

**UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI**

**ȘCOALA DOCTORALĂ**

**ȘTIINȚE AGRICOLE**

Cu titlul de manuscris  
C.Z.U.: 634.8[632+632.7](478)

**HAUSTOV EVGHENII**

**„Bolile viței de vie de etiologie fitoplasmatică”**

**411.09 PROTECȚIA PLANTELOR**

**REZUMATUL**

tezei de doctorat pentru susținerea gradului de doctor  
în Științe agricole

**CHIȘINĂU, 2023**

**Teza a fost elaborată în Laboratorul de virusologie și control fitosanitar al viței de vie din cadrul Institutului Științific-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare**

#### **411.09 PROTECȚIA PLANTELOR**

***Comisia de susținere publică a tezei:***

BALAN Valerian, ***președinte***, doctor habilitat în științe agricole, profesor universitar, UTM;

BONDARCIUC Victor, ***conducător științific***, doctor în științe agricole, IȘPHTA;

TODIRAȘ Vladimir, ***secretar științific***, doctor habilitat în științe agricole, conferențiar cercetător, IGFPF;

VOINEAC Vasile, doctor habilitat în științe agricole, profesor universitar, IGFPF;

TUMANOVA Lidia, ***referent oficial***, doctor în științe chimice, conferențiar cercetător, IGFPF;

IURCU-STRĂISTARU Elena, ***referent oficial***, doctor în științe agricole, conferențiar universitar, Institutul de Zoologie;

VOLOȘCIUC Leonid, ***referent oficial***, doctor habilitat în științe biologice, profesor cercetător, IGFPF

Susținerea va avea loc la 15 decembrie 2023, ora 13-00 în ședința Comisiei de susținere publică a tezei, care se va desfășura în cadrul Institutului Științific-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare, pe adresa: or. Codru, str. Vierul 59, cab. 206.

Teza de doctor și autoreferatul pot fi consultate la biblioteca Tehnico-Științifică a Universității Tehnice a Moldovei și pe pagina web ANACEC ([www.cnaa.md/anacec.md](http://www.cnaa.md/anacec.md)).

Autoreferatul a fost expediat la 13 octombrie 2023.

***Conducător de doctorat:*** Bondarciuc Victor, doctor în științe agricole, IȘPHTA

***Secretar științific:*** Todiraș Vladimir, doctor habilitat în științe agricole, conferențiar cercetător, IGFPF

***Autor:*** Haustov Evghenii

## REPERELE CONCEPTUALE ALE CERCETĂRII

**Actualitatea temei.** Industria vitivinicolă reprezintă una dintre ramurile principale ale economiei Republicii Moldova. Una dintre rezervele semnificative pentru creșterea în continuare a productivității viței de vie este protecția culturii împotriva dăunătorilor și bolilor, printre care un rol important îl ocupă și bolile de tip fitoplasma care produc cataclisme în viticultura multor țări europene. În prezent sunt identificate două fitoplasmoze sub denumirea de îngălbenirea viței-de-vie (îngălbenirea aurie și înnegrirea lemnului).

În lipsa unor măsuri de prevenire și de combatere a sursei de infecție a bolilor de tip fitoplasma acestea pot infecta circa 70-100% din plantațiile viticole în câțiva ani după fondare, provocând pierderi semnificative a calității și cantității producției de struguri (în proporție de peste 30 la sută). Impactul negativ al bolii este și mai grav, deoarece patogenul afectează nu numai organele generative (inflorescențele, strugurii) dar și pe cele vegetative - frunzele și lăstarii care nu se maturează suficient, aceștia fiind distruși de temperaturile scăzute din timpul iernii, astfel influențând negativ viabilitatea și longevitatea plantațiilor viticole.

Luând în considerație riscul răspândirii acestei periculoase patologii, în toate plantațiile viticole ale Republicii Moldova cercetările în prezenta lucrare au fost axate pe identificarea agentului patogen și a plantelor-rezervoare ale fitoplasmei, care provoacă îngălbenirea viței-de-vie. S-a pus accent pe stabilirea arealelor de răspândire și a gradului de afectare al plantațiilor viticole de fitoplasmoze, aplicând metode contemporane de cercetare. În mod deosebit s-a luat în evidență identificarea vectorilor care provoacă îmbolnăvirile fitoplasmatice și argumentarea științifică a măsurilor de prevenire a răspândirii bolii în Republica Moldova. Actualitatea temei abordate reiese din obiectivele propuse spre realizare, este relevantă, are semnificație științifică și practică pentru viticultura din Republica Moldova.

**Descrierea situației în domeniul de cercetare și identificarea problemei de cercetare.** Importul masiv și necontrolat de material săditor din ultimele decenii a contribuit la pătrunderea de noi dăunători și agenți patogeni în țară, care, în noi condiții de sol, climă și lipsă de antagoniști naturali, au întâlnit condiții favorabile pentru reproducerea accelerată. Un astfel de exemplu este fitoplasmoza viței de vie din Republica Moldova. Condițiile pedoclimatice din Republica Moldova determină sortimentul de viță de vie, tehnologia de cultivare, precum și gama de biotopuri adiacente plantațiilor viticole.

O gamă largă de specii de buruieni și arbuști pot acumula și rezerva sursa de infecție de tip fitoplasma, care poate fi transmisă plantelor de viță de vie prin intermediul insectelor vectori care le populează și le folosesc în nutriție (acestea pot fi prezente permanent sau temporar într-o anumită perioadă a ciclului lor de dezvoltare). Menționăm că Republica Moldova este situată în zona climatică continentală, care se caracterizează prin temperaturi scăzute în perioada de iarnă și temperaturi relativ ridicate în timpul verii. În ultimii 10-15 ani pe parcursul vegetației s-au înregistrat secete de lungă durată, care au afectat semnificativ flora și fauna biocenozelor (inclusiv și a vectorilor transmițători de fitoplasmoze) din plantațiile viticole.

În prezent, în Republica Moldova nu există pepiniere viticole pentru recoltarea și producerea altoaelor. Astfel, coardele altoi care se folosesc în procesul de multiplicare a

butașilor altoiți de către unitățile pepinierști se recoltează din plantațiile industriale de viță de vie, care pot fi infectate cu mare probabilitate de agentul patogen de tip fitoplasma. Menționăm că îngălbenirea viței de vie este o patologie întâlnită practic în toate plantațiile viticole din Republica Moldova. Astfel folosirea coardelor altoi pentru multiplicarea viței de vie în astfel de cazuri, conduce la obținerea materialului săditor viticol infectat de fitoplasmoză și contribuie la formarea de noi focare ale bolii. Astfel pentru limitarea (stoparea) răspândirii fitoplasmozei în plantațiile viticole a apărut necesitatea inițierii unor cercetări privind determinarea tipului de îmbolnăvire fitoplasmatică, identificarea agentului patogen producător de fitoplasma, identificarea vectorilor care provoacă îmbolnăvirile fitoplasmatică, determinarea plantelor-rezervoare purtătoare a sursei de infecție de tip fitoplasma.

**Scopul și obiectivele tezei:** scopul tezei constă în stabilirea arealelor de răspândire și a gradului de afectare al plantațiilor viticole în urma îmbolnăvirilor fitoplasmatică, identificarea agentului patogen, precum și argumentarea științifică a măsurilor de prevenire propuse pentru stoparea răspândirii acestora în Republica Moldova. Pentru realizarea scopului propus a fost necesară soluționarea următoarelor obiective:

1. stabilirea nivelului daunelor provocate plantațiilor viticole din Republica Moldova de îmbolnăvirile fitoplasmatică;
2. determinarea tipului de îmbolnăvire și identificarea agentului patogen care provoacă bolile de tip fitoplasma la vița de vie în Republica Moldova;
3. identificarea vectorilor transmițători ai îmbolnăvirilor fitoplasmatică la vița de vie în Republica Moldova;
4. determinarea plantelor-rezervoare purtătoare a sursei de infecție de tip fitoplasma în Republica Moldova.
5. argumentarea științifică a măsurilor de prevenire a răspândirii bolilor fitoplasmatică la vița de vie în Republica Moldova.

**Ipoteza cercetării:** Bolile plantelor de etiologie fitoplasmatică, în condiții naturale, sunt răspândite de mai multe specii de cicadele, totodată fiecare patogen este transmis de o anumită specie de cicada-vector. În acest context, ipoteza de lucru a cercetărilor întreprinse s-a bazat pe concepția că, răspândirea extinsă a agenților fitoplasmatici ai viței de vie în Republica Moldova este posibilă numai în cazul existenței următorului ciclu evolutiv: „planta -rezervor – cicada - vector - planta de viță de vie”. Prin urmare, cercetările au fost efectuate respectând următoarele etape: identificarea agentului patogen, stabilirea citadelor-vectori, determinarea plantelor rezervoare purtătoare a sursei de infecție de tip fitoplasma.

**Metodologia cercetării științifice.** În procesul cercetărilor s-au aplicat următoarele metode științifice: analiza calitativă și cantitativă, inducerea, deducția, sinteza, compararea, corelarea și regresia, metoda tabelor și compararea cronologică. Gradul de afectare a plantațiilor viticole de patogenii de tip fitoplasma a fost stabilit prin metoda examinărilor vizuale de traseu a plantațiilor viticole în perioadele cu cele mai evidente manifestări ale simptomelor. Monitorizarea speciilor de cicadele s-a realizat prin capturarea indivizilor cu fileul entomologic și capcanele galbene adezive. Pentru diagnosticarea patogenilor de tip fitoplasma s-a aplicat metoda moleculară RPL (PCR).

Pentru a obține secvențele nucleotidice ale ADN-ului de fitoplasmă s-a folosit metoda de secvențiere după Sanger.

### **Noutatea și originalitatea științifică a lucrării**

Constă în identificarea (diagnosticarea) fitoplasmozei care produce îngălbenirea viței-de-vie fiind identificată ca fitoplasma cu denumirea înnegrirea lemnului viței de vie – Bois noir care a fost semnalată în toate zonele de cultivare industrială a viței de vie din Republica Moldova.

- pentru prima dată în Republica Moldova a fost identificat agentul patogen *Candidatus Phytoplasma solani* care produce boala cu denumirea stolburul negru al lemnului viței de vie (Identificarea s-a realizat prin metoda izolării și secvențierea ulterioară a ADN-ului fitoplasmelor izolate din vița de vie infectată de cicade *Hyalesthes obsoletus*).

- pentru prima dată în Republica Moldova au fost determinate (stabilite) plantele-rezervoare ale fitoplasmelor cu denumirea înnegrirea lemnului – Bois noir la vița de vie (*Convolvulus arvensis* L., *Cynanchum acutum* L., *Chenopodium bonus-henricus* L., *Rosa* L., *Ulmus* L.).

- pentru prima dată în Republica Moldova au fost determinate speciile de cicade-vectori ale fitoplasmelor care provoacă înnegrirea lemnului – Bois noir la vița de vie (*Hyalesthes obsoletus* Signoret, *Reptalus quinquecostatus* Dufour și *Anaceratagallia ribauti* Ossianilsson);

- pentru prima dată în Republica Moldova a fost demonstrat rolul fluctuațiilor (schimbărilor) climatice ca factor decisiv în răspândirea fitoplasmelor Bois noir – înnegrirea lemnului viței de vie;

- pentru prima dată au fost elaborate măsuri de prevenire a răspândirii patogenului producător de înnegrirea lemnului (Bois noir) în plantațiile de viță de vie, argumentate din punct de vedere științific pentru condițiile din Republica Moldova.

**Problema științifică importantă rezolvată în domeniul cercetării:** constă în identificarea agentului patogen (*Candidatus Phytoplasma solani*) și a plantelor-rezervoare ale fitoplasmelor Bois noir (*Convolvulus arvensis* L., *Cynanchum acutum* L., *Chenopodium bonus-henricus* L., *Rosa* L., *Ulmus* L.), care provoacă înnegrirea lemnului la vița de vie, precum și determinarea condițiilor climatice care favorizează răspândirea rapidă în plantații a agentului patogen. Cercetările efectuate au dat posibilitatea elaborării unor măsuri de prevenire eficiente a răspândirii patologiei în plantațiile viticole din Republica Moldova.

