

Agroresursu un ekonomikas institūts  
Priekuļu pētniecības centrs

Direktore: Ineta Stabulniece

## PĀRSKATS

Par ZM subsīdiju programmas

# Atbalsts selekcijas materiāla novērtēšanai bioloģisko lauksaimniecības kultūraugu audzēšanas tehnoloģiju ieviešanai **Vasaras miežu selekcijas materiāla izvērtēšana bioloģiskajai lauksaimniecībai**

rezultātiem 2023. gadā

LAD ZM Lēmums 19.05.2023 Nr. 10.9.1-11/23/1653-e

Sagatavoja:

vadošā pētniece **L. Legzdiņa**

Piedalījās:

vad. pētnieces **M. Bleidere un**

**L. Zariņa**, pētniece **D. Piliksere**, asistentes  
**S. Švedenberga, E. Sokolova un I. Taškova**

2024

Priekuļi

## IEVADS

2023. gadā tika turpināta **vasaras miežu selekcijas materiāla izvērtēšana**, lai iegūtu jaunas Latvijas apstākļiem un **audzēšanai bioloģiskajai lauksaimniecībā** piemērotas šķirnes. Audzēšanas sezonas sākumposmā augi stipri cieta no sausuma abiotiskā stresa, un ražu līmenis kopumā bija ļoti zems. Izvērtētas plēkšņaino un kailgraudu miežu selekcijas līnijas četrās selekcijas audzētavās bioloģiskos audzēšanas apstākļos Priekuļos; perspektīvākās līnijas paralēli pārbaudītas arī bioloģiskos apstākļos Stendē un konvencionālos apstākļos Priekuļos. Kā ik gadus veikti arī jauni krustojumi, lai tālāk uzlabotu perspektīvākās līnijas un veidotu jaunas heterogēnās populācijas, kā arī ienestu jaunu ģenētisko materiālu. Izvērtēšanai pielietota pētījumu projektos iepriekš izstrādāta selekcijas tehnoloģija miežu šķirņu veidošanai bioloģiskās lauksaimniecības vajadzībām. Perspektīvākajām līnijām un populācijām novērtētas augu pazīmes, kas saistītas ar konkurētspēju ar nezālēm, slāpekļa izmantošanas efektivitāti, inficēšanās ar slimībām, ražas stabilitāte, graudu kvalitātes rādītāji. Kailgraudu miežu selekcijas līnijai PR-7445.3 šis bija otrais oficiālo pārbažu gads, lai to reģistrētu kā bioloģiskajai lauksaimniecībai piemērotu šķirni. Pārbaudes jāturpina vēl trešo gadu. Nolemts reģistrācijas izmēģinājumiem pieteikt arī plēkšņaino miežu līniju PR-9275. Par perspektīvām atzītas vēl viena plēkšņaino un viena kailgraudu miežu selekcijas līnijas. Pirmajai tiks turpināta pārbaude, bet otrā – nodota Gēnu bankai un izmantota turpmākai krustošanai.

Interesentiem bija iespēja iepazīties ar lauka izmēģinājumiem AREI rīkotajā lauka dienā Priekuļos 2023. gada 12.jūlijā.

## DARBA MĒRĶIS:

Veikt **vasaras miežu selekcijas materiāla izveidošanu un izvērtēšanu**, lai iegūtu jaunas Latvijas apstākļiem piemērotas šķirnes bioloģiskās lauksaimniecības kultūraugu audzēšanas tehnoloģiju ieviešanai.

### Darba virzieni:

- Uzturēt darba kolekciju un veidot jaunu selekcijas izejmateriālu
- Izvērtēt miežu selekcijas materiāla – viendabīgu līniju un heterogēno populāciju piemērotību bioloģiskajai lauksaimniecībai:
  - Vērtēt spēju konkurēt ar nezālēm un slāpekļa izmantošanas efektivitāti;
  - Vērtēt izturību pret nozīmīgākajām slimībām;
  - Vērtēt graudu kvalitāti un atbilstību patērētāju prasībām.

## METODES UN MATERIĀLI

Veikta miežu selekcijas materiāla veidošana un izvērtēšana dažādās selekcijas audzētavās. 1.tabulā atspoguļots kopējais bioloģiskās selekcijas programmas apjoms. Izvērtēšanai pielietota selekcijas tehnoloģija miežu šķirņu veidošanai bioloģiskās lauksaimniecības vajadzībām.

