

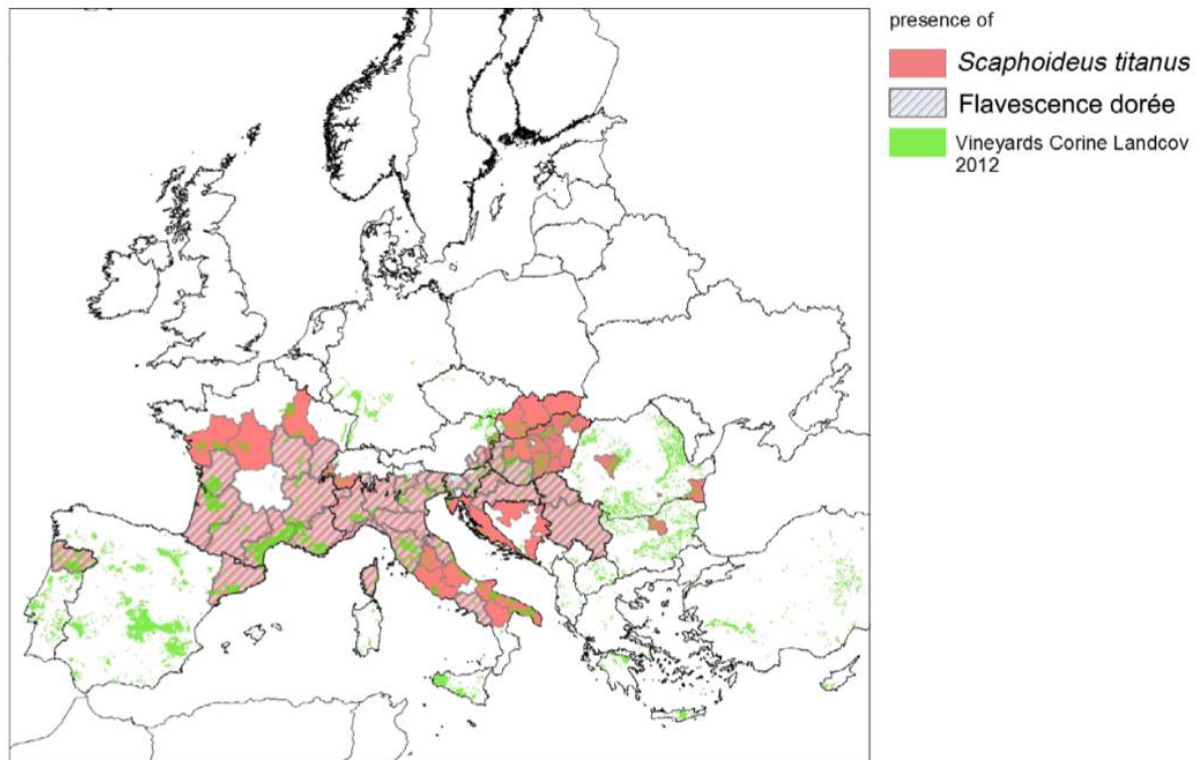
# A szőlő aranyszínű sárgasága (Flavescence dorée): miért fontos az ültetvények folyamatos vizsgálata?

## 1. Bevezetés

A szőlő aranyszínű sárgasága (Flavescence dorée, FD) a szőlő sárgaságot okozó betegségek (grapevine yellows, GY) közé sorolt, rendkívül súlyos szőlőbetegség, melyet Franciaországban az 1950-es években észleltek először, ezt követően az európai országokból hasonló betegségről (Stoulbur) számoltak be. A szőlő aranyszínű sárgasága egy fitoplazma okozta betegség, mely szerepel az Európai és Mediterrán Növényvédelmi Szervezet (EPPO) A2-es karantén listáján (2009/297CE számú utasítás), ugyanis ez az egyik legveszélyesebb betegség, mely fenyegeti az európai szőlőültetvényeket és amely súlyos gazdasági következményeket okoz a főbb bortermelő országokban. A Flavescence dorée fő vektora egy kabócafaj, melynek életciklusa szorosan kapcsolódik a szőlőhöz, és mely képes a fitoplazma terjesztésére. Az aranyszínű sárgaság betegségnek súlyos következményei vannak úgymint a termés kiesés vagy súlyosabb esetben a szőlőtőke pusztulása. Védekezési eljárások alkalmazása nélkül, a betegség nagyon gyorsan terjed, megfertőzve az ültetvény egészét néhány éven belül. Az Európa- szerinti kötelező védekezések ellenére, a betegség továbbra is terjed, ezért az újonnan megfertőződött területek felderítésére folyamatos megfigyeléseket kell alkalmazni.

