



ACTA AGRONOMICA ÓVÁRIENSIS



VOLUME 56.

NUMBER 1.

**Mosonmagyaróvár
2014**

UNIVERSITY OF WEST HUNGARY
Faculty of Agricultural and Food Sciences
Mosonmagyaróvár
Hungary

NYUGAT-MAGYARORSZÁGI EGYETEM
Mosonmagyaróvári
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Közleményei

Volume 56. Number 1.

**Mosonmagyaróvár
2014**

Editorial Board/Szerkesztőbizottság

Benedek Pál DSc
Hegy Judit PhD
Kovács Attila József PhD
Kovácsné Gaál Katalin CSc
Kuroli Géza DSc
Manninger Sándor CSc
Nagy Frigyes PhD
Neményi Miklós CMHAS
Pinke Gyula PhD
Porpáczy Aladár DSc
Reisinger Péter CSc
Salamon Lajos CSc
Schmidt János MHAS
Schmidt Rezső CSc
Tóth Tamás PhD
Varga László PhD
Varga-Haszonits Zoltán DSc
Varga Zoltán PhD *Editor-in-chief*

Address of editorial office/A szerkesztőség címe
H-9201 Mosonmagyaróvár, Vár 2.

Publisher/Kiadja
University of West Hungary Press/Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó
9400 Sopron, Bajcsy-Zsilinszky u. 4.



Szemle

A szőlő veszedelmes, új betegségét okozó *Flavescence dorée* (FD) fitoplazma és vektorrovarának (*Scaphoideus titanus* Ball) elterjedési veszélye Magyarországon

BENEDEK PÁL

Nyugat-magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Környezettudományi Intézet
Állattani Intézeti Tanszék
Mosonmagyaróvár

ÖSSZEFOGLALÁS

A szőlő arany színű sárgaságot okozó fitoplazma (*Flavescence dorée*) új és veszedelmes szőlőbetegség Európában. Terjesztője egy Észak-Amerikából behurcolt kabócafaj, a *Scaphoideus titanus* Ball, ami kifejezetten a szőlőfajokon (*Vitis* L.) táplálkozó, szűken oligofág rovar. A kórokozó és a vektor együttes előfordulásakor a betegség járványszerű gyorsasággal terjedhet az ültetvényekben. A kórokozó fitoplazmát 2013 augusztusában, illetve szeptemberében Kerkateskánd és Badacsonytomaj környékén Magyarországon is kimutatták. A vektorkabóca viszont már 2007–2008-ban megtelepedett az ország déli és délnyugati területein, és azóta fokozatosan terjed. Rendkívül fontos ezért megelőzni azt, hogy a kórokozó fitoplazma ellenőrizetlen, fertőzött szaporítóanyaggal, a betegséggel sújtott hazai körzetekből és európai országokból további helyekre bekerülhessen Magyarországra. Ennek megakadályozása elsősorban a szőlőfajta szaporításával és a szőlőtelepítéssel foglalkozó szakemberek felelőssége. Ez a tanulmány a szakirodalom áttekintésével ismerteti a kórokozó és a rovar elterjedését, életmódját, a betegség tüneteit és epidemiológiáját, valamint a megelőzés és a védekezés lehetőségeit.

Kulcsszavak: szőlő, *Flavescence dorée* (FD) fitoplazma, a betegség tünetei, epidemiológiája, kártétele, *Scaphoideus titanus*, életmód, elterjedés, a betegség megelőzése, a védekezés lehetőségei.

BEVEZETÉS

A szőlőárgaság oly an betegségek együttese, amelynek kórokozóit fitoplazmák. A kórokozók a világ szőlőterületein sokfelé előfordulnak és az utóbbi évtizedekben jelentőségük egyre növekszik. A problémát nagyban megnehezíti az a körülmény, hogy szinte teljesen

azonos szindrómát többféle, különböző fitoplazma is előidézi, ezért pusztán a tünetek alapján nehéz a kórokozók azonosítása. A tünetek a kórokozók faji identitásától függetlenül a szőlő hajtásain, levelein és fürtjein is teljesen hasonlóak.

A tipikus tünetek közül legáltalánosabb a levélerek és a levéllemez sárgás elszíneződése, részleges elhalása, torzulása, a levélszélek lefelé görbülése, a hajtások hiányos elfásodása, a vesszők satnyulása, részleges pusztulása, a háncsrész részleges hiánya. Jellemző a virágzatok elhalása, a fürtkezdemények fonnyadása, elszáradása. A megbetegedés rontja a szőlő minőségét, a megfertőzött fürtöknek magas a sav- és alacsony a cukortartalma. Ezek a tünetek a háncs eltömődésének, a szállítószövetek degenerációjának a következményei (Lee *et al.* 2000).

A szőlő sárgaságát okozó fitoplazmák rovarokkal terjedő kórokozók, ezért terjedésük az átvívó rovarvektor elterjedésétől függ. Az egyes fitoplazma kórokozókra nagyfokú vektorspecifikusság jellemző (Lefol *et al.* 1994), egy-egy kórokozó átvitele, terjesztése ezért egy vagy néhány, meghatározott rovarvektor faj tevékenységével van kapcsolatban. Nagyon fontos körülmény, hogy szaporítóanyagok szállításával, terjesztésével, fertőzött szaporítóanyagok elszaporításával maga az ember is hozzájárulhat és hozzá is járul a kórokozó fitoplazmák terjesztéséhez, még hozzá sokszor igen nagy távolságokra. Olyan nagy távolságokra, amire a rovarvektor és kórokozó emberi segítség nélkül nem volna képes eljutni. Így tehát maga az ember is a kórokozó vektorává lesz. Ez hatalmas kockázatot jelent, mert így a szőlősárgaság kórokozói rövid idő alatt olyan területekre is eljutnak, és ott elhatalmasodnak, ahol azelőtt nem fordultak elő, holott a potenciális rovarvektor esetleg őshonos, vagy emberi tevékenység következtében a kórokozóval együtt a rovarvektor véletlen behurcolása is megtörténik.

Bár az európai szőlőfaj (*Vitis vinifera* L.) fajtái és az alanyfajta (*Vitis riparia*, *V. berlandieri* s.t.b.) körében sem ismertek rezisztens típusok, az egyes fajták érzékenysége között jelentős különbségek vannak. A megbetegedés tipikus tünetei ezért különböző szőlőfajtákon eltérő mértékben manifesztálódnak. A különböző szőlőfajták és alanyok jelentősen eltérnek a megbetegedés súlyosságát illetően is, mert a legérzékenyebb fajtákon nagyon gyors leromlás és elhalás következik be, míg toleráns típusok és alanyfajta a kórokozók tünet nélküli hordozói lehetnek (Caudewell *et al.* 1994). A szőlőt megbetegítő fitoplazmák által okozott betegségek Magyarországon is előfordulnak, helyenként számottevő gyakorisággal.

A SZŐLŐ SÁRGASÁGÁT OKOZÓ FITOPLAZMA KÓROKOZÓK EURÓPÁBAN

A szőlő sárgaságát a világon több különböző fitoplazma okozza, amelyek felsorolását Boudon-Padieu (2003) munkájában találhatjuk meg. Európában ezek közül napjainkban még csak két sárguláshoz vezető megbetegedést ismerünk, amelyek kóroktana sokáig konfúzus volt és csak a legutóbbi évtizedben kezdik felderíteni. Az egyik, a *Bois noir* (rövidítve BN), a másik a *Flavescence dorée* (rövidítve FD). Ezekon kívül Ausztráliában és Új-Zélandon fordul elő egy harmadik típus, az *Australian grapevine yellows*, amelynek kórokozója a *Phytoplasma australense* [CPA; 16SrXII-B]. Az USA területén ismeretes továbbá a *Virginia grapevine yellows*, de ennek kóroktana még kevésbé feltárt.

***Bois noir* (BN) fitoplazma**

A *Bois noir* (BN) a szőlő fekete vesszőjűségét okozza.

A betegség más nevei: Fekete vesszőjűség, Legno nero, Schwarzhholzkrankheit, Vergilbungskrankheit, Black wood, Mediterranean yellows, Grapevine bois noir phytoplasma, EPPO computer code: GVBNXX, EPPO A2 list: No. 94, EU Annex designation: II/A2.

Kórokozója a Stolbur fitoplazma 16Srl törzse (aster yellows) Franciaországban (*Quartau et al.* 2001), a Stolbur 16Srl-B (aster yellows) Olaszországban (*Borgo et al.* 2005) és Tuniszban (*M'hirsi et al.* 2004), a Stolbur fitoplazma közelebről nem identifikált törzse Ukrajnában (*Milkus et al.* 2005) és Szerbiában (*Gera et al.* 2005), valamint a Stolbur fitoplazma 16SrXII-A törzse Chilében. Az utóbbi években a *Bois noir* járványszerű fellépését észlelték Ausztriában (*Leitner* 2004), Szlovéniában (*Petrovic et al.* 2004) és Dél-Tirolban (*Roschatt és Has* 2005), a kórokozó rassz közelebbi identifikálása nélkül. A betegség vektora a *Hyalesthes obsoletus* Sign. kabócafaj.

Elterjedése: A legújabb adatok szerint előfordulása az EPPO régióban a következőképpen jellemezhető (CABI és EPPO 1996): Franciaország (Auvergne, Bourgogne, Languedoc-Roussillon, Rhône-Alpes), Németország (Mittelrhein, Mosel-Saar-Ruwer, Nahe, Rheinhessen, Rheinpfalz), Izrael (valószínűsíthető), Olaszország (Emilia-Romagna, Friuli-Venezia Giulia, Lazio, Liguria, Lombardia, Sicily), Szlovénia (valószínűsíthető), Spanyolország (Cataluña: *Batlle et al.* 1995), Svájc (valószínűleg a *Bois noir*: *Cazelles és Kuszala* 1993). A szőlő fekete vesszőjűsége szintén előfordul Bulgáriában, Görögországban, Moldovában, Romániában, Tuniszban (*Caudwell et al.* 1987, *Caudwell* 1990) és Magyarországon.

***Flavescence dorée* (FD) fitoplazma**

A *Flavescence dorée* (FD) fitoplazma a szőlő aranyszínű sárgaságát okozza.

A betegség más nevei: Szőlő aranyszínű sárgaság, Baco 22A disease, Flavescencia dorada, Flaveszenza dorata.

