

A SZŐLŐ ARANYSZÍNŰ SÁRGASÁGÁT OKOZÓ FLAVESCENCE DORÉE (FD) FITOPLAZMA JELENLÉTÉNEK VIZSGÁLATA A VAJDASÁGBAN

INCIDENCE OF GRAPEVINE FLAVESCENCE
DORÉE PHYTOPLASMA IN VOJVODINA
RASPROSTRANJENOST FITOPLAZME PROUZROKOVAČA
ZLATASTOG ŽUTILA VINOVE LOZE (FLAVESCENCE DORÉE – FD)
U VOJVODINI

BAGI FERENC

PhD, professzor doktor

Újvidéki Egyetem, Mezőgazdasági Kar, egyetemi rendes tanár

ferenc.bagi@polj.edu.rs

ÖSSZEFOGLALÓ • A vajdasági szőlősökben jelen van a *Flavescence dorée* (FD) fitoplazma, hiszen a tünetekkel rendelkező minták 35,6%-a fertőzöttnek bizonyult. Az összesen 59 tünetes levélminta 8 különböző lokalitásból származott, és 21 bizonyult fertőzöttnek. A Bácska területéről származó minták 39,4%-a, a bánáti minták 42,8%-a, míg a szerémségi minták 16,6%-a bizonyult fertőzöttnek a kórokozó által. A tünetekkel rendelkező, de a laboratóriumban FD-re negatív minták más fitoplazmák, illetve vírusos betegségek jelenlétére utalnak. Az egyre gyakoribb meleg évek megfelelnek a kórokozót terjesztő vektornak, emiatt a betegség további terjedése fennáll. Az idősebb ültetvények nem bizonyultak fertőzöttebbeknek, mint az új telepítésűek, emiatt az a feltételezésünk, hogy a fertőzöttségi mérték leginkább a rendszeres vektor elleni irányított védekezésen múlik.¹

KULCSSZAVAK • szőlő, aranyszínű sárgaság, *Flavescence dorée*, Vajdaság

¹ A kutatást és e publikációt a Magyar Tudományos Akadémia Domus szülőföldi senior pályázati rendszere támogatta (szerződésszám 49/36/2024/HTMT). Köszönetemet fejezem ki a Magyar Tudományos Akadémiának, továbbá az Akadémia Határon Túli Magyarok Titkársága munkatársainak a támogatásért és az önzetlen segítségért.

BEVEZETŐ

Gálosfai Jenőné írja *Kockás abrosz, jó kadarka* című tanulmányában (2007), hogy „[a] szőlőművelés és a borászat szinte egyidős az emberiség történetével. Mióta az emberek elkezdték művelni a földet, azóta van szőlő, és azóta készítenek bort a szőlő levéből”.² A Vajdaságban a szőlőtermesztés, illetve a borkészítés nem csupán fontos gazdasági ágazat, hanem – agrárjellegén túlmenően – közösséget összekovácsooló és megtartó ereje is van, hiszen a Vajdaság-szerte rendszeresen tartanak olyan magyar kulturális eseményeket, amelyek a szőlőszürethez, a borkészítéshez, a borkóstoláshoz és a borversenyekhez fűződnek, és amelyek az egész magyar közösséget érintik.

Igaz, a szőlőtermesztés, ahogy az emberiség történelme is, számos válságos időszakot élt át. Fennmaradását a filoxéra és a szőlőperonoszpóra csaknem teljesen ellehetetlenítette, de a „termésvárat” a lisztharmat, a szürkerotadás és a vírusos betegségek is rendszeresen beszedik. Az utóbbi korszak új csapása a szőlő arany színű sárgaságát okozó *Flavescence dorée* (FD) fitoplazma (tudományos nevén *Candidatus Phytoplasma vitis*). Az éghajlatváltozás következményei miatt újonnan fellépő betegségek alól így a szőlő sem lehet kivétel. Ennek elsődleges oka a kórokozót terjesztő amerikai szőlőkabóca (*Scaphoideus titanus*) térhódítása, amely a meleg éghajlat térbeli terjedésével együtt újabb és újabb élőhelyeket foglal el. Szerbiában két évtizeddel ezelőtt még szórványos jelenségeként tapasztalták ezt a növényfertőzést (DUDUK et al. 2003), amely miatt mostanra a szőlőbirtokosok – a kórokozó intenzív elterjedése miatt – gyakran a megbetegedett szőlőültetvények teljes kiirtására kényszerülnek. A betegség elleni védekezésnek az sem kedvez, hogy egyre több hatóanyagot vonnak ki a forgalomból akkor, amikor a vegyszeres megelőzés a fertőzés megakadályozásának az egyedüli módja.

