

Augalų selekcija ir genetika • Plant Breeding and Genetics

Žieminių kviečių veislių, įrašytų ir tirtų įrašymui į Nacionalinį augalų veislių sąrašą, atsparumas kietosioms kūlėms (*Tilletia tritici* (Bjerk.))

Žilvinas Liatukas,

Vytautas Ruzgas

Lietuvos žemdirbystės institutas,
Instituto al. 1, LT-58344 Akademija,
Dotnuva, Kėdainių rajonas
El. paštas: liatukas@lzi.lt; ruzgas@lzi.lt

Bandymai buvo atlikti Lietuvos žemdirbystės institute 1999–2007 m. dirbtinės infekcijos augyne. Šiame darbe analizuoti 100 žieminių kviečių genotipų, kurie 2000–2007 m. buvo Lietuvoje įrašyti į Nacionalinį augalų veislių (NV) sąrašą bei tirti valstybiniuose veislių tyrimuose įrašymui. Tyrimo laikotarpiu palankiausi buvo 2006 ir 2007 m., kai vidutinis ligos intensyvumas augyne buvo atitinkamai 80,9 ir 63,6%. Gana palankūs buvo 2001 m. – vidutinis ligos intensyvumas buvo 40,7%. 2004 m. ligos intensyvumas buvo tik 8,9%. Toks ligos intensyvumas yra nepalankus norint spręsti apie linijų atsparumą kietosioms kūlėms. Mažiausiai pažeistos tarp tirtų įrašymui į NV sąrašą buvo prancūziškos veislės 'Revelj' – 0,0%, 'Agami' – 3,1% bei vokiška veislė 'Globus' – 3,4%. Tarp veislių, įrašytų į NV sąrašą, atspariausios buvo prancūziška veislė 'Meunier' – 1,9%, lenkiškos veislės 'Begra' – 3,7%, 'Korweta' – 6,2%, 'Alba' – 6,6%, vokiška veislė 'Kodex' – 4,7%. Jautriausi genotipai (pažeidimas per 90%) tarp tirtų įrašymui į NV sąrašą buvo veislės 'Skalmeje', 'Aperitif', 'Alcazar', 'Dromos', 'Ilias' bei linijos LŽI 4432-2 ir LŽI 4390-3. Jautriausios veislės (pažeidimas per 80%) tarp įrašytų į NV sąrašą buvo 'Dorota', 'Aspirant', 'SW Maxi', 'Mulan'. Tarp tirtų 27 veislių, dabar esančių NV sąrašė, tik veislė 'Baltimor' buvo vid. atspari esant dideliame ligos intensyvumui 2007 m. Kitos veislės su patikimais nustatytais atsparumu naudotai *T. tritici* populiacijai, įrašytų į NV sąrašą veislių grupėje: 'Bill' – 8,8%; tarp tirtų įrašymui į NV sąrašą genotipų grupėje: 'Penta' – 8,5%, 'Tommi' – 8,5%, 'Quebon' – 10,8%.

Raktažodžiai: žieminiai kviečiai, veislės, linijos, atsparumas, kietosios kūlės

ĮVADAS

Kietosios kūlės (*Tilletia tritici* (Bjerk.)) yra visose šalyse plačiai paplitusi per sėklą plintanti žieminių kviečių liga. Tai buvo viena pačių žalingiausių ligų iki XX a. vidurio, kol nebuvo pradėti naudoti efektyvūs sintetiniai sėklų beicai. Tačiau dėl puikaus beicų efektyvumo, atsparumo selekcijai didesnio dėmesio nebuvo skirta [7]. Daugelis žieminių kviečių veislių yra jautrios ar labai jautrios [4, 5, 8]. Pastarąjį dešimtmetį ekologiškai auginamų javų plotai kasmet didėja visoje Europos Sąjungoje. Pagal ekologinės sėklininkystės standartus, ekologiniuose ūkiuose naudojamos sėklos turi būti išaugintos ekologinėmis sąlygomis. Esant dideliame tokių sėklų trūkumui ir naudojant savo ūkiuose išaugintų kviečių nesertifikuotus grūdus sėklai, galima didelė kietųjų kūlių išplitimo tikimybė, kartu ir dideli nuostoliai. Nuostoliai, esant palankioms sąlygoms patogeniui infekuoti augalus, gali siekti 90% ir daugiau. Liga taip pat sukelia antrinius nuostolius dėl grūdų kokybės sumažėjimo, nes kūlėsporėmis užkrėsti kviečiai įgauna specifinį nemalonų kvapą. Ekologiniam auginimui leidžiamos sėklų apdorojimo priemonės neužtikrina pakankamo efektyvumo, kad atitiktų sėklinių pasėlių aprobacijos reikalavimus [3]. Pagal juos leidžiama, kad sertifikuotos re-

