

Особенности красных игристых вин, выработанных из сорта винограда Каберне-Совиньон

Александр Семёнович Макаров, д-р техн. наук., профессор, зав. лабораторией игристых вин, makarov150@rambler.ru; Наталия Александровна Шмигельская, канд. техн. наук, науч. сотр. лаборатории игристых вин, nata-ganaj@yandex.ru; Игорь Павлович Лутков, канд. техн. наук, ст. науч. сотр., вед. науч. сотр. лаборатории игристых вин, igorlutkov@mail.ru; Александр Васильевич Васылык, канд. техн. наук, ст. науч. сотр., зам. директора по научной работе; руководитель отделения виноделия, a.v.vasylyk@gmail.com;

Виктория Алексеевна Максимовская, мл. науч. сотр. лаборатории игристых вин;

Анатолий Яковлевич Яланецкий, канд. техн. наук, ст. науч. сотр., вед. науч. сотр. лаборатории тихих вин, yal.anatol@gmail.com;

Тамара Рафаиловна Шалимова, мл. науч. сотр. лаборатории игристых вин, tamaramagarach@mail.ru;

Валентина Васильевна Кречетова, вед. инженер лаборатории игристых вин

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

В статье рассмотрены основные и дополнительные показатели игристых вин, полученных из виноматериалов, выработанных по-красному способу из сорта винограда Каберне-Совиньон, произрастающего в разных микрозонах Крыма. Выявлены отличительные показатели игристых вин (величины окислительно-восстановительного потенциала и активной кислотности, массовые концентрации альдегидов и аминного азота, процента мономерных и полимерных форм фенольных веществ от суммы фенольных веществ, интенсивности и оттенка окраски), на основе которых проведена дифференциация указанных образцов на две группы в зависимости от места произрастания винограда: 1 группа - г. Ялта: п. Васильевка, пгт Гурзуф; 2 группа - Бахчисарайский район: с. Вилино, с. Плодовое. Полученные данные возможно использовать как дополнительные показатели при характеристике игристых вин, выработанных из виноматериалов из винограда, произрастающего в разных микрозонах Крыма.

Ключевые слова: физико-химические показатели; органолептическая оценка; тираж; фенольный комплекс; оптические показатели.

Введение. На современном этапе развития главной задачей виноградовинодельческой отрасли является производство не только высококачественной, конкурентоспособной, но и винопродукции с уникальными индивидуальными особенностями. Особое внимание уделяется винопродукции заданных категорий качества, в том числе с географическим статусом, которые выражены в проявлении и сохранении индивидуальных органолептических и физико-химических показателей [1-4]. При этом основными

ORIGINAL RESEARCH

Peculiarities of red sparkling wines produced from 'Cabernet-Sauvignon' grapes

Alexander Semionovich Makarov, Natalia Alexandrovna Shmigelskaia, Igor Pavlovich Lutkov, Aleksandr Vasilievich Vasylyk, Viktoria Alekseevna Maksimovskaia, Anatolii Yakovlevich Yalanetskii, Tamara Rafailovna Shalimova, Valentina Vasilievna Krechetova

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

The article discusses core and additional characteristics of sparkling wines obtained from wine materials produced using on-skins fermentation from 'Cabernet-Sauvignon' grapes grown in various microzones of Crimea. Distinctive characteristics of sparkling wines have been revealed (redox potential and active acidity values, mass concentration of aldehydes and amine nitrogen, percentage of monomeric and polymer forms of phenolic substances from the sum of phenolic substances, intensity and color tone), based on which the samples were divided into two groups depending on their origin: group 1 - Yalta: Vasilyevka, Gurzuf; 2 group - Bakhchisarai region: Vilino, Plodovoye villages. The obtained data can be used as additional indicators to characterize sparkling wines produced from wine materials made from grapes grown in various microzones of Crimea.

Key words: physical and chemical indicators; organoleptic assessment; tirage; phenolic complex; optical indices.

факторами, влияющими на качество вина, являются сортовые особенности винограда, почвенно-климатические условия его произрастания, а также технология производства [5-19]. В производстве красных тихих и игристых вин одним из самых распространенных сортов винограда является классический сорт Каберне-Совиньон. Изучение физико-химических показателей игристых вин, выработанных из виноматериалов этого сорта, произрастающего в разных микрозонах Крыма, является актуальным направлением.

