

О необходимости определения дополнительных показателей винограда при производстве виноматериалов для красных игристых вин

Александр Семенович Макаров, д-р техн. наук, профессор, зав. лабораторией игристых вин, makarov150@rambler.ru; Анатолий Яковлевич Яланецкий, канд. техн. наук, ст. науч. сотр., нач. отдела технологии вин и коньяков, yal.anatol@gmail.com;

Наталья 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; Тамара Рафаиловна Шалимова, мл. науч. сотр. лаборатории игристых вин, tamaramagarach@mail.ru; Виктория Алексеевна Максимовская, ведущий инженер лаборатории игристых вин;

Валентина Васильевна Кречетова, ведущий 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 физико-химические показатели винограда и виноматериалов, выработанных из него. Установлены взаимосвязи показателей качества виноматериалов для красных игристых вин с фенольным комплексом винограда. Показана целесообразность определения дополнительных показателей винограда для направленного регулирования накопления компонентов за счет управления процессом выработки виноматериалов, используемых в производстве красных игристых вин.

Ключевые слова: сырьевая база; углеводно-кислотный комплекс; фенольный комплекс; пенные свойства.

ORIGINAL ARTICLE

On the need to determine additional grapevine criteria in production of base wines for red sparkling wines

Alexandr Semionovich Makarov, Anatoliy Yakovlevich Yalaneskiy, Natalia Alexandrovna Shmigelskaia, Igor Pavlovich Lutkov, Tamara Rafailovna Shalimova, Viktoria Alekseevna Maksimovskaia, Valentina Vasilievna Krechetova

Federal State Budget Scientific Institution All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of RAS, 31 Kirova Street, 298600 Yalta, Republic of Crimea, Russia

The article considers the physicochemical criteria of grapes and base wines produced from them. Relationships have been established between the quality criteria of the base wines used for red sparkling wines production, and grape phenolic complex. Rationale was provided for determining additional grapevine criteria for targeted component accumulation control through managing the process of base wine processing used in production of red sparkling wines.

Key words: raw grapes supply; carbohydrate-acid complex; phenolic complex; foam properties.

Введение. Производство высококачественной и конкурентоспособной винодельческой продукции является главной задачей винодельческой отрасли. Одними из критериев качества игристых вин являются их типичные свойства. Формирование пенных свойств игристого вина зависит от пенообразующей способности виноматериалов, которая в свою

очередь определяется рядом факторов – сортом винограда, районом его произрастания и т.д. [1-2] и в настоящее время не контролируется. Для технологии игристых вин большое значение имеет установление роли отдельных классов/групп компонентов как стабилизаторов пены. Согласно литературным данным, на формирование специфических свойств игристых вин значительное влияние оказывают ПАВ, к которым, в частности, относятся полимерные формы фенольных веществ, антоцианы и др. [3-5]. Качественный состав и количественное содержание компонентов фенольного комплекса в виноматериалах во многом определяется его технологическим потенциалом в винограде [6-10]. В связи с этим обоснование определения дополнительных показателей винограда, влияющих на формирование физико-химических показателей качества виноматериалов, остается актуальным направлением.

Целью исследований являлось исследование взаимосвязей показателей винограда с показателями виноматериалов, используемых в производстве красных игристых вин.

Объектами исследований являлись виноград и выработанные из него виноматериалы. Проанализировано 65 партий винограда (2015-2017 гг. урожая) различных сортов, в т.ч. европейских – традиционно используемых для производства игристых вин (Каберне Совиньон, Каберне фран, Пино фран, Мерло и др.), аборигенных (Кефесия, Капитан Яни кара, Эжим кара и др.), селекционных сортов института «Магарач» (Рубиновый Магарача, Антей магарачский, Ассоль, Праздничный Магарача и др.) и другие сорта.

Методы исследований

Анализ физико-химических показателей осуществляли общепринятыми и модифицированными в энохимии методами. Обработку данных

Как цитировать эту статью:

Макаров А.С., Яланецкий А.Я., Шмигельская Н.А., Лутков И.П., Шалимова Т.Р., Максимовская В.А., Кречетова В.В. О необходимости определения дополнительных показателей винограда при производстве виноматериалов для красных игристых вин//«Магарач». Виноградарство и виноделие, 2019; 21(1). С. 49-52.

