

**ДИНАМИКА ФЕНОЛЬНОГО КОМПЛЕКСА
В СИСТЕМЕ «ВИНОГРАД-ВИНОМАТЕРИАЛ» ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ
ВИНОМАТЕРИАЛОВ ДЛЯ КРАСНЫХ ИГРИСТЫХ ВИН***

**Яланецкий А.Я., канд. техн. наук, Шмигельская Н.А., канд. техн. наук,
Макаров А.С., д-р техн. наук**

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский
национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия
«Магарач» РАН» (Ялта, Республика Крым)*

Реферат. В статье представлены результаты изучения изменения фенольного комплекса виноматериалов из французских интродуцированных клонов красного сорта винограда Каберне-Совиньон при их выработке и хранении. Установлены особенности формирования фенольного комплекса виноматериалов в системе «виноград-виноматериал».

Ключевые слова: виноград классических сортов, клоны, виноматериалы, фенольный комплекс, красные игристые вина

Summary. The article presents the results of the study of the change in the phenolic complex of wine materials from the French introduced clones of the red grape variety Cabernet-Sauvignon during their processing and storage. The peculiarities of the formation of the phenolic complex of wine materials in the system "grapes-wine material" are established.

Key words: classical grapes, clones, wine materials, phenolic complex, red sparkling wines

Введение. В последние годы в развитии виноградовинодельческой отрасли особое внимание уделяется проблеме дефицита сырьевых ресурсов для производства всех типов винодельческой продукции. В связи с этим предприятия проводят реконструкцию и восстановление собственных виноградников, при закладке которых используют новые селекционные, аборигенные сорта винограда, а также интродуцированные клоны классических сортов [1-4]. Для определения оптимального их использования в производстве разных типов вин проводятся всесторонние исследования как на стадии винограда, виноматериалов, так и на стадии готовой продукции, с учетом влияния различных технологических операций [5-8].

Целью исследований являлось изучение изменения фенольного комплекса виноматериалов из интродуцированных клонов классического сорта винограда Каберне-Совиньон в системе «виноград-виноматериал» при их выработке и подготовке к шампанизации.

Объекты и методы исследований. Объект исследований – виноматериалы, выработанные из интродуцированных клонов красных сортов винограда Каберне-Совиньон, произрастающих в предгорно-приморском районе Крыма; в качестве контроля использовали виноматериалы из сорта винограда Каберне-Совиньон, произрастающего в том же районе. Анализ физико-химического состава виноматериалов осуществляли стандартизированными и принятыми в виноделии методами анализа [9]. Обработка данных – методами математической статистики, достаточная достоверность различия средних значений принималась при $p < 0,05$. Такой же уровень достоверности считался достаточным при определении коэффициентов парной корреляции (r).

*Работа выполнена в рамках Государственного задания ФАНО России (№ 0833-2015-0016).

Виноматериалы из интродуцированных клонов винограда вырабатывали по единой технологической схеме – классической технологии брожения мезги с погруженной «шапкой». Указанный приём исключает влияние технологии на индивидуальную оценку клона. Брожение мезги проводили с использованием расы дрожжей Каберне 5 (из коллекции микроорганизмов ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН») [10] до остаточных сахаров 30-50 г/дм³ с последующим ее прессованием. Отбор суслу проводили из расчета получения 55 дал из одной тонны винограда, и далее виноматериал-недоброд направляли на дображивание. Динамику показателей фенольного комплекса определяли в исходном виноматериале через 3, 6 и 9 мес.

Обсуждение результатов. Полученные столовые сухие красные виноматериалы по основным физико-химическим показателям (объемная доля этилового спирта, массовые концентрации титруемых кислот, приведенного экстракта и др.) соответствовали действующей нормативной документации для производства столовых и игристых вин (табл. 1).

