

УДК 634.8:576.858:632

АГРОТЕХНИЧЕСКИЙ МЕТОД ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПОЧЕРНЕНИЯ ДРЕВЕСИНЫ ВИНОГРАДА

AGROTECHNICAL METHOD TO PREVENT "BOIS NOIR" SPREAD

В.В. Бондарчук, Е.И. Хаустов

Научно Практический Институт Садоводства, Виноградарства и Пищевых Технологий. Кишинев, Республика Молдова, e-mail: vbondv2000@gmail.com.

Аннотация. В Республике Молдова повсеместно встречается поражение кустов заболеванием фитоплазменной этиологии Почернение древесины (*Bois noir*). В статье рассмотрены и проанализированы факторы способствующие распространению данного заболевания на плантациях винограда: растения резерваторы фитоплазмы, цикады-переносчики и изменение климатических условий способствующих этому процессу. Этому процессу способствуют растения-резерваторы фитоплазмы, цикадки-переносчики и изменение климатических условий. В результате проведенных исследований выявлены растения резерваторы фитоплазмы Почернение древесины: *Convolvulus arvensis L.*, *Fallópia convólvlus L.*, *Chenopodium bonus-henricus L.*, *Rosa L.*, *Ulmus L.* Многолетними исследованиями показано, что уничтожение сорняков на плантации приводит к удалению растений-резерваторов заболевания и личинок цикадки-переносчика питающихся на корнях сорняков. Поэтому систематическая обработка почвы в борьбе с сорной растительностью является агроприемом, предупреждающим распространение Почернения древесины винограда.

Ключевые слова: виноград, фитоплазма, почернение древесины, растения-резерватор фитоплазмы, цикадки-переносчики

DOI: 10.32904/2712-8245-2020-14-51-60

V.V. Bondarchuk, E.I. Haustov

Scientific and Practical Institute of Horticulture, Viticulture and Food Technology. Chisinau, Republic of Moldova, e-mail: vbondv2000@gmail.com

Summary. In the Republic of Moldova the defeat of bushes with a disease of phytoplasmic etiology – Bois noir occurs everywhere. The article discusses and analyzes the factors contributing to the spread of this disease on grapevine plantations. This process is facilitated by plants-reserves of phytoplasm, leafhoppers-carriers and changes in climatic conditions. As a result of the studies carried out, plants reserves of phytoplasma Bois noir were identified: *Convolvulus arvensis L.*, *Fallópia convólvlus L.*, *Chenopodium bonus-henricus L.*, *Rosa L.*, *Ulmus L.* Long-term studies have shown that the destruction of weeds on the plantation leads to the removal of infection reservoir plants and the larvae of the leafhopper-vector feeding on weeds on the roots. Therefore, systematic soil cultivation in the fight against weeds is an agricultural technique that prevents the spread of Bois noir.

Keywords: grapevine, phytoplasma disease Bois noir, plants-reserves of phytoplasm, leafhopper vectors

Введение. В последние года на плантациях винограда Республики Молдова повсеместно встречается поражение кустов заболеванием

фитоплазменной этиологии. Отмечено, что количество пораженных заболеванием кустов на виноградниках из года в год увеличивается.

Тестированием более 270 проб листьев и лозы пораженных кустов, собранных из всех зон возделывания винограда Молдовы, установлено, что возбудителем заболевания является фитоплазма Почернение древесины [1].

Фитоплазма, вызывающая на виноградной лозе заболевание Почернение древесины, относится к группе столбура. В естественных условиях заболевание переносит цикадка *Hyalesthes obsoletus* [2, 3]. Весь жизненный цикл *H. obsoletus* связан с травянистыми растениями. Виноградная лоза является случайным местом кормления в жизненном цикле насекомого [4].

Почернение древесины поражает листья, побеги, соцветия и грозди виноградного куста. Пораженные заболеванием побеги, как правило, без урожая. Лоза пораженных побегов не вызревает и с наступлением низких температур погибает. Высокая вредоносность заболевания обуславливает необходимость разработки мер борьбы и способов предупреждения распространения данного заболевания на виноградных плантациях Республики Молдова.

