

Constantina CHIRECEANU

**FITOPLASMOZE
LA VIȚA DE VIE**

București, 2016

 *oscar
print*

*Editură
Tipografie*

Lucrarea a fost realizată în cadrul proiectului sectorial ADER 4.1.2/2015-2018 cu titlul: *Evaluarea impactului fitosanitar al materialului pentru plantare utilizat în programul de reconversie viticolă în România asupra plantațiilor tinere de viță de vie*, finanțat de Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale

Editura „Oscar Print”

B-dul Regina Elisabeta, nr. 71, sector 5

Pentru comenzi: tel./Fax. 021 315.48.74

Mobil: 0722.308.859

www.oscarprint.ro

E-mail: secretariat.oscarprint@gmail.com

Editura este acreditată de CNCIS cu nr. 227

Editura și Tipografia OSCAR PRINT este acreditată ISO

ISO 9001:2000; ISO 14001:2004; ISO 18001:2007;

ISO 9001:2008

ISBN 978-973-668-438-8

Copyright © OSCAR PRINT pentru prezenta ediție
București, 2016

Cuprins

Introducere.....	5
Importanța fitoplasmozelor viței de vie.....	6
Simptome produse de fitoplasmoze la plantele de vița de vie	7
Îngălbenirea aurie sau Flavescența aurie	18
Înnegrirea lemnului sau Stolburul.....	23
Răspândirea fitoplasmozelor	27
Măsuri de prevenire și combatere.....	27
Combaterea cicadelor vectoare	29
Bibliografie.....	30

INTRODUCERE

Fitoplasmozele viței de vie sunt un complex de boli sistemice de natură infecțioasă produse de microorganisme din grupul fitoplasmelor. Sunt cunoscute în Europa sub denumirea generică de „Îngălbenirile viței de vie” (engl. *Grapevine Yellow Diseases -GYs*). Sunt afectate de fitoplasmoze, atât vița de vie cultivată cât și vița de vie sălbatică. Prin agresivitatea lor, acest tip de boli reprezintă una dintre problemele majore cu care se confruntă viticultorii din întreaga lume.

Fitoplasmele sunt bacterii lipsite de perete celular, în locul acestuia având o membrană subțire, elastică și dublă, pleiomorfice, cu un diametru mediu de 500 nm, care se înmulțesc în vasele floemice ale plantelor bolnave și în diferite organe ale insectelor vectoare (glande salivare, intestine) care le răspândesc din aproape în aproape de la plantele bolnave la cele sănătoase și pe distanțe mari de la o zonă la alta.

Descoperirea acestui grup de bacterii fără perete celular a fost făcută în Japonia în anul 1967 de către un grup de cercetători și apoi în Europa în 1968 de către Ploaie și colaboratorii și au fost numite micoplasme (mycoplasma-like organisms-MLOs). În 1994, la al 10-lea Congres al Organizației Internaționale de Micoplasmologie, s-a adoptat ca denumirea de '*phytoplasma*' să înlocuiască termenul de *mycoplasma*, iar pentru descrierea acestui grup de agenți patogeni la plante să se folosească taxonul *Candidatus* (*Ca.*) *Phytoplasma* (Sears și Kirkpatrick, 1994). Clasificarea taxonomică a fitoplasmelor a fost stabilită pe baza caracterizării moleculare prin tehnica PCR (Polimerase Chain Reaction) a genei ribozomale 16S rARN și a spațiului intergenic 16S-23S. Caracterizarea din punct de vedere biochimic și fiziologic a agenților patogeni de tip fitoplasma a rămas necunoscută deoarece izolarea și cultivarea lor pe medii de cultură nu s-a reușit, în ciuda eforturilor depuse de marile laboratoare de cercetare în domeniul patologiei plantelor.

Din punct de vedere sistematic, fitoplasmele fac parte din Clasa Mollicutes, Ordinul Mycoplasmatales, Familia Mycoplasmataceae, genul *Candidatus* (*Ca.*) *Phytoplasma*.

Sub denumirea de 'Îngălbenirile viței de vie' sunt descrise și caracterizate în Europa numeroase fitoplasmoze care poartă denumiri diferite: îngălbenirea aurie - *Flavescence dorée* (FD) în Franța; îngălbenirea viței de vie - *Giallumi della vite* (GDV) în Italia; îngălbenirea palatinată - *Palatinate Grapevine Yellow*s (PGY) în Germania; înegrirea lemnului - *Vergilbungskrankheit* (VK) în Germania și - Bois noir (BN) în Franța și alte țări europene.

Toate aceste boli produc simptome identice pe plantele de vită bolnave în ciuda faptului că etiologia și epidemiologia lor sunt diferite. Fiecare boală este asociată cu diferite fitoplasme și specii sau grupe de specii de insecte vectoare care le răsândesc.

IMPORTANȚA FITOPLASMOZELOR VIȚEI DE VIE

Îngălbenirile viței de vie sunt considerate boli grave uneori catastrofale care pot să afecteze toate organele plantelor, frunze, lăstari, flori și struguri. Impactul general al acestor boli este dat de degenerare progresivă a plantelor până la dispariție și de deprecierea calității vinurilor ca urmare a creșterii acidității și scăderii conținutului de zahăr în strugurii rezultați de la plantele bolnave.

Pierderi economice importante sunt cauzate și de insuficienta maturare a lemnului la lăstarii anuali afectați, care îngheață și mor în condiții de temperaturi scăzute din timpul iernii.