A 2024-es évjáratot a korai magas hőmérsékletű időszakok jellemezték, majd a forró nyár miatt nemcsak a kalászosokat aratták három héttel korábban, mint az előző években, de az amerikai szőlőkabóca is már június elején megjelent a szőlőskertekben. Így történhetett meg, hogy a növényvédelmi előrejelzés szabadkai szolgálata már június 10-én hírportálján arra hívta fel a termelők figyelmét, hogy eljött a kabócák elleni vegyszeres védekezés ideje.

A két évvel ezelőtt végzett kutatásaim során kiderült (BAGI 2022), hogy a Zenta környéki szőlősökből begyűjtött minták 55%-a fertőzöttnek bizonyult, ami viszont már a szőlőtermesztés gazdaságosságát is kérdésessé teszi.

² https://www.sulinet.hu/oroksegtar/data/magyarorszag_i_nemzetisegek/nemetek/bp_obuda/kockas_abrosz_jo_kadarka/pages/002_szolo_es_borkultura_az_okortol.htm. (2025. 03. 19.)

CÉLKITŰZÉS

A munka elsődleges célja felmérni a vajdasági szőlőültetvények egészségi állapotát aranyszínű sárgasággal való fertőzöttségük figyelembevételével. Ezek az adatok ugyanis kisebb fertőzés esetén felhívják a termelők figyelmét az amerikai szőlőkabóca elleni elengedhetetlen védekezésre, míg magas fertőzési szint megállapítása után már kérdésessé válik magának a szőlősnek a jövője és fenntarthatósága is, hiszen e betegség ellen utólag már nincs hatékony védekezés.

Az aránylag kisszámú minta ellenére is az adatok nagyon árulkodóak, és igen pontos képet kaphatunk a betegség jelenlétéről, elterjedéséről és mértékéről Vajdaság mindhárom régiójában. A mintagyűjtés részeként az egyes szőlőfajtákon megjelenő betegségtüneteket is regisztráltuk, hiszen a különböző fitoplazmás betegségek hasonló tüneteket mutatnak.

A kapott eredmények azonban igazán csak akkor érnek valamit, ha eljutnak a termelőkhez is, ezért célkitűzésünk közé került szakmai előadások megtartása is a téli időszakban.

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A szőlő aranyszínű sárgaságát okozó *Flavescence dorée* (FD) fitoplazmát először Franciaországban ismerték fel és írták le, ezután Olaszországban, Spanyolországban és Portugáliában is megtalálták (BELLI-FORTUSINI-RUI 1985; BATTLE et al. 1997; DE SOUSA et al. 2003). A betegséget a meleg éghajlatot kedvelő amerikai kabóca (*Scaphoideus titanus*) terjeszti. Szerbiában a betegséget Bojan Duduk és munkatársai 2003-ban regisztrálták.

A betegség elleni védekezés legfontosabb elemei az egészséges szaporítóanyag ültetése, továbbá a kabócák elleni védekezés, illetve a fertőzési forrás, vagyis a beteg növények megsemmisítése.

A betegség tünetei legtöbbször a nyári hónapokban jelentkeznek: a levelek fonákuk felé sodródnak, és fajtától függően színük is megváltozik: a világos bogyós fajták aranysárga színűvé, a sötétek vörössé változnak. A szőlővesszők fagyérzékenyekké válnak, mert nem következik be fásodásuk, mindez pedig jelentős terméskieséssel jár együtt (EPPO 2016).

A betegség terjedését igen nehéz megakadályozni, egyrészt a termelők számára szokatlan rovarölő-kezelés szükségessége miatt, másrészt a környezetterhelés, valamint a környezetre és az emberekre káros hatóanyagok mind kifejezettebb tiltása miatt. A fertőzött tőkét nem lehet kigyógyítani. A kórokozó populációja több génállományú csoportba osztható, tehát maga a kórokozó is változóknak (ROSSI et al. 2019; KRSTIĆ et al. 2022).

