

Влияние многоцветной азиатской коровки (*Harmonia axyridis* Pallas) на качество белых и красных столовых виноматериалов

Елена Павловна Странишевская¹, д-р с.-х. наук, профессор, зав. лабораторией органического виноградарства, stranishevskayaelena@gmail.com;

Елена Алексеевна Матвейкина¹, канд. с.-х. наук, науч. сотр. лаборатории органического виноградарства, helen-19@mail.ru;

Елена Викторовна Остроухова¹, д-р. техн. наук, ст. науч. сотр. зав. лаборатории тихих вин, bioxim2012@mail.ru;

Наталья Юрьевна Луткова¹, м.н.с. лаборатории тихих вин, lutkova1975@mail.ru;

Надежда Ивановна Шадура¹, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. лаборатории органического виноградарства, shadura-82@mail.ru;

Виталий Александрович Володин¹, канд. с.-х. наук, науч. сотр. лаборатории молекулярно-генетических исследований, mgr-magarach@gmail.com

Денис Александрович Романов², канд. биол. наук, ст. науч. сотр. лаборатории генетики насекомых, dromanov_16@mail.ru

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», Россия, Республика Крым, 298600, г. Ялта, ул. Кирова, 31;

²Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова Российской академии наук, Россия, г. Москва, ГСП-1, ул. Губкина, д. 3

В настоящей публикации представлены результаты исследования влияния контаминирования сырья биоматериалом *Harmonia axyridis* на качество столовых виноматериалов. В Республике Крым *H. axyridis* идентифицировали в 2013 году, она стала активно распространяться по всему полуострову и ежегодно наращивать свою численность. При этом повышается риск контаминации продукции виноградарства, и как следствие – снижение качества винопродукции. Установлено, что искусственное заражение мезги (виноград сорта Каберне-Совиньон) или суслу (виноград сорта Ркацители) биоматериалом *H. axyridis* в дозах, соответственно, 4-150 и 5-80 имаго на 10 кг не оказало влияния на количественное содержание этилового спирта, остаточных сахаров и титруемых кислот, а также величину pH в столовых сухих виноматериалах. Отмечено, что белые виноматериалы, полученные из контаминированного биоматериалом *H. axyridis* сырья, по сравнению с контрольными образцами характеризовались повышенной (в 1,6 раза) концентрацией летучих кислот, красные – меньшим (на 8 %) содержанием фенольных веществ. Установлено, что внесение в мезгу перед брожением раздавленных имаго *H. axyridis* в количестве 10 шт/10 кг и более приводит к существенному ухудшению органолептического качества красных столовых сухих виноматериалов, проявляющемуся в потере сортового аромата, появлению несвойственных вину лекарственных, землистых и подвальных оттенков, разлаженности вкуса, неприятном послевкусии. В случае белых столовых сухих виноматериалов введение в сусло гемолимфы *H. axyridis* из расчета 5 имаго на 10 кг винограда и выше обуславливает резкое искажение сенсорных характеристик виноматериалов, делая их вовсе непригодными к употреблению.

Ключевые слова: *Harmonia axyridis*; гемолимфа; инвазивный вид; виноград; вино; качество.

ORIGINAL RESEARCH

The effect of harlequin ladybird (*Harmonia axyridis* Pallas) on the quality of white and red table wine materials

Elena Pavlovna Stranishevskaya¹, Elena Alekseiivna Matveikina¹, Elena Viktorovna Ostroukhova¹, Natalia Yurievna Lutkova¹, Nadezhda Ivanovna Shadura¹, Vitalii Aleksandrovich Volodin¹, Denis Aleksandrovich Romanov²

¹ Federal State Budget Scientific Institution All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of the RAS, 31 Kirova str., 298600 Yalta, Republic of Crimea, Russian Federation;

² Federal State Budget Scientific Institution "Institute of General Genetics Named after N.I. Vavilov" of Academy of Sciences of Russia, 4, Gubkin Str., GSP-1, Moscow, Russia

The effect of contamination of primary vinification products with bio-material of *Harmonia axyridis* on the quality of table wine materials was studied. Levels of ethanol, titratable acids and residual sugars as well as pH of both white and red dry table wine materials were not affected by artificial contamination of 'Cabernet Sauvignon' crush and 'Rkatsiteli' must with *H. axyridis* at 4-150 and 5-80 imagoes per 10 kg, respectively. In relation to controls, white wine materials derived from the contaminated primary vinification products had 1.6-fold higher levels of volatile acids, with lower levels of phenolics by 8% in their red counterparts. In red dry table wine materials, addition of grape crush prior to fermentation with crushed imagoes of *H. axyridis* at 10 individuals per 10 kg and more resulted in a considerable deterioration of their sensory quality, manifested by loss of variety aroma, emergence of 'medicinal', earthy and 'cellar'-type taints, imbalanced taste and unpleasant finish. In white dry table materials, addition of must with hemolymph of *H. axyridis* at 5 imagoes per 10 kg and more led to a dramatic distortion of their sensory characteristics and rendered them absolutely unsuitable for use.