**Baza de informații a cercetărilor.** Baza teoretică a tezei de doctorat a fost studiul lucrărilor unor cercetători științifici autohtoni și străini dedicați problemelor bolilor fitoplasmice ale viței de vie și insectelor-vectori ai acestora, ca: Angelini E. 2001, 2003, 2004; Bertaccini A. 2010, 2018; Boudon-Padieu E. 2005; Contaldo N. 2012, 2013, 2015, 2016; Dermastia M. 2017; Kosovac A. 2016; Maixner M. 2011; Mannini F. 2009; Marccone C. 2019; Namba S. 2017, 2019; Pierro R. 2018, 2020; Quaglino 2013, 2014, 2019; Timuș A. 2013; 2015; Weintraub P. 2010; Богоуддинов Д. 2019; Кастальева Т. Б. 2016. Etapele practice ale tezei au fost realizate în conformitate cu planurile tematice de cercetare ale două unități științifice: Laboratorul de virusologie și control fitosanitar al IȘPHTA (proiect 15.817.05.32A „Tehnologii inovative în viticultură

și vinificație-siguranța alimentară a produselor viti-vinicole”) și Oficiul Național al Viei și Vinului (proiectul FlaveDor „*Flavescence doree / Bois noir* – depistare, profilaxie și combatere”).

#### **Semnificația teoretică a lucrării constă în:**

- diagnosticarea și stabilirea patogenului de etiologie fitoplasmatică cu denumirea înnegrirea lemnului viței de vie – Bois noir., care a fost identificat în toate zonele de cultivare industrială a viței de vie;

- determinarea plantelor-rezervoare și a vectorilor de răspândire a bolii fitoplasmatică înnegrirea lemnului viței de vie (Bois noir) la vița de vie în Republica Moldova - *Convolvulus arvensis* L., *Cynanchum acutum* L., *Chenopodium bonus-henricus* L., *Rosa* L., *Ulmus* L.;

- stabilirea rolului fluctuațiilor climatice ca factor determinativ în răspândirea bolii – înnegrirea lemnului, în plantațiile viticole din Republica Moldova precum și determinarea condițiilor climatice care favorizează răspândirea rapidă în plantații a agentului patogen.

**Valoarea aplicativă a lucrării constă în:** identificarea unei noi patologii a viței de vie cu denumirea înnegrirea lemnului – Bois noir și a agentului patogen care provoacă fitoplasmosa - *Candidatus Phytoplasma solani*; stabilirea nivelului (gradului) de dăunare a plantațiilor viticole din Republica Moldova urmare a infectării lor de boli de tip fitoplasma cu denumirea înnegrirea lemnului (Bois noir), determinarea plantelor-rezervoare ale fitoplasmei Bois noir - înnegrirea lemnului viței de vie: *Convolvulus arvensis* L., *Cynanchum acutum* L., *Chenopodium bonus-henricus* L., *Rosa* L., *Ulmus* L.; elaborarea măsurilor științifice - argumentate pentru prevenirea răspândirii fitoplasmei Bois noir în plantațiile viticole din Republica Moldova.

#### **Rezultate științifice principalele înaintate pentru susținere:**

- stabilirea patologiei de etiologie fitoplasmatică înnegrirea lemnului – Bois noir la vița de vie;

- identificarea agentului patogen - fitoplasma *Candidatus Phytoplasma solani*, care provoacă înnegrirea lemnului – Bois noir la vița de vie;

- identificarea speciilor de cicadele-vectori transmitători ai patologiei înnegrirea lemnului viței de vie (*Bois noir*): *Hyalesthes obsoletus* Signoret, *Reptalus quinquecostatus* Dufour și *Anaceratagallia ribauti* Ossiannilsson;

- determinarea plantelor-rezervoare ale patologiei viței de vie înnegrirea lemnului: *Convolvulus arvensis* L., *Cynanchum acutum* L., *Chenopodium bonus-henricus* L., *Rosa* L., *Ulmus* L.;

- stabilirea rolului fluctuațiilor climatice ca factor determinativ în răspândirea bolii – înnegrirea lemnului, în plantațiile viticole din Republica Moldova.

**Implementarea rezultatelor științifice.** Rezultatele cercetărilor științifice au fost utilizate în procesul de obținere a clonelor de viță de vie libere de fitoplasmă, infecții virale și bacteriene, controlul fitosanitar al plantațiilor viticole și pepinierei viticole, la testarea materialului săditor, altoilor și portaltoilor la prezența agenților fitoplasmatici, precum și la seminariile de instruire a inspectorilor ANSA: „Investigarea patogenului fitoplasmatic în plantațiile viticole din gestiunea Institutului Științifico Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare”, (partea practică) 12 septembrie 2018; „Școlarizarea colaboratorilor ANSA cu referință la depistarea simptomelor maladiilor fitoplasmatică și evaluarea plantațiilor viticole

la prezența *Grapevine flavescence doree / Bois noir*” în plantațiile viticole ale IȘPHTA, str. Vierul 59, mun. Chișinău, 24 septembrie 2019.

**Aprobarea rezultatelor științifice.** Teza a fost elaborată și discutată în cadrul comisiilor Școlii doctorale al partenariatului instituțiilor de învățământ și cercetare în agricultură. Rezultatele au fost aprobate de către comisia de îndrumare din cadrul Școlii doctorale respective.

**Publicații pe tema tezei de doctorat.** Principalele concepții și rezultate ale tezei au fost publicate în 9 lucrări, printre care în ediții internaționale 7: Congresul Consiliului Internațional pentru studiul virusului și a patologiilor similare virusului viței de vie: „Survey on grapevine yellows and their vectors in the Republic of Moldova” Congress of the International Council for the study of Virus and Virus-like Diseases of Grapevine. Proceedings of the 19th, 9-12 April 2018, Santiago, Chile; „Агротехнический метод предупреждения распространения почернения древесины винограда”. Русский виноград. Сборник научных трудов, Том 14. 2020, Новочеркасск; forumul științific și practic internațional: «*Hyalesthes obsoletus* is an active vector of Wood blackening in the Republic of Moldova», «Biologization of the Intensification Processes In Horticulture and Viticulture», 21-23 September 2021, North Caucasian Federal Scientific Centre of Horticulture, Viticulture, Winemaking, Russia, Krasnodar; «Выявление фитоплазмы *Candidatus Phytoplasma Solani* на плантациях винограда в Республике Молдова», «Sectorul Agroalimentar - Realizări și Perspective» Simpozion Științific Internațional, 19-20 noiembrie 2021, Chișinău; «Распространение почернения древесины винограда в естественных условиях», «74-а конференция științifică a studenților, masteranzilor și doctoranzilor» СЕ UASM, 15-26 martie 2021, Chișinău; «Почернение Древесины – фитоплазменное заболевание винограда в Республике Молдова», Русский виноград, том 12, 33-40, 2020; «Горячая водная терапия в фитосанитарной селекции винограда», Русский виноград, том 13, 16-24, 2020; în reviste din Registrul Național al revistelor de profil 2: Фитоплазмоз виноградной лозы в Молдове, AGROEXPERT, стр. 84-92, №1 Март 2020; Цикадки переносчики фитоплазменного заболевания почернение древесины (Bois Noir) в Республике Молдова. Agricultural science, 2023, (1), 66–74.

#### **Volumul și structura tezei**

Structura tezei a fost determinată de obiectele, scopul și metodele de cercetare. Relatarea materialului s-a realizat după principiul „de la general la special”, respectiv lucrarea include: introducere, 3 capitole, concluzii generale și recomandările practice, precum și lista de referințe bibliografice, în total 243 surse științifice, adnotări în limba română, engleză și rusă. În ansamblu lucrarea numără 112 pagini de text, 35 de figuri, 22 de tabele, 20 anexe.

**Cuvinte-cheie:** fitoplasmă, înnegrirea lemnului, îngălbenirea aurie, vița de vie, simptomele fitoplasmiei, monitorizare, cicadele-vectori, plante-rezervoare de fitoplasmă, RPL.

#### **CONȚINUTUL TEZEI**

**Introducerea** reflectă importanța și relevanța temei disertației, scopul și obiectivele cercetărilor, metodologia cercetărilor științifice, noutatea științifică a rezultatelor,

rezolvarea unei probleme științifice importante, descrierea semnificației teoretice și practice a lucrării, aprobarea rezultatelor și concluziilor pentru fiecare capitol.

## **Capitolul I. ANALIZA SITUAȚIEI CERCETĂRILOR BOLILOR FITOPLASMATICE**

Cuprinde o analiză amplă a publicațiilor științifice de ultima oră care reflectă analiza și sinteza cunoștințelor despre bolile fitoplasmatiche. Este prezentată o analiză a studiilor precum și sinteza cunoștințelor acumulate despre bolile fitoplasmatiche. O agenție deosebită s-a acordat caracteristicilor biologice ale agenților care provoacă bolile fitoplasmatiche, simptomelor de manifestare a bolii la vița de vie, precum și a vectorilor transmițători de fitoplasmoze. Sunt prezentate metodele de identificare a bolilor fitoplasmatiche ale viței de vie. Sunt argumentate măsurile de prevenire a răspândirii fitoplasmozelor și metodele de control al vectorilor de răspândire a bolii.

## **Capitolul II. MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE**

În calitate de materiale pentru cercetare au servit plantațiile viticole din toate zonele de cultivare industrială a culturii în Republica Moldova. Determinarea gradului de răspândire și de infectare a plantațiilor viticole cu agentul patogen de tip fitoplasma a fost efectuată prin metoda observațiilor vizuale a plantelor în cadrul expedițiilor de teren. Plantațiile au fost parcelate și examinate pe lungimea diagonalei câte 10 rânduri din fiecare parcelă. În rândurile pentru recoltarea probelor s-a luat în considerare numărul de plante afectate și golerile existente. Nivelul de afectare a plantațiilor s-a calculat pe baza numărului de plante cu simptome ale bolii raportat la numărul total de plante din rândurile luate în evidență.

Monitorizarea citadelor s-a efectuat prin observații și captarea insectelor din plantații și biotipuri adiacente din luna aprilie până în septembrie, folosind fileul entomologic și capcanele galbene adezive. Capcanele au fost schimbate la fiecare 10-15 zile. Indivizii de cicadele capturate au fost conservate prin congelare la temperatura de -20°C. Identificarea citadelor s-a efectuat conform determinantului lui Anufriev G.A. & Emelyanov A.F., 1988 și Wilson M.R. & Turner J.A., 2010 [19; 21].

Identificarea cicadeelor, diagnosticarea patogenului s-a efectuat folosind metode contemporane (Duplex Nested End - Point PCR). Datele meteo au fost obținute de la stațiile agrometeorologice situate în plantațiile industriale viticole.

Cercetările cu referință la identificarea patologiei și determinarea agentului patogen al acesteia au fost efectuate în Laboratorul de virusologie și control fitosanitar al Institutului – Științifico Practic de Horticultură, Viticultură și Tehnologie Alimentară. Testarea probelor recoltate de la vițele de vie, buruieni, arbuști și plante lemnoase, s-a efectuat prin metoda RPL. O proba de testare a constituit din 20 de frunze cu simptome ale patologiei, fără afectări de alți agenți patogeni, lipsite de necroze și alte leziuni. Proba constituită din frunzele selectate s-a plasat într-o pungă de plastic ermetică, apoi sigilată și etichetată. Planta din care s-a prelevat proba a fost marcată cu o bandă adezivă coloră. Probele au fost livrate în laborator în primele 24-48 de ore după recoltare și păstrate la temperatura = 4°C. În cazul prelevării probelor din coardele de viță de vie, s-au tăiat cu secatorul 5 butași de 10-12 cm lungime. Izolarea ADN de fitoplasma patogenă din probele de viță de vie pentru analiza RPL, s-a efectuat conform metodei lui Angelini și colab., 2001 [2]. Izolarea ADN-ului de fitoplasma patogenă din probele de insecte-vectori s-a efectuat



conform recomandărilor „CREA” – Centrul de Cercetare pentru Viticultură din Conegliano, Italia. Diagnosticarea patogenului s-a realizat prin metoda oficială franceză aplicată RPL (Duplex Nested End - Point PCR), un kit comercial de la QualiPlante (*Flavescence dorée / Bois noir* - din franceză) [12]. Pentru prima amplificare au fost utilizați primerii: FD9f1 / FD9r1 și STOL11f2 / STOL11r1, iar pentru a doua amplificare primerii: FD9r2 / FD9f3b și STOL11f3 / STOL11r2. Vizualizarea rezultatelor RPL s-a realizat prin separarea electroforetică a moleculelor de ADN după mărime, într-un gel de agaroză de 1%, cu adăugarea unui colorant fluorescent. Vizualizarea produsului RPL final s-a efectuat cu un transiluminator la lumină ultravioletă. Identificarea fitoplasmei, agentului patogen al bolii, s-a efectuat prin secvențierea ADN-ului. Pentru secvențiere ADN-ul s-a obținut prin dezinfectarea produsului RPL, folosind kitul SiMax™. Lucrările de secvențiere au fost efectuate la Compania de cercetare și producție „SINTOL” (Moscova, Rusia). Datele fluctuațiilor meteorologice au fost obținute de la stațiile agrometeorologice situate în plantațiile industriale viticole.