ANYAG ÉS MÓDSZER – MINTAGYŰJTÉS

A kutatás során 59 tünetekkel rendelkező szőlőmintát gyűjtöttünk be nyolc vajdasági település környékéről 2024 június–augusztusában (1. táblázat). A mintagyűjtést kiterjesztettük Vajdaság mindhárom részére, azaz Bácskára, Bánátra és Szerémségre is. Bácskából 33, Bánátból 14 és Szerémségből 12 minta került elemzésre.

Vajdasági régiók	Települések ³	Szőlőfajta/fajták és a minták száma, fertőzöttségi mérték	A szőlős nagysága (hektár)	A szőlős életkora (év)	
Bácska	Bácsistensegits (Kúla község)	zweigelt (3) 3- chardonnay (5) 5- pinot noir (3) 3-	1,2 ha	15 év	
	Cservenka (Kúla község)	probus (2) 1+	0,03 ha	2 év	
	Zenta	kékfrankos (2) 2- ottonel muskotály (2) 1+ olaszrizling (2) 1+	0,32 ha	8 év	
	Regőce (Zombor község)	olaszrizling (2) 2- rajnai rizling (1) 1- kékfrankos (6) 6+ merlot (2) 2+ cabernet sauvignon (3) 2+	0,7 és 0,9 ha 0,7 ha 0,6 ha 2 ha 3 ha	19, ill. 13 év 19 év 12 év 8 év 12 év	
	Bánát	Csóka	merlot (6) 6-	5 ha	2 év
		Tiszahegyes (Nagykikinda község)	rajnai rizling (3) 3+ cabernet sauvignon (3) 2+ burgundi szürke (1) 1- probus (1) 1+	0,2; 0,2 és 0,30 ha 0,4; 0,09 és 0,3 ha 0,3 ha 0,4 ha	10, 11, 14 év 19, 12, 10 év 14 év 5 év
Szerémség		Neszt (Palánka község)	kékfrankos (2) 1+ olaszrizling (2) 1+ rajnai rizling (2) 2- merlot (6) 6-	2 ha 2 ha 2 ha 1 ha	11 év 13 év 14 év 23 év
		Grabovo (Belcsény község)			

1. táblázat. A begyűjtött szőlőminták eredete, fajtája és életkora

³ A felsorolt települések szerb neve: Lipar, Crvenka, Senta, Ridica, Čoka, Idoš, Neštín és Grabovo.

A mintagyűjtés (1–2. illusztráció) során lejegyzésre került a tőkék GPS-koordinátája, valamint a szőlő fajtája, életkora és a szőlős területe. Egyaránt gyűjtöttünk mintákat kisebb és nagyobb területű szőlősökből is. A magas hőmérséklet miatt hűtőládába helyeztük a mintákat, így friss növényi szövet érkezhettek az Újvidéki Egyetem Mezőgazdasági Karának laboratóriumába.

A FITOPLAZMA-FERTŐZÉS KIMUTATÁSA

DNS-kivonás. A begyűjtött mintákat az Újvidéki Egyetem Mezőgazdasági Karán elemeztük e betegségekre leírt, nemzetközileg elfogadott *multiplex real-time PCR* molekuláris módszerrel (PELLETIER et al. 2009; EPPO 2016), amelyet a 2022-es kísérletben már sikeresen alkalmaztunk. A molekuláris láncreakció előtt minden mintából DNS-kivonást végeztünk a következő lépésekben:

1. 1 g növényi szövetet 1 ml CTAB pufferben homogenizáltunk (3. illusztráció)
2. A homogenizált növényi szövetet 20 percig inkubáltuk 65 °C-on.
3. Minden mintába 1 ml kloroformot adagoltunk, és vortexszel összekevertük.



