

УДК 634.853:631.526.321:663.223

UDC 634.853:631.526.321:663.223

DOI 10.30679/2219-5335-2019-1-55-153-164

DOI 10.30679/2219-5335-2019-1-55-153-164

**ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ
ТЕРПЕНОВЫХ СПИРТОВ
В МУСКАТНЫХ ИГРИСТЫХ ВИНАХ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА
ИХ ПРОИЗВОДСТВА¹**

**PECULIARITIES
OF ACCUMULATION OF TERPENE
ALCOHOLS IN MUSCAT SPARKLING
WINES DEPENDING ON METHOD
OF THEIR PRODUCTION¹**

Макаров Александр Семёнович
д-р техн. наук, профессор
заведующий лабораторией
игристых вин отдела технологии
вин и коньяков

Makarov Alexandr Semyonovich
Dr. Tech. Sci., Professor
Manager of Sparkling Wine Laboratory
of Wines and Brandies
Technology Department

Лутков Игорь Павлович
канд. техн. наук
ведущий научный сотрудник
лаборатории игристых вин
отдела технологии
вин и коньяков

Lutkov Igor Pavlovich
Cand. Tech. Sci.
Leading Research Associate
of Sparkling Wine Laboratory
of Wines and Brandies
Technology Department

Ульянцев Станислав Олегович
мл. научный сотрудник
отдела технологии
вин и коньяков

Ul'yantsev Stanislav Olegovich
Junior Research Associate
of Wines and Brandies
Technology Department

Луткова Наталия Юрьевна
мл. научный сотрудник
отдела технологии
вин и коньяков

Lutkova Nataliya Yur'evna
Junior Research Associate
of Wines and Brandies
Technology Department

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

*Federal State Budget
Scientific Institution
«All-Russian National
Research Institute
of Viticulture and Winemaking
«Magarach» RAS»,
Yalta, Republic of the Crimea, Russia*

В институте «Магарач», совместно со специалистами отрасли, проводились исследования по уточнению требований к ассортименту и качеству винограда, виноматериалов и готовой продукции, а также совершенствованию технологии мускатных игристых вин. Было показано, что для производства мускатных игристых

At the «Magarach» Institute, together with industry experts, studies were conducted to clarify the requirements for the assortment and quality of grapes, wine materials and finished products, as well as to improve the technology of muscat sparkling wines. It was shown that for the production of Muscat sparkling

¹ Работа выполнена в рамках Государственного задания ФАНО России (№0833-2015-0016).

¹ The work was carried out according to the State task of the FASO of Russia (№0833-2015-0016).

вин можно использовать новые сорта винограда селекции института «Магарач», и полученные вина при соблюдении определенных условий близки по качеству мускатным игристым винам из сорта Мускат белый. Для оценки типичности ароматического комплекса игристых вин, вырабатываемых в том числе с использованием новых сортов винограда с мускатным ароматом, необходимо количественно оценить влияние способа производства на накопление и сохранение в игристых винах терпеновых спиртов. В условиях южного берега Крыма изучены особенности накопления терпеновых спиртов (терпенов) в игристых винах из сортов винограда Мускат белый и Алиготе мускатное в зависимости от способа их производства. Установлено, что среднее содержание терпенов в игристых винах, приготовленных из селекционного сорта Алиготе мускатное было выше, чем в контрольных образцах игристых вин из сорта Мускат белый. При сравнении различных технологических схем производства мускатных игристых вин установлено, что наиболее выраженный мускатный тон выявлен в игристых винах, для приготовления которых вместо тиражного ликёра использовалось сусло из винограда этих же сортов. Несколько слабее мускатный тон наблюдался в игристых винах, полученных из недобродов. Основываясь на результатах проведенных исследований, для сохранения мускатного тона мы считаем возможным рекомендовать при производстве мускатных игристых вин сокращать срок выдержки шампанизируемого вина на дрожжах, использовать для вторичного брожения или свежее сусло из винограда мускатных сортов, или ликёр, приготовленный на основе виноматериалов из мускатных сортов.