Таблица 1 – Средние значения основных показателей качества столовых сухих красных виноматериалов

Наименование	Об.доля эт. спирта, %	Массовая концентрация, г/дм ³	
		титруемых кислот	приведенного экстракта
Каберне-Совиньон, контроль	<u>11,1</u> 9,9-11,9	<u>7,9</u> 6,5-8,6	<u>25,0</u> 23,7-27,1
Каберне-Совиньон кл. 1 (C341/RGMC1)	<u>11,0</u> 9,8-12,2	<u>8,8</u> 8,2-9,7	<u>27,0</u> 26,5-27,4
Каберне-Совиньон кл. 2 (C337/Ferc C242)	<u>10,9</u> 10,4-11,2	<u>8,6</u> 8,1-9,5	<u>25,7</u> 25,2-26,6
Каберне-Совиньон кл. 3 (C191/101-14 C3)	<u>10,9</u> 10,8-11,1	<u>8,9</u> 7,6-10,5	<u>25,5</u> 24,1-27,4
Каберне-Совиньон кл.4 (C337/SO4 C3)	<u>10,6</u> 10,4-10,7	<u>8,8</u> 8,3- 9,3	<u>28,3</u> 25,9-31,3
Каберне-Совиньон кл.5 (C341/1103 P C113)	<u>9,9</u> 9,4-10,5	<u>9,2</u> 8,5-9,6	<u>26,3</u> 25,0-27,7
Каберне-Совиньон кл.6 C191/1103 P113)	<u>9,8</u> 9,7-10,0	<u>9,1</u> 8,3-10,4	<u>27,1</u> 25,7-28,9
Каберне-Совиньон кл. 7 C191/Grav C264	<u>10,9</u> 10,1-11,9	<u>7,8</u> 7,6-8,2	<u>27,4</u> 23,8-30,0
Каберне-Совиньон кл. 8 C338/SO4 C18	<u>10,6</u> 9,9-11,2	<u>8,0</u> 7,5-8,7	<u>26,4</u> 24,8-27,7
Каберне-Совиньон кл.9 (C169/1103 PC113)	<u>10,5</u> 10,1-10,7	<u>8,9</u> 7,7-9,7	<u>27,1</u> 26,3-28,4

Примечание: * в числителе – среднее значение показателя, в знаменателе – диапазон варьирования

Для оценки фенольного комплекса клонов сорта Каберне-Совиньон изучали:

– в винограде – технологический запас фенольных, в том числе красящих веществ, их мацерирующую способность;

– в виноматериалах – содержание суммы фенольных соединений, в том числе их различных форм, и изменение их содержания при хранении.

В зависимости от клона технологический запас фенольных и красящих веществ в винограде находился в пределах соответственно 2996-3962 мг/дм³ и 750-961 мг/дм³ (рис.1). Диапазоны значений технологического запаса фенольных и красящих веществ в исследуемых клонах согласуются с ранее полученными данными профессором Г.Г. Валушко [11]. Установлено, что технологический запас фенольных, в том числе красящих веществ,

в клонах находится примерно на одном уровне с контрольным образцом. Однако в некоторых клонах отмечено более высокие значения изучаемых показателей, чем в контроле: соответственно технологический запас фенольных – на 8-11 %, красящих – на 9-23 %.

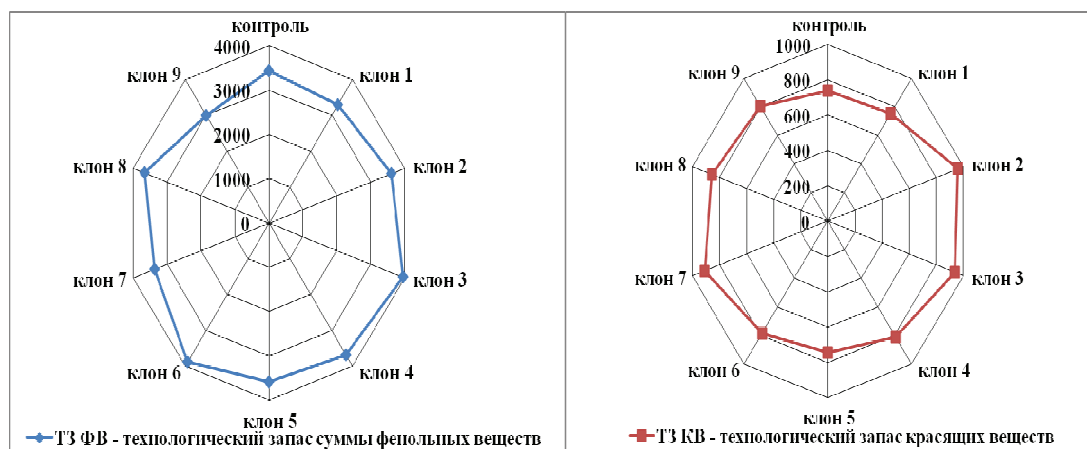


Рис. 1. Технологический запас фенольных, в том числе красящих веществ, в винограде Каберне-Совиньон

