

УДК 634.853:631.526.321:663.223

UDC 634.853:631.526.321:663.223

DOI 10.30679/2219-5335-2021-1-67-358-374

DOI 10.30679/2219-5335-2021-1-67-358-374

**ВЛИЯНИЕ  
САХАРОСОДЕРЖАЩИХ  
КОМПОНЕНТОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ  
ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ  
МУСКАТНЫХ ИГРИСТЫХ ВИН,  
НА СОДЕРЖАНИЕ  
В НИХ ТЕРПЕНОВЫХ СПИРТОВ**

**THE INFLUENCE  
OF SUGAR-CONTAINING  
COMPONENTS USING  
IN THE PRODUCTION MUSCAT  
SPARKLING WINES,  
THE CONTENT  
OF TERPENE ALCOHOLS**

Макаров Александр Семёнович  
д-р техн. наук, профессор  
главный научный сотрудник  
заведующий лабораторией  
игристых вин

Makarov Alexandr Semyonovich  
Dr. Tech. Sci., Professor  
Chief Research Associate  
Head of Sparkling  
Wine Laboratory

Лутков Игорь Павлович  
канд. техн. наук  
старший научный сотрудник  
ведущий научный сотрудник  
лабораторией игристых вин

Lutkov Igor Pavlovich  
Cand. Tech. Sci.  
Senior Research Associate  
Leading Research Associate  
of Sparkling Wine Laboratory

Луткова Наталия Юрьевна  
мл. научный сотрудник  
лаборатории тихих вин

Lutkova Nataliya Yur'evna  
Junior Research Associate  
of Still Wine Laboratory

*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*

Изменение содержания терпеновых спиртов в игристых винах на основных этапах производства в зависимости от используемых при шампанизации сахаросодержащих компонентов изучено недостаточно. Целью работы являлось изучение влияния сахаросодержащих компонентов, используемых при производстве мускатных игристых вин, на накопление и сохранение терпеновых спиртов в готовой продукции. В условиях Южного берега Крыма изучено влияние сахаросодержащих

The change in the content of terpene alcohols in sparkling wines at the main stages of production, depending on the sugar-containing components used in champagne, has not been sufficiently studied. The aim of the work was to study the effect of sugar-containing components used in the production of sparkling wines on the accumulation and preservation of terpene alcohols in the products under production. Under the conditions of the southern coast of Crimea,

компонентов при производстве мускатных игристых вин из винограда сорта Мускат белый на содержание в них терпеновых спиртов (терпенов). В результате проведенных исследований установлено, что использование в приготовлении вина расы дрожжей Севастопольская 23 способствует увеличению массовой концентрации терпеновых спиртов в столовых сухих и ликёрных виноматериалах из винограда сорта Мускат белый по сравнению с исходным суслом. В процессе концентрирования с использованием вакуума виноградного сусла из Муската белого происходит удаление вместе с водой части терпеновых спиртов, что, в целом, может приводить к снижению их содержания в сусле виноградном концентрированном (вакуум-сусле). Более высокое содержание терпеновых спиртов и высокие дегустационные оценки установлены в игристых винах, выработанных с использованием ликёрного мускатного виноматериала недоброжеленного сусла. Более ярким, «богатым» букетом, сочетающим в себе все свойственные мускатным игристым винам ароматические дескрипторы, характеризовался образец, выработанный с использованием недоброжеленного сусла. При этом выявлено, что сокращение периода послетиражной выдержки виноматериалов на дрожжах приводит к сохранению большего количества в них свободных форм терпенов. В связи с этим, применение технологии приготовления молодых мускатных игристых вин бутылочным способом является перспективным.

*Ключевые слова:* ВИНОГРАД, СОРТ, СУСЛО ВИНОГРАДНОЕ КОНЦЕНТРИРОВАННОЕ, МИСТЕЛЬ, ЛИКЁРНЫЙ ВИНОМАТЕРИАЛ, НЕДОБРОЖЕННОЕ СУСЛО, МУСКАТНОЕ ИГРИСТОЕ ВИНО, ТЕРПЕНОВЫЕ СПИРТЫ, ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА.

the influence of sugar-containing substances in the production of Muscat sparkling wines from Muscat white grapes the content of terpene alcohols (terpenes) in them was studied. As a result of research carried out it was found that the use in the technology of wine production of the Sevastopol 23 yeast race contributes to an increase in the mass concentration of terpene alcohols in table dry and liqueur wine materials made of white Muscat grape variety in comparison with the original must. When concentrating using a vacuum of grape must from white Muscat, part of the terpenes is removed together with water, which, in general, can lead to a decrease in their content in the concentrated grape must (vacuum-must). Higher content of terpene alcohols and high tasting ratings are established in sparkling wines produced using liqueur Muscat wine material and unfermented must. A more striking "rich" bouquet, combining all the aromatic descriptors inherent in nutmeg sparkling wines, was characterized by a sample developed using unfermented must. At the same time, it was found that reducing the period of post-fermented aging on yeast leads to the preservation of more free forms of terpenes. In this regard, the use of technology for preparing young Muscat sparkling wines by the bottle method is promising.

