

**Vasaras kviešu šķirņu, šķirņu maisījuma un heterogēno populāciju izvērtējums  
bioloģiskajos audzēšanas apstākļos**  
*Evaluation of spring wheat varieties, varieties mixture and composite cross populations  
(CCPs) in organic farming conditions*

**Vija Strazdiņa, Valentīna Fetere, Linda Legzdiņa**

Agroresursu un ekonomikas institūts

vija.strazdina@arei.lv

**Abstract.** *The current spring wheat breeding task in Latvia was aimed to create new spring wheat genotypes adapted to organic management. The evolutionary breeding method by creating composite cross populations (CCPs) can increase resilience against environmental variation. The breeding which started with spring barley in Latvia has shown that it is possible to obtain CCPs with advantages over homogenous varieties in respect to the yield and yield stability in conditions of organic farming. 10 parental genotypes of most popular spring wheat varieties: 'Uffo' (LV, 'Arabella', 'Bombona', 'Jasna' (PL), 'Mirakel' (NOR), 'Vinjett', 'Sorbas', 'Fasan', 'KWS Willow' (DEU) and 'Mooni' (EST) were evaluated during 2019 using organic farming system in the location Stende with the aim to select parents for creation of spring wheat CCP. Also varieties mixture and four heterogeneous populations from Denmark and Germany were evaluated in the same conditions. The grain yield and quality 1000 kernel weight (TKW), protein and gluten content, and the volume weight were tested. The results of investigations showed that grain yield of populations and varieties mixture had not exceeded average grain yield of genotypes. The highest grain quality (protein and gluten content, and Zeleny index) was found in CCP from Denmark PP 2.*

**Key words:** *spring wheat, cultivars, populations, yield, grain quality.*

#### **Ievads**

Latvijā konvencionālajos un bioloģiskajos apstākļos pašapputes sugām audzē pārsvarā līnijšķirnes, kas veido augstas ražas, lietojot minerālo mēslojumu un augu aizsardzības līdzekļus. Zinātnieki ir pierādījuši, ka šķirņu ģenētiskā viendabība var radīt problēmas videi draudzīgā saimniekošanas sistēmā. Bioloģiskā daudzveidība sējumos ierobežo slimību izplatību, paaugstina augu konkurētspēju ar nezālēm un nodrošina stabili graudu ražu un kvalitāti mainīgos apkārtējās vides apstākļos (Murphy, Campbell, Lyon *et al.*, 2007; Wolfe, 2008). Kā alternatīvu līnijšķirņu audzēšanai saimniecībās var izmantot šķirņu maisījumus vai populācijas (Strazdiņa, Beinaroviča, Legzdiņa, 2012). Populācijas ir indivīdu kopumi ar kopīgu genotipu, kas tiek veidotas, savstarpēji krustojot šķirnes vai selekcijas līnijas, neveicot mākslīgo izlasi (Finckh, Grosse, Weedon *et al.*, 2010). Šobrīd AREI līdztekus līnijšķirņu selekcijai ir uzsākta arī pašapputes graudaugu sugu – miežu un vasaras kviešu kombinēto krustojumu populāciju (CCP) – veidošana un to priekšrocību izvērtēšana.

Pētījuma mērķis bija izvērtēt graudu ražu un kvalitāti Latvijas klimatiskajos apstākļos 10 vasaras kviešu šķirnēm, kas bija atlasītas par vecākaugiem heterogēnās populācijas veidošanai. Papildus tika noteiktas saimnieciski lietderīgās īpašības šo šķirņu maisījumam un četrām ārvalstīs izveidotām populācijām.

#### **Materiāli un metodes**

Agroresursu un ekonomikas institūtā Stendes pētniecības centrā sertificētā bioloģiskajā laukā 2019. gadā iekārtoja izmēģinājumu ar 10 vasaras kviešu šķirnēm 'Uffo' (Latvija), 'Arabella', 'Bombona', 'Jasna' (Polija), 'Mirakel' (Norvēģija), 'Vinjett', 'Sorbas', 'Fasan', 'KWS Willow' (Vācija), 'Mooni' (Igaunija) un četrām ārvalstīs izveidotajām populācijām 'PP 1', 'PP 2' (Dānija), 'Convento C' un 'Convento E' (Vācija). Tāpat izvērtēja arī iepriekšminēto šķirņu maisījumu, kas izveidots, ņemot vērā katras šķirnes dīgtspēju un 1000 graudu masu.