Ключевые слова: ВИНОГРАД, НОВЫЕ СОРТА, ИГРИСТОЕ ВИНО, СУСЛО, ТЕРПЕНОВЫЕ СПИРТЫ, МУСКАТНЫЙ АРОМАТ, МУСКАТНОЕ ИГРИСТОЕ

wines, it is possible to use the new grape varieties selected by the Magarach Institute, and the resulting wines, correspond to certain conditions, are similar in quality to Muscat sparkling wines from Muscat Bely. To assess the typicality of the aromatic complex of sparkling wines produced, including using the new grape varieties with muscat aroma, it is necessary to quantify the influence of the production method the accumulation and preservation of terpene spirits in the sparkling wines. In the conditions of the Southern coast of Crimea the peculiarities of accumulation of terpene alcohols (terpenes) in the sparkling wines from Muscat Bely and Aligote Muscat grapes depending on the method of their production are studied. It was found that the average content of terpenes in the sparkling wines prepared from the breeding variety of Aligote Muscat was higher than that in the control samples of sparkling wines from the Muscat Bely. When comparing the different technological schemes of Muscat sparkling wines production it has been found that the most perceptible Muscat tone is revealed in the sparkling wines, for the preparation of which instead liquor the must from grapes of the same varieties was used. Slightly weaker Muscat tone was observed in sparkling wines made from no ending fermented grape must. Based on the results of research in order to preserve the Muscat tone, it is recommended in the production of Muscat sparkling wines to reduce the aging period of champagne process of wine by yeast and to use for secondary fermentation or fresh must from grapes of Muscat varieties, or liquor prepared on the basis of wine materials from Muscat varieties.

Key words: GRAPES, NEW VARIETIES, SPARKLING WINE, MUST, TERPENE ALCOHOLS, MUSCAT AROMA, SPARKLING MUSCAT

Введение. Мускатные игристые вина, благодаря своему оригинальному аромату и гармоничному освежающему вкусу, пользуются заслуженной популярностью у потребителя и достаточно широко представлены в ассортименте продукции отечественных винодельческих предприятий. Основными веществами, обуславливающими характерный аромат мускатных игристых вин, являются терпеновые спирты [1]. В сочетании с другими ароматическими веществами, образующимися в процессе первичного и вторичного брожений, терпены могут составлять сложный букет, содержащий оттенки цветов чайной розы, липы и акациевого мёда, свойственный лучшим образцам мускатных игристых вин [2]. Для большинства мускатных сортов максимум ароматических веществ накапливается при массовой концентрации сахаров 180-230 г/дм³ [3]. Сохранение мускатного аромата в готовой продукции достаточно сложная задача, потому что терпены легко окисляются, трансформируются в другие вещества, не обладающие ярким ароматом. Также, согласно данным Тарана Н.Г. и сотр. [4], во время спиртового брожения сусла, полученного из винограда сорта Мускат белый, происходит снижение содержания свободных (на 30 %) и связанных (на 3 %) терпенов. И хотя при этом могут образовываться новые терпеновые соединения, в целом их концентрация уменьшается.

Совершенствованием технологии производства мускатных игристых вин в разные годы занимались многие учёные [5-14]. Например, в институте «Магарач» А.А. Иванов, К.С. Попов, Н.С. Охременко, начиная с 1969 года, проводили исследования по применению итальянской технологии вина Асти Спуманте в отечественных условиях. Благодаря этим работам была обоснована и разработана купажная технология производства мускатных игристых вин с использованием мускатных виноматериалов (недобродов или мистелей) и сухих виноматериалов из сортов винограда, как правило, шампанского направления. Купажная технология отличается меньшей трудоёмкостью, простотой, возможностью длительного хранения и транспортировки необходимого сырья.

В институте «Магарач», совместно со специалистами отрасли, проводились исследования по уточнению требований к ассортименту и качеству винограда, виноматериалов и готовой продукции, а также совершенствованию технологии мускатных игристых вин в условиях Южного берега Крыма [2, 15]. Однако в связи с тем, что приготовление мистелей подразумевает использование спирта не виноградного происхождения, а при приготовлении тиражного (резервуарного) ликёра используется свекловичный или тростниковый сахар, рядом производителей игристых вин был начат выпуск новых марок (в том числе мускатных), для приготовления которых не используется мистель или ликёр.