1. tabula

### Miežu selekcijas materiāla izvērtēšanas apjomi 2023. gadā AREI Priekuļu PC

Plānotais		Reāli pārbaudītais	
Selekcijas materiāla novērtēšanas veidi	Paraugu skaits	Selekcijas audzētavu paaudzes, lauciņu lielums, atkārtojumu skaits, veiktās darbības	Paraugu/ līniju skaits
<i>Darba kolekcijas uzturēšana un krustojumu iegūšana, hibrīdo populāciju pavairošana un līniju analīze</i>	<b>115</b>	Darba kolekcija 2 m <sup>2</sup>	116
		Jauni krustojumi, kombinācijas	34
		F1 pavairošana siltumnīcā Stendē	82
		F2, F3 12 - 24 m <sup>2</sup> individuālo augu izlasei	60
<i>Selekcijas līniju sākotnējā izvērtēšana un perspektīvo līniju izlase – biotisko un abiotisko stresu tolerance, fenoloģija, morfoloģija</i>	<b>524</b>	F4 0.2 – 0.3 m <sup>2</sup>	779
		F5 3.7 m <sup>2</sup> , bez atkārtojumiem	635
		F6-F7 5 m <sup>2</sup> , 3 atkārtojumi	97
<i>Perspektīvo līniju produktivitātes un kvalitātes izvērtēšana</i>	<b>87</b>	F7 -F12 12 m <sup>2</sup> , 4 atkārtojumi	31
		F7 -F12 6.5 m <sup>2</sup> , 3 atkārtojumi, paralēls izmēģinājums <b>konvencionālajā laukā</b>	31
		F7 -F12 5 m <sup>2</sup> , 3 atkārtojumi, paralēls izmēģinājums <b>Stendē</b>	31
<i>Perspektīvo līniju sagatavošana reģistrācijai, t. sk. AVS un SIN testi</i>	<b>1</b>	PR-7445.3, sēklas pavairošana testiem, sākotnējās sēklaudzēšanas uzsākšana	<b>1</b>
<i>Jaunu heterogēno populāciju veidošana</i>	<b>2</b>	CCP-19 (7 vecākaugi), CCP-20 (8 vecākaugi)	<b>2</b>
<i>Populācijas sēklas materiāla pavairošana, apraksta izstrāde reģistrācijai</i>	<b>1</b>	Apraksts Gaiķēnu miežu populācijai	<b>1</b>
Kopā	<b>730</b>		<b>1838</b>

Selekcijas izmēģinājumu augsnes un agrotehniskie apstākļi apkopoti 2.tabulā. Konvencionālajam laukam minerālmēsļu daudzums aprēķināts, plānojot 5 t/ha graudu ražu.

### Meteoroloģiskie apstākļi

Priekuļos aprīlī, maijā un jūnijā kopumā valdīja ilgstošs sausuma periods, vidēji nolija tikai 21% no normas. Augi sadīga samērā labi, mitrums augsnē vēl bija saglabājies un sējumi tika pieveikti. Vismazāk nokrišņu bija maija pēdējā dekādē un jūnija vidū (attiecīgi 2.3 un 0.9% no normas). Maija sākumā bija aukstāks par normu un tika novērotas salnas, kas gan miežu attīstību būtiski neietekmēja. Augsnes sausuma dēļ ecēšana negatīvi ietekmēja augus – tie daļēji tika apbērti ar sausu augsni. Vēsāks kā parasti bija arī jūnija sākumā, taču otrajā un trešajā jūnija dekādē sausuma iedarbību vēl papildināja karsts laiks ar vidējo temperatūru 4.3 °C virs ilggadīgi novērotās. Augu attīstība bija samērā strauja, bet veidojās neliels produktīvo stiebru skaits, augi salīdzinoši īsi. Jūlijā savukārt gaisa temperatūra pazeminājās (vidēji tā bija 1.3 °C zem normas).

Mēneša sākumā nokrišņi bija par 57% vairāk kā ilggadēji novērots. Pēc straujās mitruma apstākļu maiņas augu saknes vietām nespēja tos noturēt stāvus. Augusts bija nokrišņiem bagāts un mēneša vidus karstāks par ierasto, kas radīja grūtības ražas novākšanas darbu veikšanā. Graudi pārsvarā tika kultī ar palielinātu mitruma saturu.

Stendē tendences bija līdzīgas, taču nokrišņu kopumā veģetācijas periodā bija vēl mazāk, vissausākais bija jūnijā - tikai 4.5 mm jeb 6% no normas. Arī jūlijā nolija mazāk par normu (74 mm jeb 89%). Maija sākums bija vēl vēsāks nekā Priekuļos, bet jūnija vidus savukārt nebija tik karsts kā Priekuļos. Augusta sākums bija lietaināks, bet augusta vidus – ievērojami sausāks.

2. tabula

### Izmēģinājuma audzēšanas apstākļu raksturojums miežu selekcijas izmēģinājumiem 2023.

g.

Rādītāji	Priekuļi		Stende
	konvencionāli	bioloģiski	bioloģiski
Augsnes tips, mehāniskais sastāvs	Pv mS	Pv mS	Pv mS
pH KCL	4.8	5.7	5.33
Organiskās vielas saturs, %	2.8	2.0	1.9
Augiem izmantojamā K <sub>2</sub> O saturs, mg kg <sup>-1</sup>	135	55	155.1
Augiem izmantojamā P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> saturs, mg kg <sup>-1</sup>	187	142	162.5
N augsnē		1.01 g/m <sup>2</sup> (N-NH <sub>4</sub> – 3.5, N-NO <sub>3</sub> – 2.8 mg/kg)	1.72 mg/g 20 cm, 1.36 mg/g 40 cm, 0.89 mg/g 60 cm.
Priekšaugi	kartupeļi	Viengadīgā aīrene zaļmēslojumam	zaļmēslojums: pākšaugu-graudaugu mīstrs
Kālija pamatmēslojums	70 kg/ha-	–	–
Kompleksais pamatmēslojums 15-15-15	400 kg/ha 24.04.	–	-
Slāpekļa mēslojums	N27 S 4 100 kg/ha 22.05.	–	–
Barības elementu devas tīrvielā, kg ha <sup>-1</sup>	N 87, P 60, K 102, S 48	–	–
Izsējas norma uz 1m <sup>2</sup> , dīgstošī graudi	400 (kailgraudu miežiem – 450)		
Augsnes apstrāde:			
Aršana	rudēnī	rudēnī	rudēnī
kultivēšana 2x, datums	25.04.	18.04.	19.04.
Sēja, datums	28.04.	20.-21.04.	20.04.
Sējumu ecēšana	-	27.04., 15.05.	19.05.
Herbicīds Sekators 0.15 ml	25.05.	–	–
Ražas novākšana	11.08.	1.08.-15.08.	9.08.

