

SZAKMAI ISMERTETŐ

Szőlő aranyszínű sárgaság betegség (Flavecence Dorée): hogyan kezeljük célzottabban a betegséget?

A szőlő aranyszínű sárgaság betegséggel már megfertőződött
szőlőtermesztő régiókban



**Nemzetközi hálózat létrehozása az innovatív tudástranszfer
és információcsere biztosítására az európai borvidékek között**



A projekt az Európai Unió Horizon 2020 kutatási és innovációs keretprogramjának finanszírozásában, a 652601 számú támogatói szerződés keretein belül valósul meg.

A szőlő aranyszínű sárgaság célzottabb kezelése

Bevezetés

A szőlő aranyszínű sárgasága (Flavescence dorée: FD, *Candidatus Phytoplasma vitis*) a szőlő legfontosabb és egyben legveszélyesebb fitoplazmás betegsége. A szőlő aranyszínű sárgaság betegségnek súlyos következményei vannak, beleértve a szőlő életképességének romlását, termőképességének csökkenését, és a termés minőségének romlását. Védekezési eljárások alkalmazása nélkül a betegség nagyon gyorsan terjed, megfertőzve néhány éven belül az ültetvényben található összes szőlőtőkét. Az Európa szerte kötelező védekezések ellenére a betegség továbbra is terjed, ezért szükséges a folyamatos monitoring tevékenység az újabban megfertőződött területek azonosítására.

A szőlő aranyszínű sárgasága (továbbiakban: FD) elleni hatékony védekezési stratégia több eljárás együttes alkalmazásán alapszik, mind az amerikai szőlőkabóca (*Scaphoideus titanus*), mind a fitoplazma ellen, amennyiben a szőlőtőke megfertőződik az FD fitoplazmával. A fertőzött régiókban a vektor rovar és a betegség elleni védekezés kéz a kézben jár. A különböző eljárások lelkiismeretes alkalmazása, mely bemutatásra kerül ebben a szakmai kiadványban (a vektor rovar, az ültetvény és a vad amerikai szőlőfajok elleni kezelések, illetve a meleg vizes hőkezelés) alapvető fontosságú a betegség elleni védekezésben egy adott területen illetve a terjedésének a megállításában.

A vektor kabóca elleni védekezés

A permetezés időzítése – kulcsfontosságú kérdés

A kezelések időzítése az amerikai szőlőkabóca populációi elleni védekezés sikerességének kulcsa az ültetvényekben. Az aranyszínű sárgaság fitoplazmát egy kabóca viszi át egyik növényről a másikra, mely folyamat nagyon gyorsan végbemegy. A betegség terjesztésének lassítása érdekében **a vektor kabóca elleni védekezés és az ültetvény folyamatos monitorozása** elengedhetetlen.

A kabóca elleni rovarölő szeres permetezések megfelelő időben való kijuttatásához számos módszer áll rendelkezésre, melyek segítségével meghatározható a kijuttatás pontos ideje:

1- Izolátor (nevelőketrec): az izolátorok olyan természetes körülmények között elhelyezett nevelőketrecek, melyek a kártevővel fertőzött növényi rész le- vagy befedésére alkalmas eszközök, melyek a benne nevelt rovarok szabadba jutását megakadályozó halóval vannak borítva. Benne a rovarokat úgy nevelhetjük tovább, hogy azok számára a megfelelő körülmények biztosítva vannak. Mind a nevelőketrecek, mind az izolátorok használata, az előrejelzéshez szükséges élettani adatok (fejlődési idő, rajzáskezdet, rajzáscsúcs, stb.) megállapítására alkalmasak (Szeőke, 2015.)

Ezek a keltetők rendkívül fontos eszközök az amerikai szőlőkabóca első lárváinak megjelenésének nyomon követésére. Az amerikai szőlőkabóca által tojásrakás céljából előnyben részesített, fertőzött területről származó két éves fás részek begyűjtését követően, azokat izolátorba helyezve megfigyelhető a kabóca lárvakelésének időpontja. Egy sárga ragacsplapot is célszerű az izolátorban elhelyezni annak érdekében, hogy az idősebb lárvákat is nyomon lehessen követni, a vedlést követően.

Amikor az első lárvák megjelenését észleljük, onnantól számítva hozzávetőleg egy hónap múlva esedékes az első rovarölő szeres kezelés.

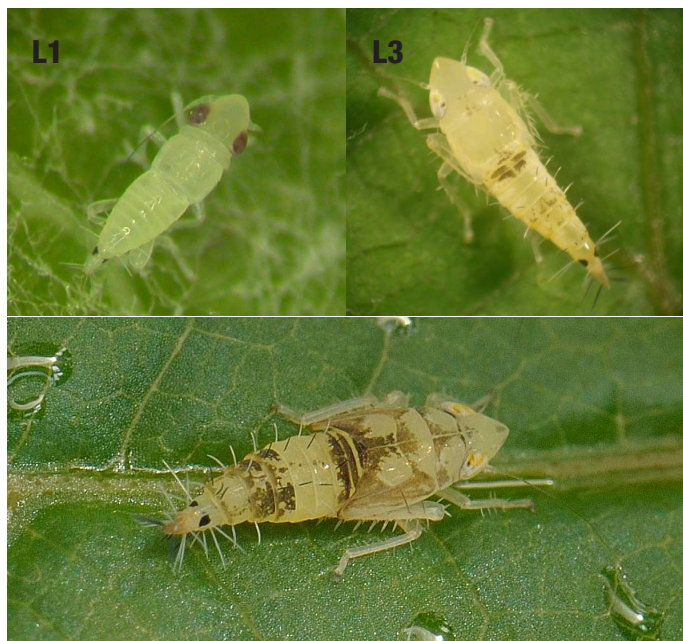
2- Előrejelzési modellek alkalmazása: léteznek döntés-támogató rendszerek, melyek képesek előrejelezni az ültetvényekben (helyi körülmények között) az adott kórokozók és kártevők megjelenését, ebbe beletartozik az amerikai szőlőkabóca is. Létezik egy még fejlesztés alatt álló modell, mely képes megjósolni az adott időjárási körülmények között, hogy mikor fognak az amerikai szőlőkabóca különböző larva állapotai megjelenni (ehhez szükség van az ültetvény közelében lévő meteorológiai állomásra). A modell korábbi megfigyeléseken illetve korábbi és aktuális hőmérsékleti adatokon alapszik.

Annak érdekében, hogy még alaposabb és pontosabb megfigyelési adatok legyenek elérhetőek a lárvák állapotokról, célszerű adatokkal feltölteni a modellt.

3- A lárvák állapotok fejlődésének monitorozásával a leveleken megállapítható az első rovarölő szeres kezelés megfelelő időpontja, de általában a termesztők nehezen tudják ezt megállapítani, gyakorlott szakember szükséges a művelet elvégzéséhez.

