

DOI: 10.55505/sa.2023.1.07
UDC: 634.8[632.632.7](478)



ЦИКАДКИ ПЕРЕНОСЧИКИ ФИТОПЛАЗМЕННОГО ЗАБОЛЕВАНИЯ ПОЧЕРНЕНИЕ ДРЕВЕСИНЫ (VOIS NOIR) В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА

Евгений ХАУСТОВ*, ORCID: 0000-0003-3109-8760

Лаборатория „Вирусологии и фитосанитарного контроля”, Научно-Практический Институт
Садоводства, Виноградарства и Пищевых Технологий, Республика Молдова

*Author for corresponding: Евгений ХАУСТОВ - e-mail: haustov_evghenii@mail.ru

Abstract. *Auchenorrhyncha* species represent a significant group of insects inhabiting vineyards. Insect vectors of phytoplasmic diseases of grapevine attract particular attention. From 2018 to 2020, studies of the leafhopper fauna were conducted in industrial plantations of grapevines located in the central zone of the Republic of Moldova. Insect collecting was done with an entomological net and with yellow, sticky traps. The identification of leafhoppers was carried out using determinants according to morphological features. The presence of phytoplasma Bois noir in leafhoppers was determined by PCR molecular analysis. During the research process, 1733 leafhopper specimens were collected and 15 species were identified. As a result of testing 77 insect samples, two new vectors were identified in the grapevine plantations of the Republic of Moldova: *Anaceratagallia ribauti* (Ossiannilsson) and *Reptalus quinquecostatus* (Dufour), as well as the well-known vector of phytoplasma Bois noir: *Hyalesthes obsoletus*. Vector leafhoppers in vineyards and reservoir host plants represent a high risk of spread of phytoplasma disease Bois noir in the Republic of Moldova.

Key words: Grapevines; Phytoplasmas; Bois noir (Black wood) disease; Vectors.

Реферат. Цикадовые представляют значительную группу насекомых, населяющих виноградные насаждения. Особое внимание привлекают насекомые переносчики фитоплазменных заболеваний виноградной лозы. С 2018 по 2020 год на виноградниках Республики Молдова проводили исследования фауны цикадок. Сбор цикадок проводили на промышленных насаждениях винограда, расположенных в центральной зоне РМ. Отлов цикадок осуществляли энтомологическим сачком и при помощи жёлтых, липких ловушек. Идентификацию цикадок проводили при помощи определителей по морфологическим признакам. Наличие фитоплазмы Почернения древесины в цикадках определяли молекулярным анализом ПЦР. В процессе исследований было собрано 1733 экземпляра цикадок и определены 15 видов. В результате тестирования 77 проб насекомых выявлены два новых переносчика на плантациях винограда Республики Молдова: *Anaceratagallia ribauti* (Ossiannilsson) и *Reptalus quinquecostatus* (Dufour), а также общеизвестный переносчик фитоплазмы Почернения древесины: *Hyalesthes obsoletus*. Наличие на виноградниках цикадок-переносчиков и растений-резерваторов представляет высокую опасность в распространении фитоплазменного заболевания Почернения древесины в РМ.

Ключевые слова: Виноград; Фитоплазмы; Почернение древесины; Переносчики.

ВВЕДЕНИЕ

Заболевания растений фитоплазменной этиологии, в естественных условиях, распространяют цикадки, причём каждое заболевание переносят определённые виды переносчиков. В связи с этим, исследования основывались на том, что широкое распространение фитоплазменного заболевания винограда в Республике Молдова возможно только при наличии активного переносчика. Для определённых фитоплазм характерно достаточно большое распространение в природе по причине наличия насекомых полифагов и широкого круга растений-хозяев. А некоторые фитоплазмы ограничены в своём распространении одним растением-хозяином и одним насекомым монофагом. Так одними из самых важных видов фитоплазм, наносящих вред отрасли виноградарства, являются *Candidatus Phytoplasma vitis* и *Candidatus Phytoplasma solani*. Филогенетически они не связаны, но объединяет их схожее проявление симптомов на виноградном растении.

Развитие фитоплазмоза на винограде проходит следующий цикл: резерватор заболевания – цикадка-переносчик – виноград.