В частности, ООО «АПК Мильстрим-Черноморские вина» выпускает марку молодого игристого вина «AV», которое готовится из сусла винограда мускатных сортов, прошедшего кратковременное (4 ч) настаивание мезги, прессование на мембранных прессах, отстаивание сусла (24 ч), длительное хранение сусла при пониженной температуре и его сбраживание (сразу на марку игристого вина) в акратофорах [16]. Эта технология позволила сохранить уникальный мускатный аромат в готовой продукции.

Ранее лабораторией игристых вин института «Магарач» проводились исследования по приготовлению игристых вин непосредственно из сусла бутылочным способом, и было показано, что такие вина обладают более выразительным сортовым ароматом и лучшими типичными свойствами в сравнении с игристыми винами, приготовленными с использованием тиражного ликёра [17]. Также было показано, что для производства мускатных игристых вин можно использовать новые сорта винограда селекции института «Магарач», и полученные игристые вина при соблюдении определенных условий были близки по качеству мускатным игристым винам из сорта Мускат белый [18-20]. Однако для оценки типичности ароматического комплекса игристых вин, вырабатываемых с использованием сусла, в том числе с применением новых сортов винограда с мускатным ароматом,

необходимо количественно оценить влияние способа производства на накопление и сохранение в игристых винах терпеновых спиртов.

Таким образом, целью работы являлось изучение влияния способа производства мускатных игристых вин на накопление и сохранение терпеновых спиртов в готовой продукции.

Объекты и методы исследований. Сусло, виноматериалы и игристые вина готовили в условиях микровиноделия, согласно действующей нормативной документации [21], из сортов винограда Алиготе мускатное и Мускат белый (контроль), выращенного в 2015-2016 гг. в ГП «Гурзуф» (п. Гурзуф). Сусло получали путём дробления и прессования (без настаивания мезги) на корзиночном прессе, с последующими сульфитацией ($75 \text{ мг/дм}^3 \text{ SO}_2$) и осветления отстаиванием.

Одну часть сусла направляли на брожение, а вторую часть охлаждали до температуры, близкой к точке замерзания, и хранили для последующего использования вместо тиражного ликёра. Затем часть бродящего сусла (недоброд) при массовой концентрации остаточных сахаров $22\text{-}24 \text{ г/дм}^3$ направляли на шампанизацию с использованием содержащихся в нём дрожжей, а оставшуюся часть сусла сбраживали «насухо». Выработанные виноматериалы соответствовали требованиям ГОСТ 32030 [22]. В частности, объёмная доля этилового спирта в виноматериалах была в Алиготе мускатном $11,0\text{-}12,1 \%$, в Мускате белом – $11,7\text{-}12,7 \%$. Массовая концентрация титруемых кислот в виноматериалах составляла в Алиготе мускатном $6,4\text{-}7,9 \text{ г/дм}^3$, в Мускате белом – $5,9\text{-}6,6 \text{ г/дм}^3$.

Из полученных виноматериалов готовили тиражную смесь по двум схемам: 1 – с использованием сусла, чистой культуры дрожжей (ЧКД) и бентонита ($0,2 \text{ г/дм}^3$) и 2 – с использованием тиражного ликёра, приготовленного на основе виноматериала из винограда с нейтральным ароматом и сахарозы, ЧКД и бентонита ($0,2 \text{ г/дм}^3$) (контроль).

Бутылочную шампанизацию опытных виноматериалов осуществляли согласно действующим технологическим инструкциям [21]. Полученные игристые вина соответствовали требованиям ГОСТ 33336 [23].

Определение физико-химических показателей игристых вин, в том числе массовой концентрации связанных терпеновых спиртов (терпенов), определяли согласно [24]. Также в полученных образцах виноматериалов и игристых вин проводили анализ летучих компонентов на газовом хроматографе Agilent Technologies 6890N с пламенно-ионизационным детектором, капиллярной колонкой SPB-1000 (L=30 м, d=0,25 мм), (проба 1 мкл (автодозатор 7683), t=50-200 °С (30/мин), температура ввода пробы 200 °С, температура детектора 250 °С) по методике, изложенной в научно-техническом сборнике [25].

Обсуждение результатов. Результаты анализа терпенов в опытных образцах игристых вин и виноматериалов представлены в табл. 1.