A lárvák különböző fejlődési állapotainak eloszlása lehetővé teszi egy adott régió makroklimatikus területekre történő felosztását, a kártevő monitorozását, **a permetezésre legalkalmasabb időpont** meghatározását, illetve a felhasználni kívánt készítménytől függően ettől eltérő időpont megadását is. Szabad szemmel történő megfigyelések is szükségesek, mely során a levelek fonáki oldalát és a törzs lábánál a vadhajtások leveleit vizsgáljuk május közepétől augusztusig a kora reggeli órákban, elkerülve a növényzet túlzott mozgását, melynek hatására a lárvák elugranak.

Az amerikai szőlőkabócának öt fejlődési állapota van a lárvakeléstől az imágó kifejlődéséig, a lárvák felismeréséhez határozó bélyegként szolgál **két fekete, szimmetrikus pont** a potroh utolsó szelvényén (a lárvák összetéveszthetők a *Phlogotettix cyclops* kabócafajjal, melynek szintén van két fekete pont a potrohán, csak nem az utolsó, hanem az utolsó előtti szelvényén, lásd „összetéveszthető fajok”). Ezek a fekete pontok szabad szemmel is megfigyelhetőek az L2-es lárvastádiumtól (1. kép).



1. kép : L1-es lárvák állapota (IFV South-West,), L3-as és L5-ös lárvák állapota (INRA Bordeaux)

A lárvák zavarásra tipikus viselkedéssel reagálnak: ilyenkor hajlamosak **azonnal elugrani**. Amennyiben ezt a viselkedést tapasztaljuk, akkor biztosak lehetünk, hogy amerikai szőlőkabóca lárvával van dolgunk és nem más kabóccával, melyek egyazon időben vannak jelen a szőlőn, mint a zöld szőlőkabóca (*Empoasca vitis*).

Ugyanis ez a kabócafaj zavarásra oldalirányú mozgást végez a szőlőlevél felületén, vagy mint a *Zygina rhamni* nevű kabócafaj, mely zavarásra egyenes vonalban halad végig a levél felületén.

4- Kifejlett egyedek rajzáskövetése csapdákkal: sárga ragacsapok kihelyezésével az ültetvényekben nyomon követhető az amerikai szőlőkabóca rajzásmenete, mely folyamatot a szőlőtermesztők is könnyen végre tudnak hajtani megfelelő instrukciók mellett, vagy akár szakemberek segítségével. A csapdák megtalálásához – azoknak, akik számos csapdát helyeznek ki – rendkívül nagy segítséget adhat a GPS koordináták használata.

A csapdák segítséget nyújtanak abban, hogy eldöntsük, mikor végezzük el a rovarölő szeres védekezéseket. A kifejlett egyedek általában július elejétől repülnek akár októberig, tovább, mint gondolnánk.

A vektor kabóca populációi ellen való késői védekezés esetén fontos mérlegelni egy további rovarölő szeres permetezés lehetőségét.

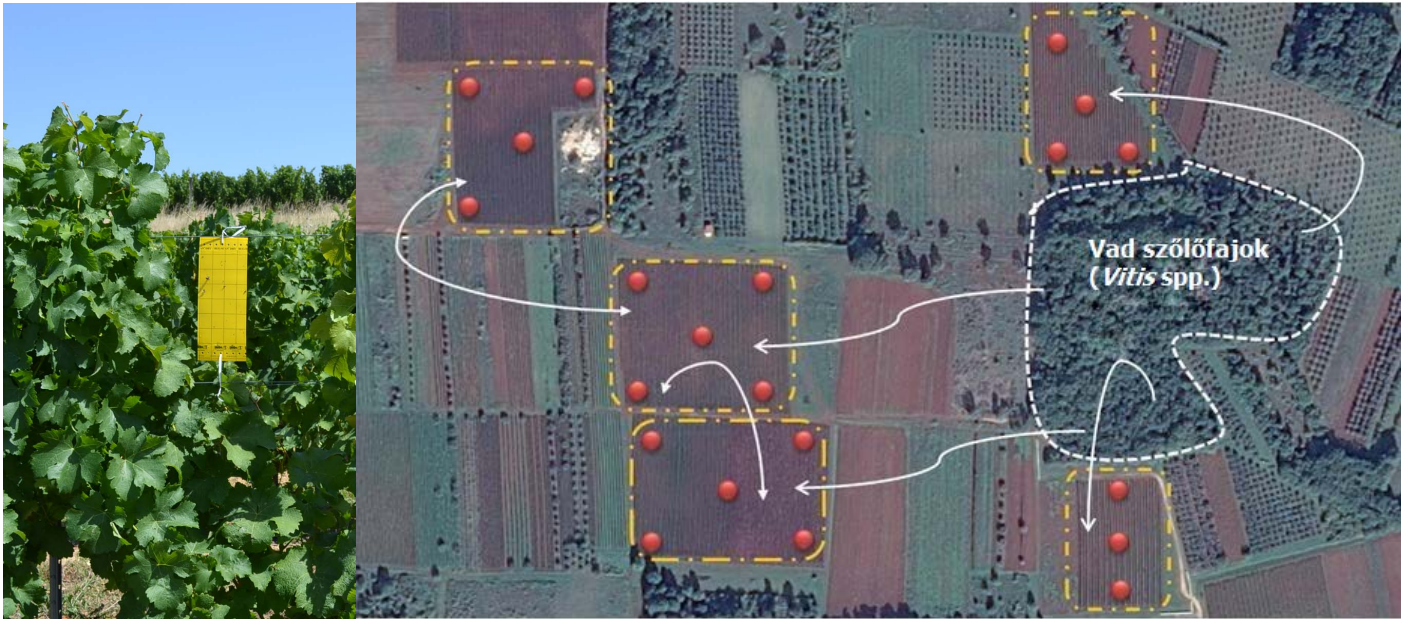
A ragacsapok színe általában sárga, mert az amerikai szőlőkabóca kifejlett egyedek vonzza ez a szín (2. kép).

A ragacsapokat az ültetvényben jelen lévő kabócák L4-es és L5-ös lárvastádiumánál szükséges kihelyezni. A ragacsapokat azokon a területeken is célszerű használni, melyek fertőzöttek az aranyszínű sárgaság fitoplazmával (Magyarországon kötelező), annak érdekében, hogy nyomon kövessük a kabóca rajzásmenetét. Emellett, azokon a területeken, melyeken nem azonosították a fitoplazma jelenlétét, szintén alkalmazhatjuk, hogy értesüljünk a kabóca betelepüléséről.

Az amerikai szőlőkabóccával erősen fertőzött ültetvényekben egy ragacsap kihelyezésével megtudhatjuk, hogy mikor kezdenek el repülni az imágók, azokban az ültetvényekben, amelyekben nincs jelen a kabóca, számos csapda kihelyezése ajánlott, kiemelt figyelemmel a szegélyekre (1. ábra).

A csapdákat **a szőlő lombzatába** szükséges kihelyezni a lehető legközelebb a növényzethez, oda ahol a kabócák jelen vannak, általában 1,5 m magasságban két huzal közé (3. kép).