1. illusztráció. Nagy méretű szőlőültetvény Kúla községben (Bácsistensegítség)

4. 15 percig centrifugáltuk 12 000 rpm fordulaton (4. illusztráció).
5. A keletkezett három fázis felső rétegét választottuk le, majd 750 µl izopropanol adtunk hozzá.
6. 15 percig centrifugáltuk 11 000 rpm fordulaton.
7. A felső fázist eltávolítottuk, az üledékből az izopropanol maradványát 1 ml 96%-os etanollal eltávolítottuk.
8. A felső fázist, azaz az etanolt eltávolítottuk, 2-3 percig centrifugáltuk, majd a mintákat rövid ideig 37 °C-on szárítottuk.
9. DNS-mentes vizet adtunk a kivont DNS-mintákhoz.

A **multiplex real-time PCR** (polimeráz-lánreakció) technikát a Pelletier és munkatársai (2009) által leírt molekuláris módszerrel végeztük el, a Qiagen cég Bliirt master mix vegyszerével. A lánreakció első lépésében a mintákat 95 °C-on 60 másodpercig, majd 40 cikluson át 94 °C-on egy percig és 59 °C-on 30 másodpercig inkubáltuk. A reakció során a mapFD-FAM priméreket alkalmaztuk. Mindezt a Rotor-Gene Q Qiagen cég felszerelésével végeztük el.

EREDMÉNYEK

Az aránylag kisszámú minta eredményeit régió, település, illetve fajta szerint tekinthettük át. Az 59 szőlőminta közül 21 (35,6%) bizonyult fertőzöttnek az aranyszínű sárgaság kórokozójával. Régióként a fertőzöttség aránya a következőképp alakult: Bácskában 13 fertőzött 33 mintából, ami 39,4%-os, Bánátban 6 fertőzött 14 mintából, azaz 42,8%-os, Szerémségben pedig 2 fertőzött 12 mintából, azaz 16,6%-os mértéket mutatott.



2. illusztráció. Szőlőskert Cserevén

A bácskai Bácsistensegits határában fekvő, komoly méretű szőlőben egyik szőlőfajtánál sem (zweigelt, chardonnay, pinot noir) mutattunk ki kórokozót, míg egy cserekenkai szőlőskertben a probus két mintája közül az egyik, sajnos, pozitívnak bizonyult.

Egy zentai kistermelőnél a kékfrankos két mintája negatív lett, míg az ottonel muskotály és az olaszrizling esetében egy-egy minta bizonyult fertőzöttnek.

Regőce határában több kistermelő esetében az olaszrizling két mintája is negatív lett, ugyanúgy, ahogy a rajnai rizlingé is, míg a kékfrankos és a merlot mintái a betegség jelenlétét erősítették meg. A cabernet sauvignon két mintájában jelen volt a kórokozó, míg a harmadikban nem.

Bánátban a csókai gazdaság rendszeresen eltávolítja a fertőzött tőkéket, aminek megett az eredménye is, hiszen mind a 6 merlot-minta negatív lett.



3. illusztráció. A CTAB pufferben homogenizált szövet inkubálása



4. illusztráció. Centrifugálás után a kivált DNS-molekulák a felső rétegben vannak

A Nagykikinda környéki Tiszahegyesen a burgundi szürke mintája egészségesnek bizonyult, míg a rajnai rizling, a cabernet sauvignon és a probus mintái fertőzöttek voltak.

A szerémségi Grabovából származó 6 merlot-minta negatív lett annak ellenére, hogy idős, 23 éves szőlősről van szó, míg Neszt környékén egy kékfrankos és egy olaszrizling mintája lett pozitív.

Nem találtunk közvetlen összefüggést a szőlős nagysága, életkora és fertőzöttségi mértéke között.

ÉRTÉKELÉS ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

Az a tény, hogy számos tüneteket mutató mintában nem mutattuk ki a *Flavescence dorée* (FD) fitoplazma jelenlétét, más fitoplazma vagy szőlővírus jelenlétére utalhat. Bizonyos esetekben abiotikus tényezők is okozhatták a levél színének elváltozását (5. illusztráció).