Согласно ранее полученным данным было показано, что в винограде сорта Алиготе мускатное может накапливаться существенно большее количество терпеновых спиртов, по сравнению с сортом Мускат белый [10]. Это может быть связано как с сортовыми особенностями, так и со степенью зрелости винограда.

Основными терпенами винограда сорта Мускат белый являлись: гераниевая кислота (53 %), линалоол (13 %), α-терпинеол (11,5 %), цитронеллол (7,9 %) и гераниол (6 %).

Основными терпенами винограда сорта Алиготе мускатное являлись: гераниол (48 %), гераниевая кислота (26,5 %), линалоол (9,6), нерол (6 %), α-терпинеол (4 %), цитронеллол (2,9 %).

Наибольшее содержание гераниола, обладающего ароматом розы, а также его окисленной формы (гераниевой кислоты) выявлено в Алиготе мускатном, в котором также был обнаружен нерол. Линалоол, придающий

аромату оттенки ландыша и померанца, в процентном выражении находил-ся на втором месте в Мускате белом и на третьем – в Алиготе мускатном.

Таблица 1 – Показатели ароматического комплекса виноматериалов и мускатных игристых вин

Компоненты ароматического комплекса, мг/дм ³	Виноматериал		Игристое вино с использованием ликёра (контроль)		Игристое вино с использованием суслу (вместо тиражного ликёра)		Игристое вино из недоброда	
	Мускат белый	Алиготе мускатное	Мускат белый	Алиготе мускатное	Мускат белый	Алиготе мускатное	Мускат белый	Алиготе мускатное
Массовая концентрация терпенов, мг/дм ³								
Линалоол	0,635 0,54-0,73	1,085 1,02-1,15	0,30	0,83	0,42	1,34	0,41	0,96
Хо-триенол	0,17 0,04-0,30	0,145 0,05-0,24	0,10	0,24	0,06	0,20	0,10	0,17
α-терпинеол	0,305 0,30-0,31	0,905 0,83-0,98	0,29	0,84	0,19	0,75	0,20	0,59
Цис-эпоксилиналоол	0,29 0,29	0,05 0,05	-	-	-	-	-	-
Транс-эпоксилиналоол	0,075 0,03-0,12	0,05 0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,03	0,03
Цитронеллол	0,085 0,04-0,13	0,125 0,09-0,16	0,05	0,09	0,06	0,08	0,04	0,07
Гераниол	0,12 0,12	0,52 0,52	0,08	0,07	0,11	0,18	0,04	0,14
Гераниевая кислота	0,215 0,17-0,26	0,44 0,37-0,51	0,08	0,18	0,10	0,19	0,06	0,25
Сумма свободных терпенов	1,895	3,32	0,94	2,29	0,99	2,78	0,88	2,21
Сумма связанных терпенов	0,63 0,32-0,94	0,965 0,6-1,33	0,19	0,36	0,19	0,22	0,21	0,28

Согласно полученным данным, суммарное содержание терпенов в виноматериалах из Алиготе мускатного было выше, чем в виноматериалах из Муската белого (см. табл. 1). Если расположить терпеновые спирты в ряд в порядке убывания их массовой доли в виноматериалах, то получится:

- для Муската белого: линалоол (33,5 %) → α-терпинеол (16,1 %) → цис-эпокси-линалоол (15,3 %) → гераниевая кислота (11,3 %);
- для Алиготе мускатного: линалоол (32,7%) → α-терпинеол (27,3 %) → гераниол (15,7%) → гераниевая кислота (13,3 %).

Виноматериалы из Муската белого обладали сложным ароматом, с цветочно-акациевыми и медово-дюшесными нотами и ароматом лепестков

розы. Виноматериалы из Алиготе мускатного имели тонкий цветочно-мускатный аромат с цитронными нотами.

