

## MIEŽU ŠĶIRŅU IZTURĪBAS PĀRBAUDE PUTOŠĀS MELNPLAUKAS DABISKĀS UN MĀKSLĪGĀS INFEKCIJAS APSTĀKĻOS

Māra Bleidere, Ilze Grunte

LLU APP Agrolesursu un ekonomikas institūts, Stendes pētniecības centrs  
maara.bleidere@stendeselekcija.lv

### Ievads

Strādājot ar ilgtspējīgas lauksaimniecības metodēm, kā tas ir, piemēram, bioloģiskajā saimniekošanas sistēmā, sēklas materiālu, lai ierobežotu slimību izplatību, nedrīkst apstrādāt ar ķīmiskas izcelsmes preparātiem. Pie šādiem nosacījumiem, un, ņemot vērā to, ka alternatīvas metodes graudaugu sēklas apstrādē ir diezgan grūti praktiski realizējamas, putošā melnplauka (*Ustilago nuda*) ir viena no postīgākajām slimībām, kas Latvijā var radīt diezgan lielas problēmas vasaras miežu (*Hordeum vulgare* L.) sējumos. Infekcijas rezultātā samazinās kopējā raža proporcionāli inficēto vārpu daudzumam, veidojas nepilnīgi piebrieduši graudi, pazeminās 1000 graudu masa un vārpas produktivitāte. Slimības izplatībai piemērotāki ir laikapstākļi, kad ir mākoņains laiks, paaugstināts gaisa mitrums un temperatūra (+18–25°C). Ir novērots, ka vairāk inficējas šķirnes, kam raksturīga atklātā ziedēšana (Wolfe, 1993). Pašlaik tikai šķirnei ‘Rubiola’ no Latvijas augu katalogā iekļautajām šķirnēm ir konstatēta ģenētiska izturība pret šo patogēnu. Tā ir izveidota no krustojumu kombinācijas, kurā viens no vecākaugiem ir ar izturības gēnu Un8 pret putošo melnplauku (Legzdīņa, 2008).

Bioloģiski ražotām sēklām ir jāatbilst tādām pašām fitosanitārām prasībām kā konvencionālas izcelsmes graudiem. Sertificētos miežu laukos nedrīkst būt vairāk par 5 inficētām vārpām uz 100 m<sup>2</sup>. Tāpēc izturīgu šķirņu izvēle, nevis augu aizsardzības pasākumu piemērošana, ir svarīgs faktors, lai samazinātu melnplaukas izplatīšanās risku bioloģiskās audzēšanas apstākļos. Šāda pieeja būtu jāpiemēro arī, strādājot ar integrētās lauksaimniecības metodēm.

Viens no svarīgākajiem jautājumiem, kas jārisina izturīgu šķirņu selekcijas procesā, ir potenciālo izturības donoru apzināšana, kurus varētu izmantot krustojumā kā vecākaugus. Izturības gēni, kas nosaka ģenētisku izturību pret putošo melnplauku, ir zināmi, bet bieži vien šādi genotipi darba kolekcijā nav pietiekami apzināti. Pētījuma mērķis bija veikt vasaras miežu darba kolekcijas novērtējumu dabiskās un mākslīgās infekcijas apstākļos, lai identificētu pret putošo melnplauku izturīgas šķirnes.

### Materiāli un metodes

Vasaras miežu šķirņu izturības novērtējums pret putošo melnplauku veikts Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūtā (VSGSI). Rakstā apkopoti 26 vasaras miežu šķirņu, kas iekļautas Valsts augu šķirņu katalogā, novērtējuma rezultāti dabiskās infekcijas apstākļos selekcijas augu sekas laukos no 2009. līdz 2013. gadam. Sēkla ir kodināta ar Maxim Star 035FS 1.0 L t<sup>-1</sup>. Ziedēšanas laikā veikta ar putošo melnplauku inficēto augu uzskaitē, 10 m<sup>2</sup>, 3 atkārtojumos, pārrēķinot inficēto augu skaitu uz m<sup>2</sup>.

