

## MIKOTOKSĪNA DON KONCENTRĀCIJAS SALĪDZINĀJUMS VASARAS MIEŽU UN ZIEMAS TRITIKĀLES GRAUDOS

### COMPARISON OF MYCOTOXIN DON CONTENT IN SPRING BARLEY AND WINTER TRITICALE GRAINS

Ināra Helēna Konošonoka, Nelda Venta, Aija Vaivode, Dace Piliksere,

Linda Legzdīņa, Arta Kronberga

Valsts Priekuļu laukaugu selekcijas institūts

pr\_sel@apollo.lv

**Abstract.** The aim of the study was to detect the presence and concentration of the mycotoxin DON in grain samples. 51 spring barley and 30 triticale grain samples grown by different crop management practices from three years' harvest were tested using direct competitive enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). A significant effect of the year was found. In 2011 the results of barley analysis were not significantly different from the year of 2012 ( $p > 0.05$ ). Mycotoxin DON was detected in the concentrations which did not exceed the level specified in the EC Regulation 1881/2006 –  $1.25 \text{ mg kg}^{-1}$ , reaching maximum concentration of  $0.30 \text{ mg kg}^{-1}$ . The data collected in 2013 significantly surpassed the results obtained in 2011 and 2012 ( $p < 0.05$ ), the average DON concentration was  $1.42 \text{ mg kg}^{-1}$ . DON concentration in triticale grain samples was significantly different ( $p < 0.05$ ) between the years. In the year 2013 mycotoxin DON average concentration was  $2.88 \text{ mg kg}^{-1}$  and five triticale samples had exceeded the permitted level for human consumption, reaching concentration of  $5 \text{ mg kg}^{-1}$ . No effect of genotype and significant differences in content of DON in organically and conventionally grown samples and in cereal grains grown in different fertilizer backgrounds were found ( $p > 0.05$ ). However, in the year of 2013 when DON concentration was higher, the average concentration in samples from conventional farming 3–16 times surpassed that of organic samples; the ones with DON concentration above the limit originated from conventional farming.

**Key words:** *Fusarium head blight, deoxynivalenol, triticale, spring barley.*

#### Ievads

Vārpu fuzarioze ir bīstama graudaugu slimība, Latvijā tās vidējais izplatības līmenis iepriekšējos gados sasniedza 5–15%. Slimība skar miežus, kviešus, rudzus, auzas, tritikāli u. c. graudaugus. Latvijā veiktos pētījumos no ar fuzariozi inficētiem graudiem izolētas septiņas dažādas *Fusarium* ģints mikroskopisko sēņu sugas, tomēr visbiežāk no inficētām vārpām tika izolētas *Fusarium poae* un *Fusarium culmorum* (Treikale *et al.*, 2008). Fuzariozes ierosinātājas mikroskopiskās sēnes noteiktos mitruma un temperatūras apstākļos savos dzīvības procesos producē zemas molekulmasas toksiskas vielas – mikotoksīnus. Mikotoksīni rada ievērojamus ekonomiskos zaudējumus laukkopjiem un lopkopjiem, jo ar tiem inficēti graudaugi ir bīstami kā dzīvnieku, tā cilvēku veselībai. Viens no bīstamākajiem mikotoksīniem ir deoksivalenols (DON), kas ietilpst 150 radniecīgu toksīnu – trihotecēnu – grupā. Šos toksīnus producē dažādas mikroskopisko sēņu *Fusarium* sugas, bet DON visbiežāk izdala arī Latvijā sastopamās sugas *Fusarium graminearum* un *Fusarium culmorum* (Bočarov *et al.*, 2009; Sobrova *et al.*, 2010). DON ir visbiežāk sastopamais graudu un to pārstrādes produktu piesārņotājs, 90% ārzemju zinātnieku pārbaudītos pārtikas un dzīvnieku barības paraugos konstatēts šis toksīns. Deoksivalenolu uzskata par marķieri citu toksīnu klātbūtnē produktā. DON veidošanos ietekmē klimatiskie apstākļi, mikotoksīna daudzums graudos ir atšķirīgs pa gadiem. Kā minerālais, tā organiskais slāpekļa mēslojums ir veicinošs faktors DON producēšanai. Pielietojot mēslojumu  $130 \text{ kg N ha}^{-1}$ , kviešu graudi ir būtiski vairāk piesārņoti ar DON nekā graudi, kas audzēti bez papildu N mēslojuma (Tajņšek *et al.*, 2014). Bioloģiski audzētos graudos novēroti vairāk mikotoksīnu saturoši paraugi nekā konvencionāli audzētos, tomēr DON koncentrācija konvencionāli audzētos graudos ir statistiski būtiski augstāka nekā organiski audzētos (Kuzdralinski *et al.*, 2013).