Одним из критериев оценки винограда, который показывает его перспективность для выработки красных виноматериалов, является его мацерирующая способность, то есть экстрагирование фенольных веществ при настаивании мезги в течение 4 часов. При оценке мацерирующей способности исследуемых клонов Каберне-Совиньон установлено, что в процессе мацерации мезги в суслу экстрагируется от 11 до 23 % фенольных веществ и 4-8 % красящих веществ от их технологического запаса в винограде.

Отмечена определенная взаимосвязь содержания суммы фенольных веществ в виноматериалах с мацерирующей способностью клонов винограда. Зависимость носит полиномиальный характер с коэффициентом детерминации $R^2 = 0,73$ (рис. 2). Аналогичная тенденция прослеживается по отношению к содержанию красящих веществ в виноматериалах с соответствующим коэффициентом корреляции, равным $r = 0,66$.

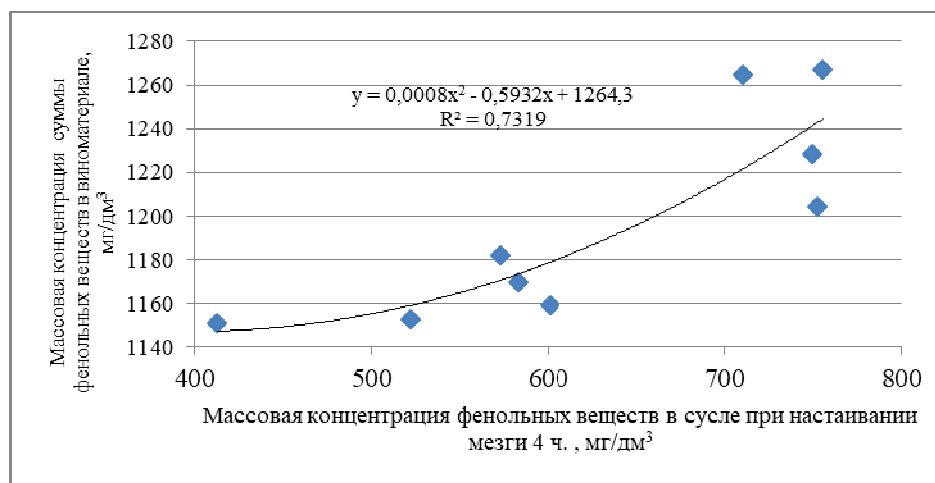


Рис. 2. Взаимосвязь содержания суммы фенольных веществ в виноматериале от мацерирующей способности фенольных веществ в винограде

В полученных виноматериалах определены содержание суммы фенольных веществ, в том числе их разных форм, а также их динамика в процессе хранения. Массовые концентрации суммы этих веществ находились в диапазоне соответственно 1150-1270 мг/дм³ (29-38 % их технологического запаса фенольных веществ в винограде)

и 204-283 мг/дм³ (25-38 % их технологического запаса красящих веществ) в зависимости от клона. Содержание суммы фенольных и красящих веществ соответствуют оптимальным значениям для формирования типичности красных столовых виноматериалов, используемых при производстве игристых вин [12].

В процессе созревания и старения химический состав красных вин подвергается значительным изменениям [11, 13]. Ранее проведенными исследованиями отмечалось, что некоторые новые красные сорта винограда при достаточно высокой мацерирующей способности фенольного комплекса при переработке не всегда способны его сохранить при последующих технологических приемах. В связи с этим продолжено изучение изменение фенольного комплекса виноматериалов при хранении.

При анализе динамики фенольного комплекса в процессе хранения в исследуемых виноматериалах, как и в контроле, отмечено снижение концентрации суммы фенольных соединений на 4-11 %, красящих веществ – на 20-45 %, ванилинреагирующих фенольных веществ – на 25-40 % (рис. 3, 4), что согласуется с исследованиями Г.Г. Валуйко [11] и дает возможность применения исследуемых клонов в производстве красных виноматериалов для игристых вин.