SIMPTOME PRODUSE DE FITOPLASMOZE LA PLANTELE DE VIȚĂ

Simptomele produse de fitoplasmoza îngălbenirea aurie (*Flavescence dorée*) și cele produse de înnegrirea lemnului (*Bois noir*) la plantele bolnave de viță de vie sunt indentice. Din această cauză, cele două boli nu se pot deosebi după simptome. Singurele căi de diagnostic exact sunt reprezentate de analiza serologică și/sau moleculară pe baza amplificării genei ribozomale 16S rARN și a spațiului intergenic 16S/23S. Semnalarea prezenței speciilor de cicade, vectori specifici cunoscuți, și aprecierea aspectului de focar al atacului pe care îl produce fitoplasma *Flavescence dorée* comparativ cu modul difuz de atac al fitoplasmei Stolburului, oferă informații valoroase care pot să ajute la stabilirea tipului de boală.

Expresia simptomelor de boală pe viță de vie diferă de la un soi la altul, în funcție de gradul de sensibilitate. Majoritatea soiurilor de *Vitis vinifera* sunt afectate de fitoplasmoze. Cele mai sensibile sunt considerate soiurile *Chardonnay*, *Riesling*, *Pinot gris*, *Pinot noir* și *Cabernet Sauvignon*. O oarecare toleranță o prezintă speciile *Vitis berlandieri*, *V. rupestris* și *V. riparia* (Lessio și colab., 2007).

Toate organele plantelor pot fi afectate de fitoplasmoze. Intensitatea bolii și severitatea daunelor sunt diferite în funcție de momentul de apariție al simptomelor corelat cu fenologia plantelor de viță.

Simptomele de boală apar ca rezultat al modificărilor profunde pe care le produc infecțiile cu fitoplasma în echilibrul hormonal al plantelor bolnave, deoarece fitoplasmele consumă substanțele glucide din suculele vaselor floemice unde se multiplică, producând întreruperea sistemului vascular descendent. Prin urmare, manifestările simptomatice sunt date de răspunsul fiziologic al organelor sensibile atunci când planta este atacată de fitoplasma. Alterarea vaselor floemice determină acumularea amidonului în frunze, blocând migrarea substanțelor elaborate și circulația nutrienților către struguri, ramuri și tulpină (Bertaccini și Braccini, 2005).

Primele simptome de boală apar la începutul verii și determină o înflorire slabă și avortarea florilor. În cazul unui atac puternic, inflorescențele de pe butucii atacați de timpuriu se usucă și cad, ducând la compromiterea recoltei de struguri. La un atac moderat, ciorchinii sunt asimetrici cu boabe de dimensiuni reduse, grad de dezvoltare și de coacere neuniforme.

Simptomele pe frunze sunt tipice și pot fi ușor observate încă de la începutul lunii iulie. Se accentuează gradual în intensitate în luna august și ating forma maximă în perioada de toamnă, în lunile septembrie și octombrie. Se manifestă prin îngălbenirea frunzelor la soiurile cu struguri albi și roz și prin înrosirea frunzelor la soiurile cu struguri negri. Fața superioară a frunzelor afectate capătă un luciu deosebit cu puternice reflexe metalice. La început sunt afectate zonele dintre nervuri, apoi sunt cuprinse în întregime frunzele care se îngălbenesc și se înroșesc intens în funcție de soiul de vită. Limbul frunzelor se răsușește caracteristic către fața inferioară și ia forma de triunghi sau poligon, se îngroașă și devine rigid și casant. În stadiul mai avansat al bolii, țesuturile din dreptul zonei afectate și nervurile se brunifică și se necrozează la soiurile cu struguri albi.

Simptomele de boală pot fi limitate la frunzele unui singur lăstar sau ale unui singur braț al plantei, sau pot fi extinse la întreaga plantă. Butucii afectați în întregime au o dezvoltare redusă și dispar după câțiva ani de la apariția infecției. Frunzele afectate îmbătrânesc prematur, nervurile se necrozează, suberizarea la punctul de inserție intervine de timpuriu favorizând desprinderea precoce a acestora. Deși se desprind de ramuri, frunzele afectate rămân multă vreme agățate, căderea producându-se mai târziu decât în cazul celor sănătoase.

În cazul lăstarilor afectați de boală, lemnul nu se maturează complet și uniform și rămâne de culoare verde intens până toamna târziu. Din cauza maturării insuficiente a lemnului, lăstarii devin foarte elastici (cauciucați), subțiri și curbați cu aspect de salcie plângătoare. La atacuri severe, lăstarii anuali afectați sunt compromiși. În condiții de temperaturi scăzute din timpul iernii, zonele de lemn anual nematurat se brunifică și se înnegresc, fenomen cunoscut sub denumirea de *'înnegrirea lemnului'* iar în final lăstarii se usucă, determinând degarnisirea de lemn anual a butucilor.

Simpla observare a prezenței simptomelor pe frunze, pe lăstari și pe struguri oferă indicii asupra pericolului real de infecție cu fitoplasme la care sunt expuși butucii de viță de vie, și arată faptul că aceștia au fost infectați cu câțiva ani în urmă, anticipându-se moartea lor timpurie. De obicei, simptomele de boală se manifestă la un interval de 2-3 ani de la producerea infecțiilor cu fitoplasma. Anual, boala evoluează treptat, determinând slăbire fiziologică și degenerare progresivă a plantelor afectate, astfel încât vindecarea devine imposibilă. Degenerarea este cu atât mai rapidă cu cât mai multe părți per plantă sunt cuprinse de boală în același timp.