## 2. A szőlő aranyszínű sárgasága és vektorának Európában és további területekre való elterjedése

A szőlő aranyszínű sárgaságának fő vektora az amerikai szőlőkabóca (*Scaphoideus titanus*), mely Észak-Amerikából került be Európába az 1950-es években (Papura *et al.*, 2012). Megjelenése összekapcsolható az Észak-Amerikából behozott szőlőtőkék megjelenésével. Az amerikai szőlőkabóca feltehetően már az 1927-es évtől jelen volt már, azonban olyan alacsony elterjedéssel és egyedszámban, melynek akkor még nem tulajdonítottak jelentőséget. Az amerikai szőlőkabóca terjedése még mindig folyamatban van az európai szőlőültetvényekben, a rovar Franciaországból jutott el a legtöbb európai szőlőültetvénybe, és mára már széles körben jelen van az európai szőlőtermesztő vidékeken nyugatról kelet felé, Portugáliától Szerbiáig, Észak-Franciaországtól Dél-Olaszorszáig. A *Scaphoideus titanus* (*S. titanus*) kabócának nagyobb az elterjedése, mint a fitoplazmának, jelen van olyan területeken is melyeken nem azonosították az aranyszínű sárgaság betegséget (például Spanyolország északi része, Elzász vagy Eger). A Flavescence dorée-t elsőként Franciaországban Caudwell azonosította 1957-ben, majd a betegség gyorsan elterjedt Európa szőlőtermesztő vidékein. Mára már jelen van a FD fitoplazma Európa főbb bortermelő országaiban, nevezetesen Ausztriában, Horvátországban, Franciaországban, Magyarországon, Olaszországban, Portugáliában, Szlovéniában, Spanyolországban, Svájcban és Szerbiában (1. ábra). A felsorolt országok közül néhányban a fitoplazma csak bizonyos földrajzi területeken, korlátozottan fordul elő. **A betegség terjedése Európában szorosan kapcsolódik az amerikai szőlőkabóca elszaporodásához, mely főként a megjelenő populáció elterjedésén alapszik, illetve az emberi tevékenységhez kötődik** (Pavan *et al.*, 1997; Bertin *et al.*, 2007; Papura *et al.*, 2009). Az amerikai szőlőkabóca terjedése feltehetően még nem fejeződött be: a kabóca populációi a kedvező éghajlati viszonyok miatt megtelepedhetnek észak Európában vagy Kínában is (Maixner, 2005; Steffek *et al.*, 2007).



1. ábra: Az amerikai szőlőkabóca (*Scaphoideus titanus*) és a szőlő aranyszínű sárgaság (*Flavescence dorée*) jelenléte Európában (EFSA 2016)

### 3. A szőlő aranyszínű sárgaság (FD) tünetei és hatása

A szőlő aranyszínű sárgaság betegséggel fertőzött tőkéken a tüneteket nem lehet megkülönböztetni más, a szőlő sárgaságot okozó fitoplazmák (grapevine yellows, GY) közé tartozó betegségek tüneteitől. A tünetek tipikusak lehetnek a sárgaságot okozó fitoplazmák csoportjára, de néhány tünet könnyen összetéveszthető más betegségekkel illetve tápanyag-ellátási zavarokkal is.

Amennyiben egy szőlőtőke megfertőződik az aranyszínű sárgasággal, a tőkék a szőlő sárgaságot okozó fitoplazmák csoportjára jellemző tüneteket mutatnak. Előfordul, hogy az első tünetek már a szőlő korai fenológiai állapotaiban megjelennek: az első tünet lehet akár a késői rügyfakadás vagy annak hiánya (Caudwell 1964), de ezeket a megfigyeléseket a későbbiekben mindig ki kell egészíteni a nyár folyamán megjelenő tipikus FD tünetek megfigyelésével.

Tavasszal, a termővesszők korlátozott növekedése, a levelek enyhe sodródása vagy a levelek idő előtti lehullása is megfigyelhető, azonban az egyértelműbb tünetek később jelennek meg, és sokkal szembeutóbbak szeptember folyamán. A fertőzött szőlőtőkéken, a fiatal hajtások gyenge fásodása vagy a fásodás teljes hiánya, a levelek fonák felé történő háromszög alakú sodródása, vastagodása és pattanva törése, kék fajták esetén a levelek vörösödése, fehéreknél pedig sárgulása figyelhető meg. A virágok és bogyók elszáradása is jellemző tünet, illetve a levelek idő előtti lehullása is előfordul a nyár folyamán, mely abból adódik, hogy a levélnyel leválik a hajtásról. A növényen belül is végbe mennek változások, csökken a fotoszintetikus aktivitás, a tápanyagáramlás, csökken a termések minősége vagy akár a fűtők teljes száradása is bekövetkezhet, jelentős termés kiesést okozva (akár 100%).