Vasaras kviešu sēja veikta Ziemeļkurzemei optimālā termiņā – aprīļa otrajā dekādē. Lauciņi tika izvietoti randomizēti četros atkārtojumos, graudu ražas uzskaites platība 5 m<sup>2</sup>. Izmēģinājuma vietā bija velēnu podzolaugsne, mālsmilts, pH KCL 5.74, K<sub>2</sub>O 105.9 mg kg<sup>-1</sup>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 110.7 mg kg<sup>-1</sup>. Graudu raža pārrēķināta pie 100% tīrības un bāzes mitruma 14%. Graudu kvalitātes rādītāju (proteīna un lipekļa, satura, Zeleny indeksa un tilpummasas) analīzes veiktas, izmantojot ekspres metodi (*Infratec Nova 6*), 1000 graudu masu (TGM) noteica pēc ISTA (*International Seed Testing Association*) metodikas. Ražas datu apstrādei izmantota dispersijas analīze.

Meteoroloģiskie apstākļi 2019. gadā sējas laikā bija apmierinoši, mitruma daudzums augsnē bija pietiekams, un vasaras kviešu sējumi sadīga un saceroja vienmērīgi. Mitruma deficīts maijā un jūnijā, kā arī augstā gaisa temperatūra šajos mēnešos pasteidzināja vasaras kviešu vārpošanu. Savukārt jūlijā mitruma daudzums bija pietiekams, lai situācija uzlabotos un graudu raža un kvalitāte izveidotos apmierinoša.

### Rezultāti un diskusijas

Bioloģiskajiem graudkopjiem Latvijas augu šķirņu katalogā 2020. gadam reģistrēta tikai viena vasaras kviešu šķirne – 'Uffo' –, kas ir selekcionēta Latvijā. Pārējās katalogā esošās šķirnes ir intensīva tipa, piemērotākas audzēšanai konvencionālajos apstākļos. Ģenētiski daudzveidīga materiāla izmantošana lauksaimniecībā pagaidām ir ierobežota, tādēļ Eiropas Savienībā tiek veiktas normatīvo aktu izmaiņas, kas atvieglos turpmāko populāciju pārbaudi un reģistrāciju.

Kombinēto krustojumu populāciju veidošanai tika izvēlētas 10 Latvijā visbiežāk audzētās vasaras kviešu šķirnes. Tās bija vidēji agrīnas, garstiebrainas, tām piemita laba cerošanas spēja, un iepriekšējos pārbaudes gados tās uzrādīja pietiekami augstas ražas un labu graudu kvalitāti bioloģiskajā saimniekošanas sistēmā.

1. tabula / Table 1

**Vasaras kviešu šķirņu, kombinēto populāciju un šķirņu maisījuma graudu raža t ha<sup>-1</sup>,  
1000 graudu masa g un tilpummasa 2019. gadā**  
*Grain yield, TKW and volume weight of spring wheat varieties, CCPs and varieties mixture 2019*

Šķirne/ <i>Cultivar</i>	Izcelsmes valsts / <i>Origin</i>	Graudu raža, t ha <sup>-1</sup> / <i>Grain yield, t ha<sup>-1</sup></i>	TGM, g / <i>TKW, g</i>	Tilpummasa, g L <sup>-1</sup> / <i>Volume weight, g L<sup>-1</sup></i>
Arabella	Polija	3.17	40.21	783.3
Mirakel	Norvēģija	2.60	37.51	785.0
Vinjett	Vācija	2.92	40.92	777.4
Sorbas	Vācija	3.39	39.92	790.8
Bombona	Polija	3.66	41.54	787.9
Fasan	Vācija	2.46	43.13	805.9
Jasna	Polija	3.10	39.21	785.8
Mooni	Igaunija	2.75	40.43	772.6
Uffo	Latvija	3.15	40.34	787.1
KWS Willov	Vācija	2.57	42.23	779.5
Šķirņu maisījums	-	3.23	41.44	785.6
PP 1	Dānija	2.44	43.13	805.8
PP 2	Dānija	2.21	38.42	806.9
Convento E	Vācija	2.59	41.41	795.2
Convento C	Vācija	2.59	39.84	788.6
<i>Vidēji/Average</i>	×	2.98	40.54	785.5
<i>Min</i>	×	2.46	37.51	772.6
<i>Max</i>	×	3.66	43.13	805.9
<i>RS<sub>0.05</sub></i>	×	0.62	4.47	×

