēnešu sausuma periods, augi, stresa nomocīti, neceroja vai ceroja vāji. Augi izveidoja 1 produktīvo stiebru, kas negatīvi ietekmēja ražu. Citos gados vērojams, ka vairāk produktīvo stiebru tiek iegūts variantos ar *Thermoseed* apstrādātām sēklām (4. tab.).

Z/s "Kalna Smīdes" 2022. gadā raža tika novākta 15. augustā, bet z/s "Lejas Ruķi" – 8. augustā.

5. tabula

Graudu un zirņu raža z/s "Kalna Smīdes 1", t/ha

Variants	Ziemas kvieši 'Stava', 15.08.2022.	Auzas 'EOS', 15.09.2023.	Zirņi 'Ingrid', 04.08.2024.
Ar <i>Thermoseed</i> apstrādātas sēklas	1,04	1,87	1,67
Neapstrādātas sēklas	0,67	1,73	1,59

Izvērtējot ražības, var secināt, ka bioloģiskajā lauksaimniecībā *Thermoseed* metodes pielietošana sēklu pirmssējas apstrādē dod nelielu ražas pieaugumu – no 5 līdz 35% apjomā atkarībā no gada un kultūrauga (5. tab.).

6. tabula
Graudaugu raža z/s "Lejas Ruķi", t/ha

Variants	Neapstrādāts sēklas materiāls	Ar <i>Thermoseed</i> metodi apstrādātas sēklas	Ar kodni apstrādātas sēklas
Ziemas kvieši 'Stava', 08.08.2022.	5,24	4,94	-
Vasaras kvieši 'Flippen', 06.08.2023.	3,64	3,10	3,92
Vasaras mieži 'RGT planet', 06.08.2023.	2,70	2,54	2,04
Ziemas kvieši 'Bronz', 08.08.2024.	5,84	5,83	6,06
Vasaras mieži 'RGT planet', 13.08.2024.	5,44	4,84	4,92

Konvencionālā lauksaimniecībā *Thermoseed* sēklu pirmssējas apstrādes ietekme uz ražu nav konstatēta. Arī kodināšana ar ķīmisku kodni ražas pieaugumu dod tikai kviešiem (gan ziemas, gan vasaras). Vasaras miežiem divos gados lielākā raža iegūta, sēklām neveicot nekādu pirmssējas apstrādi pret slimībām (6. tab.). Te nu dati, par kuriem būtu jāpadomā saimniekiem, ieguldot līdzekļus sēklu pirmssējas apstrādē ar kādu no metodēm.

7. tabula
Graudu kvalitāte z/s "Kalna Smīdes 1"

Variants	Mitrums, %	1000 graudu masa, g	Proteīns , %	Lipeklis, %	Ciete, %	Tilpummasa, kg/hL
Ziemas kvieši 'Stava' 2022, kontrolē	13,8	27,93	9,98	18,53	70,47	76,22
Ziemas kvieši 'Stava' 2022, <i>Thermoseed</i>	14,6	27,79	9,91	16,6	70,91	76,10
Auzas 'EOS' 2023, kontrolē	20,73	-	10,90	-	-	-
Auzas 'EOS', 2023, <i>Thermoseed</i>	19,35	-	10,70	-	-	-
Zirņi 'Ingrid' 2024, kontrolē	17,56	-	25,19	-	-	-
Zirņi 'Ingrid' 2024, <i>Thermoseed</i>	18,07	-	25,54	-	-	-

Lietojot *Thermoseed* metodi pirmssējas sēklu apstrādei bioloģiskajā saimniekošanas sistēmā, nav konstatēti nozīmīgi ražas kvalitātes uzlabojumi. Lipekļa saturs ziemas kviešu ražā ir pat

samazinājies. Nedaudz ir palielinājies proteīna saturs zirņos. Auzu produkcijā ir vērtēts tauku saturs un konstatēts, ka to saturs ir nedaudz augstāks, sākot ar *Thermoseed* metodi apstrādātu sēklas materiālu – 4,5%, sākot neapstrādātas sēklas – 4,3% (7. tab.).