A tünetek fajták függvényében változhatnak, sőt az alanyok teljesen tünetmentesek is lehetnek (de képesek megfertőződni, tehát tünetmentesen hordozzák a FD fitoplazmát).

A szőlő aranyszínű sárgaság tünetei összetéveszthetők más tünetekkel, hiánytünetekkel vagy fiziológiai rendellenességekkel. **Minden kétséget kizáróan, a betegség három tipikus tüneteinek jelenlétét (levelek elszíneződése és háromszög alakú sodródása, a hajtások fásodásának hiánya és a fűtők elszáradása) célszerű ellenőrizni.** Ezt követően pedig laboratóriumi vizsgálatok elvégzése szükséges. Mivel a szőlő aranyszínű sárgaság okozta tünetek nagyon hasonlóak vagy szinte megegyeznek a Stolbur tüneteivel, PCR

vizsgálat szükséges ahhoz, hogy beigazoldjon mely fitoplazma felelős az adott tünetekért. A PCR technológia lehetővé teszi a szőlő különböző részein belül jelen lévő (levélszél és levélnyél) fitoplazma diagnosztizálását és azonosítását a DNS fragmensek vizsgálatával.



Amennyiben a fertőzött tőkék még nem pusztultak el – ami nagyon ritkán fordul elő – a FD fitoplazma fertőzése hatással lehet a terméseken (rosszul vagy gyengén beérett szőlőfürtök) keresztül a bor minőségére. Mindazonáltal a termésmennyiségre, az okozott veszteséget tekintve jóval nagyobb hatást gyakorolnak, összehasonlítva a minőségbeli romlással, mely elenyésző.

Oltványiskolákban a szőlő arany színű sárgaságának jelentős hatása van a szőlő szaporítóanyag előállításra. A FD fitoplazma oltványiskolában történő kimutatása esetén, ez utóbbi elveszíti a növényútlevelét a termesztés adott előállítási tételére, ezt követően pedig fokozott felszámolási és elszigetelési intézkedésekre kötelezett. Fertőzött területen található oltványiskolákat az arany színű sárgaság fitoplazma ellen védekezési eljárások elvégzésére kötelezik, mint a törzsültetvények átvizsgálása vagy a vektor kabóca egyedszámának csökkentése.

#### 4. A szőlő arany színű sárgasága (FD): három résztvevős kapcsolat

A szőlő arany színű sárgaság létezéséhez három tényező egyidejű jelenléte szükséges: a fertőző ágens, vagyis a fitoplazma, az öt terjesztő vektor kabóca és a gazdanövény.

##### A. A fitoplazma

A fitoplazmák tulajdonképpen sejtfal nélküli, Gramm-pozitív, táptalajon nem tenyészthető, a növények háncsszöveteiben élő baktériumok. A FD fitoplazmának az egyik gazdanövényről a másikra való terjedése csak vektor rovarokkal lehetséges, melyekben képesek megsokszorozódni és keringeni, illetve terjedhet vegetatív szaporítással, oltással is.

A szőlő aranyszínű sárgaságért felelős fitoplazma nagy genetikai variabilitást mutat: több fitoplazma törzs okozhatja a FD fitoplazmát, melyek Európa szerte elterjedtek. Mostanáig a fitoplazmának három genetikai csoportját sikerült azonosítani Európában (Malembic-Maher, 2009):

- FD1, többnyire Franciaország délkeleti részén fordul elő
- FD2, a leggyakoribb csoport Európában
- FD3, főként Olaszországban fordul elő

A gazdanövények, mint az enyves éger (*Alnus glutinosa*), az erdei iszalag (*Clematis vitalba*) és a vad *Vitis* fajok rezervoárként szolgálnak (Malembic-Maher et al., 2007; Filipin et al., 2009). Európában, a leginkább elfogadott hipotézis az, hogy a FD fitoplazma az említett gazdanövényekben korábban volt jelen, mint a szőlőben.

## B. A vektor

### i. Életciklus

Az amerikai szőlőkabócának (*Scaphoideus titanus*) évente egy nemzedéke fejlődik. A tojásokat a nyár végén rakják a nőtények az idősebb fás részek kérge alá, majd ezt egy 6-8 hónapos – az éghajlati viszonyoktól és az ültetvény sajátosságaitól függően - nyugalmi állapot (diapauza) követi, aztán megtörténik a lárvakelés. A lárvakelés ideje és hossza összefüggésben van a diapauzával, ugyanis a lárvakelés nem igényel hideg hőmérsékletet, így ez nem befolyásolja annak hosszát (Chuche and Thiery, 2012).