Целью исследований является выявление цикадок – переносчиков фитоплазменного заболевания Почернение древесины винограда (Vois noir) в Республике Молдова.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для исследований являлись насаждения винограда в центральной зоне промышленного возделывания данной культуры в Республике Молдова.

Мониторинг цикадок проводили посредством отлова насекомых на плантациях винограда и прилегающих к ним территориях. Отлавливали насекомых с апреля по сентябрь месяц с помощью энтомологического сачка и липких ловушек жёлтого цвета. Ловушки меняли каждые 10-15 дней. Фиксировали отловленных цикадок замораживанием в пробирках типа Эппендорф, при температуре -20°C . Идентифицировали цикадок по определителю Wilson M. R. & Turner, J. A. (2010) и Ануфриев Г.А., Емельянов А.Ф. (1988), по морфологическим признакам при помощи стереомикроскопа.

Исследования выполнены в лаборатории вирусологии и фитосанитарного контроля, научно-практического института садоводства, виноградарства и пищевых технологий. Наличие фитоплазмы, возбудителя заболевания Почернение древесины винограда в цикадках, определяли тестированием методом ПЦР. Проба для тестирования состояла чаще всего из одного представителя вида и реже из 2-3 насекомых небольшого размера.

ДНК фитоплазмы-возбудителя заболевания выделяли из проб насекомых согласно рекомендациям Научно-исследовательского центра виноградарства (CREA) Конеглиано, Италия. Диагностику заболевания выполняли французским официальным методом Вложенной ПЦР (*Duplex Nested End - Point PCR* – с англ.), коммерческим набором от Qualiplate (*Flavescence dorée / Bois noir* – с франц.) (Qualiplate, 2015), для первой амплификации применяли праймеры: *FD9f1 / FD9r1* и *STOL11f2 / STOL11r1*, для второй амплификации: *FD9r2 / FD9f3b* и *STOL11f3 / STOL11r2*. Визуализацию результатов ПЦР осуществляли методом электрофоретического разделения молекул ДНК по размеру, в 1% агарозном геле, с добавлением флуоресцирующего красителя. Визуализировали продукт ПЦР в трансиллюминаторе, при ультрафиолетовом свете.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Необходимым условием в распространении заболевания Почернения древесины на плантации винограда является наличие на винограднике источника заболевания и цикадок-переносчиков. Широкое распространение и высокая степень поражения насаждений заболеванием Почернение древесины (Haustov & Bondarchuc, 2021; Хаустов, 2021) свидетельствует о наличии на виноградниках в Республике Молдова большого количества активных переносчиков. Для решения проблемы предупреждения дальнейшего распространения заболевания очень важно определить цикадок-переносчиков Почернения древесины в почвенно-климатических условиях Республики Молдова. Поэтому, в задачу исследований входило: определить видовой состав цикадок, населяющих плантации винограда, выявить насекомых, способных переносить фитоплазму, и протестировать их на наличие фитоплазмы – возбудителя заболевания Почернение древесины винограда.

Мониторинг плантаций винограда и прилегающих к ним территорий, осуществлённый в течение 2018 – 2020 гг., позволил определить фауну цикадовых, населяющих виноградники Республики Молдова. Видовой состав и количество отловленных насекомых, а также продолжительность лёта в климатических условиях Республики Молдова представлены в таблице 1.

Всего отловлено и определено 15 видов цикадок (Рисунок 1): *Adarrus multinotatus* (Boheman), *Anaceratagallia ribauti* (Ossiannilsson), *Arboridia ribauti* (Ossiannilsson), *Austroagallia torrida* (Evans), *Dictyophara europaea* (Linnaeus), *Empoasca vitis* (Gothe), *Euscelidius variegatus* (Kirschbaum), *Fieberiella florii* (Stal), *Hyalesthes obsoletus* (Signoret), *Javesella pellucida* (Fabricius), *Neotaliturus fenestratus* (Herrich-Schaffer), *Philaenus spumarius* (Linnaeus), *Psammotettix alienus* (Dahlbom), *Reptalus quinquecostatus* (Dufour), *Scaphoideus titanus* (Ball).

