

**BURGONYA-FAJTAJELÖLTEK FITOFTÓRA-
(*PHYTOPHTHORA INFESTANS*) ELLENÁLLÓSÁGÁNAK
VIZSGÁLATA PROVOKÁCIÓS KÍSÉRLETBEN, 2022**

Kovács Blanka^{1} - Gergely László¹ - Kristó Attila²*

¹*Nébih Mezőgazdasági Genetikai Erőforrások Igazgatóság*

²*Nébih Fajtakitermesztő Állomás*

*kovacsbl@nebih.gov.hu

Összefoglalás

A burgonyavész (kórokozó: *Phytophthora infestans*) a kedvelt szántóföldi kultúra legnagyobb gazdasági veszteséget okozó betegsége világszerte. Az ellene alkalmazott integrált védelemben a rezisztens burgonyafajtáknak kiemelt jelentősége van. Magyarországon az állami elismeréshez szükséges fajtakísérleteket és -vizsgálatokat a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (Nébih) végzi. Jelen dolgozatban a gazdaságiérték-vizsgálatok részét képező rezisztenciatesztek közül a fajtajelöltek fitoftóras lombellenállóságának legújabb eredményeit közöljük. 2022-ben 4 hazai nemesítésű burgonya-fajtajelölt (Red River, Hunor, Balatoni sárga, Golden River), 2 standard fajta (Désirée, Agria) és 2 kontroll fajta (Cleopatra, White Lady) szerepelt a vizsgálatban. Egésznövény-fertőzési módszerrel végeztük az inokulációt a fóliasátor alatti kétismétléses, véletlenblokk-elrendezésű, mikroparcellás kísérletben, a Nébih Fajtakitermesztő Állomásán, Monorierdőn. Fertőző anyagként egy lengyel *P. infestans* izolátumot használtunk (MP 1548), amely komplex virulencia-spektrumú (1.3.4.6.7.8.10.11). A mesterséges fertőzést 20-25.000 sporangium/ml töménységű vizes szuszpenzió lombra

permetezésével végeztük el a növények 10-14 leveles korában (30 ml/parcella). A lombfertőzöttség mértélet 1-10-es skálájú bonitálással állapítottuk meg, megbecsülve a megbetegedett levélfelület nagyságát az összes lombfelülethez képest (fertőzött lombfelület %). A vizsgált genotípusok közül a Balatoni sárga és a Golden River fajtajelöltek rezisztensnek bizonyultak lombjukon hiperszenzitív reakcióval (HR), léziók kialakulása nélkül, hasonlóan a rezisztens kontroll White Lady fajtához. Ugyanakkor a nagyon fogékony kontroll fajtán (Cleopatra) 65%-os fertőzöttséget regisztráltunk, erőteljes sporulációval. A Red River fajtajelölt közepes fogékonyságot mutatott (fertőzött lombfelület % (ff%) 22,5)). A két regisztrált fajta (Désirée, Agria), valamint a Hunor fajtajelölt fogékony genotípusként viselkedett, 32,5, 35,0 és 42,5%-os fertőzöttséggel. Mivel a 2009/128 EK irányelv a növényvédőszer-felhasználás jelentős csökkentését írja elő, a rezisztens genotípusok, állami elismerésük esetén, fontos szerepet játszhatnak a burgonya integrált védelmében.

Kulcsszavak: burgonyafajták, rezisztenciavizsgálat, *Phytophthora infestans*, integrált növényvédelem, fajtaminősítés