Raksta mērķis ir izvērtēt mikotoksīna DON sastopamību ar dažādām tehnoloģijām izaudzētos vasaras miežu un ziemas tritikāles graudos.

## Materiāli un metodes

Valsts Priekuļu laukaugu selekcijas institūtā 2011.–2013. gada izmēģinājumu vasaras miežu un tritikāles ražai veiktas graudu paraugu analīzes, lai konstatētu mikotoksīna DON iespējamo klātbūtni un koncentrāciju. Lauka izmēģinājumi tika iekārtoti gan bioloģiskajā, gan konvencionālajā augsekā. Augsnes raksturojums izmēģinājuma laukos atspoguļots 1. tabulā. Pārbaudāmās miežu un tritikāles šķirnes izsēja 10.5–12.3 m<sup>-2</sup> lauciņos 4 atkārtojumos ar randomizētu izvietojumu.

1. tabula Table 1

Augsnes raksturojums izmēģinājuma laukos 2011.–2013. gadā  
*Soil agrochemical properties in experimental fields, 2011–2013*

Augsni raksturojošie rādītāji <i>Soil indicators</i>	Konvencionālā augseka <i>Conventional crop rotation</i>			Bioloģiskā augseka <i>Organic crop rotation</i>		
	2011	2012	2013	2011	2012	2013
Augsnes tips <i>Soil type</i>	Velēnu podzolaugsne, mālsmilts <i>Sod – podzolic, sandy loam</i>					
	Mieži <i>Barley</i>					
Augsnes pH <i>Soil pH</i>	5.0	5.8	5.2	5.9	5.7	5.6
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , mg kg <sup>-1</sup>	173.0	208.0	185.0	183.0	160.0	200.0
K <sub>2</sub> O, mg kg <sup>-1</sup>	201.0	215.0	192.0	137.0	93.0	167.0
Organisko vielu saturs, % <i>Organic matter content, %</i>	2.9	2.3	1.9	1.7	2.3	2.1
	Tritikāle <i>Triticale</i>					
Augsnes pH <i>Soil pH</i>	6.3	4.6	4.7	6.0	5.8	5.7
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , mg kg <sup>-1</sup>	179.0	170.0	180.0	194.0	207.0	111.0
K <sub>2</sub> O, mg kg <sup>-1</sup>	207.0	157.0	157.0	121.0	146.0	144.0
Organisko vielu saturs, % <i>Organic matter content, %</i>	2.1	1.9	2.1	2.2	2.1	2.8

Miežiem konvencionālajā augsekā pielietoti trīs dažādi minerālā mēslojuma varianti: N1–N90, plānots ražas līmenim 4 t ha<sup>-1</sup>, N2–N140 + fungicīds (epoksikonazols 126.0 g ha<sup>-1</sup> + fenpropimorfs 375.0 g ha<sup>-1</sup>) un N3–N140 + fungicīds (epoksikonazols 126.0 g ha<sup>-1</sup> + fenpropimorfs 375.0 g ha<sup>-1</sup>) + lapu mēslojums (Kristalons, baltais: N 13.0%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 5.0%, K<sub>2</sub>O 26.0%, MgO 3.0%, SO<sub>3</sub> 9.0%, B 0.025%, Cu 0.01%, Fe 0.07%, Mn 0.04%, Mo 0.004%, Zn 0.025%, 5 kg ha<sup>-1</sup>), plānots ražas līmenim 6 t ha<sup>-1</sup>. P un K normas aprēķinātas, vadoties pēc augšņu agroķīmiskās izpētes datiem, atbilstoši plānotajai ražai.