В виноградном растении фитоплазма, живет в тканях флоэмы, по которой происходит движение продуктов фотосинтеза [5–10]. Фитоплазма является облигатным внутриклеточным прокариотом [11], лишена настоящей клеточной оболочки, клетки ограничены трехслойной цитоплазматической мембраной [12, 13], что позволяет им приобретать различные формы. Размер патогена от 0,05 до 1 микрометра (μm). Небольшой размер патогена способствует передвижению по ситовидным трубкам флоэмы виноградного растения. По причине внутриклеточного развития, применение химических средств борьбы с заболеванием, по аналогии с грибными болезнями, невозможно.

В статье представлены результаты 3-х летних наблюдений за процессом естественного распространения фитоплазменного заболевания на виноградниках Молдовы в разных зонах возделывания винограда и факторам способствующих ему.

Объекты и методы исследований. Объектом исследований служили плантации винограда европейских и автохтонных сортов общей площадью 25 га, расположенных в трёх зонах возделывания винограда Республики Молдова.

Заболевание виноградной лозы фитоплазменной этиологии Почернение древесины, сорные растения, кустарники и деревья расположенные на плантациях и прилегающих к ним территориях.

Визуальное обследование плантаций винограда на наличие кустов с симптомами Почернения древесины проводили в период наиболее четкого проявления заболевания: в условиях Молдовы – вторая половина сентября месяца. Во время обследования осматривали все кусты на участке. Кусты с симптомами заболевания, а также отсутствующие кусты (выпады) заносили в

инвентаризационный лист, в соответствии с их местонахождением на винограднике: сорт, плантация, ряд, пролет, куст. На основе данных инвентаризационных листов с помощью программы Excel были составлены карты-схемы расположения пораженных заболеванием кустов, для каждого из обследованных участков. Программу Excel использовали и для вычисления изреженности и количества поражённых кустов.

Пробы для тестирования отбирали со всех обследованных плантаций винограда. Ежегодно с каждого сорта винограда на участке отбирали не менее 5 проб. Проба для тестирования состояла из 15–20 листьев с четкими симптомами заболевания, без некрозов и поражения другими патогенами. Аналогично отбирали пробы сорных и древесных растений.

Тестирование проб с кустов винограда с симптомами заболевания на наличие фитоплазмы Почернение древесины и Золотистое пожелтение, а также проб сорных и древесных растений на наличие фитоплазмы Почернение древесины осуществляли в Лаборатории Вирусологии и Фитосанитарного Контроля при НПИСВПТ (Научно Практический Институт Садоводства Виноградарства и Пищевых Технологий) тестированием методом Вложенной ПЦР.

Выделение ДНК из тканей проводили по методике Angelini et al. [14]. Для молекулярного анализа использовали метод вложенной ПЦР, коммерческий набор от Qualiplant (Flavescence dorée / Bois noir), для первой амплификации применены праймеры: FD9f / FD9r и STOL11f2 / STOL11r1, для второй амплификации: FD9r2 / FD9f3b и STOL11f3 / STOL11r2. Визуализацию результатов ПЦР проводили при электрофоретическом разделении молекул ДНК по размеру, в 1% агарозном геле, с добавлением флуоресцирующего красителя.

Обсуждение результатов. В течение 2017 по 2019 гг. включительно, в рамках проекта "FlaveDor" – "Flavescence dorée / Bois noir – обнаружение, профилактика и меры борьбы", проводили ежегодное визуальное обследование 25 га виноградных плантаций в трёх районах возделывания винограда: Буджак в АТО Гагаузия, Танатарь в Каушанском районе и Слободзея Душка в Криулянском районе, на предмет поражения фитоплазменными заболеваниями. Обследование проводили по каждому ряду участка и отмечали в инвентаризационных листах кусты, пораженные фитоплазмозами и отсутствующие кусты (выпады). Визуальному осмотру подвергались все кусты участков включенных в Проект. К растениям, пораженным заболеванием, относили кусты, имевшие один или несколько побегов с симптомами (рисунок 1):

- на листовых пластинках секториальное или полное покраснение, поражённые листья скручиваются краями вниз, кожистые и хрупкие на ощупь;
- поражённые заболеванием побеги зелёные и не вызревали до конца

вегетационного периода;

– поражённые побеги без урожая, или с высохшими соцветиями либо с не кондиционными, сморщенными из-за частичного или полного обезвоживания гроздьями, вследствие того, что заболевание поражает генеративные органы растений.