Наибольшую популяцию представляют цикадки *Psammotettix alienus*. Насекомые отловлены на плантациях винограда и прилегающих к ним территориях с апреля по сентябрь месяц. Важно отметить ежегодное увеличение популяции данного вида. Многие представители цикадок, относящиеся к виду *Psammotettix*, способны приобретать фитоплазму, такие как *P. striatus* (Albanese et al., 1997), и передавать, вызывая заболевание карликовость пшеницы в Китае (Wu et al., 2010; Femin & Wei, 2022), а *P. cephalothes* вызывает фитоплазмоз риса (штамм BVK) в Азии (Jung et al., 2003).

Следующая по численности популяция цикадки *Arboridia ribauti* - насекомое распространено повсеместно на всех виноградных плантациях. Сведения о переносе фитоплазмы, вызывающей заболевание виноградной лозы, отсутствуют.

Популяция цикадки *H. obsoletus*, переносчика фитоплазменного заболевания Почернение древесины винограда, меньше по численности, однако насекомых наблюдали, как на плантациях винограда, так и на сорных растениях, растущих на прилегающих к ним территориях. Мониторинг лёта и отлов довольно трудно контролировать из-за того, что данный вид полифаг и пребывает в почве большую часть жизненного цикла. Предпочтительным растением цикадки является Вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.). В условиях Республики Молдова лёт имаго начинается с июня, а массовый лёт в первой половине июля месяца (Хаустов et al., 2020).

Таблица 1. Видовой состав цикадок, населяющих плантации винограда в Республике Молдова (2018 – 2020 гг.)

№	Цикадки	Отловлено особей (шт.)			Начало лёта - конец лёта		
		2018	2019	2020	2018	2019	2020
1	<i>Adarrus multinotatus</i> (Boheman, 1847)	2	3	6	28.V-15.VI	5.VI-14.VI	3.VI-26.VI
2	<i>Anaceratagallia ribauti</i> (Ossiannilsson, 1938)	1	6	1	11.VII	24.VI-17.VII	06.VIII
3	<i>Arboridia ribauti</i> (Ossiannilsson, 1937)	364	106	129	2.V-1.X	19.IV-13.IX	18.V-16.IX
4	<i>Austroagallia torrida</i> (Ossiannilsson, 1937)	2	5	1	14.VII	17.VII.	06.VIII
5	<i>Dictyophara europaea</i> (Linnaeus, 1767)	-	2	4	-	15.VII.	24.VI-17.VII
6	<i>Empoasca vitis</i> (Gothe, 1875)	19	29	37	31.V-8.VIII	29.V-15.VII	3.VI-15.IX
7	<i>Euscelidius variegatus</i> (Kirschbaum, 1858)	9	22	2	7.V-18.VIII	19.IV-17.VIII	06.VIII.- 15.IX
8	<i>Fieberiella florii</i> (Stal, 1864)	18	5	1	10.V-24.IX	25.VI	3.VI
9	<i>Hyalesthes obsoletus</i> (Signoret, 1865)	29	53	24	12.VI- 23.VIII	24.VI-20.VIII	15.VI-13.VIII
10	<i>Javesella pellucida</i> (Fabricius, 1794)	-	13	4	-	19.IV.-13.IX	29.VI-04.VIII
11	<i>Neoaliturus fenestratus</i> (Herrich-Schaffer, 1834)	12	2	4	12.VI-19.VIII	9.VII	26.VI-04.VIII
12	<i>Philaenus spumarius</i> (Linnaeus, 1758)	21	12	16	4.V-27.VI	29.V.-17.VII	11.VI-21.VII
13	<i>Psammotettix alienus</i> (Dahlbom, 1850)	34	193	465			
14	<i>Reptalus quinquecostatus</i> (Dufour, 1833)	2	1	4	13.VI	15.VII	20.VIII-15.IX
15	<i>Scaphoideus titanus</i> (Ball, 1932)	45	6	16	9.VII-13.IX	9.VII-2.IX	3.VII-9.IX
Всего:		561	458	714			

Цикадка *Austroagallia torrida* была отловлена на сорных растениях, произрастающих на прилегающей к плантации винограда территории. В Австралии данное насекомое является переносчиком вируса Курчавости листьев клевера (Gibb et al., 1995).