A lárvakelés időszakának hossza régióként változik, a hosszú lárvakelési időszak általában azokra az ültetvényekre jellemző, ahol enyhe a tél. A hőmérséklet szabályozza a lárvakelés kezdetét és hosszát csak úgy, mint a nemek arányát (Chuche and Thiery, 2014). Lárvakelést követően, a lárváknak öt egymást követő fejlődési stádiuma van, az éghajlati viszonyoktól függően a kifejlett egyedek megjelenéséig 5-8 hét telik el. A lárvák általában azokon a növényeken találhatóak meg, melyeken a tojásokból kibújnak, de előfordulhat, hogy egyik növényről a másikra átugranak (Maixner et al., 1993). A lárvák elsődlegesen a törzs lábánál található vadhajításokon vagy a lombzat belsejében található alsó leveleken táplálkoznak. A kifejlett egyedek rendszerint júliusban jelennek meg, nagyon mozgékonyak, egyik növényről a másikra repülnek. A párzás érdekében az amerikai szőlőkabóca vibrációs jeleket bocsát ki, melyekkel kommunikál. A nőtények, ha megtörtént a párzás, kifejlődésüket követő 10 nappal már képesek tojásokat rakni (a kifejlődést követő 6 nappal már érettek).

### ii. Táplálkozás

Az amerikai szőlőkabóca (*S. titanus*) a szőlő levelein táplálkozik. Általánosan elfogadott, hogy a *S. titanus* leginkább a hánchrész edénnyalábjaiban táplálkozik, de olykor a farész vagy hánchrész nedveit is szívogathatja. A lárvák előszeretettel táplálkoznak a levélszélek közelében található vékony ereken, az imágók pedig sokkal inkább a nagyobb ereken vagy a levélnyélen szívogatnak (Chuche and Thiery, 2014).

« A hajtásos növények szállítószövetének elemei a vízben oldott anyagok szállítására alkalmas, hosszúságú, csőszerű képződmények. Felépítése és működése alapján a szállítószövet két részre: a farészre és a hánchrészre tagolódik. A farész a vizet és a benne oldott ionokat továbbítja a gyökértől a többi szerv felé. A hánchrész a vízben oldott szerves anyagokat szállítja, általában a levelektől a többi szervhez. A szállítószövet elemei a növényi szövetekben edénnyalábokba rendeződnek. Az edénnyalábok hozzák létre a levelek és a virágszirmok erezetét. »

Az amerikai szőlőkabóca az első lárva állapottól képes felvenni a fitoplazmát amennyiben fertőzött növényen táplálkozik és ezt követően élete végéig fertőzött marad. A fertőzött növényen való táplálkozást követően egy egy hónapos inkubációs vagy lappangási idő szükséges ahhoz, hogy a vektor kabóca fertőzőképessé váljon. Ezalatt a fitoplazma folyamatosan kering és szaporodik a kabócában, elérve a nyálmirigyeket pedig még tovább sokszorozódik. Mikor a fitoplazma koncentrációja eléri a kívánt mennyiséget a nyálmirigyekben, addig a kabóca az egészséges növényen táplálkozva minden egyes szívogatásnál tovább terjesztheti a fertőző ágenszt.

## C. Gazdanövény

Európában az amerikai szőlőkabóca szorosan kötődik a *Vitis vinifera* vagyis a bortermő szőlőhöz, de alkalmanként megtalálható a kosárkötő fűzön (*Salix viminalis*) és az őszibarackon (*Prunus persica*) (Chuche and Thiery, 2014). A rovar teljes életciklusa a szőlőn megy végbe, de előfordul, hogy más növényeken is táplálkozik. A *S. titanus* bizonyos fajtákat előnyben részesíthet: a több fajtából álló ültetvényekben megfigyelték, hogy a népség eltérő egyedszámban van jelen a különböző fajtákon (Schvester et al, 1962; Posenato et al, 2001).

Az amerikai szőlőkabóca, mint korábban is említésre került, szorosan kötődik a szőlőhöz, de az arany színű sárgaság fitoplazma egyéb fajokon is megtalálható, vagyis gazdanövénye az enyves éger (*Alnus glutinosa*), az erdei iszalag (*Clematis vitalba*) és a bálványfa (*Ailanthus altissima*). Egyéb vektor rovarok, mint a süveges kabóca (*Dictyophara europaea*) és az éger kabóca (*Oncopsis alni*), képes átvinni a fitoplazmát az említett tápnövényekről a szőlőre. Ez a jelenség csak ritkán fordul elő, tehát a fitoplazma átvitelének lehetősége alacsony, mivel ezek a kabócák a *S. titanustól* eltérően nagyon ritkán táplálkoznak szőlőn (Maixner et al., 2000; Arnaud et al., 2007; Filippin et al., 2009).