Există situații în care, în condiții favorabile de creștere a plantelor, la soiurile de viță considerate tolerante care manifestă simptome localizate la nivelul lăstarilor, persistența fenotipică a simptomelor poate fi întreruptă și apare fenomenul de vindecare (recuperare, remitență) care poate să dureze câțiva ani sau poate să fie definitiv. Vindecarea este aparentă, plantele rămânând infectate.

Gravitatea atacului cauzat de fitoplasmoze devine cu atât mai relevantă cu cât sunt afectate plantațiile tinere.

Tipurile de simptome pe care le poate manifesta plantele de viță de vie din diferite soiuri afectate de fitoplasmoze sunt prezentate în figurile 1-10.



Figura 1. Frunze cu limbul răsucit către fața inferioară luând forma de triunghi sau poligon la soiurile Chardonnay și Fetească Neagră



Figura 2. Simptome la plante din soiul Chardonnay: plantă afectată integral (sus); frunze cu nervuri și zone între nervuri îngălbenite, limbul frunzelor răsucit; zone de țesut necrozat (jos)



Figura 3. Simptome pe plante din soiul Chardonnay: frunze colorate în galben intens cu limbul răsucit și țesutul îngroșat; țesut necrozat (sus); lăstari anuali cu lemnul nematurat; struguri asimetrice cu boabe nedezvoltate, strugure uscat; boabe șistave (jos)



Figura 4. Simptome pe plante din soiul Fetească albă: frunze îngălbenite cu limbul rulat în partea inferioară; țesut bolnav necrozat



Figura 5. Simptome pe plante din soiul Fetească regală: frunze îngălbenite și răsucite cu țesutul îngroșat; lăstari cu lemnul nematurat cu port plângător



Figura 6. Simptome pe plante din soiul Burgund Mare: frunze înroșite; struguri cu boabe șistave; struguri uscați



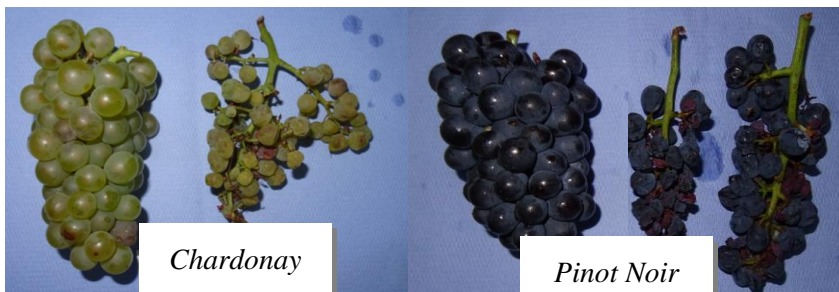
Figura 7. Simptome pe plante din soiul Gamay Beaujolais: frunze înroșite cu limbul curbat spre fața inferioară (sus); boabe șistave; pustule pe lăstar cu lemnul nematurat (jos)



Figura 8. Înroșirea frunzelor și lăstarilor la soiul Pinot Noir



Figura 9. Frunze cu sectoare înroșite între nervuri la soiul Cabernet Sauvignon



Chardonnay

Pinot Noir



Fetească Neagră

Figura 10. Struguri rezultați de la plante de viță de vie afectate de fitoplasmoze vs plante sănătoase

În Europa sunt evaluate și descrise patru tipuri principale de fitoplasmoze asociate cu îngălbenirile viței de vie, care au drept cauză infecțiile produse de fitoplasme (Musetti, 2010):

(1) Îngălbenirea sau Flavescența aurie - *Favescence dorée* (FD, grup ribozomal 16SrV subgrupele -C și -D);

(2) Îngălbenirile Palatinate - *Palatinate grapevine yellows* (PGY, grup ribozomal 16SrV subgrupul -A);

(3) Înnegrirea lemnului sau stolburul - *Bois Noir* (BN) în Franța și *Vergilbungskrankheit* (VK) în Germania (grup ribozomal 16SrXII subgrupul -A);

(4) Îngălbenirea clorotică a viței - *Aster Yellow* (AY, grup ribozomal 16SrI);

Primele două fitoplasmoze fac parte din grupul '*Îngălbenirile Ulmului*' (engl. *Elm Yellows* -16SrV) și sunt răspândite mai ales în Franța, Spania, Elveția, Italia, Serbia, Croația, Austria (FD) și în Germania (PGY) (Boudon-Padieu, 2003).

Fitoplasmozele BN și AY sunt răspândite în toată Europa incluzând Germania, Spania, Franța, Ungaria, Croația, Ucraina, Bulgaria, Muntenegru și Bosnia & Herțegovina și în România.

Prin intensitate și agresivitatea atacului, cele mai importante fitoplasmoze pentru vița de vie cultivată pe continentul european sunt *Îngălbenirea aurie* sau *Flavescența aurie* (*Flavescence dorée* -FD) și *Înnegrirea lemnului* sau *Stolburul* (*Bois Noir* -BN/ STOL).