Во всех образцах игристых вин из указанных сортов винограда суммарное содержание терпенов в Алиготе мускатном также было выше, чем в Мускате белом. Более высокое их содержание определено в игристых винах, для приготовления которых использовались виноматериалы и сусло из этих же сортов вместо тиражного ликёра. Это, по-видимому, связано с тем, что в этом сусле, в отличие от ликёра (приготовленного из виноматериала с нейтральным ароматом и сахарозы), содержались терпеновые спирты. Так, например, в сусле после хранения на холоде содержание терпенов составляло: в Мускате белом (свободных – 0,09-0,41, связанных – 0,40-0,58 мг/дм³); в Алиготе мускатном (свободных – 0,12-0,30, связанных – 0,21-0,30 мг/дм³).

Контрольные образцы игристых вин, приготовленные с использованием виноматериалов из винограда исследуемых сортов, тиражного ликёра (приготовленного из виноматериала из винограда с нейтральным ароматом и сахарозы), ЧКД и бентонита (0,2 г/дм³), по содержанию терпенов занимали промежуточное положение между образцами игристых вин, приготовленных из недобродов, и игристых вин, приготовленных с использованием сусла мускатных сортов вместо тиражного ликёра.

Пониженное содержание терпенов в игристых винах из недобродов, по-видимому, было связано с тем, что закладка на шампанизацию этих образцов осуществлялась непосредственно в сезон виноделия на дрожжах первичного брожения. При этом происходил более длительный контакт терпенов с дрожжами и дрожжевым осадком. А согласно данным С.П. Авакянца [1], при анаэробной выдержке в присутствии дрожжей концентрация терпенов, в основном обуславливающих аромат мускатов (гераниола и линалоола), уменьшается. В связи с этим для сохранения мускатного аромата, по-видимому, необходимо сокращать срок выдержки

шампанизируемого вина. Выявленная тенденция подтверждается органолептической оценкой вин (табл. 2).

Таблица 2 – Органолептические характеристики опытных игристых вин

Наименование образцов игристых вин	Органолептическая характеристика букета	Дегустационная оценка, балл
Мускат белый с использованием тиражного ликёра	Букет пикантный, мускатный, с пряными, цветочно-медовыми оттенками	9,00
Мускат белый с использованием сусла вместо тиражного ликёра	Букет тонкий, с мускатным оттенком	9,04
Мускат белый из недоброда	Букет умеренный, медово-цветочный, с лёгкими сусяными оттенками	8,90
Алиготе мускатное с использованием тиражного ликёра	Пряно-цветочный, с оттенками жасмина	9,07
Алиготе мускатное с использованием сусла вместо тиражного ликёра	Цветочно-травянистый, с цитронно-дшошесными оттенками	9,10
Алиготе мускатное из недоброда	Медово-цветочного направления, с сусяными оттенками	8,83

Более выраженная мускатная ароматика выявлена в игристых винах, для приготовления которых использовали сусло вместо тиражного ликёра, несколько слабее мускатная ароматика была в игристых винах, полученных с использованием недобродов.

Выводы. При сравнении различных технологических схем производства мускатных игристых вин установлено, что более выраженный мускатный тон выявлен в игристых винах, для приготовления которых вместо тиражного ликёра использовали сусло из винограда соответствующих сортов (Мускат белый или Алиготе мускатное), несколько слабее мускатный тон был в игристых винах, полученных с использованием недобродов. В связи с этим, для сохранения мускатного аромата, по нашему мнению, необходимо сокращать срок выдержки шампанизируемого вина, использовать сусло из винограда мускатных

сортов или ликёр, приготовленный из виноматериалов мускатных сортов винограда. Также, следует отметить, что среднее содержание терпенов в игристых винах, приготовленных из селекционного сорта винограда Алиготе мускатное, было выше, чем в контрольных образцах игристых вин из сорта Мускат белый. Исследования планируется продолжить.