Audzētavās un izmēģinājumu vietās novērtētās augu pazīmes apkopotas 3. tabulā. Graudu kvalitātes rādītāji noteikti ar analizatoriem Infratec NOVA, Infratec 1241 un/vai NIR XDS.

## Miežu selekcijas materiālam vērtējamās pazīmes

Pazīmes	B F7-F12	B F6	B F5	B F4	K F7-F12	Stende B F7-F12
<b>Ar konkurētspēju ar nezālēm saistītas pazīmes</b>						
Sadīgušo augu skaits uz m <sup>2</sup>	x					x
Sadīgušo augu skaits, ballēs 0-5		x	x		x	
Cerošanas spēja/ produktīvās cerošanas koeficients	x					
Attīstības temps augšanas sākumposmā (AE 20-25), 0-9	x	x	x	x		
Zelmeņa augstums stiebrošanas fāzes sākumā (AE 31-32)	x	x	x	viz.		
Zelmeņa augstums vārpošanas fāzes sākumā (AE 47-51)	x	x	x	viz.		
Labības augsnes segums (AE 25-29 un AE 29-31)	x	x				
Spēja nomākt nezāļu augšanu (AE 31-39, 59-65, 87-92)	x					
Perioda garums līdz vārpošanai, dienas	x	x	x	viz.	x	x
Auga garums (AE 90-92)	x.	x	x	viz.	x	x
<b>Inficēšanās ar slimībām</b>						
putošā melnplauka	x	x	x		x	x
lapu brūnsvitrainība	x	x	x		x	
tīklplankumainība	x	x	x		x	
miltrasa	x	x	x		x	
vārpu fuzarioze (mākslīgi inficējot)	x					
Izturība pret veldrēšanos	x	x	x		x	x
Veģetācijas perioda garums, dienas	x	x	x		x	x
Graudu raža	x	x	x	+/-	x	x
Adaptivitāte (ražas stabilitāte)	x				(x)	(x)
Augu produktivitāte (produktīvo stiebru skaits, graudu skaits un masa vārpā, vārpas garums, blīvums)	x					x
<b>Graudu kvalitāte</b>						
proteīna saturs	x	x	x	daļai	x	x
aminoskābju sastāvs	x	x	x		x	
tilpummasa	x	x	x		x	x
graudu kuļamība (kailgraudu miežiem)	x	x	x	x	x	
1000 graudu masa	x	x	x		x	x
cietes saturs	x	x	x		x	x
beta-glikāni	x	x	x	daļai	x	x
<b>Pazīmes barības vielu izmantošanas efektivitātes novērtēšanai</b>						
Ražas starpība (K-B)	x				(x)	
Proteīna raža	x					
N uzņemšanas efektivitāte	x					
N izmantošanās efektivitāte	x					
N izmantošanas koeficients (NUE)	x					

B – bioloģiskie lauki, K – konvencionālais lauks, F – paaudze, viz. – vizuāls vērtējums; (x) – dati tiek izmantoti attiecīgā rādītāja aprēķināšanai

**REZULTĀTI****F7-F12 līnijas (perspektīvāko līniju pārbaudes izmēģinājumi)**

Jau vienpadsmito gadu šīs audzētavas selekcijas līnijām tika pārbaudīts lielāks pazīmju skaits nekā konvencionālajā selekcijā, ietverot īpaši bioloģiskajai lauksaimniecībai nepieciešamās, un ne tikai bioloģiskajā laukā Priekuļos (turpmāk lietots apzīmējums - B), bet arī paralēlos

izmēģinājumos bioloģiskajā laukā Stendē (BS) un konvencionālajā laukā Priekuļos (K). Ar standartšķirnēm 'Rubiola' un 'Irbe' tika salīdzināta 31 selekcijas līnija, t.sk. 9 kailgraudu miežu līnijas un arī kombinēto krustojumu populācija 'CCP-4'. Standartšķirnei 'Rubiola' B izmēģinājumā tika iekļauti varianti ar bioloģiskas un konvencionālas izcelsmes sēklas materiālu; konvencionālais sēklas materiāls deva par 0.32 t/ha augstāku šīs šķirnes ražu.

**Raža.** Ražas līmenis B laukā Priekuļos bija ļoti zems, ko ietekmēja galvenokārt ilgstošais sausums veģetācijas pirmajā pusē. Vidēji B izmēģinājumā Priekuļos iegūta raža  $1.17 \text{ t ha}^{-1}$  (par  $0.71 \text{ t ha}^{-1}$  zemāka nekā 2022. gadā, kad meteoapstākļi bija labvēlīgāki), 'standartšķirnei 'Rubiola' ar bio sēklu īpaši zema -  $1.11 \text{ t/ha}$ . Augstākais rādītājs  $1.82 \text{ t ha}^{-1}$  (64% virs 'Rubiolas') iegūts līnijai PR-9919 (krustojuma kombinācija RIL1353-64/Dneprovskiy//PR-5614) ar labu spēju nomākt nezāļu augšanu, agru vārpošanu, rupjiem graudiem, ar Un8 izturības gēnu pret putošo melnplauku un iespējamu izturību pret vārpu fuzariozi, taču neizturīga pret miltrasu un novērota tendence uz veldrēšanos. 'Rubiolas' ražu būtiski pārsniedza 8 selekcijas līnijas. Kā perspektīvākās atzīmējamās otra ražīgākā PR-9585 (Har/Har\*//Sencis/3/Sencis/4/Ansis/5/PR-3134/6/Betzes/7/PR-4812/8/BA14-57/BZ12-86/9/PR-6553) un jau iepriekšējos gados atzīmētā PR-9275 (PR-6534/PR-6553), abas ar iespējamajiem izturības gēniem pret putošo melnplauku (līdz šim nav inficējušās ne dabīgi, ne ar mākslīgo inficēšanu), nelielu inficēšanos ar tīklplankumainību, labu N uzņemšanas spēju un izmantošanās efektivitāti, augstu TGM un tilpummasu, samērā labu konkurētspēju ar nezālēm. Vairumam ražīgāko līniju pārbaude tiks turpināta.