Цикадка *Philaenus spumarius* встречалась с конца мая по июль месяц на сорной растительности виноградников. Известны случаи диагностирования фитоплазмы в цикадке *P. spumarius* (Mateoni & Sinclair, 1988).

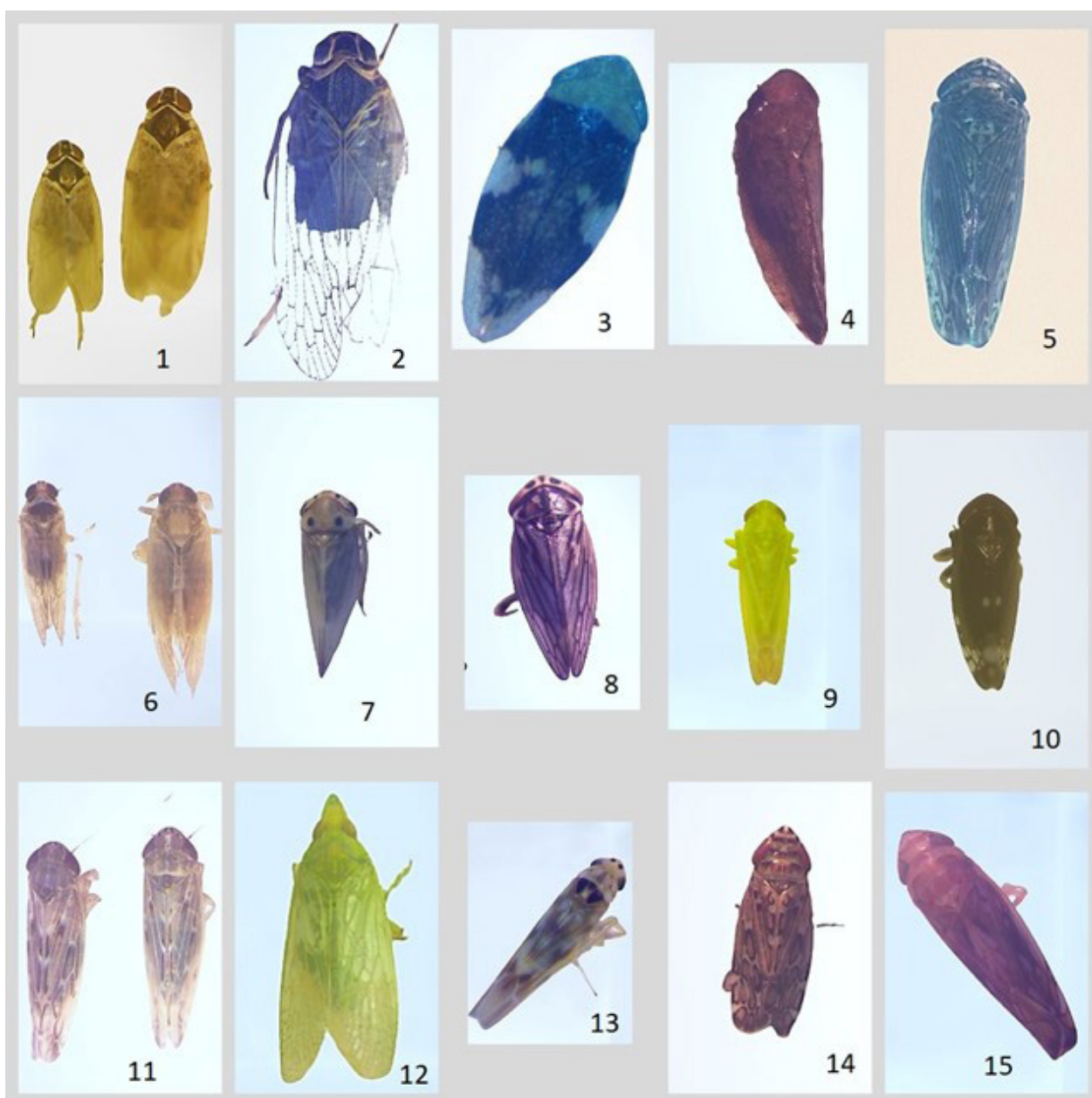


Рисунок 1. 1. *Hyalesthes obsoletus* - слева мужская особь, справа женская; 2. *Reptalus quinquecostatus*; 3. *Philaenus sputarius*; 4. *Fieberiella florii*; 5. *Euscelidius variegatus*; 6. *Javesella pellucida* - слева мужская особь, справа женская; 7. *Austroagallia torrida*; 8. *Anaceratagallia ribauti*; 9. *Empoasca vitis*; 10. *Neoaliturus fenestratus*; 11. *Psammotettix alienus* - слева мужская особь, справа женская; 12. *Dictyophara europaea*; 13. *Arboridia ribauti*; 14. *Adarrus multinotatus*; 15. *Scarphoideus titanus*

Цикадки *Euscelis variegatus* также обитают на сорных растениях плантаций винограда. Представители рода *Euscelis* являются переносчиками фитоплазменных заболеваний растений. Так цикадки *Euscelis incisus* (Kirschbaum) способны приобретать и передавать фитоплазму Пожелтения хризантем (16SrI-B) (Terlizzi & Credi, 2007), а *Euscelidius variegatus* (Kirschbaum) - являются переносчиками Золотистого пожелтения винограда во Франции (16SrV-C) (Boudon-Padieu et al., 1989).

Цикадка *Javesella pellucida* была отловлена на сорных растениях плантаций винограда. Лёт насекомого наблюдали с апреля по сентябрь. Цикадки *J. pellucida* являются переносчиками фитоплазменного заболевания моркови (Euphresco,

2017). В Чешской Республике цикадка встречалась на виноградных растениях, инфицированных Почернением древесины, в то же время в насекомом диагностировали наличие фитоплазмы, принадлежащей к группе Пожелтения Астр 16Srl-F (Orsagova et al., 2011).