A szőlő aranyszínű sárgaság célzottabb kezelése



3. kép: Sárga színű ragacsos csapda kihelyezése az ültetvénybe (IFV South-West)

1. ábra: Az amerikai szőlőkabóca rajzásmenetének nyomon követése sárga ragacsos csapdákkal olyan területen, ahol elszórva találhatóak az ültetvények, melyek közelében vad amerikai szőlőfajok vannak - a csapdák száma és lehetséges elhelyezése (fehér nyíl: az amerikai szőlőkabóca lehetséges mozgása, piros pontok: a sárga ragacsos csapdák elhelyezése)

A csapdák száma nagyban függ az ültetvény méretétől illetve az azt körülvevő ültetvények vagy területek számától, ahol a vad (*Vitis*) szőlőfajok jelen vannak. Általában hektáronként 5-6 ragacsos színcsapda kihelyezése ajánlott, 7 napos ellenőrzéssel. A kifejlett egyedek rajzásmenetének a nyomon követésére egy másik módszer a lombot kopogtatása. Ez tulajdonképpen abból áll, hogy egy rovarhálót vagy kopogtató ernyőt - melyek általában fehér anyagból készülnek - a szőlő lombzata alá helyezünk, majd a lombot elkezdjük ütögetni, kopogtatni annak érdekében, hogy *S. titanus* egyedek hulljanak le az említett hálóba (majd megszámláljuk a lehullott egyedeket). A módszer hatékonysága korlátozott, de a kifejlett egyedek megjelenésének első két-három napján kevésbé mozgékonyak az imágók, így a módszer ez idő alatt jobb hatékonyságot mutathat. Ezt követően az imágók elrepülnek, akár néhány kilométer megtételére is képesek. Tehát ilyenkor már nagyobb valószínűséggel vonzza az imágókat a sárga színű ragacsos lap. További alternatív módszer a kabócák monitorozására a rovarszívó berendezések használata.

Az amerikai szőlőkabóca kifejlett egyedének mérete 4,8-5,8 mm között változik, barna színű, fején csíkok találhatóak (nemtől függően 1 vagy 3).



2. kép: Amerikai szőlőkabóca kifejlett egyede a sárga színű ragacsos csapdában (IPTPO)

Scaphoideus titanus – Amerikai szőlőkabóca

Scaphoideus titanus LI-es lárva stádium (IFV South-West)



Scaphoideus titanus kifejlett egyed (INRA Bordeaux)



Amerikai szőlőkabóccával összetéveszthető fajok

Phlogotettix cyclops lárva (INRA Bordeaux)



Phlogotettix cyclops kifejlett egyed (IPTPO)



Empoasca vitis lárva (IFV South-West)



Empoasca vitis kifejlett egyed (IFV South-West)



Dictyophara europaea (IPTPO)



Oncopsis alni (INRA Bordeaux)



Hyalesthes obsoletus (hemiptera-databases.org)

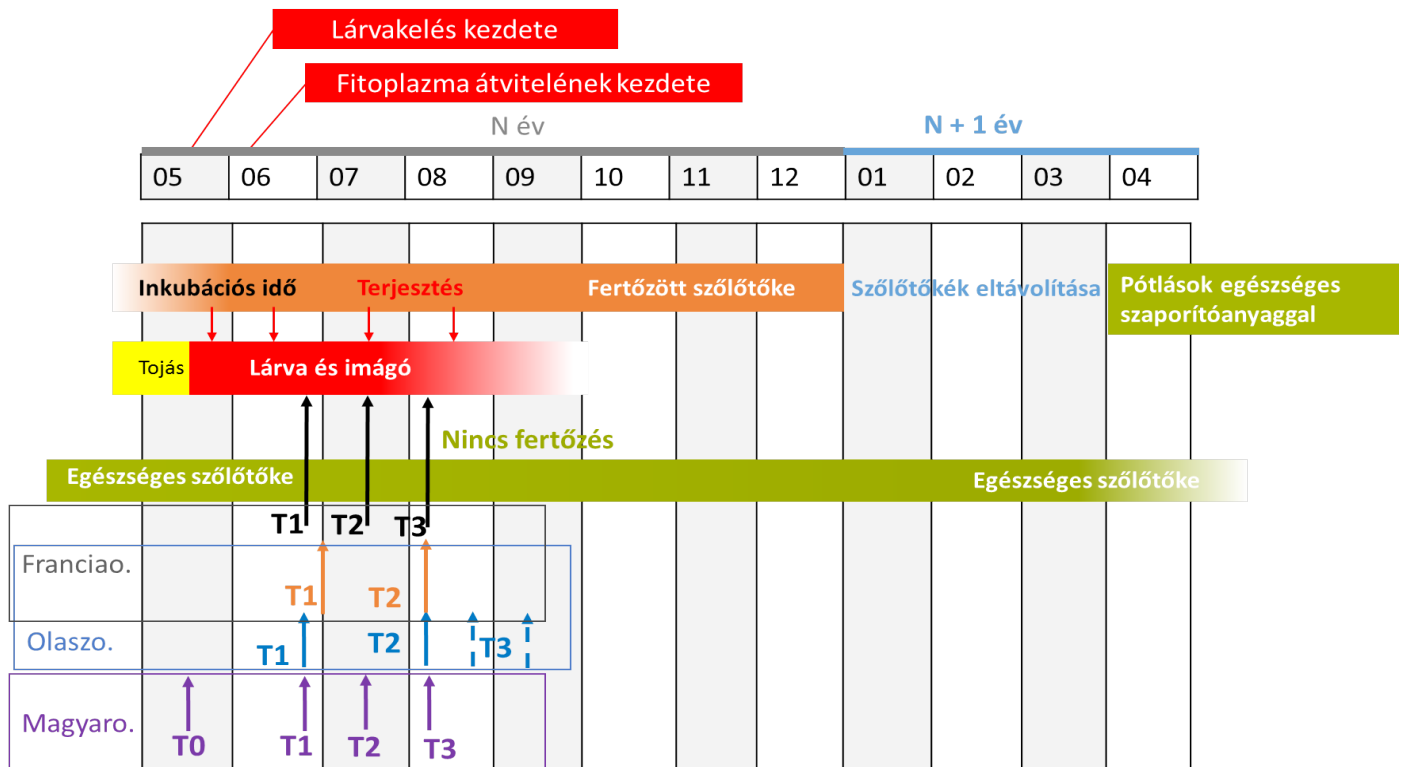


A szőlő arany színű sárgaság célzottabb kezelése

Védekezési technológia és kezelések

Régióként vagy akár országoként számos védekezési stratégia létezik az amerikai szőlőkabóca ellen. Egy ilyen stratégiát tartalmaz a 2. ábra. **Az első kezelés a legfontosabb**, figyelemmel kell kísérni a lárvakelést (a fent említett valamelyik módszerrel) ami alapján megfelelően időzíthető az első kezelés. Ezt a kezelést a lárvakelés után egy hónappal kell elvégezni, ugyanis ha a lárvák fertőzött növényeken kezdenek el táplálkozni, **egy 1 hónapos lappangási idő szükséges a lárváknak, ahhoz hogy fertőzötté váljanak és képesek legyenek a fitoplazma terjesztésére.**

Az inszekticid kezelések során ügyelni kell arra, hogy a permetlé a szőlő teljes lombzatára (termő vesszőkre és a vadhajtásokra) kerüljön, a tőke aljától a tetejéig. Valójában az amerikai szőlőkabóca lárvák gyakran a tőketörzs közelében elhelyezkedő leveleken illetve a vadhajtások levelein tartózkodnak, jobbra azért, mert a tojások a két éves vesszők kérge alatt találhatóak. A kezeléseket megelőzően ajánlatos a vadhajtások eltávolítása, vagyis a törzstisztítás elvégzése, emellett fontos hogy a permetlének fednie kell mind a tőketörzset, mint a hajtásokat. A készítmények kijuttatásánál be kell tartani a címkén feltüntetett előírásokat.