*Key words:* GRAPES, VARIETY, CONCENTRATED GRAPE MUST, MISTEL, LIQUEUR WINE MATERIAL, UN-FERMENTED MUST, MUSCAT SPARKLING WINE, TERPENE ALCOHOLS, ORGANOLEPTIC EVALUATION

**Введение.** На отечественном рынке винодельческой продукции игристые вина с мускатным ароматом представлены достаточно широко. Благодаря оригинальному аромату и гармоничному вкусу данная продукция весьма популярна у потребителей и поэтому выпускается многими отечественными и зарубежными производителями игристых вин (России, Молдавии, Украины, Италии, Испании и др.). Интенсивность и качество характерного аромата мускатных игристых вин, в основном, обусловлены концентрацией терпеновых спиртов (терпенов) [1], которые в сочетании с другими ароматическими веществами, образующимися в процессе первичного и вторичного брожений, формируют сложный букет, включающий в себя оттенки цветов чайной розы, липы и акации, свойственные лучшим образцам мускатных игристых вин [2].

Известно, что максимальное количество ароматических веществ в большинстве мускатных сортов винограда накапливается при массовой концентрации сахаров 180-230 г/дм<sup>3</sup> [3-5]. Однако сохранение мускатного аромата в готовой продукции достаточно сложная задача, потому что терпены легко окисляются, трансформируются в другие вещества, не обладающие ярким ароматом. В частности, согласно данным Н.Г. Тарана и сотр., во время спиртового брожения сусле, полученного из винограда сорта Мускат белый, происходит снижение содержания свободных (на 30 %) и связанных (на 3 %) терпенов [6]. И хотя при этом могут образовываться новые терпеновые соединения, в целом их концентрация уменьшается. В связи с этим виноделами разных стран применяются различные технологические приёмы, позволяющие обеспечивать необходимую концентрацию терпеновых спиртов в готовой продукции [7-16].

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. Следует отметить, что купажная технология отличается меньшей трудоёмкостью, простотой, возможностью длительного хранения и транспортировки необходимого сырья.

Кроме того, 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 [7, 9].

Некоторыми производителями игристых вин был освоен выпуск новых марок вин (в том числе мускатных), для приготовления которых не требуется применение ликёра или мистеля. В частности, ООО «АПК Мильстрим-Черноморские вина» выпускает марку молодого игристого вина «AV», которое готовится из сусла винограда мускатных сортов. Данная технология включает: 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 [17]. Эта технология позволяет 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 [18].

Также было показано, что для сохранения мускатного аромата необходимо сокращать срок выдержки шампанизируемого вина, использовать

для приготовления тиражной/резервуарной смеси сусло из винограда мускатных сортов или ликёр, приготовленный из виноматериалов, выработанных из мускатных сортов винограда [19]. В то же время, изменение содержания терпеновых спиртов в игристых винах на основных этапах производства в зависимости от используемых при шампанизации сахаросодержащих компонентов изучено недостаточно.

Целью работы являлось изучение влияния сахаросодержащих компонентов, используемых при производстве мускатных игристых вин, на накопление и сохранение терпеновых спиртов в готовой продукции.

***Объекты и методы исследований.*** Объекты изучения – сусло, сусло виноградное концентрированное (вакуум-сусло), мистель, виноматериал столовый сухой, виноматериал ликёрный и игристые вина готовили в условиях микровиноделия согласно действующей нормативной документации [20] из сорта винограда Мускат белый, выращенного в 2018-2019 гг. в ГП «Гурзуф» (п. Гурзуф).

Сусло получали путём дробления на дробилке-гребнеотделителе и прессования (без настаивания) мезги на корзиночном прессе, с последующей сульфитацией ( $75 \text{ мг/дм}^3 \text{ SO}_2$ ) и осветлением путём отстаивания в течение 12 ч при температуре  $15 \text{ }^\circ\text{C}$ . Затем из одной части сусла готовили мистель, вторую часть охлаждали до температуры, близкой к точке замерзания, и хранили для последующего использования (вместо тиражного ликёра) и приготовления сусла виноградного концентрированного (вакуум-сусла). Третью часть направляли на брожение. Брожение проводили на расе дрожжей Севастопольская 23 (I-525) из коллекции микроорганизмов виноделия института «Магарач». Затем часть бродящего сусла отбирали и вносили этиловый спирт в целях получения ликёрного виноматериала, из оставшейся части получали

недоброженное сусло, которое при массовой концентрации остаточных сахаров 22-24 г/дм<sup>3</sup> направляли на шампанизацию с использованием содержащихся в нём дрожжей, а оставшуюся часть сусла сбраживали «насухо» для получения столовых сухих виноматериалов. Выработанные виноматериалы соответствовали требованиям ГОСТ 32030 [21].

Затем из полученных виноматериалов готовили тиражную смесь по следующим схемам:

1 – с использованием мускатного сусла, чистой культуры дрожжей (ЧКД) и бентонита (0,2 г/дм<sup>3</sup>);

2 – с использованием мускатного сусла концентрированного (вакуум-сусла), ЧКД и бентонита (0,2 г/дм<sup>3</sup>);

3 – с использованием мускатного мистеля, ЧКД и бентонита (0,2 г/дм<sup>3</sup>);

4 – с использованием мускатного ликёрного виноматериала, ЧКД и бентонита (0,2 г/дм<sup>3</sup>);

5 – с использованием тиражного ликёра, приготовленного на основе мускатного сухого виноматериала из винограда этой же партии и сахарозы, ЧКД и бентонита (0,2 г/дм<sup>3</sup>) (контроль).

Бутылочную шампанизацию опытных виноматериалов осуществляли согласно действующим технологическим инструкциям [20]. Послетиражная выдержка составляла не менее 9 месяцев. Послетиражная выдержка молодого игристого вина, выработанного из винограда сорта Мускат белый урожая 2019 г. составляла 1 месяц. Полученные игристые вина соответствовали требованиям ГОСТ 33336 [22]. Определение физико-химических показателей игристых вин, в том числе массовой концентрации свободных и связанных терпеновых спиртов (терпенов), проводили согласно [23]. Органолептическая оценка и органолептическое тестирование игристых вин осуществлялись с привлечением членов дегустационной комиссии ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН».