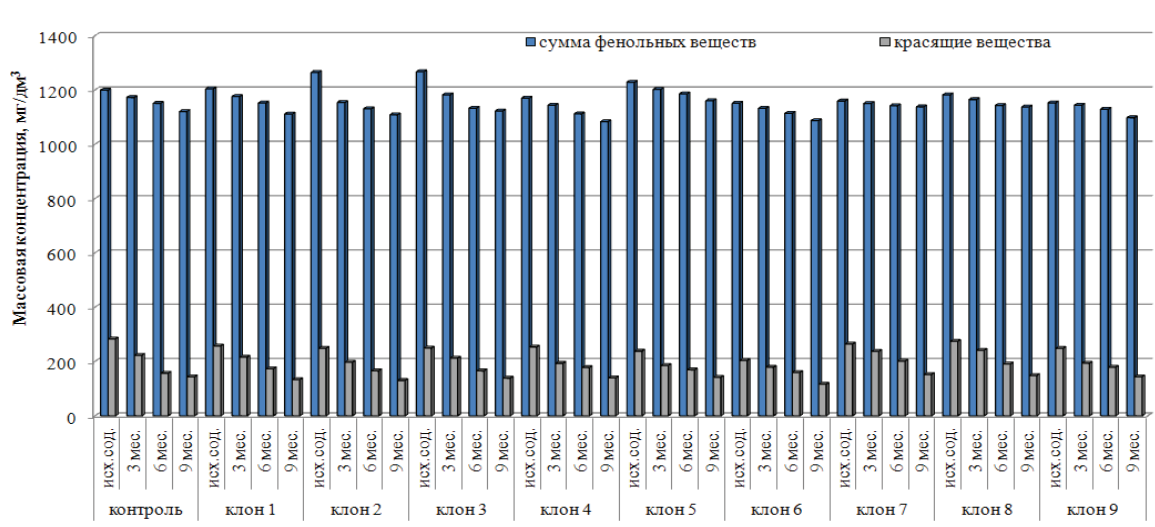


Рис. 3. Изменения массовой концентрации суммы фенольных веществ в виноматериалах при хранении

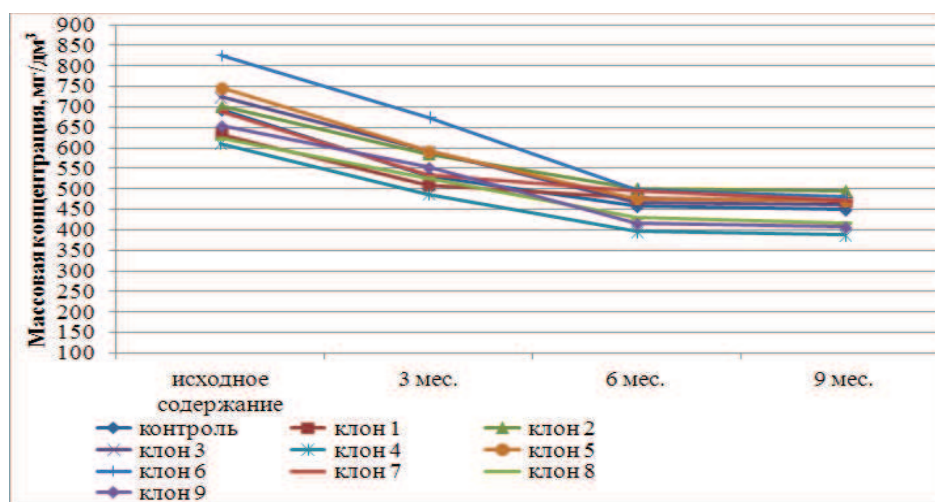


Рис. 4. Изменения массовой концентрации ванилинреагирующих веществ в виноматериалах при хранении

При анализе разных форм фенольных соединений выявлено, что массовая концентрация полимерных форм фенольных соединений в виноматериалах составляет 540-670 мг/дм³ (47-53 % от суммы фенольных веществ), а мономерных форм – 550-626 мг/дм³ (47-53 %). При хранении отмечается перераспределение соотношения данных компонентов: содержание мономерной фракции снижается от 47-53 % (в исходном вино-материале) до 21-32 % (через 9 мес.) за счет прохождения биохимических процессов, связанных с полимеризацией, конденсацией, адсорбцией и др. процессами (рис. 5).