EPPO computer code: GVFDXX, EPPO A2 list: No. 94, EU Annex designation: II/A2.

A *Flavescence dorée* (FD) fitoplazma a legfontosabb és a legjobban tanulmányozott szőlő sárgaság. Ez egy járványos megbetegedés, amit a fertőzött szőlőültvényekben gyors terjedés jellemez, mert vektora egy gyorsan mozgó, agilis kabócafaj, és a betegség a szőlő gyors hanyatlását idézi elő.

Kórokozója: A *Grapevine flavescence dorée* fitoplazma.

Gazdanövényei: A *Flavescence dorée* (FD) fitoplazma fő gazdanövényei a szőlőfajok, legfőképpen az európai szőlő (*Vitis vinifera*), de arról is vannak adatok, hogy az alanyfajta előállításban jelentős, észak-amerikai parti szőlő (*V. riparia*) szintén fertőződhet természetes úton (*Maixner és Pearson* 1992). A kórokozót szőlőről rovarok által laboratóriumban sikerült átvinni más növényekre is (*Vicia faba* és *Chrysanthemum carinatum*), majd onnan visszafertőzni szőlőre (*Maixner és Pearson* 1992). Az EPPO régióban az európai szőlő (*V. vinifera*) az egyetlen ismert gazdanövénye (az Európában honos *V. silvestris* fajra nézve még nincsenek adatok, de mivel ez a nemesített, európai szőlő őse, nagyon valószínű, hogy a kórokozóknak ez is gazdanövénye lehet).

A betegséget az Észak-Amerikából Európába behurcolt *Scaphoideus titanus* Ball kabóca terjeszti, ami több olyan országban is előfordul, ahol a *Flavescence dorée* fitoplazmát még nem mutatták ki.

Elterjedése és járványai: A betegség legelőször Dél-Franciaországban jelent meg 1955-ben, azonban a fertőző jellegét csak akkor sikerült bizonyítani, amikor a kabóca vektorát azonosították (Schvester et al. 1963). A *Flavescence dorée* betegséget előidéző kórokozót – mint a legtöbb fitoplazmát – kezdetben vírusnak hitték, mígnem sikerült a fertőzött szőlőből és egy kabóca testéből láthatóvá tenni (Caudwell et al. 1971). Az ezt követő évtizedekben, más országokban is hasonló megbetegedéseket írtak le, azonban a szőlővírusok és vírusszerű betegségek vizsgálatával foglalkozó Nemzetközi Tanács (International Council for the Study of Viruses and Virus-like Diseases of the Grapevine, ICVG) a *Flavescence dorée* elnevezést kizárólag a *Scaphoideus titanus* Ball vektorral terjedő szőlőszárgaságra használta (Bovey és Martelli 1992).

Az 1960-as években a *Flavescence dorée* (FD) fitoplazma első járványszerű fellépését Dél-Franciaországban és Korzikán észlelték (Chalosse és Armagnac). Olaszországban legelőször 1964-ben figyelték meg Oltrepò Pavese környékén (Lombardia), Észak-Olaszországban ugyanakkor észlelték a vektor előfordulását is (Vidano 1964). Franciaországban második, nagy fellépése a 80-as években történt, Dél-Franciaország délnyugati részén (Languedoc) és azóta Franciaország egész területén elterjedt (Descoins 1995, Daire et al. 1997a), sőt a 90-es évek elején már aggasztó méretűvé vált a megbetegedés. A *Flavescence dorée* elleni védekezést ezért Franciaországban ma már kötelező előírások szabályozzák, a Francia Regionális Növényvédelmi Szolgálat felügyelete alatt. A 90-es évek elejére a betegség Észak-Olaszországban Piemonte, Liguria, Lombardia, Friuli-Veneto-Giulia tartományokban is hatalmas méretűvé vált.

A 90-es években fertőzött növények szöveteiből származó mintákon lehetővé vált a betegségeket okozó fitoplazmák precíz azonosítása, és ezáltal a szűkebb értelemben vett *Flavescence dorée* előfordulásának egyértelmű meghatározása. Így a *Flavescence dorée* jelenlétét Észak-Olaszország Piemonte, Liguria, Lombardia, Friuli-Veneto-Giulia tartományaiban szerológiai és molekuláris módszerekkel is megerősítették (Belli et al. 1985, Bertaccini et al. 1995, Bianco et al. 1996, Daire et al. 1997a, 1997b, Martini et al. 1999, Osler et al. 1992). A betegséget 1996-ban Spanyolországban is kimutatták ki (Batlle et al. 1995), s azóta folyamatosan terjed az országban. A betegség azóta már Portugáliában (Sousa et al. 2003) és Szerbiában (Duduk et al. 2003) és 2005-ben Szlovéniában is megjelent, s évente egyre jobban elterjedt az országban (Min. Agr. Environment, Slovenia, 2011). Pearson et al. (1985) *Flavescens doreé*-szerű tüneteket vélt felfedezni az USA területén, New York államban, de a betegség észak-amerikai megjelenésére azóta sincs bizonyíték, és újabb gyanú sem merült fel felbukkanására.

Az utóbbi évtizedek adatai szerint előfordulása az EPPO régióban a következőképpen jellemezhető (OEPP/EPPO 1983, CABI és EPPO 1996): Franciaország (aktív terjedése figyelhető meg a következő régiókban: Aquitaine, Languedoc-Roussillon and Midi-Pyrénées, Corsica, Jura, Rhône-Alpes, Bourgogne, Champagne, Centre, Pays de Loire Descoins (1995), Olaszország (Lombardia, Liguria, Piemonte, Veneto tartományok), Spanyolország, Portugália, Szerbia, Szlovénia.

Napjainkban, Európában a *Flavescence dorée* fitoplazma a szőlő legsúlyosabb betegsége, mivel a termés hozam rendkívüli mértékben csökken és a tőkék gyors pusztulásnak indulnak (1. ábra).



1. ábra A szőlő aranszínű sárgaság (*Flavescence dorée* (FD) fitoplazma) tünetei szőlőtőkén

Figure 1. Typical symptoms of *Flavescence dorée* (FD) phytoplasma disease in a seriously infected grapevine plantation (in France)

A *Flavescence dorée* (FD) fitoplazmát járványszerű terjedése miatt az Európai Növényegészségügyi Szervezet (EPPO) zárlati károsítónak nyilvánította (Anonym 1997), így az Európai Unió valamennyi tagállamában kötelező a betegség bejelentése az illetékes növényegészségügyi szolgálatnál, és észlelése után az ellene való védekezés megszervezése. Ha a vektorkabóca ellen nem folytatnak megfelelő védekezést, az ültetvényekben évente megtízszereződhet a fertőzött állomány kiterjedése, vagyis egy adott tábla néhány év elteltével 100%-os fertőzést mutathat. A fertőzött állományokat ezért szükséges felszámolni, ez azonban a helyi termelés hanyatlásához és tájfajták kipusztulásához vezethet.

MAGYARORSZÁGI HELYZET

Magyarországon a szőlősárgaságot okozó betegségek közül a *Bois noir* betegség kórokozója, a sztolbur fitoplazma 11 megyében, a szőlőültetvényekben valamennyi hazai borvidéken előfordul.

A fitoplazmás megbetegedés következtében a szőlőtőkék folyamatosan leromlanak, azonban ennek a betegségnek az eddig ismert vektora (a *Hyalesthes obsoletus* kabócafaj) több

tápnövényű, polifág kártevő, tehát nem ragaszkodik a szőlőhöz, ezért szőlő ültetvényeinkben nem fordul elő jelentős egyedszámban (a szerző saját tapasztalata, leközletlen eredmények alapján). A betegség terjedése ezért a szőlőültetvényekben annak ellenére nagyon lassú folyamat, hogy a betegség vektora, az országban minden tájkerületben megtalálható. A *Flavescence dorée* (FD) fitoplazma hazánkhoz legközelebbi igazolt előfordulása Szlovénia (*Min. Agr. Environment, Slovenia, 2011*) és Szerbia területére esik (*CABI és EPPO 1996*), és a kórokozót 2013-ban Magyarországon is kimutatták. A NÉBIH Molekuláris Biológiai Laboratóriuma ugyanis DNS szekvencia vizsgálatokkal két magyarországi körzetből (Letenye közelében Kerkateskánd község határából, valamint a Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet Badacsonyi Kutató Állomás ültetvényében Badacsonytomajon) 2013. augusztusban, illetve novemberben vett mintákból azonosította a kórokozó jelenlétét, ezen kívül Tornyiszentmiklós határában is találtak FD fitoplazmával fertőzött szőlőnövényt (*Dancsházy és Szőnyegi 2014*). Mivel a kórokozó a vektorkabóca útján évente csak kisebb, viszont fertőzött szaporítóanyaggal korlátlanul nagyobb távolságra terjed, széthurcolása az országban fertőzött szaporítóanyaggal igen nagy veszélyt jelentene. Veszélyessége abban rejlik, hogy vektora egy csak szőlő fajokon élő, szűken oligofág (más értelmezés szerint „monofág”) kártevő, ami tehát kizárólag szőlőn táplálkozik, ezáltal gyorsan, járványszerű sebességgel képes terjeszteni a kórokozót. A szőlő aranyszínű sárgaság, vagyis a *Flavescence dorée* (FD) fitoplazma leküzdése új, nagy kihívást jelent a hazai szőlőtermesztőknek (*Dula B-né 2014*).

Az ellene való védekezést nálunk a Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Miniszter által a növényegészségügyi feladatok végrehajtásának részletes szabályairól kiadott 7/2001 (I. 17.) FVM számú rendelete szabályozza. Előírja a *Grapevine flavescence dorée fitoplazma* Magyarországra való behozatalának tilalmát *Vitis L.* növényeken, a termés és a nemesítési kísérletekben felhasználható szőlőmag (vetőmag) kivételével. Kötelezővé teszi a *Flavescence dorée* (FD) fitoplazma észlelésének bejelentését a növényegészségügyi hatóságnál, és beazonosítása után kötelezővé teszi megfelelő intézkedések megtételét a fertőzött növényekkel és a kórokozó vektorával kapcsolatban. A NÉBIH Növény-, Talaj- és Agrárkörnyezetvédelmi Igazgatóságán új szemléletű intézkedési rendet dolgoztak ki a kórokozóval fertőzött góccok felszámolására és a kórokozó terjedésének megelőzésére (*Dancsházy és Szőnyegi 2014*). Ennek lényege az igazoltan (DNS vizsgálatokkal alapján) fertőzött szőlőtőkék haladéktalan megsemmisítése, valamint 1 km körön belül ún. *fertőzött terület*, 3 km körön belül pedig *puffer zóna* kijelölése. A fertőzött területen és a puffer zónában differenciált felderítési és védekezési feladatok végrehajtása válik kötelezővé.