Kailgraudu miežiem kopumā sausuma ietekmē šajā gadā bija salīdzinoši sliktāka laukdīdzība. No kailgraudu miežiem standartšķirnes 'Irbe' ražu (arī īpaši zema,  $0.74 \text{ t ha}^{-1}$ ) būtiski - par 60% pārspēja jau iepriekšējos gados sevi parādījušās līnijas PR-7347.1 (PR-3962/PR-4482), izturīga pret miltrasu, ar labiem graudu kvalitātes rādītājiem pārtikai un PR-9790 (98B003/L-2421/L-2421/3/L-3008/4/L-3179/5/Vienna/6/PR-3605/Vienna/7/PR-4362/Pervonez/8/PR-4311/9/PR-6062), ar izturības gēnu Un8 pret putošo melnplauku (nav inficējusies ne dabīgi, ne mākslīgi), tai nav novērota arī inficēšanās ar cieto melnplauku, taču novērota vidēja inficēšanās ar miltrasu un tīklplankumainību. Abas minētās līnijas nedaudz pārsniedza pat plēkšņaino miežu standartšķirni 'Rubiola'. Reģistrācijai pieteiktās perspektīvās līnijas PR-7445.3 raža šajā gadā atpalika no 'Irbes' ražas par 20% un izcēlās ar graudu kvalitātes rādītājiem un izturību pret slimībām (atrasti gan vairāki ar cieto melnplauku inficēti augi).

Izmēģinājumā Stendē šajā gadā ražas līmenis bija augstāks nekā Priekuļos, vidēji  $2.25 \text{ t ha}^{-1}$ . 'Rubiola' pēc ražas ( $2.49 \text{ t ha}^{-1}$ ) būtiski pārsniedza viena selekcijas līnija, PR-10408 (Moscou KVL 353/PR-7026) ar ražu  $3.2 \text{ t/ha}$ , kas Priekuļos bija sestā ražīgākā, ar tendenci uz veldrēšanos un neizturīga pret miltrasu. Līniju ranžējums pēc ražas ievērojami atšķīrās no Priekuļiem. Vairākas kailgraudu miežu līnijas atšķirībā no Priekuļiem ierindojās ražas ranga augšgalā, un četras no tām būtiski pārsniedza 'Irbes' ražu ( $1.78 \text{ t/ha}$ ) par  $0.5-0.7 \text{ t/ha}$ , t.sk. Priekuļos kā perspektīva atzīmētā PR-9790. Reģistrācijai nodotā perspektīvā līnija PR-7445.3 nedaudz pārsniedza 'Irbes' ražu, tai atrasti 2 ar cieto melnplauku inficēti augi, bet bija pārāka pēc graudu kvalitātes rādītājiem.

Izmēģinājumā konvencionālos audzēšanas apstākļos (K) Priekuļos vidējais ražas līmenis bija  $2.39 \text{ t ha}^{-1}$ . 'Rubiolas' ražu ( $2.25 \text{ t/ha}$ ) būtiski pārsniedza 8 selekcijas līnijas, ražīgākā PR-10491 (98B096BL/L-2421//Idumeja/3/Rubiola/4/Steffi/5/Mik 1/6/Gāte/PR-4482/7/KZ14-52/8/RIL1353-64/9/Jumara) par  $1.03 \text{ t/ha}$  pārsniedza standartšķirni, B izmēģinājumā bija ceturtā ražīgākā ir ar Un8 izturības gēnu pret putošo melnplauku, bet inficējās ar lapu slimībām, īsiem augiem, zemu tilpummasu un proteīna saturu. Perspektīvās līnijas PR-9275 un PR-9585 pārsniedza 'Rubiolas' ražu nebūtiski - par  $0.5$  un  $0.6 \text{ t/ha}$ . Standartšķirne 'Irbe' bija ražīgākā no kailgraudu miežiem ar  $2.22 \text{ t/ha}$ . Iepriekš atzīmētās perspektīvākās līnijas PR-7347.1 un PR-9790 atpalika nebūtiski. Perspektīvā līnija PR-7445.3 atpalika no 'Irbes' ražas par  $0.5 \text{ t/ha}$ , bet izcēlās ar graudu rupjumu, augu garumu un beta-glikānu saturu.

**Ražas stabilitāte.** Pēc trīs pēdējo gadu datiem no 9 izmēģinājumiem stabilākā un augstākā vidējā raža bija līnijai PR-9275 (regresijas koeficients  $b=1.01$ ), bet 'Rubiolai' un PR-9585 raža salīdzinoši nestabilāka, ar adaptāciju labvēlīgākiem augšanas apstākļiem ( $b=1.2$  un  $1.13$ ).

Tendences uz piemērotību nelabvēlīgākiem apstākļiem novērotas kailgraudu miežu līnijām PR-7347.1 un PR-7445.3. Pēc divu gadu datiem vidēji visās vietās ražīgākā bija PR-9585 ar adaptāciju labvēlīgākiem apstākļiem ( $b=1.2$ ). Kailgraudu miežu līnijai PR-9790 redzama tendence uz adaptāciju nelabvēlīgākiem apstākļiem ( $b=0.79$ ). Stabilākā raža konstatēta līnijām PR-9952, PR-9618 un PR-9566.