Három kezelést tartalmazó technológia

T1: a lárvakelés után egy hónappal

T2: az első kezeléskor használt készítmény hatástartamának vége után, célja a lárvakelés végének lefedése

T3: kifejlett egyedek ellen

Vagy

T1: a lárvakelés után egy hónappal vagy L4-L5 lárvastádium előtt

T2: kifejlett egyedek ellen

T3: kifejlett egyedek ellen késő nyáron vagy a szüreti időszakot követően az amerikai szőlőkabóca populációjától függően

Két kezelést tartalmazó technológia (alacsony *S. titanus* populáció és egészséges tőkék esetén):

T1: lárvák ellen

T2: kifejlett egyedek ellen

További kezeléseket tartalmazó technológia (a korábbi években tapasztalt magas *S. titanus* populáció esetén)

T0: lemosó permetezés a tojások gyérítésére

T1: lárvák ellen

T2: az első kezeléskor használt készítmény hatástartamának vége után, célja a lárvakelés végének lefedése

T3: kifejlett egyedek ellen

Hagyományos kémiai védekezés a szőlő arany színű sárgaság betegség vektora, az amerikai szőlőkabóca (*Scaphoideus titanus*) ellen

Hatóanyagok	Oltványiskolában felhasználható	A kezelések maximális száma évente	Szőlőültetvényekben felhasználható
Acetamiprid	Olaszország	3	Olaszország
Acrinathrin	Franciaország, Olaszország, Portugália	1-3	Franciaország, Olaszország, Portugália
Alpha-Cypermethrin	Franciaország, Olaszország, Portugália, Magyarország	2-3	Franciaország, Olaszország, Portugália, Magyarország
Alphamethrin	Franciaország		Franciaország
Azadirachtin	Horvátország	2	Olaszország, Portugália, Horvátország
Beta-Cyfluthrin	Franciaország, Olaszország	2-3	Franciaország, Olaszország, Magyarország
Buprofezin	Olaszország	2-3	Olaszország
Chlorantraniliprole-Thiamethoxam	Franciaország, Portugália, Magyarország	1	Franciaország, Magyarország, Olaszország, Portugália
Chlorpyrifos-ethyl	Franciaország, Olaszország	3	Franciaország, Olaszország
Chlorpyrifos-ethyl+-Cypermethrin	Franciaország, Olaszország, Portugália, Magyarország, Horvátország	1-2	Franciaország, Portugália, Magyarország, Horvátország
Chlorpyrifos-methyl	Franciaország, Olaszország, Horvátország, Magyarország	2-3	Franciaország, Olaszország, Magyarország, Horvátország
Chlorpyrifos-methyl+cypermethrin	Franciaország, Magyarország	1	Franciaország, Magyarország
Cypermethrin	Franciaország, Olaszország, Portugália, Horvátország	2-3	Franciaország, Olaszország, Portugália, Horvátország
Deltamethrin	Franciaország, Olaszország, Portugália, Horvátország, Spanyolország	2-3	Franciaország, Olaszország, Portugália, Magyarország, Horvátország, Spanyolország
Esfenvalerate	Franciaország, Olaszország, Horvátország	2-3	Franciaország, Olaszország, Horvátország
Etofenprox	Franciaország, Olaszország	1-3	Franciaország, Olaszország
Fenpyroximate	Portugália	1	Portugália
Gamma-cyhalothrin	Franciaország	3	Franciaország
Imidacloprid	Portugália	2	Portugália
Indoxacarb	Olaszország	1	Olaszország
Lambda-Cyhalothrin	Franciaország, Olaszország, Portugália, Magyarország, Spanyolország	1-3	Franciaország, Olaszország, Portugália, Magyarország, Spanyolország
Pyrethrum- Abamectin	Olaszország		Olaszország
Spinosyn	Magyarország		Magyarország

 1. táblázat: Borszőlőben és oltványiskolában engedélyezett hatóanyagok az amerikai szőlőkabóca (*S. titanus*) ellen Európában

A szőlő aranszínű sárgaság célzottabb kezelése

Hatóanyagok	Oltványiskolában felhasználható	A kezelések maximális száma évente	Szőlőültetvényekben felhasználható
Spinozad	Magyarország	2	Magyarország
Spirotetramat	Magyarország	2	Magyarország
Tau-Fluvalinate	Franciaország, Olaszország, Magyarország	1-3	Franciaország, Olaszország, Magyarország
Thiamethoxam	Franciaország, Olaszország, Portugália, Magyarország, Horvátország	1-3	Portugália, Horvátország
Zeta-Cypermethrin	Franciaország, Olaszország	1-3	Franciaország, Olaszország

1. táblázat: Borszőlőben és oltványiskolában engedélyezett hatóanyagok az amerikai szőlőkabóca (*S. titanus*) ellen Európában

A szőlő aranszínű sárgaság vektora elleni védekezés ökológiai természetben

Hatóanyagok	Szőlőültetvényekben engedélyezett	Oltványiskolákban engedélyezett
Pyrethrum	Spanyolország, Magyarország	Spanyolország, Magyarország
Pyrethrum - Piperonyl Butoxide	Spanyolország	Spanyolország
Azadirachtin	Spanyolország	

2. táblázat: Ökológiai természetben engedélyezett hatóanyagok az amerikai szőlőkabóca (*S. titanus*) ellen

Piretrum-alapú készítmények jellemzői

Név	Piretrum tartalom	Dózis/ha	Piretrum dózis/ha	Engedélyezés
Pyrévert	20 g/l	1,5 l/ha	30 g/ha	Spanyolországban és Olaszországban engedélyezett az amerikai szőlőkabóca ellen. Spanyolországban szükséghelyzeti engedélyt július 1 és szeptember 30 között ökológiai természetben és oltványiskolákban. Maximálisan háromszor használható fel évente.
PiretroNatura	40 g/l	0,75 l/ha	30 g/ha	Olaszországban használható fel az amerikai szőlőkabóca ellen szőlőben
Biopiren plus	18,6 g/l	150-200 mg/hl víz		Olaszországban engedélyezett
SPRUZIT Schadlingsfrei	4,59 g/l piretrum + 825,3 g/l repceolaj	1,6%-os oldatban		Magyarországon 2016-ban kapott szükséghelyzeti engedélyt az amerikai szőlőkabóca ellen
Neemazal- T/S	10,6 g/l	2-3 l/ha	20-30g/ha	Olaszországban engedélyezett az amerikai szőlőkabóca ellen

3. táblázat: Piretrum-alapú készítmények sajátosságai/jellemzői

A harmadik táblázatban feltüntetett hatóanyagok általában hatékonyabbak a *S. titanus* fiatal stádiumai ellen. Ebből adódóan használatuk akkor ajánlott, mikor a kabóca populáció jórészt fiatal lárva állapotú egyedekből áll. Sőt, mivel a készítmény hatástartama (perzisztenciája) meglehetősen rövid, így ajánlott a kezelés megismétlése egy héttel az első kezelés után. Mivel a piretrum fény hatására gyorsan bomlik, ezért a piretrum-alapú készítmények hatékonyabbak, ha az esti vagy a hajnali órákban kerülnek kijuttatásra.