A FLAVESCENCE DORÉE (FD) FITOPLAZMA KÓROKTANA ÉS EPIDEMIOLOGIÁJA

A *Flavescence dorée* (FD) fitoplazmát kezdetben a fertőzött szőlőtőkékben és a kabóca vektorban mikroszkóppal tették láthatóvá (*Marzorati et al. 2006*), a későbbiekben pedig antitestek és DNS-alapú módszerek felhasználásával jellemezték. A *Vitis* fajok a *Flavescence dorée* (FD) fitoplazmának egyedül ismert gazdanövényei. Miként minden fitoplazma, ez a

kórokozó is a fertőzött szőlő háncsszövetében lokalizálódik, ahonnan a kórokozó vektora táplálkozása közben felveszi, és azután terjeszti azt. Egyetlen vektorrovar jelenléte is elegendő ahhoz, hogy a kórokozót átvigye, és ezáltal terjesztetni kezdje a gazdanövények között, s így elindítója legyen egy járvány kialakulásának.

A *Flavescence dorée* (FD) fitoplazma vektorspecifikus kórokozóként ismert, mert átvitelére természetes körülmények között mai tudásunk szerint csak egyetlen rovarfaj, a *Scaphoideus titanus* Ball kabóca képes (Boudon-Padieu 2005).

A betegség terjesztése szempontjából igen fontos tény, hogy a kórokozó egyetlen ismert, természetes vektorának, a *Scaphoideus titanus* kabóca fajnak mai tudásunk szerint nincs semmilyen alternatív tápnövénye, kizárólag a szőlőhöz ragaszkodik, vagyis a szőlőfajokon monofág állat. Teljes életciklusa, a lárvák fejlődése és az imágók élete is szőlőnövvényeken zajlik. Ez a kabócafaj őshazájában, Észak-Amerikában közönséges kártevő a természet európai szőlőn (*Vitis vinifera*) és a vadonéló amerikai partszőlőn (*V. riparia*) (USA) (Maixner et al. 1993). Maga a fitoplazma azonban az amerikai kontinensen ismeretlen, ezért specialisták azt feltételezik, hogy a kórokozó európai eredetű, és valószínűleg egy eddig felderítetlen, vadon termő növény máig ismeretlen megbetegítője volt, amelyről ez az Európába behurcolt szőlőspecifikus kabóca véletlenül vitte át a szőlőre, itt Európában! Maga a fitoplazma a rovar táplálkozásakor a szőlő nedveivel együtt a rovar emésztő-csatornájába kerül. Az enzimek bontó hatásának képes ellenállni, nem emésztődik meg, hanem életben marad és felszívódik a rovar hemolimfájába. A hemolimfa közvetítésével eljut a kabóca nyálmirigyeibe, ott megtelepszik és elszaporodik. A fertőzött rovarvektor nyálmirigyeiből szerológiai módszerekkel (ELISA) kimutatható (Boudon-Padieu et al. 1989). Ez perzisztens, más néven propagatív vagy cirkulációs kórokozó átvitel, ami a rovar élete végéig működik.

Bár kutatók laboratóriumi körülmények között egy másik kabócafajjal (*Euscelidius variegatus*) szőlőről mesterségesen képesek voltak ezt a kórokozót többféle növényre átvinni szőlőről *Vicia faba* növényre, majd erről másik *V. faba* növényre és *Pisum*, *Chrysanthemum*, *Lupinus*, *Catharanthus roseus* egyedekre. Ilyen átvitel azonban a természetben nem fordul elő.

Figyelemre méltó adat, hogy Olaszországban a vektorkabóca imágóit kényszertáplálkozás közben szőlő ültetvények közelében megtalálták iszalagon is (*Clematis vitalba*), és ebben a növényben a vektorkabóca jelenléte után *Flavescence dorée* kórokozója, a FD-C fitoplazma is kimutatható volt (Arnaud et al. 2006). Ennek azonban egyelőre nem kell különös jelentőséget tulajdonítanunk, mert az még további vizsgálatokat igényel, hogy ez a növényfaj bármilyen szerepet töltsen be a *Flavescence dorée* fitoplazma epidemiológiájában (Carraro 2005).

Lefol et al. (1993) laboratóriumi kísérletekben képes volt több más rovar is megfertőzni ezzel a fitoplazmával (a növénypatogén fitoplazmák a rovarokban betegséget nem okoznak, még ha nyálmirigyeikben elszaporodnak is!), de azt nem voltak képesek igazolni, hogy ezek vektorként működne a szabadban. Így tehát végül is napjainkig a *S. titanus* kabócafaj maradt a *Flavescence dorée* (FD) fitoplazma egyetlen igazolt vektora.

A vektorkabóca a *Flavescence dorée* kórokozót több napig tartó, folyamatos táplálkozás során képes felvenni, ami általában 7–8, de néha csak 4 napot vesz igénybe. Ezután hosszú lappangási időszak következik, melynek során még nem képes a kórokozót terjeszteni, mert ez az idő szükséges a kórokozó elszaporodásához a rovar nyálmirigyekben (*Lefol et al.* 1993). A látens időszak mintegy 38–42 nap, aminek elmúltával a rovar élete végéig terjeszteni fogja a kórokozót.

A kórokozót már a lárvák is képesek felvenni, így a legtöbb egyed az imágóvá vedlés után már fertőzőképes. A hímek hatásosabb vektorok, mint a nőtények, aminek magyarázata még nem ismeretes. Az imágók fertőzőképessége életük végéig megmarad, de a tojásokba és a következő generáció egyedeibe nem kerül át közvetlenül a kórokozó (*Schvester et al.* 1963), a következő évi nemzedék tehát csak akkor válik ismét vektorrá, ha az egyedek beteg szőlőnövényekből újra felveszik a kórokozót. A kórokozó fennmaradását a fertőzött szőlőtőkék biztosítják áttelelés során.

A tünetek legkorábban a fertőzést követő nyáron jelennek meg a tőkéken, ezért egy adott évben a tünetmentes növények száma nem ad hű képet az állomány valódi fertőzöttségéről. A *Flavescence dorée* fitoplazma egyrészt fertőzött szaporítóanyaggal, másrészt rovarvektor útján terjed. A hosszú távú terjedésért eddigi tapasztalatok szerint a fertőzött (ellenőrizetlen!) szaporítóanyagot terjesztő emberek a felelősek! A kórokozó ezért egyik kontinensről a másikra kizárólag fertőzött szaporítóanyaggal juthat el, és – a közeli szomszédságot leszámítva – csak ezen a módon terjedhet el egyik országból a másikba, vagy egyik tájkörzetből a másikba. Sajnos a fertőzött szaporítóanyag nem mindig ismerhető fel, és tünetmentes, viszont a fertőzött növény anyag alkalmas a kórokozó, sőt a vektorrovar (a kabóca tojásainak) terjesztésére is. Fertőzött körzetekből ezért szaporítóanyagot csak gondos mikrobiológiai, illetve molekuláris diagnosztikai, továbbá rovartani (kabóca tojások) ellenőrzés után szabad más területre átvinni!

Maga a vektorrovar csak a betegség kisebb távolságra ható, lokálisnak nevezhető terjedéséért felelős. Bár a *Scaphoideus titanus* számára kedvező körülmények között képes évente 5–10 km távolságra is eljuttatni a kórokozót, de ez a folyamat rendszerint csak az egy adott ültetvényre, vagy legfeljebb a szomszédos ültetvények területére terjed ki. Nagyon fontos azonban az, hogy a *Flavescence dorée* (FD) fitoplazma terjedése ültetvényeken belül, illetve szomszédos vagy közeli ültetvényre kiterjedően igen gyors lehet, ugyanis egy ültetvényen belül, illetve szomszédos táblákon a növényállomány néhány esztendő alatt teljesen megfertőződhet. Ezzel ellentétben a szőlősárgaságot okozó másik kórokozó, a szőlő fekete vesszőjűségét okozó *Bois noir* (BN) fitoplazma terjedése sokkal lassúbb, mert rovarvektora polifág természetű, és szőlőn csak ritkán táplálkozik.

A FLAVESCENCE DORÉE (FD) FITOPLAZMA BETEGSÉG TÜNETEI

A tünetek valamennyi szőlősárgaságot előidéző fitoplazma esetében hasonlóak, előfordulnak a virágon, bogyón, levélen és a vesszón egyaránt. A vizuális azonosítás nehéz, a betegség felismerését több tünetegyüttes egyidejű jelenléte segíti. A különálló tünetek könnyen összetéveszthetők a vírusok vagy akár a hiánybetegségek által okozott tünetek-

kel. Egyértelmű azonosítás csak szerológiai vagy molekuláris módszerekkel lehetséges. Valamennyi *Vitis vinifera* szőlőfajta fogékony a *Flavescence dorée* (FD) fitoplazma betegségre, bár a tünetek megjelenése fajtánként eltérő lehet. Franciaországban és Olaszországban a legtöbb hagyományos és új fajta is egyaránt igen fogékony a betegségre.

Flavescence dorée (FD) fitoplazma tüneteinek pontos leírását először *Caudwell* (1965) és *Belli et al.* (1973) adta meg. A tünetek általában nyáron a legfeltűnőbbek, de a beteg növények csökkent növekedőképességükről és néha a hajtásképződés elmaradásáról már tavasztól kezdve felismerhetők. A tünetek vagy csak néhány hajtáson mutatkoznak vagy pedig az egész tőke mutathatja a tüneteket. A fertőzés tünetei azonban már tavasszal megfigyelhetők, késői rügyfakadás formájában. A nyáron jelentkező tipikus tünetek, a virágok és a bogyók fonnyadásában, a levelek elszíneződésében mutatkoznak (a fehér-szőlőfajták levelei sárgulnak, a kékszőlőfajták levelei pedig pirosodnak) és sodródnak. Augusztusban, illetve ősszel a rendellenes elfásodás következtében szomorúfűz jellegű növények figyelhetők meg. A fertőzött szőlőtövek göcszerű csoportokban találhatóak, a megbetegedés ezekből az elsődleges forrásokból terjed tovább. A terjedésnek ez a módja alapvetően különbözik a szintén a szőlő sárgaságát okozó másik fitoplazma, a szőlő fekete vesszőjűsége (*Bois noir*, BN fitoplazma) terjedésének jellegétől, mert ez az ültetvényeken belül mindig egyenetlenül, szabálytalanul, foltszerűen és nagyon lassan terjed.