Lai novērtētu **slāpekļa izmantošanas efektivitāti**, tiek aprēķināti netiešie rādītāji (t.sk. proteīna raža un ražas indekss), kā arī tiešie rādītāji - slāpekļa (N) uzņemšanas efektivitāte, izmantošanas efektivitāte un izmantošanās koeficients Priekuļos bioloģiski audzētajam materiālam, veicot ķīmiskas N analīzes salmu paraugiem un NIR analīzes graudu paraugiem. Šajā sezonā sliktās laukdīdzības dēļ netika vērtēti kailgraudu mieži. Augstākais N izmantošanās koeficients kopumā bija līnijām PR-9618 ar labu N uzņemšanas un izmantošanas spēju un PR-9585 ar īpaši augstu N izmantošanas spēju, kā arī augstu ražas indeksu. Ar īpašu augstu N uzņemšanas spēju izcēlās PR-9952. Ražīgākajai līnijai PR-9919 bija lielākā proteīna raža un augsts ražas indekss.

Novērtējot pazīmes, kas saistītas ar **konkurētspēju ar nezālēm**, pēc vairuma rādītāju izcēlās PR-9919 un PR-9245 (abām visagrākais vārpošanas laiks – 55 dienas pēc sējas). PR-9245 bija labākais laukdīdzības rādītājs – 79%, bet mīnuss – īsākais augu garums, turpretī PR-9919 – augstākais zelmenis un garākie augi, bet tendence uz veldrēšanos. Strauja attīstība augšanas sākumā un augsti labības augsnes seguma rādītāji bija līnijai PR-10419, bet strauja attīstība un laba spēja nomākt nezāļu augšanu – PR-10450. Lielākais cerošanas koeficients un augstākais produktīvo stiebru skaits atrasts līnijai PR-9618, kam samērā īss zelmenis un augi un mazāks labības augsnes segums, bet, neraugoties uz to, augstākā spēja nomākt nezāļu augšanu vēlākajā vērtējumā (AE 87-92). No kailgraudu miežiem labākā spēja nomākt nezāļu augšanu bija PR-7347.1

**Veldrēšanās.** Bioloģiskajā laukā Priekuļos lielākā tieksme veldrēties konstatēta ražīgākajai PR-9919, nedaudz mazāk arī PR-10408 un PR-10423, bet Stendē – PR-10408, PR-9585 un PR-10474, Konvencionālajā izmēģinājumā šajā sezonā veldre netika novērota.

**Graudu kvalitāte.** Priekuļos B augstākā 1000 graudu masa 58.7 g iegūta ražīgākajai līnijai PR-9919, arī Stendē un K izmēģinājumā šī līnija bija ar augstāko rādītāju; augsta tā bija arī otrajai ražīgākajai PR-9585. No kailgraudu miežiem pārākā bija PR-9868 ar 51.8 g. Augstākā graudu tilpummasa B 721 g/l iegūta PR-9566, nedaudz zemāki rādītāji bija PR-9275, PR-9618, arī PR-10408. No kailgraudu miežiem ar 818 g/l B un 831 g/l K izcēlās par perspektīvu atzītā PR-9790. Stendē šim rādītājam līmenis bija zemāks. Augstākais cietes saturs B bija kailgraudu līnijai PR-10229 (65.3%), arī PR-7445.3 un PR-7347.1, un plēkšņainajiem miežiem PR-9585, PR-10450 un PR-10488 (NIR XDS analizatora dati). Augstākais beta-glikānu saturs B 7.6% konstatēts līnijai ar violetīgiem graudiem PR-10255, PR-7445.3 – 6.5%. Augsts proteīna saturs 17.6% apvienojumā ar augstu lizīna un citu aminoskābju saturu bija kailgraudu līnijai PR-9884; daudzu aminoskābju saturs bija pārāks līnijai PR-10230 (lizīns 4.9%). Augsti aminoskābju rādītāji bija arī perspektīvajām līnijām PR-7445.3 un PR-7347.1. Augsts proteīna un aminoskābju saturs, kā arī augstākais tauku saturs 3.2% un augstākais polifenolu saturs bija arī iepriekšminētajai PR-10255

**Izturība pret slimībām.** Nozīmīgs izlases kritērijs bioloģiskajai l/s ir izturība pret slimībām, īpaši pret tām, kas saglabājas sēklas materiālā – putošo un cieto melnplauku, arī lapu brūnsvītrainību. Inficēšanās līmenis ar putošo melnplauku šajā sezonā bija neliels, atrasti tikai daži inficēti augi. No pārbaudītajām plēkšņainajiem miežiem līdz šim neviens inficēts augs nav atrasts un mākslīgā inficēšana vismaz vienu reizi uzrādījusi izturību 8 līnijām (četrām no tām molekulārajās analīzēs noteikts Un8 izturības gēns). Kailgraudu miežiem savukārt atsevišķām līnijām novērota augsta inficēšanās ar cieto melnplauku, līdz 5.8 augiem kvadrātmetrā. Vienīgi PR-9790 ne šajā gadā, ne iepriekšējajos nav novērtēta ne putošā, ne cietā melnplauka, t.sk. ar mākslīgo inficēšanu, tai atrasts Un8 izturības gēns. No perspektīvākajām līnijām neliela inficēšanās ar graudzāļu miltrasu bija PR-9919 un PR-9790. Inficēšanās ar lapu tīklplankumainību bija neliela, līnija PR-10338 brāķēta kā ieņēmīgākā pret šo slimību.

Pēc **augu produktivitātes** rādītājiem ar garām vārpām un lielāko vārvas graudu masu un graudu skaitu vārpā bija PR-10443, samērā labi rādītāji arī PR-9585. Augstākais produktīvās cerošanas koeficients 1.9 bija PR-9618. Augsts tukšo ziedu skaits vārpā 1.8 atrasts PR-10542.