8. tabula
Graudu kvalitāte z/s "Lejas Ruķi", 2022

Variants	Mitrums, %	1000 graudu masa, g	Proteīns, %	Lipekļis, %	Ciete, %	Tilpum- masa, kg/hL
Ziemas kvieši 'Stava' 2022, kontrolē	15,9	34,07	13,59	29,35	66,84	75,16
Ziemas kvieši 'Stava' 2022, <i>Thermoseed</i>	16,20	31,17	14,12	30,60	65,93	75,16

Konvencionāli saimniekojot, 2022. gadā nedaudz augstāks proteīna un lipekļa saturs ir, sākot ar *Thermoseed* metodi apstrādātu sēklas materiālu, turpretī cietes saturs šajā variantā ir nedaudz mazāks. Tomēr šīs izmaiņas nav vērtējamas kā agronomiski nozīmīgas (8. tab.).

9. tabula
Graudu kvalitāte z/s "Lejas Ruķi", 2023

Variants	Mitrums, %	Zeleny indekss	Proteīns, %	Lipekļis, %	Ciete, %	Tilpums- masa, kg/hL
Vasaras kvieši 'Flippen', kontrolē	18,24	68,54	16,10	34,20	63,30	76,48
Vasaras kvieši 'Flippen', <i>Thermoseed</i>	18,58	60,58	15,10	30,80	64,50	73,67
Vasaras kvieši 'Flippen', kodinātas	18,01	73,87	17,30	37,20	62,00	75,92
Vasaras mieži 'RGT Planet', kontrolē	18,02	-	12,50	-	59,90	62,97
Vasaras mieži 'RGT Planet', <i>Thermoseed</i>	18,52	-	12,10	-	59,70	62,51
Vasaras mieži 'RGT Planet', kodinātas	18,36	-	13,00	-	59,50	62,20

2023. gadā, iespējams, sakarā ar sausumu pavasara periodā vasaras kviešiem iegūta zema raža, bet ir augsts proteīna un lipekļa saturs graudos. Jāsecina, ka proteīna saturs ir ievērojami zemāks ar *Thermoseed* metodi apstrādāto sēklu variantā, turpretī cietes saturs ir augstāks. Vasaras miežu graudos proteīna saturs variantā ar *Thermoseed* metodi apstrādātu sēklas materiālu ir zemāks nekā pārējos variantos (9. tab.).

10. tabula
Graudu kvalitāte z/s "Lejas Ruķi", 2024

Variants	Mitrums,%	Zeleny indekss	Proteīns, %	Lipeklis,%	Tilpummasa, kg/hL
Ziemas kvieši 'Bronz', kontrole	17,45	24,45	8,89	15,05	73,59
Ziemas kvieši 'Bronz', <i>Thermoseed</i>	17,35	29,52	9,91	16,72	73,89
Ziemas kvieši 'Flippen', kodināti	17,25	33,82	11,07	18,07	74,69
				βglikāns	
Vasaras mieži 'RGT Planet', kontrole	15,81		13,53	4,28	58,61
Vasaras mieži 'RGT Planet', <i>Thermoseed</i>	15,88		13,79	4,33	57,07
Vasaras mieži 'RGT Planet', kodināti	17,19		12,08	4,14	58,69

Ziemas kviešiem 'Bronz' 2024. gadā pārliecinoši labākā graudu kvalitāte ir variantā ar kodni kodinātai sēklai, ar *Thermoseed* metodi apstrādāto sēklu variantā ir labāki kvalitātes rādītāji nekā neapstrādāto sēklu variantā.

Vasaras miežiem 'RGT Planet' augstākais proteīna saturs ir variantā ar *Thermoseed* metodi apstrādātām sēklām, mazākais tas ir bijis, lietojot kodinātas sēklas (10. tab.).