A hajtásokon a tünetek úgy mutatkoznak, hogy az érzékeny fajták hajtásai nem fásodnak, vékonyak és puhák lesznek, hajlékonyan csüngenek, törékenyek maradnak, a csücsi és oldalrügyeken nekrozis mutatkozik. A tél folyamán a nem fásodott hajtások megfeketednek és elhalnak. Ha a fertőzés a szezon későbbi szakaszában történik, az elfásodás megszakad. A későn fertőzött vesszők ugyan szintén megfeketednek télen, de nem halnak el, és tavasszal csak nagyon gyenge növekedésű hajtásokat fejlesztenek. Az ellenálló fajtákon az elfásodás elmaradása sokkal kisebb mértékű, nem terjed ki az egész hajtásra, hanem csak néhány internódiumra korlátozódik. A fogékony fajták beteg vesszőin számos fekete kelés mutatkozik. A nyár végére az erősen fertőzött vesszők alapi részén hosszirányú repedések keletkeznek a kéregrészen.

A leveleken leginkább rendellenes elszíneződés és a levéllemez széleinek lehajlása mutatkozik. A fehér bogyójú fajtákon sárga elszíneződés mutatkozik a levéllemez napsütésnek kitett részein, ami fémes csillogást kölcsönöz a levélfelületnek. A szezon későbbi részében határozott, néhány mm átmérőjű, kénsárga foltok jelennek meg a főerek mentén. A foltok később kiterjednek és folyamatos, sárga szalagokat képeznek a főerek mentén. Ezek végül a levélfelület legnagyobb részére kiterjednek. A kékszőlőfajtákon hasonló foltok keletkeznek a leveleken, de az elszíneződés nem sárga, hanem vöröses. Az elszíneződő felület középső régiója nekrotizál és elhal. Ezek a merev, törékeny levelek gyakran letöredeznek a szélben, de a fagyoknak jobban ellenállnak, mint az egészségesek és később hullanak le. A fürtökön és a bogyókon is láthatók a megbetegedés tünetei. Korai fertőzés miatt csökken a bogyókötődés, a virágzat gyakran teljesen vagy legalább részben elhal és az elhalt fürtkezdemények lehullanak. Későbbi fertőzés nyomán a fürt elbarnul, a bogyók összezaszalódnak, majd elhalnak, a kocsány beteg részei és az egész fürt vagy egy része lehullik. Egyes fajtáknál a bogyók a legkisebb behatásra peregnek.

A *FLAVESCENCE DORÉE* (FD) FITOPLAZMA KÁRTÉTELI JELENTŐSÉGE ÉS
A VÉDEKEZÉS LEHETŐSÉGEI

Ahol nem gátolják a *Flavescence dorée* (FD) fitoplazma terjedését, katasztrófális kártételi következményekkel kell számolni. Franciaországban például Armagnac és Chalosse megyében 1949 és 1954 között minden Baco 22A fajtájú szőlőültetvény megfertőződött. A megbetegedés áttekintés és hasonlóan gyors ütemben terjedt a *Chardonnay*, *Pinot blanc* ültetvényekben és más fogékony fajták ültetvényeiben is (Refatti et al. 1992). Gazdasági jelentőségét tekintve a *Bois noir* (BN) fitoplazma és néhány szőlőszárgulást kiváltó más kórokozó jelentősége is eltörlődött a *Flavescence dorée* (FD) fitoplazmáé mellett, mert ezek terjedése lassú és sporadikus, míg a *Flavescence dorée* (FD) fitoplazma terjedése gyors és járványszerű. A *Flavescence dorée* (FD) fitoplazma ezért határozottan komoly, negatív hatással van a szőlőtermesztésre a fertőzött régiókban (Magaray és Wachtel 1986, Credi et al. 1987).

A *Flavescence dorée* (FD) fitoplazma ellen közvetlen védekezési módszer nem áll rendelkezésre, mivel a fertőzött növények nem gyógyíthatók. A védekezés szempontjából különös fontosságú a vektorok jelenlétének időbeli felismerése és a fitoplazma azonosítása. A védekezés alapvető lehetőségét a megelőzés jelenti, vagyis nagyon fontos az egészséges, kórokozótól mentes szaporítóanyag telepítése (Caudwell 1965). Ha a betegség már megjelent egy ültetvényben, akkor csak közvetett védekezési eljárásokkal korlátozható a terjedése. Ilyen közvetett eljárás a vektorkabóca (*Scaphoideus titanus*) egyedszámának korlátozása rovarölő szerekkel (Caudwell et al. 1972), valamint valamennyi fertőzött természetű és vadon termő szőlő eltávolítása, megsemmisítése (elégetéssel). A kabóca irtása peszticidekkel az áttelelő tojásállapot idején és a tavaszi lárvakelés idején a leghatásosabb.

Ma már jól ismert az európai szőlő (*Vitis vinifera*) fajtáinak eltérő érzékenysége a kórokozóval szemben. Egyes fajták bizonyos mértékű tűrőképességgel rendelkeznek, képesek kiheverni az egy évvel korábbi fertőzés káros tüneteit.

Karantén intézkedések: Az EPPO (OEPP/EPPO 1990, EPPO/CABI 1992) karantén intézkedéseket javasol a kórokozó további elterjedésének akadályozására Európában:

- (1) Elengedhetetlen a szőlőszaporítóanyag-telepek mentességének folyamatos ellenőrzése és mentességének fenntartása, ettől a kórokozótól.
- (2) Szaporító anyagot csak olyan területről szabad gyűjteni, amely terület mentes ettől a kórokozótól.
- (3) Ha ez nem lehetséges, alternatív megoldásként az anyatöveket figyelemmel kell kísérni a vegetációs időszak folyamán és különleges gondossággal kell védeni a vektorrovar támadásával szemben.
- (4) Egy EPPO igazolási séma (certification scheme) is a szőlőtermesztők rendelkezésére áll (OEPP/EPPO 1994), ami fitoplazmamentes szaporítóanyagokhoz nagyfokú biztonságot nyújthat.

A vektorrovar elleni védelem a következő rendszabályokkal érhető el (*Caudwell és Martelli* 1992):

- (i) a lemetezett vesszőkben lévő tojások elpusztítása, egyrészt a nyesedék gondos elégetése révén, másrészt parathiontartalmú olajos lemosó permetezéssel a rügyfakadás előtt,
- (ii) egy vagy két rovarölő szeres permetezés a lárvák ellen, 30 és 45 nappal az első lárvakelés időpontját követően, majd további kezelése az imágók ellen.

Egyes vizsgálatok szerint a nyugalmi állapotban levő szaporító vesszők fitoplazma-fertőzöttsége megszüntethető melegvizes kezeléssel, amennyiben a nyugalmi állapotban lévő (tárolt) szaporító vesszőket 3 órán keresztül 45 °C, vagy pedig 40–60 percig 50 °C hőmérsékletű vízfürdőben tartjuk, külön erre a célra készített berendezésben (*Caudwell et al.* 1997, *Borgo et al.* 1999). Ennek a módszernek a megbízhatóságát azonban karantén szempontból még nem ellenőrizték és nem igazolták.

A VEKTORROVAR: *SCAPHOIDEUS TITANUS* (BALL 1932)

A kórokozó vektora a *Scaphoideus titanus* a valódi kabócák rendjén belül (*Auchenorrhyncha*) a mezei kabócák családjába tartozik (*Cicadellidae*). Ez Európában igen nagy fajszámmal reprezentált rovarcsalád, de a *Scaphoideus* Uhler 1889 génusz Európában nem ismert. Maga a génusz észak-amerikai eredetű, ahol számos faja él (*Barnett* 1976). A *Scaphoideus titanus* kabócát Észak-Amerikából szőlő szaporítóanyaggal véletlenül hurcolták be Európába (*Caudwell és Dalmasso* 1985).

Leírása: Az imágó karcsú testű, alapszíne mogyoróbarna, 4,8–5,2 mm (hím) vagy 5,5–6,0 mm (nőstény). A fej határozottan háromszögű, hasonlóan széles, mint a tor, valamivel hosszabb a szélességénél. Az összetett szemek között a homlokon 3–4 fekete harántsáv van és egy széles, vörösbarna folt a fejtetőn. A toron két vörösbarna harántsáv van, egyik a pronótumon, a másik a mezonótumon. Az elülső (felső) szárny mogyoróbarna, csúcsa fekete, a coriumon és a clavuson fehér folt van. Magyarországon ragacsos színcsapdával gyűjtött példány fotóját a 2. ábrán láthatják.

A tojás vese alakú, oldalról kissé lapított, 1,3 mm hosszú, 0,3 mm széles. A csúcsa vége orsószerű, a kaudális pólus lekerekítet. Felülete (a chorion) sima, színe a felszín közelében fehéres, mélyebb rétegeiben viszont krémsárga színű.

A lárvák (nimfák) karcsú testűek, öt lárvastádiumon át fejlődik imágóvá. Az utolsó két stádium szárnykezdeményekkel rendelkezik (nimfa). Az első két-három lárvafokozat krémsárga színű, fehér lábakkal, testméretük 1,5–4,5 mm. Az utolsó két lárvastádium (nimfa) 4,3–5,2 mm méretű, színezete sárga, okkeres szárnycsontokkal és okkeres folttal a nótumon. A test dorzoleterális felületén minden stádiumnál két háromszög alakú, fekete folt van. Az utolsó fokozat potrohának hátoldalán fekete foltot visel.

Életmódja: A kabóca fejlődésmentével és a *Flavescence dorée* (FD) fitoplazma átviteli képességével, valamint az ellene való védekezési lehetőségekkel számos szakirodalmi cikk foglalkozik (*Giustina et al.* 1992, *Lessio et al.* 2003, *Lucchi et al.* 2000, *Osti et al.*

2000, Santini és Lucchi 1998). A fitoplazmát a rovar nyálmirigyéből szerológiai módszerrel (ELISA) és molekuláris módszerrel (PCR) is sikerült kimutatni, valamint az átviteli kísérletek is az átvitel lehetőségét bizonyítják (Boudon-Padieu et al. 1989, Carraro et al. 1994, Mori et al. 2002).