Цикадка *Neoliturus fenestratus* – в насаждениях винограда встречалась крайне редко. На злаковых сорных растениях данная цикадка является переносчиком филлодии в Иране (Salehi et. al., 2006; Dehghan et al., 2012).

Scaphoideus titanus – широко известная как американская виноградная цикадка, насекомое происхождения из США и Канады. Цикадка является эффективным переносчиком, который в значительной степени несёт ответственность за распространение заболевания Золотистого пожелтения в Европе. Подтверждено, что цикадка в стадии личинки, как и взрослая особь способны приобретать фитоплазму, также доказано, что мужская особь эффективнее распространяет заболевание, чем женская (Schwester et al., 1969).

Цикадки *Dictyophara europaea* отловлены кошением энтомологическим сачком травянистых сорных растений. Насекомые являются альтернативными переносчиками Золотистого пожелтения (Filippin et al., 2009).

Отловленные на плантациях винограда цикадки *Psammotettix alienus*, *Hyalesthes obsoletus*, *Austroagallia torrida*, *Philaenus spumarius*, *Euscelis variegates*, *Javesella pellucida*, *Neoliturus fenestratus* и *Scaphoideus titanus* являются переносчиками фитоплазм, которые вызывают различные заболевания у растений. Способность данных насекомых переносить фитоплазму Золотистое пожелтение и Почернения древесины винограда проверяли тестированием проб, приготовленных из каждого вида цикадок, на наличие фитоплазмы – возбудителя заболевания. Тестирование проводили методом Вложенной ПЦР. Всего протестировано 77 проб насекомых. Количество проб каждого вида цикадок и результаты ПЦР тестов представлены в таблице 2.