A piretrum kezelések feltételei

A természetes piretrum egy kényes molekula, ugyanis érzékeny a magas hőmérsékletre és az UV sugárzásra. A napsugárzásnak kitett piretrum becsült felezési ideje 10-12 perc. A piretrumnak taglózó hatása van, nem szívódik fel a növénybe, hanem érintő méregként hat. A rovarok a kültakarón vagy az emésztőrendszeren keresztül veszik fel. A hatóanyag az idegrendszerre hat, gátolja az ingerületátvitelt. A természetes piretrum összekeverhető illetve kijuttatható egyengetben rézzel (Sudvinbio, 2013). A természetes piretrum az amerikai szőlőkabóca L1-es és L3-as lárva állapotai ellen hatékony. Sajnálatos módon **a piretrum kezelések hatékonysága ingadozik**, emellett **a vektor kabóca populációjának alapos monitorozása** és az ültetvény vagy parcella rendszeres átvizsgálása szükséges a piretrum-alapú kémiai készítményekkel történő kezelések előtt és után.

Javaslatok a kijuttatásra (permetezésre)

- A kijuttatása a nap végén javasolt (alacsony UV sugárzás és hőmérséklet).
- A víz pH értéke 6,8-nál alacsonyabb, az optimum 6,0 és 6,5 közötti pH érték.
- A permetlé elkészítése után azonnal javasolt a kijuttatása.
- Új edény vagy 6 hónapnál nem idősebb edény használata indokolt.
- A vegetáció során maximum háromszor juttatható ki.

A szőlő aranyszínű sárgaság betegség elleni védekezés ökológiai termesztésben

Az ökológiai szőlőtermesztés a megelőzésen és a környezet önszabályozó rendszerének kihasználásán alapszik, mely minimalizálja a kórokozók és kártevők előfordulását, növelve a sokszínűséget, és mint egy következmény, minimalizálja a kórokozók és kártevők által kiváltott járvány

vagy gradáció lehetőségét.

Például, a természetes flórában előfordul a *S. titanus* populációja, a vektor kabóca képes **a szőlőn és a sorközökben található növénytakarón** fennmaradni, a populáció nagysága pedig időről időre változik (Trivellone et al, 2013). A lárvák képesek tovább fejlődni a fehér herén (*Trifolium repens*) és a kúszó boglárkán (*Ranunculus repens*), mindkét fajt használják takarónövényként a szőlőültetvényekben (Trivellone et al, 2013). Továbbá a virágos növények jelenléte hozzájárul számos ragadozó faj populációjának és sokszínűségének növeléséhez úgy, mint azon pókok melyek képesek csökkenteni a kabócák egyedszámát olyan ültetvényekben, ahol takarónövényeket használnak.

Az amerikai szőlőkabóca elleni biológiai védekezés-ként vizsgálták a kabóca eredeti élőhelyén előforduló természetes ellenségeket, emellett törekvések voltak az adott élőhelyen előforduló esetleges természetes ellenségek számának növelésével, de mindkét stratégia gyenge eredményeket mutatott a *S. titanus* populáció kontrollálásában.

Tanulmányozták néhány biokontroll ágens alkalmasságát és hatékonyságát a szőlőben előforduló kártevőkre és rovarokra. Példa erre egy *Lecanicillium lecanii* nevű gombafaj, mely az amerikai szőlőkabóca fiatal lárva állapotai ellen használható, a vizsgálatok alapján az L2-es lárva stádiumú egyedeket képes volt megfertőzni. Amennyiben a megelőző eljárások nem hoznak kellő eredményeket az aranyszínű sárgaság vektora ellen, abban az esetben az európai ökológiai szőlőtermesztésben felhasználhatóak olyan környezetkímélő készítmények, melyek regisztrálva vannak az Európai Közösség EC Reg. 889/08 listáján úgy, mint a természetes piretroid (piretrum) vagy az azadirachtin hatóanyag, de természetesen ez országonként is változik. Ahogy fent említettük, a készítményeket a lehető legnagyobb odafigyeléssel és alaposan kell felhasználni, figyelembe véve az előírásokat, ugyanis ennek hiányában a hatékonyságuk (főként a piretrumé) nagyban változhat.

Méhek és egyéb beporzást végző rovarok védelme

Fontos **figyelemmel lenni** a nagy területeken egyidőben kijuttatandó rovarölő szeres permetezéseknél **a jelen lévő beporzó rovarokra**. A permetezéseket kerülni kell a szőlő virágzása alatt, illetve a sorközökben lévő gyomnövények vagy takarónövények virágzása alatt is. A talajt permetezés előtt érdemes megtárcsázni vagy a sorközöket lekaszálni. Ezen felül az adott rovarölő szer kijuttatása legkorábban a csillagászati naplemente előtt egy órával kezdhető meg és

A szőlő aranyszínű sárgaság célzottabb kezelése

legkésőbb 23 óráig tarthat (méhkímélő technológia). Széles időben kerülni kell a permetezést, annak érdekében, hogy mérsékeljük az elsodródás veszélyét. A kezelések ideje általában évről évre változik a szőlő és az amerikai szőlőkabóca fenológiai állapotától függően. Az első kezelés a szőlő virágzását követően, a bogyók kötődésekor esedékes, hogy elkerüljük a méhek veszélyeztetését.

Fontos tisztában lenni az ültetvény amerikai lepkekabóca (*Metcalfa pruinosa*) vagy a bíbortetű fertőzésével, ugyanis a méhek előszeretettel látogatják az ültetvényt egy kis mézharmat reményében. Ebben az esetben ajánlott a neonicotinoid hatóanyagcsoport kerülése második kezeléskor az imágók ellen, ugyanis ha az első permetezésnél alkalmazuk a lárvák ellen, úgy egyszerre a lepkekabóca ellen is védekezünk.