Целью исследований являлось изучение особенностей красных игристых вин, выработанных из виноматериалов, полученных из сорта винограда Каберне-Совиньон, произрастающего в разных микрозонах Крыма.

Объекты и методы исследований

Объектами исследований являлись игристые вина, пригото-

Как цитировать эту статью:

Макаров А.С., Шмигельская Н.А., Лутков И.П., Васылык А.В., Максимовская В.А., Яланецкий А.Я., Шалимова Т.Р., Кречетова В.В. Особенности красных игристых вин выработанных из сорта винограда Каберне-Совиньон // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2019; 21(3). С. 256-260. DOI 10.35547/IM.2019.21.3.013

How to cite this article:

Makarov A.S., Shmigelskaia N.A., Lutkov I.P., Vasylyk A.V., Maksimovskaia V.A., Yalanetskii A.Ya., Shalimova T.R., Krechetova V.V. Peculiarities of red sparkling wines produced from 'Cabernet-Sauvignon' grapes. *Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie=Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2019; 21(3):256-260. DOI 10.35547/IM.2019.21.3.013 (in Russian)

УДК 663.223.11:663.253.1

Поступила 19.08.2019

Принята к публикации 27.08.2019

©Авторы, 2019

ленные из виноматериалов сорта Каберне-Совиньон урожая 2015-2017 гг., выработанных из винограда, произрастающего в двух микрорайонах Крыма: 1 – Южный берег Крыма (п. Васильевка, г. Ялта, пгт Гурзуф), 2 – западный предгорно-приморский (с. Вилино, с. Плодовое Бахчисарайского района). Виноматериалы для игристых вин выработывались в условиях микровиноделия «по-красному» (п/к) способом с использованием штаммов дрожжей из коллекции микроорганизмов ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН». Тираж проведен в соответствии с ГОСТ 33311-2015 «Игристые вина. Основные правила производства». По истечении не менее 9 мес. после закладки опытных тиражей в полученных игристых винах определяли основные и дополнительные физико-химические показатели стандартизованными и принятыми в виноделии методами анализа [20], в том числе пенные свойства (V_{max} – максимальный объем пены, cm^3 ; $t_{раз.}$ – время разрушения пены), согласно СТО 01580301.015-2017 «Столовые виноматериалы для игристых вин, напитки, насыщенные диоксидом углерода. Определение пенных свойств». Обработку данных проводили с помощью методов математической статистики с использованием программного обеспечения MS Office Excel и Statistica.

Обсуждение результатов

Изучены физико-химические и органолептические показатели красных игристых вин (табл.).

По основным физико-химическим показателям практически все выработанные игристые вина соответствовали нормативной документации ГОСТ 33336 «Вина игристые. Общие технические условия». Массовые концентрации титруемых кислот в исследуемых игристых винах находились в достаточно широком диапазоне – от 5,1 до 8,1 г/дм³. Более низкими значениями данного показателя характеризовались образцы из п. Васильевка, пгт Гурзуф – 5,1-7,3 г/дм³. Активная кислотность исследуемых игристых вин находилась в пределах 3,1-3,8. Несколько большее значение величины рН в пределах 3,8 отмечено в образцах из микрорайона п. Васильевка, пгт Гурзуф. В данных образцах активная кислотность, возможно, обусловлена зоной произрастания винограда – Южный берег Крыма, что согласуется с ранее проведенными исследованиями [21].

При оценке показателя приведенного экстракта, который влияет не только на формирование вкусовых характеристик, а также и на специфические свойства игристых вин, выявлено, что в изучаемых образцах средние значения массовых концентраций приведенного экстракта находились в пределах 17,1-24,5 г/дм³. Незначительно выше данный показатель в образцах из микрорайона п. Васильевка, пгт Гурзуф – в пределах 23,1-24,5 г/дм³.