Amikor egy szőlőtőke megfertőződik, a fitoplazma a hánscrészen keresztül kolonizálja a növény minden részét (beleértve a leveleket), melyek ezután fertőzési forrásként szolgálnak a betegségnek. Az amerikai szőlőkabóca a fertőzött tőkéken való táplálkozással, majd szőlőről szőlőre repülve képes terjeszteni a betegséget. Következésképpen a fertőzés aránya N évben szorosan összefügg az N-1 évben jelen lévő vektor kabóca egyedszámával (Morone et al., 2007). Rovarölő szeres védekezés nélkül a *S. titanus* populációja az ültetvényekben elérheti hektáronként a több ezres nagyságrendet (Schvester, 1969), lehetővé téve a betegség rendkívül gyors terjedését, így akár évente tízszeresére növelve a fertőzött tőkék számát!

## 5. A terület folyamatos átvizsgálása a vektor rovar vagy a betegség jelenlétének azonosítása érdekében

A szőlő arany színű sárgaságával nem fertőzött régiókban kulcsfontosságú a területek folyamatos átvizsgálása a FD fertőzés megelőzése érdekében. Az oltványiskolákban is folyamatos megfigyeléseket kell végezni, a szaporítóanyag megfertőződésének elkerülésére, megakadályozva ezzel az FD fitoplazmával fertőzött szaporítóanyag használatát az ültetvényben. A megfigyelések magukban foglalhatják a vektor kabóca rajzásának nyomon követését, a vektor megjelenésének megakadályozását, abban az esetben pedig, ha már korábban megjelent a kabóca, akkor a terület folyamatos monitorozása a FD fitoplazma tüneteinek korai felismerésére.

### A. A vektor kabóca felismerése és jelenlétének észlelése

Az amerikai szőlőkabócát (*S. titanus*) nehéz megtalálni és felismerni, mert a lárvák apró termetűek és mozgékonyak. Ezen felül könnyen összetéveszthető más kabóccákkal vagy egyéb rovarokkal, melyek szintén jelen vannak az ültetvényben. Az amerikai szőlőkabóca fiatal lárva állapotai kezdetben áttetsző vagy fehér színűek, majd folyamatosan alakul ki a fajra jellemző színezet és mintázat. A lárvák felismerésénél határozó bélyeg a potroh utolsó szelvényén található két fekete szimmetrikus folt (a lárvák összetéveszthetők a *Phlogotettix cyclops* kabócafajjal, melynek szintén van két fekete pont a potrohán, csak nem az utolsó, hanem az utolsó előtti szelvényén). A lárvák zavarásra tipikus viselkedéssel reagálnak: ilyenkor hajlamosak azonnal elugrani. Amennyiben ezt a viselkedést tapasztaljuk, akkor biztosak lehetünk, hogy amerikai szőlőkabóca lárvaival van dolgunk és nem más kabóca lárvaival, melyek egyazon időben vannak jelen a szőlőn, mint a zöld szőlőkabóca (*Empoasca vitis*). Ez a kabócafaj ugyanis zavarásra oldalirányú mozgást végez a szőlőlevél felületén, vagy mint a *Zygina rhamni* nevű kabócafaj, mely zavarásra pedig egyenes vonalban halad végig a levél felületén. Az amerikai szőlőkabóca kifejlett egyedének mérete 4,8-5,8 mm között változik, barna színű, fején csíkok találhatóak.



A vektor kabóca monitorozása elengedhetetlen a kabóca megjelenésének azonosítására. A megfigyeléseket már a kabóca lárva állapotaitól el lehet kezdeni, de ennek a folyamatnak az elvégzése képzett szakembereket igényel. Az alaposág kedvéért szabad szemmel történő megfigyeléseket is végezhetünk, melynek során 100-200 levél fonáki oldalát vizsgáljuk meg mind a lombzaton, mind a törzs lábánál található vadhajítások levelein. Fontos, hogy elkerüljük a növényzet túlzott mozgatását, mert ennek hatására a lárvák elugranak. Amennyiben találunk amerikai szőlőkabócát, az nem jelenti azt, hogy az aranyszínű sárgaság is jelen van az ültetvényben, de a kabóca jelenléte nagy kockázatot jelent, illetve fennáll a jövőbeni járvány kitörésének a veszélye. A vegetáció alatt az ültetvényeket vagy parcellákat folyamatosan át kell vizsgálni illetve rovarölő szeres védekezéseket kell alkalmazni a fertőzés megelőzésére.