produkcijos 150 m² žieminių kviečių pasėliuose gali būti ne daugiau kaip 7 varpos, užkrėstos kietosiomis kūlėmis, ar 5 varpos aukštesnės reprodukcijos pasėliuose [13]. Kol kas efektyviausia priemonė, labiausiai sumažinanti kietųjų kūlių žalingumą, yra kuo atsparesnių veislių auginimas. Visą intensyvios ir moksliskai pagrįstos selekcijos laikotarpį atsparumo kietosioms kūlėms selekcija Europoje buvo vykdoma labai ekstensyviai, geresnių rezultatų pasiekė tik Švedija [9]. Tačiau šios šalies veislės daugeliu atvejų gali būti naudojamos kaip atsparumo donorai, bet retai tinka auginti kitokio klimato šalyse. Dabar atsparumo donorų kiekis bei atsparumo genų įvairovė nebėra pagrindinė problema sėkmingai atsparumo selekcijai vykdyti. Problema yra tai, kad veislės, galinčios būti donorais, yra iš kontinentinio klimato šalių. Jos Lietuvos sąlygomis turi daug trūkumų, tokių kaip mažas derlingumo potencialas, jautrumas daugeliui ligų, prastas žiemojimas, silpni stiebai [2, 14, 15, 17]. Esant dabartinei ekologinių žemės ūkių plotų plėtrai, atsparių veislių reikia dabar, o ne, atsižvelgiant į komplikotą atsparumo selekciją, po 15–20 metų. Siekiant nustatyti, kurios veislės yra tinkamiausios auginti Lietuvoje, jos tiriamos Augalų veislių tyrimo tinkle skirtingomis šalies agroklimato sąlygomis. Iki šiol minėtuose tyrimuose nebuvo daromi specialūs tyrimai veislių atsparumui kietosioms

kūlėms nustatyti. Mūsų tyrimo tikslas buvo nustatyti žieminių kviečių genotipų, įrašytų į NV sąrašą bei tirtų augalų veislių tyrimo tinkle 2000–2007 m., atsparumą kietosioms kūlėms.

METODAI IR SĄLYGOS

Bandymai buvo atlikti Lietuvos žemdirbystės institute (LŽI) 1999–2007 m. dirbtinės infekcijos augyne. Šiame darbe analizuoti genotipai, kurie Lietuvoje 2000–2007 m. buvo įrašyti į NV sąrašą bei 2000–2007 m. tirti Valstybiniuose veislių tyrimuose. Atsparumas kietosioms kūlėms tirtas dirbtinai apkrečiant. Tam tikslui sėkla apvelta kūlėsporėmis (5 g/kg), sėta kasetine sėjama 7–10 cm gyliu spalį, kai dirvos temperatūra 5 cm gylyje būdavo mažiau kaip 10°C [6, 10]. 1999–2004 m. sėta po tris pakartojimus, 1 m ilgio eilutėmis. Nuo 2005 m. sėta 4 pakartojimais, 2,5 m ilgio eilutėmis. Kūlėmis sergančios ir sveikos varpos skaičiuotos pieninės brandos tarpsnio viduryje. Kiekvienam pakartojimui skaičiuota 100 varpų. Genotipai pagal ligos intensyvumą suskirstyti taip: 0,0 – labai atsparūs, 0,1–5,0 – atsparūs, 5,1–10,0 – vidutiniškai atsparūs, 10,1–30,0 – vidutiniškai jautrūs, 30,1–50,0 – jautrūs, 50,1–100,0 – labai jautrūs [18]. Tyrimo rezultatai statistiškai apdoroti programa ANOVA.

REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Žieminių kviečių atsparumo kietosioms kūlėms tyrimų efektyvumas labai priklauso nuo aplinkos sąlygų. Kadangi ne kiekvienais metais veislių pažeidimas būna adekvatus esamam atsparumui įvertinti, papildomai tenka įvertinti tyrimo laikotarpio palankumą atsparumo vertinimui [12].

Tyrimo laikotarpiu aplinkos sąlygos buvo nevienodai palankios žieminių kviečių atsparumui kietosioms kūlėms nustatyti (1 pav. A–G). Palankiausi buvo 2006 ir 2007 m.: vidutinis ligos intensyvumas augyne atitinkamai 80,9 ir 63,6%, gana palankūs buvo 2001 m. – 40,7%. Itin nepalankūs buvo 2004 m.: vidutinis ligos intensyvumas tik 8,9%. Vertinant metų palankumą pagal maksimalų ligos intensyvumą atsparumo tyrimui, ryškesnių skirtumų tarp metų nenustatyta. Lyginant vidutinį ligos intensyvumą, didžiausias gautas skirtumas buvo 9,1 karto tarp metų, tuo tarpu lyginant maksimalų ligos intensyvumą tarp metų gautas skirtumas buvo tik 1,4 karto. Dėl tokios veislių pažeidžiamumo kaitos tarp metų kyla būtinybė atsparumą vertinti pagal esamų metų ligos intensyvumą. Palankiais ligai metais kietųjų kulių vidutinis intensyvumas augyne viršijo 50%, todėl tokiais metais veisles galima patikimai atrinkti pagal atsparumą.

Praktinę reikšmę turi genotipai, kurių pažeidimas mažesnis nei 10%. Veislių, atsparių kietosioms kūlėms, yra labai mažai (apie 1%) (1 pav. F–G). Atsparumo selekcijos pažanga šios ligos atveju yra lėta. Todėl tiriant skirtingais metais būtų galima tikėtis panašių rezultatų – kad tik keletas procentų tirtų genotipų bus mažai pažeista. Tačiau dėl didelės meteorologinių sąlygų įtakos tik dalis metų būna palankūs – šio tyrimo laikotarpiu 3 iš 7 metų buvo palankūs. Šiais metais tik iki 3,8% genotipų buvo pažeisti iki 10%. Likusiais metais tokių genotipų kiekis kito nuo 12,8 iki 34,5%. Vidutiniškai per 7 metus 14% genotipų buvo pažeista iki 10%. Toks kiekis nekelia didesnių techninių problemų tirti pastaruosius genotipus papildomai 1–2 metus. Papildomai šį kiekį galima sumažinti atskirai nagrinėjant kiekvieno geno-

tipo pažeidimo skirtumus tarp pakartojimų. Todėl nagrinėjant žieminių kviečių atsparumą būtina atsižvelgti ir į tirtų genotipų pažeidimo kietosiomis kūlėmis pasiskirstymą.