No 2013. līdz 2015. gadam VSGSI imunitātes augu sekas laukā iekārtoti putošās melnplaukas infekcijas provokācijas un mākslīgās infekcijas foni. Lai imitētu dabisku inficēšanos ar vēja palīdzību, 2013. gadā iekārtoja putošās melnplaukas infekcijas provokācijas fonu. Šķirņu maisījumu, kas iepriekšējā gadā bija parādījušas augstu inficēšanās pakāpi, izvietoja katrā otrajā slejā starp pētījumā iekļautajām šķirnēm, kas sētas 2 m<sup>2</sup> lauciņos, 2 atkārtojumos. Aprēķināts ar putošo melnplauku inficēto vārpu skaits uz m<sup>2</sup>. Pētījumam izvēlēti 224 genotipi no darba kolekcijas, kuriem iepriekšējos piecos gados nav konstatēta infekcija ar putošo melnplauku bez sēklas kodināšanas dabiskos infekcijas apstākļos. 2014. gadā putošās melnplaukas provokācijas fona apstākļos izvērtēja 182 genotipus, bet 2015. gadā turpināja 81 genotipu izvērtēšanu, kuriem nenovēroja inficēšanos ar putošo melnplauku.

Daļai genotipu no darba kolekcijas un selekcijas materiāla (41 genotips 2013. gadā; 30 genotipu 2014. gadā), kuriem pēc selekcionāra rīcībā esošās informācijas potenciāli bija jābūt kādam no putošās melnplaukas izturības gēna nesējiem, veica izvērtējumu mākslīgās infekcijas apstākļos. Šos genotipus izsēja arī provokācijas infekcijas fonā. Trīs dienas pirms ziedēšanas, kad ziedputekšņi ir zaļi vai dzeltenīgi zaļi, piecām vārpām apgriez ākotus un daļu no graudaizmetņu plēksnēm. Iepriekš sagatavoto ūdens sporu suspensiju pārnes uz zieda drīksnu ar iekārtu, kas

nodrošina vakuumu (Nielsen, 1976). Ūdens sporu suspensijas pagatavošanai vienu gramu tajā pašā gadā ievāktu putošās melnplaukas sporu sajauc ar 1 L ūdens, pievienojot 10 g cukura, kas nodrošina labāku saķeri ar substrātu. Mākslīgi inficētajām vārpām uzliek pergamenta izolatoru līdz graudu pilngatavībai, tos novāc ar rokām. Nākamajā pavasarī mākslīgi inficētos graudus atkarībā no iegūto sēkļu daudzuma izsēj 2–5 rindiņās. Inficēšanās pakāpi % aprēķina no kopējā augu skaita, saskaitot veselos un inficētos augus.

### Rezultāti un diskusija

Putošās melnplaukas inficēto augu uzskaitē dabiskas infekcijas apstākļos (1. tab.) liecina, ka tikai 5 šķirnēm ('Rasa', 'Kristaps', 'Idumeja', 'Prestige', 'Kornelija') no 26 pētījumā iekļautajām šķirnēm piecu gadu laikā nav konstatēti neviens inficēts augs. Atbilstoši šķirņu katalogā sniegtajai informācijai, šķirnes 'Rasa' un 'Kristaps' rekomendē audzēšanai bioloģiskajos apstākļos. Parasti graudaugu selekcijas materiāla labākai novērtēšanai nelieto ķīmiskos augu aizsardzības līdzekļus. Tomēr, sākot ar 2005. gadu, Stendē miežu šķirņu paraugus vēlino paaudžu audzētavās un šķirņu pārbaudes izmēģinājumos pirms sējas kodina, lai ierobežotu putošās melnplaukas infekcijas pakāpi. Lai arī sēkla pirms sējas bija kodināta, pārējām šķirnēm atsevišķos gados konstatēta inficēšanās ar putošo melnplauku, kur izteikti ieņēmīga bija miežu šķirne 'Tocada'.