**Kopumā par perspektīvākajām līnijām atzīmējamās:**

- **PR-9275** (PR-6534/PR-6553, F10 paaudze) – plašāk pārbaudīta 4. gadu, agrīna, ar stabilu ražu, samērā labu konkurētspēju ar nezālēm (īpaši augsnes nosegtspēja), augstu graudu tilpummasu un rupjiem graudiem, līdz šim praktiski nav inficējusies ar putošo melnplauku (atrasti 2 inficēti augi, iespējama ģenētiska izturība), maz inficējusies ar lapu tīklplankumainību, rūsu un miltrasu, nedaudz paaugstināts proteīna saturs, augsta proteīna raža un laba N izmantošanās efektivitāte. Trūkumi varētu būt samērā īsi augi un salīdzinoši mazāks graudu skaits vārpās (to kompensē ar lielāku produktīvo stiebru skaitu), kā arī veldrēšanās iespēja pie augstāka mēslojuma. Graudu izmantošana – galvenokārt lopbarībā.  
***Pieņemts lēmums par līnijas nodošanu reģistrācijas izmēģinājumiem.***
- **PR-9585** (Har/Har\*/Sencis/3/Sencis/4/Ansīs/5/PR-3134 /6/Betzes/7/PR-4812/8/ BA14-57/BZ12-86 /9/PR-6553, F9) – plašāk pārbaudīta 3. gadu, ražīgākā pēc divu gadu vidējā rādītāja, adaptācija labvēlīgākiem apstākļiem, augsta 1000 graudu masa, tilpummasa, laba N uzņemšanas spēja, samērā zems proteīna saturs – iespējama izmantošana iesala ražošanā, nav inficējusies ar melnplaukām (t.sk. mākslīgi inficējot), maz inficējās ar lapu slimībām. Iespējami trūkumi – samērā vēla, vidēja konkurētspēja ar nezālēm, iespējama inficēšanās ar lapu brūnsvītrainību, samērā augsts tukšo ziedu skaits.
- **Kailgraudu mieži PR-9790** (98B003/L-2421//L-2421/3/L-3008/4/L-3179/5/Vienna/6/PR-3605/Vienna/7/PR-4362/ Pervonez/8//PR-4311/9/PR-6062, F8) – plašāk pārbaudīta 2. gadu, otrā ražīgākā vidēji divos gados, adaptācija nelabvēlīgākiem apstākļiem, izturīga pret putošo melnplauku (Un8 gēns) un nav inficējusies ar cieto melnplauku, bet nedaudz inficējas ar miltrasu, augsts cietes saturs, 1000 graudu masa, tilpummasa. Konkurē ar nezālēm labāk nekā 'Irbe', ar straujāku attīstību. Mēreni var inficēties ar miltrasu.
- **Kailgraudu mieži PR-7347.1** (PR-3962/PR-4482, F14) – sākotnēji selekcionēta konvencionālos apstākļos, bet 3 gadus bijuši labi ražas rezultāti arī B izmēģinājumos, neliela inficēšanās ar melnplaukām un laba izturība pret tīklplankumainību, samērā augsts proteīna, lizīna u.c. aminoskābju saturs un rupji graudi. Izturīga pret miltrasu (mlo11 un Mla18 izturības gēni). Labi rezultāti arī konvencionālajā l/s. ***Līnija tiks nodota glabāšanai Gēnu bankā un izmantota atkārtotā krustošanā, jo tās nodošana reģistrācijai netika atbalsīta.***
- **Kailgraudu mieži PR-7445.3** (PR-4675/PR-3974, F14) – **2 gadu veikti reģistrācijas izmēģinājumi (AVS un SĪN testi, 4.tabula)**. SĪN testā pēc divu gadu vidējā vērtējuma līnija par 6 ballēm pārspēja standartšķirni 'Irbe' (4.tabula). Selekcijas audzētavās pārbaudīta 5. gadu, ir ģenētiski izturīga pret miltrasu un putošo melnplauku (atrasti daži inficējušies augi), ar cieto melnplauku inficējusies nedaudz, augsts cietes, proteīna, aminoskābju, beta-glikānu, tauku, saturs, gaiša graudu krāsa, salīdzinoši rupji graudi un augsta tilpummasa. Adaptācija nelabvēlīgākiem apstākļiem. Samērā laba līdz vidēja konkurētspēja ar nezālēm, laba slāpekļa uzņemšanas un izmantošanas efektivitāte. Iespējami trūkumi: neizceļas ar augstāko ražu (taču vairumā gadījumu pārsniedz standartšķirni), iespējama vidēja inficēšanās ar lapu tīklplankumainību, veldres risks augstāku ražas līmeni nodrošinošos apstākļos. Sausuma stresa apstākļos raža var būt zema.



