

Роль технологических факторов в формировании аромата красных столовых вин

Полина Александровна Пробейголова, канд. техн. наук, науч. сотр. лаборатории тихих вин, polina_pro5@mail.ru; Polina Probeigolova, <https://orcid.org/0000-0003-4442-8538>;

Елена Викторовна Остроухова, д-р техн. наук., ст. науч. сотр., гл. науч. сотр. лаборатории тихих вин, bioxim2012@mail.ru
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 настоящей публикации представлены результаты аналитических и органолептических исследований ароматобразующего комплекса и профиля аромата красных столовых сухих вин, полученных из винограда разных сортов, произрастающего в Крыму, 2013-2017 годов урожая, в условиях микровиноделия при варьировании технологических приемов переработки и параметров сульфитации мезги. На основании статистической обработки (критерий Mann-Whitney) и обобщения экспериментальных данных установлены значимые ($p < 0,05$) различия количественного содержания ароматобразующих компонентов в винах, полученных по различным схемам, и определены технологические приемы, позволяющие получить вина с ароматом заданного направления. Показано, что брожение сульфитированной до 60-80 мг общего диоксида серы на 1 кг мезги до 1/3 остаточных сахаров от их исходного количества приводит к наименьшему накоплению терпеновых спиртов в винах: вина (при 80 мг общего SO₂ на 1 кг мезги) характеризуются выраженным ягодно-фруктовым ароматом. Внесение в мезгу до брожения препарата конденсированного танина или увеличение дозы сульфитации мезги до 100±5 мг общего SO₂ на 1 кг мезги, а также брожение сула после настаивания мезги способствуют усилению цветочных оттенков в аромате вин, в том числе за счет увеличения концентрации терпеновых спиртов в винах в 1,6-1,9 раза. Внесение в мезгу до брожения ферментного препарата пектолитического действия и снижение дозы сульфитации мезги до 60±5 мг/кг приводит к усилению пряных оттенков. Совместное использование препаратов пектолитического действия и конденсированного танина приводит к формированию сложного аромата с яркими пряными и цветочными оттенками.

Ключевые слова: красные столовые вина; технологические приемы; сенсорный анализ; профиль аромата; дескриптор.

Введение. На формирование качества красных вин оказывают влияние различные факторы: сорт винограда, степень его зрелости, почвенно-климатические условия произрастания, агротехнические приемы возделывания, способы и режимы переработки винограда и выработки виноматериалов [1-3]. Проблемным вопросом при производстве красных столовых сухих вин является несоответствие периодов достижения виноградом технической (углеводно-

ORIGINAL ARTICLE

The role of technological factors in aroma development of red table wines

Polina Alexandrovna Probeigolova, Elena Viktorovna Ostroukhova

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 paper summarizes analytical and organoleptic data on the aroma-building complex and aroma profile of red table dry wines produced from different cultivars of Crimean grapevines of the 2013-2017 vintages under conditions of micro-vinification using various technological processing methods and must sulfitation parameters. Based on statistically processed (Mann-Whitney test) and consolidated experimental data, the study established significant variations ($p < 0.05$) in the quantitative content of the aroma-building components of wines produced by different processing schemes. Processing methods were determined that make it possible to obtain wines with pre-determined aroma. The study demonstrates that fermentation of must sulfited to 60-80 mg of total SO₂ per 1 kg of must to 1/3 of residual sugars from the original amount decreases terpene alcohols accumulation in wines: wines (sulfited to 80 mg/kg) demonstrate pronounced berry-fruit aroma. Introduction of condensed tannin preparation into the must before fermentation or increasing must sulfitation dose to 100±5 mg of total SO₂ per 1 kg of after must maceration enhances flowery overtones in the wine aroma, which includes a 1.6-1.9 increase in the concentration of terpene alcohols in wines. Introduction of pectolytic enzyme preparation into the must before fermentation and decreasing must sulfitation to 60±5 mg/kg strengthens spicy overtones. The combined use of pectolytic enzyme preparation and condensed tannin produces complex aroma with pronounced spicy and flowery notes.