A szőlőültetvények védelme

Az ültetvények monitorozása

Az ültetvény növényegészségügyi állapota kulcsfontosságú kérdés a szőlő aranyszínű sárgasága elleni védelemben. A szőlő aranyszínű sárgaság betegséggel szembeni védekezés elengedhetetlen eleme az ültetvények monitorozása, melyet az ültetvény vagy dűlők szintjén, gyakran pedig közösségi szinten célszerű elvégezni annak érdekében, hogy a **betegséggel szemben egységes megközelítést alkalmazzanak**. Hogy minél hatékonyabban működjön a megfigyelés, a legjobb, ha egy szakmai szervezet összefogja és felügyeli a monitorozást, de természetesen a szőlőtermesztő maga is végezheti a megfigyeléseket a saját ültetvényében követve a felderítési protokollt. A tüneteket mutató tőkét (4-5. kép) az azonosítást követően, a hatóság irányításával, gyökerestül el kell távolítani. Gyanús tünetes tőke esetén laboratóriumi vizsgálatokkal megerősíthető vagy megcáfolható a betegség megléte, illetve ez az egyetlen módja, hogy elkülönítsük a szőlő aranyszínű sárgaságát a Bois Noir vagy más néven a „feketevevesség” tüneteitől.

Fertőzött növények megsemmisítése

A fertőzött növények gyökerestől való eltávolítása és megsemmisítése javasolt, a legtöbb régióban pedig kötelező érvényű melyet nemzeti hatály alatt álló rendelet szabályoz. Abban az időszakban, mikor az amerikai szőlőkabóca jelen van az ültetvényben (májustól októbe-

rig), ha gyanús tőkét észlelünk, jeleznünk kell a hatóságok felé, akik irányításával a fertőzött tőkét gyökerestül el kell távolítani. **Minél hamarabb sikerül a fertőzött tőkék eltávolítása, annál hatékonyabb az eljárás**, ugyanis ebben az esetben az amerikai szőlőkabóca imágók nem tudnak fertőzött tőkén táplálkozni, nem válnak fertőzőképesé és nem vesznek részt a betegség terjesztésében. A gyökerestül való eltávolítást következetesen kell elvégezni elkerülve az alanyból előtörő vadhajtások növekedését. A szőlő alanyaira jellemző, hogy nem mutatják az aranyszínű sárgaság betegség tüneteit, de hordozhatják azokat tünetmentesen. Az újonnan kihajtó hajtásokat el kell távolítani az ültetvényen belül és annak környezetében is.



4. kép: Szőlő aranyszínű sárgaság betegség (Flavescence dorée) tünetei Syrah fajtán (IFV South-West) és Cortese fajtán (Maurizio Gily)

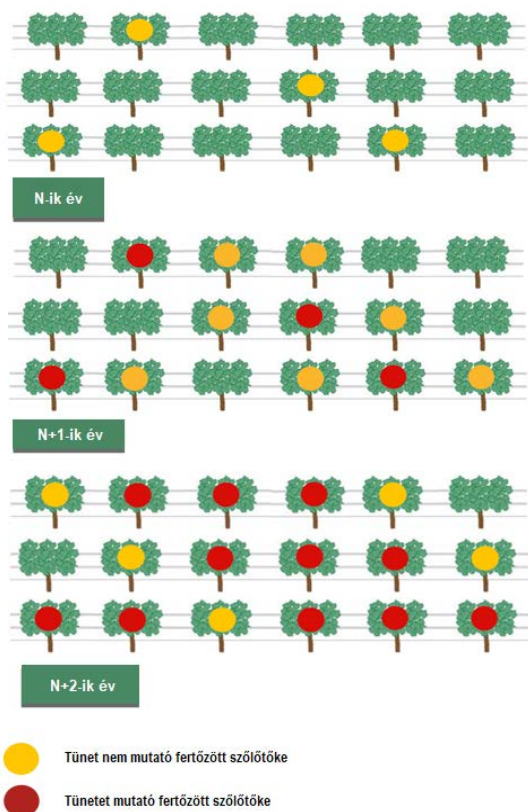


5. kép: Szőlő aranyszínű sárgaság betegség (Flavescence dorée) okozta fűrttünetek (IFV South-West) és a háromszög alakú tipikus levélsodródás (IPTPO)

A betegség kialakulása

- Az első fertőzött tőkéről indul a betegség terjedése, majd tőkéről tőkére terjed
- A fertőzött tőkéről gyorsan terjed a betegség: a beteg tőkék aránya évente megtízszereződhet (3. ábra)
- Fertőzést követően, a tünetek megjelenése akár egy évet is várthat magára

A vad szőlőfajok gazdanövényei a betegségnek és a vektor kabócának is. A vad szőlőfajok különböző kereszteződései (*Vitis rupestris*, *V. riparia*, *V. berlandieri* stb.) illetve az európai szőlőkkel való kereszteződései, melyek alanyként használatosak, gazdanövényei az aranyszínű sárgaság fitoplazmának, habár általában nem mutatják a természetett szőlőfajtákra jellemző tüneteket, vagy egyáltalán nem mutatnak tüneteket: tehát ezek a fajok tünetmentes hordozói a betegségnek. A vektor szőlőkabóca (*S. titanus*) a *Vitis* nemzetség fajain táplálkozik (függetlenül a fajtól), tehát képes felvenni a fitoplazmát a vad fajokról és tovább vinni a fertőzést a természetett szőlőfajtákra. Ezen felül ezek a területek menedékhelyül szolgálnak a vektor számára, így csökkentve az ellenük való védekezés hatékonyságát.



3. ábra: Szőlő aranyszínű sárgaság betegség (Flavescence dorée) terjedése az évek során

Az amerikai szőlőkabóca (*S. titanus*) repülése

A vektor rovar kifejlett egyedei viszonylag nagy távolságok megtételére is képesek, lehetővé téve elterjedésüket a vad szőlőfajtáktól a természetett szőlőfajtákig (Alma, 2015; Lessio, 2014). Ennek ellenére minél nagyobb az ültetvény és a vad fajok távolsága, annál kisebb a valószínűsége annak, hogy a kabócák maguktól eljutnak az ültetvényig. A rovarok külső területekről való „vándorlása” az ültetvényekbe bizonyítható azzal, hogy az ültetvény szegélyében a tünetek nagyobb gyakorisággal vannak jelen. A legtöbb rovar az ültetvény közelében, 20-30 méteres távolságokban található cserjesorból repül be az ültetvénybe, de néhány esetben nagyobb távolságú mozgásokat a szél tesz lehetővé számukra, melynek segítségével a kifejlett egyedek felülről érkeznek az ültetvényekbe (Steffek et al, 2007).

Hogyan végezzük a vad szőlőfajok felszámolását?

A félreértés elkerülésére, nincs szükség az erdők kiirtására. A szőlőfajok lián jellegűből adódóan fénykedvelő növények, melyek a fény irányába növekednek, ebből adódóan jórészt erdőszéleken, fasorokban, cserjesorokban, természetett területek illetve utak mentén találhatóak meg. Viszont, ha hagyják nőni a vad szőlőfajokat, akkor nagy, kiterjedt lombzatot nevelnek, terméseket is hoznak, ebben az esetben a madarak segítségével képesek tovább terjedni. Ezt mindenképpen célszerű megakadályozni.