**SĪN testa 2022.-2023. gada rezultāti kailgraudu līnijai PR-7445.3**

Nr.p.k	Šķirnes	Raža					1000 graudu masa, g				Tilpummasa, g l-1			
		t ha-1			% no st.	1-9 balles	22.	23.	Vid.	1-9 balles	22.	23.	Vid.	1-9 balles
		22.	23.	Vid.										
1	Irbe, st.	2,03	0,96	1,49	100	5	36,2	36,7	36,5	3	768	718	743	6
2	PR-7445.3	2,12	0,84	1,48	99	5	44,9	46,0	45,5	7	789	732	761	7

Nr. p.k	Šķirnes	Proteīns, %				Ciete, %				Kuļamība, %				Veldre, 1-9 balles			Kopā balles
		22.	23.	Vid.	1-9	22.	23.	Vid.	1-9	22.	23.	Vid.	1-9	22.	23.	Vid.	
1	Irbe, st.	12,2	12,5	12,4	5	63,1	60,5	61,8	5	-	4,0	4,0	6	9	9	9	44
2	PR-7445.3	13,3	13,8	13,6	6	64,3	60,8	62,6	6	-	7,5	7,5	5	9	9	9	50

2023.gadā Skrīveros izmēģinājuma dati netika iegūti, jo pēc sējas sausuma ietekmē, augi nesadīga. 2023.gadā Viļānos datus iespējams izmantot informatīvi, jo sējums ļoti rets, augi cieta no sausuma. Eksperti rekomendēja šķirnes SĪN testu turpināt vēl 1 gadu. Arī AVS testam tiek pieprasīts vēl viens pārbaudes gads, jo konstatētas būtiskas atšķirības vairākām pazīmēm starp gadiem, domājams sausuma stresa ietekmē. Ir uzsākta šķirnes sākotnējā sēklkopība, lai 2024.gadā iegūtu pirmos izlases sēklu.

**Kailgraudu līnijas PR-7445.3 agrotehniskās pārbaudes rezultāti**

Tika pārbaudītas 3 izsējas normas (450, 500 un 550 dīgstoši graudi/m<sup>2</sup>) un optimāls un novēlots sējas termiņš (21. aprīlis un 9. maijs). Nelabvēlīgo klimatisko apstākļu ietekmē šajā sezonā iegūta ļoti zema raža. Šādos apstākļos jo īpaši izpaudās savlaicīgas, iespējami agras sējas nozīme. Izmēģinājuma dati liecina, ka variantā ar novēlotu sēju iegūta ne tikai būtiski zemāka, bet arī ar sliktākiem kvalitātes rādītājiem (TGM, ciete, beta-glikāni) raža. Augstākā raža iegūta variantā ar izsējas normu 500 dīgstoši graudi kvadrātmetrā.

**F6 līnijas (kontroles audzētava)**

Audzētavā ar standartšķirnēm 'Rubiola' un 'Irbe' tika salīdzinātas 78 selekcijas līnijas, no tām 22 – kailgraudu mieži. No plēkšņainajām līnijām 'Rubiolas' vidējo ražu 1.39 t ha<sup>-1</sup> būtiski pārsniedza 22 līnijas, ražīgākā ar 2.37 t ha<sup>-1</sup> bija PR-10363 (PR-6246/Freedom) ar Un8 un mlo11 slimību izturības gēniem, augstu 1000 graudu masu un tilpummasu. Kailgraudu miežu izmēģinājumā vidējais ražas līmenis bija 1.32 t ha<sup>-1</sup>. 'Rubiolas' vidējo ražu (1.48 t ha<sup>-1</sup>) būtiski pārsniedza četras līnijas, maksimālā raža iegūta līnijai PR-10941 (PR-8091/PR-8232) 1.99 t ha<sup>-1</sup>, ar īpaši augstu tilpummasu 846 g/l un labiem konkurētspējas ar nezālēm rādītājiem, taču atrasti 2 ar putošo melnplauku inficēti augi. Kailgraudu standartšķirni 'Irbe' (ražā 1.11 t ha<sup>-1</sup>) būtiski pārspēja sešas līnijas. Mākslīgās inficēšanas rezultātā izturība konstatēta 12 iepriekšējā gadā inficētām līnijām no šīs audzētavas.

**F5 līnijas (selekcijas II audzētava)**

Audzētavā ar standartšķirnēm 'Rubiola' un 'Irbe' tika salīdzinātas 309 selekcijas līnijas, t.sk. 104 kailgraudu mieži. Veiktas molekulārās analīzes miltrasas un melnplaukas izturības gēnu noteikšanai, kā arī mākslīgā inficēšana ar putošo melnplauku līnijām, kam iespējami izturības gēni. Vidējais ražas līmenis kailgraudu līniju izmēģinājumā bija 2.98 t ha<sup>-1</sup>, 'Rubiolai' iegūts vidēji 1.58 t ha<sup>-1</sup>, to pārsniedza 35 līnijas, bet 'Irbes' vidējo ražu 0.96 t ha<sup>-1</sup> pārsniedza 67 līnijas. Maksimālā raža 2.59 t ha<sup>-1</sup> iegūta līnijai PR-11149 (PR-7638/PR-7445.3), kurai atrasti izturības gēni pret miltrasu, bet nav - pret putošo melnplauku. Plēkšņaino miežu līnijām raža bija vidēji 1.89 t ha<sup>-1</sup>, 'Rubiolas' vidējo ražu 1.57 t ha<sup>-1</sup> pārspēja 108 līnijas, ražīgākā bija PR-10972 (PR-7638/PR-7445.3) ar 3.71 t ha<sup>-1</sup>, kurai atrasti izturības gēni pret miltrasu, bet nav - pret putošo melnplauku.

## **F4 līnijas (selekcijas I audzētava) un selekcijas sākumposms**

Šajā audzētavā ar rindu sējmašīnu 1-3 gab. 1 m garās rindiņās atkarībā no pieejamā sēklu skaita tika iesētas 779 selekcijas līnijas, kas ir iepriekšējā gadā individuāli izlasīto F3 vai F4 paaudzes augu pēcnācēji. Atsevišķām krustojumu kombinācijām veiktas molekulārās analīzes mlo11, Mla18 (miltrasa) un Un8 (putošā melnplauka) slimību izturības gēnu noteikšanai. Tālākai novērtēšanai novāktas 103 kailgraudu un 110 plēkšņaino miežu līnijas, kam vēl tiks veikta graudu vizuālā novērtēšana un gala izlase pēc tās un graudu kvalitātes.