Abstract

Potato late blight caused by *Phytophthora infestans* is the most devastating disease worldwide. Blight-resistant cultivars may potentially play an important role in the IPM of potatoes. In Hungary, the official VCU (Value for Cultivation and Use) trials aiming the variety registration are carried out by the National Food Chain Safety Office (Nébih) including resistance tests against the major potato diseases. This paper provides the latest results on the foliar resistance of potato candidate varieties to late blight agent. In 2022 four domestic candidate varieties (Red River, Hunor, Balatoni sárga, Golden River), two registered cultivars (Désirée, Agria), and two check cultivars (the highly susceptible Cleopatra and the resistant White Lady) were assessed using a whole-plant inoculation technique under walk-in plastic tunnel, in a microplot trial with

two replications. As an inoculum, a Polish *P. infestans* isolate (MP 1548) with complex race character (1.3.4.6.7.8.10.11) was applied spraying a suspension of 20-25.000 sporangia/ml on the foliage of genotypes at the 12-14-leaf stage. Disease severity was tested on a 1-10 scale of increasing susceptibility estimating the infected leaf area compared with the entire foliage surface (infected leaf area %). Of the genotypes tested Balatoni sárga and Golden River candidate varieties proved to be resistant showing hypersensitive reaction (HR) and no lesions while infection rate of the highly susceptible check cv Cleopatra was 65 % producing intensive sporulation. Candidate variety Red River performed as a mid-susceptible genotype (inf.rate: 22,5%). Additionally, infection rate of the genotypes Désirée, Agria and Hunor were 32,5, 35,0 and 42,5 %, respectively rendering them susceptible varieties. Based on the 2009/128 EK directive aiming a 50 % reduction of pesticide use by 2030, the above-mentioned resistant cultivars, in case of registration, may play an important role in the IPM of potato.

Keywords: potato varieties, testing for resistance, *Phytophthora infestans*, integrated pest management, variety registration

Bevezetés

A burgonyavész (kórokozó: *Phytophthora infestans*) a kedvelt szántóföldi kultúra legnagyobb gazdasági kárral fenyegető, világszerte elterjedt betegsége (Newberry és mtsai., 2016). A kórfolyamatra kedvező mérsékelt meleg, csapadékos időjárás esetén, fogékony fajták állományában, a termésveszteség elérheti a 80-100 %-ot is a teljes lombvesztés és a súlyos gumófertőzés következtében (Gergely, 2004).

Hazánkban az új növényfajták állami elismerését szolgáló fajtakísérleteket és -vizsgálatokat a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (Nébih) végzi. A burgonya esetében a 2-3 éves gazdaságiérték-vizsgálatok részét képezik a fontosabb betegségekkel szembeni rezisztenciatesztek, melyek szabadföldi fajtakísérletekben, természetes fertőzés nyomán

és/vagy mikroparcellás provokációs kísérletekben folynak. A rezisztenciatesztek közül kiemelt jelentőségű a leromlást okozó vírusbetegségekkel (levélsodródás, Y-mozaik és érnekrozis) szembeni, valamint a burgonyavésszel szembeni ellenálló képesség vizsgálata. Jelen dolgozatunkban a burgonya-fajtajelöltek „fitoftórással” lombrezisztenciájának legújabb eredményeit adjuk közre.

Anyag és módszer

A rezisztenciavizsgálat anyagát 2022-ben négy hazai (MATE Burgonyakutató Állomás, Keszthely) fajtajelölt, a korai Red River, a középérésű Balatoni sárga, Golden River és Hunor, valamint fogékony kontrollként a holland nemesítésű Cleopatra, rezisztens kontrollként a White Lady fajta képezte. A provokációs kísérletet a Nébih Fajtakitermesztő Állomásán, Monorierdőn állítottuk be. Fertőző anyagként egy lengyel *P. infestans* izolátumot (MP 1548) használtunk, amely az A1 párosodási típust reprezentálja és komplex virulencia-spektrummal bír (1.3.4.6.7.8.10.11), azaz legkevesebb 8 domináns rezisztenciagén (R gén) letörésére képes. Vizsgálati módszerünk az egész növények mesterséges inokulációján alapuló fóliasátras mikroparcellás kísérlet volt, amely 1990 óta részét képezi a Nébih fajtakísérleti módszertanának. A fertőzést 20-25.000 sporangium/ml töménységű vizes szuszpenzió lombra permetezésével végeztük el a növények 12-14 leveles fenológiai stádiumában (30 ml/parcella). A lombfertőzöttség mértékét 1-10-es skálájú bonitálással állapítottuk meg az inokulációt követő 18. napon, amikor fajtánként megbecsültük a megbetegedett levélfelület nagyságát (a léziók kiterjedését) az összes lombfelülethez képest. A rezisztenciaadatokat fertőzött lombfelület %-ban adtuk meg és a genotípusokat 5 rezisztencia-kategóriába soroltuk be a „fitoftórással” lombfertőzöttségük mértéke alapján (Gergely, 1999).