Key words: red table wines; processing methods; sensory analysis; aroma profile; descriptor.

кислотной), фенольной и ароматической зрелости [2, 4]. Особенно это касается регионов с жарким климатом, каким является Крым, где достижение фенольной зрелости может отставать не менее чем в 25% случаев [5], а ароматической – опережать накопление сахаров в винограде до концентраций, рекомендуемых для производства сухих вин. Переработка винограда, не достигшего оптимального уровня созревания фенольного и ароматобразующего комплексов, приводит к получению вин с нестабильным цветом, грубым вкусом, приглушенным ароматом с преобладанием травянистых или, напротив, десертных оттенков, потере цветочных тонов.

В основе технологии красных вин на этапе переработки винограда лежат гидролитические и окислительные процессы, способствующие экстрагированию и окислительной трансформации фенольных и ароматобразующих веществ в ходе мацерации и брожения мезги [1]. В результате ранее проведенных авторами исследований была определена совокупность

Как цитировать эту статью:

Пробейголова П.А., Остроухова Е.В. Роль технологических факторов в формировании аромата красных столовых вин // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2019; 21(1). С.57-60

How to cite this article:

Probeigolova P.A., Ostroukhova E.V. The role of technological factors in aroma development of red table wines. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2019; 21(1). pp.57-60

УДК 663.222/.252.3:543.92

Поступила 13.07.2018

Принята к публикации 11.02.2019

©Авторы, 2019

технологических приемов, направленная на регулирование интенсивности этих процессов и позволяющая частично нивелировать негативные последствия переработки фенольно незрелого винограда на формирование цвета и вкуса красных вин [6].

Целью настоящей работы являлось исследование влияния технологических приемов и режимов переработки винограда на формирование ароматобразующего комплекса и профиля аромата красных столовых вин.

Объекты и методы исследований

Объект исследований – красные столовые сухие вина, полученные из винограда различных сортов (Каберне-Совиньон, Мерло, Рубиновый Магарача и др.) 2013-2017 гг. урожая, произрастающего в различных почвенно-климатических зонах Крыма. Используемый для приготовления вин виноград характеризовался следующими параметрами: массовая концентрация сахаров – 172-243 г/дм³, титруемых кислот – 3,9-6,2 г/дм³, рН – 2,88-3,65.

Исследуемые вина выработывали в условиях микровиноделия в соответствии с действующими технологическими инструкциями. Технология производства виноматериалов предусматривала гребнеотделение, дробление винограда, сульфитацию мезги из расчета от 60±5 до 120±5 мг общего диоксида серы на 1 кг мезги, мацерацию мезги различными способами: настаивание в течение 48 ч при 23±2°C с последующим брожением сусла; брожение мезги при 23±2°C до 1/3 остаточных количеств сахаров от исходных значений с последующим прессованием мезги и брожением сусла до полного сбраживания сахаров; внесение в мезгу перед брожением ферментного препарата пектолитического действия «Depectil Extraction» («Martin Vialatte», Франция) (доза препаратов 1300-1500 нкат/дм³ по основной активности) и/или препарата конденсированного танина «Vitanil VR» («Martin Vialatte», Франция) (в дозе 0,2 г/дм³). Брожение мезги и сусла проводили с использованием штамма дрожжей Каберне-5 из Коллекции микроорганизмов виноделия «Магарач» [7]. После самоосветления и снятия вин с осадка осуществляли их аналитические и органолептические исследования.

Анализ химического состава вин проводили с использованием ГОСТированных и общепринятых в виноделии методов анализа [8]. Органолептическое тестирование вин осуществлялось членами дегустационной комиссии ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» в соответствии с ГОСТ 32051 по 8-балльной шкале (для молодых вин) и по методике органолептического тестирования, предусматривающей числовое выражение интенсивности отдельных дескрипторов цвета, аромата и вкуса [9]. Рассчитывали долю (%) отдельных дескрипторов (цветочный, ягодно-фруктовый, растительный, пряный, молочный) в общем сложении аромата.

