

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАС ДРОЖЖЕЙ НА АРОМАТ ВИН ИЗ ВИНОГРАДА ЗАГРЕЙ

Билько М. В., Пермякова А. С., Пашковский А. И., Калмыкова И. С., Гайдай И. В.

1. Введение

Основным фактором, определяющим эффективность и рентабельность производства виноградных насаждений, является правильно подобранный сортимент. Приоритетным заданием виноградо-винодельческой отрасли является расширение насаждений винограда для интенсификации производства натуральных столовых вин [1].

В Национальном научном центре «Институте виноградарства и виноделия имени В. Е. Таирова» (ННЦ «ИВиВ им. В. Е. Таирова», пгт. Таирово, Одесская обл., Украина) выведен ряд перспективных сортов нового селекционного поколения, устойчивых к распространенным грибковым заболеваниям. Это позволяет сократить расход препаратов по защите растений и затраты на культивирование и получить экологически чистый виноград для производства вин [2, 3].

Внедрение в производство новых сортов винограда требует всестороннего их изучения, поэтому исследования с целью установления возможности применения селекционного винограда в процессе реализации технологии столовых вин являются актуальными.

2. Объект исследования и его технологический аудит

Объект исследования – виноград сорта Загрей селекции ННЦ «ИВиВ им. В. Е. Таирова», полученный в результате скрещивания сортов Овидиопольский и Алиготе [4]. В его характеристике (табл. 1) отмечен простой аромат и вкус, что вызывает необходимость поиска путей раскрытия ароматического потенциала сорта для расширения ассортимента винопродукции и создания конкуренции среди производителей.

Таблица 1

Характеристика винограда сорта Загрей

Показатель 1	Характеристика 2
Срок созревания	средне-поздний
Сила роста однолетних побегов	средняя
Вызревание лозы	хорошее
Зимостойкость	высокая
Морозоустойчивость, °С	-23–25
Устойчивость против основных грибных болезней, балл	7

Продолжение таблицы 1

1	2
Гроздь: Масса, г Форма Плотность	средняя 140—200 цилиндро-коническая иногда с крылом средняя
Урожайность, ц/га	150
Ягода: Масса, г Форма Цвет	средняя 1,6 округлая белый
Сахаристость сока ягод, г/дм ³	180
Кислотность, г/дм ³	8,6

На винодельческом рынке широко используются расы дрожжей, с помощью которых можно производить вина с заданными ароматическими характеристиками, способные усиливать сортовые особенности винограда [5, 6].

В работе использованы расы дрожжей Vitilevur 58W3, Sauvignon, Elixir, EC1118, Cross Evolution (Франция), которые характеризуются разной способностью к синтезу ароматобразующих веществ, влияющих на формирование букета вин. Характеристика использованных рас дрожжей приведена в табл. 2.

Таблица 2

Характеристика рас дрожжей

Раса дрожжей	Особенности расы дрожжей и условия брожения
Elixir	Проявляет ароматический (терпены, С13норизопреноиды) потенциал сортов Траминер, Мускат, Шардоне (β-глюкозидазна активность) и тиоловых соединений (3МН и А3МН). Это позволяет усилить сложность и тонкость вин; высокий потенциал к синтезу эфиров жирных кислот, которые ответственны за фруктовые ароматы
58W3	Специально адаптирована раса дрожжей для развития ароматов белых вин из винограда сортов Мускат, Гевюртцтраминер, Пино Гри. Предает ароматическую интенсивность и сложность вина, способствует полноте вкуса
Sauvignon	Проявляет аромат тиоловых соединений (3МН и А3МН), что позволяет усилить сложность и тонкость вин
Lalvin EC 1118	Нейтральная раса дрожжей, чистый аромат, невысокий уровень синтеза сложных эфиров
Cross Evolution	Увеличивают ароматический потенциал сорта винограда. Высокие ароматические свойства: хороший баланс между свежим фруктовым ароматом и цветочными тонами. Целесообразно применять для сортов винограда, бедных по содержанию предшественников ароматов

Проблемой применения винограда сорта Загрей в технологии вина является недостаточная изученность этого сорта с целью переработки на разные типы вина. Отсутствуют исследования, направленные на поиск технологических приемов, способствующих проявлению сортовых особенностей винограда данного сорта.