### **Capitolul III. PATOLOGIA DE ETIOLOGIE FITOPLASMATICĂ DIN PLANTAȚIILE VITICOLE ALE REPUBLICA MOLDOVA**

#### **3.1. Simptomele patologiei de etiologie fitoplasmatică pe plantele de viță de vie**

**Simptomele pe frunze.** În condițiile climatice din Republica Moldova, primele simptome ale patologiei apar la începutul lunii iulie. Pe frunzele unuia sau mai multor lăstari de viță de vie cu struguri albi, apar simptome neesențiale de cloroză. Pe măsură ce patologia progresează, frunzele devin galben-aurii cu luciu metalic, tari la pipăit și cu marginile răsucite în jos. De-a lungul nervurilor principale apar pete galben-roșietice, care ulterior necrozează. Până la sfârșitul sezonului de vegetație, frunzele se îndoaie în așa măsură încât obțin o formă triunghiulară. Frunzele bolnave atârname, amintesc într-un fel sau altul de țiglele aranjate pe acoperișul unei case (Fig. 1).



**Figura 1. Simptomele leziunilor fitoplasmatică ale frunzelor de soiuri cu struguri albi: în stânga – frunzele afectate cu formă triunghiulară și marginile răsucite în jos; în dreapta – necroza unor părți ale limbului frunzei.**

La soiurile cu struguri roșii, în loc să se îngălbenească, are loc înroșirea limburilor foliare, iar porțiunea roșietică frecvent ocupă doar un sector, limitat între două sau trei nervuri (Fig. 2).



**Figura 2. Simptomele îmbolnăvirii fitoplasmatică pe frunzele soiurilor de struguri roșii.**

Frunzele infectate de fitoplasmoză, spre deosebire de cele sănătoase, sunt mai deshidratate, după care devin mai rezistente la primele înghețuri superficiale, păstrează deformarea limbului și culoarea, astfel că toamna târziu plantele bolnave sunt vizibile de la distanță (Fig. 3).



**Figura 3. Frunzele simptomatice rămase pe plantele infectate de fitoplasmoză după primul îngheț superficial.**

**Simptomele viței de vie.** Lăstarii bolnavi se deosebesc de cei sănătoși prin internoduri scurte și creștere suprimată. Din cauza lignificării necorespunzătoare, lăstarii afectați frecvent se ondulează spre sol, după care plantele grav afectate obțin aspectul de „închinată” (Fig. 4).



**Figura 4. Lignificarea necorespunzătoare a lăstarilor de viță de vie afectați de fitoplasmoză**

Pe suprafața lăstarilor bolnavi apar numeroase pustule. Până în toamnă, lăstarii afectați nu se maturizează sau se maturizează doar la bază, în regiunea a 2, 3 muguri (Fig. 5, 6).



**Figura 5. Simptome de fitoplasmoză pe lăstarii de viță de vie: în stânga - pustule negre pe suprafața lăstarilor afectați; în dreapta - vița afectată și nematurizată**





**Figura 6. Maturizarea lăstarilor viței de vie pe o plantă afectată de fitoplasmoză, sau când maturizarea are loc doar la baza lăstarilor**

Până la terminarea sezonului de vegetație, lăstarii nematurizați obțin frecvent culoare neagră (Fig. 7). Concomitent cu apariția temperaturilor scăzute, un astfel de lăstar se distruge.

**Simptomele pe ciorchini.** Aspectul caracteristic al îmbolnăvirii cu fitoplasmă la plantele infectate este afectarea organelor generative. La viță de vie, fitoplasma provoacă sterilitatea și avortarea inflorescențelor, după care lăstarii puternic afectați, de regulă, nu produc struguri. Dacă infectarea viței de vie a avut loc mai târziu, atunci legarea boabelor și formarea ciorchinilor, din cauza progresiunii patogenului, nu corespunde standardelor, sunt șistave și fără calități gustative (Fig. 7).

Simptomele bolii au fost înregistrate, aproape, la toate soiurile de struguri cultivați în Republica Moldova. Cu toate acestea, intensitatea manifestării simptomelor pe plante, tipicitatea simptomelor și procentul de dăunare a variat de la plantație la plantație.



**Figura 7. Simptomele îmbolnăvirii fitoplasmatică pe ciorchini, frunze și lăstari de viță de vie**

### 3.2. Afectarea plantațiilor viticole de patogenul de etiologie fitoplasmatică

Stabilirea extinderii răspândirii și a gradului de infectare a plantațiilor viticole de patogenul fitoplasmei, s-a determinat prin metoda sondajelor de traseu. În total, în perioada 2017-2020, au fost efectuate sondaje vizuale în plantațiile viticole pe o suprafață totală de 1438 de hectare. Rezultatele sondajelor sunt prezentate în Tabelul 1.

**Tabelul 1. Estimarea suprafețelor de plantații viticole la infectarea cu patogenul de etiologie fitoplasmatică (anii 2018 - 2020)**

№	Raionul și localitatea	Soiul	Suprafața, ha	Infectarea, %
1	r. Basarabesca or. Basarabesca	Muscat Ottonel	7,4	85,00
		Chardonnay	6,8	100,0
		Rara neagră	3,8	70,0
2	r. Cahul s. A.I. Cuza	Chardonnay	32,93	60,07
		Fetească neagră	12,00	24,80
3	r. Căușeni s. Tănătari	Sauvignon Blanc	38,52	28,43
		Riesling Rhine	13,45	37,9
		Muscat Ottonel	8,13	45,50
		Merlot	3,3	15,2
		Cabernet Sauvignon	3,3	12,7
4	r. Călărași, s. Păulești	Sauvignon Blanc	38,5	81,30
5	UAT Găgăuzia, s. Bugeac	Rara neagră	2,2	29,50
6	r. Anenii Noi s. Mereni	Cabernet Sauvignon	5,23	35,17
		Fetească neagră	12,00	29,70
		Merlot	23,72	73,80
7	r. Anenii Noi, s. Crețoaia	Pinot noir	3,0	3,8
		Cabernet Sauvignon	9,2	39,28
8	r. Anenii Noi, s. Mimi	Pinot noir	6,5	98,55
9	r. Nisporeni, s. Vărzărești	Fetească neagră	1,22	7,30
10	r. Strășeni, s. Românești	Chardonnay	12,0	83,90
9	r. Strășeni, s. Codreanca	Chardonnay	15,3	25,8
11	r. Telenești, s. Telenești	Riesling Rhine	6,78	68,70
		Chardonnay	23,08	80,20
		Sauvignon Blanc	5,8	53,20
12	r. Leova, s. Sărata Nouă	Chardonnay	30,0	96,21
		Sauvignon Blanc	30,0	70,30
13	r. Leova, or. Leova	Cabernet Sauvignon	30,0	19,15
14	r. Leova, s. Tomai	Riesling Rhine	24,0	97,80
		Chardonnay	5,0	98,12
15	r. Cantemir, s. Pleșeni	Sauvignon Blanc	32,0	99,2
16	r. Ștefan-Vodă, s. Purcari	Chardonnay	19,35	81,90
		Sauvignon Blanc	19,14	3,9
		Fetească neagră	5,17	28,00
		Saperavi	10,40	22,20
		Rara neagră	4,25	36,10
17	UAT Găgăuzia, s. Tomai	Merlot	11,31	43,30
		Cabernet Sauvignon	19,0	26,10
		Rara neagră	4,25	28,60
18	r. Criuleeni, s. Clobozia-Dușca	Pinot noir	6,0	43,47
19	r. Ungheni, s. Mircești	Rara neagră	1	1,3
		Fetească neagră	1	0,9

Prin rezultatele prezentate în Tabelul 1 se demonstrează că toate plantațiile viticole cercetate sunt afectate de patogenul fitoplasmatic. Astfel, cele mai afectate plantații viticole din Republica Moldova de patogenul fitoplasmatic sunt de soiul Chardonnay, gradul de infectare al cărora variază de la 25,8% până la 100%. Următoarele sunt plantațiile de soiul Riesling Rhine, cu gradul de infectare de la 37,9% până la 97,80% și, respectiv, plantațiile de Sauvignon Blanc de la 3,9 până la 99,2%.

Plantațiile viticole cu soiuri roșii, la fel, sunt infectate cu patogenul fitoplasmatic. Astfel, cele mai afectate de patogen sunt plantațiile cu soiului Pinot noir, a cărui grad de infectare a variat de la 3,8% la 98,55%. Plantațiile viticole cu soiului Merlot sunt infectate în limite de la 15,2 până la 73,80%, respectiv soiul Cabernet Sauvignon de la 12,7 până la 39,28%.

Infecții de etiologie fitoplasmatică au fost stabilite și în plantațiile viticole cu soiuri autohtone. Astfel, afectarea de fitoplasmoză a plantațiilor cu soiul Feteasca neagră variază de la 0,9 până la 29,70%, iar celor de Rara neagră, respectiv, de la 1,3 până la 70%.

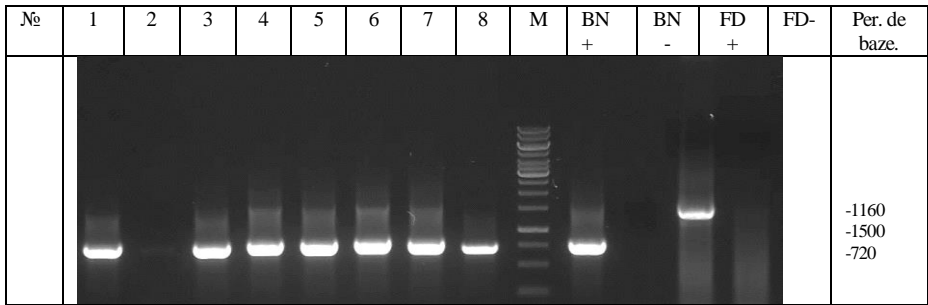
Conform analizei datelor prezentate în Tabelul 1 se demonstrează răspândirea largă și nivelul sporit de infectare a plantațiilor viticole din Republica Moldova cu patogenul fitoplasmatic, care prezintă un pericol semnificativ pentru viticultura atât la reducerea cantității, cât și la scăderea calității recoltei, inclusiv în micșorarea viabilității plantelor de viță de vie.

### **3.3. Locația plantelor de viță de vie afectate de patogenul de etiologie fitoplasmatică în plantațiile cercetate**

Răspândirea largă a patogenilor viței de vie de etiologie fitoplasmatică și gradul ridicat de afectare a plantațiilor necesită cercetarea potențialului de răspândire a infecției. Pentru soluționarea acestei probleme în anul 2017, au fost selectate plantații pentru cercetare în contextul estimării răspândirii patogenului în condiții naturale, în trei zone de cultivare a viței de vie: sud - satul Bugac, UAT Găgăuzia; sud-est - satul Tănătari, raionul Căușeni; centru - satul Slobozia-Dușca, raionul Criuleni. Pe aceste plantații au fost stabilite terenuri experimentale de la 2,5 până la 6 ha, în total o suprafață de 29 ha. Parcele pentru cercetare au fost selectate în mijlocul plantațiilor, cu scopul de-a exclude influența ecosistemelor adiacente cu plantațiile din cercetare. În septembrie 2017, în perioada unei manifestări evidente a simptomelor patogenului [27], s-a efectuat cercetarea tuturor parcelelor experimentale pentru stabilirea nivelului de infectare cu patogenul de etiologie fitoplasmatică. Sondajele au fost efectuate pe fiecare rând din parcele experimentale.

Respectiv, au fost supuse examinării vizuale toate plantele de viță în vegetație pe parcela experimentală. Rezultatele sondajelor au fost înscrise în fișele de sondaj, în care s-au notat plantele sănătoase și plantele cu simptomele unui patogen fitoplasmatic, inclusiv plantele absente (goluri). Astfel, pentru fiecare plantă în vegetație pe parcela experimentală s-au notat următoarele coordonate: plantația, parcela, rândul, tarlăua și numărul plantei. După prelucrarea datelor din fișele de sondaj cu programul computerizat Microsoft Office Excel, s-au obținut hărți-scheme ale tuturor parcelelor experimentale. Pe harta-schemă, fiecare plantă afectată de patogen s-a marcat cu roșu. Astfel, diagrama de pe harta-schemă permite observarea vizuală a locației din plantație a plantelor afectate de patogenul investigat. Un astfel de exemplu, hartă-schemă pe o parcelă de 1 ha, înregistrată pe o plantație cu soiul Cabernet Sauvignon din satul Tănătari, raionul Căușeni, este prezentat în Figura 8.