2023. gadā pēc ražas novākšanas tika ņemti graudu paraugi patogēnu infekcijas noteikšanai uz graudiem LAAPC laboratorijā. Vasaras kviešiem vismazāk inficēti graudi bija variantā ar *Thermoseed* metodi apstrādātām sēklām – 11,75%, kodinātu sēklu variantā – 16,5% un neapstrādāto sēklu variantā – 16%. Arī vasaras miežiem ar *Thermoseed* metodi apstrādātu sēklu variantā inficēšanās ar *Fusarium* bija viszemākā – 19,75%, kodinātu sēklu variantā – 29%, neapstrādātu sēklu variantā – 26%. Konvencionālas saimniekošanas apstākļos varēja labi konstatēt *Thermoseed* metodes priekšrocības infekcijas izplatības ierobežošanā, kas bija par 5–10% zemāka, nekā lietojot ķīmiski kodinātu vai neapstrādātu sēklas materiālu. Savukārt bioloģiskas saimniekošanas apstākļos ar *Thermoseed* metodi apstrādātu sēklu variantā inficēšanās bija 27,5%, neapstrādātajā variantā 25,75%. Tā kā graudi tika novākti ļoti vēlu pēc ilgstoši mitrā laika, tad *Thermoseed* metodes priekšrocības nenovēroja.

11. tabula

***Fusarium* ģints sēņu piesārņojums graudos, %, 2023**

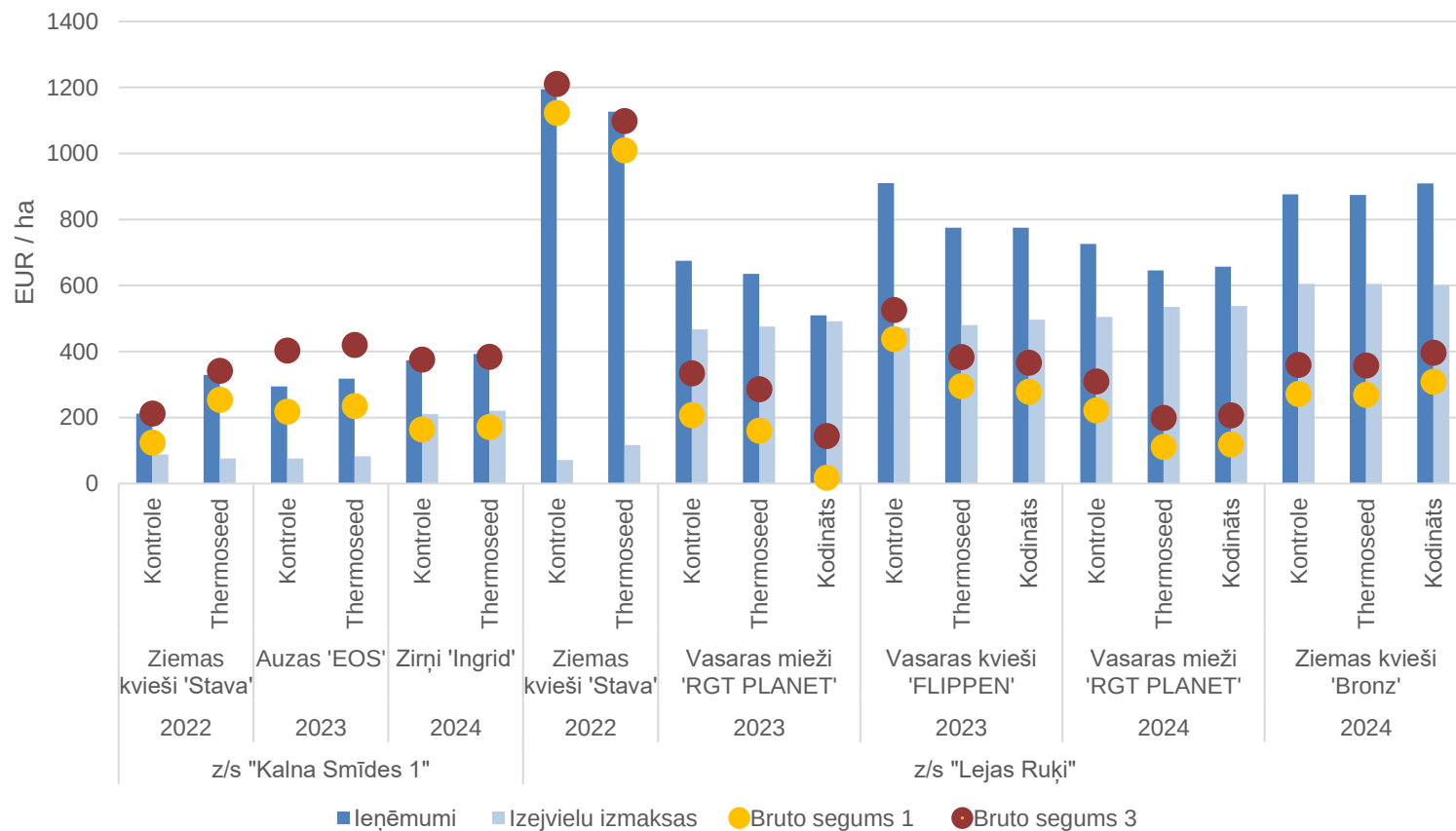
Varianti	Atkārtojumi				Vidēji
	1.	2.	3.	4.	
vasaras kvieši 'Flippen'					
- neapstrādātas sēklas	18	19	11	16	16
- ar <i>Thermoseed</i> metodi apstrādātas sēklas	7	11	10	19	12
- kodinātas sēklas	19	16	20	11	16
vasaras mieži 'RGT Planet'					
- neapstrādātas sēklas	27	46	13	18	26
- ar <i>Thermoseed</i> metodi apstrādātas sēklas	30	20	15	14	20
- kodinātas sēklas	26	25	35	30	29
auzas 'Eos'					
- neapstrādātas sēklas	27	20	19	37	26
- ar <i>Thermoseed</i> metodi apstrādātas sēklas	30	35	20	25	27