Литература

1. Авакянц С.П. Игристые вина. – М.: Агропромиздат, 1986. – 272 с.
2. Косюра В.Т. Игристые вина. История, современность и основные направления производства: монография. – Краснодар, 2006. – 504 с.
3. Макаров А.С. Производство шампанского; под ред. Валуйко Г.Г. – Симферополь: Таврия, 2008. – 416 с.
4. Таран Н.Г., Таран М.Н., Солдатенко Е.В [и др.] Динамика терпенов в вине «Мускат белый» при спиртовом брожении суслу // Виноделие и виноградарство. – 2014. – № 3. – С. 16-18.
5. Охременко Н.С., Гавриш Г.А., Шольц Е.П. Красные и мускатные игристые вина и повышение их качества. – М.: Пищевая промышленность, 1975. – 104 с.
6. Tarantola C. Vins Moscato d'Asti Spumante. Fermentation et vinification. 2-e Symposium international d'oenologie. – Т.2. Bordeaux, 1968. – Р. 469-478.
7. Авакянц С.П., Белоусова И.Д. Новое в производстве игристых вин за рубежом // ЦНИИТЭИПищепром. Пищевая промышленность. Серия 15. Винодельческая промышленность. – 1985. – №1. – С. 1-36.
8. Зотов А.Н. Разработка и внедрение рациональных технологий производства вин, насыщенных диоксидом углерода: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.07 / Зотов Николай Анатольевич. – Ялта, 1998. – 18 с.
9. Gerbi V., Rolle L., Ghirardello D., Giordano M. and Zeppa G. / Influence of storage temperature and ethyl alcohol content on the shelf-life of Asti Spumante DOCG // Italian Journal of Food Science. - 2006. - Special Issue. - Shelf-life International Meeting Catania 21 – 23 June 2006. p. 357-357.
10. Мацко А.П., Ковалёв Н.Н., Бекасова А.В. Мускаты игристые Киевского завода шампанских вин «Столичный» // Виноделие и виноградарство. – 2007. – № 1. –С. 13.
11. Colangelo Donato, Torchio Fabrizio, Rolle Luca, Gerbi, Vincenzo, Dante Marco De Faveri, Lambri Milena / Modelling by Response Surface Methodology of the clarifying of Muscat must for the production of a sweet sparkling wine // American Journal of Enology and Viticulture. DOI: 10.5344/ajev.2018.18043.
12. Paolo Boccacci, Daniela Torello Marinoni, Anna Schneider / Genetic traceability of Asti Spumante and Moscato d'Asti musts and wines using nuclear and chloroplast microsatellite markers // European Food Research and Technology, 235(3):p. 439–446 · July 2012 DOI: 10.1007/s00217-012-1770-3
13. Bordiga M., Rinaldi M., Locatelli M., Piana G., Travaglia F., Coïsson JD, Arlorio M. / Characterization of Muscat wines aroma evolution using comprehensive gas chromatography followed by a post-analytic approach to 2D contour plots comparison // Food Chemistry. – 2013. - V.140, Issues 1-2, p. 57-67. - DOI: 10.1016/j.foodchem.2013.02.051. Epub 2013 Feb 26.
14. Karine P. Nicolli, Juliane E. Welke, Mayara Closs, Elina B. Caramão, Gustavo Costa, Vitor Manfroib and Claudia A. Zini / Characterization of the Volatile Profile of Brazilian Moscatel Sparkling Wines Through Solid Phase Microextraction and Gas Chromatography // Journal of the Brazilian Chemical Society. – 2015. - Vol. 26, №. 7, P.1411-1430