Eredmények

A rezisztenciavizsgálat eredményét az 1. táblázat tartalmazza. A vizsgált genotípusok közül a Balatoni sárga és a Golden River 2. éves fajtajelöltek bizonyultak a legellenállóbbnak, mivel a rezisztens kontrollhoz (White Lady) hasonlóan hiperszenzitív reakcióval (HR) válaszoltak a fertőzésre. A HR okozta kis szövetelhalások (nekrózis) megakadályozták a kórokozó továbbterjedését és ezzel betegség kialakulását a rezisztens növényben. A legnagyobb fertőzöttséget a fogékony kontrollnál (Cleopatra) regisztráltuk (ff%= 65,0), melynek lombzatán gyorsan terjedő léziókat és intenzív sporulációt észleltünk. A Red River fajtajelölt közepes fogékonyságot (3) mutatott, miközben a Désirée és Agria fajta, valamint a Hunor fajtajelölt fogékony genotípusként (4) viselkedett (1. táblázat).

1. táblázat Burgonya-genotípusok fitoftórás lombfertőzöttsége és rezisztenciakategóriája provokációs kísérletben, 2022 (Monorierdő)

Genotípus	Származás (ország)	Regisztráció éve	Lombfertőzöttség (fertőzött lombfelület %)	Rezisztencia kategória (1 – 5)	
Cleopatra	FK	NL	1987	65,0	5
Désirée	St	NL	1972	32,5	4
Agria	VK	DE	1992	35,0	4
Red River	fj.(1)	HU	-	22,5	3
Hunor	fj.(1)	HU	-	42,5	4
Balatoni sárga fj.(2)		HU	-	0,0 *	1
Golden River fj.(2)		HU	-	0,0 *	1
White Lady	RK	HU	1994	0,0 *	1
Kísérleti átlag	-	-		24,7	2,9

Jelmagyarázat: FK= fogékony kontroll, VK= virológiai kontroll, RK= rezisztens kontroll, St= standard fajta fj. (1) és fj. (2)= 1. és 2. éves fajtajelöltek, * = hiperszenzitív reakció (HR)
Rezisztenciakategória: 1= rezisztens, 5= nagyon fogékony

Eredmények értékelése

A korábban elvégzett provokációs kísérleteinkben (1990-2001) a White Lady fajta az időszak végén is megőrizte magas szintű rezisztenciáját, ugyanakkor a korai standard Cleopatra fajta

következésként nagyon fogékonyak bizonyult az egymástól távoli évjáratokban (Gergely és mtsai., 2003 a). Egy 3 éves szabadföldi provokációs kísérletben igazoltuk, hogy a White Lady fajta horizontális típusú szántóföldi ellenállóságot is hordoz, mivel a fajtasor legellenállóbb genotípusának bizonyult a 258-as AUDPC-értékével, szemben az Adora fajtával, amely 1427-es értékkel a legnagyobb fogékonyságot mutatta (Gergely 2003b). A hazai rezisztenciára nemesítés további kimagasló eredménye a Sárpo Mira fajta (nemesítő: Sárvári István), melyet számos külföldi szabadföldi kísérletben rezisztens kontrollként alkalmaznak magas szintű és tartós fitoftóra-ellenállósága okán (Plich és mtsai., 2015; Campbell és mtsai., 2019). A Sárpo Mira kiemelkedő fitoftóra-rezisztenciájának *genetikai hátterét* vizsgálva Rietman és munkatársai (2012) megállapították, hogy a fajta a főgének (R gének) egybeépítése (ún. piramidálása) révén legkevesebb 5 domináns rezisztenciagént hordoz! A *Solanum demissum* eredetű R3a, R3b és R4 gének, valamint az Rpi-Smira1 gén a vertikális típusú, míg egy újonnan felfedezett gén, az Rpi-Smira2 a horizontális típusú ellenállóságot szabályozza. Ez a *széles genetikai bázis* a magyarázata a Sárpo Mira tartós fitoftóra-ellenállóságának, amely napjainkig a kórokozó *valamennyi rasszával szemben védelmet biztosít!* A fejlődő országok termelőinek különösen fontos a tartós ellenállóságot hordozó fajták használata. A szántóföldi rezisztenciát mutató mexikói burgonyafajták 40 éven át (!) megőrizték fitoftóra-ellenállóságukat, vagyis a védelem tartósnak bizonyult az ivaros kölcsönhatásoknak kitett környezetben is (Grünwald és mtsai., 2002).