How to cite this article:

Makarov A.S., Yalaneskiy A.Ya., Shmigelskaia N.A., Lutkov I.P., Shalimova T.R., Maksimovskaia V.A., Krechetova V.V. On the need to determine additional grape criteria in production of base wines for red sparkling wines. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2019; 21(1). pp. 49-52.

УДК 634.853:631.524.6/7:663.222/.223.11

Поступила 23.11.2018

Принята к публикации 11.02.2019

©Авторы, 2019

– методами математической статистики, при уровне достоверности $p < 0,05$.

Исследования проводили в три этапа:

– изучали технологический потенциал винограда: углеводно-кислотный комплекс (массовые концентрации сахаров и титруемых кислот, величина pH); фенольный комплекс (технологический запас фенольных (ТЗ ФВ) и красящих (ТЗ КВ) веществ, исходное содержание фенольных (ФВ исх.) и красящих (КВ исх.) веществ в сусле при прессовании целых ягод, мацерирующая способность сусла, т.е. экстрагирование фенольных (ФВмац.) и красящих (КВмац.) веществ при настаивании мезги в течение 4 ч); оксидазный комплекс (монофенолмонооксигеназная (МФМО) и пероксидазная (Пок) активности сусла);

– вырабатывали виноматериалы в условиях микроиноделия по классической технологии брожения мезги с погруженной «шапкой». Брожение мезги проводили с использованием расы дрожжей Каберне 5 (из Коллекции микроорганизмов виноделия ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН») до содержания остаточных сахаров 1/3 их исходного содержания в сусле, с последующим прессованием подбродившей мезги. Отбор проводили из расчета получения 55 дал из одной тонны винограда и далее виноматериал-недоброд направляли на дображивание и отдых;

– определяли основные и дополнительные показатели виноматериалов, а также устанавливали их взаимосвязь с показателями винограда.

Обсуждение результатов

Проведен анализ физико-химических и биохимических показателей винограда, сусла и мезги (табл. 1). Основными контролируемыми на винодельческих предприятиях параметрами являются показатели углеводно-кислотного комплекса. В исследуемых образцах винограда массовая концентрация сахаров в сусле находилась в пределах 161-236 г/дм³, что соответствует ГОСТ 31782. Массовая концентрация титруемых кислот в исследуемом винограде находилась в диапазоне от 6,5 до 12,5 г/дм³, а показатель активной кислотности находился в пределах 2,6-3,5.

Установлено, что технологический запас фенольных веществ в изучаемых образцах винограда находился в диапазоне от 660 до 4595 мг/дм³, а красящих веществ – от 150 до 2750 мг/дм³ в зависимости от сорта. Отмечено, что после прессования ягод в сусло (переработка «по-белому» способу) переходило от 13 до 68 % суммы фенольных веществ от их технологического запаса (ФВисх./ТЗ ФВ), красящих – в среднем от 2 до 35 % (КВисх./ТЗ КВ) в зависимости от сорта винограда. При оценке перспективности сорта для производства красных виноматериалов изучали мацерирующую способность сусла. Установлено, что после 4-часового настаивания мезги в сусло экстрагируется от 18 до 80 % суммы фенольных веществ от технологического запаса компонентов в винограде (ФВмац./ТЗФВ), в т.ч. красящих веществ – от 4 до 52% (КВмац./ТЗКВ).

При переработке винограда на виноматериалы для игристых вин уделяется внимание процессам окисления, обусловленных монофенолмонооксиге-