ÎNGĂLBENIREA AURIE SAU FLAVESCENTA AURIE

Îngălbenirea aurie sau Flavescența aurie (*Flavescence dorée*, FD) este prima boală din grupul îngălbenirilor viței de vie (*Grapevine Yellws*, GY) descoperită în 1957 în podgoriile din S-V Franței (Caudwell, 1957). După anii 70, alte boli cu simptome asemănătoare cu FD au fost descoperite în podgorii din Italia unde au fost denumite 'Giallumi della vite' or 'Flavescenza dorata' (Belli și colab., 1973).

Flavescența aurie este o boală epidemică cu răspândire rapidă, care a cunoscut o puternică expansiune în podgoriile din Franța și din Italia în ciuda legislației riguroase privind controlul, eradicarea și protecția școlilor de material săditor. Focare de boală au fost înregistrate și în Elveția, Austria, Slovenia, Serbia, Portugalia, Ungaria și Bosnia & Herțegovina, indicând faptul că FD se răspândește continuu. Din această cauză FD este considerată o boală deosebit de gravă pentru podgoriile din toată Europa, dar mai ales pentru cele din Franța, Italia și Spania unde incidența bolii atinge cote alarmante, până la 95% plante afectate (Bresan și colab., 2006).

Fitoplasmoza Flavescenței aurii este asociată cu fitoplasma '*Candidatus Phytoplasma vitis*' (*Ca. P. vitis*) care aparține grupului

ingălbenirea ulmului (*Elm Yellows*, grupul ribozomal 16SrV) (Lee și colab., 1998) și este transmisă în mod natural de la o viță la alta de către cicada invazivă de origine americană *Scaphoideus titanus* Ball (Schvester și colab., 1963).

În țările vest Europene, pe lângă vița de vie, fitoplasma FD a fost semnalată și în plante de curpen (*Clematis vitalba*), oțetarul fals (*Ailanthus altissima*) și arinul negru (*Alnus glutinosa*) (Reisenzein și colab., 2015).

Trei grupe de tulpini de FD, sunt descrise și caracterizate în Europa, denumite FD1, FD2 și FD3, a caror distribuție și incidență diferă în Franța și în Italia (Malembic-Maher și colab., 2007).

Cercetări recente au arătat că în afară de *S.titanus*, și cicadele din speciile polifage *Dictyophara europea* (L.) (Dictyopharidae), *Orientus ishidae* (Matsumura), *Anoplotettix fuscovenosus* (Ferrari) și *Phlogottetix cyclops* (Mulsant & Rey) (Cicadellidae) au implicații în epidemiologia fitoplasmozei FD (Reisenzein și colab., 2015; Lessio și colab., 2016).

Atât *S.titanus*, vector principal al FD, cât și cele patru specii suspectate a fi vectori pentru FD sunt detectate și în România (Chireceanu și colab., 2014), nu și fitoplasmoza FD.

Schema de transmitere în natură a fitoplasmei FD este redată în figura 11.

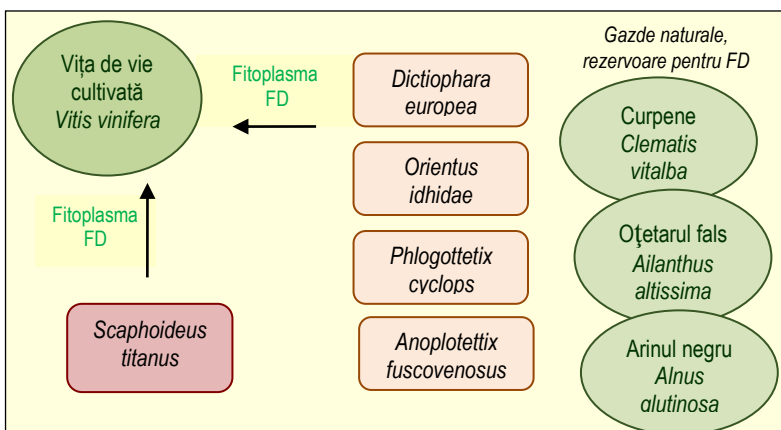


Figura 11. Circuitul în natură al fitoplasmei FD prin vectorii și plantele gazdă

Din anul 1993, FD este încadrată în categoria bolilor de carantină (anexa II/A2 a Consiliului EU Directiva 2000/29, lista EPPO A2 /Nr.94) dar nu și vectorul său principal, cicada *S. titanus*.

Distribuția spațială a cicadei *S. titanus* în Europa este mult mai extinsă decât zona viticolă afectată de FD, iar condițiile climatice în schimbare favorizează extinderea zonei optime de dezvoltare a cicadei de la nord la estul Europei ceea ce reprezintă o amenințare pentru viticultură deoarece introducerea chiar și a unei singure vițe infectate într-o zonă populată de *S. titanus* crește riscul de apariție a focarelor de boală. Acest risc se amplifică în condițiile în care comerțul și schimbul de material săditor pentru înființarea de noi plantații viticole este în creștere. Prin circulația necontrolată a materialului săditor, au fost răspândite între 6 și 80% plantele infestate cu ouă de *S. titanus* (Bertin și colab., 2007).

Scaphoideus titanus Ball 1932 (sin *S. littoralis* Ball) (Auchenorrhyncha: Cicadellidae) (Fig. 12) este o specie invazivă de origine din America de N. care a fost semnalată în Franța unde a fost introdusă accidental în anii 1950 (Bonfils și Schvester, 1960) odată cu importul de material viticol săditor. În scurt timp, s-a răspândit rapid în podgoriile din Italia, Elveția, Slovenia și Spania. După anul 2000 cicada a fost semnalată în Portugalia, Serbia, Austria, Croatia, Ungaria, Bulgaria, Muntenegru, Bosnia & Hertegovina și România.