Расы дрожжей, применяемые в данном исследовании, способны усилить потенциал сорта или обогатить его, за счет синтеза определенных классов вторичных и побочных продуктов брожения.

3. Цель и задачи исследования.

Цель исследования – выявление ароматических особенностей виноматериала полученного из сорта Загрей нового поколения селекции ННЦ «ИВиВ им. В. Е. Таирова» с использованием различных рас дрожжей для производства белых столовых вин.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Выработать столовые сухие белые виноматериалы из винограда сорта Загрей с использованием разных рас дрожжей и провести химико-технологическую оценку виноматериалов из винограда сорта Загрей.
2. Исследовать влияние различных рас дрожжей на формирование органолептических показателей качества виноматериалов из винограда сорта Загрей.
3. Сравнить содержание веществ ароматического комплекса полученных виноматериалов.
4. Исследовать окислительно-восстановительное состояние виноматериалов и сделать сравнительный анализ образцов.

4. Исследование существующих решений проблемы

Несмотря на огромный потенциал винограда вида *Vitis vinifera*, сорта внутривидового происхождения, не могут преодолеть генетические барьеры неустойчивости против неблагоприятных воздействий среды [5].

Эти сорта зачастую не удовлетворяют требованиям производства, из-за частых потерь урожая связанных с размещением виноградарства Украины в основном в зоне с континентальным засушливым климатом. Вместе с тем, климатические условия сырьевых зон отличаются морозными (часто бесснежными) зимами и минимальными температурами до минус 26–28 °С, поздними весенними заморозками и продолжительными засухами с большим дефицитом влаги в почве и воздухе [7].

В связи с этим возникает потребность такой сортовой структуры, которая реально обеспечивала бы ежегодно стабильную урожайность, высокое качество вин при значительном снижении технологического загрязнения среды.

Использование таких сортов в промышленных масштабах позволит расширить сортовой состав виноградарства, культивировать экологически чистый виноград и улучшить качество винодельческой продукции.

В последнее время в литературных источниках появляются все больше результатов исследований, связанных с технологической оценкой винограда новой селекции ННЦ «ИВиВ им. В. Е. Таирова» с целью выбора направления его использования [3, 8]

Вместе с тем, селекционный виноград часто характеризуется невыраженным сортовым ароматом, что может снижать его потребительскую ценность.

Одним из способов повышения органолептических характеристик виноматериалов является использование рас дрожжей, при помощи которых можно управлять качеством вин [9].

Многочисленными научными исследованиями установлены вещества, отвечающие за аромат винограда [10–14]. Они локализованы в кожице винограда и прилегающих к ней слоях мякоти. В основном это терпеновые спирты, которые вместе со своими производными составляют основу так называемого эфирного масла винограда и предшественники тиоловых ароматов C13норизопреноиды.

В сухих винах терпеновые спирты подвергаются существенным изменениям, но их концентрация остается достаточно высокой для восприятия органами чувств.

В процессе брожения под действием дрожжей образуются вторичные продукты, к которым относятся сложные эфиры, летучие кислоты, альдегиды и др. Они являются фоновыми компонентами аромата вин, и совместно с терпеновыми спиртами формируют аромат вина [10–13].

Сложные эфиры придают вину фруктово-плодовые оттенки. Альдегиды в столовых винах на 90 % представлены ацетальдегидом. В молодых столовых винах уксусный альдегид не может существенно влиять на аромат вин, поскольку его концентрация не превышает пороговую. При концентрациях ацетальдегида выше 100 мг/дм³ вина приобретают тона окисленности, что существенно снижает качество столовых вин [15].

Исходя из вышесказанного, исследования ароматического комплекса столовых виноматериалов и их окислительно-восстановительного состояния из сорта винограда новой селекции представляют научный интерес.

5. Методы исследования

Для получения сухих белых виноматериалов виноград перерабатывали при температуре 14...17 °С «по белому» способу. Полученное сусло сульфитировали путем внесения Каdifита из расчета 75 мг общего содержания SO₂/дм³. Сусло отстаивали в течение 18...24 часов при температуре 15...18 °С. После снятия с осадка его направляли на брожение. Дрожжи вносили в сусло из расчета 0,3 г/дм³ сусла. Сухие дрожжи предварительно активировали. В процессе брожения поддерживали температуру на уровне 18...20 °С [16].