Дополнительно к основным физико-хими-

Таблица. Физико-химические показатели игристых вин (в числителе – среднее значение показателя, в знаменателе – диапазон варьирования)

Table. Physico-chemical parameters of sparkling wines (numerator - mean index value, denominator - variation range)

Показатель	Место произрастания винограда			
	п. Васильевка (г. Ялта)	пгт Гурзуф (г. Ялта)	с. Вилино (Бахчисарайский район)	с. Плодовое (Бахчисарайский район)
Давление CO ₂ , P ₂₀ , кПа	$\frac{495}{470-510}$	$\frac{525}{480-600}$	$\frac{533}{520-540}$	$\frac{508}{495-520}$
Объемная доля этилового спирта, %	$\frac{12,8}{11,2-13,1}$	$\frac{13,3}{12,8-14,6}$	$\frac{12,5}{12,3-12,9}$	$\frac{13,5}{13,3-13,9}$
Величина рН	$\frac{3,8}{3,5-3,9}$	$\frac{3,8}{3,4-4,0}$	$\frac{3,1}{3,1-3,2}$	$\frac{3,1}{3,1}$
Величина Eh	$\frac{177}{174-182}$	$\frac{173}{160-201}$	$\frac{209}{206-212}$	$\frac{210}{208-211}$
<i>Массовая концентрация</i>				
сахаров, г/дм ³	$\frac{1,0}{0,9-1,1}$	$\frac{1,3}{1,1-1,7}$	$\frac{1,0}{0,9-1,1}$	$\frac{1,0}{1,0-1,1}$
титруемых кислот, г/дм ³	$\frac{5,1}{4,9-5,5}$	$\frac{6,2}{5,8-6,9}$	$\frac{8,1}{7,8-8,3}$	$\frac{7,3}{7,1-7,6}$
летучих кислот, г/дм ³	$\frac{0,5}{0,2-0,6}$	$\frac{0,6}{0,4-1,0}$	$\frac{0,55}{0,49-0,61}$	$\frac{0,32}{0,1-0,4}$
приведенного экстракта, г/дм ³	$\frac{24,5}{14,5-25,3}$	$\frac{23,1}{19,6-25,5}$	$\frac{21,2}{20,6-21,6}$	$\frac{17,1}{16,1-22,4}$
альдегидов, мг/дм ³	$\frac{15,8}{12,2-23,1}$	$\frac{17,8}{13,2-28,2}$	$\frac{50,7}{33,4-66,1}$	$\frac{51,9}{22,2-81,8}$
полисахаридов, мг/дм ³	-	$\frac{324}{294-355}$	$\frac{292}{288-296}$	-
аминного азота, мг/дм ³	$\frac{268}{202-285}$	$\frac{245}{201-313}$	$\frac{142}{133-154}$	$\frac{176}{168-185}$
суммы фенольных веществ, мг/дм ³	$\frac{715}{680-782}$	$\frac{1217}{1017-1827}$	$\frac{1149}{1008-1213}$	$\frac{1112}{980-1331}$
мономерных форм фенольных веществ, мг/дм ³	$\frac{447}{300-505}$	$\frac{705}{585-811}$	$\frac{606}{616-656}$	$\frac{511}{463-559}$
полимерных форм фенольных веществ, мг/дм ³	$\frac{268}{331-410}$	$\frac{512}{420-1226}$	$\frac{543}{381-567}$	$\frac{600}{553-646}$
красящих веществ, мг/дм ³	$\frac{89}{80-112}$	$\frac{126}{118-135}$	$\frac{126}{112-142}$	$\frac{216}{204-226}$
<i>Расчетные показатели</i>				
соотношение МФФВ / ФВ *100, %	$\frac{62,5}{42,0-70,6}$	$\frac{57,9}{32,9-60,0}$	$\frac{52,8}{43,5-55,6}$	$\frac{46,0}{41,6-50,3}$
соотношение ПФФВ / ФВ *100, %	$\frac{37,7}{29,4-58,0}$	$\frac{42,1}{40,0-67,1}$	$\frac{47,2}{44,4-56,5}$	$\frac{54,0}{49,7-58,4}$
соотношение КВ / ФВ *100, %	$\frac{12,4}{11,1-15,6}$	$\frac{10,3}{7-11,6}$	$\frac{12,0}{11,1-12,8}$	$\frac{19,4}{18,3-20,4}$
<i>Оптические характеристики</i>				
интенсивность окраски (И)	$\frac{0,54}{0,42-0,65}$	$\frac{0,8}{0,7-0,8}$	$\frac{0,97}{0,91-1,1}$	$\frac{1,62}{1,56-1,67}$
оттенок окраски (Т)	$\frac{0,9}{0,8-0,95}$	$\frac{1,0}{0,8-1,1}$	$\frac{0,60}{0,57-0,64}$	$\frac{0,58}{0,42-0,64}$
<i>Типичные свойства</i>				
максимальный объем пены, см ³	$\frac{430}{340-535}$	$\frac{504}{320-750}$	$\frac{498}{457-550}$	$\frac{520}{440-600}$
время разрушения пены, с > 60	$\frac{42,2}{13,5 > 60}$	$\frac{42,2}{13,5 > 60}$	> 60	> 60
<i>Органолептическая характеристика качества</i>				
дегустационная оценка, балл	$\frac{8,91}{8,8-8,95}$	$\frac{9,0}{8,8-9,2}$	$\frac{8,95}{8,92-8,99}$	$\frac{8,9}{8,89-8,9}$