Key words: *Harmonia axyridis*; hemolymph; invasive species; grapes; wine; quality.

Как цитировать эту статью:

Странишевская Е.П., Матвейкина Е.А., Остроухова Е.В., Луткова Н.Ю., Шадура Н.И., Володин В.А., Романов Д.А. Влияние многоцветной азиатской коровки (*Harmonia axyridis* Pallas) на качество белых и красных столовых виноматериалов // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2019; 21(4). С.357-362. DOI 10.35547/IM.2019.21.4.015

How to cite this article:

Stranishevskaya E.P., Matveikina E.A., Ostroukhova E.V., Lutkova N.Yu., Shadura N.I., Volodin V.A., Romanov D.A. The effect of harlequin ladybird (*Harmonia axyridis* Pallas) on the quality of white and red table wine materials. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2019; 21(4). pp. 357-362. DOI 10.35547/IM.2019.21.4.015 (in Russian)

УДК 632.8:634.8+663.22

Поступила 11.10.2019

Принята к публикации 18.11.2019

© Авторы, 2019

Появление и быстрое распространение новых инвазивных видов – актуальная экологическая задача, требующая незамедлительного принятия превентивных мер [1]. Процесс вторжения чужеродных инвазивных видов включает в себя различные этапы, в частности, интродукцию, укоренение, увеличение численности и географическое распространение [2]. По заключениям международных экспертов инвазии чужеродных видов являются второй по значимости (после антропогенного загрязнения среды) причиной вымирания аборигенных видов, потери биоразнообразия и экономической значимости экосистем. Экономические издержки от биологических инвазий для США оценивались в 120 млрд долл. США, Индии – 117 млрд долл. США, Бразилии – 50 млрд долл. США и эта цифра может продолжать расти в будущем [3, 4].

Многоцветная азиатская божья коровка – широкий полифаг. Обладая способностью менять пищевую специализацию, *H. axyridis* наносит вред плодовым, ягодным культурам, виноградным насаждениям. На виноградниках массовое нашествие *H. axyridis* наблюдается за 2-3 недели до сбора урожая.

Изначально *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) была преднамеренно интродуцирована в несколько стран для биологического контроля различных членистоногих. Однако сам хищник стал инвазивным видом, влияющим на динамику и состав комплекса фитофагов и хищных видов насекомых путем прямого или косвенного взаимодействия с установленными видами [4-7] и входит в число 100 инвазивных организмов, наиболее опасных для Европы [8]. Данный вид склонен к массовым скоплениям в жилых помещениях, и может кусать людей и вызывать аллергические реакции [4, 9].

Впервые в Крыму *H. axyridis* идентифицировали в 2013 году. От момента обнаружения до настоящего времени *H. axyridis* ежегодно наращивает свою численность и активно распространяется по всему полуострову [10, 11]. Поэтому очень важно проводить мониторинг виноградных насаждений, с целью контроля ареала распространения, численности азиатской божьей коровки, и в случае необходимости, проведения защитных мероприятий для минимизации риска контаминации продукции виноградарства.

В процессе переработки винограда гемолимфа раздавленных жуков попадает в сусло [9, 12, 13]. В гемолимфе *H. axyridis* содержатся алкалоиды и пиразины: Harmonine, 3-Гидрохуперидин-2-он, 2,5-Диметил-3-метохуипиразин, 2-Изопропил-3-метохуипиразин, 2-сек-Бутил-3-метохуипиразин, 2-Изодутил-3-метохуипиразин [13]. Присутствие всего 1 особи *H. axyridis* на виноградной грозди приводит к формированию в вине нежелательных ароматов и привкусов (арахиса, перца, спаржи в белых винах; земляного и травянистого привкусов в красных). Этот эффект обусловлен наличием в винах трех п-гетероциклических веществ – метоксипиразинов (MPS). MPS являются нормальными вторичными метаболитами винограда, которые образуются из аминокислот и локализуются преимущественно в кожице (до 200x10⁻⁹ г/кг). Они участвуют в качестве чрезвычайно мощных одорантов в форми-

ровании сортового аромата и вкуса вин. Превышение пороговых концентраций MPS в результате попадания в сусло гемолимфы раздавленных жуков, приводит к ухудшению качества вина [8, 9, 12, 14]. По оценкам различных групп исследователей, пороговую плотность *H. axyridis* для загрязнения вина колеблется в пределах 0,2-0,4, 0,9 и 1,3-1,5 жука на кг винограда [12].