Всего проанализировано 74 образца вин. Статистическую обработку данных проводили с использованием программы SPSS Statistics 17.0. Значимость (при p<0,05) различий средних значений показателей вин, полученных при использовании разных техноло-

гических приемов и режимов, оценивали по критерию Mann-Whitney.

Обсуждение результатов

Исследуемые образцы вин имели объемную долю этилового спирта от 10,0 до 14,6%, массовую концентрацию сахаров – 0,9-1,5 г/дм³, титруемых кислот – 4,3-6,5 г/дм³, летучих кислот – 0,72-0,84 г/дм³, общего диоксида серы – 29-89 мг/дм³, что соответствует требованиям ГОСТ 32030. Вина характеризовались насыщенным цветом от рубинового до темно-рубинового, танинным и достаточно гармоничным вкусом.

Результаты исследования ароматобразующего комплекса вин, полученных с использованием различных технологических приемов, представлены на рис. А, из которого следует, что массовая концентрация сложных эфиров варьировала в диапазоне 33,7-105,0 мг/дм³, высших спиртов – 494,0-613,8 мг/дм³; альдегидов – 60,8-65,7 мг/дм³; терпеновых спиртов – 1,2-2,3 мг/дм³.

Наименьшая (в среднем 1,18 мг/дм³) концентрация терпеновых спиртов зафиксирована в винах, полученных брожением предварительно сульфитированной до 80±5 мг SO₂/кг мезги до 1/3 остаточных сахаров от их исходной концентрации (см. рис. А). Это может быть объяснено длительным контактом сусла с кислородом воздуха и с твердыми частями ягоды, на которых локализованы оксидазы винограда. Внесение в мезгу до брожения экзогенных ферментных препаратов пектолитического действия (в данной работе – «Depectil Extraction») способствует интенсификации процессов гидролиза биополимеров клеточных стенок кожицы ягод, что приводит к усилению экстрагирования терпеновых соединений: в результате концентрация терпеновых спиртов в винах увеличилась в 1,4 раза. Ингибирование окислительных процессов при брожении мезги путем внесения препарата конденсированного танина «Vitanil VR» (в т.ч. совместно с ферментным препаратом) способствовало увеличению массовой концентрации терпеновых соединений в винноматериалах в 1,6-1,9 раза. Экзогенная ферментация мезги пектиназами приводила также к увеличению концентрации сложных эфиров в винах в 1,4 раза, а при дополнительном введении в мезгу конденсированного танина – в 1,6 раза по сравнению с винами, приготовленными без использования препаратов фермента и танина. При этом концентрация высших спиртов в винах увеличивалась на 6-25%. Замена брожения мезги настаиванием мезги в течение 48 ч при 23±2°C с последующим брожением сусла способствовало повышению концентрации терпеновых спиртов в среднем в 1,8 раза, сложных эфиров – 1,3 раза, высших спиртов – в 1,2 раза. Варьирование исследуемых технологических приемов переработки винограда значимого влияния на концентрацию альдегидов в винах не оказало.

В условиях опыта не выявлено и значимой разницы по массовой концентрации альдегидов, сложных эфиров и высших спиртов в винах, полученных брожением мезги при разных режимах ее сульфитации. Отмечено, что количественное содержание терпеновых соединений в винах, полученных при дозе суль-