Примечания: МФФВ – мономерные формы фенольных веществ; ФВ – фенольные вещества; ПФФВ – полимерные формы фенольных веществ; КВ – красящие вещества.

ческим показателям, указанным в нормативной документации, изучено содержание аминного азота, который обладает поверхностно-активными свойствами и участвует в формировании типичных свойств игристых вин. Массовая концентрация аминного азота находилась в диапазоне от 142 до 268 мг/дм³. Наиболее высокая массовая концентрация аминного азота была в образцах игристых вин, приготовленных из винограда из микрзон п. Васильевка, пгт Гурзуф – в диапазоне 245-268 мг/дм³. При этом повышенное содержание аминного азота, с одной стороны, благоприятно влияет на формирование ароматобразующего комплекса игристых вин, с другой стороны, массовая концентрация аминного азота, превышающая значение 200 мг/дм³ [22, 23], является фактором для появления тонов переокисленности.

Также исследовано содержание полисахаридов, массовая концентрация которых в изучаемых игристых винах находилась в диапазоне от 292 (с. Вилино) до 394 мг/дм³ (пгт Гурзуф).

В изучаемых образцах была определена величина редокс-потенциала, которая характеризует степень окисленности среды и направление протекания окислительно-восстановительных реакций. Изучаемый показатель находился в диапазоне от 173 до 222 мВ, что соответствует оптимальным его значениям для игристых вин [22, 23]. Отмечено, что более низкими значениями данного показателя характеризовались образцы из зон п. Васильевка (177 мВ) и пгт Гурзуф (173 мВ).

В качестве дополнительного критерия степени окисленности изучаемых образцов может использоваться содержание в них альдегидов. Согласно литературным данным [22, 23], образцы с явным тоном переокисленности содержат повышенное количество альдегидов (более 60 мг/дм³), которые образуются в результате окислительного дезаминирования аминокислот при доступе кислорода. Отмечено, что в опытных игристых винах средние значения изучаемого показателя были в пределах рекомендуемого значения – менее 60 мг/дм³. При этом более низкими значениями массовой концентрацией альдегидов характеризовались образцы из микрзон п. Васильевка, пгт Гурзуф – в пределах 15,8-17,8 г/дм³.

Известно, что особенностью красных вин является повышенное содержание фенольных и красящих веществ [24-27]. Массовые концентрации суммы фенольных веществ в изученных игристых винах находятся в достаточно широком диапазоне от 715 до 1217 мг/дм³, антоцианов – от 89 до 216 мг/дм³, мономерных форм фенольных соединений – от 447 до 705 мг/дм³, полимерных форм фенольных соединений – от 268 до 600 мг/дм³. При оценке соотношения мономерной (МФФВ/ФВ) и полимерной фракции фенольных соединений (ПФФВ/ФВ) установлено, что образцы из с. Вилино и с. Плодовое обла-

дали более низким процентным содержанием мономерной фракции фенольных соединений, более высоким процентным содержаниями полимерной фракции фенольных соединений, чем игристые вина из п. Васильевка, пгт Гурзуф. Полученная закономерность соответственно отразилась на оптических характеристиках опытных образцов – показателях интенсивности и оттенка окраски, характеризующих вклад окрашенных форм фенольных веществ в формирование цвета. Значения показателей интенсивности (И) и оттенка (Т) окраски в образцах находились в пределах соответственно 0,54-1,62 и 0,58-1,0 в зависимости от места выращивания винограда. Образцы виноматериалов из п. Васильевка и пгт Гурзуф в сравнении с игристыми винами из с. Вилино, с. Плодовое характеризовались более низкими значениями показателя интенсивности окраски и более высокими значениями показателя оттенка окраски.