2000–2007 m. analizuoti 100 žieminių kviečių genotipų, įrašytų į NV sąrašą bei tirtų įrašymui (1 ir 2 lentelės). Tirtų genotipų pažeidimas kietosiomis kūlėmis kito 0,0–97,8% įrašymui į NV sąrašą tirtų genotipų grupėje ir 1,9–91,2% įrašytų į NV sąrašą veislių grupėje. Mažiausiai vidutiniškai pažeistos tarp registracijai tirtų buvo veislės 'Revelj' – 0,0%, 'Agami' – 3,1% bei 'Globus' – 3,4%. Šių trijų veislių vienas didžiausių trūkumų – jautrumas šalčiui, todėl jos nebuvo registruotos. Dėl šios priežasties jos LŽI žieminių kviečių selekcinėje programoje plačiau nenaudotos. Šios veislės kaip atsparumo donoriai gali būti naudojamos, bet kuriant kryžminimo kombinacijas kitos veislės turi būti atsparios šalčiui.

Tarp veislių, įtrauktų į NV sąrašą, atspariausios buvo 'Meunier' – 1,9%, 'Begra' – 3,7%, 'Korweta' – 6,2%, 'Alba' – 6,6%, 'Kodex' – 4,7%. Nors šios veislės tirtos 2000 ir 2004 m., esant mažam vid. ligos intensyvumui augyne, tačiau jos buvo pažeistos 1,9–4,8 karto mažiau nei vidutiniškai visos veislės augyne. Šie skirtumai rodo, kad pastarosios veislės turi įvairaus efektyvumo atsparumo genus.

Jautriausi genotipai (pažeidimas per 90%) tarp tirtų įrašymui į NV sąrašą buvo veislės 'Skalmeje', 'Aperitif', 'Alcazar', 'Dromos', 'Ilias' bei linijos LŽI 4432-2 ir LŽI 4390-3. Jautriausios (pažeidimas per 80%) veislės tarp įtrauktų į NV sąrašą buvo 'Dorota', 'Aspirant', 'SW Maxi', 'Mulan'. Šie rezultatai suteikia galimybę įvertinti Lietuvos rinkai pateikiamų žieminių kviečių genotipų atsparumą kietosioms kūlėms ir numatyti perspektyvas dėl atsparių veislių auginimo ekologinėmis sąlygomis bei atsparumo donorių pasirinkimo.

Genotipų, pažeistų vid. iki 5%, buvo 6%. Tarp šių tik veislės 'Globus' su maksimaliu 5,5% pažeidimu atsparumas buvo patikimai nustatytas. Šios veislės didelis atsparumas kietosioms kūlėms taip pat paminėtas Čekijoje darytuose tyrimuose [5].

Kitos veislės su patikimai nustatytu atsparumu naudotai *T. tritici* populiacijai registruotų veislių grupėje: 'Bill' – 8,8%; registracijai tirtų genotipų grupėje: 'Penta' – 8,5%, 'Tommi' – 8,5%, 'Quebon' – 10,8%. Veislių 'Bill' ir 'Tommi' atsparumas kietosioms kūlėms nustatytas ir užsienio mokslininkų darbuose [11, 19]. Šių veislių atsparumas nepakankamas, kad jas būtų galima saugiai auginti be papildomų sėklos apdorojimo priemonių, leidžiamų ekologiškai auginant [3]. Tačiau, palyginus šių veislių nežymų pažeidimą nepalankiomis kietosioms kūlėms sąlygomis su labiausiai pažeistomis veislėmis tomis pačiomis sąlygomis, gautami iki 10 kartų skirtumai. Todėl sudarant kietosioms kūlėms kuo blogesnes sąlygas infekuoti žieminius kviečius (laiku sėjant, laikantis optimalaus sėjos gylio bei tinkamai apbruojant pasėlius ir tikrinant sėklas), net ir auginant nevisiškai atsparias veisles galima žymiai sumažinti šios ligos daromus nuostolius.

Tarp tirtų 27 veislių, dabar esančių NV sąrašė, tik veislė 'Baltimor' buvo vid. atspari esant dideliame ligos intensyvumui 2007 m. Tačiau veislė 'Baltimor' yra jautri šalčiui, todėl jos auginimas ekologinėmis sąlygomis yra rizikingas. Jei po šaltos žiemos augalai išretėtų, susidarytų palankios sąlygos piktžolėms augti. Taip pat šios veislės lapai yra erektiški, todėl gerai praleidžia šviesą į apatinius lapijos sluoksnius, o tai sąlygoja prastą konkurenciją su piktžolėmis.