Vasaras kviešu genotipu graudu raža 2019. gadā iegūta robežās no 2.46 (šķirnei 'Fasan') līdz 3.39 t ha<sup>-1</sup> (šķirnei 'Sorbas'), vidēji 2.98 t ha<sup>-1</sup>. Graudu raža virs 3.0 t ha<sup>-1</sup> bija šķirnēm 'Arabella', 'Sorbas', 'Bombona', 'Jasna' un 'Uffo'. Būtiski augstāka graudu raža, salīdzinot ar vidējo ražu izmēģinājumā, bija šķirnei 'Bombona' (1. tab.). Četru ārvalstu populāciju graudu raža bija robežās no 2.21 līdz 2.59 t ha<sup>-1</sup>, par 0.54, 0.77 un 0.39 t ha<sup>-1</sup> zemāka, salīdzinot ar vidējo kviešu šķirņu ražu izmēģinājumā. Jāņem vērā, ka šīs populācijas nav veidotas no Latvijas apstākļiem piemērotā selekcijas materiāla un nav vēl spējējušas adaptēties konkrētos audzēšanas apstākļos.

Pētījumi apliecina – lai palielinātu bioloģisko daudzveidību lauksaimnieciskajā ražošanas procesā, var izmantot šķirņu maisījumus (Tratwal, Gałęzewski, 2006; Barot, Allard, Cantarel et al., 2017). Izvērtējot 10 šķirņu maisījumus Stendē, konstatēts, ka graudu raža bija vidēji 3.23 t ha<sup>-1</sup>, būtiski nepārsniedzot vasaras kviešu šķirņu vidējo ražību izmēģinājumā.

Viens no svarīgākajiem graudu ražas un kvalitātes raksturojošajiem rādītājiem ir 1000 graudu masa (TGM). Populāciju veidošanā iesaistītajām vecākaugu šķirnēm TGM bija robežās no 37.5 līdz 43.1 g, virs 40.0 g tā bija septiņām šķirnēm. Visrupjākie graudi bija šķirnei 'Fasan' 43.1 g (1. tab.). Ārvalstu populāciju TGM variēja robežās no 38.4 līdz 43.1 g, bet šķirņu maisījumam tā bija 41.4 g – kļūdas robežās, salīdzinot ar vidējo kviešu šķirņu TGM. Graudu kvalitātes rādītāji – proteīna un lipekļa saturs, kā arī *Zeleny indekss* – bioloģiski audzētajiem kviešiem parasti ir zemāki nekā konvencionālajiem graudiem (Tamm, Tamm, Ingver, 2007). Izvērtējot vasaras kviešu genotipus un šķirņu maisījumu, redzams, ka visiem genotipiem graudu kvalitāte bija zemāka, nekā norādīts pārtikas graudu standartā noteiktajās prasībās.

2. tabula / Table 2

**Vasaras kviešu šķirņu, heterogēno populāciju un šķirņu maisījuma graudu kvalitāte Stendē 2019. gadā**

*Grain quality of spring wheat varieties, CCP and varieties mixture 2019*

Šķirne/ <i>Cultivar</i>	Proteīna saturs, g kg <sup>-1</sup> / <i>Protein content, g kg<sup>-1</sup></i>	Lipekļa saturs, % / <i>Gluten content, %</i>	Sedimentācijas vērtība / <i>Zeleny index</i>
Arabella	106.6	191.3	25.11
Mirakel	105.8	188.7	27.12
Vinjett	106.6	195.7	28.00
Sorbass	105.6	184.6	25.81
Bombona	109.7	203.2	27.67
Fasan	105.3	191.8	23.83
Jasna	101.5	177.0	23.37
Mooni	108.7	197.4	29.92
Uffo	99.9	172.0	23.08
KWS Willov	106.7	187.9	23.68
Šķirņu maisījums	107.9	195.5	27.98
PP 1	113.0	210.1	29.98
PP 2	135.3	272.7	48.56
Convento E	115.5	214.2	32.71
Convento C	118.5	225.6	35.24
<i>Vidēji/Average</i>	107.9	195.5	25.76
<i>Min</i>	99.9	172.0	23.08
<i>Max</i>	109.7	203.2	29.92