При оценке типичных свойств игристых вин выявлено, что практически все опытные образцы характеризовались хорошими пенящими свойствами: средние значения показателя максимального объема пены находились в диапазоне от 430 до 520 см³, а время существования пены – в пределах от 42,2 до более 60 с. Также изучено содержание диоксида углерода в игристых винах (в бутылках вместимостью 0,75 дм³), в том числе различные его формы (рис. 1).

Установлено, что содержание диоксида углерода в игристых винах составляет:

- общего – 6,6-7,0 г (при существующих и рекомендуемых значениях – до 10 г/дм³);
- газообразного (в надвинной камере) – 0,19-0,23 г;
- растворенного – 5,8-6,23 г;
- связанного – 0,53-0,72 г или от 8 до 23 % при рекомендуемых значениях – не менее 8 %.

При органолептической оценке опытные игристые вина характеризовались сложным букетом и вкусом с соответствующими дегустационными оценками на уровне 8,9-9,0 баллов.

Таким образом, установлено, что игристые вина, выработанные из сорта Каберне-Совиньон, обладают достаточно широкими диапазонами основных и дополнительных показателей в зависимости от места произрастания винограда. В результате кластерного анализа экспериментальных данных проведена дифференциация изучаемых образцов по значимым физико-химическим показателям

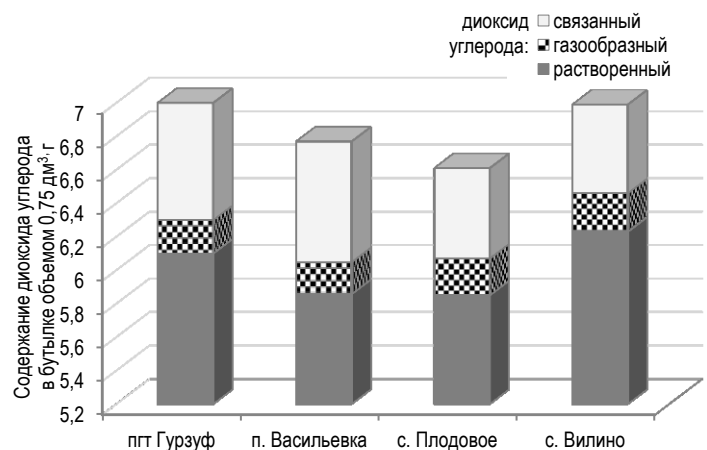


Рис. 1. Содержание различных форм диоксида углерода в опытных игристых винах

Fig. 1. Content of various forms of carbon dioxide in the trial samples of sparkling wines

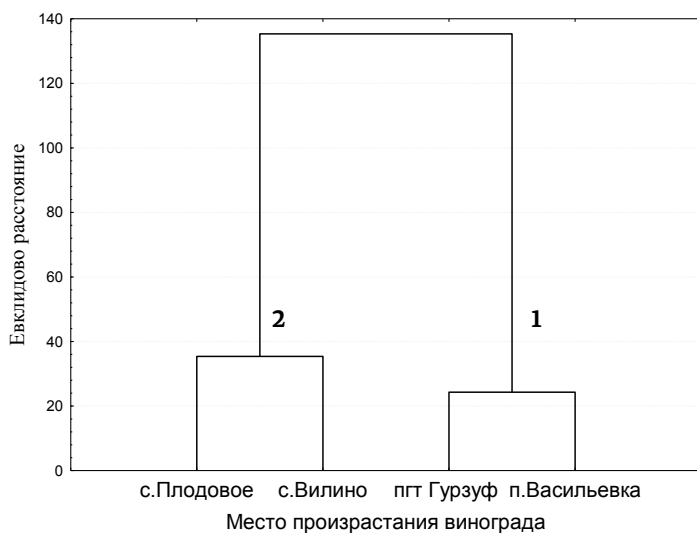


Рис. 2. Дифференцирование игристых вин, выработанных из сорта винограда Каберне-Совиньон, произрастающего в разных микрорайонах, по физико-химическим показателям: 1 – Южный берег Крыма, 2 – западный предгорно-приморский район