Рисунок 1. Симптомы поражения виноградной лозы фитоплазмозом. Слева – секториальное покраснение листовой пластинки; в центре – поражённые побеги не вызревают до конца вегетационного периода; справа – высохшие соцветия на поражённых заболеванием побегах.

Визуальное обследование участков, отбор проб и тестирование для идентификации возбудителя заболевания проводили ежегодно, начиная с 2017 по 2019 гг. включительно.

Таблица 1. Динамика поражения виноградных плантаций фитоплазменным заболеванием Почернение древесины (2017–2018–2019).

Район	Сорт	Площадь, га	Выпады, %	Инфицированы Почернение древесины, %			Рост + / Снижение -, %
				2017	2018	2019	
Криулянский	Каберне-совиньон	4,0	18,7	9,66	16,16	18,8	+9,14
	Пино-нуар	6,0	7,9	11,54	48,37	43,3	+31,76
Буджак	Фетяска нягрэ	2,5	2,2	6,91	7,97	11,7	+4,79
	Рарэ нягрэ	2,5	2,2	14,81	17,28	29,5	+14,69
Каушанский	Каберне-совиньон	3,3	1,0	19,55	17,03	12,7	-6,85
	Пино-нуар	3,3	3,3	16,21	14,05	7,07	-9,14
	Мерло	3,3	3,3	46,48	10,78	10,2	-36,28

Диагностика более 105 проб листьев поражённых заболеванием кустов, показала наличие в них фитоплазмы Почернение древесины, и отсутствие во

всех пробах фитоплазмы Золотистое пожелтение. Результаты 3-х летних обследований участков на поражение фитоплазмозом представлены в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, обследованные в течение 3-х лет участки винограда в Республике Молдова, демонстрируют рост количества поражённых заболеванием кустов на одних и уменьшение у других. Так, количество поражённых кустов на участках в Буджак, за три года удвоилось: у сорта Фетяска нягрэ количество поражённых в 2017 составляло 6,91 %, а в 2019 – 11,7 %, у сорта Парэ нягрэ 14,81 % в 2017 и 29,5 % в 2019 году соответственно. Рост количества поражённых кустов наблюдается и на участке в Криулянском районе: количество поражённых кустов сорта Каберне-совиньон в 2017 г. составляло 9,66 %, а в 2019 – 18,80 %, у сорта Пино-нуар – 11,54 % в 2017 г. и 43,3 % в 2019 соответственно. На участке в Каушанском районе наблюдается постепенное снижение количество симптомных кустов, так поражение сорта Каберне-совиньон в 2017 г. составило 19,55 %, а в 2019 – 12,7 %, у сорта Пино-нуар симптомы поражения в 2017 г. проявили 16,21% кустов, а в 2019 только 7,07 % кустов. Поражение кустов сорта Мерло составляло 46,48 % в 2017 г. и 10,2 % в 2019 соответственно.

Полученные данные свидетельствуют о том, что на одних обследованных участках (в районах Буджак и Криулянском) количество поражённых заболеванием кустов растёт, а на других (Каушанский район) постепенно снижается. Увеличение количества поражённых заболеванием кустов на насаждениях винограда, равно как и их уменьшение зависит от следующих факторов:

- наличия растений-резерваторов фитоплазмы;
- наличия эффективных переносчиков фитоплазмы;
- формирование специфических климатических условий.