Proteīna saturs bija robežās no 99.9 līdz 109.7, vidēji 105.5 g kg<sup>-1</sup>, lipekļa saturs 172.0–203.2 g kg<sup>-1</sup>, vidēji 189.3 g kg<sup>-1</sup>, *Zeleny indekss* 23.08–27.67, vidēji 25.99. Izvērtējot ārvalstu populāciju graudu kvalitāti, konstatēts, ka populācija PP 2, kas veidota augstas kvalitātes graudu ieguvei, uzrādīja vislabākos rezultātus – proteīna saturs bija 135.3 g kg<sup>-1</sup>, lipekļa saturs 270.7 g kg<sup>-1</sup>, *Zeleny indekss* 48.56. Populācijai PP 2 visi rādītāji bija atbilstoši pārtikas graudu standartam. Izvērtējot genotipu tilpummasu, redzams, ka gan šķirnēm, gan populācijām un arī šķirņu maisījumam tā bija atbilstoša pārtikas graudu standartam – robežās no 772.6 līdz 806.9 kg L<sup>-1</sup> (2. tab.).

Latvijā pētījumi par heterogēno kviešu populāciju veidošanu un izvērtēšanu ir uzsākti tikai 2018. gadā. Lai pilnībā izvērtētu kombinēto populāciju priekšrocības konkrētos audzēšanas apstākļos, salīdzinot ar līnijšķirnēm, nepieciešams paplašināt selekcijas darbu, un, turpināt materiāla saimnieciski lietderīgo īpašību izvērtēšanu.

### Secinājumi

1. Izvērtējot vasaras kviešu šķirņu, šķirņu maisījumu un ārvalstu kombinēto populāciju saimnieciski lietderīgās īpašības, konstatēts, ka vidējo ražības līmeni izmēģinājumā būtiski pārsniedza šķirne 'Bombona'.
2. Šķirņu maisījuma un kombinēto populāciju graudu raža bija izmēģinājuma vidējās ražības līmenī.
3. Dānijā izveidoto kombinēto populāciju 'PP 2' raksturo augsta graudu kvalitāte, turklāt tā ir ieteicama audzēšanai pārtikas graudu ieguvei.

## Atzinība

Pētījumu finansē Latvijas Zinātnes padome, projekts "Ģenētiski daudzveidīgu pašapputes graudaugu populāciju izpēte: agronomiskās īpašības, izmaiņas audzēšanas apstākļu ietekmē, izveidošanas un uzlabošanas iespējas" Nr. lzp -2018/1-0404, akronīms FLPP-2018-1.

## Izmantotā literatūra

1. Barot S., Allard V., Cantarel A., Enjalbert J., Gauffreteau A., Goldringer I., Porcher E. (2017). Designing mixtures of varieties for multifunctional agriculture with the help of ecology. *A review. Agronomy for Sustainable Development*, 37, p.13.
2. Finch M. R., Grosse M., Weedon O., Brumlop S. (2010). Population developments from the F5 to the F9 of three wheat composite crosses under organic and conventional conditions. **In:** *Breeding for Resilience: A Strategy for Organic and Low-input Farming Systems?* EUCARPIA 2nd Conference of the 'Organic and Low-Input Agriculture' Section 1–3, December 2010, Paris, France, p. 49–52).
3. Murphy K., Campbell K. G., Lyon S. R., Jones S. S. (2007). Evidence of varietal adaptation to organic farming systems. *Field Crops Res.*, 102, p. 172–177.
4. Strazdiņa V., Beinaroviča I., Legzdiņa L. (2012). Use of genetic diversity in breeding programmes for organic farming: **In:** *Proceedings of the 19th EUCARPIA General Congress: "Plant Breeding for Future Generations"*, p. 447.
5. Tamm I., Tamm Ü., Ingver A. (2007). Comparison of grain yield and quality of spring cereals in organic and conventional conditions. *Agronomy 2007*, Kadaja J. (ed.) Saku, p. 57–60.
6. Tratwal A., Gałęzewski M. (2006). Variety and species mixtures – their influence on the main disease and pest occurrence. **In:** *Proceedings of the COST SURVAR workshop on Cereal crop diversity: "Implications for production and products"*, Ed. by Østergard H. and Fontaine L. Paris: ITAB, held in La Besse, France, June 13 – 14, 2006, p. 147–151.
7. Wolfe M. (2008). Genetically diverse wheat populations: their performance and use. **In:** *Proceedings of the COST ACTION 860 – SUSVAR and ECO-PB Workshop: "Value for Cultivation and Use testing of organic cereal varieties: What are the key issues?"*, eds. F. Rey, L. Fontaine, A. Osman, J. Van Waes, held in Brussels, Belgium, p. 21–28.