1. tabula

#### Inficēto augu uzskaites rezultāti vasaras miežu šķirņu salīdzinājumā dabiskas infekcijas apstākļos, augi m<sup>-2</sup>

Šķirne	Izcelsme	2009	2010	2011	2012	2013	Kopā
Ansis	Latvija	0.00	0.03	0.05	0.00	0.20	0.28
Abava <sup>1</sup>	Latvija	0.73	0.00	0.10	0.00	0.00	0.86
Rasa <sup>1</sup>	Latvija	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>
Druvis	Latvija	0.00	0.33	0.05	0.00	0.00	0.38
Kristaps <sup>1</sup>	Latvija	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>
Austris <sup>1</sup>	Latvija	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.13
Idumeja	Latvija	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>
Jumara	Latvija	0.00	0.55	0.10	0.00	0.00	0.65
Irbe <sup>2</sup>	Latvija	0.00	0.30	0.10	0.00	0.00	0.40
Kornelija <sup>2</sup>	Latvija	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>
Gāte	Latvija	0.27	0.10	0.05	0.00	0.00	0.42
Pasadena	Vācija	0.40	0.08	0.00	0.00	0.00	0.48
Mercada	Vācija	0.00	0.33	0.00	0.00	0.03	0.36
Conchita	Vācija	0.00	0.48	0.05	0.00	0.00	0.53
Justina	Vācija	1.13	0.08	0.05	0.03	0.00	1.29
Tocada	Vācija	6.27	3.18	1.25	0.00	0.57	11.26
Class	Vācija	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.05
Marthe	Vācija	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.30
Shakira	Vācija	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.20
Prestige	Lielbrit.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>
Quench	Lielbrit.	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10
Publican	Lielbrit.	0.00	0.13	0.10	0.00	0.00	0.23
Simba	Dānija	1.87	0.88	0.00	0.00	0.03	2.78
Sebastian	Dānija	0.60	0.15	0.00	0.00	0.00	0.75
Waldemar	Zviedrija	0.00	0.18	0.00	0.03	0.00	0.21
Gustav	Zviedrija	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.05
	Kopā	11.27	7.03	2.45	0.07	0.83	21.67

<sup>1</sup>šķirni rekomendē audzēšanai bioloģiskajā lauksaimniecībā; <sup>2</sup>kailgraudu mieži

To, ka putošā melnplauka dabiskos infekcijas apstākļos ir sastopama Latvijas laukos, apliecināja arī Latvijas miežu lauku apsekojumi projekta „Tehnoloģiskie risinājumi graudkopības nozares attīstībai Latvijā” ietvaros. Piemēram, 2008. gadā no 108 apsekotiem laukiem 4 laukos konstatēta infekcija ar putošo melnplauku, ar infekcijas izplatību no 1 līdz 4%, kur divos no tiem

sēkla bija kodināta (Priekule, 2009). Arī šī izvērtējuma rezultāti parāda, ka sēklas kodināšana ne vienmēr nodrošina pilnīgu aizsardzību.

Iegūtie rezultāti infekcijas provokācijas fonā parāda, ka ieņēmīgajiem genotipiem, atbilstoši aprēķinam, uzskaitīja vidēji 0.5 līdz 35.5 inficētus augus uz m<sup>2</sup>. No 224 pētījumā sākotnēji iekļautajām šķirnēm 30 genotipiem neuzskaitīja nevienu inficētu augu. Šos identificētos genotipus, kas turpmāk ir potenciāli izmantojami kā vērtīgs izejmateriāls selekcijas darbā, 2016. gadā atkārtoti vērtēs mākslīgās infekcijas fonā.