2. ábra *Scaphoideus titanus* Ball imágó zöldessárga ragadós csapdában
(Nagyrada, 2010. 08. 17.) (Fotó: Kőrös Tamás)

Figure 2. *Scaphoideus titanus* Ball adult in a greenish-yellow sticky trap
(Nagyrada, 2010. 08. 17., Hungary)

A kabócának Délkelet-Franciaországban évente egy nemzedéke fejlődik. Tojásait a szőlő másodéves részének kéregrepedéseiben helyezi el. A lárvák májusban kelnek, május közepétől július közepéig találhatóak a szőlőültetvényekben. A fejlett lárvák július végétől kezdve vedlenek imágóvá. Az imágók júliustól szeptember közepéig aktívak. Zsolnai (2009) tanulmányozta a vektorkabóca hazai fejlődésmenetét. Nevelési kísérletek és szabadföldi megfigyelések adatait a külföldi adatokkal összevetve megállapította, hogy a kártevő hazai életmódja nem tér el a külföldi tapasztalatoktól.

A kabóca napi ritmusára jellemző, hogy aktivitása a kora délutáni órákban kezdődik, az esti, illetve az éjszakai órákban folytatódik, majd a korareggeli órákban zárul (Lessio és Alma 2004). Ez nagy nedvesséigényét bizonyítja, hiszen a legalacsonyabb relatív nedvességtartamú, nappali órákban aktivitása gyakorlatilag szünetel.

Nagyon fontos és érdekes az a felfedezés, hogy a *Flavescence dorée* (FD) fitoplazma kedvezőtlen hatást fejt ki a vektorrovarra, mert csökkenti a rovar élettartamát és fekunditását (Bressan et al. 2005). Ez nagyon különös, mert a rovarok által terjesztett, növénybetegséget okozó vírusok és mikoplazmák mai tudásunk szerint nincsenek hatással a vektorszerepet betöltő rovarra. A *Flavescence dorée* (FD) fitoplazma és a *Scaphoideus titanus* kabócafaj esetében ezt a különös helyzetet azzal magyarázzák (Bressan et al. 2005), hogy a vektorrovar és a fitoplazma co-evolúciója csak nagyon rövid időre nyúlik vissza, hiszen

ez a rovar észak-amerikai származású és csak néhány évtizede hurcolták be Európába, ugyanakkor a *Flavescence dorée* (FD) fitoplazma nem Amerikából származik (ott a mai napig ismeretlen), hanem nagy valószínűséggel európai eredetű.

Tápnövénye: Őshazájában, Észak-Amerikában a *Scaphoideus titanus* számos fásszárú növényen tömegesen, legfőképpen a termesztett és a vadonélő szőlő (*Vitis*) fajokon él (Barnett 1976), és Európában is kizárólag a szőlőhöz (*Vitis vinifera*) ragaszkodik (Alma és Conti 2004), habár a kabóca kifejlett imágóit szőlőültetvények közelében nagyritkán iszalagon is (*Clematis vitalba*) megtalálni.

Terjedése és elterjedése Európában: A *Scaphoideus titanus* kabócát Észak-Amerikából szőlő szaporítóanyaggal, tojás alakban hurcolták be Európába (Vidano 1966). Miután Franciaországból elérte a kontinens nyugati partvidékét, azóta kelet felé terjed (Mazzoni et al. 2005). A *Scaphoideus titanus* valamennyi olyan európai országban megtalálható, ahol a *Flavescence dorée* fitoplazma előfordul, így Franciaországban (Bonfils és Schvester 1960), Olaszországban (Vidano 1964, Lessio et al. 2007), Spanyolországban (Batlle et al. 2000), Portugáliában (Quartau et al. 2001), Németországban (Maixner 2005) és Szerbiában (Magud és Tosevski 2004). Ezen kívül számos olyan országban is megtalálták, ahol ez idáig a *Flavescence dorée* (FD) fitoplazmát még nem sikerült kimutatni: Svájc (Gugerli et al. 2006), Horvátország (Lessio és Alma 2004), Szlovénia (Seljak 2008) és Ausztria (Baggiolini et al. 1968, Gabrijel 1987, Seljak et al. 2003, Seljak 2004, Zeisner 2005). A kabóca az USA New York államában európai szőlőn és amerikai parti szőlőn is (*Vitis vinifera*, *V. riparia*) megtalálható (Maixner et al. 1993).

Hazai megtelepedése, előfordulása és terjedése: Ezt az Európába behurcolt kabócafajt eddig négy Magyarországgal szomszédos országban mutatták ki: Szlovéniában (Seljak 2002, 2008), Szerbiában (Magud és Toševski 2004), Horvátországban (Budinšak et al. 2005) és Ausztriában (Zeisner 2005).

Szerbiában szinte az ország minden körzetében kimutatták, beleértve a horvátországi, magyarországi és romániai határhoz közeli területeket (Krnjajić et al. 2007). Jelentős létszámú populációkat találtak szőlőültetvényekben és elvadult szőlőállományokban is. Krnjajić et al. (2007) azt tapasztalták, hogy nemcsak a vektor, hanem a *Flavescence dorée* kórokozó is előfordult a vizsgált területeken, a tüneteket mutató növények aránya 10 és 100% között változott, míg a vektorrovar megvizsgált egyedeinek fertőzöttségi szintje csak 12,5% volt. Szlovéniában 1983 óta ismerik a *Scaphoideus titanus* előfordulását, az ország délnyugati vidékein (Seljak 2008). A *Flavescence dorée* terjesztésében betöltött szerepe miatt 2002 óta rendszeresen figyelik az előfordulását az ország más körzeteiben is. 2003-ban már Szlovénia keleti részein is megtalálták, és a következő évben gyors terjedését figyelték meg Szlovénia egész szubpannon régiójában. Terjedését Ausztriával és Horvátországgal határos vidékeken is kimutatták. Szlovéniában 2005-ben már a betegség, a *Flavescence dorée* felbukkanását is megállapították (Seljak 2008).

Magyarország területén elsőként Dér és munkatársai találták meg, a 2006. esztendőben (Dér et al. 2007). Az első hazai lelőhely a Dél-Dunántúlon, Csurgó mellett (Somogy megye) volt. Még ugyanabban az évben megtalálták Bács-Kiskun és Zala megye déli részén is (Zsolnai et al. 2007). Legnagyobb számban a Szerbiával határos déli területen észlelték,

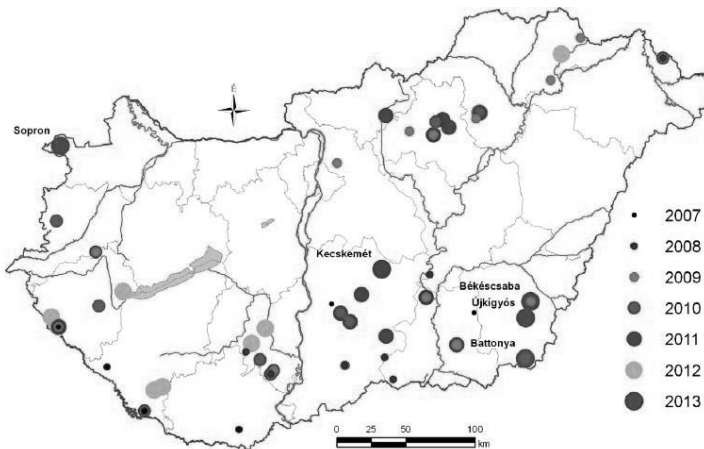
szőlőültetvényekben. Ebből arra következtettek, hogy hazai megjelenése nem behurcolás, hanem a faj természetes terjedésének következménye, a tőlünk délre fekvő, korábban már benépesített, külföldi tájegységekből. Terjedését elősegíthette az adott esztendő meleg és száraz időjárása. A szeptember környéki szemlék során számos nőstényt is találtak. *Zsolnai et al.* (2007) véleménye szerint a hazai éghajlati viszonyok a faj átteleléséhez kedvezőek. *Dér et al.* (2007) az első imágókat július elején kihelyezett sárga, ragacsos csapdákban találták meg, az utolsó fogást pedig szeptemberben tapasztalták. Az imágókon kívül a levelek fonákán megfigyeltek levedlett lárvabőröket is. Júliusban és augusztusban hímek és nőstények egyaránt gyakoriak voltak, szeptemberben viszont nőstények voltak nagyobb létszámban, amelyek véleményük szerint kezdték lerakni tojásaikat. Molekuláris elemzési módszerekkel ellenőrizték, hogy a kórokozó (a *Flavescence dorée*, vagyis az FD fitoplazma) előfordul-e a vektor kabócákban, vagy a szőlő leveleiben, és megállapították, hogy a vektor is és a megvizsgált szőlőnövények is mentesek voltak a kórokozótól!

A felderítést a következő években még nagyobb erővel folytatták, aminek eredményeiről *Orosz és Zsolnai* (2009, 2010) számolt be. 2007-ben négy, dél-magyarországi szőlőtermesztő megyében találták meg ezt a kabócát: Baranya megye (Nagytótfalu), Bács-Kiskun megye (Jánoshalma), Csongrád megye (Ásotthalom), Somogy megye (Csurgó és Barcs) és Zala megye (Csörnyeföld). 2008-ban már hét megyében mutatták ki a vektorkabócát: Baranya megye (Nagytótfalu), Bács-Kiskun megye (Akasztó, Jánoshalma), Csongrád megye (Ásotthalom, Pusztamérges), Szabolcs-Szatmár megye (Barabás), Szolnok megye (Tiszakiirt), Somogy megye (Csurgó, Barcs) és Tolna megye (Kisvejeke, Mórág). Az adatok tehát az új kártevő terjedéséről árulkodnak. Azóta az ország további körzeteiben találták meg.