Arealul de dezvoltare optimă al cicadei este limitat de condițiile climatice, aceasta necesitând ierni reci pentru ca ouăle să iasă din diapauză și veri călduroase pentru a dezvolta o generație completă (Boudon-Padieu și colab., 1989).

Adulții sunt de culoare maro-roșcată, de talie lung-subtire ce măsoară 4.8-5.2 mm (masculul) și 5.5-6.0 mm (femela). Capul de formă triunghiulară, prezintă 3-4 linii transversale de culoare închisă pe vertex și o pată largă maro-roșcată între ochii compuși. Au 2 dungi maro-roșcate pe pronot și una pe mezonot. Aripile anterioare

au culoarea maro-roșcate cu vârful negru și prezintă pete albe pe corium și clavus.

Ouăle sunt de culoare alb-perlat la depunere, apoi crem-gălbui; reniforme cu marginile netede; măsoară 1.3 x 0.3 mm.

Larvele mature prezintă două pete negre triunghiulare tipice pe părțile laterale ale ultimului segment abdominal. Pe timpul dezvoltării, trec succesiv prin 5 vârste. Larvele în primele trei vârste sunt de culoare alb-crem, de 1.5-3.5 mm lungime. În vârsta a patra larvele prezintă zone închise pe abdomen și ating 3.7-4.5 mm lungime. Nimfele aflate în ultima vârstă sunt gălbui cu pete roșcate pe urotergite și pete negre pe partea dorsală a abdomenului; măsoară 4.3-5.2 mm lungime.



Figura 12. *Scaphoideus titanus*- larvă de vârsta IV, nimfă și adult

S. titanus se dezvoltă exclusiv pe vița de vie cultivată (*Vitis vinifera*) și sălbatică (*V. riparia*). Are o singură generație pe an; iernează sub formă de ouă depuse în rânduri de 10-12 sau în grupuri mici de 3-4 sub scoarța coardelor de 2 ani. Eclozarea începe la jumătatea lunii mai, iar larvele tinere colonizează lăstarii din apropierea butucului, hrănindu-se în principal pe partea inferioară a frunzelor. Dezvoltarea larvelor durează 50-55 de zile. Adulții apar eșalonat de la începutul lunii iulie până în septembrie. Activitatea de zbor are loc în principal

seara și dimineața devreme și este destul de limitată în coronamentul plantelor de viță. După împerechere, o femelă poate depune până la 24 de ouă.

Cicadele polifage invazive *Dictyophara europaea* (Fig. 13) *Orientus ishidae* și *Phlogottetix cyclops* (Fig. 14) semnalate în diferite părți ale Europei au devenit specii foarte importante în epidemiologia fitoplasmozei îngălbenirii aurii, datorită capacității lor naturale de a transmite fitoplasma FD la vița de vie sănătoasă, de la plantele infectate aflate în vecinătatea plantațiilor (vița de vie salbatică, curpen, oțetarul fals). Filippin (2010, 2011) a găsit că 36% din probele de *C. vitalba* din regiunea Balcanică și 15% din cele de *A.altissima* din Italia au fost infectate cu fitoplasma Flavescenței aurii (FD).



Figura 13. *Dictyophara europaea* - adulți



Figura 14. *Orientus ishidae* și *Phlogottetix cyclops*- adulți

ÎNNEGRIREA LEMNULUI SAU STOLBURUL

Înnegrirea lemnului este cea de a doua boală importantă în economia viței de vie după Flavescența aurie. A fost descoperită în 1961 de către Caudwell în podgoriile din Franța și a fost denumită *Bois Noir* (BN). În 1965 a fost semnalată și în Germania la vița de vie cultivată în văile Rinului și Moser și a fost denumită *Vergilbungskrankheit* (VK). Inițial a fost considerată forma neepidemică a bolii FD din cauza faptului că producea simptome identice cu cele de FD iar răspândirea sa avea loc într-un ritm mult mai lent. Ulterior, cauza bolii BN a fost elucidată și a fost asociată cu fitoplasma '*Candidatus Phytoplasma solani*' (*Ca. P. solani*) grupul ribozomal 16SrXII subgrupul -A, care face parte din grupul stolburului (16SrXII).

Până în prezent, în Europa au fost descrise trei tulpini diferite de stolbur (Langer și Maixner, 2004) asociate cu speciile de buruieni pe care se dezvoltă cicada *Hyalesthes obsoletus* - vectorul său natural. Tipul I (tuf-a) când *H. obsoletus* se dezvoltă pe urzică (*Urtica dioica*), tipul II (tuf-b) când *H. obsoletus* se dezvoltă pe *C. arvensis* și tipul III (tuf-c) când *H. obsoletus* se dezvoltă pe *Calystegia sepium*.

Spre deosebire de FD, fitoplasmoza BN este răspândită în plantațiile viticole din toată Europa: Germania, Croația Spania, Franța, Ungaria, Bulgaria Ucraina și România. Este prezentă de asemenea în Israel și Liban. În Italia, boala este prezentă în toate regiunile viticole, inclusiv Sicilia și Sardinia. Deși este considerată mai puțin epidemică decât îngălbenirea aurie, fitoplasmoza BN pare să fie în creștere în multe regiuni viticole europene, și din acest motiv este considerată cea mai importantă boală a viței de vie.