Растения-резерваторы и их роль в распространении заболевания Почернение древесины винограда. Основопологающим фактом в распространении фитоплазмы является отношение между переносчиком с растениями-резерваторами. Установлено, что Вьюнок полевой является резерватором фитоплазмы Почернение древесины и хозяином цикадки-переносчика *H. obsoletus*. Виноградное растение для данной цикадки является случайным местом питания. Количество инфицированных фитоплазмой цикад на плантации зависит от преобладания растений-хозяев. Так в Германии при наличии *S. arvensis*, до 80 % цикад *H. obsoletus* может быть заражено фитоплазмой Почернение древесины, а если они развиваются на Лютиковых (*Ranunculus spp. L.*) только 5 % инфицированы данной фитоплазмой [15]. Предпочтительным растением хозяином для цикадки *H. obsoletus* в Италии является *Urtica dioica L.* [16].

В ходе проведения обследований виноградных плантаций не было

обнаружено растений из семейства Лютиковые и Крапивы двудомной. Вьюнок полевой на обследованных плантациях встречался довольно часто в виде отдельных растений. Однако изучение составленных в результате обследований карт-схем указывает на то, что поражённые кусты равномерно расположены на плантации. Кусты с симптомами в ряду виноградника чередуются с кустами без симптомов. Данное положение свидетельствует о том, что источники фитоплазмы и их переносчики так же равномерно распределены на плантации. Для изучения данного вопроса, в процессе обследований, были отобраны пробы сорных травянистых, кустарниковых и древесных растений для тестирования на наличие в них фитоплазмы Почернения древесины. Список растений, количество собранных проб и результаты тестирования представлены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты ПЦР диагностики образцов растений, произрастающих на виноградниках и прилегающих территориях, на наличие фитоплазмы Почернение древесины

№	Виды	Отобранные образцы	Положительные образцы на Почернение древесины
1	<i>Convolvulus arvensis</i> L. (Вьюнок полевой)	8	5
2	<i>Fallopia convolvulus</i> L. (Горец вьюнковый)	5	3
3	<i>Ulmus</i> L. (Вяз)	2	2
4	<i>Rosa</i> L. (Роза)	1	1
5	<i>Sonchus arvensis</i> L. (Осот полевой)	3	0
6	<i>Chenopodium bonus-henricus</i> L. (Марь цельнолистная)	1	1
7	<i>Linaria vulgaris</i> L. (Льнянка обыкновенная)	2	0
8	<i>Viscum album</i> L. (Омела белая)	2	0
9	<i>Xanthium strumarium</i> L. (Дурнишник обыкновенный)	3	0
10	<i>Aristolochia</i> L. (Кирказон)	2	0
11	<i>Datura stramonium</i> L. (Дурман обыкновенный)	1	0
12	<i>Atriplex hortensis</i> L. (Лебеда садовая)	2	0
13	<i>Acacia</i> L. (Акация)	2	0

Как видно из таблицы 2, фитоплазма Почернение древесины диагностирована в 5 видах растений из 13 тестированных: во Вьюнке полевом, Горце вьюнковом, Мари цельнолистной, Розе и Вязе, что позволяет отнести их к растениям резерваторам фитоплазмы. С другой стороны, фитоплазма Почернение древесины не установлена в таких широко распространенных сорных растениях как: Осот полевой, Дурнишник обыкновенный, Лебеда садовая, Дурман обыкновенный. Отсутствовала фитоплазма принадлежащая к группе столбура в Акации и в Омеле белой, часто встречающихся в лесополосах и прилегающих территориях.

Цикадки-переносчики фитоплазмы и их роль в распространении

заболевания *Почернение древесины винограда*. Анализ полученных карт-схем показывает, что поражённые кусты равномерно расположены на плантации (рисунок 2). Кусты с симптомами в ряду виноградника чередуются с кустами без симптомов. В то же время часто встречается поражение 3–4-х кустов подряд. Иногда такие группы поражённых кустов соседствуют с такими же группами двух соседних рядов. Данный факт также подтверждает наличие переносчика заболевания. Насекомое-переносчик в виде одиночных или нескольких вироформных особей, как правило, заселяют активно растущие растения. Питаясь соком молодых и сочных побегов, передают им фитоплазму. Кошениями энтомологическим сачком проведенными на обследованных участках было установлено присутствие на плантациях винограда Молдовы переносчика Золотистого пожелтения винограда – *Scaphoideus titanus* (Ball), переносчиков Почернения древесины – *H. obsoletus* и *Reptalus panzeri* (Low), а также других потенциальных переносчиков: *Psammotetix* sp., *Empoasca* sp., *Philaenus spumarius*, *Dictyophara europaea* (Linnaeus), *Javesella pellucida* (Fabricius) [1]. Роль их в переносе фитоплазмы Почернение древесины в условиях Республики Молдова изучается.