1 lentelė. Lietuvoje registruotų 2000–2007 m. žieminių kviečių veislių atsparumas kietosioms kūlėms

Table 1. Common bunt resistance of winter wheat cultivars registered in Lithuania during 2000–2007

Dotnuva, 2000–2007

Registracijos metai* <i>Registration years</i>	Veislė <i>Cultivar</i>	Kilmės šalis <i>Country of origin</i>	Pažeistų varpų % / <i>Damaged ears, %</i>		
			Vidurkis <i>Average</i>	Ribos tarp metų <i>Range among years</i>	Tyrimo metai** <i>Years of investigation</i>
2006–2007	'Meunier'	Prancūzija	1,9 a ***	1,9	2004
2000–2005	'Begra'	Lenkija	3,7 a	3,7	2000
2006–2007	'Kodex'	Vokietija	4,7 a	4,7	2004
2002–2006	'Korweta'	Lenkija	6,2 ab	6,2	2000
2000–2002	'Alba'	Lenkija	6,6 ab	6,6	2000
2003–2007	'Baltimor'	Prancūzija	7,1 ab	3,9–10,3	2003, 2007
2001–2006	'Bill'	Vokietija	8,8 ab	0,5–17,2	2000, 2003–2007
2005–2007	'Cubus'	Vokietija	13,1 b	7,6–18,6	2003, 2004
2000–2005	'Jubilatka'	Lenkija	16,5 b	16,5	2000
2005–2007	'Vergas'	Vokietija	16,5 b	0,0–32,9	2002–2004
2005–2007	'Compliment'	Vokietija	16,6 b	16,6	2004
2005–2006	'Aristos'	Vokietija	17,1 b	13,1–21,1	2003, 2004
2000–2002	'Almari'	Lenkija	17,5 b	17,5	2000
2002–2007	'Milda DS'	Lietuva	21,7 bc	3,8–58,2	2000–2004
2004	'Bety'	Nyderlandai	21,8 bc	1,3–42,3	2004, 2007
2003	'Haldor'	Vokietija	22,9 bc	4,4–41,3	2004, 2007
2002–2007	'Dekan'	Vokietija	24,2 bc	2,0–64,2	2001, 2003, 2004
2000–2003	'Kosack'	Švedija	28,9 bc	9,1–48,6	2000, 2001
2002–2007	'Lina'	Lietuva	30,3 c	5,8–53,7	2000–2004
2000–2006	'Bussard'	Vokietija	30,4 c	12,7–48,1	2000, 2001,
2000–2007	'Lars'	Vokietija	30,6 c	0,0–63,8	2000, 2004–2007
2000–2001	'Portal'	Vokietija	33,5 c	21,4–45,5	2000, 2001
2001–2007	'Seda DS'	Lietuva	34,9 c	9,4–75,9	2000–2004
2003–2005	'Toronto'	Vokietija	35,6 c	35,6	2001
2001–2007	'Taurus DS'	Lietuva	37,4 c	12,9–62,5	2000–2004
2002–2006	'Hereward'	J. Karalystė	40,5 cd	40,5	2001
2000–2005	'Ibis'	Vokietija	41,3 cd	22,1–60,4	2000, 2001
2006	'Milvus'	Vokietija	43,9 cd	5,5–65,3	2004–2007
2002–2007	'Alma DS'	Lietuva	44,0 cd	3,6–91,0	2000–2007
2003–2007	'Cardos'	Vokietija	45,2 cd	7,8–79,2	2003–2007
2003–2005	'Trend'	Vokietija	45,8 cd	38,7–52,8	2003, 2004
2005–2007	'Anthus'	Vokietija	46,1 cd	6,1–75,8	2004, 2006, 2007
2001–2005	'Marabu'	Vokietija	46,5 cd	29,2–75,4	2000–2003
2001–2007	'Ada'	Lietuva	47,3 cd	8,9–86,5	2000–2007
2007	'Torrild'	Danija	47,6 cd	35,8–59,3	2006, 2007
2002–2006	'Kris'	J. Karalystė	48,5 cd	31,2–81,0	2001–2003
2006–2007	'Marshal'	J. Karalystė	51,7 d	0,5–95,8	2004–2007
2004–2007	'Olivin'	Prancūzija	55,0 d	5,4–94,0	2003–2007
2000–2007	'Zentos'	Vokietija	55,1 d	18,2–85,8	2000–2007
2000–2007	'Širvinta 1'	Lietuva	56,7 d	20,2–86,0	2000–2004
2006–2007	'Altos'	Vokietija	59,1 d	7,0–95,3	2000, 2004–2007
2006	'Buteo'	Vokietija	60,4 de	2,4–96,0	2004–2007
2006–2007	'SW Harnesk'	Švedija	63,9 de	3,3–94,3	2004–2007
2003–2007	'Flair'	Vokietija	69,1 de	62,2–75,9	2001, 2002
2001–2007	'Astron'	Vokietija	69,6 de	69,6	2001
2001–2007	'Pegassos'	Vokietija	76,5 e	65,6	2001
2007	'Dorota'	Prancūzija	80,9 e	77,0–84,8	2006, 2007
2002–2006	'Aspirant'	Vokietija	83,3 e	83,3	2001
2004–2007	'SW Maxi'	Švedija	87,2 e	84,8–89,5	2006, 2007
2007	'Mulan'	Vokietija	91,2 ef	90,5–91,8	2006, 2007

* Registracija skaičiuota nuo 2000 m. / *Registration counted since 2000.*** 2004–2005 m. žieminių kviečių veislių atsparumas kietosioms kūlėms netirtas / *In 2004–2005 not studied.**** Reikšmės su skirtingomis raidėmis statistiškai skiriasi, kai $P = 0,05$ / *Values with different letters differ statistically significantly at $P = 0.05$.*

2 lentelė. Lietuvoje registracijai tirtų 2000–2007 m. žieminių kviečių genotipų atsparumas kietosioms kūlėms