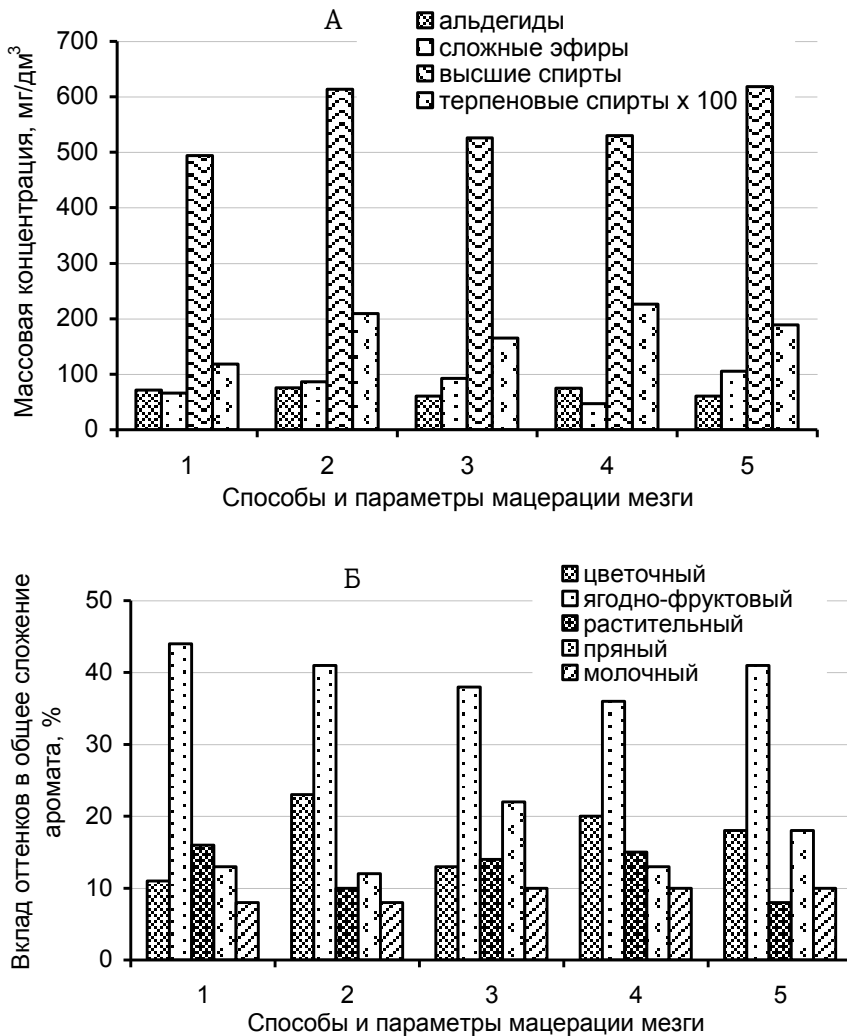


Рис. Влияние способов и параметров мацерации мезги на формирование ароматобразующего комплекса (А) и аромата (Б) красных столовых вин: 1 – брожение мезги при температуре $23\pm 2^\circ\text{C}$ до 1/3 остаточных сахаров от исходных значений; 2 – брожение сусла после настаивания мезги в течение 48 ч при $23\pm 2^\circ\text{C}$; 3 – внесение в мезгу до брожения ферментного препарата «Depectil Extraction»; 4 – внесение в мезгу до брожения препарата конденсированного танина «Vitanil VR»; 5 – внесение в мезгу до брожения ферментного препарата «Depectil Extraction» и препарата конденсированного танина «Vitanil VR». Доза сульфитации во всех вариантах – 80 ± 5 мг/кг общего диоксида серы; штамм дрожжей – Каберне-5

Figure. The impact of maceration method and parameters on the aromatic complex formation (A) and aroma (B) of red table wines: 1 – marc fermentation at $23\pm 2^\circ\text{C}$ up to 1/3 of residual sugar from the reference value; 2 – must fermentation after marc maceration during 48 hours at $23\pm 2^\circ\text{C}$; 3 – introduction of Depectil Extraction preparation into marc before fermentation; 4 – introduction of condensed tannin preparation Vitanil VR into marc before fermentation; 5 – introduction of Depectil Extraction enzymic preparation and condensed tannin preparation Vitanil VR. Sulfitation dose in all variants 80 ± 5 mg/kg of total sulphur dioxide; yeast strain – Cabernet-5

фитации мезги 60 ± 5 мг/кг, было в среднем в 1,4 раза меньше по сравнению с винами, произведенными при сульфитации мезги от 80 до 120 мг SO_2 /кг.