**Обсуждение результатов.** На рисунке 1 представлены результаты анализа массовой концентрации терпенов в сусле и винопродукции, выработанной из сорта винограда Мускат белый урожая 2018 года. Согласно полученным данным, по общему содержанию терпенов сусло, сусло виноградное концентрированное (вакуум-сусло) и мистель были близки между собой. Причём, если мистель готовился в сезон виноделия из свежего сусла, то сусло виноградное концентрированное (вакуум-сусло) готовилось непосредственно перед шампанризацией из фильтрованного сусла, хранившегося при температуре, близкой к точке заморзания, что могло приводить к снижению содержания терпенов в сусле.

При вакуумировании сусла помимо концентрирования менее летучих терпенов, вместе с испарявшейся водой происходило частичное удаление легколетучих терпенов, в том числе высвободившихся из связанных форм. Увеличение концентрации терпенов в ликёрном и столовом виноматериалах можно объяснить их синтезом дрожжевыми клетками [24, 25].

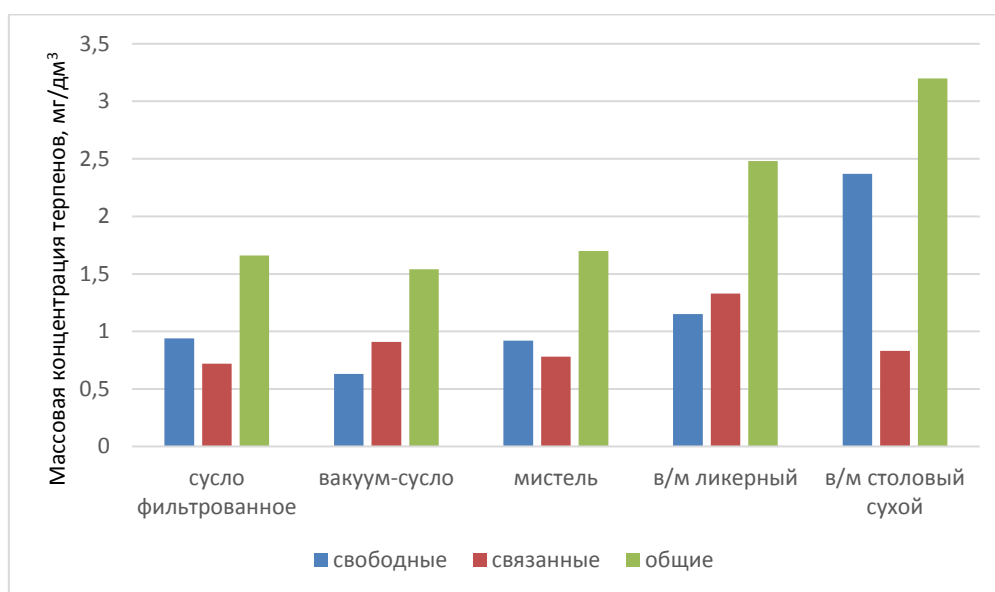


Рис. 1. Содержание терпенов в сусле и винопродукции из сорта винограда Мускат белый

Согласно исследованиям, дрожжи расы Севастопольская 23 способны увеличивать в сухих столовых виноматериалах концентрацию терпеновых

соединений в 2,3 раза по сравнению с их исходным содержанием в сусле, в основном за счёт синтеза их свободных форм.

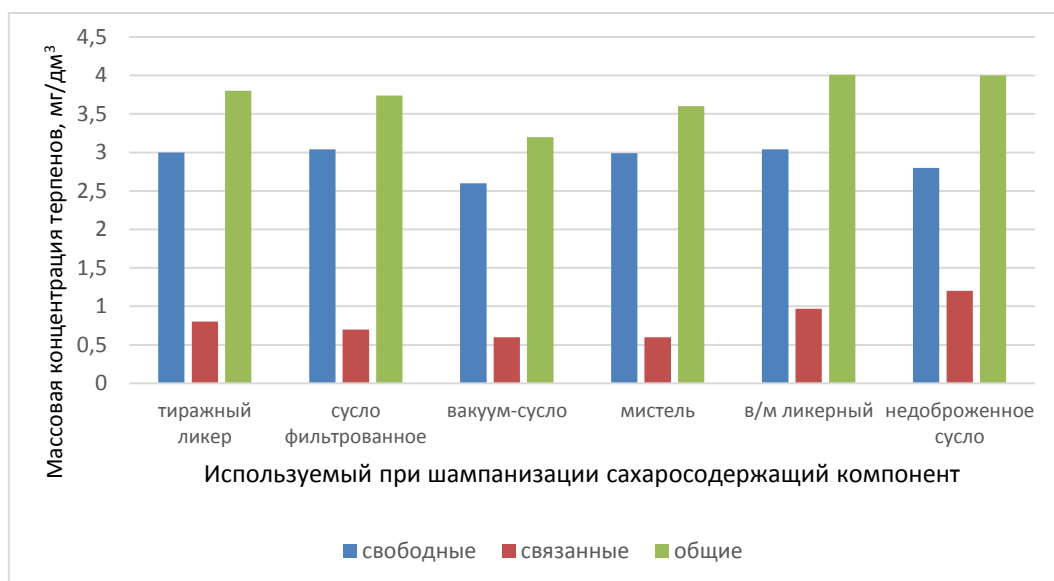


Рис. 2. Содержание терпенов в игристых винах из сорта винограда Мускат белый, выработанных с использованием различных сахаросодержащих компонентов

В результате исследований установлено, что меньше всего терпенов содержалось в образце, приготовленном с использованием сусла виноградного концентрированного (вакуум-сусла); несколько большее количество терпенов (свободных форм) содержалось в образце, приготовленном с использованием мистеля (рис. 2). В образцах игристых вин, полученных с использованием ликёра и сусла фильтрованного, концентрации терпенов были близки между собой. Больше всего терпенов содержалось в образцах, приготовленных с использованием ликёрного виноматериала и недоброженного сусла.