Цель работы – исследование влияния контаминирования сырья биоматериалом *H. axyridis* на качество столовых виноматериалов.

Объекты и методы проведения исследований

Для изучения влияния разных уровней загрязнения урожая жуками *H. axyridis* на органолептические характеристики и химические показатели виноматериалов были проведены модельные эксперименты по искусственному загрязнению мезги или сусла измельченными имаго или гемолимфой *H. axyridis*.

Для проведения исследований в 2017 году использовали виноград сорта Каберне-Совиньон (*Vitis vinifera* L.), в 2018 году виноград сорта Ркацители (*Vitis vinifera* L.). Каберне-Совиньон и Ркацители – широко распространенные сорта, в том числе и на территории Республики Крым. Виноград этих сортов используется для производства высококачественных вин разных типов: столовые, игристые, ликерные.

Участки виноградников, с которых отбирали сырье для производства виноматериалов, расположены в Бахчисарайском районе, 2006 года посадки. Почвенно-климатическая зона: Юго-западный Крым (Западный предгорно-приморский район); грунты: черноземы южные, черноземы южные мицелярно-карбонатные. В течение двух лет в этом районе на виноградниках в период начала сахаронакопления и созревания винограда фиксировали наличие *H. axyridis*, с 2016 по 2018 год численность увеличилась в 2,7 – 3,0 раза.

В винограде определяли массовую концентрацию сахаров (ареометрическим методом) и титруемых кислот (титриметрическим методом, в пересчете на винную кислоту), активную кислотность (рН – потенциометрическим методом), рассчитывали показатель технической зрелости (ПТЗ) [15, 16]. Из данных, представленных в табл. 1, следует, что значения физико-химических показателей винограда, используемых в исследованиях партиях, соответствует требованиям, предъявляемым к винограду, предназначенному для производства белых и красных столовых виноматериалов (Виноград свежий машинной и ручной уборки для промышленной переработки. Технические условия: ГОСТ 31782-2012) [15, 17].

При реализации эксперимента указанные партии винограда сортов Каберне-Совиньон и Ркацители

Таблица 1. Физико-химические показатели винограда
Table 1. Physical and chemical parameters of grape berries

Сорт винограда	Массовая концентрация, г/дм ³		рН	ПТЗ
	сахаров	титруемых кислот		
Каберне-Совиньон	223	6,3	3,64	295
Ркацители	194	5,4	3,39	223

были случайным образом разделены на 6 частей, каждая по 10 кг. Из винограда каждой части в условиях микровиноделия по общепринятым схемам [18] были приготовлены красные и белые столовые сухие виноматериалы.

При приготовлении красных столовых виноматериалов с использованием сорта Каберне-Совиньон после дробления винограда с гребнеотделением на дробилке валкового типа и сульфитации (препарат ВАКТОЛ, «MartinVialatte», Франция) мезги из расчета 75 ± 5 мг диоксида серы на кг, в пять опытных партий мезги (2-О ... 6-О) вносили измельченных имаго *H. axyridis*, в количествах, представленных в табл.2, и тщательно перемешивали. В контрольную партию мезги (1-К) имаго *H. axyridis* не вносили. Мацерацию опытных и контрольной партий мезги осуществляли путем настаивания (с плавающей шапкой) в течение 24 ч с перемешиванием (3-4 раза) при температуре $20 \pm 2^\circ\text{C}$ и последующим брожением мезги на чистой культуре дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* – штамм I-525 (ЦКП Коллекции микроорганизмов виноделия «Магарач») при температуре $23 \pm 3^\circ\text{C}$ в стеклянной таре с плавающей шапкой с перемешиванием 7 – 8 раз в сутки. Контроль процесса брожения осуществляли по изменению относительной плотности бродящего сусла, при достижении значений которой менее 1,017 (табл. 2) мезгу прессовали на корзиночном прессе. Сусло дображивали насухо.