A minták száma nem biztosított elegendő adatot egyes szőlőfajták ellenálló képességéről, azaz betegség iránti érzékenységről. Sandrine Eveillard és munkatársai adatai szerint (EVEILLARD et al. 2012) a chardonnay szőlőfajta az érzékeny kategóriába sorolható, a pinot noir mérsékelten érzékeny, míg a merlot kevésbé érzékeny a fitoplazma fertőzésére. A szerzők szerint az ellenálló képesség lehetőségét a növény és a rovar közötti kölcsönhatásban is lehet



5. illusztráció. Jellegzetes tünetekkel rendelkező, de aranyszínű sárgaságra negatív eredményt mutató zweigelt szőlőtőke



6. illusztráció. Flavescence doréeval fertőzött probus szőlőtőke Cservenkán

keresni, azaz a vektor elleni küzdelem egyik magyarázata a szőlő fitoplazmával szembeni ellenálló képessége.

E kutatás nem ölelte fel a szőlősökben végzett növényvédelmi eljárások összevetését a fitoplazma-fertőzés eredményeivel. A szőlős nagysága, életkora és fertőzöttségi mértéke közötti korrelációs hiányra magyarázatot adhatna, mennyire képzetek a termelők, és milyen mértékben védekeznek az aranyszínű sárgaságot terjesztő kabócavektor ellen. Tekintettel arra, hogy bár jelentős ideje jelen van a kórokozó, és mind a szakszolgálatok, mind pedig a tudományos intézményekben dolgozók számos kiképzést tartottak a fitoplazma elleni védekezéstről, nem tartható kizártnak, hogy az elért eredményeket igazán a terepen elvégzett növényvédelmi munkák tükrözik. Mind a csókai nagy méretű szőlőültetvényben, mind a Bácsistensegits határában lévő ültetvényben a jelentős befektetést csak szakszerű védekezéssel lehet megóvni. Kisebb szőlősök, szőlőskertek esetében ez sokszor elmarad, innen ered a fertőzés oka (6. illusztráció).

ÖSSZEFOGLALÓ

A vajdasági szőlősökben jelen van a *Flavescence dorée* (FD) fitoplazma, hiszen a tünetekkel rendelkező minták 35,6%-a fertőzöttnek bizonyult. Az egyre gyakoribb meleg évszakok kedveznek a kórokozót terjesztő vektornak, emiatt a betegség további terjedése nehezen fékezhető meg. Mivel az idősebb ültetvények nem bizonyultak fertőzöttebbeknek a fiatalabb ültetvényeknél, emiatt az a feltételezésünk, hogy a fertőzöttség mértéke leginkább a vektor ellen irányított rendszeres védekezéssel múlik.

IRODALOMJEGYZÉK

- BAGI Ferenc 2022. *A szőlő aranyszínű sárgaságát okozó Flavescence dorée (FD) fitoplazma jelenlétének vizsgálata a délvidéki Zenta környékén*. Domus szőlőföldi senior ösztöndíj (szerződészsám 87/16/2022/HTMT) pályamunka.
- BATTLE, A. – LAVINA, A. – CLAIR, D. – LAURRE, J. – KUSZALA, C. – BOUDON-PADIEU, É. 1997. Detection of Flavescence dorée in grapevine in Northern Spain. In: *Vitis*, 36., 211–212.
DOI: <https://doi.org/10.5073/vitis.1997.36.211-212>
- BELLI, G. – FORTUSINI, A. – RUI, D. 1985. Recent spread of Flavescence dorée and its vector in vineyards of Northern Italy. In: *Phytopathologia Mediterranea*, 24., 189–191.
- DE SOUSA, E. – CARDOSO, F. – CASATI, P. – BIANCO, P. A. – GUIMARAES, M. – PEREIRA, V. 2003. *Detection and identification of*