Согласно результатам дегустации все представленные образцы игристых вин были прозрачными, светло-соломенного цвета (табл.1). Более высокие дегустационные оценки (по 8,94 баллов) получили игристые вина, выработанные из недоброженного сусла и с использованием ликёрного виноматериала: было отмечено, что они обладали более выраженным сортовым ароматом (цветочным, с мускатным оттенком) и свежим полным вкусом.



Таблица 1 – Органолептическая характеристика игристых вин, выработанных с использованием различных сахаросодержащих компонентов из винограда сорта Мускат белый урожая 2018 г.

Используемый сахаросодержащий компонент для шампанизации	Характеристика игристого вина	Дегустационная оценка, балл
Тиражный ликёр (контроль)	Цвет – светло-соломенный. Букет – чистый, цветочно-пряный, с легким цитронным оттенком. Вкус – полный, недостаточно свежий.	8,85
Сусло фильтрованное	Цвет – светло-соломенный. Букет – чистый, цветочно-пряный, с лёгкими фруктовыми нотами. Вкус – полный, с лёгкими окисленными оттенками.	8,86
Сусло виноградное концентрированное (вакуум-сусло)	Цвет – светло-соломенный. Букет – цветочно-травянистый, с «карамельной нотой». Вкус – свежий, с лёгкими окисленными оттенками, с «горчинкой».	8,87
Мистель	Цвет – светло-соломенный. Букет – свежий, цветочный, с мускатным оттенком. Вкус – чистый, полный, освежающий.	8,93
Ликерный виноматериал	Цвет - светло-соломенный. Букет - чистый, цветочный, с плодово-пряными и мускатными оттенками. Вкус – свежий, полный, с легкой «горчинкой».	8,94
Недоброженное сусло	Цвет – светло-соломенный. Букет - чистый, цветочно-травянистый, с мускатным оттенком. Вкус – чистый, полный.	8,94

Несколько меньшую оценку получил образец, приготовленный с использованием мистеля, за счет полноты во вкусе. Снижение дегустационной оценки образцов, полученных с использованием сусла и сусла виноградного концентрированного (вакуум-сусла), произошло за счёт появления лёгких окисленных оттенков во вкусе, что свидетельствует о необходимости подбора оптимальных режимов хранения и концентрирования сусла. Контрольный образец получил невысокую оценку за счёт недостаточной гармоничности во вкусе.

Также было проведено органолептическое тестирование вин по методике, разработанной в ФГБУН «ННИИВиВ «Магарач» и предусматривающей количественное выражение интенсивности и вклада (%) отдельных дескрипторов в сложение аромата вин [26,27]. Выбор дескрипторов для сенсорной характеристики белых столовых вин и проведение дегустации осуществляли в соответствии со стандартами ISO 6564, ISO 5492 и ISO 11035 [28-30].

Результаты анализа ароматического комплекса по основным дескрипторам представлены на рисунках 3-8.

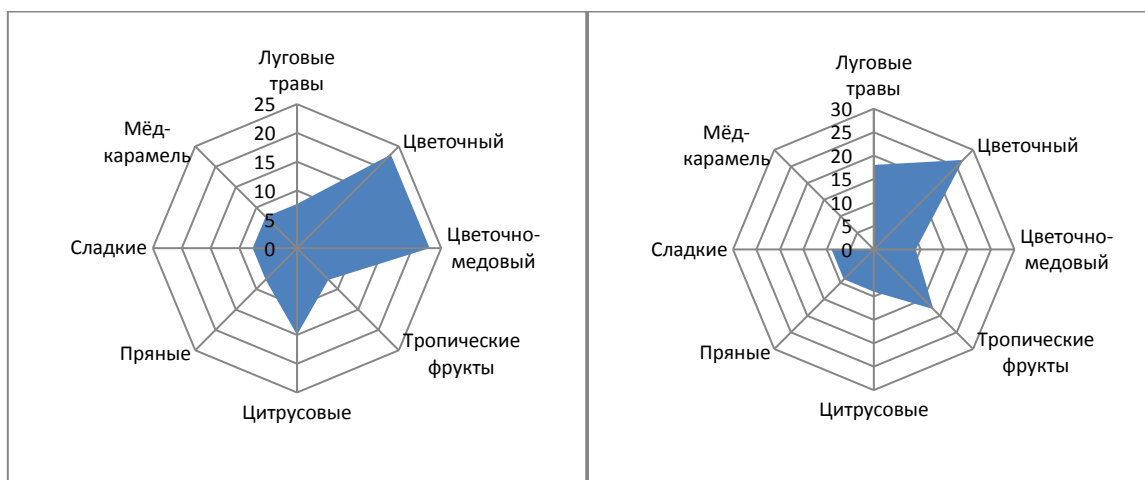


Рис. 3. Ароматический профиль игристого вина приготовленного с использованием тиражного ликёра

Рис. 4. Ароматический профиль игристого вина, приготовленного с использованием суэла