Egy osztrák-magyar kutatás-fejlesztési projekt (Ecowin), továbbá egy hasonló szlovák-magyar projekt (Istervin) keretében a Dunántúl északnyugati és északi körzetében több szőlőtermesztő vidéken rendszeres kutatásokat végeztünk a vektorkabóca felderítésére. Munkánk során 2010-ben mi is megtaláltuk ezt a kártevőt Zala megyében (Nagyrada), és a korábbiakhoz képest egy újabb körzetben, Vas megyében (Kőszeg) is (*Benedek leközletlen*). Nagyradán a következő, 2011. és 2012. években rohamosan nőtt a kabóca egyedszáma, míg Kőszeg mellett vizsgálatunk 3 éve alatt (2010–2012) csak kis egyedszámban észleltük. Fontos, hogy Győr-Moson-Sopron megyében, Balf, Pannonhalma, Győrújbarát körzetében, továbbá Komárom-Esztergom és Pest megyében Tata, Dunaszentmiklós, Keszölc és Budajenő határában a nyári és kora őszi időszakra kiterjedő rendszeres csapdázás ellenére valamennyi vizsgálatba vont szőlőültetvény fertőzésmentesnek bizonyult.

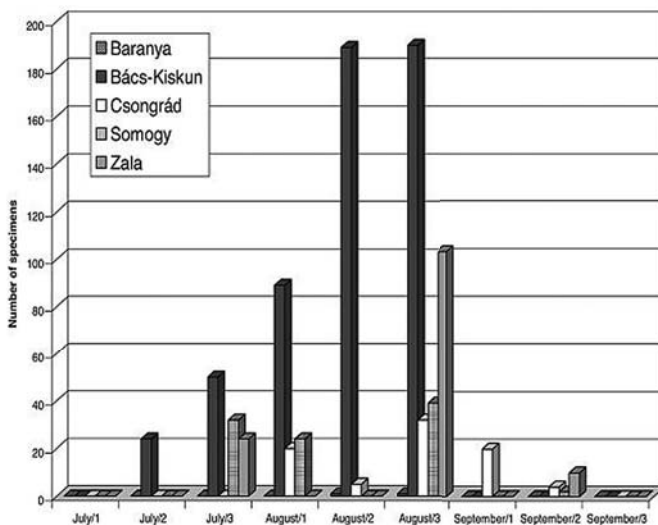
Látható, hogy a kabóca legtöbb lelőhelye az ország déli vidékein található, de a Borsod, Szabolcs-Szatmár, valamint Vas megyei előfordulás arra figyelmeztet, hogy a faj terjedése folytatódik. Jelenleg már csak Győr-Sopron-Moson megye nagy része, Veszprém, Komárom, Fejér megye és Pest megye dunántúli körzetei, továbbá Hajdú megye tekinthető mentesnek (3. ábra), de biztosak lehetünk abban, hogy a kabóca a következő években ezekben a körzetekre is megtelepszik majd.

Orosz és Zsolnai (2010) adataiból megállapítható, hogy a kabóca szezonális előfordulására júliustól szeptemberig tartó aktivitás jellemző, amelynek csúcsidezsza augusztusra esik (4. ábra).



3. ábra A *Scaphoideus titanus* Ball ismert lelőhelyei Magyarországon (Orosz és Zsolnai 2010, valamint NÉBIH 2013 adatai szerint, saját vizsgálati eredményekkel kiegészítve)

Figure 3. Distribution (detected localities) of *Scaphoideus titanus* Ball in Hungary (after Orosz and Zsolnai 2010, as detected from 2006–2008, added with new data of the NÉBIH and of the author from 2010–2013)



4. ábra A *Scaphoideus titanus* Ball szezonális dinamikája sárga, ragacos csapdák fogásai eredményei szerint, 2007-ben (Orosz és Zsolnai 2010 nyomán)

Figure 4. Seasonal flight period of *Scaphoideus titanus* Ball in Hungary based on sticky trap captures in 2007, in counties Baranya, Bács-Kiskun, Csongrád, Somogy and Zala (after Orosz and Zsolnai 2010)

KÖVETKEZTETÉSEK

A fentiekből világosan látható, hogy a hazai szőlőtermesztésre nagy veszély jelent a *Flavescence dorée* (FD) fitoplazma. Hazánkban ugyanis már megtelepedett és terjedőben van a betegség vektora, a *Scaphoideus titanus* kabócafaj, és az ország két pontján már a kórokozó fitoplazmát is kimutatták. A Zala megyei előfordulás (Kerkateskánd) nagy valószínűséggel a vektorkabócák révén keletkezett, a közvetlenül határos, szlovéniai körzet fertőzött szőlőültetvényeiből. A badacsonytomaji előfordulás eredete azonban kérdéses (nincs kizárva, hogy inkább fertőzött szaporítóanyagtól származhat).

Ez a fitoplazma a szőlő gyors és súlyos leromlását idézi elő, és vektora révén – ami a szőlőn monofág rovarnak számít – a fertőzött ültetvényeken belül járványos gyorsasággal terjedhet, néhány év alatt a teljes ültetvényt megbetegítve. A vektorkabóca aktivitása miatt a fertőzött ültetvények környékén a szomszédos szőlőültetvények is ugyanilyen nagy veszélyben vannak.

A szőlő aranyszínű sárgaságot okozó fitoplazma (*Flavescence dorée* (FD) fitoplazma) országos szétterjedése azonban elsősorban ellenőrizetlen, fertőzött szaporítóanyaggal („zsebimporttal”) való széthurcolás útján fenyeget. Sajnálatos, hogy Magyarországon a termesztők sok, részben külföldi származású, ellenőrizetlen szaporítóanyagot is felhasználnak. Ennél fogva nagy veszélyt jelent a nem ellenőrzött (nem certifikált) szaporítótelepekről származó, ellenőrizetlen eredetű szaporítóanyag felhasználása. Erre tekintettel a szőlőtermesztő szakembereknek mindent meg kell tenni azért, hogy a *Flavescence dorée* széthurcolása szaporítóanyaggal elkerülhető legyen. Nélkülözhetetlen feltétel az, hogy *Flavescence dorée* (FD) fitoplazmával fertőzött országokból (pl. Franciaország, Olaszország, Szerbia, Szlovénia stb.) szőlő szaporítóanyagot kizárólag akkor hozzanak be Magyarországra, ha előzőleg precízen ellenőrizték, és így tökéletes biztonsággal garantálható a behozandó növényanyag mentessége ettől a kórokozótól. Hazai forrásból is csak ellenőrzött, igazoltan fertőzésmentes telepekről származó oltványokat szabad eltelepíteni. A széthurcolás elkerülése tehát a szőlőtermesztő szakemberek felelőssége!

**Risk of a spreading a dangerous new grapevine disease,
Flavescence dorée (FD) phytoplasma, and the distribution
of its leafhopper vector (*Scaphoideus titanus* Ball) in Hungary**

PÁL BENEDEK

University of West Hungary
Faculty of Agricultural and Food Sciences
Institute of Environmental Sciences
Zoology Department
Mosonmagyaróvár

SUMMARY

The *Flavescence dorée* (FD) phytoplasma is a dangerous new grapevine disease in Europe. It is transmitted by a leafhopper vector (*Scaphoideus titanus* Ball) having been introduced to Europe from North America. This is a specialist plant feeding insect on grapevine (*Vitis*) species. As a consequence of its very close relation to its food plant the spread of the disease can be resulted in a very fast epidemics inside the infected vineyards in those regions where both the pathogen and its vector are present. In Hungary the pathogen has only been detected at two limited place in the western part of the country. The leafhopper vector, on the other hand, has invaded the major areas in Hungary. Accordingly it is vitally important to prevent introducing and spreading the new pathogen with infested propagation plant material throughout the country. This is the responsibility of vine grape growers dealing with propagating grapevine cultivars. This paper has been a review on world literature on the geographical distribution, life cycle, epidemiology, symptomatology, morphology of the disease and/or its leafhopper vector. A short outline is also given on the proposed quarantine measures to prevent disease incidence and on the methods to control the insect vector.

Kulcsszavak: *Flavescens dorée* (FD) phytoplasma, symptomatology, epidemiology, damage, *Scaphoideus titanus*, life cycle, distribution, preventing disease incidence, control of leafhopper vector.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ez a tanulmány az „Ecowin – Természetvédelem a szőlőtermesztés ökológizálásán keresztül (Naturschutz durch Ökologisierung in Weinbau)” EU kutatás-fejlesztési projekt (L00083) támogatásával készült, amiért a szerző köszönetét fejezi ki.