- phytoplasmas belonging to 16SrV-D in Scaphoideus titanus adults in Portugal.* Extended abstracts of papers and posters presented at the 14th ICVG Conference, Locorotondo (Italia), 2003-09-12/17 (abst. p. 78).
- DUDUK, B. – IVANOVIĆ, M. – DUKIĆ, N. – BOTTI, S. – BERTACCINI, A. 2003. First report of an Elm yellows subgroup 16SrV-C phytoplasma infecting grapevine in Serbia. In: *Plant Disease*, 87., 559.
- EPPO Bulletin 2016 = PM 7/079 (2) Grapevine flavescence dorée phytoplasma. In: *EPPO Bulletin*, 1., 78–93.
DOI: 10.1111/epp.12280
- EVEILLARD, Sandrine – LABROUSSAA, Fabien – SALAR, Pascal – DANET, J. L. – HÉVIN, Cyril – PERRIN, Mireille – MASSON, Jean E. – FOISSAC, Xavier – MALEMBIC-MAHER, Sylvie 2012. *Looking for resistance to the Flavescence Dorée Disease among Vitis vinifera cultivars and other Vitis Species.* Proceedings of the 17th Congress of ICVG, Davis, California, USA October 7–14, 234–235.
- GÁLOSFAI Jenőné 2007. *Kockás abrosz, jó kadarka.* Óbudai Múzeum, Budapest (Budapest III. kerület Óbuda-Békásmegyér Helytörténeti Füzetek 2007, 1).
- KRSTIĆ, Oliver – CVRKOVIĆ, Tatjana – MARINKOVIĆ, Slavica – JAKOVLJEVIĆ, Miljana – MITROVIĆ, Milana – TOŠEVSKI, Ivo – JOVIĆ, Jelena 2022. Genetic Diversity of Flavescence Dorée Phytoplasmas in Vineyards of Serbia: From the Widespread Occurrence of Autochthonous Map-M51 to the Emergence of Endemic Map-FD2 (Vectotype II) and New Map-FD3 (Vectotype III) Epidemic Genotypes. In: *Agronomy*, 12., 448.
<https://doi.org/10.3390/agronomy12020448>. (2025. 03. 18.)
- PELLETIER, C. – SALAR, P. – GILLET, J. – CLOQUEMIN, G. – VERY, P. – FOISSAC, X. – MALEMBIC-MAHER, S. 2009. Triplex real-time PCR assay for sensitive and simultaneous detection of grapevine phytoplasmas of the 16SrV and 16SrXII-A groups with an endogenous analytical control. In: *Vitis*, 2., 87–95.
DOI: <https://doi.org/10.5073/vitis.2009.48.87-95>.
- ROSSI, Marika – PEGORARO, Mattia – RIPAMONTI, Matteo – ABBÀ, Simona – BEAL, Dylan – GIRAUDO, Alessia – VERATTI, Flavio – MALEMBIC-MAHER, Sylvie – SALAR, Pascal – BOSCO, Domenico – MARZACHI, Cristina 2019. Genetic Diversity of Flavescence Dorée Phytoplasmas at the Vineyard Scale. In: *Applied and Environmental Microbiology*, 10., 1–15.
DOI: 10.1128/AEM.03123-18.

ABSTRACT • Grapevine flavescence dorée phytoplasma is an important pathogen of grapevines in Serbia, causing significant losses in grape production. A total of 59 symptomatic samples were collected from eight different localities within the Autonomous Province of Vojvodina. Twenty-one samples (35,6%) proved to be infected. The infection level varies between regions: Bačka: 39,4%; Banat: 42,8%; Srem: 16,6%. The presence of samples with clear symptoms that were negative during laboratory analysis suggests the possibility of the presence of other phytoplasmas or grape viruses. The most important measures against *Flavescens dorée* Disease are planting healthy vegetative material and vector control.

KEY WORDS • grapevine, Flavescence dorée, Vojvodina

SAŽETAK • Zlatasto žutilo vinove loze predstavlja značajno oboljenje ove gajene biljne vrste i može prouzrokovati velike ekonomske gubitke. Sa teritorije Autonomne Pokrajine Vojvodine ukupno je prikupljeno 59 uzoraka sa 8 različitih lokaliteta sa karakterističnim simptomima oboljenja. FD je dokazan u 21 uzorku (35,6%). U slučaju Bačke procenat zaraženih uzoraka iznosio je 39,4%, u slučaju Banata 42,8%, a u Sremu 16,6%. Prisustvo biljaka sa simptomima u kojima nije dokazano zlatasto žutilo ukazuje na zarazu od strane drugih fitoplazmi ili virusnih oboljenja. Nije bilo korelacije između starosti zasada i procenta zaraze, na osnovu čega se može zaključiti da je savesno suzbijanje vektora oboljenja ključni faktor u sprečavanju širenja zaraze.

KLJUČNE REČI • vinova loza, zlatasto žutilo, Flavescence dorée, Vojvodina

Beérkezés időpontja: 2025. március 28.

Elfogadás időpontja: 2025. április 15.