Выявленные особенности ароматобразующего комплекса вин, обусловленные использованием различных технологических приемов и режимов при переработке винограда, нашли отражение в их органолептических характеристиках. В аромате всех исследуемых вин преобладали ягодно-фруктовые оттенки (вишня, терн, смородина, барбарис и др.), вклад которых в общее сложение аромата составлял от 36 до 44% (рис. Б). Вклад цветочных (фиалка, акация и др.) и пряных (ваниль, корица, душистый перец, мак и др.) оттенков варьировал в диапазоне 11-23% и 12-22% соответственно.

Вклад растительных (паслен, сладкий перец, зеленая трава, свежескошенное сено и др.) и молочных (сливки) оттенков был менее значителен и составлял 8-16% и 6-10% соответственно. При этом в аромате вин, полученных в результате брожения мезги, сульфитированной до 80 ± 5 мг/кг, фиксировалась самая высокая доля ягодно-фруктовых оттенков и наименьшая – цветочных. Снижение дозы сульфитации мезги перед брожением до 60 ± 5 мг/кг приводило к увеличению вклада (в среднем в 1,9 раза) широкого спектра пряных оттенков в общее сложение аромата вин. Выраженными цветочными оттенками (их доля составляла 19-20%) в аромате характеризовались вина, приготовленные при дозе сульфитации мезги 100 ± 5 и 120 ± 5 мг/кг. При этом сульфитация мезги в дозе 120 ± 5 мг/кг общего диоксида серы способствовала увеличению (в среднем в 1,7 раза) доли растительных оттенков в аромате вин. В данном случае можно предполагать мацерирующее действие диоксида серы на клетки кожицы ягоды [10], которое приводит к экстрагированию C_6 -компонентов. В аромате вин, полученных в результате брожения сусла после настаивания мезги (доза $\text{SO}_2 = 80$ мг/кг) в течение 48 ч при $23\pm 2^\circ\text{C}$ и с внесением в мезгу перед брожением препарата конденсированного танина «Vitanil VR» на фоне выраженных ягодно-фруктовых тонов (вклад 36-41%) отмечены интенсивные цветочные оттенки, вклад которых в общее сложение аромата составлял от 20 до 23%. Внесение в мезгу перед брожением ферментного препарата «Depectil Extraction» способствовало увеличению вклада пряных оттенков в аромате вин в среднем до 22%. Совместное внесение в мезгу ферментного препарата «Depectil Extraction» и препарата конденсированного танина «Vitanil VR» при последующем брожении мезги способствовало сбалансированности процессов экстрагирования и окислительной трансформации компонентов винограда и привело к одновременному развитию цветочных и пряных оттенков в аромате вин, доля которых составила по 18%.

Экспертами положительно оценивалось усиление в аромате вин как цветочных, так и пряных оттенков на фоне выраженных ягодно-фруктовых тонов: дегустационная оценка образцов варьировала в диапазоне 7,7-7,9 балла.

Выводы

В результате выполненной работы показано, что использование исследуемых технологических приемов позволяет получать качественные красные столовые сухие вина с интенсивным цветом (от рубинового до темно-рубинового), гармоничным, танинным вкусом и ароматом ягодно-фруктового направления, обогащенного цветочными и/или пряными оттенками различной интенсивности. Установлено, что брожение сульфитированной в дозе 80 мг/кг мезги при температуре $23\pm 2^\circ\text{C}$ до 1/3 остаточных сахаров от исходных значений приводит к получению вин с выраженным ягодно-фруктовым ароматом. Брожение сусле после настаивания мезги в течение 48 ч при $23\pm 2^\circ\text{C}$ или внесение в мезгу до брожения препарата конденсированного танина, а также увеличение дозы сульфитации мезги до 100 ± 5 мг SO_2 /кг способствуют усилению цветочных оттенков в аромате вин, в том числе за счет увеличения концентрации терпеновых спиртов в винах в 1,6-1,9 раза. Внесение в мезгу до брожения препарата пектиназы и снижение дозы сульфитации мезги до 60 ± 5 мг/кг приводит к усилению пряных оттенков. Совместное использование препаратов пектолитического действия и конденсированного танина приводит к формированию сложного аромата с яркими пряными и цветочными оттенками.