2. tabula Table

Meteoroloģiskie apstākļi 2011.–2013. gada veģetācijas laikā  
*Meteorological conditions during vegetation, 2011–2013*

Laika apstākļi <i>Climatic condition</i>	Gads, mēnesis <i>Year, month</i>								
	2011			2012			2013		
	jūnijs <i>June</i>	jūlijs <i>July</i>	augusts <i>August</i>	jūnijs <i>June</i>	jūlijs <i>July</i>	augusts <i>August</i>	jūnijs <i>June</i>	jūlijs <i>July</i>	augusts <i>August</i>
Vidējā gaisa temperatūra, °C <i>The average air temperature</i>	17.6	20.3	16.8	13.8	18.1	15.3	17.9	17.7	17.0
Vidējais nokrišņu daudzums, mm <i>The average rainfall</i>	3.3	7.5	6.8	6.1	8.1	4.8	2.8	4.5	5.9
Vidējais relatīvais gaisa mitrums, % <i>The average relative humidity</i>	Nav datu	75.4	78.4	Nav datu	73.5	80.0	71.0	73.0	74.0
Lietaino dienu skaits, <i>Rainy days</i>	14	16	14	16	16	19	9	6	13

Tritikālei konvencionālajā augu sekā pavasarī pielietoti trīs slāpekļa papildmēslojuma varianti: N1–N60, plānots ražas līmenim 6 t ha<sup>-1</sup>, N2–N150 + fungicīds (epoksikonazols 126.0 g ha<sup>-1</sup> + fenpropimorfs 375.0 g ha<sup>-1</sup>) un N3–N150 + fungicīds (epoksikonazols 126.0 g ha<sup>-1</sup> + fenpropimorfs 375.0 g ha<sup>-1</sup>) + lapu mēslojums (Kristalons, baltais: N 13.0%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 5.0%, K<sub>2</sub>O 26.0%, MgO 3.0%, SO<sub>3</sub> 9.0%, B 0.025%, Cu 0.01%, Fe 0.07%, Mn 0.04%, Mo 0.004%, Zn 0.025%, 5 kg ha<sup>-1</sup>), plānots ražas līmenim 10 t ha<sup>-1</sup>. Rudenī dotās P un K normas aprēķinātas, vadoties pēc augšņu agroķīmiskās izpētes datiem, atbilstoši plānotajai ražai.

Pētījumā ietvertas plēkšņaino miežu šķirnes 'Jumara' un 'Rubiola', kailgraudu miežu šķirne 'Irbe', trīs kailgraudu miežu selekcijas līnijas, tritikāles šķirne 'Dinaro' un trīs tritikāles selekcijas līnijas. No iegūtās ražas katru gadu tika analizēti 17 vasaras miežu un 9–12 tritikāles variantu vidējie graudu paraugi.

Meteoroloģiskie apstākļi veģetācijas periodā trijos izmēģinājuma gados bija līdzīgi, tomēr 2013. gada vasara bija sausāka ar mazāku lietaino dienu skaitu, zemāku vidējo gaisa relatīvo mitrumu un izlīdzinātāku gaisa vidējo temperatūru (2. tab.).

Mikotoksīna DON noteikšanai izmantots *AgraQuant*® ELISA DON imūnfermatīvais tests (*Romer Lab Diagnostics GmbH, Austria*), kas ir bioķīmiska metode, ar kuru nosaka atbilstošā antigēna koncentrāciju paraugā. Mikotoksīns ekstrahēts no samaltu graudu parauga ar destilēto ūdeni. Ekstrahētais paraugs sajaukts ar testa DON enzīma konjugātu un iepildīts ar DON antivielu izklātās mikroplatēs. Rezultāta nolasīšanai izmantots mikroplašu lasītājs (*Thermo Scientific Wellwash 4 Mk 2, Thermo Fisher Scientific, EU*) ar 450 nm absorbcijas filtru un 630 nm diferenciālo filtru.

Iegūto datu statistiskai apstrādei lietots t-tests divu nesaistītu paraugkopu salīdzināšanai un divfaktoru dispersijas analīze bez atkārtojumiem, izmantojot *Microsoft Excel* datorprogrammu.