Principalul vector natural, care răspândește boala la vița de vie este cicada polifagă *Hyalestes obsoletus* (Signoret) (Homiptera:

Auchenorrhyncha, Cixiidae) (Fig. 15) care folosește ca sursă de infecție speciile de buruieni bolnave cum sunt *Convolvulus arvensis*, *Calistegia sepium*, *Urtica dioica* și altele pe ale căror rădăcini iernează în stadiul de larvă. *H. obsoletus* este larg răspândită în Europa Centrală și Sudică, Bazinul Mediteranean și Orientul Apropiat.

Cicada *H. obsoletus* nu este o insectă specializată a viței de vie, ciclul său biologic dezvoltându-se pe buruieni. Ouăle sunt depuse în sol în apropiere de coletul buruienilor iar larvele se dezvoltă pe rădăcinile acestora. În timpul lunilor aprilie și mai, larvele avansează la suprafața solului, iar în iunie apar adulții care se hrănesc pe o gamă largă de specii de plante erbacee, și doar întâmplător se hrănesc și pe plantele de viță ocazie cu care transmit infecțiile cu fitoplasma BN, asigurând răspandirea bolii. Plantațiile îmburuienate sunt cele mai vulnerabile.

Spectrul speciilor de buruieni gazdă pentru cicada *H. obsoletus* este foarte divers (peste 50).

În Franța, *H. obsoletus* este găsită pe *Convolvulus arvensis* (volbura), *Calystegia sepium* (volbura albă/cupa-vacii), *Lavandula angustifolia* (lavanda) și *Cardaria draba* (urda vacii), și ocazional pe *Plantago cynops* (pătlagina), *Linaria striata* (linarița), *Galium verum* (sânzâienele) și *Satureia montana* (cimbru). Cu toate acestea, insecta își completează ciclul de viață doar pe *L. angustifolia*, *C. draba* și *C. arvensis* (Sforza și colab., 1999).

În Germania, *H. obsoletus* este prezentă cel mai adesea pe *C. arvensis*, *Urtica dioica* (urzica moartă), *Ranunculus bulbosus* (piciorul-cocoșului) și *C. sepium* (Langer și colab., 2003).

În Israel, *Vitex agnus-castus* (melarea/fructul castitășii) a fost semnalată gazdă nouă ocazională pentru adulți (Sharon și colab., 2005).

În Italia, buruienile din speciile *U. dioica*, *Tanacetum vulgare* (vetrice), *Artemisia vulgaris* (pelinarița) și *C. arvensis* sunt

preferate de adulții de *H. obsoletus*, însă doar pe *U. dioica* își completează dezvoltarea (Alma și colab., 2002).

Viteza de dezvoltare și începerea activității de zbor a adulților de *H. obsoletus* depind de temperaturile din timpul primăverii și de speciile de buruieni pe care iarnează. Cicada este o specie xerotermă, dezvoltând populații însemnate în zonele Europene sudice unde temperatura estivală atinge nivelul de peste 40°C. Dinamica populației adulte diferă în funcție de locația geografică. În Europa, *H. obsoletus* dezvoltă o singură generație pe an iar primii adulți apar în luna iunie. Insectele care se dezvoltă pe volbură apar cu 2 săptămâni înaintea celor care se dezvoltă pe urzică (Lessio și colab., 2007).



Figura 15. *Hyalesthes obsoletus* - adult

Circuitul în natură al fitoplasmei asociate cu fitoplasmoza *Bois Noir* (BN/STOL) de la buruieni la vița de vie prin principalul său vector natural, *H. obsoletus*, este ilustrat în fig. 16.

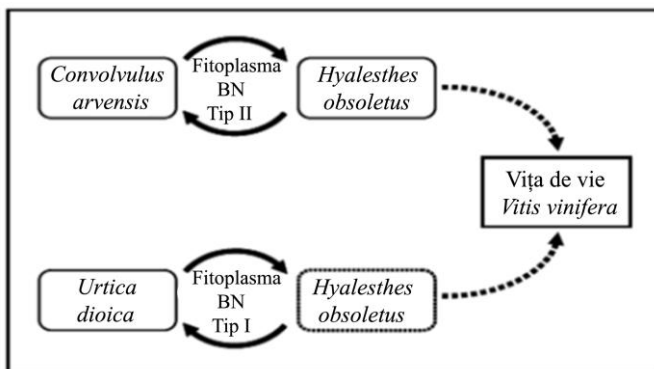


Figura 16. Ciclul în natură al fitoplasmei BN de la plantele gazdă naturale la vița de vie prin *H. obsoleteus* (după Maixner, 2005).

Vetrele de buruieni de la marginea sau/și din interiorul plantațiilor viticole joacă un rol major în epidemiologia fitoplasmozei BN, oferind condiții optime de viață pentru cicada *H. obsoleteus* de a se dezvolta în apropierea plantelor de viță.

Răspândirea cu rapiditate a BN în numeroase zone viticole unde nu este prezentă cicada *H. obsoleteus*, a scos la iveală faptul că există și alte specii de cicade din familia Cixiidae, ex. *Reptalus panzeri* (Löw), *Reptalus quinquecostatus* (Dufours), *Reptalus cuspidatus* (Fieber) și *Cixius wagneri* cu potențial natural să răspândească fitoplasma stolburului la vița de vie (Alma și colab., 2008, Cvrkovic și colab., 2014).