Az amerikai szőlőkabóca imágóinak rajzásmegfigyelése történhet sárga ragacsapok kihelyezésével az ültetvényekbe vagy az ültetvényeken kívül a vad amerikai szőlőfajok közelébe.

A FD fitoplazma vektor rajzásának nyomon követésével megelőzhető a fertőzés kialakulása, de ha mégis bekövetkezik a fertőzés, akkor gyors intézkedéseket tesz lehetővé a korai felismerés. Azokon a szőlőtermesztő területeken, melyek közel esnek a már korábban megerősített FD fertőzési góckhoz, ott a vektor kabóca rajzásmegfigyelése rendkívül fontos mozzanat.

#### B. A fertőzés megelőzése: a vektor kabóca számára rezervoárként szolgáló területek felszámolásával

A vad amerikai szőlőfajok és egyéb fajok rezervoárként szolgálnak az amerikai szőlőkabócának és az aranyszínű sárgaságnak egyaránt. Az FD fitoplazmát kimutatták vad fajokból is, mint például iszalagból (*Clematis*) és égerből (*Alnus*) is, melyekről a fertőzés ritkán, de átkerülhet a természet szőlőre.

Ez az erdőszáv vagy cserjés terület ismert kockázatot jelent a járványok kialakulása szempontjából. Habár előnyökkel is szolgálhat az ültetvényeknek: a biológiai sokszínűség rezervoárja és néhány kártevő természetes szabályozója. Viszont fontos mérlegelni és hozzávetőleg megbecsülni a járvány kockázata és a természetes szabályozás közti egyensúlyt, mely ez által egy fél-természetes területként szolgálhat. A rajzásmegfigyelések és a védekezések kiterjesztése az ültetvényeket övező erdőszávokra vagy cserjésekre nem egyszerű feladat.

#### C. A terület folyamatos átvizsgálása

##### i. A terület monitorozásának fontossága

A monitorozás célja a szőlőültetvények és mezőgazdasági területek egészségügyi állapotának feltárása, valamint az új károsító szervezetek megjelenésének és terjedésének nyomon követése.

A *Vitis vinifera* fajtákon megjelenő tünetek felderítését ültetvény szinten szükséges elvégezni, amely a szőlőtermesztők saját ültetvényeik vagy nagyobb mértékű, akár regionális szintű, együttes erővel történő átvizsgálását jelenti. Fontos, hogy a monitorozásba a szőlészeti és borászati szektor minden képviselője lehetőleg be legyen vonva, emellett elengedhetetlen, hogy felismerjék a szőlő aranyszínű sárgaság (FD) okozta károkat. Az aranyszínű sárgaság fitoplazmától mentes területeken meg kell akadályozni a fertőzések bekövetkezését, ebből a célból kulcsfontosságú a terület folyamatos átvizsgálása a betegség megjelenésének megelőzése érdekében. A szőlőtermesztők, csakúgy, mint a technikusok, akik a gyakorlatban nagy területeken végzik az ültetvények monitorozását, fontos hogy elsajátítsák azokat az ismereteket, melyek alapján könnyen felismerik a tüneteket. Azokon a területeken, ahol jelen van az aranyszínű sárgaság fitoplazma, egy külön terv alapján célszerű megszervezni a felderítéseket, különös figyelmet fordítva az alanyokra, ugyanis ezek tünetmentesen hordozhatják a fitoplazmát.

Az aranyszínű sárgaság új területeken való megjelenése esetén, melyek korábban fertőzésmentesek voltak illetve ahol korábban nem azonosították a FD jelenlétét, a védekezési és megsemmisítési eljárásokat az európai, nemzeti és regionális jogszabályoknak megfelelően kell elvégezni. Mivel a szőlő aranyszínű sárgaság karantén károsító, minden európai szőlőtermesztő régióban vagy borvidéken kötelező a gyanús tüneteket mutató, esetlegesen a FD fitoplazmával fertőzött növények bejelentése. Vizuális megfigyeléseket követően, a tünetes szőlőtőkéről mintát kell gyűjteni, majd be kell vizsgáltatni, ugyanis ez az egyetlen mód mely alapján megkülönböztethető a FD fitoplazma a Stolbur fitoplazma vagy más néven feketevevesszejűség betegségtől.

ii. Kik kell értesíteni abban az esetben, ha tünetes tőkét találunk?

Abban az esetben, ha FD fitoplazma fertőzésre utaló tüneteket észlelünk az ültetvény területén, a helyi szakembereket célszerű felkérni, hogy erősítsék meg az esetleges FD gyanús eseteket, mielőtt bejelentենék a hatóságok felé.

iii. Hogyan lehetünk biztosak a dolgunkban?