### Rezultāti un diskusijas

Mikotoksīns DON tika konstatēts visos pārbaudītajos paraugos, izņemot divus miežu paraugus

2012. gadā. 2011. gada miežu paraugu analīžu rezultāti nebija būtiski atšķirīgi no 2012. gada paraugu rezultātiem ( $p > 0.05$ ). Tika konstatēta mikotoksīna DON klātbūtne, kas nepārsniedza EK regulas 1881/2006<sup>3</sup> noteikto līmeni – 1.25 mg kg<sup>-1</sup>, sasniedzot maksimālo koncentrāciju 0.30 mg kg<sup>-1</sup> (3. tab.).

3. tabula *Table 3*

Mikotoksīna DON saturs graudos, mg kg<sup>-1</sup>  
*Content of mycotoxin DON in grains, mg kg<sup>-1</sup>*

Graudaugu suga <i>Cereal species</i>	Statistiskie rādītāji <i>Statistical indices</i>	2011	2012	2013
Mieži <i>Barley</i>	Vidēji <i>Average</i>	0.15a	0.14a	1.42b
	Standartnovirze <i>Standart deviation</i>	0.058	0.060	2.100
	Minimālā vērtība <i>Minimum</i>	0.10	0.00	0.09
	Maksimālā vērtība <i>Maximum</i>	0.30	0.20	5.00
Tritikāle <i>Triticale</i>	Vidēji <i>Average</i>	0.26a	0.17b	2.88c
	Standartnovirze <i>Standart Deviation</i>	0.097	0.064	2.542
	Minimālā vērtība <i>Minimum</i>	0.18	0.05	0.14
	Maksimālā vērtība <i>Maximum</i>	0.40	0.25	5.00

a,b,c – atšķirīgi burti norāda uz statistiski būtisku atšķirību starp gadiem *statistically significant difference* ( $p > 0.05$ )

Savukārt 2013. gada miežu graudu paraugos mikotoksīna koncentrācija bija statistiski būtiski augstāka, salīdzinot ar 2011. un 2012. gada rezultātiem ( $p > 0.05$ ), un sasniedza vidējo rādītāju 1.42 mg kg<sup>-1</sup>; četriem paraugiem DON koncentrācija bija 5 mg kg<sup>-1</sup>. DON koncentrācija tritikāles graudu paraugos audzēšanas gados bija būtiski atšķirīga ( $p > 0.05$ ). 2013. gadā iegūtie dati

<sup>3</sup> Komisijas Regula (EK) Nr. 1881/2006, ar ko nosaka konkrētu piesārņotāju maksimāli pieļaujamo koncentrāciju pārtikas produktos. Eiropas Savienības Oficiālais Vēstnesis. L 364/5.

būtiski pārsniedza 2011. un 2012. gada rezultātus ( $p > 0.05$ ), kad mikotoksīna DON vidējā koncentrācija bija  $2.88 \text{ mg kg}^{-1}$ , un pieļaujama daudzums lietošanai uzturā bija pārsniegts pieciem tritikāles paraugiem, sasniedzot koncentrāciju  $5 \text{ mg kg}^{-1}$ .

Šādi graudi ir izmantojami dzīvnieku barošanai, jo DON koncentrācija nepārsniedza Latvijas Republikas Ministru kabineta noteikumos Nr. 111<sup>4</sup> minēto pieļaujamo robežu –  $8.0 \text{ mg kg}^{-1}$ .