RĂSPÂNDIREA FITOPLASMOZELOR

Fiind patogeni paraziți obligați localizați strict în vasele de floem ale plantelor bolnave, fitoplasmele nu pot fi transmise pe cale naturală la plantele sănătoase decât prin intermediul insectelor care se hrănesc din floem și au aparatul bucal adaptat pentru înțepat și supt, așa cum sunt cicadele.

În timpul hrănirii cicadelor vectoare din suc floemic al plantelor bolnave, fitoplasmele sunt ingerate prin sucțiune și astfel sunt transferate în intestinele insectelor unde se multiplică. În cursul perioadei de incubație, patogenii ajung în glandele salivare ale insectelor unde sunt încorporate în salivă. Când insectele infectate se hrănesc pe plantele sănătoase, acestea inserează saliva toxică în vasele de floem infectând plantele; aici fitoplasmele se multiplică încă odată. Insectele își mențin capacitatea de infecție toată viața.

Răspândirea bolii este făcută și prin intermediul omului care folosește material viticol infectat la altoiri sau la înființarea de noi plantații viticole.

MĂSURI DE PREVENIRE ȘI COMBATERE

Limitarea răspândirii bolilor fitoplasmice la vița de vie este foarte dificil de realizat deoarece nu există măsuri de combatere eficiente aplicate direct împotriva agenților patogeni care le cauzează – fitoplasmele, în ciuda faptului că numeroase cercetări au fost dezvoltate în țările în care vița de vie este grav afectată. De asemenea, nu există soiuri de viță de vie rezistente la atacul fitoplasmelor, cel mult sunt tolerante. Din această cauză, măsurile preventive devin cele mai sigure. Dintre acestea, cel mai ușor de aplicat sunt:

- selectarea atentă a locațiilor pentru înființarea de plantații de viță de vie;
- plantarea soiurilor care manifestă toleranță în zonele în care se cunoaște prezența fitoplasmozilor;

- utilizarea de material săditor certificat, liber de agenți patogeni, la înființarea plantațiilor noi; tratamentul termic al lastarilor anuali (timp de 45 min în apă 50°C)
- eliminarea și arderea plantelor identificate cu infecție, dovedite prin apariția simptomelor pe diferite organe vegetative;
- eliminarea insectelor vectoare pentru fitoplasma BN (Cixidae) prin eliminarea plantelor gazdă alternative (buruieni/vegetație spontană);
- distrugerea viilor neîngrijite abandonate deoarece reprezintă rezervoare de fitoplasma FD și zone de refugiu pentru *S. titanus*;
- îndepărtarea plantelor de viță sălbatică, curpen și oțetarul fals din jurul plantațiilor, acestea sunt cunoscute gazde natural alternative ale fitoplasmei FD și constituie focare de infecție de unde cicadele vectoare (*S.titanus*, *D. europea*, *O. ishidae*, *A.fuscovenosus* *P. cyclops*) pot prelua și transmite fitoplasma FD la vița de vie cultivată sănătoasă; Observații în Elveția au arătat faptul că până la 50% din populația de *S. titanus* se găsește pe alte plante decât cele de vița de vie, cum sunt buruienile din plantații și zonele adiacente;
- supraveghere riguroasă a plantațiilor pe timpul vegetației cu ajutorul capcanelor galbene adezive (Fig. 17) pentru depistarea și monitorizarea vectorului FD, cicada *S. titanus*, în vederea aplicării tratamentelor chimice.



Figura 17. Capcană galbenă adezivă pentru monitorizarea cicadei *Scaphoideus titanus* în plantații și pepiniere de viță de vie

Concomitent cu metodele de profilaxie, combaterea vectorilor este primordială pentru limitarea răspândirii bolilor fitoplasmaticе.

COMBATEREA CICADELOR VECTOARE

Combaterea chimică în plantații viticole și în pepiniere a cicadei *Scaphoideus titanus*, vectorul natural al fitoplasmei asociate cu fitoplasmoza înngălbenirea aurie, se realizează prin aplicarea la avertizare a 2-3 tratamente pe sezon împotriva larvelor și a adulților.

Primul tratament se aplică când larvele sunt de vârsta a treia (începutul lunii iulie). Al doilea tratament la două săptămâni de la primul, iar al treilea în luna august împotriva adulților. Se folosesc insecticide din grupa inhibitorilor de metamorfoză a chitinei (tratamentul 1) și neurotoxice (tratamentul 2 sau 3). Prezența larvelor se constată prin controlul vizual periodic al dosului frunzelor aflate în vecinătatea butucului de viță de vie. Prezența adulților se monitorizează cu ajutorul capcanelor galbene adezive fixate pe rând între butucii de viță de vie, la nivelul foliajului.

Nu este posibilă combaterea chimică a cicadelor adulte din familia Cixidae care transmit fitoplasma asociată cu fitoplasmoza stolburului deoarece ciclul lor biologic se petrece exclusiv pe buruienile din vegetația spontană aflată în interiorul și/sau în vecinătatea plantațiilor viticole. Cicadele din acest grup se hrănesc pe vița de vie doar accidental, ocazie cu care, dacă sunt contaminate, acestea transferă infecțiile cu fitoplasma din glandele salivare în sistemul vaselor floemice al plantelor de viță. Adultii din specia *H. obsoletus*, vectorul principal al fitoplasmei BN (stolbur), pot fi întâlniți pe vegetație și/sau pe vița de vie doar pentru o perioadă scurtă de timp (iunie-iulie), restul anului se dezvoltă ca larvă în sol pe rădăcinile plantelor gazdă, în principal volbura și urzica. Distrugerea larvelor în sol este imposibil de realizat pentru că acestea coboară în sol până la adâncimi de 25-30 cm, protejându-se astfel de condițiile climatice aspre din timpul iernii.