**Figura 9. Electroforegrama produselor RPL cu primeri FD9r2 / FD9f3b și STOL11f3 / STOL11r2**

În Figura 9 se prezintă rezultatul testării celor 8 probe de viță de vie, care au fost numerotate de la 1 la 8. Markerul (M) - ADN cu lungimea cunoscută de la 200 până la 10.000 de perechi de baze. Electroforeza în gel de agaroză de 1% demonstrează prezența evidentă a ampliconilor din probele nr. 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8 la nivel de control pozitiv (BN+), cu dimensiunile de 720 de perechi de baze, ceea ce înseamnă că în probe există fitoplasma care provoacă înnegrirea lemnului. În proba nr. 2, nu s-a înregistrat ADN-ul amplificat, ceea ce indică absența fitoplasmei *BN*, totodată și a fitoplasmei *FD*. În controalele negative nu există ADN amplificat, ceea ce indică absența contaminării. Rezultatele testării RPL a probelor de viță de vie pentru identificarea prezenței fitoplasmei patogene sunt prezentate în Tabelul 2.

**Tabel 2. Testul RPL din probele recoltate în timpul sondajelor plantațiilor viticole din Republica Moldova pentru identificarea patogenilor fitoplasmatici FD/BN (2018-2019)**

Nr. ord	Probele	Probele testate		
		total	infectate	Diagnosticate cu patogenul <i>FD/BN</i>
1	Frunze din plantații viticole	320	192	Înnegrirea lemnului – <i>BN</i>
2	Lăstari din plantații viticole	26	10	Înnegrirea lemnului – <i>BN</i>
3	Frunze din pepinierele viticole	23	13	Înnegrirea lemnului – <i>BN</i>
Total		346	215	

După cum se observă din rezultatele prezentate în Tabelul 2, s-au testat un total 369 de probe, dintre care 215 probe (62,1%) au prezentat reacție pozitivă la fitoplasmă - agentul patogen al patogenului vitei de vie *BN*. Testarea probelor de frunze cu simptome de patogenul fitoplasmatic din pepinierele viticole au demonstrat prezența în acestea a fitoplasmei - agentul patogen al înnegrirea lemnului. Fitoplasma - agentul patogen al *BN* a fost diagnosticată în probele de lăstari maturizați de viță de vie recoltați din plantele cu simptome ale patogenului de etiologie fitoplasmatică. Din aceste probe testate niciuna nu conținea fitoplasmă, care provoacă îngălbenirea aurie a vieții de vie - *FD* [26; 28]. Rezultatele testelor permit de-a concluziona că, patogenul de etiologie fitoplasmatică care afectează vița de vie în toate zonele de cultivare din Republica Moldova, este înnegrirea lemnului - *Bois noir*. Rezultatele pozitive ale probelor testate din pepinierele viticole, demonstrează riscul de producere în cantitate mare a materialului săditor infectat cu *BN*. Utilizarea din start a butașilor bolnavi la înființarea plantațiilor viticole,



poate stimula apariția noilor focare ale patogenului. Diagnosticarea fitoplasmei - înnegrirea lemnului în lăstarii maturizați de viță de vie, confirmă posibilitatea aplicării testului RPL pentru controlul fitosanitar al materialului de înmulțire și sădător de viță de vie.

### **3.5. Identificarea cicadelor-vectori ai fitoplasmei care provoacă înnegrirea lemnului - Bois noir la vița de vie în Republica Moldova**

Cicadele-vectori ai fitoplasmei înnegrirea lemnului sunt polifage, prin urmare, insectele au fost capturate atât de pe plantele de viță de vie, cât și din buruienile care vegetează în plantații. Capturarea cicadelor de pe frunzele de viță de vie s-a efectuat cu capcanele galbene adezive, iar de pe plantele erbacee cu fileul entomologic. Pentru identificarea insectelor cu potențial de vectori ale fitoplasmozelor, plantațiile viticole au fost monitorizate din luna mai până în septembrie. În perioada 2017-2020, în plantațiile viticole din raioanele Căușeni și Ialoveni, au fost capturate 1733 de indivizi de cicadele. Componența speciilor de cicadele capturate, începutul și durata zborului, precum și rezultatele testelor pentru confirmarea fitoplasmei care provoacă înnegrirea lemnului la vița de vie sunt prezentate în Tabelul 3.

După cum se poate observa din rezultatele expuse în Tabelul 3, în plantațiile viticole din Republica Moldova s-au înregistrat 15 specii de cicadele. Cea mai mare densitate populațională s-a demonstrat a fi din specia *Psammotettix alienus*. Indivizii au fost capturați în plantațiile viticole, inclusiv în zonele adiacente. Mulți indivizi de cicadele din genul *Psammotettix* prezintă potențial de acumulare și transmitere a fitoplasmei. Spre exemplu, specia *P. striatus* este vector al patogenului care, în China, provoacă piticirea grâului [1; 18; 20], iar cicadela *P. cephalothus* fitoplasmoza orezului, tulpina BVK, în Asia [9]. Următoarea specie care dezvoltă populații cu densitate semnificativă este *Arboridia ribauti* - o cicadelă cu răspândire comună în toate plantațiile viticole. Populația cicadei *Hyalesthes obsoletus* (Fig. 10), mai redusă ca densitate, a fost înregistrată peste tot, atât în plantațiile viticole, cât și pe buruienile care vegetează în biotopurile adiacente. Planta preferată a cicadei este volbura de câmp (*Convolvulus arvensis* L.). Pe această plantă au fost capturate nimfe și larve în stadiul al V-lea de cicadela *H. obsoletus* (Fig. 11, 12), ceea ce permite să concluzionăm că volbura de câmp este una din plantele-gază preferate ale insectei. În condițiile din Republica Moldova, zborul imago-ului începe în luna iunie, iar zborul în masă se declanșează în prima jumătate a lunii iulie [8]. În perioada zborului în masă, indivizi de cicadela *Hyalesthes obsoletus* s-au înregistrat, inclusiv, pe plantele de cornuți (*Xanthium strumarium* L.) și curpenul câinesc (*Cynanchum acutum* L.), precum și pe vulbura măscată sau cupa vacii (*Calystegia sepium* L.), loboda de grădină (*Atriplex hortensis* L.), ciulinul de grădină (*Sonchus oleraceus* L.), păpădia medicinală (*Taraxacum officinale* L.) și urzică (*Urtica dioica* L.).

Cicadela *Austroagallia torrida*, fiind răspândită în biotopurile adiacente ale plantației viticole, a fost capturată de pe plante spontane. În Australia, această cicadelă este purtătoare a virusului încrețirea frunzelor de trifoi [7]. Cicadela *Philaenus spumarius* s-a înregistrat de la sfârșitul lunii mai până în iulie pe vegetația spontană din plantațiile viticole. Sunt cunoscute cazuri de diagnosticare a fitoplasmei la cicadela *P. spumarius* [10]. Cicadela *Euscelis variegatus* la fel habitează pe vegetația spontană din plantațiile viticole. Indivizi din genul *Euscelis* sunt vectori ai patogenului

de fitoplasmă a plantelor. Astfel, cicadela *E. incisus* (Kirschbaum) prezintă potențial de acumulare și transmitere de fitoplasma cu denumirea îngălbenirea crizantemei (16SrI-B) [15], iar în Franța specia *Euscelidius variegatus* (Kirschbaum) este vectorul îngălbenirii aurii a viței de vie (16SrV-C) [4]. Cicadela *Javesella pellucida* a fost capturată pe buruienile din plantațiile viticole. Zborul insectei a fost înregistrat din luna aprilie până în septembrie. Cicadela *J. pellucida* este vectorul patogenului fitoplasmatic al morcovului [6]. În Republica Cehă, insecta a fost înregistrată pe vița de vie infectată cu înnegrirea lemnului, în același timp, insecta a fost diagnosticată ca purtătoarea unei fitoplasme aparținând grupului de îngălbenire a astrelor 16SrI-F [11].

Cicadela *Neoliturus fenestratus* s-a înregistrat în plantații mai rar. În Iran, această insectă este purtătoare de *Phyllodes* la cereale [14; 5]. Cicadela *Scaphoideus titanus* a fost capturată în plantațiile viticole prin aplicarea capcanelor galbene adezive. Zborul adulților a început în luna iulie și a durat până la sfârșitul lunii septembrie, ceea ce este în concordanță cu cercetările anterioare efectuate în condițiile Republicii Moldova [16; 17].

Indivizii de cicadelele capturate în plantațiile viticole - *Psammodettix alienus*, *Hyalesthes obsoletus*, *Austroagallia torrida*, *Philaenus spumarius*, *Euscelis variegatus*, *Javesella pellucida*, *Neoliturus fenestratus* și *Scaphoideus titanus* sunt vectori de fitoplasme care provoacă diverse patologii plantelor. Potențialul acestor insecte de a inocula cu fitoplasma - înnegrirea lemnului la vița de vie, a fost determinat prin testarea probelor preparate din fiecare specie de cicadele la prezența agentului patogen care produce îmbolnăvirea. Numărul de eșantioane pentru fiecare specie de cicadele și rezultatele testelor RPL sunt prezentate în Tabelul 3.

După cum se observă din rezultatele incluse în Tabelul 3, probele din trei specii de cicadele au demonstrat rezultate pozitive la prezența fitoplasmei înnegrirea lemnului: *Anaceratagallia ribauti*, *Hyalesthes obsoletus* și *Reptalus quinquecostatus* [8, 29]. Amplificările cu primeri pentru stabilirea patogenilor fitoplasmatici, care aparțin din grupa stolburilor (STOL11f2 / STOL11r1), deja în prima etapă a inoculării RPL s-au obținut ampliconi din probele de cicadela *H. obsoletus* și *R. quinquecostatus*. Rezultatele pozitive s-au confirmat și în cel de-al doilea ciclu de amplificare cu o pereche de primeri interni (STOL11f3 / STOL11r2), ceea ce a demonstrat prezența fitoplasmei de înnegrire a viței de vie la aceste cicadele.

Prezența fitoplasmei în indivizii de cicadele din speciile *Hyalesthes obsoletus*, *Anaceratagallia ribauti* și *Reptalus quinquecostatus* permite să concluzionăm că aceste specii de insecte sunt purtătoare ale agentului patogen de origine fitoplasmatică cu denumirea înnegrirea lemnului.

Stabilirea prezenței la cicadela *A. ribauti* a fitoplasmei înnegrirea lemnului se află în concordanță cu rezultatele cercetărilor științifice austriece cu referință la transmiterea patogenului de această cicadelă [13].

Din testarea indivizilor de cicadela *H. obsoletus* s-a constatat că 40% dintre acestea conțineau fitoplasma care provoacă înnegrirea lemnului. Un procent mare de indivizi viroformi se explică prin gradul ridicat de infestare a plantelor-gazdă cu cicadele.

**Tabel 3. Componenta speciilor de cicadele din plantațiile viticole din Republica Moldova și relația lor cu fitoplasma înnegrirea lemnului (anii 2018-2020)**

№	Cicadele	Capturi (ex.)	Începutul zborului - sfârșitul verii			Probe testate	
		2018 - 2020	2018	2019	2020	total	BN
1	<i>Adarrus multinotatus</i> (Boheman, 1847)	11	28.V-15.VI	5.VI-14.VI	3.VI-26.VI	-	-
2	<i>Anaceratagallia ribauti</i> (Ossiannilsson, 1938)	8	11.VII	24.VI-17.VII	06.VIII	5	1
3	<i>Arboridia ribauti</i> (Ossiannilsson, 1937)	599	2.V-1.X	19.IV-13.IX	18.V-16.IX	-	-
4	<i>Austroagallia torrida</i> (Ossiannilsson, 1937)	8	14.VII	17.VII.	06.VIII	-	-
5	<i>Dictyophara europaea</i> (Linnaeus, 1767)	6	-	15.VII.	24.VI-17.VII	-	-
6	<i>Empoasca vitis</i> (Gothe, 1875)	19	31.V-8.VIII	29.V-15.VII	3.VI-15.IX	-	-
7	<i>Euscelidius variegatus</i> (Kirschbaum, 1858)	33	7.V-18.VIII	19.IV-17.VIII	06.VIII.-15.IX	5	0
8	<i>Fieberiella florii</i> (Stal, 1864)	24	10.V-24.IX	25.VI	3.VI	-	-
9	<i>Hyalesthes obsoletus</i> (Signoret, 1865)	106	12.VI- 23.VI	24.VI-20.VIII	15.VI-13.VIII	25	10
10	<i>Javesella pellucida</i> (Fabricius, 1794)	17	-	19.IV.-13.IX	29.VI-04.VIII	6	0
11	<i>Neotalitrus fenestratus</i> (Herrich-Schaffer, 1834)	18	12.VI-19.VI	9.VII	26.VI-04.VIII	6	0
12	<i>Philaenus spumarius</i> (Linnaeus, 1758)	49	4.V-27.VI	29.V.-17.VII	11.VI-21.VII	10	0
13	<i>Psammotettix alienus</i> (Dahlbom, 1850)	692	31.V-27.VI	19.IV-13.IX	3.VI-04.VIII	8	0
14	<i>Reptalus quinquecostatus</i> (Dufour, 1833)	7	13.VI	15.VII	20.VIII-15.IX	4	1
15	<i>Scaphoideus titanus</i> (Ball, 1932)	67	9.VII-13.IX	9.VII- 2.IX	3.VII-9.IX	15	0
Total		1733				77	12