Zinātnieki ir novērojuši pozitīvu, lineāru sakarību starp DON koncentrāciju graudos un fuzariozes intensitāti uz vārpām ( $r = 0.57\text{--}0.77$ ) (Hernandez Nopsa *et al.*, 2012). Ir zināms, ka graudaugi ir īpaši ieņēmīgi pret fuzariozi, ja inficēšanās notiek ziedēšanas laikā. Tālāka infekcijas attīstība var turpināties līdz graudu nobriešanai, ja ir labvēlīgi laika apstākļi (Bai, Shaner, 2004). Tā kā vārpu fuzariozes attīstība ir atkarīga no sēņu augšanai un izplatībai piemērotiem vides apstākļiem ziedēšanas un graudu veidošanās laikā, slimības izplatība un intensitāte pa gadiem var būtiski atšķirties, un līdz ar to atšķirīgs var būt arī mikotoksīnu saturs graudos (Meidaner, 1997). Sausā un siltā 2013. gada vasara, kad jūnija vidējā gaisa temperatūra par  $4.1 \text{ }^\circ\text{C}$  pārsniedza 2012. gada jūnija vidējo gaisa temperatūru, pēdējā jūnija dekādē sasniedzot vidēji  $19.6 \text{ }^\circ\text{C}$  un bija tikai 9 lietainas dienas, varēja veicināt mikotoksīnu paaugstinātu sintēzi graudos. Mikotoksīnu veidošanā lielāka nozīme ir nevis gaisa mitrumam, bet gan iztvaikošanas intensitātei un kopējam saules starojuma daudzumam. A. Bočarova-Stančica ar pētnieku grupu konstatējuši, ka lielāka mikotoksīna DON koncentrācija sasniegta ar fuzariozi inficētos kukurūzas graudos, tos inkubējot 3 nedēļas  $27 \text{ }^\circ\text{C}$  temperatūrā (Bočarov-Stančic *et al.*, 2009), bet DON producēšana notiek arī  $17\text{--}19 \text{ }^\circ\text{C}$  temperatūrā, kāda bija novērojama 2013. gada jūnijā, jūlijā un augustā, kad šo mēnešu vidējā gaisa temperatūra iekļāvās intervālā no  $17.0$  līdz  $17.9 \text{ }^\circ\text{C}$  (2. tab.).

Pētījumos ir konstatēts, ka dažādi mikroskopisko sēņu sugas *Fusarium graminearum* celmi producē DON pie atšķirīgām temperatūrām un atšķirīgā intensitātē (Bočarov-Stančic *et al.*, 2009). Līdz ar to atšķirīgo DON koncentrāciju dažādos gados iegūtajā graudu ražā var skaidrot arī ar atšķirīgu *Fusarium* sugu un to celmu izplatību graudaugu izmēģinājumos.

Izmēģinājumā netika konstatētas statistiski būtiskas DON satura atšķirības bioloģiski un konvencionāli, kā arī abos mēslojuma fonos augušu graudu paraugos ( $p > 0.05$ ), tomēr 2013. gadā, kad DON koncentrācija bija augstāka, konvencionāli audzētos graudos vidējais DON saturs bija 3–16 reizes augstāks nekā bioloģiski audzētos graudos gan miežiem, gan tritikālei (4. tab.). Visi paraugi ar paaugstinātu DON saturu, kas pārsniedza pārtikā pieļaujamo normu, bija audzēti konvencionāli.

4. tabula Table 4

DON koncentrācija graudos dažādos izmēģinājuma variantos,  $\text{mg kg}^{-1}$   
DON concentration in grains in different experimental variants,  $\text{mg kg}^{-1}$

Audzēšanas tehnoloģija Crop management		Mieži Barley				Tritikāle Triticale			
		2011	2012	2013	Vidēji Average	2011	2012	2013	Vidēji Average
Bioloģiskā augseka Organic crop rotation		0.15	0.17	0.38	0.23	0.22	0.20	0.23	0.22
Konvencionālā augseka Conventional crop rotation	Mēslojums N1 Fertilizer N1	0.13	0.15	2.63	0.97	0.32	0.16	2.63	1.04
	Mēslojums N3 Fertilizer N3	0.18	0.09	1.21	0.49	0.23	0.19	3.81	1.41

Netika konstatēta būtiska šķirnes (genotipa) ietekme uz DON uzkrāšanos graudos ne miežiem, ne tritikālei. Iepriekš veiktā pētījumā esam secinājuši, ka, veicot mākslīgu inficēšanu, kailgraudu miežos ar līdzīgu inficēšanās pakāpi ar vārpu fuzariozi uzkrājas būtiski zemāks mikotoksīnu daudzums nekā plēkšņainajos miežos (Legzdina *et al.*, 2004), taču šajā izmēģinājumā novērota pretēja tendence un 2013. gadā kailgraudu miežu paraugos atrastā DON koncentrācija bija

<sup>4</sup>Ministru kabineta noteikumi Nr. 111. (2009). Noteikumi par dzīvnieku barībā un barības sastāvdaļās aizliegtajām vielām un barības nekaitīguma prasībām.

būtiski augstāka nekā plēkšņainajos miežos ( $p > 0.05$ ).