15. Зотов А.Н. Мускатные игристые вина: состояние и тенденции развития производства // Вісник аграрної науки. – 1997. – № 9. – С. 91-92.
16. <http://millstream-wines.ru/product/av-shampanskoe/>.
17. Макаров А.С., Лутков И.П., Шалимова Т.Р., Луткова Н.Ю. О производстве игристых вин из виноградного суслу // Виноградарство и виноделие: сб. науч. тр. НИВиВ «Магарач». Том XLIV. – Ялта, 2014. – С. 78-81.
18. Макаров А.С., Лутков И.П., Шалимова Т.Р., Луткова Н.Ю. Динамика накопления терпеновых спиртов в игристых винах из новых сортов винограда [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2017. № 47(5). С. 125–134. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/17/05/14.pdf>. (дата обращения: 26.11.2018).
19. Бейбулатов М.Р., Макаров А.С., Лутков И.П., Ульяновцев С.О., Луткова Н.Ю., Шалимова Т.Р. Перспективные сорта винограда селекции института «Магарач» с мускатным ароматом // Русский виноград. – 2017. – №5. – С. 108-115.
20. Макаров А.С., Лутков И.П., Яланецкий А.Я. [и др.]. Сравнительная характеристика виноматериалов из новых сортов винограда селекции НИВиВ «Магарач», выращенных в разных регионах Крыма // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2013. – № 2. – С. 24-26.
21. Сборник основных правил, технологических инструкций и нормативных материалов по производству винодельческой продукции; под общей ред. Сарисвили Н.Г. Утв. Министерством сельского хозяйства и продовольствия РФ 5 мая 1998 г. – М.: Пищепромиздат, 1998. – 242 с.
22. Вина столовые и виноматериалы столовые. Общие технические условия: ГОСТ 32030-2013. – Введен впервые. – [Введ. 01.08.2014 г.]. – М.: Стандартинформ, 2013. – 6 с.
23. ГОСТ 33336-2015 Вина игристые. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2016. – 13 с.
24. Методы теххимического контроля в виноделии; под ред. Гержиковой В.Г. – 2-е изд. – Симферополь: Таврида, 2009. – 304 с.
25. Виноградов Б.А., Зотов А.Н., Косюра В.Т., Загоруйко В.А., Виноградов В.А. Летучие ароматические соединения винограда и вина и методы их определения // Научно-технический сборник «Винодельческая, пивобезалкогольная, спиртовая, ликёроводочная и дрожжевая промышленность». – «Винодельческая промышленность». – М.: АгроНИИТЭИПП. – 1997. – Вып. 2. – С. 1-13.

References

1. Avakyanc S.P. Igristye vina. – М.: Agropromizdat, 1986. – 272 s.
2. Kosyura V.T. Igristye vina. Istoriya, sovremennost' i osnovnye napravleniya proizvodstva: monografiya. – Krasnodar, 2006. – 504 s.
3. Makarov A.S. Proizvodstvo shampanskogo; pod red. Valujko G.G. – Simferopol': Tavriya, 2008. – 416 s.
4. Taran N.G., Taran M.N., Soldatenko E.V [i dr.] Dinamika terpenov v vine «Muskat belyj» pri spirtovom brozhenii susla // Vinodelie i vinogradarstvo. – 2014. – № 3. – S. 16-18.
5. Ohrenenko N.S., Gavrish G.A., Shol'c E.P. Krasnye i muskatnye igristye vina i povyshenie ih kachestva. – М.: Pishchevaya promyshlennost', 1975. – 104 s.
6. Tarantola C. Vins Moscato d'Asti Spumante. Fermentation et vinification. 2-e Symposium international d'oenologie. – T.2. Bordeaux, 1968. – P. 469-478.
7. Avakyanc S.P., Belousova I.D. Novoe v proizvodstve igristyh vin za rubezhom // CNIITEIPishcheprom. Pishchevaya promyshlennost'. Seriya 15. Vinodel'cheskaya promyshlennost'. – 1985. – №1. – S. 1-36.
8. Zotov A.N. Razrabotka i vnedrenie racional'nyh tekhnologij proizvodstva vin, nasyshchennyh dioksidom ugleroda: avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.18.07 / Zotov Nikolaj Anatol'evich. – Yalta, 1998. – 18 s.

9. Gerbi V., Rolle L., Ghirardello D., Giordano M. and Zeppa G. / Influence of storage temperature and ethyl alcohol content on the shelf-life of Asti Spumante DOCG // *Italian Journal of Food Science*. - 2006. - Special Issue. - Shelf-life International Meeting Catania 21 – 23 June 2006. p. 357-357.

10. Macko A.P., Kovalyov N.N., Bekasova A.V. Muskaty igritye Kievskogo zavoda shampanskikh vin «Stolichnyj» // *Vinodelie i vinogradarstvo*. – 2007. – № 1. – S. 13.

11. Colangelo Donato, Torchio Fabrizio, Rolle Luca, Gerbi, Vincenzo, Dante Marco De Faveri, Lambri Milena / Modelling by Response Surface Methodology of the clarifying of Muscat must for the production of a sweet sparkling wine // *American Journal of Enology and Viticulture*. DOI: 10.5344/ajev.2018.18043.