После осветления и снятия с дрожжей, в виноматериалах поддерживали массовую концентрацию свободного диоксида серы на уровне 25...30 мг/дм³.

В виноматериалах исследовали:

- органолептические характеристики по 8-балльной шкале и с применением дескрипторной системы;
- массовые концентрации веществ ароматического комплекса виноматериалов: терпеновых спиртов, эфиров и альдегидов;
- содержание фенольных соединений;
- уровень редокс-потенциала;
- ΔEh – абсолютный прирост ОВ-потенциала:

$$\Delta Eh = Eh_1 - Eh_2,$$

где Eh_1 и Eh_2 – начальное и конечное значение потенциала виноматериала до и после титрования раствором йода соответственно, мВ;

ω – удельный прирост потенциала: частное от деления прироста потенциала ΔEh на количество йода $1M$ ($см^3$), пошедшего на титрование – $\omega = \Delta Eh / 1M$;

W – показатель окисляемости, характеризующий состояние окисленности фенольных веществ в виноматериале согласно принятым в виноделии методикам [16].

6. Результаты исследования.

6.1. Исследования ароматобразующего комплекса виноматериалов из винограда сорта Загрей

Анализ результатов физико-химических показателей исследуемых образцов виноматериалов соответствуют требованиям нормативной документации, предъявляемых для данного вида продукции (табл. 3).

Таблица 3

Физико-химические показатели виноматериалов

Вариант опыта	Объемная доля спирта, %	Массовая концентрация			рН, у. е.
		титрованных кислот, г/дм ³	летучих кислот, г/дм ³	свободного диоксида серы, мг/дм ³	
Elixir	11,8	5,0	0,37	12,8	3,14
58W3	11,8	5,0	0,32	19,2	3,12
Sauvignon	12,0	5,2	0,31	12,8	3,10
EC 1118	11,8	5,0	0,38	19,2	3,17
Cross Evolution	12,1	5,0	0,31	12,8	3,12

Массовая концентрация сахаров не превышала 3,0 г/дм³.

Исследования ароматобразующего комплекса виноматериалов позволили установить различия в массовых концентрациях их основных классов (табл. 4).

Таблица 4

Показатели ароматического комплекса виноматериалов

Вариант опыта	Массовая концентрация, мг/дм ³				
	альдегидов	терпеновых спиртов			сложных эфиров
		свободных	связанных	сумма	
Elixir	35,2	3,18	2,46	5,64	81,0
58W3	26,4	5,46	2,51	7,97	56,2
Sauvignon	30,8	4,22	2,32	6,54	98,6
EC 1118	30,8	3,90	3,09	6,99	70,3
Cross Evolution	17,6	4,60	1,82	6,42	62,0

При использовании расы дрожжей 58W3 в виноматериалах преобладали терпеновые спирты – истинные носители аромата винограда, в основном в

свободной форме, эта раса дрожжей характеризуется производителем как имеющая терпеновый характер. Наименьшее значение этого показателя было отмечено в образце с Elixir – 5,64 мг/дм³. При сбраживании суслу на расах дрожжей Elixir и Sauvignon в виноматериалах отмечали наибольшее содержание сложных эфиров в сравнении с другими образцами.

Массовая концентрация альдегидов не превышала ароматический порог, что указывает на отсутствие в образцах тонов окисленности.

Результаты исследования флейвора образцов показали, что все образцы были достаточно интенсивными во вкусе и имели приятную гармоничную кислотность. Наиболее типичный вкус был отмечен в образце с Elixir, а продолжительный вкус в образце Cross Evolution (рис. 1).