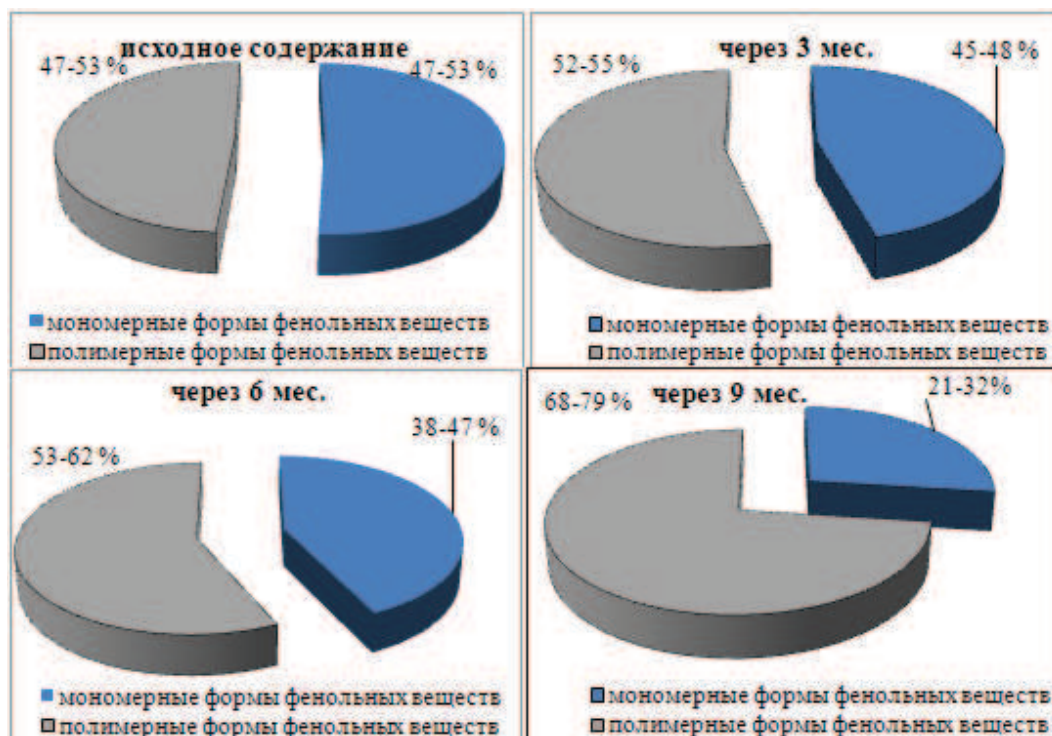


Рис. 5. Изменение процентного содержания поли- и мономерных форм фенольных веществ в виноматериалах при хранении

Исследованиями интенсивности и оттенка окраски полученных образцов виноматериалов установлено, что интенсивность окраски находится в диапазоне 0,99-1,17, а оттенок – 0,35-0,47, что характерно для молодых красных вин, обладающих насыщенной, гранатовой окраской [11, 12]. Формирование показателей окраски виноматериалов тесно связано с содержанием полимерных и мономерных форм фенольных соединений: чем выше содержание мономерных форм и ниже полимерной фракций фенольных соединений в виноматериалах, тем выше показатели интенсивности и оттенка окраски, что связано с преобладанием в мономерных формах фенольных антоцианов, придающих красную окраску, а в полимерной фракции – продуктов конденсации фенольных соединений, обуславливающих коричневые и кирпично-красные тона [11, 14]. Выявлено, что при хранении виноматериалов происходит изменения показателей окраски: интенсивность окраски снижается, а оттенок увеличивается, что связано с их взаимосвязью с разными формами фенольных соединений. Изменения компонентов фенольного комплекса в процессе выработки виноматериалов из исследуемых клонов винограда и их хранения соответствовали контролю.