При приготовлении белых столовых виноматериалов из винограда сорта Ркацители мезгу, полученную после отделения гребней и дробления ягод, прессовали на ручном прессе корзиночного типа; полученные партии сусла сульфитировали препаратом ВАКТОЛ из расчета 75 мг общего диоксида серы на дм^3 . В опытные партии сусла вносили гемолимфу имаго *H. axyridis* в количествах, представленных в табл.2. После тщательного перемешивания сусло опытных и контрольной партий отстаивали в течение 20 ч при температуре $16-18^\circ\text{C}$. Брожение осветленного сусла осуществляли на чистой культуре дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* – штамм I-187 (ЦКП Коллекции микроорганизмов виноделия «Магарач») при температуре $20 \pm 2^\circ\text{C}$ в

стеклянной таре до полного сбраживания сахаров.

Белые и красные виноматериалы после самоосветления и декантации хранили в стеклянной таре без доступа воздуха в темноте при температуре $12-14^\circ\text{C}$ в течение 30 сут.; затем осуществляли их органолептическое тестирование и физико-химический анализ.

Анализ химического состава и физико-химических характеристик виноматериалов осуществляли принятыми в энохимии методами [15] и согласно ГОСТ 32095-2013 «Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Методы определения объемной доли этилового спирта»; ГОСТ 32114-2013 «Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Методы определения массовой концентрации титруемых кислот»; ГОСТ 32001-2012 «Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Методы определения массовой концентрации летучих кислот»; ГОСТ 26188-2016 «Продукты переработки фруктов и овощей, консервы мясные и мясорастительные. Метод определения pH». Дегустация виноматериалов проводилась специалистами ФГБУН ВНИИВиВ «Магарач» РАН, в соответствии с «Положением о дегустационной комиссии ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН», утвержденным 17.07.2017 г., по 10-балльной шкале для виноматериалов виноградных необработанных (оценка не ниже 7,50 баллов). Экспериментальные данные обрабатывали методами вариационной статистики с использованием программы Statistica 10.

Результаты исследований и их анализ

Результаты физико-химического анализа контрольных и опытных образцов, полученных из контаминированного биоматериалом *H. axyridis* сырья, виноматериалов представлены в табл. 3 и 4. Из данных таблиц следует, что все виноматериалы по объемной доле этилового спирта, массовой концентрации остаточных сахаров, титруемых и летучих кислот, общего диоксида серы соответствуют требованиям ГОСТ 32030. Величина показателя pH в образцах виноматериалов составляла от 3,33 до 3,47. Отмечено, что в опытных виноматериалах из винограда сорта Ркацители, полученных из сусла, контаминированного гемолимфой *H. axyridis* из расчета 10-80 имаго на 10 кг винограда, концентрация летучих кислот превы-

Таблица 2. Схема экспериментальных исследований

Table 2. Experimental design

Вариант опыта	Сорт (партия) винограда		
	Ркацители	Каберне-Совиньон	
	биоматериал <i>Harmonia axyridis</i>		концентрация остаточных сахаров в сусле при прессовании мезги, г/ дм^3
	гемолимфа	измельченные имаго	
	количество, в пересчете на имаго, шт/10 кг		
1-К	0	0	51
2-О	5	4	24
3-О	10	10	35
4-О	20	20	53
5-О	40	50	17
6-О	80	150	35

Таблица 3. Показатели химического состава виноматериалов из винограда сорта Ркацители

Table 3. Chemical parameters of 'Rkatsiteli' wine materials

Образец	Объемная доля этилового спирта, % об	Массовая концентрация					pH
		титруемых кислот, г/ дм^3	летучих кислот, г/ дм^3	диоксида серы, мг/ дм^3		фенольных веществ, мг/ дм^3	
				своб.	общий		
1-К	12,3	5,2	0,46	20	51	253	3,47
2-О	12,1	6,0	0,32	32	54	301	3,40
3-О	12,3	7,7	0,82	20	52	340	3,33
4-О	11,9	5,1	0,90	22	51	257	3,45
5-О	12,0	5,2	0,58	19	50	323	3,42
6-О	12,1	5,3	0,57	18	42	293	3,44

шала такую в контрольных виноматериалах в среднем в 1,6 раза. Массовая концентрация фенольных веществ в виноматериалах из винограда сорта Ркацители варьировала в диапазоне 253-340 мг/дм³, сорта Каберне-Совиньон – 1399-1628 мг/дм³. В красных опытных виноматериалах отмечено снижение содержания фенольных компонентов в среднем на 8% относительно контроля. При этом массовая концентрация красящих веществ (антоцианов) в контрольных и опытных виноматериалах из винограда сорта Каберне-Совиньон значимо не отличалась и составляла, соответственно, 216 мг/дм³ и 217-343 мг/дм³. Значения показателей интенсивности и оттенка цвета (сумма и отношение оптической плотности виноматериалов при длинах волн 420 и 520 нм) красных виноматериалов контрольных и опытных образцов находились на одном уровне: 0,892-1,033 и 0,553-0,619, соответственно.