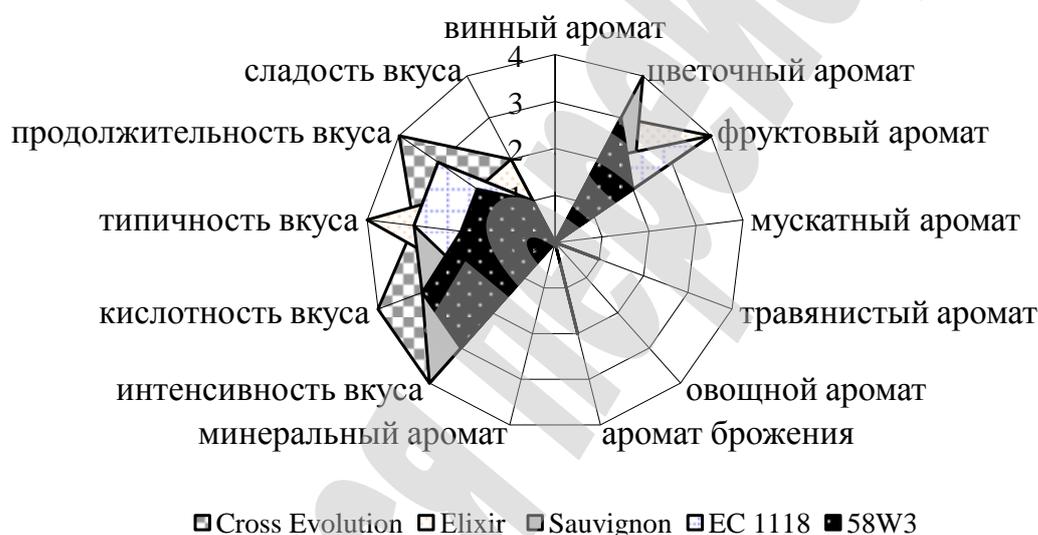
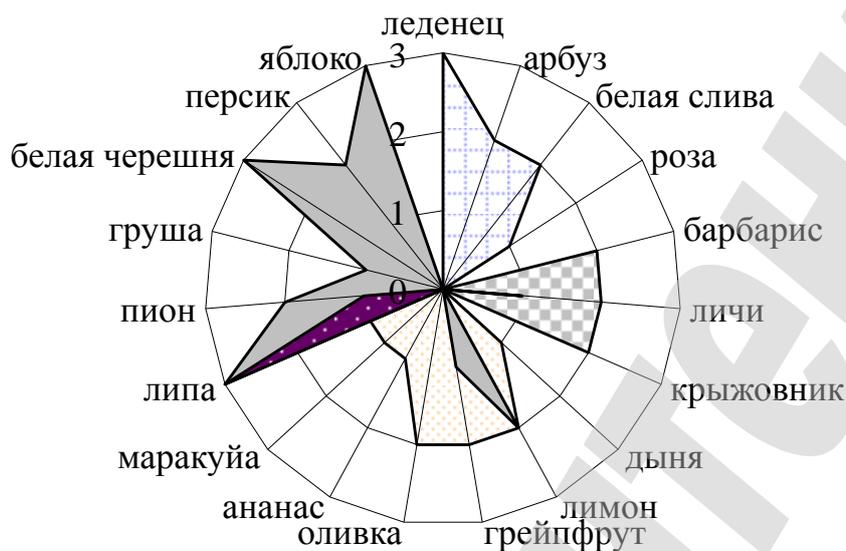


Рис. 1. Влияние использования рас дрожжей на формирование флейвора виноматериалов

Образцы, приготовленные с использованием дрожжей 58W3, Elixir и Sauvignon были отмечены дегустаторами с наиболее интенсивным ароматом, в котором преобладали цветочно-фруктовые тона.

Сопоставления оттенков ароматов виноматериалов с использованием дескрипторной оценки позволило установить различия в зависимости от применяемой расы дрожжей (рис. 2).

По насыщенности ароматов виноматериалов дрожжи распределились в следующей последовательности от более к менее разноплановому: Sauvignon → Elixir → EC1118 → Cross Evolution → 58W3.



□ EC 1118 □ Cross Evolution □ Elixir □ Sauvignon ■ 58W3

Рис. 2. Влияние рас дрожжей на формирование оттенков аромата виноматериалов

Применение дрожжей рас Sauvignon, Elixir придавало аромату виноматериалам из винограда сорта Загрей, который характеризуется слабым простым ароматом, тонов экзотических фруктов, цитрона, яблок, мяты и лакрицы. Так, виноматериал, изготовленный с применением дрожжей расы Elixir имел яркий цветочный аромат с тонкими цитрусовыми нотами лимона и грейпфрута и других экзотических фруктов, свежий и гармоничный вкус. Применение дрожжей Sauvignon подчеркивало в виноматериале тона яблока, белой черешни с лимонно-липовыми оттенками. Использование дрожжей рас 58W3, Cross Evolution и EC1118 немного меняло аромат виноматериалов: раса 58W3 предавала оттенков липовых цветов с тонами пиона, Cross Evolution – барбариса, личи и крыжовника, а EC1118 – леденца, арбуза и белой сливы.