Mākslīgās infekcijas fonā iekļautajiem genotipiem konstatēja salīdzinoši lielu mainību pēc inficēto vārpu īpatsvara, kas variēja no 1.1 līdz 83.3%. Konstatēts, ka mākslīgi inficētajām sēklām bija pazemināta laukdīdība (vidēji 70%), kas starp šķirnēm variēja no 30 līdz 100%. Divu inficēšanas ciklu laikā tikai divas daudzkanšu miežu šķirnes ('Fox' un 'Milton') pēc divu gadu izvērtēšanas bija pilnīgi izturīgas gan provokācijas, gan mākslīgās infekcijas fonos. Divu gadu izpēti laikā miežu genotipi Karabalinskij 1, PR 6000, PR 6096, 3-192, 3-191Run8/454, 'Svetlacok' nodrošināja salīdzinoši zemu inficēšanās pakāpi (0.5–2.9%) mākslīgās infekcijas fonā, un bija pilnībā izturīgi provokācijas infekcijas fonā. Tas nozīmē, ka blakus ģenētiskajai izturībai iespējami arī citi, neģenētiski faktori, kas var noteikt spēju pretoties putošās melnplaukas infekcijai. Visbiežāk sastopama ir tā saucamā kleistogāmija jeb slēgtā ziedēšana, kas aizsargā pret patogēna sporu nokļūšanu uz drīksnas ziedēšanas laikā, tā aizsargājot graudaizmetņa inficēšanu (Turuspehovetal, 2005). Šo alternatīvo pazīmi, kas nodrošina rasu-nespecifisko izturību, selekcionārs var ņemt vērā selekcijas procesā.

### Secinājumi

Konvencionālajos audzēšanas apstākļos plēkšņainajām šķirnēm 'Rasa', 'Kristaps', 'Idumeja', 'Prestige' un kailgraudu miežu šķirnei 'Kornelija' piecu gadu laikā nenovēroja inficēšanos ar putošo melnplauku. Sēklu kodināšana nenodrošina pilnīgu aizsardzību pret putošo melnplauku. Ar putošo melnplauku mākslīgi inficētam sēklas materiālam bija pazemināta laukdīdība (vidēji 70%). Divu inficēšanas ciklu laikā ir identificēti pret putošo melnplauku izturīgi vasaras miežu genotipi, kas izmantojami selekcijas darbā.

**Pateicība.** Pētījums veikts ar Zemkopības ministrijas atbalstu projekta Core Organic II, ERA-NET COBRA ietvaros. Autori pateicas selekcionārei Dr. agr. L. Legzdiņai par miežu šķirņu selekcijas līniju sēklas nodrošināšanu pētījuma vajadzībām.

### Izmantotā literatūra

1. Legzdiņa L. (2008). Vasaras miežu šķirnes 'Rubiola' pārbaudes rezultāti. *Agronomijas Vēstis*, Nr. 11, 101.–107. lpp.
2. Priekule I. (2009). *Graudu slimības* [tiešsaiste] [skatīts 10.01.2016] Pieejams: [http://www.stendeselekcija.lv/jaunumi/data/augsuplades/files/Graudu\\_slimibas.pdf](http://www.stendeselekcija.lv/jaunumi/data/augsuplades/files/Graudu_slimibas.pdf)
3. Nielsen J. (1976). A method for artificial inoculation of oats and barley for seed treatment trials on seedling-infecting smuts. *Canadian Plant Disease Survey*, Vol. 56, p. 114–116.
4. Turuspekov Y., Kawada N., Honda I., Watanabe Y., Komatsuda T. (2005). Identification and mapping of a QTL for rachis internode length associated with cleistogamy in barley. *Plant Breeding*, Vol. 124, p. 542–545.
5. Wolfe M. S. (1993). Can the strategic use of disease resistant hosts protect their inherent durability? Durability of resistance. *In: Proceedings of Symposium*, edited by Th. Jakobs and J. E. Parlevliet, Agricultural University, Wageningen, p. 369.