Fig. 2. Distribution of sparkling wines produced from 'Cabernet-Sauvignon' grapes grown in various microzones by physicochemical parameters: 1 - Southern Coast of Crimea, 2 - western foothill-seaside region

(величины окислительно-восстановительного потенциала и активной кислотности, массовой концентрации альдегидов и аминного азота, процента мономерных и полимерных форм фенольных веществ от суммы фенольных веществ, интенсивности и оттенка окраски) (рис. 2). В полученной дендрограмме выделяется два кластера: 1-й кластер включает образцы игристых вин из п. Васильевка, пгт Гурзуф, а 2-ой кластер – с. Вилино, с. Плодовое. Отличительными признаками первой группы являются более высокие значения активной кислотности рН (на 15-18%), оттенка окраски (на 26-42%), массовой концентрации аминного азота (на 28-47%), содержания мономерной фракции фенольных веществ в фенольном комплексе (до 26%), более низкие значения показателей окислительно-восстановительного потенциала (на 18-20%), массовой концентрации альдегидов (в 2,8-3,3 раза), содержания полимерной фракции фенольных веществ от суммы фенольных веществ (до 43%), интенсивности окраски (в 1,8-2 раза). Результат кластерного анализа подтверждает определенное влияние зоны произрастания винограда на формирование физико-химических показателей игристых вин.

В результате исследований выявлены особенности формирования физико-химических показателей игристых вин из винограда сорта Каберне-Совиньон в зависимости от места его произрастания. Полученные данные возможно будет использовать при выборе критериев для вин с географическим статусом. Для определения возможности использования полученных особенностей на другие сорта необходимо проведение дополнительных исследований.

Источник финансирования

Работа выполнена в рамках Государственного задания № 0833-2019-0014.

Financing source.

The study was conducted under public assignment №0833-2019-0014.

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

No declared.

Список литературы/Reference

1. Авидзба А.М., Яланецкий А.Я., Остроухова Е.В. Проблемы развития виноделия с географическим статусом в Крыму и пути их решения // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2016. № 1. С. 25-30.
- [Avidzba A.M., Yalaneckij A.Ya., Ostroukhova E.V. Challenges of winemaking with the geographical status development in Crimea and possible solutions. *Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie=Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2016. № 1. pp. 25-30 (in Russian)].
2. Васылык А.В., Остроухова Е.В., Аникина Н.С. Научно-методические основы развития виноделия с географическим статусом в России: основные достижения на пути их реализации // Scientific works of the North Caucasus Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture, Winemaking. 2019. Т. 22. С. 79-88. DOI: 10.30679/2587-9847-2019-22-79-88
- [Vasylyk A.V., Ostroukhova E.V., Anikina N.S. Scientific and methodological foundations for the development of winemaking with geographical status in Russia: major achievements in their realization. *Nauchnye trudy Severo-Kavkazskogo federalnogo nauchnogo centra sadovodstva, vinogradarstva, vinodeliya*. 2019. Vol. 22. pp. 79-88 (in Russian)].
3. Яланецкий А.Я., Остроухова Е.В., Загоруйко В.А., Макаров А.С., Шмигельская Н.А. К вопросу классификации винопродукции Российской Федерации // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2016. № 3. С. 27-37.
- [Yalaneckij A.Ya., Ostroukhova E.V., Zagorujko V.A., Makarov A.S., Shmigelskaya N.A. On the issue of wine products classification in the Russian Federation. *Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie=Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2016. № 3. pp. 27-37 (in Russian)].
4. Яланецкий А.Я., Макаров А.С., Шмигельская Н.А. Перспективы развития производства игристых вин в Крыму // Инновационные технологии в пищевой промышленности материалы XV Международной научно-практической конференции. 2016. С. 122-124.
- [Yalanetsky A.Ya., Makarov A.S., Shmigelskaya N.A. Prospects for the development of sparkling wine production in Crimea. *Innovative technologies in the food industry, materials of the XV International scientific-practical conference*. 2016. pp. 122-124 (in Russian)].
5. Остроухова Е.В., Пескова И.В., Рыбалко Е.А., Твардовская Л.Б. Влияние климатических факторов на технологические характеристики винограда красных сортов, произрастающих в различных регионах Республики Крым // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2015. № 2. С. 28-31.
- [Ostroukhova E.V., Peskova I.V., Rybalko E. A., Tvardovskaya L. B. The effect of climatic factors on the technological characteristics of red grape varieties cultivated in different regions of the Republic of Crimea. *Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie=Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2015. № 2. pp. 28-31 (in Russian)].
6. White, R.E. Soils for Fine Wines /R.E. White. Oxford: Oxford University Press. 2003. London: Mitchell Beazley.
7. Doyle, R. Tasmanian viticultural soils and geology /