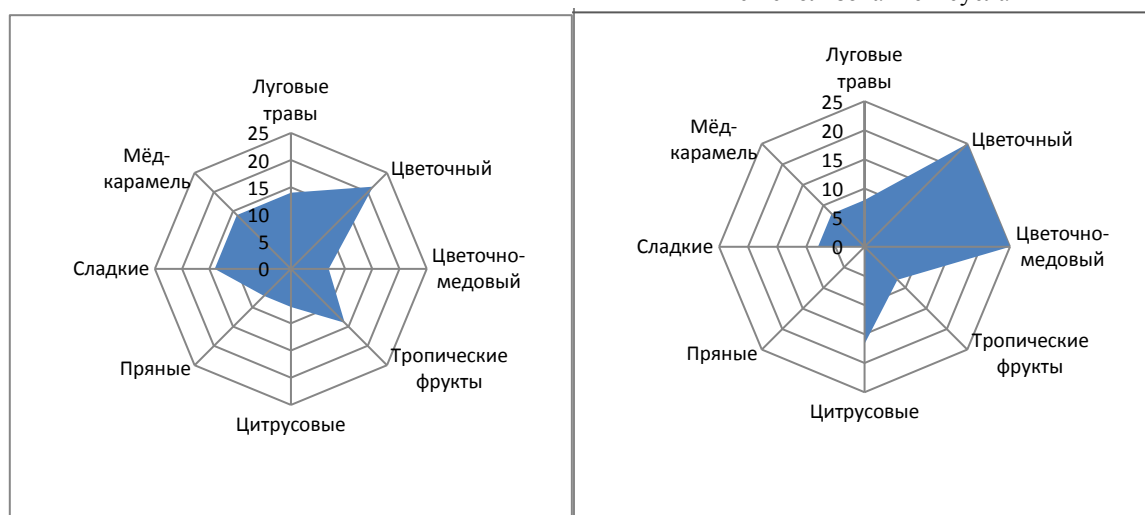


Рис. 5. Ароматический профиль игристого вина, приготовленного с использованием суэла виноградного концентрированного (вакуум-суэла)

Рис. 6. Ароматический профиль игристого вина, приготовленного с использованием мистеля

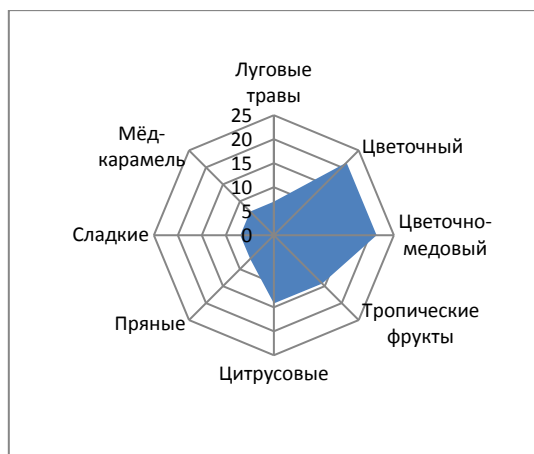


Рис. 7. Ароматический профиль игристого вина, приготовленного с использованием ликёрного виноматериала

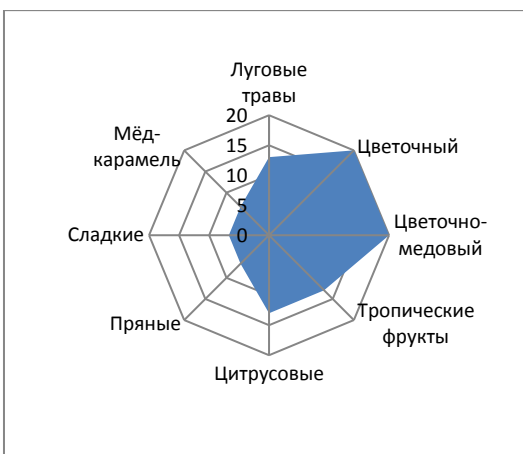


Рис. 8. Ароматический профиль игристого вина, приготовленного с использованием недоброженного сусла

Выявлено, что основной сортовой особенностью вин, выработанных из сорта винограда Мускат белый, является наличие цветочных оттенков в аромате и вкусе – в первую очередь, оттенки акации, шалфея, луговых трав, цитрусовые тона, а также оттенки тропических фруктов [26].

Преобладание цветочных и цветочно-медовых оттенков в аромате было отмечено в винах, полученных с использованием сусла, сусла виноградного концентрированного (вакуум-сусла), ликерного виноматериала и недоброженного сусла. Доминирование цитрусовых оттенков в аромате наблюдалось в винах, полученных с использованием тиражного ликера, ликерного виноматериала и недоброженного сусла. В аромате вин, полученных с использованием сусла, мистеля, сусла виноградного концентрированного (вакуум-сусла) и недоброженного сусла, преобладали оттенки тропических фруктов в сочетании с пряными нотами.

Среди других оттенков в аромате были выявлены сладкие и карамельные оттенки, которые придавали большую гармонию и завершённость ароматическому комплексу игристых вин. Полученные диаграммы показали, что более «богатым», сочетающим в себе все ароматические дескрипторы

букетом характеризовался образец игристого вина, полученный с использованием недоброженного сусла. Причём, судя по тому, что в данном образце содержалось наибольшее количество связанных форм терпенов, которые могут, постепенно высвобождаясь, усиливать сортовой аромат вина, – сокращение периода послетиражной выдержки на дрожжах может привести к сохранению большего количества свободных форм терпенов [1].

Для подтверждения этого вывода в сезон виноделия 2019 года по описанной выше схеме из недоброженного сусла, полученного из винограда сорта Мускат белый, были получены молодое (срок выдержки 1 месяц) игристое вино и столовый сухой виноматериал, в которых было проведено определение массовой концентрации терпенов (рис. 9).