Таблица 2. ПЦР-тест цикадок, потенциальных переносчиков, на наличие фитоплазмы Почернения древесины (BN) / Золотистое пожелтение (FD) винограда

№	Цикадки	Тестировано проб (шт.)	Из них инфицированы:	
			BN	FD
1	<i>Anaceratagallia ribauti</i> (Ossiannilsson, 1938)	5	1	-
2	<i>Euscelidius variegatus</i> (Kirschbaum, 1858)	5	-	-
3	<i>Hyalesthes obsoletus</i> (Signoret, 1865)	25	10	-
4	<i>Javesella pellucida</i> (Fabricius, 1794)	6	-	-
5	<i>Neoliturus fenestratus</i> (Herrich-Schaffer, 1834)	6	-	-
6	<i>Philaenus spumarius</i> (Linnaeus, 1758)	10	-	-
7	<i>Psammotettix alienus</i> (Dahlbom, 1850)	8	-	-
8	<i>Reptalus quinquecostatus</i> (Dufour, 1833)	6	2	-
9	<i>Scaphoideus titanus</i> (Ball, 1932)	15	-	-
Всего:		77	13	0

Как видно из таблицы 2, положительные результаты на наличие фитоплазмы Почернение древесины показали пробы трёх видов цикадок: *Anaceratagallia ribauti*, *Hyalesthes obsoletus* и *Reptalus quinquecostatus* (Рисунок 2). Амплификации

с праймерами для детекции фитоплазменных заболеваний, относящихся к группе столбура (*STOL11f2 / STOL11r1*), уже на первом этапе Вложенной ПЦР получили ампликоны из проб с цикадками *H. obsoletus* и *R. quinquecostatus*. Положительные результаты подтвердились и во втором цикле амплификации с парой внутренних праймеров (*STOL11f3 / STOL11r2*), что означает наличие фитоплазмы Почернения древесины винограда в данных цикадках.

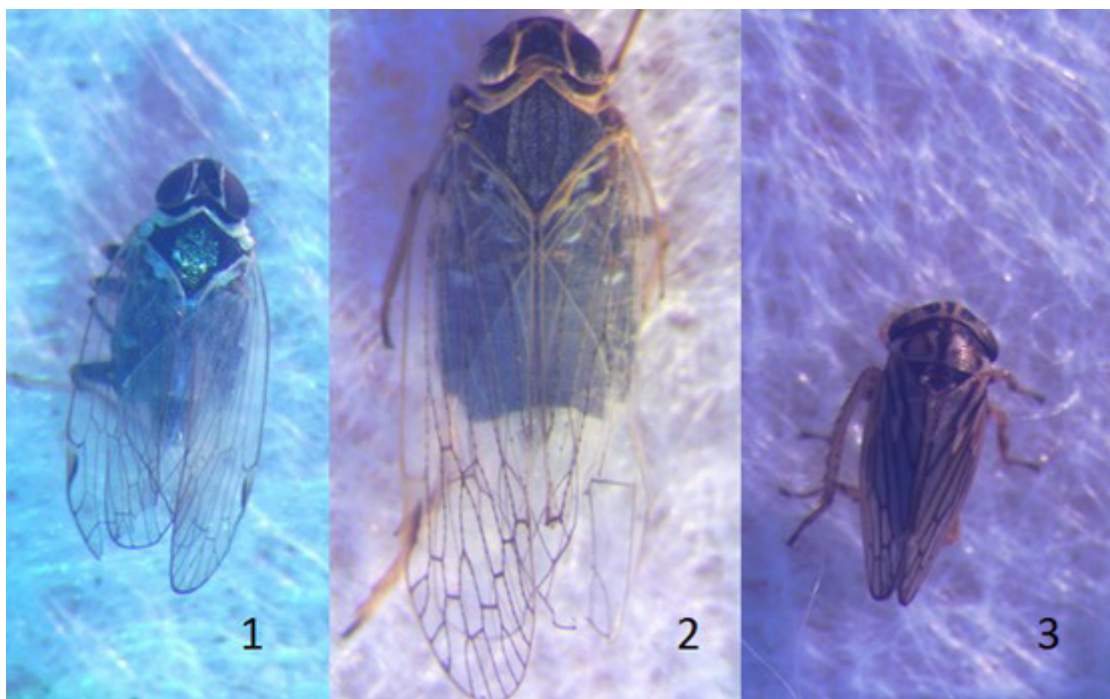


Рисунок 2. 1. *Hyalesthes obsoletus*; 2. *Reptalus quinquecostatus*; 3. *Anaceratagallia ribauti*

Наличие фитоплазмы Почернения древесины в цикадках *Anaceratagallia ribauti* и *Reptalus quinquecostatus* выявлено в Республике Молдова впервые. Вироформность диагностированных цикадок позволяет сделать заключение о том, что данные насекомые являются переносчиками фитоплазмы возбудителя заболевания. Установление наличия фитоплазмы Почернения древесины в цикадке *A. ribauti* согласуется с результатами работ австрийских исследователей по передаче заболевания данной цикадкой (Riedle et. al., 2008).