A szőlő aranyszínű sárgaság fitoplazma és a Stolbur fitoplazma nagyon hasonló tüneteket okoz a szőlőtőkéken. Annak érdekében, hogy különbséget tudjunk tenni a két fent említett, illetve a további hasonló tüneteket mutató betegségek között, akkreditált laboratóriumban szükséges a minták bevizsgálása.

iv. Kik kell értesíteni abban az esetben, ha vektor kabócát találunk?

Abban az esetben, ha vektor kabócát találunk az ültetvény területén, egy entomológus vagy képzett szakembert célszerű felkérni, hogy határozza meg a kabócafajt, mielőtt bejelentենék a hatóságok felé.

## 6. Egészséges szőlő szaporítóanyag használata

A FD fitoplazma terjedésének három ismert módja létezik:

- Fertőzött szaporítóanyaggal történő terjedés
- Fertőzött kabóccával történő terjedés (vagy spontán repülés)
- Erdősávokról vagy cserjés területekről való terjedés. A FD fitoplazmától mentes régiókban elhelyezkedő oltványiskolák különböző eljárásokat alkalmazhatnak a betegség fertőzésének megelőzésére, mint az oltványok melegvizes hőkezelése, vagy a törzsültetvények lelkiismeretes átvizsgálása.

Európában, az országtól vagy a régiótól függően eltérő szabályozások vonatkoznak a szőlő szaporítóanyag előállításra, mint például a kötelező melegvizes hőkezelés és néhány esetben az oltványiskolák adott tételeinek forgalmazásának korlátozása FD fitoplazmával fertőzött régiókban.

### D. Az oltványiskolák kezelése

Oltványiskolákban az anyanövényeken a tünetek kialakulásának megakadályozására kell összpontosítani, mégpedig azon anyanövények rendszeres átvizsgálásával, melyről az alany (tünetmentes hordozók) és a nemes csapok/vesszők származnak. Az összes tünetes tőkét meg kell jelölni és gyökerestül el kell távolítani. A FD azonosítása esetén értesíteni kell a területileg illetékes hatóságot. Az aranyszínű sárgaság vektorának, az amerikai szőlőkabócának a rajzását is nyomon kell követni anyatelepeken mind a lárvák, mind a kifejlett egyedek megfigyelésével. Ezen felül ajánlott a fitoplazma kimutatására alkalmas diagnosztikai eszközök alkalmazása.

### E. Melegvizes hőkezelés

A melegvizes hőkezelés lehetővé teszi a szőlő szaporítóanyag aranyszínű sárgasággal való fertőzés megszüntetését, ezzel megelőzve a fertőzött oltványok használatát új telepítéseknél vagy pótlásoknál. A melegvizes hőkezelést a nemes és az alany oltócsapokon/vesszőkön kell alkalmazni ellenőrzött körülmények között: a szőlő szaporítására szánt anyagokat (mind a csapvesszőket, mind az oltványokat) 50°C-os vízben 45 percig kell áztatni (vízfürdő). A kezelés időtartamának és a hőmérsékletének olyan hosszán és magas

hőfokon kell megtörténnie, mely teljesen megszünteti a fitoplazma fertőzést anélkül, hogy negatív hatással lenne a szőlő élettani folyamataira. Abban az esetben, ha az eljárás során nem tartjuk be a előírásokat (50°C-on 45 percre), akkor a rügyek sejtjei sérülhetnek vagy 60°C felett akár komoly rügykárosodás is bekövetkezhet.

Az európai szőlőtermesztők számára erősen ajánlott a melegvizet hőkezelésben részesített oltványok használata, főként azokban a régiókban ahol a FD fitoplazma még nincs jelen. A vektor kabóca jelenléte esetén egyetlen fertőzött szőlőtőke is kiválthatja a széleskörű elterjedést.

## 7. Következtetés

A szőlő aranyszínű sárgasága egy nagyon súlyos betegség és abban az esetben, ha nincs megfelelően kezelve rendkívül gyorsan képes elterjedni, súlyos gazdasági károkat okozva a szőlészeti és borászati szektor számára. Európában még találhatóak olyan területek, melyek mentesek a fitoplazmától, de a vektor kabóca nagyon gyorsan terjed, ennek következtében a betegség is. Az aranyszínű sárgaságtól mentes területeken, a szőlőültetvények monitorozása, az amerikai szőlőkabóca rajzásmegfigyelése alapvető fontosságú a FD fitoplazma vektor megjelenésének és elterjedésének megakadályozására. A szektor képviselőinek illetve ismereteik bővítése rendkívül fontos az aranyszínű sárgaság megjelenésének megelőzése érdekében, tájékoztatva a termeszítőket a betegség járványtanáról, tüneteiről és a betegség jelentette kockázatról.