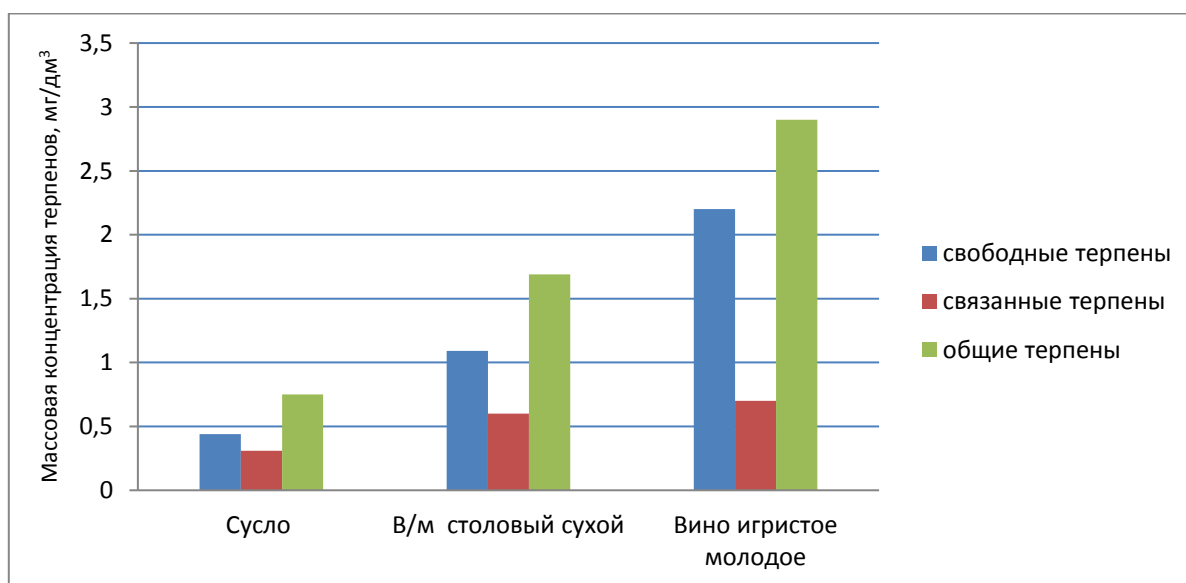


Рис. 9. Содержание терпенов в сусле, столовом сухом виноматериале и молодом игристом вине из сорта винограда Мускат белый урожая 2019 г.

Согласно полученным данным, после брожения с использованием расы дрожжей Севастопольская 23 в выработанном виноматериале произошло увеличение связанных терпенов  $\approx$  в 2 раза, а свободных – в 2,5 раза. А в молодом игристом вине прирост связанных терпенов составил 2,2 раза, а свободных – 5 раз, это обусловило усиление в нём сортового аромата, что было отмечено дегустационной комиссией (табл. 2, рис 10).

Таблица 2 – Органолептическая характеристика игристого вина, выработанного с использованием недоброженного сусла из винограда сорта Мускат белый урожая 2019 г.

Используемый сахаросодержащий компонент для шампанизации	Характеристика игристого вина	Дегустационная оценка, балл
Недоброженное сусло из винограда сорта Мускат белый урожая 2019 г.	Цвет – светло-соломенный. Буquet – чистый, яркий, сортовой, с цветочно-медовыми и цитронными нотами. Вкус – свежий, гармоничный, с «пикантной горчинкой».	8,95

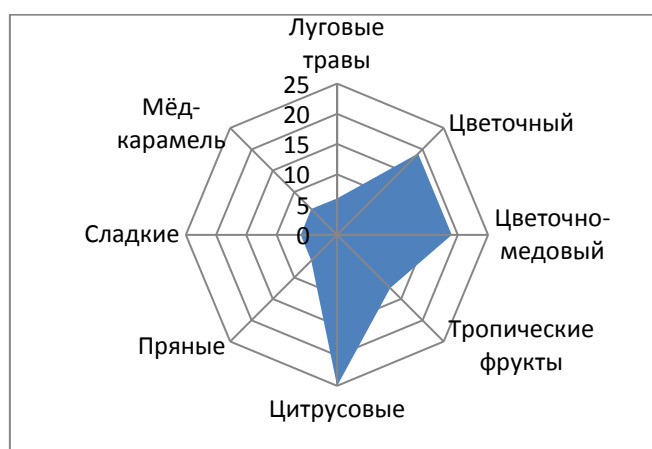


Рис. 10. Ароматический профиль молодого игристого вина, приготовленного с использованием недоброженного сусла из винограда сорта Мускат белый урожая 2019 г.

Увеличение массовой концентрации терпенов в виноматериале можно объяснить их синтезом в процессе жизнедеятельности дрожжей, а в молодом игристом вине, по-видимому, кроме синтеза терпенов в процессе вторичного брожения в бутылке, происходило выделение свободных терпенов в результате автолиза дрожжей сразу после прохождения брожения.

**Выводы.** Таким образом, установлено, что использование расы Севастопольская 23 способствует увеличению массовой концентрации терпенов в столовых и ликёрных виноматериалах из сорта винограда Мускат белый по сравнению с исходным суслом. При концентрировании с использованием вакуума виноградного сусла из сорта винограда Мускат белый происходит

удаление вместе с водой части терпенов, что, в целом, может приводить к снижению их содержания в сусле виноградном концентрированном (вакуум-сусле).