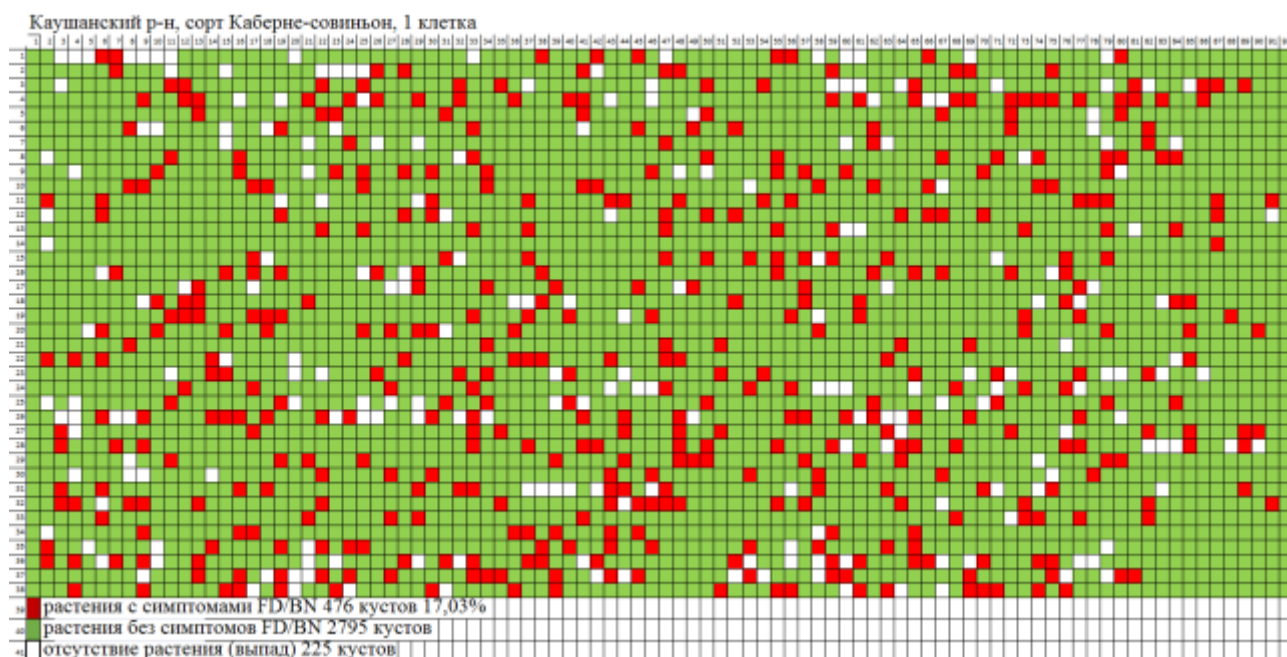


Рисунок 2. Карта-схема расположения пораженных заболеванием кустов в 2018 году, на участке Каушанского района, сорта Каберне-совиньон. Красным отмечены растения с симптомами фитоплазменного заболевания; зелёным – бессимптомные растения; белым – отсутствующие растения (выпады).

Изменение климата и его значение в распространении заболевания Почернение древесины винограда. В Республике Молдова, в связи с изменением климата, начиная со второй декады июня, заметно повысилась дневная

температура, и резко снизилось количество выпадающих осадков. Высокая температура и дефицит влаги отрицательно сказываются на травянистом покрове, как на виноградниках, так и близлежащих территориях. Травянистые растения быстро стареют и высыхают. Насекомые, питающиеся соком сорных растений, среди которых и переносчики фитоплазмы, вынуждены переходить на другие источники питания, одним из которых стала виноградная лоза.