12. Paolo Boccacci, Daniela Torello Marinoni, Anna Schneider / Genetic traceability of Asti Spumante and Moscato d'Asti musts and wines using nuclear and chloroplast microsatellite markers // *European Food Research and Technology*, 235(3):p. 439–446 • July 2012 DOI: 10.1007/s00217-012-1770-3

13. Bordiga M., Rinaldi M., Locatelli M., Piana G., Travaglia F., Coïsson JD, Arlorio M. / Characterization of Muscat wines aroma evolution using comprehensive gas chromatography followed by a post-analytic approach to 2D contour plots comparison // *Food Chemistry*. – 2013. - V.140, Issues 1-2, p. 57-67. - DOI: 10.1016/j.foodchem.2013.02.051. Epub 2013 Feb 26.

14. Karine P. Nicolli, Juliane E. Welke, Mayara Closs, Elina B. Caramão, Gustavo Costa, Vitor Manfroib and Claudia A. Zini / Characterization of the Volatile Profile of Brazilian Moscatel Sparkling Wines Through Solid Phase Microextraction and Gas Chromatography // *Journal of the Brazilian Chemical Society*. – 2015. - Vol. 26, № 7, P.1411-1430

15. Zotov A.N. Muskatnye igritye vina: sostoyanie i tendencii razvitiya proizvodstva // *Visnik agrarnoi nauki*. – 1997. – № 9. – S. 91-92.

16. <http://millstream-wines.ru/product/av-shampanskoe/>.

17. Makarov A.S., Lutkov I.P., Shalimova T.R., Lutkova N.Yu. O proizvodstve igritykh vin iz vinogradnogo susla // *Vinogradarstvo i vinodelie: sb. nauch. tr. NIViV «Magarach»*. Tom HLIV. – Yalta, 2014. – S. 78-81.

18. Makarov A.S., Lutkov I.P., Shalimova T.R., Lutkova N.Yu. Dinamika nakopleniya terpenovykh spirtov v igritykh vinah iz novykh sortov vinograda [Elektronnyy resurs] // *Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii*. 2017. № 47(5). S. 125–134. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/17/05/14.pdf>. (data obrashcheniya: 26.11.2018).

19. Bejbulatov M.R., Makarov A.S., Lutkov I.P., Ul'yancev S.O., Lutkova N.Yu., Shalimova T.R. Perspektivnye sorta vinograda selekcii instituta «Magarach» s muskatnym aromatom // *Russkij vinograd*. – 2017. – №5. – S. 108-115.

20. Makarov A.S., Lutkov I.P., Yalaneckij A.Ya. [i dr.]. Sravnitel'naya harakteristika vinomaterialov iz novykh sortov vinograda selekcii NIViV «Magarach», vyrashchennykh v raznykh regionah Kryma // «Magarach». *Vinogradarstvo i vinodelie*. – 2013. – № 2. – S. 24-26.

21. Sbornik osnovnykh pravil, tekhnologicheskikh instrukcij i normativnykh materialov po proizvodstvu vinodel'cheskoj produkcii; pod obshchej red. Sarishvili N.G. Utv. Ministerstvom sel'skogo hozyajstva i prodovol'stviya RF 5 maya 1998 g. – M.: Pishchepromizdat, 1998. – 242 s.

22. Vina stolovye i vinomaterialy stolovye. Obshchie tekhnicheskie usloviya: GOST 32030-2013. – Vveden vpervye. – [Vved. 01.08.2014 g.]. – M.: Standartinform, 2013. – 6 s.

23. GOST 33336-2015 Vina igritye. Obshchie tekhnicheskie usloviya. – M: Standartinform, 2016. – 13 s.

24. Metody tekhnohimicheskogo kontrolya v vinodelii; pod red. Gerzhikovoj V.G. – 2-e izd. – Simferopol': Tavrida, 2009. – 304 s.

25. Vinogradov B.A., Zotov A.N., Kosyura V.T., Zagorujko V.A., Vinogradov V.A. Letuchie aromatische skedineniya vinograda i vina i metody ih opredeleniya // *Nauchno-tekhnicheskij sbornik «Vinodel'cheskaya, pivobezalkogol'naya, spirtovaya, likyorovodoch'naya i drozhzhevaya promyshlennost'»*. – «Vinodel'cheskaya promyshlennost'». – M.: AgroNIITEIPP. – 1997. – Vyp. 2. – S. 1-13.