IRODALOM

- Anonym* (1997): Grapevine flavescence dorée phytoplasma. In: *Smith, I. M., McNamara, D. G., Scott, P. R., Holderness, M.* (eds.): *Quarantine pests for Europe*. CABI INTERNATIONAL, Wallingford, UK. 1013–1021.
- Alma, A. – Conti, M.* (2004): Vettori dei fitoplasmi della vite. *La Vite – Convegno Nazionale*, Torino. **2–3**, (12) 1–5.
- Arnaud, G. – Malembic-Maher, S. – Salar, P. – Foissac, X. – Boudon-Padieu, E.* (2006): Map gene as a new non ribosomal marker to study the molecular variability of grapevine yellows and related phytoplasmas from group 16srV in Europe. Extended abstracts 15th Meeting ICVG, Stellenbosch, South Africa, 3–7 April 2006.
- Baggiolini, M. – Canevascini, V. – Caccia, R. – Tencalla, Y. – Sobrio, G.* (1968): Présence dans le vignoble du tessin d'une cicadelle néartique nouvelle pour la Suisse, *Scaphoideus littoralis* Ball. (*Homoptera: Jassidae*), vecteur possible de la Flavescence dorée. *Mitt.Schwei.Entomol.Gesell.* **60**, 270–275.
- Barnett, D. E.* (1976): Revision of the Nearctic species of the genus *Scaphoideus* (*Homoptera: Cicadellidae*). *Trans. Amer. Ent. Soc.* **102**, 485–593.
- Battle, A. – Larrue, J. – Clari, D. – Daire, X. – Boudon-Padieu, E. – Lavina, A.* (1995): Identification of the phytoplasma associated with bois noir in Spain. *Phytoma-Espana*. No. **68**, 40–44.
- Battle, A. – Martínez, M. A. – Laviña, A.* (2000): Occurrence, distribution and epidemiology of grapevine yellows in Spain. *Eur. J. Plant Pathol.* **106**, 811–816.
- Belli, G. – Fortusini, A. – Osler, R. – Amici, A.* (1973): Presence of flavescence dorée-like symptoms in the vineyards of Oltrepèpavese. *Rivista di Patologia Vegetale.* **9**, 50–56.
- Belli, G. – Fortusini, A. – Rui, D.* (1985): Recent spread of *Flavescence dorée* and its vector in vineyards of Northern Italy. *Phytopath. Medit.* **24**, 189–191.
- Bertaccini, A. – Vibio, M. – Stefani, E.* (1995): Detection and molecular characterization of phytoplasmas infecting grapevine in Liguria (Italy). *Phytopathologia mediterranea.* **34**, 137–141.
- Bianco, P. A. – Davis, R. E. – Casati, P. – Fortusini, A.* (1996): Prevalence of aster yellows (AY) and elm yellows (EY) group phytoplasmas in symptomatic grapevines in three areas of northern Italy. *Vitis.* **35**, (4) 195–199.
- Borgo, M. – Angelini, E. – Fillipin, L. – Botti, S. – Marzachi, C. – Casati, P. – Quaglino, F. – Zorloni, A. – Albanese, G. – LaRosa, R. – Pasquini, G. – Bertaccini, A.* (2005): Monitoring of grapevine yellows and molecular characterization of associated phytoplasmas in "GIA.VI" project during 2004. *Petria*: 15.
- Borgo, M. – Murari, E. – Sartori, S. – Zanzotto, A. – Sancassani, P. – Bertaccini, A.* (1999): Termoterapia per eliminare i fitoplasmi da vite. *L'Informatore Agrario.* **24**, 47–51.
- Bonfils, J. – Schvester, D.* (1960): Les cicadelles (*Homoptera: Auchenorrhyncha*) dans leurs rapports avec la vigne dans le Sud-Ouest de la France. *Ann. Epiphyties.* **3**, 325–336.
- Boudon-Padieu, E.* (2003): The situation of grapevine yellows and current research directions: Distribution, diversity, vectors, diffusion and control. Extended Abstracts 14th Meeting of the ICVG, September 12–17, 2003, Locorotondo (Bari), Italy, 47–53.
- Boudon-Padieu, E.* (2005): Phytoplasmas associated to grapevine yellows and potential vectors. *Bulletin OIV.* **79**, 311–320.
- Boudon-Padieu, E. – Larrue, J. – Caudwell, A.* (1989): ELISA and dot-blot detection of flavescence dorée MLO in individual leafhopper vectors during latency and inoculative state. *Current Microbiology.* **19**, 357–364.
- Bovey, R. – Martelli, G. P.* (1992): Directory of major virus and virus-like diseases of grapevines. Description, historical review and bibliography. Mediterranean Fruit Crop Improvement Council and International Council for the Study of Viruses and Virus-like Diseases of the grapevine. Imprimerie FINZI, Tunis, June. 86–106.
- Bressan, A. – Girolami, V. – Boudon-Padieu, E.* (2005): Reduced fitness of the leafhopper vector *Scaphoideus titanus* exposed to Flavescence dorée phytoplasma. *Entomologia Experimentalis et Applicata.* **115**, 283–290.

- Budinšak, Ž. – Križanac, I. – Mikec, I. – Seljak, G. – Škori, D. (2005): New phytoplasma vector of grapevine in Croatia. *Glasilo biljne zaštite*, **5**, 240–245.
- Carraro, L. (2005): Flavescenza dorata: Epidemiologia della flavescenza dorata della vite. In: A. Bertaccini Braccini, P. (Ed.), *Flavescenza dorata e altri giallumi della vite in Toscana e in Italia*. ARSIA, Firenze. 81–83.
- Carraro, L. – Loi, N. – Kuszala, C. – Clair, D. – Boudon-Padieu, E. – Refatti, E. (1994): On the ability-inability of *Scaphoideus titanus* to transmit different grapevine yellow agents. *Vitis*, **33**, 231–234.
- Caudwell, A. (1965): La biologie de la Flavescence dorée et les fondements des mesures préventives. *Bul. Techn. d'Inf. Serv. Agr.* **198**, 377–388.
- Caudwell, A. (1990): Epidemiology and characterization of flavescence doree (FD) and other grapevine yellows. *Agronomie*, **10**, 655–663.
- Caudwell, A. – Boudon-Padieu, E. – Kuszala, C. – Larrue, J. (1987): Biologie et étiologie de la flavescence dorée. Recherches sur son diagnostic et sur les méthodes de lutte. *Atti del Convegno sulla flavescenza dorata delle vite, Vicenza-Verona*, **1987**, 175–203.
- Caudwell, A. – Brun, P. – Fleury, A. – Larrue, J. (1972): Les traitements ovicides contre la cicadelle vectrice, leur intérêt dans la lutte contre la Flavescence dorée en Corse et dans les autres régions. *Vignes et Vins*, **214**, 5–10.
- Caudwell, A. – Dalmasso, A. (1985): Epidemiology and vectors of grapevine viruses and yellows diseases. *Phytopathologia Mediterranea*, **24**, 170–176.
- Caudwell, A. – Gianotti, J. – Kuszala, C. – Larrue, J. (1971): Etude du rôle de particules de type „Mycoplasme" dans l'étiologie de la Flavescence dorée de la Vigne. Examen cytologique des plantes malades et des cicadelles infectieuses. *Ann. Phytopathol.* **3**, (1) 107–123.
- Caudwell, A. – Larrue, J. – Boudon-Padieu, E. – McLean, G. D. (1997): Flavescence dorée elimination from dormant wood of grapevines by hot-water treatment. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, **3**, 21–25.
- Caudwell, A. – Larrue, J. – Tassart, V. (1994): Caractère porteur de la flavescence dorée chez les vignes porte-greffes, en particulier le 3309 Couderc et le Fercal. *Agronomie*, **2**, 83–94.
- Caudwell, A. – Martelli, G. P. (1992): *Flavescence dorée*. In: *Detection and diagnosis of graft-transmissible diseases of grapevines* (Ed. by Martelli, G. P.). FAO, Rome, Italy.
- Cazelles, O. – Kuszala, C. (1993): Survey for grapevine yellows in Suisse romande and in Ticino and comparison with flavescence dorée by ELISA. *Revue Suisse de Viticulture, Arboriculture, Horticulture*, **25**, 257–259.
- Credi, R. – Babini, A. R. – Petrini, C. (1987): Further observations on a disease of grapevine resembling flavescence dorée in Emilia-Romagna. *Atti del Convegno sulla flavescenza dorata della vite, Vicenza-Verona*, **1987**, 141–148.
- CABI – EPPO (1996): Data Sheets on Quarantine Pests: Grapevine flavescence dorée phytoplasma. Prepared by CABI and EPPO for the EU under Contract 90/399003: 1–9.
- Dancsházy Zs. – Szőnyegi S. (2014): A *Flavescence dorée* (FD) fitoplazma 'Candidatus Phytoplasma vitis' jelenlegi helyzete Magyarországon. *Agrofórum extra* **56**. (2014. április): 46–50.
- Descoins, M. (1995): [Flavescence dorée - the battle in Corbières]. *Phytoma*, No. **477**, 26–28.
- Daire, X. – Clair, D. – Larrue, J. – Boudon-Padieu, E. (1997a): Survey for grapevine yellows in diverse European countries and Israel. *Vitis*, **36**, 53–54.
- Daire, X. – Clair, D. – Reinert, W. – Boudon-Padieu E. (1997b): Detection and differentiation of grapevine yellows phytoplasmas belonging to the elm yellows group and to the stolbur subgroup by PCR amplification of non-ribosomal DNA. *Eur. J. Plant Pathol.* **103**, 507–514.
- Dér Zs. – Koczor S. – Zsolnai B. – Ember I. – Kölber, M. – Bertaccini, A. – Alma, A. (2007): *Scaphoideus titanus* identified in Hungary. *Bulletin of Insectology*, **60**, (2) 199–200.
- Duduk, B. – Ivanovic, M. – Dukic, N. – Botti, S. – Bertaccini, A. (2003): First report of an Elm yellows subgroup 16SrV-C phytoplasma infecting grapevine in Serbia. *Plant Disease*, **87**, 559.
- Dula B-né (2014): Új, nagy kihívás a szőlőtermesztők előtt a szőlő arany színű sárgaság leküzdése Magyarországon. *Agrofórum extra* **56**. (2014. április): 52–59.
- EPPO/CABI (1992): Grapevine flavescence dorée MLO. In: *Quarantine pests for Europe* (Ed. by Smith, I. M., McNamara, D. G., Scott, P. R., Harris, K. M.). CAB International, Wallingford, UK.