В результате амплификации праймерами для детекции заболевания Золотистого пожелтения (*FD9f/FD9r* и *FD9r2/FD9f3b*) не установлено ампликонов известного размера. Отрицательные результаты получены при тестировании проб цикадки *Scaphoideus titanus*, что говорит о невироформности насекомых и отсутствия вероятности распространения заболевания Золотистое пожелтение на плантациях винограда в Республике Молдова.

Проведёнными исследованиями установлено наличие на плантациях винограда Республики Молдова, наряду с общеизвестным переносчиком заболевания Почернение древесины цикадкой *Hyalesthes obsoletus*, еще двух цикадок – переносчиков данного заболевания *Anaceratagallia ribauti* и *Reptalus quinquecostatus*. Таким образом, широкое распространение и высокую степень поражения плантаций винограда фитоплазменным заболеванием Почернение древесины можно объяснить наличием на плантациях трёх видов цикадок-переносчиков данного заболевания.

ВЫВОДЫ

На плантациях винограда Республики Молдова выявлены два новых переносчика фитоплазменного заболевания Почернение древесины винограда, цикадки *Anaceratagallia ribauti* (Ossiannilsson) и *Reptalus quinquecostatus* (Dufour).

На плантациях винограда выявлены новые, для Республики Молдова, виды цикадок: *Adarrus multinotatus* (Boheman), *Austroagallia torrida* (Ossiannilsson).

Широкое распространение и высокая степень поражения плантаций винограда фитоплазменным заболеванием Почернение древесины вызвано наличием на плантациях трех видов цикадок – переносчиков данного заболевания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ALBANESE, G., D'URSO, V., GRANATA, G., COLLODORO, S. (1997). Individuazione di un fitoplasma in esemplari di *Psammotettix striatus* catturati in vigneti (Detection of a phytoplasma in *Psammotettix striatus* captured in vineyards). In: *Informatore Fitopatologico*, vol. 47 (7/8), pp. 57-60.
2. BOUDON-PADIEU, E., LARRUE, J., CAUDWELL, A. (1989). ELISA and Dot-Blot detection of *Flavescence dorée* MLO in individual leafhopper vectors during latency and inoculative state. In: *Current Microbiology*, nr. 19, pp. 357-364.
3. DEGHAN, S., SALEHI, M., KHANCHEZAR, A., RASTEGARI, N., SALARI, M. (2012). Transmission characteristics of lettuce phyllody phytoplasma by *Neoliturus fenestratus* IN FARS. In: *Iranian Journal of Plant Pathology*, vol. 48, no. 1, pp. 35-36.
4. EUPHRESCO (2017). Project ID: Tracking vectors of bacteria and phytoplasmas threatening Europe's major crops (VECTRACROP).
5. FEIMIN, Y., WEI, Cong (2022). Gene expression profiles in Malpighian tubules of the vector leafhopper *Psammotettix striatus* (L.) revealed regional functional diversity and heterogeneity. In: *BMC Genomics*, vol. 23, pp. 1-18. <http://doi.org/10.1186/s12864-022-08300-6>
6. FILIPPIN, L., JOVIĆ, J., CVRKOVIĆ, T., FORTE, V., CLAIR, D., TOŠEVSKI, I., BOUDON-PADIEU, E., BORGIO, M., ANGELINI, E. (2009). Molecular characteristics of phytoplasmas associated with *Flavescence dorée* in clematis and grapevine and preliminary results on the role of *Dictyophara europaea* as a vector. In: *Plant Pathology*, vol. 58, pp. 826-837.
7. GIBB, K.S., PADOVAN, A.C., MOGEN, B.D. (1995). Studies on sweet potato little-leaf phytoplasma detected in sweet potato and other plant species growing in Northern Australia. In: *Phytopathology*, Vol. 85 (2), pp. 169-174.
8. HAUSTOV, E., BONDARCIUC, V. (2021). *Hyalesthes obsoletus* is an active vector of Wood blackening in the Republic of Moldova. In: *Biologization of the Intensification Processes in Horticulture and Viticulture: international scientific conference (Biologization 2021), September 21-23, Krasnodar, Russia*, vol. 34, pp. 1-6. ISSN 2587-3555. <http://doi.org/10.1051/bioconf/20213404020>
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. (2003). '*Candidatus Phytoplasma oryzae*', a novel phytoplasma taxon associated with rice yellow dwarf disease. In: *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, vol. 53, pp. 1925-1929.
10. MATTEONI, J.A., SINCLAIR, W.A. (1988). Elm yellows and ash yellows. In: C. HIRUKI, ed. *Tree Mycoplasmas and Mycoplasma Diseases*. Edmonton: University of Alberta, pp. 19-31.
11. ORSAGOVA, H., BREZIKOVA, M., SCHLESINGEROVA, G. (2011). Presence of phytoplasmas in hemipterans in Czech vineyards. In: *Bulletin of Insectology*, vol. 64 (Supplement), pp. 119-120. ISSN 1721-8861.
12. QUALIPLANTE SAS. (2015). 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. (2008). Transmission of a Stolbur Phytoplasma by the *Agalliinae* Leafhopper *Anaceratagallia ribauti* (Hemiptera, Auchenorrhyncha, Cicadellidae). In: *Journal of Phytopathology*, vol. 156 (11-12), pp. 687-690.
14. SALEHI, M., IZADPANAH, K., NEJAT, N. (2006). A new phytoplasma infecting lettuce in Iran. In: *Plant Disease*, vol. 90 (2), p. 247.