Таблица 1. Показатели углеводно-кислотного и фенольного комплексов винограда

Table 1. Grape carbohydrate-acid and phenolic complex indicators

Наименование показателя	Среднее значение (в числителе) и диапазон варьирования (в знаменателе) показателя
Массовая концентрация	
сахаров, г/дм ³	$\frac{197}{161-236}$
титруемых кислот, г/дм ³	$\frac{7,4}{6,5-12,5}$
технологического запаса фенольных веществ, мг/дм ³	$\frac{1625}{660-4595}$
технологического запаса красящих веществ, мг/дм ³	$\frac{805}{150-2750}$
исходного содержания фенольных веществ в сусле, мг/дм ³	$\frac{380}{170-930}$
исходного содержания красящих веществ в сусле, мг/дм ³	$\frac{60}{5-595}$
фенольных веществ в сусле после настаивания мезги в течение 4 ч, мг/дм ³	$\frac{530}{200-1850}$
красящих веществ в сусле после настаивания мезги в течение 4 ч, мг/дм ³	$\frac{160}{15-835}$
Величина pH	$\frac{3,1}{2,6-3,5}$
МФМО активность сусла, *102, усл.ед.	$\frac{6,9}{1,3-20,0}$
Пок активность сусла,*102, усл.ед.	$\frac{0,9}{0,2-1,6}$

назой и пероксидазной активностью сусла винограда, и мерам его предотвращения. Пероксидазная активность сусла находилась в пределах 0,002-0,016 усл. ед., а монофенолмонооксигеназная – 0,013-0,20 усл. ед. При выработке виноматериалов из партий винограда с активностью МФМО > 0,10 усл. ед., способствующей быстрому прохождению окислительных процессов, в т.ч. окислению фенольных соединений, продукты окисления которых могут неблагоприятно повлиять на качество получаемых виноматериалов, проводили сульфитацию мезги в дозах 75-100 мг/дм³ диоксида серы.

В результате исследований винограда определено, что изучаемые красные сорта обладают достаточно широкими диапазонами варьирования углеводно-кислотного и фенольного комплексов. В связи с этим продолжением работы являлось выработка виноматериалов и выявление взаимосвязей показателей винограда с качеством получаемых виноматериалов.

Выработанные столовые 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 виноматериалов (табл. 2).

Среди изучаемых показателей виноматериалов, влияющих на формирование вкусовых характеристик, а также на специфические свойства игристых вин, следует отметить приведенный экстракт, в состав кото-

Таблица 2. Средние значения основных показателей качества столовых красных виноматериалов
Table 2. Mean values for basic quality indicators of red table base wines

Показатель	Среднее значение (в числителе) и диапазон варьирования (в знаменателе) показателя
Объемная доля этилового спирта, %	$\frac{11,7}{9,0-12,5}$
Величина pH	$\frac{3,3}{2,8-3,5}$
Величина Eh	$\frac{197}{156-229}$
Массовая концентрация	
сахаров, г/дм ³	$\frac{1,8}{0,3-3,0}$
титруемых кислот, г/дм ³	$\frac{7,6}{6,0-10,0}$
летучих кислот, г/дм ³	$\frac{0,4}{0,1-0,72}$
приведенного экстракта, г/дм ³	$\frac{24,6}{18,0-44,6}$
суммы фенольных веществ, мг/дм ³	$\frac{1654}{255-4320}$
мономерных форм фенольных веществ, мг/дм ³	$\frac{724}{213-2145}$
полимерных форм фенольных веществ, мг/дм ³	$\frac{970}{42-2910}$
красящих веществ, мг/дм ³	$\frac{350}{16-1372}$
Пенистые свойства	
максимальный объем пены, см ³	$\frac{825}{\geq 270}$
время разрушения пены, с	$\frac{43}{\geq 11}$
Органолептическая характеристика качества	
Дегустационная оценка, балл	$\frac{7,7}{7,6-8,0}$

16-1372 мг/дм³.

Статистическая обработка экспериментальных данных выявила значимую корреляционную связь массовой концентрации фенольных веществ в виноматериалах с их содержанием в свежееотжатом сусле ($r = 0,81$), технологическим запасом компонентов в виноградной ягоде ($r = 0,76$), мацерирующей способностью сусла ($r = 0,73$). Аналогичная тенденция была установлена и в отношении красящих веществ.

Полученные закономерности позволяют регулировать протекание экстракционных процессов, а также подбирать оптимальные режимы переработки винограда для получения необходимых диапазонов исследуемых компонентов в виноматериалах.