- Gabrijel, S. (1987): *Scaphoideus titanus* Ball (= *S. littoralis* Ball) a new pest of grapevine in Yugoslavia. Zastita Bilja. **38**, 349–357.
- Gera, A. – Mawassi, M. – Zeidan, M. – Spiegel, S. – Bar-Joseph, M. (2005): An isolate of 'Candidatus Phytoplasma australiense' group associated with Nivun Haamir dieback disease of papaya in Israel. Plant Pathology. **54**, (4) 560.
- Giustina, D. W. – Hogrel, R. – Giustina, D. M. (1992): Description des différents stades larvaires de *Scaphoideus titanus* Ball (Homoptera, Cicadellidae). Bull. Soc. Ent. Fr. **97**, (3) 269–276.
- Gugerli, P. – Besse, S. – Colombi, L. – Ramel, M. E. – Rigotti, S. – Cazelles, E. (2006): First outbreak of Flavescence dorée (FD) in Swiss vineyards. Extended abstracts 15th Meeting ICVG, Stellenbosch, South Africa, 3–7 April 2006.
- Krnjajić, S. – Mitrović, M. – Cvrković, T. – Jović, J. – Petrović, A. – Forte, V. – Angelini, E. – Toševski, I. (2007): Occurrence and distribution of *Scaphoideus titanus* in multiple outbreaks of "flavescence dorée" in Serbia. Bulletin of Insectology. **60**, (2) 197–198.
- Lee, I. M. – Davis, R. E. – Gundersen-Rindal, D. E. (2000): Phytoplasma: Phytopathogenic mollicutes. Annu. Rev. Microbiol. **54**, 221–255.
- Lefol, C. – Lherminier, J. – Boudon-Padieu, E. – Meignoz, R. – Larrue, J. – Louis, C. – Roche, A. C. – Caudwell, A. (1994): Presence of attachment sites for recognition between the *Flavescence dorée* MLO and its leafhopper vector. IOM Letters. **3**, 282–283.
- Lefol, C. – Caudwell, A. – Lherminier, J. – Larrue, J. (1993): Attachment of the Flavescence dorée Pathogen (MLO) to leafhopper vectors and other insects. Ann. Appl. Biol. **123**, 611–622.
- Leitner, G. (2004): Phytoplasmen im österreichischen Weinbau. Der Winzer **1/2004**, 11–13.
- Lessio, F. – Alma, A. (2004): Seasonal and Daily Movement of *Scaphoideus titanus* Ball (Homoptera: Cicadellidae). Environmental Entomology. **33**, (6) 1689–1694.
- Lessio, F. – Tedeschi, R. – Alma, A. (2007): Presence of *Scaphoideus titanus* on American grapevine in woodlands, and infection with "flavescence dorée" phytoplasmas. Bulletin of Insectology. **60**, (2) 373–374.
- Lessio, F. – Palermo, S. – Tedeschi, R. – Alma, A. (2003): Presence of grapevine yellows phytoplasmas vectors (Homoptera, Auchenorrhyncha) in northwestern Italy. 14th Meeting of ICVG, Locorotondo (Italy), September 12–17: 75–76.
- Lucchi, A. – Cosci, F. – Mazzoni, V. – Santini, L. (2000): Preoccupante diffusione di *Scaphoideus titanus* Ball (Homoptera Cicadellidae) in vigneti della Liguria meridionale e della Toscana litoranea. Petria. **10**, 183–185.
- Magaray, P. A. – Wachtel, M. F. (1986): Grapevine yellows, a widespread apparently new disease in Australia. Plant Disease. **70**, 694.
- Maixner, M (2005): Risk posed by the spread and dissemination of grapevine pathogens and their vectors. 141–146. 2005. In Introduction and Spread of Invasive Species, Symposium Proceedings No. 81, The British Crop Production Council, Alton, Hampshire, UK. 141–146.
- Maixner, M. – Pearson, R. C. (1992): Studies on *Scaphoideus titanus*, a possible vector of grapevine yellows on wild and cultivated grapes in New York. *Proceedings of the 10th Meeting of ICVG, Volos* **1990**.
- Maixner, M. – Pearson, R. C. – Boudon-Padieu, E. – Caudwel L. A. (1993): *Scaphoideus titanus*, a possible vector of Grapevine Yellows in New York. Plant Disease. **77**, 408–413.
- Magud, B. – Tosevski, I. (2004): *Scaphoideus titanus* Ball. (Homoptera: Cicadellidae) nova stetocina u Srbiji Biljni lekar. Novi Sad. **32**, (5) 348–352.
- Martini, M. E. – Murari, N. – Mori, N. – Bertaccini, A. (1999): Identification and epidemic distribution of two flavescence dorée-related phytoplasmas in Veneto (Italy). Plant Disease. **83**, 925–930.
- Marzorati, M. – Alma, A. – Sacchi, L. – Pajoro, M. – Palermo, S. – Brusetti, L. – Raddadi, N. – Balloi, A. – Tedeschi, R. – Clementi, E. – Corona, S. – Quaglino, F. – Bianco, P. A. – Beninati, T. – Bandi, C. – Daffonchio, D. (2006): A novel bacteroidetes symbiont is localized in *Scaphoideus titanus*, the insect vector of Flavescence Dorée in *Vitis vinifera*. Appl. Environm. Microbiol. **72**, (2) 1467–1475.
- M'hirsi, S. – Achecheb, S. – Fattoucha, S. – Boccardo, G. – Marrakchib, M. – Marzoukia, N. (2004): First report of phytoplasmas in the aster yellows group infecting grapevine in Tunisia. Plant Pathology. **53**, 521.

- Mazzoni, V. – Alma, A. – Lucchi, A. (2005): Cicaline dell'agroecosistema vigneto e loro interazioni con la vite nella trasmissione di fitoplasmii. In: A. Bertaccini and P. Braccini (Editors), *Flavescence dorata* e altri giallumi della vite in Toscana e in Italia. ARSIA, Firenze. 55–74.
- Milkus, B. – Clair, D. – Idir, S. – Habili, N. – Boudon-Padieu, E. (2005): First detection of stolbur phytoplasma in grapevines (*Vitis vinifera* cv. *Chardonnay*) affected with grapevine yellows in the Ukraine. *Plant Pathology*. **54**, (2) 236.
- Ministry of Agriculture and the Environment, Republic of Slovenia (2011: http://www.arhiv.fu.gov.si/en/services_and_measures/regulated_organisms/grapevine_yellows_grapevine_flavescence_doree/
- Mori, N. – Bressan, A. – Martini, M. – Guadagnini, M. – Girolami, V. – Bertaccini, A. (2002): Experimental transmission by *Scaphoideus titanus* Ball of two *Flavescence dorée*-type phytoplasmas. *Vitis*. **41**, (2) 99–102.
- OEPP/EPPO (1983): Data sheets on quarantine organisms No. 94, Grapevine flavescence dorée MLO. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **13**, (1).
- OEPP/EPPO (1990): Specific quarantine requirements. *EPPO Technical Documents* No. **1008**.
- OEPP/EPPO (1994): Certification schemes. No. 8. Pathogen-tested material of grapevine varieties and rootstocks. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*. **24**, 347–368.
- Orosz, Sz. – Zsolnai, B. (2009): Survey for the presence of *Scaphoideus titanus* Ball in Hungary (*Hemiptera: Auchenorrhyncha: Cicadellidae*). 5th European Hemiptera Congress (31 August–4 September 2009), Velence, Hungary, Abstracts. 35.
- Orosz, Sz. – Zsolnai, B. (2010): Survey of the Presence of *Scaphoideus titanus* Ball in Hungary. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*. **45**, (1) 115–119.
- Osler, R. – Boudon-Padieu, E. – Carraro, L. – Caudwell, A. – Refatti, E. (1992): First results to the trials in progress to identify the agent of a grapevine yellows in Italy. *Phytopath. Medit.* **31**, 175–181.
- Osti, M. – Triolo, E. – Lucchi, A. – Santini, L. (2000): La *flavescenza dorata* nelle Cinque Terre. *L'Informatore Agrario*. **10**, 89–92.
- Pearson, R. C. – Pool, R. M. – Gonsalves, D. – Goffinet, M. C. (1985): Occurrence of flavescence dorée-like symptoms on 'White Riesling' grapevines in New York, USA. *Phytopathologia mediterranea*. **24**, 82–87.
- Petrovic, N. – Boben, J. – Ravnikar, M. (2004): Laboratory testing of grapevine yellows in Slovenia indicates a widespread presence of Bois noir. *Acta Agriculturae Slovenica*. **83**, 313–321.
- Quartau, J. A. – Guimarães, J. M. – André, G. (2001): On the occurrence in Portugal of the Nearctic *Scaphoideus titanus* Ball (*Homoptera, Cicadellidae*), the natural vector of the grapevine "Flavescence dorée" (FD). *IOBC/wprs Bulletin*. **24**, (7) 273–276.
- Refatti, E. – Osler, R. – Carraro, L. – Pavan, F. (1992): Natural spread of a flavescence dorée-like disease in north-east Italy. Proceedings of the 10th Meeting of ICVG. Volos, Greece.
- Roschatt, C. – Haas, E. (2005): Schwarzholzkrankheit breitet sich aus. *Südtiroler Landwirt*. **59**, (8) 39–41.
- Santini, L. – Lucchi, A. (1998): Presenza in Toscana del cicadellide *Scaphoideus titanus*. *L'Informatore Agrario*. **49**, 73–75.
- Schwester, D. – Carle, P. – Moutous, G. (1963): Transmission de la flavescence dorée de la vigne par *Scaphoideus littoralis* Ball. *Ann. Epiphyties*. **14**, 175–198.
- Seljak, G. (2002): Non-European *Auchenorrhyncha* (*Hemiptera*) and their geographical distribution in Slovenia. *Acta Entomologica Slovenica*. **10**, (1) 97–101.
- Seljak, G. (2004): Contribution to the knowledge of planthoppers and leafhoppers of Slovenia (*Hemiptera: Auchenorrhyncha*). *Acta Entomologica Slovenica*. **12**, (2) 189–216.
- Seljak, G. (2008): Distribution of *Scaphoideus titanus* in Slovenia: its new significance after the first occurrence of grapevine "flavescence dorée". *Bulletin of Insectology*. **61**, (1) 201–202.
- Seljak, G. – Matis, G. – Miklavc, J. – Beber, K. (2003): Identification of potential natural vectors of grape yellows in Drava wine-growing region. *Zbornik predavanj in referatov 6. Slovenskega Posvetovanja o Varstvu Rastlin, Zrece, Slovenije*, 4–6 marec 2003.
- Sousa, E. – Cardoso, F. – Casati, P. – Bianco, P. A. – Guimarães, M. – Pereira, V. (2003): Detection and identification of phytoplasmas belonging to 16SrV-D in *Scaphoideus titanus* adults in Portugal. 14th Meeting of ICVG, Locorotondo, Italy, 12–17 Sept., 2003: 78.

- Vidano, C. (1964): Scoperta in Italia dello *Scaphoideus littoralis* Ball Cicalina americana collegata all "Flavescence dorée" della Vite. Ital. Agr. **101**, 1031–1049.
- Vidano, C. (1966): Scoperta della ecologia ampelofila del Cicadellide *Scaphoideus littoralis* ball nella regione neartica originaria. Annali della Faculta di Scienze Agrarie dell'Universita degli Studi di Torino. **III**, 297–302.
- Zeisner, N. (2005): Augen auf im Süden: Amerikanische Zikaden im Anflug. Der Winzer. **05**, 20–21.
- Zsolnai B. (2009): A *Scaphoideus titanus* Ball (*Auchenorrhyncha*) életmódjának hazai vizsgálata. 55. Növényvédelmi Tudományos Napok, Agrozoológia, Budapest. 18.
- Zsolnai B. – Dér Zs. – Alma, A. – Berttaccini, A. (2007): A *Scaphoideus titanus* Ball (*Auchenorrhyncha*) első hazai megjelenése. 53. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, 2007. február 20–21: 35.

A szerző címe – Address of the author:

BENEDEK Pál
Nyugat-magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Környezettudományi Intézet
Állattani Intézeti Tanszék
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 4.
E-mail: benedek@mtk.nyme.hu