## Irodalomjegyzék

Arnaud G., Malembic-Maher S, Salar P, Bonnet P, Maixner M, Marcone C, Boudon-Padieu E, Foissac X (2007) Multilocus sequence typing confirms the close genetic interrelatedness of three distinct flavescence dorée phytoplasma strain clusters and group 16SrV phytoplasmas infecting grapevine and alder in Europe. *Appl Environ Microbiol* 73:4001–4010.

Bertin S, Guglielmino CR, Karam N, Gomulski LM, Malacrida AR, Gasperi G (2007) Diffusion of the Nearctic leafhopper *Scaphoideus titanus* Ball in Europe: a consequence of human trading activity. *Genetica* 131:275–285.

Caudwell A (1957) Deux années d'études sur la Flavescence dorée, nouvelle maladie grave de la vigne. *Ann Amélior Plant* 4:359–393

Caudwell A (1964) Identification d'une nouvelle maladie à virus de la vigne, la "Flavescence dorée". Etude des phénomènes de localisation des symptômes et de rétablissement. *Ann Epiphyt* 15(Hors Série 1), 193 pp

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 (1), 21-25.

Chuche J, Thiéry D (2012) Egg incubation temperature differently affects female and male hatching dynamics and larval fitness in a leafhopper. *Ecol Evol* 2:732–739.

Chuche J., Thiéry D., 2015. Biology and ecology of the Flavescence Dorée vector *Scaphoideus titanus* : a review. *Agronomy for Sustainable Development*, Springer Verlag/EDP Sciences/INRA, 2014, 34 (2), pp.381-403

Filippin L, Jovi J, Cvrkovi T, Forte V, Clair D, Tosevski I, Boudon-Padieu E, Borgo M, Angelini E (2009) Molecular characteristics of phytoplasmas associated with Flavescence dorée in clematis and grapevine and preliminary results on the role of *Dictyophara europaea* as a vector. *Plant Pathol* 58:826–837

Lessio F., Tota F. and Alma A., 2014. Tracking the dispersion of *Scaphoideus titanus* Ball (Hemiptera: Cicadellidae) from wild to cultivated grapevine: use of a novel mark–capture technique. Department of Agricultural, Forest and Food Sciences, University of Torino, Italy, *Bulletin of Entomological Research*, 2014 Aug;104(4):432-43

Maixner M, Pearson RC, Boudon-Padieu E, Caudwell A (1993) *Scaphoideus titanus*, a possible vector of Grapevine Yellows in New York. *Plant Dis* 77:408–413.

Maixner M, Reinert W, Darimont H (2000) Transmission of grapevine yellows by *Oncopsis alni* (Schrank) (Auchenorrhyncha : Macropsinae). *Vitis* 39:83–84



- Maixner M., 2005. Risks posed by the spread and dissemination of grapevine pathogens and their vectors. Plant protection and plant health in Europe : introduction and spread of invasive species, Symposium proceedings, No 81. The British Crop Production Council, Alton, Hampshire, UK, pp 141-146.
- Malembic-Maher et al., 2009. Ecology and taxonomy of Flavescence Dorée phytoplasmas : the contribution of genetic diversity studies. PAV, p132.
- Morone C, Boveri M, Giosue S, Gotta P, Rossi V, Scapin I, Marzachi C (2007) Epidemiology of flavescence dorée in vineyards in northwestern Italy. *Phytopathology* 97:1422–1427.
- Papura D, Delmotte F, Giresse X, Salar P, Danet JL, van Helden M, Foissac X, Malembic-Maher S (2009) Comparing the spatial genetic structures of the Flavescence doree phytoplasma and its leafhopper vector *Scaphoideus titanus*. *Infect Genet Evol* 9:867–876.
- Pavan F, Villani A, Fornasier F, Girolami V (1997) Ruolo del vivaismo nella diffusione della flavescenza dorata. *Inf Agrar* 53:69–71
- Posenato G, Mori N, Bressan A, Girolami V, Sancassani GP (2001) *Scaphoideus titanus*, vettore della flavescenza dorata: conoscerlo per combatterlo. *Inf Agrar* 57:91–93
- Schvester D (1962) Sur les causes de la propagation en Armagnac et en Chalosse de la Flavescence dorée de la vigne. *Rev Zool Agr* 10–12: 132–135
- Steffek R, Reisenzein H, Zeisner N (2007) Analysis of the pest risk from Grapevine flavescence dorée phytoplasma to Austrian viticulture. *EPPO Bull* 37:191–203.