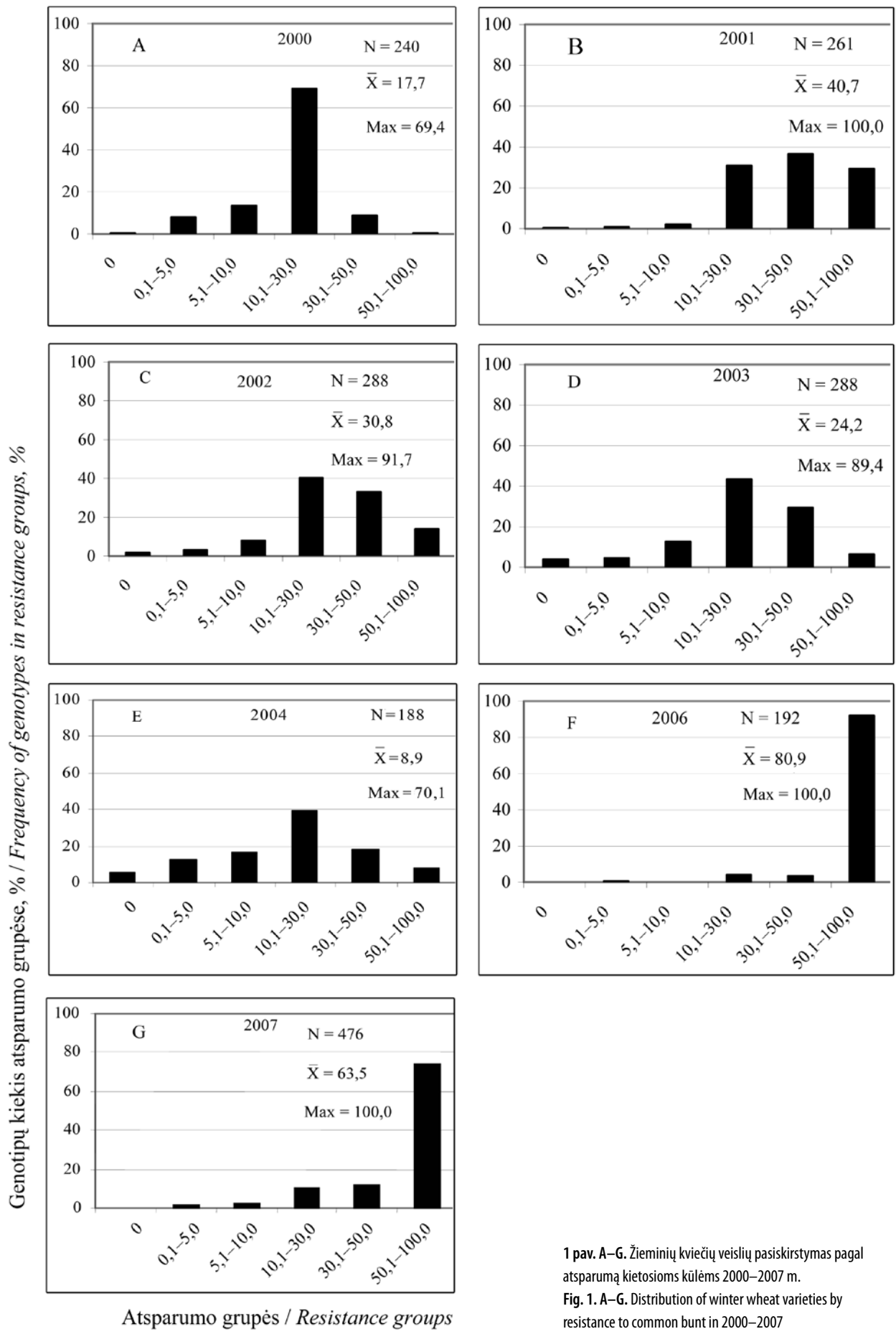
Table 2. Common bunt resistance of winter wheat genotypes investigated for registration in Lithuania during 2000–2007