6.2. Исследование влияние рас дрожжей на окислительно-восстановительное состояние виноматериалов

Из исследований [17] известно, что дрожжи могут синтезировать вещества (например, глутатион дрожжей, диоксид серы и т. д.), косвенно влияющие на окислительно-восстановительное (ОВ) состояние виноматериалов, которое может привести к окислению веществ ароматического комплекса виноматериалов. Вместе с тем, фенольные вещества являются инициаторами окисления и их повышенное содержание также может привести к окислению виноматериалов.

Уровень показателей ОВ комплекса виноматериалов указывали на неокисленное состояние всех виноматериалов независимо от использованной расы дрожжей (табл. 5).

Таблица 5

Показатели окислительно-восстановительного состояния виноматериалов и содержание фенольных веществ

Вариант опыта	Массовая концентрация фенольных веществ, мг/дм ³	Eh_o , мВ	ΔEh , мВ	W , мВ·дм ³ /мг	ω , мВ/см ³
Elixir	516	190	190	0,368	94,2
58W3	448	168	205	0,375	105,0
Sauvignon	450	201	171	0,380	106,9
EC 1118	446	200	160	0,359	81,4
Cross Evolution	446	206	164	0,368	82,0

Начальный редокс-потенциал варьировал в пределах 190...206 мВ, ΔEh – 160...190 мВ. Значения показателя окисляемости фенольных соединений W были близки между собой и составляли 0,36...0,38 мВ·дм³/мг. И только повышенные значения удельного прироста потенциала в образцах с использованием 58W3 и Sauvignon, 105,0 и 106,9 мВ/см³ соответственно, указывали на потенциал к окислению этих виноматериалов в сравнении с другими образцами.

7. SWOT-анализ результатов исследования

Strengths. Использование рас дрожжей позволяет управлять ароматом белых столовых виноматериалов из винограда сорта Загрей новой селекции ННЦ «ИВиВ им. В. Е. Таирова», который характеризуется нейтральным простым ароматом, усиливая сортовые особенности, или обогащать цветочно-фруктовыми нотами.

Weaknesses. Расы дрожжей могут влиять на ОВ-состояние виноматериалов, синтезируя в среду соответствующие вещества или сорбировать на себе вещества фенольного комплекса, которые косвенно могут влиять на окисленность веществ ароматического комплекса. Так, использование дрожжей Sauvignon позволяло получить наиболее насыщенные виноматериалы в своем аромате, вместе с тем может привести к окисленности.

Opportunities. Проведенные исследования показали возможность применения винограда сорта Загрей новой селекции ННЦ «ИВиВ им. В. Е. Таирова» для производства столовых белых, а использование рас дрожжей позволит повысить их качество вин и органолептическую характеристику.

Threats. При применении исследуемых рас дрожжей при производстве белых столовых виноматериалов винодельческим предприятиям необходимы дополнительные затраты на их приобретение, однако они обеспечивают гарантированное качество и ожидаемый результат.

8. Выводы

1. В результате работы были приготовлены столовые сухие белые виноматериалы из винограда сорта Загрей, с изначально простым и слабым

ароматом винограда. При этом использовались различные расы дрожжей, которые отвечали требованиям, предъявляемым для данного вида продукции, с яркими органолептическими особенностями.

2. Проведенные органолептические исследования образцов позволили установить, что применение дрожжей расы 58W3 позволяет проявлять цветочные ноты винограда сорта Загрей новой селекции ННЦ «ИВиВ им. В. Е. Таирова», а Sauvignon и Elixir придает виноматериалам многогранного аромата плодов и экзотических фруктов. Это дает возможность производить высококачественные столовые белые вина с интересными органолептическими характеристиками.

3. Установлено, что расы дрожжей влияют на содержание веществ ароматобразующего комплекса виноматериалов. Раса 58W3 в виноматериалах из винограда Загрей подчеркивает его сортовые особенности за счет большей концентрации терпеновых спиртов – истинных носителей аромата винограда. При сбраживании суслу на расах дрожжей Elixir и Sauvignon в виноматериалах отмечали наибольшее содержание сложных эфиров в сравнении с другими образцами, что приводит к многогранности аромата образцов вин.