- R. Doyle, D. Farquhar // Department of Primary Industries and Water. University of Tasmania, 2007. Available at <http://www.dpiw.tas.gov.au/inter.nsf/WebPages/CPAS-5L6VBK?open>.
8. Макаров А.С., Яланецкий А.Я., Шмигельская Н.А., Лутков И.П., Шалимова Т.Р., Максимовская В.А., Кречетова В.В. Особенности красных столовых виноматериалов из сорта винограда Каберне-Совиньон, произрастающего в некоторых зонах Крыма // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2018. № 2 (104). С. 34-37.
- [Makarov A.S., Yalanetskii A.Ya., Shmigelskaia N.A., Lutkov I.P., Shalimova T.R., Maksimovskaya V.A., Krechetova V.V. Peculiarities of red table wine materials made from 'Cabernet-Sauvignon' grapes cultivated in certain areas of Crimea. *Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie=Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2018. № 2 (104). pp. 34-37 (in Russian)].
9. The impact of soil properties on nutrient availability and fruit and wine characteristics in a PasoRobles vineyard / J.J. Lambert, R.A. Dahlgren, M. Battany. *Proceedings of the 2-nd Annual National Viticulture Research Conference*, July 9-11, 2008. University of California, Davis. 2008.
10. Остроухова Е.В., Пескова И.В., Пробейголова П.А., Луткова Н.Ю. К вопросу о создании информационных моделей технологических параметров винограда сорта Каберне-Совиньон, произрастающего в Крыму // Проблемы развития АПК региона. 2018. № 3 (35). С. 184-193.
- [Ostroukhova E.V., Peskova I.V., Probejgolova P.A., Lutkova N.Yu. On the issue of creating information models of technological parameters of 'Cabernet-Sauvignon' grapes growing in Crimea. *Problems of development of agribusiness in the region*. 2018. № 3 (35). pp. 184-193 (in Russian)].
11. Е.В. Остроухова, И.В. Пескова, П.А. Пробейголова, В.В. Кречетова Химический состав, физико-химические свойства белых и красных десертных вин из разных природно-климатических зон Крыма // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2014. № 4. С. 21-24.
- [Ostroukhova E.V., Peskova I.V., Probejgolova P.A., Krechetova V.V. Chemical composition and physico-chemical properties of white and red dessert wines from various climatic regions of Crimea. *Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie=Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2014. № 4. pp. 21-24 (in Russian)].
12. Таран Н.Г., Пономарева И.И. Влияние сорта винограда и зоны его произрастания на качество виноматериалов для игристых вин // Науч. тр. ГНУ «СКЗНИИСив» - 2013. - Т. 4. - С. 241-245.
- [Taran N.G., Ponomareva I.I. The influence of grapevine cultivar and zones of its origin on the quality of wine materials for sparkling wines. *Scientific works of the State scientific institution of the North-Caucasian Zonal Scientific Research Institute of Gardening and Winemaking of the Russian Academy of Agricultural Sciences*. 2013. Vol. 4. pp. 241-245 (in Russian)].
13. Червяк С.Н. Изучение взаимосвязей физико-химических и биохимических показателей винограда технических сортов // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. - 2018. - № 1 (362). - С. 1-10.
- [Chervyak S.N. Relationship analysis between physicochemical and biochemical indicators of the grapes used for winemaking. *Scientific works of the Kuban State Technological University*. 2018. № 1 (362). pp. 1-10 (in Russian)].
14. Jackson D.J., Lombard P.B. Environmental and Management Practices Affecting Grape Composition and Wine Quality // A Review Department of Horticulture & Landscape: Lincoln University. *Vitic*. 1993. Vol.44. №4. P. 409-430.