**Figura 10. Cicadela *Hyalesthes obsoletus*: în stânga – imago de femelă; din dreapta – imago de mascul**



**Figura 11. Nimfa de *Hyalesthes obsoletus* în a III-lea vârstă de dezvoltare**



**Figura 12. Larva de *Hyalesthes obsoletus* în a V-ea vârstă de dezvoltare**

### 3.6. Identificarea plantelor-rezervoare de fitoplasma înnegrirea lemnului de viță de vie

O condiție obligatorie la răspândirea fitoplasmei înnegrirea lemnului la vița de vie este prezența în plantațiile viticole a plantelor spontane cu rezervă de patogen și a cicadelor vectori. Densitatea cicadelor infectate cu fitoplasma în plantații depinde de prevalența plantelor-gazdă. Identificarea plantelor cu rezervă de fitoplasma înnegrirea lemnului de viță de vie a fost efectuată prin testarea RPL a probelor de buruieni, arbuști și plante lemnoase pentru confirmarea prezenței agentului patogen. Probele pentru testare au fost prelevate în perioada de inspectare a plantațiilor viticole la expunerea acestora a patogenului de etiologie fitoplasmatică. Pentru testare au fost recoltate plante cu aspect evident de reținere în creștere și dezvoltare, dereglarea pigmentației și deformarea limbii foliar. Pentru diagnosticare, în total, au fost prelevate 34 de probe cu simptome evidente ale leziunilor patologice. Componenta de specii din probe, numărul acestora și rezultatele testelor pentru identificarea fitoplasmei înnegrirea lemnului sunt prezentate în Tabelul 4.

**Tabelul 4. Rezultatele diagnosticării RPL ale probelor de plante erbacee, arbustive și lemnoase pentru identificarea fitoplasmei înnegrirea lemnului**

№	Speciile de plante spontane	Probele	
		Exemplare testate	Exemplare infectate cu BN
1	<i>Convolvulus arvensis</i> L. – volbura de câmp	8	5
2	<i>Cynanchum acutum</i> L. – curpenul câinesc	5	3
3	<i>Ulmus</i> L. – ulmul	2	2
4	<i>Rosa</i> L. – măceșul	1	1
5	<i>Sonchus arvensis</i> L. – susai	3	0
6	<i>Chenopodium bonus-henricus</i> L. – talpa găștei	1	1
7	<i>Linaria vulgaris</i> L. – linărița medicinală	2	0
8	<i>Viscum album</i> L. – văscul	2	0
9	<i>Xanthium strumarium</i> L. – cornuți	3	0
10	<i>Aristolochia rotunda</i> L. – mărul lupului	2	0
11	<i>Datura stramonium</i> L. – ciumăfaia	1	0
12	<i>Atriplex hortensis</i> L. – loboda	2	0
13	<i>Acacia</i> L. – salcâmul	2	0

Din rezultatele prezentate în Tabelul 4 se observă că, un număr de specii de plante testate au prezentat un grad ridicat de infectare cu fitoplasma înnegrirea lemnului de viță de vie. Concret, din 8 probe testate de volbura de câmp (*Convolvulus arvensis*), în 5 probe (62,5%) s-a demonstrat conținut de infecție cu fitoplasma înnegrirea lemnului de viță de vie.

Rezultate similare au fost obținute la testarea curpenului câinesc (*Cynanchum acutum* L.): din 5 probe testate în 3 probe (60%) s-a demonstrat infectarea cu fitoplasma înnegrirea lemnului de viță de vie.

Probele din următoarele specii plante, ca volbura de câmp (*Convolvulus arvensis* L.), curpenul câinesc (*Cynanchum acutum* L.), talpa găștei (*Chenopodium bonus-henricus* L.), măceșul (*Rosa* L.) și ulmul (*Ulmus* L.), colectate din plantațiile viticole, s-au prezentat ca rezervoare de fitoplasma înnegrirea lemnului. Prin testarea probelor recoltate din buruienile erbacee larg răspândite în plantațiile viticole, cum au fost de exemplu speciile de susai, cornuți, loboda de grădină și ciumăfaia comună s-a demonstrat absența fitoplasmei înnegrirea lemnului

în acestea. Un rezultat similar a fost obținut la testarea probelor de salcâm (*Acacia* L.) și vâscul alb (*Viscum album* L.), care frecvent vegetează în fâșii forestiere și biotopuri adiacente.

Prezența fitoplasmei înnegrirea lemnului de viță de vie în buruienile ierboase: volbura de câmp, curpenul câinesc și talpa găștei, ne permite să le atribuim pe aceste plante la cele cu statut de rezervoare [26]. Prezența acestor plante, ca surse de infecție fitoplasmatică în plantațiile viticole, este unul dintre motivele principale ale răspândirii pe larg a patogenului înnegrirea lemnului la viță de vie din Republica Moldova.

### 3.7. Identificarea fitoplasmei – agentul patogen al înnegririi lemnului

Prin studiile efectuate am stabilit că, plantațiile viticole din Republica Moldova sunt puternic infectate cu fitoplasmă, care provoacă boala înnegrirea lemnului la viță de vie. Această fitoplasmă a fost diagnosticată la trei specii de cicadele care habitează în plantațiile viticole: *Anaceratagallia ribauti*, *Hyaesthes obsoletus* și *Reptalus quinquecostatus*. Fitoplasma care provoacă boala înnegrirea lemnului la viță de vie a fost diagnosticată și la o serie de plante erbacee, arbuști și lemnoase: volbura de câmp (*Convolvulus arvensis* L.), curpenul câinesc (*Cynanchum acutum* L.), talpa găștei (*Chenopodium bonus-henricus* L.), măceșe (*Rosa* L.) și ulmul (*Ulmus* L.). În elucidarea celor anterioare, este foarte important să se identifice agentul patogen al fitoplasmei care provoacă îmbolnăvirea înnegrirea lemnului de viță de vie în Republica Moldova. Identificarea a fost realizată prin compararea secvențelor de nucleotide în formă de text, obținute prin secvențierea ADN-ului fitoplasmei cu secvențele de nucleotide ADN din baza genetică NCBI (Centrul Național pentru Informații Biotehnologice) [25].

ADN-ul fitoplasmei înnegrirea lemnului a fost secvențiat din probele de frunze de viță de vie a soiurilor Aligote și Rara neagră, planta erbacee curpenul câinelui *Cynanchum acute* și cicadela *H.obsoletus*, din care s-au obținut rezultate pozitive la acest patogen prin testarea cu RPL. Secvențele de ADN au fost excizate din gelul de agaroză și cu ajutorul kitului SiMax™ s-au eliminat reziduurile de gel, ADN-ul polimerazei, deoxinucleotide și săruri. Metoda se bazează pe separarea ADN-ului într-un tampon cu conținut ridicat de sare cu o membrană din silicagel într-o coloană de centrifugare. Pentru secvențierea șablonului dorit de 720 bp, concentrația probelor a fost ajustată până la cea recomandată 20-22,5 ng. Operația de secvențiere a fost efectuată la Compania de cercetare și producție „SINTOL”. Secvențele de nucleotide rezultate ale ADN-ului fitoplasmei înnegrirea lemnului de viță de vie în formă de text au fost comparate cu secvențele de nucleotide ale probelor biologice din baza de date genetică NCBI (<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov>). În rezultatul acestora, s-a constatat că fitoplasma care provoacă înnegrirea lemnului de viță de vie în Republica Moldova, se referă la *Candidatus phytoplasma solani*. Procentele de citire au variat de la 87 la 99, iar procentele de identificare de la 87 la 98%, ceea ce indică o precizie semnificativ de mare la identificarea fitoplasmei.

Rezultatele de secvențiere obținute sunt în concordanță cu lucrarea anterioară, în care s-a efectuat diagnosticarea probelor de frunze de viță de vie din Moldova, împreună cu cercetătorii laboratorului CREA (Conegliano, Italia). Metoda de analiză utilizată RFLP a ampliconilor a arătat că probele aparțin speciei *Ca. P. solani*, agentul cauzator al înnegrirea lemnului. Datele au fost confirmate prin PCR în timp real TaqMan [3].

### 3.8. Răspândirea patogenului înnegrirea lemnului în plantațiile viticole din Republica Moldova

Prin cercetările științifice efectuate în plantațiile viticole din Republica Moldova s-a identificat patogenul de etiologie fitoplasmatică înnegrirea lemnului, s-au determinat cicadelele-vectori și plante-rezervoare cu agentul patogen al patologiei de fitoplasmă. Prezența în plantațiile viticole a surselor patogenului și a purtătorilor acesteia explică gradul larg și ridicat de infectare cu înnegrirea lemnului. Pentru a elabora măsuri de prevenire a răspândirii patogenului, este foarte important să se stabilească modul în care se produce infecția plantelor de viță de vie în condiții naturale și ce factori favorizează răspândirea patogenului în plantații. Pentru a rezolva această problemă, în 2018, s-a continuat efectuarea sondajelor vizuale ale parcelelor experimentale în: s. Bugeac, UAT Găgăuzia; s. Tănătari, raionul Căușeni; s. Slobozia-Dushka, raionul Criuleni. Sondajele au fost efectuate anual până în 2020, inclusiv. Examinărilor vizuale au fost supuse toate plantele care vegetau în parcelele experimentale. Rezultatele obținute sunt prezentate în Tabelul 5.

**Tabelul 5. Dinamica răspândirii patogenului înnegrirea lemnului în plantațiile viticole din Republica Moldova (anii 2017-2020)**

Zona și localitățile cu plantații	Soiul	Suprafața	Infectate cu înnegrirea lemnului, %			
			2017	2018	2019	2020
s. Bugeac, UTA Găgăuzia	Feteasca neagră	2,5	6,91	7,97	11,70	16,0
	Rara neagră	2,5	14,81	17,28	29,50	14,9
Slobozia Dușca, r. Criuleni	Cabernet Sauvignon	4,0	9,66	16,16	18,80	12,4
	Pinot noir	6,0	11,54	48,37	43,30	15,8
Tănătari, r. Căușeni	Cabernet Sauvignon	3,3	19,55	26,17	12,70	9,4
	Pinot noir	3,3	16,21	14,05	7,07	3,4
	Merlot	3,3	46,48	10,78	10,20	3,6

Din rezultatele prezentate în Tabelul 5, se observă că, parcelele de viță de vie examinate în perioada 2017-2019, demonstrează o creștere a numărului de butuci afectați de înnegrirea lemnului la unele și o scădere la altele. Astfel, numărul butucilor afectați în zonele din satul Bugeac a crescut semnificativ: la soiul Feteasca neagră, numărul celor afectați în 2017 a fost de 6,91%, iar în 2019 de 11,70%; la soiul Rara neagră 14,81% în 2017 și 29,50% în 2019, respectiv. O creștere a numărului de butuci afectați se observă și în plantațiile din satul Slobozia-Dușca, raionul Criuleni: numărul de plante afectate de soiul Cabernet Sauvignon a fost în 2017 de 9,66%, iar în 2019 de 18,80%; la soiul Pinot Noir 11,54% în 2017 și, respectiv, 43,30% în 2019. În satul Tănătari, raionul Căușeni, se constată o scădere treptată a numărului de butuci afectați de fitoplasmoză, astfel că afectarea soiului Cabernet Sauvignon în 2017 a atins limita de 19,55%, iar în 2019 de 12,70%; la soiul Pinot Noir, simptome ale butucilor afectați în 2017 au fost înregistrate la 16,21%, iar în 2019 doar la 7,07% din plantele luate în evidență, iar la butucii soiului Merlot boala s-a manifestat în proporție de 46,48% în 2017 și, respectiv, de 10,20% în 2019 din totalul de butuci luați în evidență.