Dotnuva, 2000–2007

Tyrimo VVT metai Years of investigation	Veislė Cultivar	Kilmės šalis Country of origin	Pažeistų varpų % / Damaged ears, %		
			Vidurkis Average	Ribos tarp metų Range among years	Tyrimo metai* Years of investigation
2001–2002	'Revelj'	Prancūzija	0,0 a**	0,0	2004
2001–2003	'Agami'	Prancūzija	3,1 ab	1,7–4,5	2003–2004
2003	'Globus'	Vokietija	3,4 ab	1,2–5,5	2004, 2007
2003	'Penta'	Danija	8,5 b	8,5	2007
2002–2003	'Tommi'	Vokietija	8,5 b	0,0–15,0	2003–2007
2005–2006	'Quebon'	Vokietija	10,8 bc	8,0–13,5	2006, 2007
2002	'History'	Vokietija	11,0 bc	3,6–18,4	2003, 2004
2003–2004	'Pentium'	Danija	18,4 bc	2,5–34,3	2002, 2003
2000–2001	'Charger'	Danija	21,0 c	11,8–31,3	2002–2004
2007	'Ambition'	Danija	23,5 c	23,5	2006–2007
2001–2003	'Certo'	Vokietija	23,6 c	2,6–35,6	2001–2004
2003–2004	'Ure'	Danija	25,3 c	12,7–34,0	2001–2003
2003–2005	'Elfas'	Lietuva	26,8 c	10,6–43,6	2002–2004
2000–2001	'Tarso'	Vokietija	28,6 c	18,2–42,1	2001–2003
2004–2005	'LŽI 4744'	Lietuva	31,7 cd	18,2–45,1	2003, 2004
2002–2004	'LŽI 3948'	Lietuva	36,9 cd	34,0–39,7	2001, 2002
2002–2003	'Ceasarv'	Vokietija	39,1 cd	8,6–80,0	2001, 2003, 2004
2007	'Frument'	Danija	43,8 cd	43,8	2007
2007	'LŽI 5060-47'	Lietuva	45,3 cd	28,5–62,0	2006, 2007
2000	'STH 1096'	Lenkija	45,8 cd	45,8	2007
2002–2004	'LŽI 3937'	Lietuva	50,0 cd	48,6–51,4	2001, 2002
2004	'Picus'	Vokietija	53,8 d	6,6–89,5	2004–2007
2002–2003	'Batis'	Vokietija	54,8 d	47,0–62,5	2000–2001
2004	'Grommit'	Vokietija	64,1 de	2,2–97,0	2004–2007
2003–2004	'SW Topper'	Švedija	64,2 de	13,9–93,8	2004–2007
2006	'Ebi'	Prancūzija	68,5 de	43,5–93,5	2001, 2007
2006	'Brilliant'	Vokietija	72,0 e	62,1–81,8	2006–2007
2005–2006	'Opus'	Prancūzija	73,9 e	64,8–83,0	2006, 2007
2003–2004	'LŽI 4514-12'	Lietuva	74,2 e	68,6–79,8	2001, 2002
2006–2007	'LŽI 5051-27'	Lietuva	74,8 e	55,0–94,5	2006, 2007
2002	'LŽI 4515-12'	Lietuva	75,3 e	70,5–80,0	2001, 2002
2000–2001	'Victo'	Vokietija	77,8 e	77,8	2007
2000–2001	'Anyta'	Lietuva	78,6 e	74,2–82,9	2000–2001
2005–2007	'Acteur'	Vokietija	81,0 ef	72,6–89,4	2006, 2007
2005–2006	'Türkis'	Vokietija	81,0 ef	74,9–87,0	2006, 2007
2005–2006	'Gatsby'	J. Karalystė	82,7 ef	74,3–91,0	2006, 2007
2005–2006	'Dinosor'	Prancūzija	83,3 ef	80,5–86,0	2006–2007
2006	'Magister'	Vokietija	83,8 ef	83,8	2007
2006–2007	'Schamane'	Vokietija	84,0 ef	84,0	2007
2003	'Tiger'	Vokietija	85,3 ef	81,8–88,8	2006, 2007
2006–2007	'Actros'	Vokietija	85,8 ef	85,8	2007
2005–2007	'Kadu'	Vokietija	88,7 ef	81,8–95,5	2006, 2007
2007	'LŽI 5185-36'	Lietuva	89,5 ef	83,5–95,5	2006, 2007
2006–2007	'Skalmeje'	Vokietija	90,8 f	90,8	2007
2006–2007	'Aperitif'	Švedija	91,0 f	91,0	2006
2006	'LŽI 4432-2'	Lietuva	91,3 f	91,3	2006
2006–2007	'LŽI 4390-3'	Lietuva	91,7 f	88,0–95,3	2006, 2007
2005–2007	'Alcazar'	Prancūzija	92,1 f	87,3–96,8	2006–2007
2005–2006	'Dromos'	Vokietija	97,7 f	96,8–98,5	2006, 2007
2007	'Ilias'	Nyderlandai	97,8 f	97,8	2007

* 2004–2005 m. žieminių kviečių veislių atsparumas kietosioms kūlėms netirtas / In 2004–2005 not studied.

** Reikšmės su skirtingomis raidėmis statistiškai skiriasi, kai $P = 0,05$ / Values with different letters differ statistically significantly at $P = 0,05$.



1 pav. A–G. Žieminių kviečių veislių pasiskirstymas pagal atsparumą kietosioms kūlėms 2000–2007 m.
 Fig. 1. A–G. Distribution of winter wheat varieties by resistance to common bunt in 2000–2007



2 pav. Sėjomainos laukelių panorama
Fig. 2. Panoramic view of rotation plots



Lyginant veisles pagal įrašymo į NV sąrašą datą didesnio skirtumo tarp veislių nenustatyta. Tai labiau buvo skirtingo santykio tarp veislių iš įvairių šalių, o ne registracijos laikotarpio įtaka. Registracijos laikotarpis žymesnės įtakos neturėjo, nes atsparumo selekcija nebuvo išplėtotą nė vienoje iš šalių, teikusių veisles tyrimams. Taip pat nesikeitė ir šalių, teikusių veisles tyrimams, spektras. Kilmės šalies įtaka nebuvo tiksliai apibrėžta, nes tirtų genotipų kiekiai nebuvo panašūs pagal kilmės šalis.

Intensyviai auginamoms veislėms atsparumas kietosioms kūlėms teikia mažai pranašumų. Tačiau dalis *Bt* genų taip pat efektyviai kontroliuoja *T. controversa* sukeliamas nykštukines kūles. Ši liga yra mažiau paplitusi, bet kur kas sunkiau kontroliuojama dėl jos biologinių ypatybių. Tai kelia daug komplikacijų teritorijose, kur išplinta nykštukinės kūlės, nes žeminių kviečių augintojai yra priversti rinktis iš mažesnio pesticidų kiekio, o tai savo ruožtu gali komplikuoti kitų per sėklą plintančių ligų kontrolę. Ši liga kai kuriose šalyse yra grūdų prekybą limituojantis veiksnys. Tai gali tapti didele kliūtimi eksportuoti grūdus į šias šalis. Taip pat nykštukinių kūlių geba plisti per dirvą (sporas dirvoje išlieka gyvybingos iki 10 metų) komplikuoja technikos naudojimą tarp infekuotų ir neinfekuotų plotų [2]. Todėl net ir veislėms, skirtoms intensyvaus auginimo technologijai, efektyvūs atsparumo genai prieš kietąsias kūles gali suteikti pranašumą prieš veisles be ženklaus atsparumo šiai ligai, jei išplinta nykštukinės kūlės.