4. На окислительно-восстановительное состояние белых сухих виноматериалов раса дрожжей не оказывает существенного влияния, однако сравнительный анализ значений удельного прироста потенциала образцов указал на большую склонность к окислению виноматериалов с использованием рас дрожжей 58W3 и Sauvignon.

Литература

1. Avidzba A. M. Programma razvitiya vinogradarstva i vinodeliya v Ukraine v 2025 g. URL: <http://www.info-library.com.ua/libs/stattya/2773-programma-razvitiya-vinogradarstva-i-vinodelija-v-ukraine-do-2025-g.html> (Last accessed: 22.06.2018)
2. Rezul'taty i perspektivy selektsionnoy raboty / Vlasov V. V. et al. // Vinogradarstvo i vinodelie. 2012. No. 49. P. 16–23.
3. Tekhnologicheskaya otsenka vinograda sorta Shkoda i vybor napravleniya ego ispol'zovaniya / Kalmykova I. S. et al. // Kharchova nauka i tekhnologiya. 2014. No. 3. P. 62–67.
4. Ampelograficheskiy atlas sortov i form vinograda selektsii NNTS «IViV im. V. E. Tairova» / Vlasov V. V. et al. Kyiv, 2014. 138 p.
5. Tulaeva M. I. Sozdanie genofonda i uluchshenie sortimenta vinograda Ukrainy // Vinogradarstvo i vinodelie XXI veka. 2005. P. 55–60.
6. Handbook of Enology. The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments / Rib'ereau-Gayon P. et al. John Wiley & Sons, 2006. 441 p. doi: <http://doi.org/10.1002/0470010398>
7. Formirovanie novogo genofonda vinograda Ukrainy, ustoychivogo protiv stressovykh faktorov srede / Tulaeva M. I. et al. // Mobilizatsiya i sokhranenie geneticheskikh resursov vinograda, sovershenstvovanie metodov selektsionnogo protsessa. Novocherkassk, 2008. URL: <http://vinograd.info/stati/stati/formirovanie-novogo-genofonda-vinograda-ukrainy-ustoychivogo-protiv-stressovykh-faktorov-srede.html> (Last accessed: 22.06.2018)

8. Trynkal O. V. Udoskonalennia tekhnolohii stolovykh bilykh vyn z sortiv vynohradu novoi vitchyznianoï selektsii: PhD thesis. Kyiv, 2016. 122 p.

9. The role of yeast in grape flavour development during fermentation: The example of Sauvignon blanc / Dubourdiou D. et al. // American Journal of Enology and Viticulture. 2006. Vol. 57. P. 81–88.

10. Berger R. G. Flavours and Fragrances. Chemistry bioprijsing and sustainability. Berlin-Heidelberg: Spinger-Verlag, 2007. 648 p. doi: <http://doi.org/10.1007/978-3-540-49339-6>

11. Styger G., Prior B., Bauer F. F. Wine flavor and aroma // Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology. 2011. Vol. 38, No. 9. P. 1145–1159. doi: <http://doi.org/10.1007/s10295-011-1018-4>

12. Aznar M. Prediction of Aged Red Wine Aroma Properties from Aroma Chemical Composition. Partial Least Squares Regression Models // Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2003. Vol. 51, No. 9. P. 2700–2707. doi: <http://doi.org/10.1021/jf026115z>

13. Bil'ko M. V., Gerzhikova V. G. Nekotorye tekhnologicheskie aspekty upravleniya aromatom stolovykh vin // Vinograd. 2008. No. 3. P. 26–27.

14. Levures – vins blancs. URL: <http://ioc.eu.com/fr/fiches-produits/vins-blancs/>. (Last accessed: 22.06.2018)

15. Ronald J. C., Bakker J. Wine Flavour Chemistry. Blackwell Publishing, 2004. 326 p. doi: <http://doi.org/10.1002/9780470995594>

16. Metody tekhnokhimicheskogo kontrolya v vinodelii / ed. by Gerzhikova V. G. Simferopol', 2009. 304 p.

17. Bowyer P. K., Murat M.-L., Moine-Ledoux V. Glutathione Aroma Preservation in white/rosé wines // Practical Winery & Vineyard Journal. 2010. P. 2–5.