Bibliografie selectivă

- Bertaccini A., Braccini P. (2005)** Flavescenza dorata e altri giallumi della vite in Toscana e in Italia. Quaderno ARSIA 3/2005.
- Belli, G.; Fortusini, A.; Osler, R.; Amici, A. (1973)** Presence of lavescence dorée-like symptoms in the vineyards of Oltrepèpavese. Rivista di Patologia Vegetale 9, 50-56.
- Boudon-Padieu E. (2003).** The situation of grapevine yellows and current research directions: distribution, diversity, vectors, diffusion and control, pp. 47-53. In: 14th ICVG Conference, Locorotondo, Italy, 12-17 September 2003.
- Bressan A., Clair D., Sémétey O., Boudon-Padieu E. (2006).** Insect injection and artificial feeding bioassays to test the vector specificity of Flavescence dorée phytoplasma.-Phytopathology, 96 (7): 790-796.
- Bonfils J., Schvester D., (1960).** Les cicadelles (Homoptera: Auchenorrhyncha) dans leurs rapports avec la vigne dans le Sud-Ouest de la France. Annales des Épiphyties, 9: 325-336.
- Chireceanu C., Tudose M., Petrescu A., Mîtreă I., Comsa M., Cazacu S., Podosu A., Vizitiu, D. (2014).** Symptom and insect vector presence associated with yellows diseases in some Romanian vineyards. *Phytopathogenic Mollicutes*, 4(2), 33-40.
- Kessler S., Schaerer S., Delabays N., Turlings T.C.J., Trivellone V., Kehrli P. (2011).** Host plant preferences of *Hyalesthes obsoletus*, the vector of the grapevine yellows disease ‘bois noir’ in Switzerland. Entomologia Experimentalis et Applicata, 139, 60–67.
- Langer M., Maixner, M., (2004)** Molecular characterisation of grapevine yellows associated phytoplasmas of the stolbur-group based on RFLP-analysis of non-ribosomal DNA. Vitis, 43, 191-199.
- Lessio F., Picciau L., Gonella E., Mandrioli M., Tota F., Alma A. (2016).** The mosaic leafhopper Orientus ishidae: host plants, spatial distribution, infectivity, and transmission of 16SrV phytoplasmas to vines. Bulletin of Insectology, 69 (2): 277-289.
- Lee I.-M., Gundersen-Rindal D.E., Davis R.E., Bartoszyk I.M., (1998a).** Revised classification scheme of phytoplasmas based on RFLP analysis of 16S rRNA and ribosomal protein gene sequences. International Journal of Systematic Bacteriology, 48, 1153–1169.
- Lessio F., Tedeschi R., Alma A. (2007).** Population dynamics, host plants and infection rate with stolbur phytoplasma of *Hyalesthes obsoletus* Signoret in North-Western Italy. Journal of Plant Pathology, 89, 97–102.
- Maixner M. (1994).** Transmission of German grapevine yellows (Vergilbungskrankheit) by the planthopper *Hyalesthes obsoletus* (Auchenorrhyncha: Cixiidae). Vitis, 33, 103–104.
- Malembic-Maher S., Salar P., Vergnes D., Foissac, X. (2007).** Detection and diversity of “flavescence dorée”-related phytoplasmas in alders surrounding infected vineyards in Aquitaine (France). Bull Insectology, 60, 329–330.

- Mori, N., Bressan, A., Martini, M., Guadagnini, M., Girolami, V. and Bertaccini, A.** (2002) Experimental Transmission by *Scaphoideus titanus* Ball of Two Flavescence dorée-Type Phytoplasmas. *Vitis*, 41, 99-102.
- Ploaie P.G., Granados R.R., Maramorosch K.** (1968). Mycoplasma-like structures in periwinkle plants with Crimean yellows, European clover dwarf, stolbur and parastolbur *Phytopathol.*, 58, 1063.
- Ploaie P. G., Chireceanu C.** (2012). Experimental proofs regarding the association of cell wall deficient bacteria (mycoplasma-like organisms, phytoplasmas) with grapevine yellows disease in Romania. *Rom. Biotechnological Letters* 17(3): 7260-7269.
- Reisenzein H., Pasquini G., Strauß G., Schaerer S., Bertaccini A., Bagnoli B., Gargani E., Dermastia M., Mehle N., Batlle A.** (2015). Epidemiological studies on flavescence dorée (FD). IOBC meeting, 2015 Vienna.
- Sears B.B., Kirkpatrick B.C.** (1994) Unveiling the evolutionary relationships of plantpathogenic mycoplasma-like organisms. *ASM News* 60,307-12.
- Schvester, D.; Carle, P.; Moutous, G.; 1963:** Transmission de la flavescence dorée de la vigne par *Scaphoideus littoralis* Ball. *Ann. Epiphyt.*, 14, 175-198.
- Sforza R., Bourgoïn T., Wilson S.W., Boudon-Padieu E.** (1999) Field observations, laboratory rearing and descriptions of immatures of the planthopper *Hyalesthes obsoletus* (Hemiptera: Cixiidae). *European Journal of Entomology*, 96, 409–418.