A vad szőlőfajok felszámolása a téli időszak alatt	A vad szőlőfajok felszámolása a tavaszi időszakban
A szüreti időszakot követően, késő ősztől a tavaszi rügyfakadásig: a szőlőültetvényeket övező parlagon hagyott sávok tisztítása során különös figyelmet kell fordítani azokra a szőlőkre melyek felkapaszkodtak a fákra. A lemetszett vesszőket, hulladékot el kell szállítani és meg kell semmisíteni égetéssel. Ez egy nagyon fontos lépés, mert ezeken a lemetszett részekben számos amerikai szőlőkabóca tojás lehet, illetve ezekből tovább szaporodhat és megsokszorozódhat. Ahol lehetséges ott a vad szőlőfajokat gyökerestül kell felszámolni egy erre alkalmas eszközzel (exkavátor).	Május és június: a fiatal rovarok elleni védekezést megelőzően az ültetvényben, szükséges az újonnan kihajtó vad szőlőfajok hajtásainak eltávolítása.

A szőlő aranyszínű sárgaság célzottabb kezelése

FIGYELMEZTETÉS: Ne számoljunk fel a vad szőlőfajokat a nyár folyamán, mert az ott tanyázó amerikai szőlőkabóca imágók a kivágást követően át-

vándorolhatnak a vad fajokról az ültetvényekbe (4. ábra). Az eljárást minden évben meg kell ismételni a vad szőlőfajok teljes felszámolása érdekében.



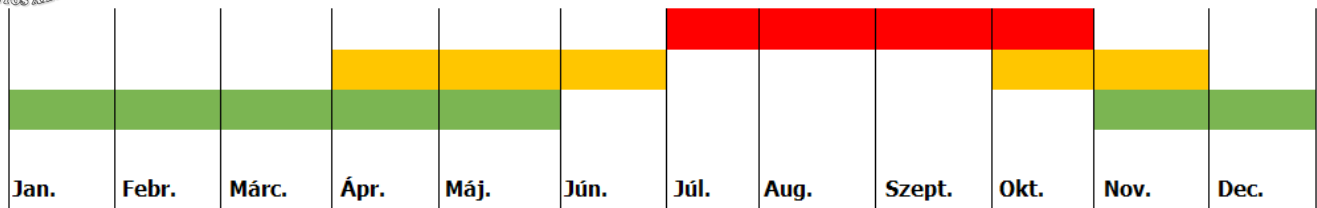
Kerüljük a vad szőlők bolygatását és a kifejlett egyedek megzavarását



Gyomirtó készítmény alkalmazása



A vad vagy kivadult szőlők, felhagyott területek kezelése



4. ábra: Vad szőlőfajok elleni védekezés (D. Eberle, 2015)

Innovatív szempontok a védekezésben

A szőlő aranyszínű sárgaság betegség vektora elleni kémiai védekezésre a gyakorlati szakemberek alternatív módszereket fejlesztenek. Főként olyan módszereket vizsgálnak, melyek ökológiai természetben is felhasználhatóak azzal a törekvéssel, hogy csökkentsék a növényvédő szer felhasználást a környezet védelmének jegyében.

Az amerikai szőlőkabóca párzásának gátlása

Az amerikai szőlőkabóca (*S. titanus*) populációjának egyik évről a másikra történő fejlődésének megakadályozása **a párzás gátlásával** egy innovatív módszer, melynek fejlesztése folyamatban van. A módszer lényege, hogy a hímek által kibocsátott jeleket zavarják meg, mely jelek a nőstények csalogatására szolgálnak, ezzel gátolva a szaporodásukat. A kifejlett egyedek **vibrációs jelekkel kommunikálnak**: a hímek ún. „hívás és repülés” viselkedést mutatnak, azaz levélről levélre repülve hívójeleket bocsátanak ki, amíg egy fogékony nőstényt nem találnak, majd udvarló jeleket bocsátanak ki, melyekre a nőstények válaszjeleket küldenek (Mazzoni et al., 2009).



6. kép: Elektromágneses rázó gép alkalmazása a szőlőültetvény támrendszerén az egyedek párzásának vibrációs gátlására (Lucchi et al, 2013)

Egy szerkezet (elektromágneses rázó gép) vibrációs jeleket közvetít a tartóhuzalon keresztül, a zavaró vibrációs jelek visszaverődése pedig csökkenti a hívójelek kibocsátásának mértékét a hímeknél, így megakadályozza a hím-nőstény párok létrejöttét, következésképpen jelentősen csökkenti a párzások számát (Mazzoni et al, 2009).

„Push pull” stratégia

A „Push pull” stratégia lényege, hogy a rovarok viselkedését csalogató és repellens anyagok használatán keresztül befolyásolja, beleértve a csalétket és olyan növényeket melyek képesek odavonzani a kártevőket azokra a területekre, ahol végül elpusztulnak.

Narancs esszenciális olajának alkalmazása

Az amerikai szőlőkabóca elleni kémiai védekezésre egy másik alternatíva a narancsolaj használata. Néhány narancsolaj-alapú készítményt alkalmaznak az amerikai szőlőkabóca (*S. titanus*) populációja ellen Európában, mint a kémiai védekezések kiegészítő kezelése, ugyanis **az említett készítmények (narancsolaj) nincsenek regisztrálva rovarölő szerként.**

A narancsolaj hatóanyaga a D-limonén, ami egy terpén, mely természetes rovarölő hatással bír. A D-limonén tulajdonságából adódik, hogy képes kiszárítani az amerikai szőlőkabóca fiatal lárváinak állapotait. A hatékonysága még nincs vizsgálatokkal alátámasztva, a hatása természetű megfigyeléseken alapszik.

Kaolin alkalmazása

A kaolin kezeléseknél **repellens hatása van** a kabócákra, de néhány tanulmány bizonyította, hogy a lárvákra káros hatással van (mortalitás). Általában ökológiai természetű

ben használják, ahol az egyetlen engedélyezett rovarölő szer a piretrum, melynek hatékonysága megkérdőjelezhető. Ez nem egy alternatíva a kémiai védekezésre, de beilleszthető a technológiába. A kaolin hatékonyabb a fiatal lárva stádiumokra, mint a kifejlett egyedek ellen. A készítménynek magas a költsége, illetve még ha csak részleges is, de bizonyított a hatékonysága, de a kijuttatás időzítése és a dózis pontos beállítása még további vizsgálatokat igényel.

Biokontroll ágensek

A biokontroll ágensek közül, az endoszymbionták használata, mint a *Wolbachia* (a nemzetségbe tartozó baktériumok obligát intracelluláris szimbionta szervezetek, melyek különböző ízeltlábúakat fertőznek), és a *Cardinium* nemzetségbe tartozó szimbiotikus baktériumok, melyek a vektor korlátozott szaporodásáért és viselkedéséért felelősek, biztatónak tűnik (Chuche et al, 2017).