В свете выше изложенного, можно объяснить увеличение количества поражённых заболеванием кустов на участках с естественным залужением в районах Буджак и Криулянском, и постепенное снижение их на участке с чёрным паром в Каушанском районе (таблица 1).

На участке в районе Буджак в течение 2017–2019 гг. проводилась недостаточная обработка почвы, в результате чего, плантация в значительной степени содержала сорную растительность, среди которых присутствовали Вьюнок полевой и в значительной степени Горец вьюнковый. Некоторые кусты были полностью покрыты вьющимися стеблями данного растения (рисунок 3).



Рисунок 3. Резерватор фитоплазмы Почернение древесины – *Fallowia convolvulus* L. (Горец вьюнковый) на обследованных участках винограда. Слева и в центре: на плантации в районе Буджак; справа – на плантации в Каушанском районе.

На участке в Криулянском районе применяется естественное залужение междурядий. В качестве травостоя используется сорная растительность, растущая в междурядьях винограда, которая периодически скашивается в течение сезона вегетации. Как в междурядьях, так и в рядах присутствовал Вьюнок полевой. Горец вьюнковый не обнаружен.

На участках Буджакского и Криулянского районов установлено наличие резерваторов фитоплазмы Почернение древесины, цикад-переносчиков и потенциальных переносчиков. Переносчик представляет опасность для

виноградной лозы, когда весь жизненный цикл, от отрождения личинки до вылета имаго, проходит на растении – хозяине, инфицированном фитоплазмой. В данном случае, отродившаяся личинка, питаясь на корнях инфицированного растения-хозяина приобретает фитоплазму, и через 30–40 дней становится вироформной. Поэтому, вироформные личинки в виду малой подвижности, могут передать фитоплазму только близко расположенным растениям, увеличивая тем самым количество растений резерваторов фитоплазмы. Лёт имаго начинается в первой декаде июня и продолжается до конца июля месяца. Однако, как было отмечено выше, травянистые растения в данный период времени, в виду изменившихся климатических условий, не могут обеспечить питание насекомых, так как быстро стареют и высыхают. Поэтому, цикады, находящиеся на плантациях винограда и питающиеся соком сорных растений, среди которых и цикадки-переносчики фитоплазм, вынуждены, массово переходить на другие источники питания, одним из которых является, активно растущая, в данный период времени, виноградная лоза. Вироформные цикадки, питаясь соком молодых и сочных побегов, инфицируют их фитоплазмой. Первые симптомы заболевания в виде лёгкого хлороза на инфицированных побегах появляются в начале августа месяца, а чёткие характерные симптомы фитоплазмоза - в конце августа, в начале сентября. Таким образом, происходит естественное распространение фитоплазмы. Почернение древесины и увеличение количества поражённых заболеванием кустов на участках Буджакского и Криулянского районов.

На участке в Каушанском районе в течение 2018–2019 гг. почва на винограднике в течение всего периода вегетации поддерживалась в чистом от сорных трав состоянии. Содержание почвы осуществлялось посредством регулярных культиваций в рядах и междурядьях. Из растений резерваторов-фитоплазмы наблюдали единичные растения Горца вьюнкового. Систематическое удаление сорняков на плантации приводит к удалению резерваторов заболевания и личинок цикадки-переносчика питающихся на корнях сорняков. Данный агроприем ведёт к прерыванию цикла резерватор – переносчик – виноград, что значительно снижает как количество источников фитоплазмы, так переносчиков. Таким образом, систематическая обработка почвы в борьбе с сорной растительностью является эффективным методом, предупреждающим распространение Почернения древесины винограда, что подтверждается данными обследований на участке Каушанского района.

Выводы. Фитоплазма Почернение древесины диагностирована в 5 видах растений: Вьюнке полевом, Горце вьюнковым, Мари цельнолистной, Розе и Вязе, что позволяет отнести их к растениям резерваторам фитоплазмы.

Засорённость плантаций винограда сорной растительностью, равно как и залужение междурядий, в условиях высоких летних температур и дефицита влаги в почве, приводит к массовому заселению растений винограда переносчиками, что в значительной степени способствует распространению фитоплазменной инфекции на винограднике.