Более высокое содержание терпенов и высокие дегустационные оценки получили игристые вина, выработанные с использованием ликёрного мускатного виноматериала и недоброжеленного сусла. Более «богатым» букетом, сочетающим в себе все присущие мускатным игристым винам ароматические дескрипторы, характеризовался образец, выработанный с использованием недоброжеленного сусла. При этом установлено, что сокращение периода послетиражной выдержки на дрожжах приводит к сохранению большего количества свободных форм терпенов. В связи с этим, можно заключить, что применение технологии приготовления молодых мускатных игристых вин бутылочным способом является перспективным. 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. Зотов А.Н. Разработка и внедрение рациональных технологий производства вин, насыщенных диоксидом углерода : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.07 / Зотов Анатолий Николаевич. Ялта, 1998. 18 с.
3. Макаров А.С. Производство шампанского / Под ред. Валуйко Г.Г. Симферополь: Таврия, 2008. 416 с.
4. Пескова И.В., Луткова Н.Ю., Остроухова Е.В. Влияние рас дрожжей на формирование ароматобразующего комплекса столовых виноматериалов из винограда сорта мускат белый // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2016. № 3. С. 21-24.
6. Динамика терпенов в вине «Мускат белый» при спиртовом брожении сусла / Н.Г. Таран [и др.] // Виноделие и виноградарство. 2014. № 3. С. 16-18.
7. Охременко Н.С., Гавриш Г.А., Шольц Е.П. Красные и мускатные игристые вина и повышение их качества. М.: Пищевая промышленность, 1975. 104 с.
8. 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.
9. Зотов А.Н. Мускатные игристые вина: состояние и тенденции развития производства // Вісник аграрної науки. 1997. № 9. С. 91-92.
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. Tarantola C. Vins Moscato d'Asti Spumante. Fermentation et vinification. 2-e Symposium international d'oenologie. – Т.2. Bordeaux, 1968. – P. 469-478.
12. 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. 354-357.
13. Colangelo D., Torchio F., Rolle L., Gerbi V., Dante Marco De Faveri, Lambri M. 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. 2019 V. 70 №1: 42-49 DOI: 10.5344/ajev.2018.18043
14. Boccacci P., Torello Marinoni D., Schneider A. Genetic traceability of Asti Spumante and Moscato d'Asti musts and wines using nuclear and chloroplast microsatellite markers // European Food Research and Technology, 2012, 235(3):p. 439–446 DOI: 10.1007/s00217-012-1770-3.
15. Bordiga M., Rinaldi M., Locatelli M., Piana G., Travaglia F., Coisson 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.
16. 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.
17. <http://millstream-wines.ru/product/av-shampanskoe/>.
18. О производстве игристых вин из виноградного суслу / А.С. Макаров [и др.] // Виноградарство и виноделие: Сб. науч. тр. НИВиВ «Магарач». Том XLIV. Ялта, 2014. С. 78-81.
20. Особенности накопления терпеновых спиртов в мускатных игристых винах в зависимости от способа их производства [Электронный ресурс] / Макаров А.С. [и др.] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2019. № 55(1). С. 153-164. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/19/01/14.pdf>. DOI: 10.30679/2219-5335-2019-1-55-153-164 (дата обращения: 08.12.2020)
21. Сборник основных правил, технологических инструкций и нормативных материалов по производству винодельческой продукции / Под общ. ред. Н.Г. Сарисвили. Утв. Министерством сельского хозяйства и продовольствия РФ 5 мая 1998 г. М.: Пищепромиздат, 1998. 242 с.
21. Вина столовые и виноматериалы столовые. Общие технические условия: ГОСТ 32030-2013. Введен впервые. Введ. 01.08.2014 г.]. М.: Стандартиформ, 2013. 6 с.
22. ГОСТ 33336-2015 Вина игристые. Общие технические условия. М: Стандартиформ, 2016. 13 с.
23. Методы теххимического контроля в виноделии. 2-е изд. / Под ред. В.Г. Гержиковой. Симферополь: Таврида, 2009. 304 с.
24. Fagan G.L., Kepner R.E., Webb A.D. Production of linalool, cis- and trans-nerolidol, and trans, trans-farnesol by *Saccharomyces fermentati* growing as a film on simulated wine Department of Chemistry and Department of Viticulture and Enology. – University of California, Davis, California, USA. – *Vitis*. – 1981. – 20. – P. 36-42.
25. Carrau F. M. De novo synthesis of monoterpenes by *Saccharomyces cerevisiae* wine yeasts / F. M. Carrau, K. Medina, E. Boido [et al] // FEMS Microbiology Letters. – 2005. – № 243. – P. 107–115.

26. Остроухова Е.В., Пескова И.В., Луткова Н.Ю. Исследование сенсорных профилей белых столовых вин из винограда сорта Мускат белый // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2015. № 4. С. 44-46.

27. Луткова Н.Ю., Пескова И.В., Остроухова Е.В. Влияние штамма дрожжей и условий брожения на качество вин из винограда сорта Мускат белый // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2018. № 4. С. 88-90.

28. ISO 11035:1994(E). Sensory analysis – Identification and selection of descriptors for establishing a sensory profile by a multidimensional approach.