15. Dynamics of phenolic components during the ripening of grapes from sub-mediterranean climatic zone of the Crimea: influence on the quality of red wines/ Levchenko S.V., Ostroukhova E.V., Peskova I.V., Probejgolova P.A. *I International Conference & X National Horticultural Science Congress of Iran (IrHC2017) Abstracts book*. 2017. P. 261.
16. The quality of grapes and the efficient ways in winemaking/ S.V.Levchenko, E.V.Ostroukhova, I.V.Peskova, P.A. Probejgolova. *International symposium on horticulture: Priorities and emerging trends Bengaluru (India)*, 05-08 September 2017.
17. Ashenfelter O., Storchmann K. Climate change and wine: A review of the economic implications. *Journal of Wine Economics*. 2016. Vol.11. №1. p. 105-138.
18. Darriet P. Influence of environmental stress on secondary metabolite composition of *Vitis vinifera* var. Riesling grapes in cool climate region - water status and sun exposure // *Oenologie 2011, Proceedings of the 9th Symposium International d'Oenologie*, Bordeaux, June 15-17. 2011. p. 65-70.
19. Cadot Y. Flavan-3-ol compositional changes in grape berries (*Vitis vinifera* L. cv Cabernet Franc) before veraison, using two complementary analytical approaches, HPLC reversed phase and histochemistry/Y. Cadot, M. T. Minana Castello, M. Chevalier. *Anal. Chim. Acta*. 2006. № 563. P. 65-75.
20. Методы технокимического контроля в виноделии / Под ред. Гержиковой В.Г. - 2-е изд. - Симферополь: Таврида, 2009. 304 с.
- [Techno-chemical control methods in winemaking / Ed. Gerzhikova V.G. 2nd ed. Simferopol: Tavrida, 2009. 304 p. (in Russian)].
21. Бурьян Н.И. Микробиология виноделия / 2-е издание, дополненное. - Симферополь: Таврия, 2002 - 433 с.
- [Buryan N.I. Microbiology of winemaking / 2nd edition, extended. Simferopol: Tavria, 2002. 433 p. (in Russian)].
22. Макаров А.С. Производство шампанского / Под ред. Валуйко Г. Г. - Симферополь: Таврида, 2008. - 414 с.
- [Makarov A.S. Champagne Production / Ed. Valujko G.G. Simferopol: Tavrida, 2008. 414 p. (in Russian)].
23. Косюра В.Т. Игристые вина. История, современность и основные направления производства: монография. - Краснодар, 2006. - 504 с.
- [Kosyura V.T. Sparkling wines. History, modernity and main directions of production: monograph. Krasnodar, 2006. 504 p. (in Russian)].
24. L. Gambelli, G.P. Santaroni Polyphenols content in some Italian red wines of different geographical origins. *Journal of Food Composition and Analysis*. 17 (2004). pp. 613-618.
25. Alvaro Peña-Neira. Chapter 18: Management of Astringency in Red Wines. *Red Wine Technology*, 2019. PP. 257-272.
26. Phenolic compositions of grapes and wines from cultivar Cabernet Sauvignon produced in Chile and their relationship to commercial value / A. Cáceres-Mella, A. Peña-Neira, A. Galvez, E. Obreque-Slier, R. López-Solís, J.M. Canals. *J. Agric. Food Chem.* 60 (35) (2012). pp. 8694-8702.
27. J.L. Landon, K. Weller, J.F. Harbertson, C.F. Ross / Chemical and sensory evaluation of astringency in Washington state red wines. *Am. J. Enol. Vitic.* 59 (2008), pp. 153-158.

ORCID ID:

Макаров А.С. <https://orcid.org/0000-0001-8497-5056>
Шмигельская Н.А. <https://orcid.org/0000-0002-1244-8115>
Лутков И.П. <https://orcid.org/0000-0001-9515-4341>
Васылык А.В. <https://orcid.org/0000-0002-0546-4141>
Максимовская В.А. <https://orcid.org/0000-0002-2867-7510>
Шалимова Т.Р. <https://orcid.org/0000-0002-1749-0419>