Систематическая обработка почвы в борьбе с сорной растительностью способствует уничтожению растений-резерваторов фитоплазмы Почернения

древесины и личинок цикадки-переносчика питающихся на корнях растений-хозяев, что ведёт уменьшению инфекционной нагрузки на плантации и становится важным агроприемом, предупреждающим распространение Почернения древесины винограда.

Литература

1. Хаустов Е.И., Дубчак М.В., Бондарчук В.В., Почернение древесины – фитоплазменное заболевание винограда в Республике Молдова, Русский виноград, том 12, 33–40, 2020.
2. Maixner M. Transmission of German grapevine yellows (Vergilbungskrankheit) by the planthopper *Hyalesthes obsoletus* (Auchenorrhyncha: Cixiidae). *Vitis*. 1994. 33, 103–104
3. The Role of *Hyalesthes obsoletus* (Hemiptera: Cixiidae) in the Occurrence of Bois Noir of Grapevines in France / R. Sforza, D. Clair, X. Daire, J. Larrue and E. Boudon-Padieu // *Journal of Phytopathology* 1998, 146, 549–556
4. Weintraub P.G. and Beanland L. Insect vectors of phytoplasmas. *Annual Review of Entomology*. 2006. 51, 91–111
5. Whitcomb R. F., Tully E. D. (1989). *The Mycoplasmas* (Academic Press, Inc, San Diego, USA).
6. , Phytoplasmas in Australian grapevines detection, differentiation and associated diseases / K.S. Gibb, F.E. Constable, J.R. Moran, A.C. Padovan // *Vitis*. 1999. 38:107–114
7. Constable F.E., Gibb K.S., Symons R.H., The seasonal distribution of phytoplasmas Australian grapevines // *Plant Pathol.* 2003.52:267–276
8. Distribution of phytoplasmas in infected plants as revealed by real-time PCR and bioimaging / N.M. Christensen, M. Nicolaisen, M. Hansen, A. Schulz // *Mol Plant-Microbe Interact* 200417:1175–1184.
9. Natural and experimental transmission of *Candidatus Phytoplasma mali* by root bridges / A.M. Ciccotti, P.L. Bianchedi, P. Bragagna, M. Deromedi, M. Filippi, F. Forno, L. Mattedi // *Acta Horticulturae*. 2008. № 781. – P. 459–464.
10. Prezelj N., Nikolic P., Gruden K., Ravnikar M. & Dermastia M. Spatiotemporal distribution of flavescence dorée phytoplasma in grapevine. *Plant Pathology*. 2013. 62: 760–766.
11. Kirkpatrick B.C. () *Mycoplasma-Like Organisms—Plant and Invertebrate Pathogens*. In: Balows A., Trüper H.G., Dworkin M., Harder W., Schleifer KH. (eds) *The Prokaryotes*. Springer, New York, NY, 1992. Chapter 229, p. 4051
12. Bertamini M., Grando M.S. and Nedunchezian N. Effects of *Phytoplasma* Infection on Pigments, Chlorophyll-Protein Complex and Photosynthetic Activities in Field Grown Apple Leaves. *Biologia Plantarum* (Springer Netherlands), 2003. 47(2): p. 237.
13. Namba, S. Molecular and biological properties of phytoplasmas, *Proc Jpn Acad Ser B Phys Biol Sci*. 2019 Jul 31; 95(7): 401–418. doi: 10.2183/pjab.95.028
14. “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 / E. Angelini, D. Clair, M. Borgo, A. Bertaccini, E. Boudon-Padieu // *Vitis* 40, 2001. P.79–86
15. Maixner M. Biology of *Hyalesthes obsoletus* and approaches to control this soil-borne vector of bois noir disease. *IOBC/WPRS Bulletin*. 2007. 30(7), 3–9.
16. Vector activity of *Hyalesthes obsoletus* living on nettles and transmitting a stolbur phytoplasma to grapevines: a case study / A. Bressan, R. Turata, M. Naixner, S. Spiazzi, E. Boudon-Padieu and V. Girolami // *Annals of Applied Biology*. 2007. 150, 331–339.