Выводы. В результате исследований изучено изменение фенольного комплекса в процессе выработки и хранения виноматериалов из интродуцированных клонов сорта винограда Каберне-Совиньон, используемых для производства игристых вин. Установлены особенности формирования фенольного комплекса виноматериалов в системе «виноград-

виноматериал», отражающие взаимосвязь мацерирующей способности винограда с содержанием фенольного комплекса в виноматериалах, а также динамику фенольного комплекса при хранении виноматериалов. Выявлено, что содержание фенольного комплекса в виноматериалах из исследуемых клонов сорта винограда Каберне-Совиньон в среднем находилось на уровне контрольного образца, что подтверждает возможность и целесообразность их использования для производства красных игристых вин.

Литература

1. Авидзба, А.М. Закладка виноградников клонами сортов – магистральный путь развития виноградарства РФ / А.М. Авидзба, А.Я. Яланецкий, М.Н. Борисенко, А.С. Макаров, Н.А. Шмигельская // Магарач. Виноградарствои виноделие. – 2015. – № 2. – С. 2-4.
2. Gómez-Plaza E. Multivariate classification of wines from seven clones of Monastrell grapes / E. Gómez-Plaza, R. Gil-Muñoz, A. Martínez-Cutillas// Journal of Science and Food Agriculture. – 2000. - V. 80. - P. 497-501.
3. Wolpert J.A. Viticultural Performance of Seven Cabernet Sauvignon clones in the Northern San Joaquin Valley/ J.A. Wolpert, A.N. Kasimatis, P.S. Verdegaal // California. American Journal of Enology and Viticulture – 1995. -V. 46. - P.437-441.
4. Ткаченко, О.Б. Изучение шампанских виноматериалов из отечественных и интродуцированных клонов технических сортов винограда / О.Б. Ткаченко, И.А. Ковалева, С.С. Древова, В.В. Тарасова // Наукові праці [Одеської національної академії харчових технологій]. – 2012. – Вип. 42(2). – С. 306-310. - Режим доступа: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Np_2012_42%282%29_76
5. Дергунов, А.В. Новые интродуцированные клоны сорта Мерло для совершенствования сортимента винограда черноморской зоны Краснодарского края / А.В. Дергунов, О.М. Ильяшенко, С.А. Лопин, Е.В. Волкова // Плодоводство и виноградарство юга России [Электронный ресурс]. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2012. – № 18(6) – С. 89-98. – Режим доступа: <http://journal.kubansad.ru/pdf/12/06/08.pdf>
6. Яланецкий, А.Я. Технологическая оценка клонов красных сортов винограда, интродуцированных из Франции, в условиях Крыма / А.Я. Яланецкий, Н.А. Ганай, Г.В. Таран, М.Н. Борисенко, В.А. Загоруйко, В.И. Иванченко // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2011. – № 3. – С. 21-23.
7. Шмигельская, Н.А. Совершенствование технологии красных столовых вин из интродуцированных клонов винограда на основе их технологической оценки: дисс ... канд. техн. наук: 05.18.01 / Шмигельская Наталия Александровна. – Ялта, 2014. – 141 с.
8. Макаров, А.С. Производство шампанского / А.А. Макаров; под ред. Валуйко Г.Г. – Симферополь: Таврия, 2008. – 416 с.
9. Методы технохимического и микробиологического контроля в виноделии / под ред. Гержиковой В.Г. – Симферополь: Таврида, 2002. – 259 с.
10. Коллекция микроорганизмов виноделия. Каталог культур / Т.Н. Танащук, С.А. Кишковская, Е.В. Иванова, Т.К. Скорикова. – Ялта: ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН». – 2017. – 174 с.
11. Валуйко, Г.Г. Биохимия и технология красных вин / Г.Г. Валуйко. – М.: Пищевая промышленность, 1973. – 296 с.
12. Макаров, А.С. Цветовые характеристики виноматериалов для розовых и красных игристых вин / А.С. Макаров, А.Я. Яланецкий, И.П. Лутков [и др.] // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2017. – № 3. – С. 44-47.
13. The maceration process during winemaking extraction of anthocyanins from grape skins into wine / Romero-Cascales Inmakylada, I. Fernandez-Fernandez Jose, M. Lopez-Roca Iose, Tncarna Gomez-Plaza // Eur. Food Res. and Technol. - 2005. – V.221. - №1-2. - P.163-167.
14. Яланецкий, А.Я. Фенольный комплекс виноматериалов из интродуцированных клонов винограда / А.Я. Яланецкий, Н.А. Шмигельская, В.А. Загоруйко // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2013. – № 1. – С. 26-29.