Izdarīti 34 jauni krustojumi, kuros kombinētas bioloģiskajai l/s nozīmīgas pazīmes kā izturība pret putošo melnplauku, adaptivitāte bioloģiskiem apstākļiem un ražas stabilitāte, barības vielu efektīva izmantošana, agrīnums, izturība pret lapu slimībām, vārpu fuzariozi, pazīmes, kas var nodrošināt labu konkurētspēju ar nezālēm; kā vecākaugi izmantoti gan plēkšņainie, gan kailgraudu mieži. Krustojumos izmantotas šķirnes un līnijas, kas iepriekšējos gados devušas labākos rezultātus bioloģiskos apstākļos, bet kurām ir trūkumi pēc atsevišķām pazīmēm, piemēram, nav izturība pret putošo melnplauku vai labas konkurētspējas ar nezālēm. F1 paaudze pavairota siltumnīcā Stendē, kur plānota arī F2 pavairošana. Uz lauka tika veikta augu izlase no retā sējā iesētiem F3 vai F4 paaudzes lauciņiem.

## **Heterogēnās populācijas**

Iepriekš izveidotas 13 plēkšņaino miežu un 2 kailgraudu miežu heterogēnās populācijas pārbaudītas un salīdzinātas ar standartšķirnēm izmēģinājumā 12 m<sup>2</sup> lauciņos 4 atkārtojumos Priekuļos. Sausuma un ecēšanas bojājumu dēļ augu biežība un izmēģinājuma ražas līmenis bija zems, vidēji 1.03 t/ha. 'Rubiolas' ražu (0.81 t/ha) būtiski pārspēja 5 populācijas. Ražīgākā bija CCP-12 (F4 paaudze, veidota no vīrišķi steriliem krustojumiem) ar 1.47 t/ha, kas parādīja labu konkurētspēju ar nezālēm, N izmantošanās efektivitāti un vārpu produktivitātes rādītājus. Otrā ražīgākā bija F5 paaudzes populācija CCP-10 (populācija Mīrga krustota ar 3 perspektīvām līnijām), kas arī labi konkurēja ar nezālēm. Pēc 3 gadu pārbaudes rezultātiem šī populācija bija vidēji ražīgākā un stabila, ar tendenci adaptācijai nelabvēlīgākiem apstākļiem, tāpēc izvēlēta turpmākai pārbaudei vairākās vietās. Kailgraudu miežu populācija CCP-11HB ražas ziņā bija līdzvērtīga 'Irbei', taču ar lielu ar cieto melnplauku inficētu augu daudzumu.

Veikta krustošana divu jaunu populāciju izveidošanai: CCP-19 (7 vecākaugi) un CCP-20 (8 vecākaugi), F1 pavairots siltumnīcā.

Sadarbībā ar z/s 'Gaiķēni' sagatavots apraksts populācijas pieteikšanai iekļaušanai reģistrā ar nosaukumu 'Gaiķēnu populācija' (iepriekš selekcionāra apzīmējums CCP-4).

## **SECINĀJUMI**

2023. gadā veikta vasaras miežu **selekcijas materiāla izvērtēšana dažādās audzētavās**, izpildot plānotos apjomus, lai iegūtu jaunas Latvijas **bioloģiskās lauksaimniecības** apstākļiem piemērotas plēkšņaino un kailgraudu miežu šķirnes un arī heterogēnas populācijas, kas būtu izmantojamas lopbarībā un veselīgā pārtikā. No izvērtētā materiāla turpmākai pārbaudei nākamajā sezonā tiks izlasītas selekcijas līnijas, kuru pazīmes vislabāk piemērotas bioloģiskās lauksaimniecības saimniekošanas sistēmai Latvijas apstākļos.

**Kailgraudu miežu selekcijas līnijai PR-7445.3 2 gadus veiktas reģistrācijas pārbaudes kā bioloģiskajai lauksaimniecībai piemērotai šķirnei, kas izmantojama veselīgai pārtikai. Saimniecisko īpašību novērtēšanas pārbaude bija sekmīga, kandidātšķirne kopumā par sešām ballēm pārspēja standartšķirni. Taču pārbaudes jāturpina vēl vienu gadu.**

**Reģistrācijas izmēģinājumiem nolemts nodot arī agrīnu plēkšņaino miežu līniju PR-9275 ar labu konkurētspēju ar nezālēm, augstu un stabilu ražu un labu izturību pret slimībām.**

Apvienot visas bioloģiskajai lauksaimniecībai nozīmīgās pazīmes vienā genotipā ir izaicinājums, jo to vērtēšana uzsākta salīdzinoši nesen un vēlamo pazīmju skaits ir ievērojami lielāks nekā selekcijā konvencionālajai lauksaimniecībai. Īpaši problemātisks šķiet mērķis izveidot kailgraudu miežu šķirni, kas būtu izturīga pret putošo un cieto melnplauku, labi spētu konkurēt ar nezālēm un dotu pieņemamu ražu.

Pārbaudes rezultātā identificēts izejmateriāls turpmākiem krustojumiem ar vērtīgām pazīmēm, kam jāveic tālāka uzlabošana.

Turpināts iepriekš projektos uzsāktais darbs heterogēnu populāciju veidošanā un pārbaudē.



Selekcijas izmēģinājumu lauciņi Priekuļos bioloģiskajā saimniekošanas sistēmā





Perspektīvā plēkšņaino miežu līnija PR-9275 2022. (augšā) un 2023.g. (lejā)