Kadangi atsparių veislių kiekis Europos žeminių kviečių grupėje yra mažas – iki 5% (1 pav. A–G), išskyla būtinybė kasmet tirti didelį naujų veislių ir linijų kiekį. Jei ieškoma tik atsparumo donorių, tai galima apsiriboti 100–200 naujų genotipų tyrimais. Siekiant atrinkti veislę, kuri, be atsparumo kietosioms kūlėms, turėtų ir kitas savybes, reikiamas ekologiniam auginimui, gali tekti tirti iki 1000 naujų genotipų. Tyrimų apimtis galima sumažinti žinant tikslią naujų veislių ir linijų kilmę. Tačiau selekcija yra komercija, todėl daugelis selekcininkų tokios informacijos neatskleidžia. Taigi tik nedidelės dalies naujų genotipų kilmę žinoma tiksliai. Dabar intensyvu naudojimas naujų veislių, turinčių genų iš laukinių giminingų rūšių, komplikuoja atsparumo

genų genealogijos tyrimus. Pastarojo veiksnio derinys su komercine paslaptimi verčia kaip ir anksčiau tirti didelį veislių kiekį. Situaciją taip pat komplikuoja būtinybė veisles tirti kelerius metus. Ankstesniais tyrimais nustatyta, jog per vienerius metus galima tik atmesti jautrias veisles, o ne patikimai nustatyti atsparias [12]. Panašūs ligos intensyvumo svyravimai tarp metų ir pakartojimų nustatyti ir užsienio mokslininkų darbuose [10, 16]. Tačiau lėtas naujų *T. tritici* patotipų formavimasis leidžia tyrimams naudojamas populiacijas tikrinti pagal virulentiškumą kas kelerius metus [1, 7].

IŠVADOS

1. Veislių atsparumo tyrimui iš 7 metų palankūs buvo 2006 ir 2007 m.: vid. ligos intensyvumas augyne atitinkamai 80,9 ir 63,6%, gana palankūs buvo 2001 m. – 40,7%. Itin nepalankūs buvo 2004 m.: vid. ligos intensyvumas tik 8,9%.
2. 100 analizuotų genotipų pažeidimas kietosiomis kūlėmis kito 0,0–97,8% įrašymui į NV sąrašą tirtų genotipų grupėje ir 1,9–91,2% veislių, įrašytų į NV sąrašą, grupėje.
3. Mažiausiai vidutiniškai pažeistos tarp įrašymui į NV sąrašą tirtų buvo veislės 'Revelj' – 0,0%, 'Agami' – 3,1% bei vokiška veislė 'Globus' – 3,4%.
4. Tarp veislių, įrašytų į NV sąrašą, atspariausios buvo 'Meunier' – 1,9%, 'Begra' – 3,7%, 'Korweta' – 6,2%, 'Alba' – 6,6% bei 'Kodex' – 4,7%.
5. Jautriausi genotipai (pažeidimas per 90%) tarp įrašymui į NV sąrašą tirtų buvo veislės 'Skalmeje', 'Aperitif', 'Alcazar', 'Dromos', 'Ilias' bei linijos LŽI 4432-2 ir LŽI 4390-3. Jautriausios (pažeidimas per 80%) veislės, įrašytos į NV sąrašą, buvo 'Dorota', 'Aspirant', 'SW Maxi', 'Mulan'.
6. Tarp analizuotų 27 veislių, dabar esančių NV sąraše, tik veislė 'Baltimor' buvo vidutiniškai atspari esant dideliame ligos intensyvumui 2007 m.