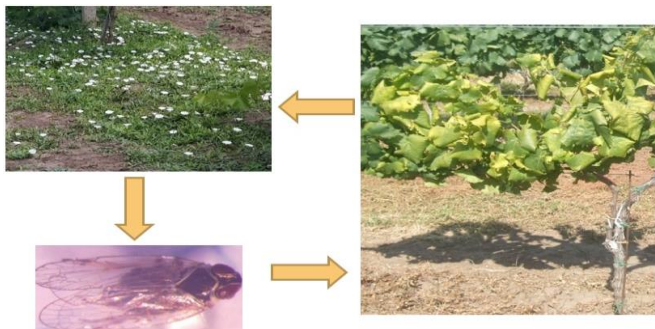
În 2020, în Republica Moldova s-a declanșat o secetă aprigă, în urma căreia producția agricolă a culturilor, inclusiv a celor viticole, a fost considerabil afectată. Cel mai păgubitor efect al secetei s-a manifestat în regiunile sudice și centrale ale republicii. După cercetarea unei plantații viticole din satul Bugeac s-a demonstrat o suprimare

semnificativă a creșterii lăstarilor anuali, care s-a reflectat și asupra dezvoltării patogenului înnegrirea lemnului. Astfel, afectarea de fitoplasmă a butucilor soiului Rara în anul 2020 a fost de 14,9%, înregistrând o scădere față de cea înregistrată în anul 2019 (24,6%), atingând nivelul anului 2017. La soiul de Feteasca neagră, dimpotrivă, numărul de butuci afectați de boală au crescut față de 2019 cu 4,3%, iar față de 2017, respectiv cu 9,09%.

În plantațiile viticole din satul Slobozia-Dușca, raionul Criuleni, în anul 2020, s-a înregistrat o scădere a procentului de butuci afectați de patogen în comparație cu cel înregistrat în anul 2019, iar față de anul 2017 s-a observat tendința de creștere a numărului de butuci afectați de înnegrirea lemnului. Astfel, la soiul Cabernet Sauvignon, numărul de plante bolnave în 2020 a scăzut cu 6,4% față de 2019, și a crescut cu 2,74% față de 2017. O tendință similară s-a observat la soiul Pinot Noir, unde scăderea numărului de butuci afectați în 2020 față de 2019 a fost de 27,5%, și a crescut cu 4,27% față de anul 2017.

În plantațiile viticole din satul Tănătari, raionul Căușeni, s-a constatat o scădere anuală a numărului de butuci de viță de vie afectați de înnegrirea lemnului. Deci numărul plantelor bolnave de soiul Cabernet Sauvignon în 2019 a fost de 12,7%, iar în 2020 de 9,4%, respectiv, scăderea față de 2017 este de 10,15%. O scădere a numărului de butuci afectați de boală se observă și la alte soiuri din această plantație. Astfel, numărul de butuci afectați de soiul Pinot noir a scăzut cu 12,81% față de 2017, iar în cazul soiului Merlot, respectiv cu 42,88%.

În urma cercetărilor efectuate și analiza rezultatelor obținute s-a constatat că în plantațiile din satul Bugeac, UAT Găgăuzia și satul Slobozia-Dușca, raionul Criuleni, numărul plantelor de viță de vie afectate de fitoplasmoză este în creștere, însă în plantațiile din satul Tănătari, raionul Căușeni, sunt în scădere treptată. Creșterea numărului de butuci afectați de patogen în plantațiile viticole, precum și scăderea acestora, pot fi explicate prin faptul că, în condiții naturale în plantații, infecția cu înnegrirea lemnului a butucilor de viță de vie se produce prin intermediul indivizilor de cicadela *Hyalesthes obsoletus* (Fig. 10). Ciclul de dezvoltare al cicadelor *H.obsoletus* evoluează și este în strânsă concordanță cu ciclul de dezvoltare al buruienilor erbacee, iar viță de vie este o plantă ocazională pentru această specie de insectă-vector. Femelele de cicadele depun pona în luna august, la baza tulpinii plantei-gazdă, ca exemplu - volbura de câmp (Fig. 13).



**Figura 13. Ciclul de infectare cu patogenul fitoplasmatic înnegrirea lemnului viței de vie de cicadele-vectori**

Larvele eclozate se hrănesc cu seva din rădăcinile plantei-gazdă. Dacă planta a fost infectată cu fitoplasmă, atunci larvele eclozate, hrănindu-se cu seva din rădăcinile plantei-gazdă infectate, extrag și fitoplasmă, iar după 30-40 de zile devin viroforme. Larvele de cicadele habitează în sol, hrănindu-se cu seva rădăcinilor plantelor-gazdă și, trecând la sistemul radicular ale plantelor învecinate, le infectează, crescând astfel numărul de plante-rezervoare cu fitoplasmă din plantațiile viticole. Adulții formați din larve viroforme devin și aceștea instantaneu viroformi.

Zborul adulților începe în primele zece zile ale lunii iunie ale anului următor și continuă până la sfârșitul lunii. De remarcat că în Republica Moldova, din cauza schimbărilor climatice din ultimii ani, începând cu a doua jumătate a lunii iunie, temperatura zilnică a aerului crește semnificativ, iar cantitatea de precipitații scade. Astfel, conform indicilor de la stațiile meteo instalate în plantațiile viticole industriale din centrul și sudul republicii, în ultimii patru ani (2017-2020), temperatura medie anuală a aerului a crescut cu 2,0°C, în comparație cu media multianuală din anii anteriori. Suma temperaturilor efective anuală a crescut și aceasta cu 446,5°C, comparativ cu media multianuală. În același timp, odată cu creșterea temperaturii, evident și a sumelor temperaturilor efective, s-a observat o scădere a cantității de precipitații cu 147 mm. Din cauza temperaturilor ridicate și a deficitului de umiditate a solului, plantele erbacee se aspresc rapid, se îngălbenesc și ulterior se usucă. Prin urmare, insectele sugătoare răspândite în plantațiile viticole și care se hrănesc cu seva plantelor erbacee, printre care și cicadele-vectori ai fitoplasmei, sunt forțate să migreze masiv în căutare de alte surse de hrană, una dintre acestea fiind vița de vie, a căror lăstari vegetează intens și abundent într-o anumită perioadă de timp. Cicadelele viroforme, hrănindu-se cu seva lăstarilor tineri și suculenți, le transmit fitoplasmă. Primele simptome al patogenului sub formă de cloroză ușoară pe lăstarii infectați, apar la începutul lunii august. Simptomele evidente și caracteristice ale fitoplasmozei se formează la sfârșitul lunii august - începutul lunii septembrie. Astfel, fluctuațiile climatice reprezintă un factor semnificativ și decisiv, fiindcă favorizează și accelerează răspândirea naturală a fitoplasmei care provoacă înnegrirea lemnului viței de vie în plantațiile viticole din Republica Moldova.

În contextul celor explicate anterior, se poate explica creșterea numărului de tufe afectate de patogen în zonele viticole din satul Bugeac, UAT Găgăuzia și satul Slobozia-Dușca, raionul Criuleni. În plantațiile viticole din satul Bugeac, UAT Găgăuzia habitează un număr mare de buruieni erbacee, printre care un loc primar îl ocupă plantele cu rezervă de fioplasma înnegrirea lemnului, volbura de câmpi și în special a curpănului căinesc. Înregistrarea plantelor-rezervoare în plantații și a cicadelor-vectori de fitoplasmă explică creșterea anuală a numărului de butuci de viță de vie afectați de înnegrirea lemnului.

În plantațiile viticole din satul Slobozia-Dușca, raionul Criuleni, se aplică cultivarea spațiilor dintre rânduri. În calitate de plante pentru înierbare, se folosesc buruienile care vegetează între rândurile de viță de vie și periodic sunt cosite în perioada de vegetație. Dintre plantele-rezervoare ale înnegrirea lemnului a fost prezentă doar volbura de câmp, în timp ce curpănul căinelui nu a fost înregistrat. Volbura de câmp fiind o plantă perenă, erbacee, cu o rădăcină pivotantă adâncă și



tulpini ramificate târâtoare nu a fost supusă cositului, prin urmare fiind prezentă peste tot între rânduri, precum și în rândurile de viță de vie. Prezența plantelor-rezervoare ale patogenului și a cicadelor-vectori transmițătoare în plantațiile viticole declanșează infectarea ulterioară și succesivă a butucilor cu înnegrirea lemnului.

Reducerea anuală a butucilor de viță de vie infectați de înnegrirea lemnului în plantațiile din satul Tănătari, raionul Căușeni se datorează faptului că solul din plantație, pe toată perioada de vegetație, a fost menținut într-o stare liberă de buruieni. Combaterea buruienilor s-a realizat prin lucrări repetate la sol, atât între rânduri cât și în spațiile dintre butuci. Printre plantele-rezervoare de fitoplasmă, au fost înregistrate și unele exemplare de plante de curpănel câinelui. Combaterea sistematică a buruienilor din plantațiile viticole duce la distrugerea plantelor-rezervoare de fitoplasmă și a larvelor de cicadele, care se hrănesc cu rădăcinile buruienilor erbacee. Astfel, nimicirea buruienilor duce la întreruperea ciclului efectiv: „planta-rezervor – cicadela-vector – planta de viță de vie”, ceea ce reduce semnificativ densitatea numerică a cicadelor-vectori și a sursei de infecție de fitoplasmă din plantațiile viticole. În fine, menținerea solului dintr-o plantație viticolă liberă de orice specii de buruieni, în special a celor rezervoare de fitoplasmă, este un factor important în prevenirea răspândirii patogenului înnegrirea lemnului.

### 3.9. Discutarea rezultatelor cercetării

În baza cercetărilor efectuate s-a stabilit că afectarea plantațiilor viticole din Republica Moldova este produsă de patogenul de etiologie fitoplasmatică înnegrirea lemnului, al cărui agent patogen este specia de fitoplasmă *Candidatus phytoplasma solani*. Afectarea plantațiilor de înnegrirea lemnului a fost stabilită în toate zonele viticole. Gradul de afectare a plantațiilor de fitoplasmă Bois noir variază de la 0,9 până la 100%. În plantații s-a stabilit prezența cicadelor-vectori ai înnegrirei lemnului. Conform rezultatelor obținute prin diagnosticarea RPL au fost identificați purtătorii acestui patogen fitoplasmatic, aceștia fiind: *Hyalesthes obsoletus*, *Anaceratagallia ribauti* și *Reptalus quinquecostatus*. După testarea indivizilor de cicadela *H. obsoletus* s-a constatat că 40% dintre aceștia conțineau fitoplasmă înnegrirea lemnului. Conform rezultatelor diagnosticului RPL a buruienilor erbacee, s-au identificat următoarele plante-rezervoare de fitoplasmă înnegrirea lemnului la vița de vie: volbura de câmp, curpănel câinelui și talpa găștei.

Fitoplasmele care provoacă unele patologii ale plantelor agricole cultivate sunt paraziți intracelulari, de aceea în lupta cu astfel de agenți patogeni, până în prezent, încă nu s-au elaborat mijloace chimice de protecție. În baza datelor obținute sa demonstrat că fitoplasmoza la vița de vie se desfășoară doar în cazul existenței următorilor factori (următorului ciclu de dezvoltare): rezerva de patogen în plantele spontane – cicadele-vectori – vița de vie cultivată. Stoparea răspândirii în continuare a acestui patogen în plantațiile viticole este posibilă doar prin întreruperea acestui ciclu vital și păgubitor. Această problemă poate fi rezolvată prin metode agrotehnice, mijloace chimice și terapeutice.

Rezerva de fitoplasmă înnegrirea lemnului se află în buruienile care cresc în plantațiile viticole și biotopurile adiacente. Pe rădăcinile volburii de câmp trăiesc, se hrănesc și iernează larvele cicadelei *H. obsoletus*. Zborul adulților are loc în luna iunie. Distrugerea sistematică a buruienilor din plantațiile viticole are ca rezultat eliminarea rezervoarelor de

patogen și a larvelor de cicadele, care se hrănesc cu seva din rădăcinile lor (Fig. 17). Această măsură agricolă și efectivă practic duce la întreruperea ciclului de acumulare a rezervei de fitoplasmă în plantele spontane – cicadela-vector – vița de vie, ceea ce semnificativ reduce atât numărul surselor cu fitoplasmă, cât și la scăderea densității cicadelor-vectori.

Astfel, combaterea buruienilor duce la întreruperea ciclului efectiv: „planta -rezervor – cicadela-vector – planta de viță de vie”, ceea ce reduce semnificativ numărul surselor de fitoplasmă și de cicadele-vectori, respectiv și scăderea importanței a încărcăturii infecțioase din plantația viticolă. Astfel s-a demonstrat că menținerea solului în stare liberă de buruieni, în special de cele care sunt rezervoare de fitoplasmă, este factorul decisiv (important) în prevenirea răspândirii infecției de Bois noir - înnegrirea lemnului viței de vie.

Aplicarea tratamentelor cu insecticide în plantațiile viticole este un alt factor de prevenire a răspândirii infecției de Bois noir deoarece reduce considerabil populație de cicadele-vectori ale fitoplazmozelor din plantație. Astfel tratamentele de combatere recomandă a fi aplicate în perioada zborului în masă a indivizilor adulți de *H. obsoletus*, fiind necesară monitorizarea zborului cicadelor-vectori în plantațiile viticole. Distanța între tratamentele efectuate depinde de prezența vectorilor în plantație, eficacitatea și perioada de acțiune a preparatelor chimice utilizate. Primele tratamente cu insecticide se recomandă de efectuat împotriva *H. obsoletus* - în perioada zborului în masă a indivizilor adulți. Al doilea și, dacă sunt necesare tratamentele ulterioare, se recomandă de efectuat în funcție de dinamica zborului vectorilor în plantație, luând în considerație eficacitatea și perioada de acțiune a preparatului chimic utilizat.