15. SCHWESTER, D., CARLE, P., MOUTOUS, G. (1969). Nouvelles donnees sur la transmission de la flavescence doree de la vigne par *Scaphoideus littoralis* Ball. In: Annales de Zoologie et Ecologie Animale, no. 1, pp. 445-465.
16. TERLIZZI, F., CREDI, R. (2007). Uneven distribution of "stolbur" phytoplasma in Italian grapevines revealed by nested-PCR. In: Bulletin of Insectology, vol. 60, pp. 365-366.
17. WILSON, M.R., TURNER, J.A. (2010). Leafhopper, Planthopper and Psyllid Vectors of Plant Disease, © Amgueddfa Cymru - National Museum Wales. Available: <https://naturalhistory.museumwales.ac.uk/vectors>
18. WU, Y., HAO, X., LI, Z., GU, P., AN, F., XIANG, J., WANG, H., LUO, Z., LIU, J., XIANG, Y. (2010). Identification of the phytoplasma associated with wheat blue dwarf disease in China. In: Plant Disease, vol. 94 (8), pp. 977-985.
19. АНУФРИЕВ, Г.А., ЕМЕЛЬЯНОВ, А.Ф. (1988). Подотряд Cicadinea (Auchenorrhyncha) – Цикадовые. В: Определитель насекомых Дальнего востока СССР. Т.2: Равнокрылые и полужесткокрылые. Ленинград: «Наука», с. 12-495.
20. ХАУСТОВ, Е., ДУБЧАК, М., БОНДАРЧУК, В. (2020). Почернение древесины – фитоплазменное заболевание винограда в Республике Молдова. В: Русский виноград: сборник научных трудов. Новочеркасск, том 12, с. 33-40. ISSN 2412-9836.
21. ХАУСТОВ, Е. (2021). Распространение почернения древесины винограда в естественных условиях. In: Tezele celei de-a 74-a conferință științifică a studenților, 20 mai 2021. Chișinău: UASM, 2021, p. 51. ISBN 978-9975-64-320-7.

Conflict of interests

No competing interests were disclosed.

Paper history

Received 12 June 2023; Accepted 3 July 2023

© 2023 by the author(s). This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).