### Secinājumi

1. Mikotoksīns DON tika konstatēts visos pārbaudītajos ziemas tritikāles paraugos, tā koncentrācija variēja no 0.05 līdz 5.00 mg kg<sup>-1</sup>. 96.0% miežu paraugu saturēja DON koncentrācijā no 0.09 līdz 5.00 mg kg<sup>-1</sup>.
2. Graudu paraugos 2011. un 2012. gadā mikotoksīna DON klātbūtne nepārsniedza izmantošanai pārtikā pieļaujamo līmeni, bet 2013. gadā pārbaudītajos graudu paraugos mikotoksīna DON pieļaujama daudzums bija pārsniegts četriem vasaras miežu un pieciem tritikāles paraugiem.
3. Izmēģinājumā netika konstatētas būtiskas DON satura atšķirības bioloģiski un konvencionāli, kā arī dažādos mēslojuma fonos augušu graudu paraugos ( $p > 0.05$ ). Sugas ietvaros netika konstatēta būtiska genotipa ietekme uz DON uzkrāšanos graudos.

**Pateicība.** Darbs veikts ar Valsts pētījumu programmas NatRes projekta „Pārtika” atbalstu, raksts sagatavots VPP AgroBioRes projekta „Pārtika” ietvaros.

### Izmantotā literatūra

1. Bai G., Shaner G. (2004). Management and Resistance in Wheat and Barley to Fusarium Head blight. *Phytopathology*, Vol. 42, p. 13–161.
2. Bočarov-Stančić A. S., Levic J. T., Stankovic S. Ž., Stanišić M. M., Bilek S. O. (2009). Dynamics of deoxynivalenol and zearalenone production by *Fusarium graminearum* under laboratory conditions. *In: Matica Srpska Proceedings for Natural Sciences*, N. 116, p. 15–24.
3. Hernandez Nopsa J., Baenziger P. S., Eskridge K. M. *et al.* (2012). Differential accumulation of deoxynivalenol in two winter wheat cultivars varying in FHB phenotype response under field conditions. *Canadian Journal of Plant Pathology*, Vol. 34, p. 380–389.
4. Kuzdralisnski A., Solarska E., Mazurkiewicz J. (2013). Mycotoxin content of organic and conventional oats from southeastern Poland. *Food Control*, Vol. 33, p. 68–72.
5. Legzdina L., Buerstmayr H. (2004). Comparison of infection with *Fusarium* head blight and accumulation of mycotoxins in grain of hulless and covered barley. *Journal of Cereal Science*, Vol. 40, p. 61–67.
6. Meidaner T. (1997). Breeding wheat and rye for resistance to *Fusarium* diseases. *Plant Breeding*, Vol. 116, p. 201–220.
7. Sobrova P., Adam V., Vasatkova A. *et al.* (2010). Deoxynivalenol and its toxicity. *Interdisciplinary Toxicology*, Vol. 3(3), p. 94–99.
8. Tajnšek L., Simčič M., Tajnšek A. (2014). The impact of wheat production on the occurrence of mycotoxins DON (deoxynivalenol) and ZEA (zearalenone) on wheat grains (*Triticum aestivum* L.). *Acta agriculturae Slovenica*, Vol. 103–2, p. 245–262.
9. Treikale O., Priekule I., Pugačova J., Lazareva L. (2008). Vārpu Fuzariozes izplatība un mikotoksīnu risks ziemas kviešu sējumos Latvijā. *Agronomijas vēstis*, Nr. 10, 197.–201. lpp.

## KVIEŠU ŠKIRŅU ZIEMCIETĪBA, GRAUDU RAŽA UN KVALITĀTE

### WINTER HARDINESS, GRAIN YIELD AND QUALITY OF WHEAT VARIETIES

Vija Strazdiņa, Valentīna Fetere

Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūts

vijastrazdina@inbox.lv

**Abstract.** Winter hardiness of wheat varieties is one of the most significant traits in the Baltic conditions. The survival of the wheat plants during winter and early spring time depends on local weather conditions, genotype, physiology, and growing technology. It is closely connected with obtained grain yield and quality. The breeding companies from Europe offer high yielding wheat varieties but they have low or middle winter hardiness for farmers every year. The main goal of the research was to evaluate winter hardiness, grain yield and quality of the local and foreign winter wheat varieties in North Courland (Stende), to select the most suitable varieties for growing in Latvian farms and further breeding programs for creation of new varieties. Two varieties –