Este necesar de accentuat că tratamentele cu insecticide nu sunt totdeauna eficiente împotriva cicadei *H. obsoletus*, deoarece această specie de cicadelă este un polifag și pentru nutriția sa poate zbura din plantațiile viticole adiacente la distanțe considerabile. O măsură mai eficientă pentru controlul vectorului este menținerea unui nivel înalt al tehnologiei agricole (cultivațiile, combaterea buruienilor rezervoare de fitoplasmă), care reduc considerabil potențialul larvelor de a acumula fitoplasmă din plantele infectate.

O măsură mai eficientă pentru controlul vectorului este ridicarea nivelului tehnologiei agricole: cultivațiile care distrug indivizii de cicadele în vârstele primare, care sunt în contact direct cu rădăcinile suculente ale buruienilor. Acest aspect este deosebit de important, având în vedere potențialul larvelor de a acumula fitoplasmă din plantele infectate. Respectarea măsurilor agrotehnice în scop de suprimare a plantelor cu statut de buruieni, va duce la lichidarea instantanee a speciilor erbacee - rezervoarele de fitoplasmă [22; 23].

În urma evidențelor efectuate în plantațiile viticole s-a demonstrat că gradul de afectare de fitoplasmă crește în unitățile agricole unde nu se aplică calitativ înnierbarea recomandată, lucrările solului (combaterea buruienilor inclusiv a celor rezervoare de fitoplasmă). S-a demonstrat că numărul de plante afectate de patogen depinde de următorii factori: creșterea densității numerice a vectorilor bolii; prezența plantelor rezervoare de fitoplazmoză; declanșarea unor condiții climatice favorabile pentru dezvoltarea acestora.

În rezultatul controlului sistematic al buruienilor din plantațiile viticole se distrug plantelor rezervoare de fitoplasmă și larvele de cicadele, care se hrănesc cu seva din rădăcinile acestora. Acest fapt s-a confirmat pe parcelele de viță de vie cercetate timp de patru ani în Republica Moldova, care demonstrează că în lipsa unor măsuri agrotehnice satisfăcătoare crește numărul de butuci afectați de fitoplasmă în plantațiile viticole.

În cadrul controlului fitosanitar al școlilor de viță de vie efectuat în mai multe pepiniere viticole au fost identificate plante cu simptome de fitoplasmă. În toate cazurile de diagnostic molecular al materialului săditor, în 2019 și 2020, a fost identificată fitoplasma înnegrirea lemnului viței de vie. Pentru prevenirea răspândirii bolilor de tip fitoplasma cu material săditor, în procesul de multiplicare în Moldova este recomandată tratarea cu apă caldă a viței de vie, la  $t = 50^{\circ}\text{C}$  timp de 45 de minute și  $t = 51^{\circ}\text{C}$  timp de 45 de minute. [24].

Urmare a cercetărilor efectuate s-a constatat că, fitoplasmozele viței de vie nu se transmit cu instrumentele agricole, prin contactul cu frunzele, lăstarii și rădăcinile bolnave. Prin urmare pentru prevenirea răspândirii bolii trebuie respectate cu strictețe măsurile agrotehnice de profilaxie a bolii - combaterea buruienilor rezervoare de infecție și respectiv a vectorilor transmițători ai bolii.

## CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI PRACTICE

### Concluzii generale

1. În plantațiile viticole din Republica Moldova a fost identificat un patogen de etiologie fitoplasmatică – înnegrirea lemnului. Prezența patogenului a fost stabilită în toate zonele de cultivare a plantațiilor viticole. Infectarea plantelor de viță de vie cu înnegrirea lemnului variază de la 0,9 până la 100% a plantației.
2. Fitoplasma, agentul patogen al înnegrirei lemnului de viță de vie, a fost diagnosticată la plantele *Convolvulus arvensis* L., *Cynanchum acutum* L., *Chenopodium bonus-henricus* L., *Rosa* L., *Ulmus* L., ceea ce face posibilă constatarea acestora ca plante-rezervoare ale patogenului.
3. Agentul patogen al înnegrirei lemnului viței de vie, a fost diagnosticată la 3 specii de cicadele: *Hyalesthes obsoletus*, *Anaceratagallia ribauti* și *Reptalus quinquecostatus*, ceea ce face posibilă atribuirea acestor cicadele-vectori în calitate de insecte purtătoare și transmițătoare a fitoplasmei Bois noir.
4. Prin testarea indivizilor de cicadela *H. obsoletus* s-a constatat că 40% din indivizi au fost contaminați cu fitoplasma înnegrirea lemnului. Un procent mare de indivizi viroformi indică nivelul ridicat de infectare a plantelor-gazdă cu patogenul respectiv.
5. Prin secvențierea ADN-lui la fitoplasma înnegrirea lemnului de viță de vie, izolată din plantele viticole infectate, specia de buruieni *Cynanchum acutum* L. și cicadela *Hyalesthes obsoletus* s-a stabilit că agentul-patogen al patogenului este fitoplasma cu denumirea științifică *Candidatus Phytoplasma solani*.
6. Fluctuația condițiilor climatice, care s-au manifestat printr-o creștere a temperaturii și o scădere a precipitațiilor în perioada de vegetație, a provocat uscarea prematură a plantelor erbacee, ceea ce a provocat migrarea în masă a cicadelor polifage spre alte plante, inclusiv pe vița de vie. Hrănindu-se cu seva lăstarilor tineri de viță de vie, care cresc intensiv în perioada de vegetație acestea îi infectează, contribuind astfel la răspândirea rapidă a patogenului înnegrirea lemnului.
7. Prin distrugerea sistematică a plantelor erbacee din plantațiile viticole, care conțin o rezervă semnificativă de fitoplasma înnegrirea lemnului, se elimină atât sursele de infecție ale patogenului, cât și a cicadelor-vectori, larvele cărora se hrănesc cu seva rădăcinilor plantelor-gazdă, prevenindu-se astfel răspândirea patogenului în alte plantații.

8. Pentru stoparea răspândirii fitoplasmei înnegrirea lemnului cu materialul săditor viticol se recomandă efectuarea controlului fitosanitar al vițelor altoite și a butașilor înrădăcinați destinați pentru înființarea noilor plantații (inclusiv celor pentru lichidarea gurilor) și interzicerea folosirii materialului săditor infectat, astfel evitându-se răspândirea agentului patogen la distanțe și suprafețe mari.

### **Recomandări practice**

Pentru prevenirea răspândirii patogenului înnegrirea lemnului de viță de vie, se recomandă respectarea următoarelor măsuri și procedee agrotehnice:

- înființarea noilor plantații de viță de vie cu material săditor liber de fitoplasmă, infecții virale și bacteriene;
- distrugerea sistematică din plantațiile viticole și biotopurile adiacente a plantelor erbacee-rezervoare de fitoplasmă, în special a speciilor de: *Convolvulus arvensis* L., *Cynanchum acutum* L., *Chenopodium bonus-henricus* L., *Rosa* L., *Ulmus* L. Menținerea plantațiilor viticole libere de buruieni în timpul sezonului vegetativ, diminuează potențialul fiziologic al cicadelor-vectori de a depune ponte pe plantele-gază. Prin urmare, cultivarea solului între rânduri și în spațiile dintre plante este o măsură agrotehnică foarte importantă în prevenirea bolii;
- evitarea înierbării solului între rândurile de viță de vie cu plante erbacee cu potențial de acumulare și rezervare a fitoplasmei înnegrirea lemnului de viță de vie, care prezintă habitatul natural în plantațiile viticole;
- monitorizarea zborului cicadelor adulte (a vectorilor transmițători de fitoplasme) pentru aplicarea în termenii optimi a tratamentelor chimice împotriva acestora, utilizând insecticide selective, inclusiv pe marginile exterioare ale plantațiilor viticole și a biotopurilor adiacente.
- Pentru prevenirea răspândirii infecției de *Bois noir* sunt recomandate tratamentele de combatere în perioada zborului în masă a indivizilor adulți de *H. obsoletus*.
- Pentru combaterea cicadelor - vectori ai fitoplasmei se vor utiliza insecticide selective, tratamentele fiind aplicate inclusiv pe marginele exterioare ale plantațiilor viticole și a biotopurilor adiacente. Distanța între tratamentele efectuate va depinde de prezența vectorilor în plantație, eficacitatea și perioada de acțiune a preparatelor chimice utilizate.

## BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. Albanese, G., Granata, G., Collodoro, S., *Detection of a phytoplasma in Psammotettix striatus*, In: Vitis vinifera – Sicily, Catania Univ. (Italy) Istituto di Patologia Vegetale, D'Urso, V. (Catania Univ. (Italy) Dipartimento di Biologia Animale), In: Informatore Fitopatologico, 1997, nr.74, pp. 57-60.
2. Angelini, E., Clair, D., Borgo, M., Bertaccini, A., Boudon-Padieu, E., „*Flavescence doree*” in France and Italy – occurrence of closely related phytoplasma isolates and their near relationships to Palatine grapevine yellows and an alder yellows phytoplasma. In: Vitis, 2001, nr.40, pp.79–86.
3. Bondarciuc, V., Filippin, L., **Haustov, E.**, Forte, V., Angelini, E., *Survey on grapevine yellows and their vectors in the Republic of Moldova*. In: Congress of the International Council for the study of Virus and Virus-like Diseases of Grapevine. Proceedings of the 19th, 9-12 April. Santiago, Chile, 2018. pp. 148-149, [https://icvg.org/data/2018 proceedings.pdf](https://icvg.org/data/2018%20proceedings.pdf), (vizitat 13.04.2022).
4. Boudon-Padieu, E., Larrue, J., Caudwell, A., *ELISA and Dot-Blot detection of Flavescence dorée MLO in individual leafhopper vectors during latency and inoculative state*. In: Curr. Microbiol, 1989, nr. 19, pp. 357-364.
5. Dehghan, S., Salehi, M., Khanchezar, A., Rastegari, N., Salari, M., *Transmission characteristics of lettuce phyllody phytoplasma by Neolaliturus fenestratus IN FARS*, In: Iran. J. Plant Path., 2012, vol. 48, No. 1, pp. 35-36.
6. Euphresco, Project ID: *Tracking vectors of bacteria and phytoplasmas threatening Europe's major crops* (VECTRACROP), May 2017.
7. Grylls, N.E., *Leafhopper vectors and the plant disease agents they transmit in Australia*. In: Maramorosch, K., Harris, F.K. (eds) *Leafhopper vectors and plant disease Agents*. In: Academic Press, New York, 1979, pp. 179-214.
8. **Haustov, E.**, Bondarciuc, V., *Hyaalsthes obsoletus is an active vector of Wood blackening in the Republic of Moldova*. In: International Scientific Conference “Biologization of the Intensification Processes in Horticulture and Viticulture”, № 34, September 21-23. Krasnodar, Russia, 2021, pp. 1-6. ISSN: 2587-3555. DOI: <https://doi.org/10.1051/bioconf/20213404020>, [https://www.bio-conferences.org/articles/bioconf/pdf/2021/06/bioconf\\_biphv\\_2021\\_04020.pdf](https://www.bio-conferences.org/articles/bioconf/pdf/2021/06/bioconf_biphv_2021_04020.pdf), (vizitat 13.04.2022).
9. Jung, H-Y., Sawayanagi, T., Wongkaew, P., Kakizawa, S., Nishigawa, H., Wei, W., Oshima, K., Miyata, S-I., Ugaki, M., Hibi, T., Namba, S., „*Candidatus Phytoplasma oryzae*”, a novel phytoplasma taxon associated with rice yellow dwarf disease. In: International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, 2003, nr. 53, pp. 1925-1929.
10. Matteoni, J. A., and Sinclair, W. A., *Elm yellows and ash yellows*. In: Tree Mycoplasmas and Mycoplasma Diseases. C. Hiruki, ed. University of Alberta, Edmonton, Canada, 1988, pp.19-31.
11. Orsagova, H., Brezikova, M., Schlesingerova, G., *Presence of phytoplasmas in hemipterans in Czech vineyards*, In: Bulletin of Insectology 64 (Supplement): S119-S120, 2011, ISSN 1721-8861
12. Qualioplante SAS, DUPLEX NESTED END-POINT PCR KIT Dytection of Flavescence doree and Bois noir Cap Alpha, Avenue de l'Europe, review 02 -11/06/2015, pp. 1-3.
13. Riedle, M., Sara, A., Regner, F., *Transmission of a Stolbur Phytoplasma by the Agalliinae Leafhopper Anaceratagallia ribauti (Hemiptera, Auchenorrhyncha, Cicadellidae)*, In: Journal of Phytopathology, 2008, nr. 156(11-12), pp. 687-690. 177
14. Salehi, M., Izadpanah, K., Nejat, N., *A new phytoplasma infecting lettuce in Iran*. In: Plant Disease, 2006, nr. 90, p.247.
15. Terlizzi, F., Credi, R., *Uneven distribution of „stolbur” phytoplasma in Italian grapevines revealed by nested-PCR*. In: Bull Insectol, 2007, nr. 60, pp. 365-366.
16. Timuş, A., Mihailov, I., Popa, L., *New outbreaks of Scaphoideus titanus (Homoptera, Cicadellidae) in vineyard culture from Republic of Moldova*, In: Revista Agrobuletin, 2013, Anul V nr. 3,4 (17), p. 61-66.
17. Timus, A.M., *The invasive entomofauna of the hemimetabola group for Republic of Moldova*. In: Current Trends in Natural Sciences, 2015, nr. 4, pp. 32-40.
18. Wei, K., Yuan, F., *Gene expression profiles in Malpighian tubules of the vector leafhopper Psammotettix striatus (L.) revealed regional functional diversity and heterogeneity*. In: BMC Genomics, Nr. 23:67, 2022, p. 1. <https://doi.org/10.1186/s12864-022-08300-6>
19. Wilson, M. R. & Turner, J. A., *Leafhopper, Planthopper and Psyllid Vectors of Plant Disease*. Amgueddfa Cymru – National Museum Wales, 2010, Available online at <http://naturalhistory.museumwales.ac.uk/Vectors>.