Источник финансирования

Не указан.

Financing source

Not specified.

Конфликт интересов

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

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы / References

- Валушко Г.Г. Технология виноградных вин. Симферополь: Таврида, 2001. 624 с.
- Valuiko G.G. *Tekhnologiya vinogradnykh vin* // G.G. Valuiko. Simferopol: Tavrída, 2001. 624 p. (in Russian)
- Roediger A. Phenolic ripeness in South Africa. Assignment submitted in partial requirement for Cape Wine Masters Diploma. South Africa. 2006, 97 p.
- Berger R.G. Flavours and Fragrances. Chemistry, Bioprocessing and Sustainability. Berlin: Springer, 2006. 648 p.
- Glories Y., Vivas N., St-Cricq de Gaulejac N. Maturation phenolique: definition et controle. Resume d'intervention presente par Julien Ducruet. Universite Bordeaux II. France, 2010. pp. 1-10.
- Пробейголова П.А. Совершенствование биотехнологических приемов производства красных столовых виноматериалов [Текст]: дисс. ... канд. техн. наук : 03.00.20 : защищена 28.11.14 : утв. 27.04.15. Ялта, 2014. 207 с. Библиогр.: с. 194-207.
- Probeigolova P.A. *Sovershenstvovaniye biotekhnologicheskikh priyemov proizvodstva krasnykh stolovykh vinomaterialov* [Text]: thesis ... Cand. Techn. Sci.: 03.00.20, defended 28.11.14: approved 27.04.15. Yalta, 2014. 207 p. Bibliogr.: pp. 194-207. (in Russian)
- Остроухова Е.В., Пескова И.В., Пробейголова П.А. Исследование влияния технологических приемов производства красных сухих виноматериалов на формирование их вкуса / Проблемы развития АПК региона. 2015. Т. 21. № 1 (21). С. 74-78.
- Ostroukhova E.V., Peskova I.V., Probeigolova P.A. *Issledovaniye vliyaniya biotekhnologicheskikh priyemov proizvodstva krasnykh sukhikh vinomaterialov na formirovaniye ikh vkusa / Problemy razvitiya APK regiona*. 2015. Vol. 21. № 1 (21). pp. 74-78. (in Russian)
- Коллекция микроорганизмов виноделия. Каталог культур / «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН». Ялта, 2016.
- Kolleksiya mikroorganizmov vinodeliya*. Katalog kultur [Collection of microorganisms for winemaking. Culture catalogue / All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of RAS. Yalta, 2016 (in Russian)].
- Методы технокимического контроля в виноделии / Под ред. В.Г. Гержиковой. 2-е издание. Симферополь: Таврида, 2009. 304 с.
- Metody tekhnokhimicheskogo kontrolya v vinodelii* [Techno-chemical control methods in winemaking / Edited by V.G. Gerzhikova. 2nd edition. Simferopol: Tavrída Publ., 2009. 304 p. (in Russian)].
- Виноградов Б.А., Загоруйко В.А., Остроухова Е.В., Гержикова В.Г. Об органолептической оценке вин / Магарач. Виноградарство и виноделие. 2001. № 3. С. 27-32.
- Vinogradov B.A., Zagoruiko V.A., Ostroukhova E.V., Gerzhikova V.G. *Ob organolepticheskoy otsenke vin / Magarach. Vinogradarstvo y vinodeliye*. [Magarach. Viticulture and Winemaking]. 2001. № 3. pp. 27-32. (in Russian)
- Kettern W. «Sparmabnahmen» SO₂-Bedarfssenkung in Wein. Teil 2. Getranke-Ind. 1997. 51, № 10. pp. 710-712, 714.