Органолептическое тестирование виноматериалов показало, что опытные и контрольные образцы были прозрачными. Все образцы виноматериалов из винограда Каберне-Совиньон характеризовались рубиновым цветом, из винограда Ркацители – светло-соломенным цветом. Вместе с тем внесение биоматериала *H. axyridis* в мезгу или сусло оказало отрицательное влияние на аромат и вкус виноматериалов.

В случае белых столовых сухих виноматериалов из винограда Ркацители потеря сортового аромата и вкуса наблюдалась уже при контаминации сусла гемолимфой *H. axyridis* из расчета 5 имаго на 10 кг винограда. Так, если контрольные виноматериалы характеризовались ароматом цветочного направления с пряно-медовыми оттенками и чистым сортовым вкусом, то в аромате и вкусе опытных виноматериалов 2-О проявились лекарственные и неприятные тона (табл. 5). По мере увеличения количества вносимого в сусло биоматериала *Harmonia axyridis* в аромате виноматериалов последовательно усиливались травянистые, животные и гнилостные оттенки, переходящие во вкус, которых характеризовался разлаженностью, неприятной горечью. По единодушному мнению экспертов, опытные образцы из винограда сорта Ркацители не соответствовали требованиям, предъявляемым к белым столовым сухим виноматериалам, были оценены менее, чем на 7,5 баллов, и сняты

Таблица 4. Физико-химические показатели виноматериалов из винограда сорта Каберне-Совиньон

Table 4. Physical and chemical parameters of 'Cabernet-Sauvignon' wine materials

Показатель	Образец					
	1-К	2-О	3-О	4-О	5-О	6-О
Объемная доля этилового спирта, % об	12,7	12,5	12,7	12,9	11,8	12,0
сахаров, г/дм ³	0,7	0,8	0,6	0,9	1,0	1,1
титруемых кислот, г/дм ³	4,6	4,5	4,4	4,8	3,7	4,7
летучих кислот, г/дм ³	0,20	0,13	0,20	0,13	0,20	0,20
диоксида серы своб., мг/дм ³	22	20	23	22	22	23
диоксида серы общий, мг/дм ³	114	112	113	122	115	118
фенольных веществ, мг/дм ³	1628	1493	1563	1552	1399	1446
красящих веществ (антоцианов), мг/дм ³	216	222	217	343	296	317
Оттенок цвета D ₄₂₀ D ₅₂₀	0,599	0,553	0,600	0,594	0,619	0,584
Интенсивность цвета D ₄₂₀ +D ₅₂₀	0,892	0,986	0,715	1,033	0,905	1,004
pH	3,41	3,40	3,43	3,42	3,45	3,39

Таблица 5. Органолептическая характеристика аромата и вкуса контрольных и опытных виноматериалов

Table 5. Sensory characterization of aromas and flavors of controls and experiment wine materials

Образец	Терминологическое описание аромата и вкуса
Сорт винограда Каберне-Совиньон	
1-К	Аромат – чистый, ягодно-плодового направления, с пасленовыми оттенками; вкус – чистый, полный, с ягодными оттенками
2-О	Аромат – ягодно-пряный, с молочными и фруктовыми оттенками, с растительными оттенками; вкус – полный, танинный, с легкими тонами фиалки
3-О	Аромат – приглушенный, ягодный, с легкими травянистыми и лекарственными оттенками; вкус – облегченный, недостаточно гармоничный, с посторонними оттенками в послевкусии
4-О	Аромат – приглушенный ягодный с посторонними эфирными оттенками; вкус – облегченный, вяжущий, травянистый, с неприятным послевкусием
5-О	Аромат – приглушенный ягодный, с посторонними тонами (лекарственные, необработанной кожи, подвально-пыльными); вкус – облегченный, с посторонними оттенками
6-О	Аромат – приглушенный, неприятный, с лекарственными и землистыми оттенками; вкус – облегченный, негармоничный, с лекарственно-землистыми оттенками
Сорт винограда Ркацители	
1-К	Аромат – умеренный, цветочного направления с пряно-медовым оттенком; Вкус – сортовой, чистый, облегченный.
2-О	Аромат – легкий цветочный с посторонними лекарственными и неприятными оттенками; вкус – полный с неприятными оттенками
3-О	Аромат – невыраженный, окисленный с травянистыми оттенками и тонами квашения; вкус – разлаженный, травянистый с посторонними тонами
4-О	Аромат – умеренный с травянистыми тонами и посторонними (животными) оттенками; вкус – простой, разлаженный, с неприятной горечью
5-О	Аромат – нечистый, с сильными эфирными и гнилостными оттенками; вкус – разлаженный, жидкий, простой
6-О	Аромат – нечистый с животными и гнилостными тонами, переходящими во вкус; вкус – простой, разлаженный, уставший