29. ISO 5492-1992 Sensory analysis – Vocabulary.

30. ISO 6564-1985 Sensory analysis – Methodology - Flavour profile methods.

#### References

1. Avakyanc S.P. Igristye vina. M.: Agropromizdat, 1986. 272 s.
2. Kosyura V.T. Igristye vina. Istoriya, sovremennost' i osnovnye napravleniya proizvodstva: Monografiya. Krasnodar, 2006. 504 s.
3. Zotov A.N. Razrabotka i vnedrenie racional'nyh tekhnologij proizvodstva vin, nasyshchennyh dioksidom ugleroda : avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk : 05.18.07 / Zotov Anatolij Nikolaevich. Yalta, 1998. 18 s.
3. Makarov A.S. Proizvodstvo shampanskogo / Pod red. Valujko G.G. Simferopol': Tavriya, 2008. 416 s.
4. Peskova I.V., Lutkova N.Yu., Ostrouhova E.V. Vliyanie ras drozhzhej na formirovanie aromatobrazuyushchego kompleksa stolovyh vinomaterialov iz vinograda sorta muskat belyj // «Magarach». Vinogradarstvo i vinodelie. 2016. № 3. S. 21-24.
6. Dinamika terpenov v vine «Muskat belyj» pri spirtovom brozhenii susla / N.G. Taran [i dr.] // Vinodelie i vinogradarstvo. 2014. № 3. S. 16-18.
7. Ohrenenko N.S., Gavrish G.A., Shol'c E.P. Krasnye i muskatnye igristye vina i povyshenie ih kachestva. M.: Pishchevaya promyshlennost', 1975. 104 s.
8. 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.
9. Zotov A.N. Muskatnye igristye vina: sostoyanie i tendencii razvitiya proizvodstva // Visnik agrarnoi nauki. 1997. № 9. S. 91-92.
10. Macko A.P., Kovalyov N.N., Bekasova A.V. Muskaty igristye Kievskogo zavoda shampanskih vin «Stolichnyj» // Vinodelie i vinogradarstvo. 2007. № 1. S. 13.
11. Tarantola C. Vins Moscato d'Asti Spumante. Fermentation et vinification. 2-e Symposium international d'oenologie. – T.2. Bordeaux, 1968. – P. 469-478.
12. 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. 354-357.
13. Colangelo D., Torchio F., Rolle L., Gerbi V., Dante Marco De Faveri, Lambri M. 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. 2019 V. 70 №1: 42-49 DOI: 10.5344/ajev.2018.18043
14. Boccacci R., Torello Marinoni D., Schneider A. Genetic traceability of As-ti Spumante and Moscato d'Asti musts and wines using nuclear and chloroplast microsatellite markers // European Food Research and Technology, 2012, 235(3):p. 439–446 DOI: 10.1007/s00217-012-1770-3.



15. Bordiga M., Rinaldi M., Locatelli M., Piana G., Travaglia F., Coisson J.D., 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.
16. 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.
17. <http://millstream-wines.ru/product/av-shampanskoe/>.
18. O proizvodstve igristykh vin iz vinogradnogo susla / A.S. Makarov [i dr.] // *Vinogradarstvo i vinodelie: Sb. nauch. tr. NIViV «Magarach»*. Tom HLIV. Yalta, 2014. S. 78-81.
20. Osobennosti nakopleniya terpenovykh spirtov v muskatnykh igristykh vinakh v zavisimosti ot sposoba ih proizvodstva [Elektronnyy resurs] / Makarov A.S. [i dr.] // *Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii*. 2019. № 55(1). S. 153-164. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/19/01/14.pdf>. DOI: 10.30679/2219-5335-2019-1-55-153-164 (data obrashcheniya: 08.12.2020)
21. Sbornik osnovnykh pravil, tekhnologicheskikh instrukcij i normativnykh materialov po proizvodstvu vinodel'cheskoj produkcii / Pod obshch. red. N.G. Sarishvili. Utv. Ministerstvom sel'skogo hozyajstva i prodovol'stviya RF 5 maya 1998 g. M.: Pishchepromizdat, 1998. 242 s.
21. Vina stolovye i vinomaterialy stolovye. Obshchie tekhnicheskie usloviya: GOST 32030-2013. Vveden v pervye. Vved. 01.08.2014 g.]. M.: Standartinform, 2013. 6 s.
22. GOST 33336-2015 Vina igristye. Obshchie tekhnicheskie usloviya. M: Standartinform, 2016. 13 s.
23. Metody tekhnokhimicheskogo kontrolya v vinodelii. 2-e izd. / Pod red. V.G. Gerzhikovej. Simferopol': Tavrida, 2009. 304 s.
24. Fagan G.L., Kepner R.E., Webb A.D. Production of linalool, cis- and transnerolidol, and trans, transfarnesol by *Saccharomyces fermentati* growing as a film on simulated wine Department of Chemistry and Department of Viticulture and Enology. – University of California, Davis, California, USA. – *Vitis*. – 1981. – 20. – R. 36-42.
25. Carrau F. M. De novo synthesis of monoterpenes by *Saccharomyces cerevisiae* wine yeasts / F. M. Carrau, K. Medina, E. Boido [et al] // *FEMS Microbiology Letters*. – 2005. – № 243. – R. 107–115.
26. Ostrouhova E.V., Peskova I.V., Lutkova N.Yu. Issledovanie sensorykh profilej belykh stolovykh vin iz vinograda sorta Muskat belyj // «Magarach». *Vinogradarstvo i vinodelie*. 2015. № 4. S. 44-46.
27. Lutkova N.Yu., Peskova I.V., Ostrouhova E.V. Vliyanie shtamma drozhzhej i uslovij brozheniya na kachestvo vin iz vinograda sorta Muskat belyj // «Magarach». *Vinogradarstvo i vinodelie*. 2018. № 4. S. 88-90.
28. ISO 11035:1994(E). Sensory analysis – Identification and selection of descriptors for establishing a sensory profile by a multidimensional approach.
29. ISO 5492-1992 Sensory analysis – Vocabulary.
30. ISO 6564-1985 Sensory analysis – Methodology - Flavour profile methods.