Одним из критериев оценки качества виноматериалов для игристых вин является оценка их пенистых свойств, которые позволяют прогнозировать формирование типичных свойств игристых вин. При исследовании выявлено, что значения показателя максимального объема пены были не менее 270 см³, а время существования пены – более 11 с. Определенное влияние на формирование пенистых свойств виноматериалов играет его фенольный комплекс. Статистическая обработка полученных данных позволила установить взаимосвязь пенистых свойств виноматериалов с фенольным комплексом виноматериалов:

– показатель максимального объема пены с суммой фенольных ($r = - 0,72$) и красящих веществ ($r = - 0,61$);

– время существования пены с суммой фенольных ($r = - 0,74$) и красящих веществ ($r = - 0,68$).

Установлено, что при массовой концентрации фенольных веществ свыше 2000 мг/дм³, а красящих веществ > 300 мг/дм³ пенистые свойства менее выражены. Представленные результаты послужили основанием для выявления значимых параметров винограда, обуславливающих формирование пенистых свойств виноматериалов для игристых вин (рис.).

рого входят полисахариды, фенольные и азотистые соединения и другие нелетучие вещества. В изучаемых образцах виноматериалов значения массовых концентраций приведенного экстракта в зависимости от сорта винограда находились в диапазоне от 18 до 44 г/дм³.

При изучении фенольного комплекса виноматериалов установлено, что суммарная массовая концентрация фенольных веществ варьировала в достаточно широком диапазоне 255-4320 мг/дм³; их мономерных форм – 213-2145 мг/дм³, полимерных форм – 42-2910 мг/дм³, красящих веществ –

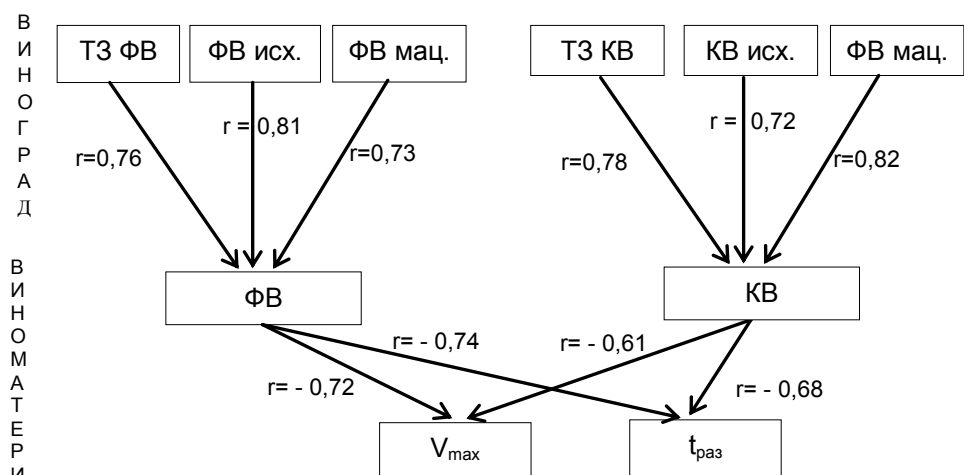


Рис. Взаимосвязи фенольного комплекса винограда с показателями качества виноматериалов
Figure The relationship between grape phenolic complex and base wine quality indicators

Выводы

В результате проведенных исследований установлены взаимосвязи фенольного комплекса винограда с показателями качества виноматериалов для красных игристых вин. Показана целесообразность определения дополнительных показателей винограда для направленного регулирования накопления компонентов за счет управления процессом выработки виноматериалов для красных игристых вин. Полученные данные показывают необходимость установления оптимальных диапазонов параметров винограда, используемого при выработке виноматериалов для игристых вин с выраженными типичными свойствами.

Источники финансирования

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

Financing source

The study was conducted under public assignment of the Federal Agency of Scientific Organizations (№ 0833-2015-0016).