Egy tízéves (2004-2015) holland kutatási projekt keretében a burgonyavész elleni tartós ellenállóság kifejlesztésén dolgoztak a ciszgenézis módszerének alkalmazásával és négy burgonyafajta, köztük a fitoftórára fogékony Désirée és Bintje transzformálását végezték el vad *Solanum* fajokból származó 1-3 R-gén felhasználásával (Haverkort és mtsai., 2016). Ezek az eredmények nagyban hozzájárulhatnak a burgonya integrált védelmének fejlesztéséhez.

Irodalom

- Campbell, H., Wale, S., Jessiman, I., Nevison, I., Vernon, T. and Lees, A. 2019. Research Project Report, Independent Variety Trials 2018, Report No. 2019/12. AHDB.
- Gergely L. 1999. Burgonyafajták lomb- és gumóellenállósága a burgonyavésszel (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary) szemben. *Növényvédelem* 35. 307-310.
- Gergely, L., Lönhárd, M. and Proksza P. 2003a. Durability of dual resistance of potato varieties to late blight (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary) and common scab (*Streptomyces scabies* (Thaxt.) Waksman et Henrici). *Acta Phytopath. Entom. Hung.* 38. 1-6.
- Gergely, L. 2003b. Field resistance of registered potato cultivars to late blight agent, *Phytophthora infestans*. *Georgikon for Agriculture* 14(2). 69-77.
- Gergely L. 2004. Burgonyafajták rezisztenciavizsgálata fitoftóra- (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary) fertőzéssel szemben és egyes környezeti tényezők hatása a betegség-ellenállóságra. PhD értekezés, Veszprémi Egyetem 94.
- Grünwald, N. J., Romero Montes, G., Lozoya Saldana, H., Rubio Covarrubias, O. A. and Fry, W. E. 2002. Potato late blight management in the Toluca valley: Field validation of SinCast modified for cultivars with high field resistance. *Plant Disease* 86. 1163-1168.
- Haverkort, A. J., Boonekamp, P. H., Hutten, R., Jacobsen, E., Lotz, L. A. P., Kessel, G. J. T., Vossen, J. H. and Visser, R. G. F. 2016. Durable late blight resistance in potato through dynamic varieties obtained by cisgenesis: scientific and societal advances in the DuRPh project. *Potato Research* 59(1). 35-66.
- Newberry, F., Qi, A. and Fitt, B. D. 2016. Modelling impacts of climate change on arable crop diseases: progress, challenges and applications. *Current opinion in plant biology* 32. 101-109.
- Plich, J., Tatarowska, B., Lebecka, R., Sliwka, J., Zimnoch-Guzowska, E. and Flis, B. 2015. R-like gene contributes to resistance to *Phytophthora infestans* in Polish potato cultivar Bzura. *Am. J. Potato Res.* (online publ. DOI 10.1007/s 12230-015-9437-9)

Rietman, H., Bijsterbosch, G., Cano, L. M., Lee, H. R., Vossen, J. H., Jacobsen, E., Visser, R. G. F., Kamann, S. and Vleeshouwers, V. G. A. A. 2012. Qualitative and quantitative late blight resistance in the potato cultivar Sarpo Mira is determined by the perception of five distinct Rx RL effectors. *Mol. Plant-Microbe Interactions* 25(7). 910-919.