Literatūra

1. Blažkova V., Bartoš P. Virulence pattern of European bunt samples (*Tilletia tritici* and *T. laevis*) and sources of resistance // Cereal Research Communications. 2002. Vol. 30. P. 335–342.
2. Bonman J. M., Bockelman H. E., Goates B. J. et al. Geographic distribution of common and dwarf bunt resistance in landraces of *Triticum aestivum* subsp. *Aestivum* // Crop Science. 2006. Vol. 46. P. 1622–1629.
3. Borgen A., Davanlou M. Biological control of common bunt (*Tilletia tritici*) in organic agriculture // Journal of Plant Diseases and Protection. 2000. Vol. 107. P. 74–80.
4. Dumalasova V., Bartoš P. Reaction of winter wheat cultivars registered in the Czech Republic to common bunt *Tilletia tritici* (Bjerk.) and *T. laevis* Kühn. // Cereal Research Communications. 2006. Vol. 34. P. 1275–1282
5. Dumalasova V., Bartoš P. Resistance of winter wheat cultivars to common bunt, *Tilletia tritici* (Bjerk.) Wint. and *T. laevis* Kühn. // Journal of Plant Diseases and Protection. 2006. Vol. 113. P. 159–163.
6. Gaudet D. A., Puchalski B. J., Entz T. Effects of seeding date and cultivar susceptibility on effectiveness of carbathiin for control of common bunt (*Tilletia tritici* and *T. laevis*) in winter wheat in southern Alberta // Plant Pathology. 1994. Vol. 16. P. 304–310.
7. Hoffman J. A. Bunt of Wheat // Plant Disease. 1982. Vol. 66. P. 979–986.
8. Hubert K., Buerstmayr H. Development of methods for bunt resistance breeding for organic farming // Czech Journal of Genetic and Plant Breeding. 2006. Vol. 42. P. 66–71.
9. Jahn H., Koch E., Wächter R. et al. Saatgutgesundheit im ökologischen Landbau – Schwerpunkt Weizensteinbrand (*Tilletia caries*) // Ressortforschung für den ökologischen Landbau 2003 Statusseminar 5. März, BBA, Kleinmachnow. 2004. P. 7–16.
10. Johnsson L. Climate factors influencing attack of common bunt (*Tilletia caries* (DC) Tul.) in winter wheat in 1940–1988 in Sweden // Journal of Plant Diseases and Protection. 1992. Vol. 99. P. 21–28.
11. Koch E., Wächter R., Spiess H. Characterization of resistance of wheats varieties and breeding lines against common bunt (*Tilletia tritici*) and dwarf bunt (*T. controversa*) // Czech Journal of Genetic and Plant Breeding. 2006. Vol. 42. P. 32.
12. Liatukas Ž., Ruzgas V. Peculiarities of selection for winter wheat resistance to common bunt // Agronomy Research. 2006. Vol. 4. P. 257–261.
13. Lietuvos žemės ūkio ministerija. Valstybinė sėklos inspekcija. Sėklinių veislinių pasėlių ir veislinių sodo augalų aprobavimo metodiniai nurodymai. Vilnius: Infolita, 1999. 85 p.
14. Martynov S. P., Dobrotskaja T. V., Sorokin O. D. Genealogical analysis of the resistance of winter wheat to common bunt // Genetika. 2004. Vol. 40. P. 516–530.
15. Petrenkova V. P., Rabynovich S. V., Chernyaeva L. M. et al. Identifying sources and donors of genes for resistance to covered smut of winter wheat in Ukraine // Annual Wheat Newsletter. 2005. Vol. 51. P. 169–170.
16. Pospíšil A., Benada J., Nedomova L. et al. Incidence variability of wheat bunts (*Tilletia caries* (DC) Tul. and *T. laevis* Kühn) in field trials // Journal of Plant Diseases and Protection. 2000. Vol. 107. P. 74–80.
17. Ruzgas V., Liatukas Ž. Investigation and utilization of winter wheat germplasm from dry climate country // Plant Genetic Resources and Their Exploitation in the Plant Breeding for Food and Agriculture. Book of abstracts. 18th Eucarpia Genetic Resources Section Meeting. Pieštany, Slovak Republic, 23–26 May, 2007. P. 170–171.
18. Veisz O., Szunics Lu., Szunics L. Effect of common bunt on the frost resistance and winter hardiness of wheat (*Triticum aestivum* L.) lines containing *Bt* genes // Euphytica. 2000. Vol. 114. P. 159–164.
19. Wächter R., Wolf G., Koch E. Charakterisierung der Resistent von Winterweizensorten gegenüber Steinbrand (*Tilletia caries*) // 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landau, Kassel, 1–4. März 2005. Kassel: Kassel University Press, Germany. 2005. P. 121–124.

Žilvinas Liatukas, Vytautas Ruzgas

**COMMON BUNT (*TILLETIA TRITICI* (BJERK.))
RESISTANCE OF WINTER WHEAT VARIETIES
INCLUDED AND INVESTIGATED FOR
INCLUSION INTO THE LITHUANIAN NATIONAL LIST
OF PLANT VARIETIES**

Summary

During the period 1999–2007, an experiment was carried out at the Lithuanian Institute of Agriculture in an artificially inoculated nursery. This research analysed 100 winter wheat genotypes included into the National List of Plant Varieties (NLPV) or screened for inclusion in the state researches during 2000–2007. The most favourable for common bunt resistance screening were years 2006–2007 when the mean disease severity in the nursery was 80.9% and 63.5%, respectively. The year 2001, with the mean disease severity 40.7%, was fairly favourable. The least favourable for resistance screening was the year 2004 with the mean disease severity 8.9%. The damage to genotypes investigated for inclusion into the NLPV ranged within 0.0–97.8% and 1.9–91.2% in the group of cultivars included into the NLPV. The least damaged cultivars investigated for inclusion into the NLPV were ‘Revelj’ (0.0%), ‘Agami’ (3.1%) and ‘Globus’ (3.4%). Among cultivars included into the NLPV, the least damaged were ‘Meunier’ (1.9%), ‘Begra’ (3.7%), ‘Korweta’ (6.2%), ‘Alba’ (6.6%), ‘Kodex’ (4.7%). The most susceptible (damage over 90%) genotypes among those investigated for inclusion into the NLPV were ‘Skalmeje’, ‘Aperitif’, ‘Alcazar’, ‘Dromos’, ‘Ilias’ and lines LIA 4432-2, LIA 4390-3. The most susceptible (damage over 90%) were ‘Dorota’, ‘Aspirant’, ‘SW Maxi’, ‘Mulan’. Among the cultivars included into the NLPV, only cultivar ‘Baltimor’ was medium-resistant in 2007 with a high disease severity. The other cultivars with a clearly determined resistance to the used population of *T. tritici* among cultivars included into the NLPV was ‘Bill’ (8.8%) and among the genotypes investigated for inclusion were ‘Penta’ (8.5%), ‘Tommi’ (8.5%), ‘Quebon’ (10.8%).

Key words: winter wheat, cultivars, lines, resistance, common bunt