Конфликт интересов

Авторы статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

1. Макаров А. С. Производство шампанского / Под ред. Валуйко Г. Г. – Симферополь: Таврида, 2008. – 414 с.
2. Макаров А.С. *Proizvodstvo sbampanskogo* / Edited by Valuiiko G.G. – Simferopol: *Tavrída*, 2008. – 414 p. (in Russian)
3. Косюра В.Т. Игристые вина. История, современность и основные направления производства: Монография. – Краснодар, 2006. – 504 с.
4. Kosyura V.T. *Igristiye vina. Istoría, sovremennost y osnovniye napravleniya proizvodstva*: Monograph. – Krasnodar, 2006. – 504 p. (in Russian)
5. Мерзжаниан А. А. Физико-химия игристых вин. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 272 с.
6. Merzhanian A.A. *Fiziko-khimiya igristykh vin*. – M.: *Pishevaya promyshlennost'*, 1979. – 272 p. (in Russian)
7. Бедарев С.В. Совершенствование технологии красных игристых вин на основе использования новых технологических приёмов: Автореф. дисс. ... канд. техн. наук. – Краснодар, 2011. – 24 с.
8. Bedarev S.V. *Soversbenstvovaniye tekhnologii krasnykh igristykh vin na osnove ispolzovaniya novykh tekhnologicheskikh priyemov*: Author's abstract... Cand. Techn. Sci. – Krasnodar, 2011. – 24 p. (in Russian)
9. Колосов С.А. Разработка технологии производства игристых вин с повышенными пенными свойствами / Колосов С.А. Дис... к.т.н.: 05.18.07 / Колосов Станислав Анатольевич. – Ялта, 2005. – 140 с.
10. Kolosov S.A. *Razrabotka tekhnologii proizvodstva igristykh vin s povysbennimi penistymi svoistvami* / Kolosov S.A. thesis ... Cand. Techn. Sci.: 05.08.07 / Kolosov Stanislav Anatolyevich. Yalta, 2005. 140 p. (in Russian)
11. Остроухова Е.В., Пескова И.В., Пробейголова П.А. Технологическая оценка винограда красных сортов из разных природно-климатических зон Крыма// «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2014. – № 2. – С. 21-23.
12. Ostroukhova E.V., Peskova I.V., Probeigolova P.A. *Tekhnologicheskaya otsenka vinograda krasnykh sortov iz raznykh prirodno-klimaticheskikh zon Kryma*. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2014; № 2. pp. 21-23 (in Russian)
13. 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., Probeigolova P.A. // В книге: I International Conference & X National Horticultural Science Congress of Iran (IrHC2017) Abstracts book. 2017. p. 261.
14. Шмигельская Н.А. Совершенствование технологии красных столовых вин из интродуцированных клонов винограда на основе их технологической оценки: дисс. ... канд. техн. наук: спец. 05.18.01 – Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства /Н.А. Шмигельская. – Ялта, 2014. – 141 с.
15. Shmigelskaya N.A. *Soversbenstvovaniye tekhnologii krasnykh stolovykh vin iz introdutsirovannykh klonov vinograda na osnove ikh tekhnologicheskoy otsenki*: thesis...Cand. Agric. Sci.: discipline 05.18.01 – *Tekhnologiya obrabotki, braneniya y pererabotki zlakovykh, bobovykh kultur, krupyanykh produktov, plodoovosbnoy produktii y vinogradarstva* / N.A. Shmigelskaya. – Yalta, 2014. –141 p. (in Russian)
16. 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.
17. Chervyak S.N. *Izucheniye vzaimosvyazei fiziko-khimicheskikh y biologicheskikh pokazateley vinograda tekhnicheskikh sortov* // *Nauchniye trudy Kubanskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta*. – 2018. – № 1 (362). – pp. 1-10 (in Russian)
18. Агеева Н.М., Прах А.В., Бирюкова С.А. Исследование фенольных соединений красных столовых виноматериалов, произведенных из различных сортов винограда//Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2018. – Т. 15. – С. 135-140.
19. Ageyeva N.M., Prakh A.V., Biryukova S.A. *Issledovaniye fenolnykh soyedineniy krasnykh stolovykh vinomaterialov, proizvedennykh iz razlichnykh sortov vinograda*. *Nauchniye Trudy Severo-Kavkazskogo federalnogo nauchnofo tsentra sadovodstva, vinogradarstva, vinodeliya*. 2018; Vol.15. pp. 135-140. (in Russian)