Ezt a baktériumfajt az amerikai szőlőkabóca természetes populációjában, mind a hímekben és nőstényekben is megtalálták. A vizsgálatok azt mutatták, hogy 94%-os gyakorisággal fordult elő és emellett különböző szervekből is sikerült kimutatni. Végül, az *Asaia* nemzetségbe tartozó baktériumoknak gazdaszervezete lehet az amerikai szőlőkabóca, melyet a nőstények és a hímek a párzás vagy



7. kép: Kaolin permetezés a leveleken (ADVID)

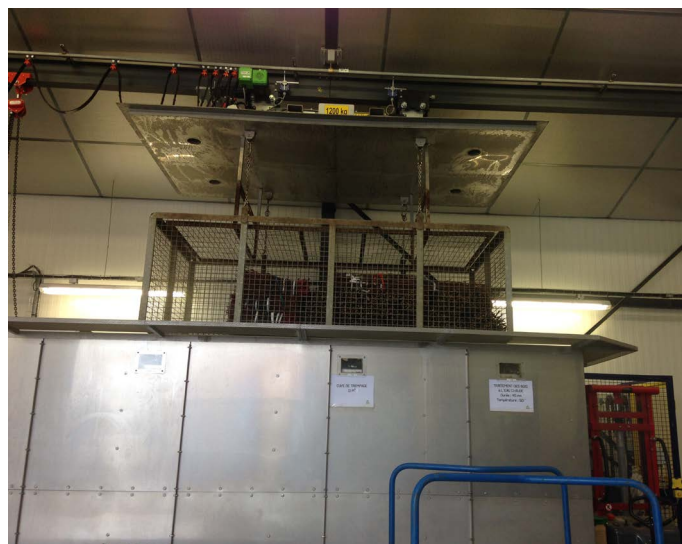
táplálkozás útján tovább terjesztenek. Néhány kutató javasolja ezeknek a szimbionta baktériumoknak a használatát az amerikai szőlőkabóca vektor ellen. De természetesen további vizsgálatokat igényelnek, mivel számos kérdés még nem tisztázott.

Meleg vizes hőkezelés alkalmazása az oltványiskolákban

Franciaországban, Olaszországban, Portugáliában, Horvátországban és Magyarországon jogszabály írja elő a kötelező védekezéseket az oltványiskolákban, és ezek a kezelések specifikusak lehetnek bizonyos területekre országtól függően. Néhány országban és régióban speciális szabályok vonatkoznak az oltványiskolákra: kötelező

meleg vizes hőkezelés használata, vagy néhány esetben az oltványiskola korlátozása azokban a régiókban, ahol azonosították a szőlő aranyszínű sárgaság betegségét. A meleg vizes hőkezelés **a nyugalmi állapotban lévő oltványok** felületi fertőtlenítésére javasolt módszer. A kórokozó ágens, ebben az esetben a fitoplasma, érzékeny a hőkezelésre. A hőkezelés **időtartamát és hőmérsékletét úgy kell megválasztani, hogy a kezelés teljesen megszüntesse a fitoplazma fertőzést anélkül, hogy negatív hatással lenne a szőlő élettani folyamataira.**

A szőlő szaporítására szánt anyagokat (mind a csapvesszőket, mind az oltványokat) **50°C-os vízben 45 percig** kell áztatni (vízfürdő). Ezeket a paramétereket alkalmazva eltávolítható a fitoplazma, emellett mellékhatással bírnak az amerikai szőlőkabóca (a kéreg alatt elhelyezkedő) tojásaira (Caudwell et al, 1997).



8. kép: Meleg vizes hőkezelő berendezés (IFV South-West)

Következtetések

Az aranyszínű sárgaság betegség elleni védekezés 3 fő pillérének alkalmazása: **a vektor kabóca elleni védekezés, a betegség elleni kezelési eljárások alkalmazása az ültetvényekben és az oltványiskolákban illetve a szabályozások betartása**, ezek mind-mind hozzájárulnak a betegség elleni hatékonyabb küzdelemhez. Összetett betegségről lévén szó, az összes paraméter fontos úgy, mint a vektor ismerete, a táplálkozási szokásainak illetve a betegség fejlődésének ismerete elengedhetetlen a beavatkozások alapos elvégzése a betegség elleni küzdelemben. Továbbá, a szőlőtermesztők, a kutatóintézetek és a szektor egyéb szereplői közötti **együttműködés és elkötelezettség** nélkülözhetetlen az aranyszínű sárgaság fitoplazma elleni védekezésben.

Irodalomjegyzék

Alberto Alma, 2015. Elaborazione di un protocollo di monitoraggio e difesa per *Scaphoideus titanus*, vettore della Flavescenza dorata, a graphic presentation. Università di TORINO, Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari

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., 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

Chuche J., Auricau-Bouvery N., Danet J.L., Thiéry D., 2017. Use the insiders: could insect facultative symbionts control vector-borne plant diseases? J.L. et al. J Pest Sci (2017) 90: 51

Eberle D., Millevigne n 5_2012, 15. Flavescenza dorata, la prevenzione continua dopo la vendemmia, il ruolo della vite americana

Groupe de travail national, 2006. Jaunisses à phytoplasme de la vigne: Flavescence Dorée et Bois Noir, 23p.

I.P.L.A. s.p.a. Flavescenza dorata guida per il contenimento delle viti rinselvatichite, Istituto per le Piante da Legno e l'Ambiente, Booklet, pdf version available online

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

Lucchi et. al, 2013. A ten-year research on vibrational communication in *Scaphoideus titanus*: science fiction or future prospect?

Federico LESSIO, Rosemarie TEDESCHI, Alberto ALMA, 2007.

Presence of *Scaphoideus titanus* on American grapevine in woodlands, and infection with «flavescence dorée» phytoplasmas.

Di.Va.P.R.A., Entomologia e Zoologia applicate all'Ambiente "C. Vidano", Facoltà di Agraria, Università di Torino, Italy, Bulletin of Insectology 60(2) • December 2007

Maggi F., Bosco D., Galetto L., Palmano S. and Marzachi C. Front. Plant Sci. 7:1987. doi: 10.3389/fpls.2016.01987

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 PA, 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*. Applied Environmental Microbiology 72:1467–1475. doi:10.1128/AEM.72.2.1467-1475.2006

Mazzoni et. al, 2009. Disruption of the reproductive behaviour of *Scaphoideus titanus* by playback of vibrational signals. Entomologia Experimentalis et Applicata, Volume 1 33, Issue 2, Pages 174–185.

Mazzoni et. al, 2008. Vibrational communication and other behavioural traits in *Scaphoideus titanus*. Bulletin of Insectology 61 (1): 187-188.

Provost C., Pedneault K. 2016. The organic vineyard as a balanced ecosystem: improved organic grape management and impact on wine quality. Scientia Horticulturae, 208: 43-56.

SUDVINBIO, 2013. Caractérisation des conditions d'efficacité du pyréthre naturel pour lutter contre la cicadelle de la flavescence dorée en viticulture biologique – Résultats de 2013, 7p.

További információ

<https://winetwork.uni-eszterhazy.hu/>



A WINETWORK projekt ügyvivő szakértőinek közös munkája. A felhasznált adatok forrása a szőlő-termesztők körében készített 219 interjú és a vonatkozó szakirodalom.