20. Wu, Y., Hao, X., Li, Z., Gu, P., An, F., Xiang, J., Wang, H., Luo, Z., Liu, J., Xiang, Y., *Identification of the phytoplasma associated with wheat blue dwarf disease in China*. In: Plant Dis., 2010, nr. 94, pp. 977-985.
21. Ануфриев, Г. А., Емельянов, А. Ф., *Подотряд Cicadinea (Auchenorrhyncha) – Цикадовые*, В: Определитель насекомых Дальнего востока СССР. Равнокрылые и полужесткокрылые. Л., «Наука», 1988, Т.2, с.12-495.
22. Бондарчук, В., Хаустов, Е., *Агротехнический метод предупреждения распространения почернения древесины винограда*. В: Русский виноград. Сборник научных трудов, Том 14. Новочеркасск, 2020, стр. 51-60. ISSN: 2412-9836; УДК 634.8:576.858:632. DOI:10.32904/2712-8245-2020-14-51-60.
23. Бондарчук, В., Хаустов, Е., *Фитоплазмоз виноградной лозы в Молдове*. În: Agroexpert, №1, Кишинев, 2020, стр. 84-92. ISSN:2587-3555, <https://agroexpert.md/rus/agromenedzhment/fitoplazmoz-vinogradnoy-lozy-v-moldove>, vizitat (12.04.2022).
24. Дубчак, М., Хаустов, Е., Султанова, О., Бондарчук, В., *Горячая водная терапия в фитосанитарной селекции винограда*, В: Русский виноград. Сборник научных трудов, Том 13, Новочеркасск, 2020, с. 16-24. ISSN: 2412-9836; УДК 634.8:632.953. DOI: 10.32904/2412-9836-2020-13-16-24, <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43983251>, vizitat (13.04.2022).
25. Международная генетическая база данных NCBI [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>, vizitat (19.04.2022).
26. Хаустов, Е., Бондарчук, В., *Выявление фитоплазмы Candidatus Phytoplasma Solani на плантациях винограда в Республике Молдова*. În: Simpozionului Științific Internațional „Sectorul agroalimentar – realizări și perspective”. 19-20 noiembrie. Кишинев, 2021.
27. Хаустов, Е., Дубчак, М., Бондарчук, В., *Почернение древесины – фитоплазменное заболевание винограда в Республике Молдова*. В: Русский виноград. Сборник научных трудов, Новочеркасск, Том 12, 2020, с. 33-40. ISSN: 2412-9836; УДК 634.8:576.858:632. DOI: 10.32904/2412-9836-2020-12-33-40, <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43983603>, vizitat (13.04.2022).
28. Хаустов, Е., *Распространение почернения древесины винограда в естественных условиях*. În: Conferință științifică a studenților. ed. 74. Chișinău. 2021. p. 51. ISBN: 978-9975-64-320-7, [https://ibn.idsi.md/vizualizare\\_articol/144951](https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/144951), vizitat (13.04.2022).
29. Хаустов, Е., *Цикадки переносчики фитоплазменного заболевания почернение древесины (Vois Noir) в Республике Молдова*. Agricultural science, 2023, (1), 66–74. <https://doi.org/10.55505/sa.2023.1.07>, <https://press.utm.md/index.php/as/article/view/107>, vizitat (21.09.2023).

## АННОТАЦИЯ

**Хаустов Евгений. «Заболевания виноградной лозы фитоплазменной этиологии», диссертация на соискание учёной степени доктора сельскохозяйственных наук, Кишинёв, 2023.**

**Структура диссертации:** введение, три главы, общие выводы и практические рекомендации, 20 приложений, 112 страниц основного текста, 35 рисунок, 22 таблицы, 243 библиографических источника. Результаты опубликованы в 9 научных работах.

**Ключевые слова:** фитоплазма, Почернение древесины, Золотистое пожелтение, виноград, симптомы фитоплазменного заболевания, мониторинг, цикадки-переносчики, растение-резерватор фитоплазмы, ПЦР.

**Область исследований:** Защита растений.

**Цель работы:** разработать меры борьбы для защиты виноградных насаждений от фитоплазменных заболеваний в Республике Молдова.

**Задачи исследования:** обследовать виноградные насаждения для определения степени заражения фитоплазменными заболеваниями, идентифицировать фитоплазменных патогенов-возбудителей заболевания винограда и изучить резерваторов и возможных переносчиков фитоплазменных заболеваний в Республике Молдова.

**Новизна исследований:** впервые в Республике Молдова определено распространение фитоплазменного заболевания во всех виноградарских зонах и установлен возбудитель, переносчики и сорные растения-резерваторы. Составлены рекомендации по мерам борьбы и предотвращению распространения заболевания.

**Решённая важная научная проблема:** состоит в изучение фитоплазменных заболеваний виноградной лозы, выявлении цикадок переносчиков, а также растений-резерваторов заболевания, что позволило представить рекомендации по мерам борьбы.

**Теоретическое значение работы:** высокая степень поражения плантаций винограда в Республике Молдова фитоплазменным заболеванием, возможна при наличии источника заболевания, эффективного переносчика и факторов, способствующих заражению виноградного растения.

**Практическое значение работы:** состоит в представлении научно-обоснованных мер по предупреждению распространения заболевания на плантациях винограда в РМ.

**Внедрение научных результатов:** результаты внедрены в лаборатории вирусологии и фитосанитарного контроля НПСВиПТ и применяются в работах по получению фитосанитарных клонов винограда.

## ADNOTARE

### **Haustov Evghenii. „Bolile viței de vie de etiologie fitoplasmatică”, teză de doctor în științe agricole, Chișinău, 2023.**

**Structura tezei:** introducere, trei capitole, concluzii generale și recomandări, 112 de pagini de text de bază, 20 anexe, 35 de figuri, 22 tabele, bibliografie din 243 titluri. Rezultatele obținute sunt publicate în 9 lucrări științifice.

**Cuvinte-cheie:** fitoplasma, înnegrirea lemnului, îngălbenirea aurie, vița de vie, simptomele produse de fitoplasmoze, monitorizare, cicadela-vector, plantă-rezervor de fitoplasma, RPL.

**Domeniul de studiu:** Protecția plantelor.

**Scopul tezei:** elaborarea și recomandarea măsurilor de control pentru prevenirea îmbolnăvirii cu fitoplasmoze și protecția generală a plantațiilor viticole în Republica Moldova.

**Obiectivele cercetării:** investigarea plantațiilor viticole pentru determinarea gradului de infectare cu patogenul de etiologie fitoplasmatică; identificarea agenților patogeni de tip fitoplasma, care declanșează fitoplasmozele viței de vie; studierea plantelor-gazde spontane, rezervoare de fitoplasma; cercetarea speciilor de cicadele-vectori, cu potențial fiziologic în transmiterea patogenilor de etiologie fitoplasmatică în Republica Moldova.

**Noutatea cercetării:** pentru prima dată în Republica Moldova a fost determinată aria de răspândire a fitoplasmozelor în zonele viticole industriale și a fost identificat agentul patogen, vectorii și plantele-rezervoare cu fitoplasma. Au fost elaborate și înaintate recomandări cu referință la măsurile necesare de respectat pentru combaterea și limitarea răspândirii fitoplasmozelor în plantațiile viticole.

**Problemă științifică importantă rezolvată:** investigarea fitoplasmozelor viței de vie, identificarea speciilor de cicadele-vectori, precum și a plantelor-gazdă alternative purtătoare de fitoplasma, ceea ce a făcut posibil recomandarea măsurilor și metodelor de combatere a patologiilor fitoplasmatică ale viței de vie.

**Semnificația teoretică a lucrării:** nivelul ridicat de infectare a plantelor de viță de vie din Republica Moldova cu o boală fitoplasmatică, este posibilă dacă există o sursă semnificativă a patogenului în agrobiotop, un vector eficient pentru vehiculare și factorii climatici favorabili în perioada de vegetație, care împreună contribuie la declanșarea infectării plantelor de viță de vie cu agentul patogen respectiv.

**Semnificația practică a lucrării:** prezentarea măsurilor și metodelor de prevenire și combatere a patologiilor fitoplasmatică în plantațiile viticole din Republica Moldova bazate pe investigații științifice.

**Implementarea rezultatelor științifice:** rezultatele științifice au fost implementate în plantațiile viticole din gestiunea laboratorului de virologie și control fitosanitar al IȘPHTA și utilizate în tehnologiile de obținere a clonelor fitosanitare de viță de vie libere de patogen.



## ABSTRACT

**Haustov Evghenii. «Grapevine diseases of phytoplasmic etiology», thesis for the degree of Doctor of Agricultural Sciences, Chisinau, 2023.**

**Thesis structure:** introduction, three chapters, general conclusions and practical recommendations, 112 pages of main text, 20 appendices, 35 figures, 22 tables, 243 bibliographic sources. The results are published in 9 scientific papers.

**Key words:** phytoplasma, Blackening of wood, Golden yellowing, grapevine, symptoms of phytoplasma disease, monitoring, leafhoppers-vectors, plant - phytoplasma reservoir, PCR.

**Research area:** Plant protection.

**The aim of the work:** to develop control measures to protect vineyards from phytoplasma diseases in the Republic of Moldova.

**Research objectives:** to examine vineyards to determine the degree of infection with phytoplasmic diseases, to identify phytoplasmic pathogens - causative agents of grapevine diseases and to study the reservoirs and possible carriers of phytoplasmic diseases in the Republic of Moldova.

**The novelty of the research:** for the first time in the Republic of Moldova, the spread of phytoplasma disease in all viticultural zones was determined, as well as the pathogen, vectors and weeds-reservoirs. Recommendations were made on measures to control and prevent the spread of the disease.

**An important scientific problem solved:** is the study of phytoplasmic diseases of the vine, the identification of carriers of leafhoppers, as well as plant-reservoirs of the disease, which made it possible to provide recommendations on control measures.

**The theoretical significance of the work:** a high degree of infection of grape plantations in the Republic of Moldova with a phytoplasma disease is possible if there is a source of the disease, an effective vector and factors contributing to the infection of the grape plant.

**The practical significance of the work:** consists in presenting evidence-based measures to prevent the spread of the disease on grape plantations in the Republic of Moldova.

**Implementation of scientific results:** the results have been implemented in the laboratory of virology and phytosanitary control of ISPHTA and are used in work on obtaining phytosanitary clones of grapes.

**HAUSTOV EVGHENII**

**BOLILE VIȚEI DE VIE DE ETIOLOGIE FITOPLASMATICĂ**

**411.09 PROTECȚIA PLANTELOR**

**Rezumatul tezei pentru susținerea  
gradului de doctor în științe agricole**

---

Aprobat spre tipar: data: 06.11.2023  
Hârtie ofset. Tipar digital  
Coli de tipar.: 1,8

Formatul hârtiei A4  
Tiraj 40 ex.  
Comanda nr. 167

---

SRL "Print-CARO" Chișinău, str. Columna, 170. tel. 0691-24-696