с дегустации (рис.).

Контрольные виноматериалы из винограда сорта Каберне-Совиньон отличались ягодно-плодовым ароматом с пасленовыми оттенками, полным гармоничным вкусом. Внесение в мезгу перед брожением раздавленных имаго *H. axyridis* в количестве 4 шт. на

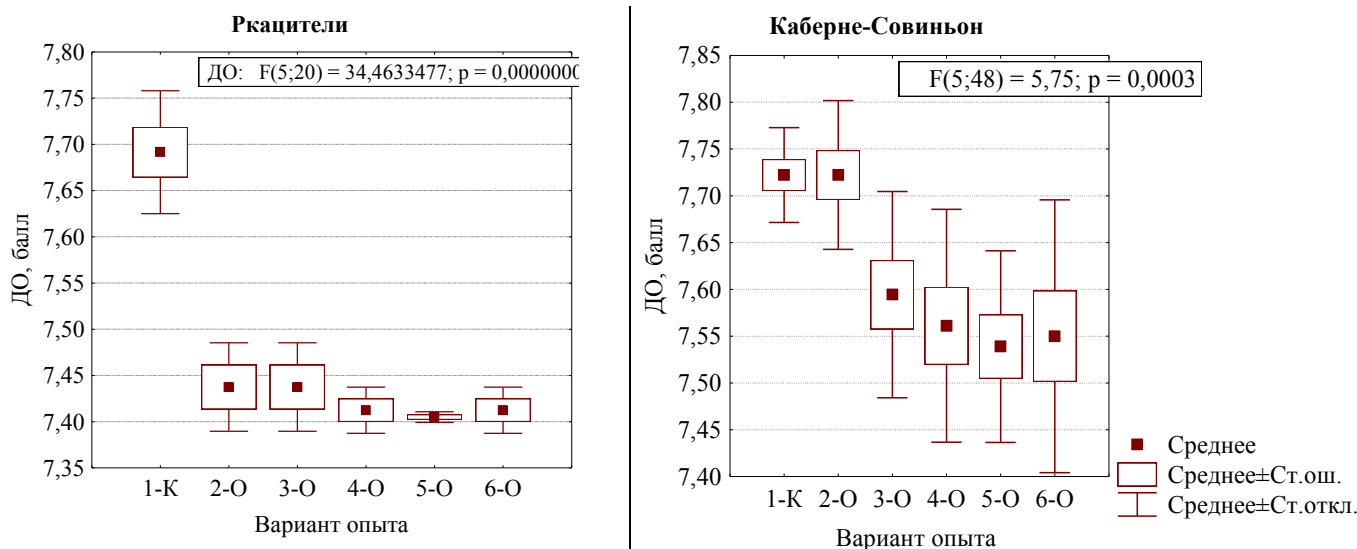


Рис. Дегустационные оценки (ДО) контрольных и опытных образцов, полученных из контаминированного биоматериалом *H. axyridis* сырья, виноделий

Fig. Tasting scores of controls and experiment wine materials derived from primary vinification products contaminated with *H. axyridis*

10 кг мезги не оказало существенного влияния на качество красных столовых виноделий: в аромате образцов 2-О добавились молочные, пряные и легкие растительные оттенки, вкус оставался полным, достаточно гармоничным. Дегустационная оценка виноделий 1-К и 2-О составляла 7,71 балла.

При увеличении дозы вносимого в мезгу измельченного имаго с 10 до 150 шт/10 кг в аромате виноделий последовательно усиливались неприятные травянистые и лекарственные оттенки, проявлялись эфирные, землистые, подвальные тона. Вкус образцов виноделий характеризовался как облегченный, разлаженный с постепенно усиливающимися неприятными оттенками, которые в образце 6-О приобретают выраженный землистый тон. Опытные виноделия 3-О – 6-О из винограда Каберне-Совиньон оценены на 7,57-7,51 балла.