Nosakot graudu inficēšanos ar slimību ierosinātāju *Fusarium* ģints sēni, var konstatēt *Thermoseed* metodes ietekmi, jo kviešiem un miežiem pārliecinoši zemāka graudu inficētības pakāpe ir, izmantojot ar *Thermoseed* metodi apstrādātas sēklas (11. tab.).

Ekonomiskā efektivitāte

Nemot vērā iegūtās graudaugu ražas un to kvalitāti, kā arī zirņu ražu, aprēķināti ieņēmumi un izdevumi. Sastādīts bruto segums 1, kur no ieņēmumiem atskaitīti izdevumi, kas atšķiras starp variantiem (sēklas apstrādes izmaksas, augu aizsardzības līdzekļi), kā arī bruto segums 3 (ieņēmumi, iekļaujot valsts atbalstu) un noteikts ekonomiski efektīvākais variants (2. attēls).

2. att. Ieņēmumu, izejvielu izmaksu, bruto seguma 1 un bruto seguma 3 salīdzinājums z/s "Kalna Smīdes 1" un z/s "Lejas Ruķi" 2022.-2024. g.



Bioloģiskajā saimniecībā lielāks bruto segums ir variantos ar *Thermoseed* sēklu apstrādi, savukārt konvencionālā saimniecībā *Thermoseed* metodes izmantošana nedod lielāku bruto segumu no ha. Tas joprojām apstiprina pieņemumu par šīs metodes izmantošanas lietderību bioloģiskajā lauksaimniecībā.

Lai noteiktu *Thermoseed* metodes efektivitāti salīdzinot ar kontroles variantu, kur netika izmantota apstrādātā sēkla, tika aprēķināts ieņēmumu palielinājums/samazinājums. Bioloģiskā saimniecībā, kur netika izmantoti augu aizsardzības līdzekļi, salīdzinot ar kontroles variantu, tika iegūts ieņēmumu palielinājums no 18 līdz 117 EUR/ha. Savukārt integrētā saimniecībā, salīdzinot apstrādātas sēklas variantus ar kontroles variantu, ieņēmumu palielinājums netika konstatēts.

Kopsavilkums

Thermoseed metodes izmantošana sēklu apstrādei neapšaubāmi ir draudzīgāka gan videi, gan darbiniekiem, kuri strādā sējas darbos. Kā rāda demonstrējuma rezultāti, šī metode īpaši būtu ieteicama bioloģiskajā lauksaimniecībā, lai augi būtu veselīgāki un brīvi no patogēniem organismiem. Demonstrējuma rezultāti apliecina, ka agronomiski nozīmīgas atšķirības ražības un ražas kvalitātes rādītājos nav. Pamanāmāka atšķirība bija ziemāju sējumos, kur ar *Thermoseed* metodi apstrādātā sēkla ir vairāk pasargāta no patogēnu iedarbības, straujāk dīga, labāk ceroja un uzrādīja labākus pārziemošanas rādītājus.

Atbalsta Zemkopības ministrija un Lauku atbalsta dienests.