Выводы

Искусственное заражение мезги (виноград Каберне-Совиньон) или сусла (виноград Ркацители) биоматериалом *H. axyridis* в дозах, соответственно, 4-150 и 5-80 имаго на 10 кг винограда не оказало влияния на количественное содержание этилового спирта, остаточных сахаров и титруемых кислот, а также величину рН в столовых сухих виноделиях. Отмечено, что белые виноделия, полученные из контаминированного биоматериалом *H. axyridis* сырья, по сравнению с контрольными виноделиями характеризовались повышенной (в 1,6 раза) концентрацией летучих кислот, красные – меньшим (на 8 %) содержанием фенольных веществ.

Внесение в мезгу перед брожением раздавленных имаго *H. axyridis* в количестве 10 шт/10 кг и более приводит к существенному ухудшению органолептического качества красных столовых сухих виноделий, проявляющемуся в потере сортового аромата, появлению несвойственных вину лекарственных, землистых и подвальных оттенков, разлаженности вкуса,

неприятном послевкусии. В случае белых столовых сухих виноделий введение в сусло гемолимфы *H. axyridis* из расчета 5 имаго на 10 кг винограда и выше обуславливает резкое искажение сенсорных характеристик виноделий, делая их вовсе непригодными к употреблению.

Источники финансирования

Работа выполнена при поддержке гранта РФ: номер проекта 16-16-00079-П.

Financing source

The research was supported by a grant of the RNF: Project No 16-16-00079-P.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы/ References

1. Абрамова Л.М. Зеленая чума: биологическая угроза растений-чужеземцев // Экология и жизнь. 2001. № 3. С. 70-74. Abramova L.M. Green plague: a biological threat of alien plants. *Ecology and Life*. 2001. №3. pp. 70-74 (in Russian).
2. Brown P.M.J., Roy D.B., Harrower C., Dean H.J., Steph Sorke, Helen E Roy Spread of a model invasive alien species, the harlequin ladybird *Harmonia axyridis* in Britain and Ireland. *Scientific Data* volume 5, Article number: 180239 (2018). DOI: 10.1038/sdata.2018.239.
3. Примак Р. Основы сохранения биоразнообразия/Пер. с англ. О.С. Якименко, О.А. Зиновьевой. – М.: Издательство Научного и учебно-методического центра, 2002. 256 с. Primak R. Fundamentals of biodiversity conservation / Trans. from English O.S. Yakimenko, O.A. Zinovieva. Moscow: Publishing House of the Scientific and Educational center, 2002. 256 p. (in Russian).
4. Roy H.E., Wajnberg E., Eds. From Biological Control to Invasion: the Ladybird *Harmonia axyridis* as a Model Species. Springer. 2008. 287 P. Previously published in. *BioControl* – special issue. 2008. Vol. 53. № 1. pp. 1-292.
5. Peter M. J. Brown, Cathleen E. Thomas, Eric Lombaert et al. The global spread of *Harmonia axyridis* (Coleoptera:

- Coccinellidae*): distribution, dispersal and routes of invasion. *BioControl*. 2011. Vol. 56. Iss. 4. pp. 623–641.
6. Benoît Facon, Ruth A. Hufbauer, Ashraf Tayeh et al. Inbreeding depression is purged in the invasive insect *Harmonia axyridis*. *Current Biology*. 2011. Vol. 21. Iss. 5. pp. 424–427.
 7. Андрианов Б.В., Блехман А.В., Горячева И.И., Захаров-Гезехус И.А., Романов Д.А. и др. Азиатская божья коровка *Harmonia axyridis*: глобальная инвазия. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2018. 143 с.
Boris Andrianov, Alla Blekhan, Irina Goryacheva, Iia Zakharov-Gezekhus, Denis Romanov. Asian ladybird *Harmonia axyridis*: Global invasion. Moscow: *KMK Scientific Press Ltd*. 2018. 143 p. (in Russian).
 8. DAISE (Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe) [Electronic resource] URL: www.europe-aliens.org. (Date of application 12.04.2019 г.).
 9. Язловецкий И., Суменкова В. Инвазия многоцветной азиатской коровки *Harmonia axyridis* в Республику Молдова: свершившийся факт// *Cercetări Ştiinţifice*. 2013. №2 (68). С. 19-26.
Yazlovetskii I., Sumenkova V. Invasion of the Republic of Moldova by harlequin ladybird: an accomplished fact. *Cercetări Ştiinţifice*. 2013. №2 (68). pp. 19-26 (in Russian).
 10. Захаров И.А., Романов Д.А. Распространение и некоторые биологические особенности инвазивного вида *Harmonia axyridis* на Крымском полуострове. *Российский Журнал Биологических Инвазий*. 2017. № 4. С. 54-56.
Zakharov I.A., Romanov D.A. Distribution and some biological features of invasive species *Harmonia axyridis* in the Crimea. *Russian Journal of Biological Invasions*. 2017. №4. pp. 54-56. (in Russian).
 11. Странишевская Е.П., Шадура Н.И., Матвейкина Е.А., Володин В.А., Романов Д.А. Распространение азиатской божьей коровки в биоценозах Крыма // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2018. №1. С. 26-27.
Stranishevskaya E.P., Shadura N.I., Matveikina E.A., Volodin V.A., Romanov D.A. Asian ladybird distribution in the biocenoses of Crimea. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2018. №1. pp. 26-27. (in Russian).
 12. Pickering G.J., Ker K., Soleas G.J. Determination of the critical stages of processing and tolerance limits for *Harmonia axyridis* for 'ladybug taint' in wine. *Vitis*. 2007. № 46 (2). pp. 85–90.
 13. Гелашвили Д.Б., Крылов В.Н., Романова Е.Б. Зоотоксикология: биоэкологические и биомедицинские аспекты. Учебное пособие. – Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2015. 770 с.
Gelashvili D.B., Krylov V.N., Romanova E.B. Zootoxinology: bioecological and biomedical aspects. Manual. Nizhni Novgorod: *State University Press*. 2015. 770 p. (in Russian).
 14. Susanne Kögel, Andreea Botezatu, Christoph Hoffmann, Gary Pickering. Methoxypyrazine composition of Coccinellidae-tainted Riesling and Pinot noir wine from Germany. *Science of Food and Agriculture*. Vol. 95. Iss. 3. 2015. pp. 509-514.
 15. Методы теххимического контроля в виноделии / Под ред. Гержиковой В.Г. – Симферополь: Таврида, 2009. – 303 с. Methods of technochemical control in winemaking / Edited by V.G.Gerzhikova. Simferopol: *Tavrida Publ.*, 2009. 303 p. (in Russian).
 16. Валуйко Г.Г., Шольц Е.П., Трошин Л.П. Методические рекомендации по технологической оценке сортов винограда для виноделия. – Ялта, ВНИИВиВ «Магарач», 1983. – 72 с.
Valuiko G.G., Sholts E.P., Troshin L.P. Methodological recommendations for the technological evaluation of grapes for winemaking. Yalta, *All-Union Research Institute of Enology and Viticulture "Magarach"*. 1983. 72 p. (in Russian).
 17. Остроухова Е.В., Пескова И.В., Пробейголова П.А., Луткова Н.Ю., Зайцева О.В., Еременко С.А. Качество винограда как фактор развития виноделия с географическим статусом // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2018. № 3 (105). С. 77-79.
Ostroukhova E.V., Peskova I.V., Probeygolova P.A., Lutkova N.Yu., Zaitseva O.V., Yeremenko S.A. Grape quality as a factor for the development of winemaking with geographical status. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2018. №3 (105). pp. 77-79 (in Russian).
 18. Сборник основных правил, технологических инструкций и нормативных материалов по производству винодельческой продукции / Под общей ред. Н.Г. Сарисвили/ Утв. Министерством сельского хозяйства и продовольствия РФ 5 мая 1998 г. – М.: Пищепромиздат, 1998. – 242 с. Compendium of basic rules, technological instructions and normative documents concerning vinification products/ N.G. Sarisvili (Editor)/ Affirmed by Ministry of Agriculture and Food of RF on May 5, 1998. Moscow: *Food Industry Publishers*, 1998. 242 p. (in Russian).

ORCID ID

Странишевская Е.П. <https://orcid.org/0000-0002-2840-5638>
Матвейкина Е.А. <https://orcid.org/0000-0001-9109-7394>
Остроухова Е.В. <https://orcid.org/0000-0003-0638-9187>
Луткова Н.Ю. <https://orcid.org/0000-0002-8126-7596>
Шадура Н.И. <https://orcid.org/0000-0002-8365-0521>
Володин В.А. <https://orcid.org/0000-0002-2842-6092>
Романов Д.А. <https://orcid.org/0000-0003-3340-9278>