

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

## Роль сорта винограда в формировании качества коньячных виноматериалов и дистиллятов

Ольга Алексеевна Чурсина, д-р техн. наук, ст. науч. сотр., гл. науч. сотр. лаборатории коньяка, olal45@mail.ru, тел. (3654) 23-40-95, <https://orcid.org/0000-0003-4976-0871>

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», 298600, Россия, Республика Крым, г. Ялта, ул. Кирова, 31

**Аннотация.** Альтернативой дефицитным интродуцированным сортам винограда могут явиться аборигенные сорта вида *Vitis vinifera* L., а также современные сложные межвидовые сорта винограда с групповой устойчивостью к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам, которые позволят создать устойчивую сырьевую базу для коньячного производства. Ароматобразующий комплекс сортов винограда для коньячного производства определяется разнообразными классами химических соединений, которые играют важную роль в формировании качества коньяка. В статье представлены результаты исследования сортовых особенностей винограда и их влияние на формирование комплекса ароматобразующих веществ виноматериалов и молодых коньячных дистиллятов. Оценка сортов по ряду биохимических, физико-химических и технологических показателей позволила выявить отличительные признаки и исследуемых групп винограда различного происхождения. Установлены диапазоны варьирования показателей в зависимости от степени зрелости винограда, климатических условий года и зоны произрастания винограда. Характерными свойствами интродуцированных европейских сортов явились высокая оксидазная активность и способность фенольных веществ сула к окислению; сортов межвидовой селекции – низкая способность винограда к отдаче фенольных веществ и их содержание в сусле при повышенной оксидазной активности. Отличительными признаками аборигенного сорта Шабаш явились низкая массовая концентрация титруемых кислот и оксидазная активность, но высокая способность винограда к отдаче фенольных веществ и их содержание в сусле. Установлено, что доля высших спиртов в составе летучих примесей виноматериалов и дистиллятов возрастала в следующем ряду: европейские сорта → аборигенный сорт → межвидовые сорта, а доля средних эфиров в этой последовательности, напротив, снижалась. Результаты исследований могут быть использованы для регулирования комплекса ароматобразующих веществ коньячных виноматериалов и дистиллятов уже на начальных этапах переработки винограда, с целью повышения их качества.

**Ключевые слова:** виноматериал; фенольные вещества; ароматобразующий комплекс; высшие спирты; средние эфиры; качество.

**Введение.** Несмотря на непрерывно увеличивающиеся объемы, производство коньяков из-за критического состояния сырьевой базы зависит в основном на 80-90 % от импорта

### Как цитировать эту статью:

Чурсина О.А. Роль сорта винограда в формировании качества коньячных виноматериалов и дистиллятов // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2020; 22(4); С.362-367. DOI 10.35547/IM.2020.31.10.013

### How to cite this article:

Chursina O.A. The role of grape variety in the quality formation of brandy base wines and distillates. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2020; 22(4):362-367. DOI 10.35547/IM.2020.31.10.013 (in Russian)

УДК 663.241:663.253

Поступила 17.11.2020

Принята к публикации 19.11.2020

© Чурсина О.А., 2020

ORIGINAL RESEARCH

## The role of grape variety in the quality formation of brandy base wines and distillates

Olga Alekseevna Chursina

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

**Abstract.** An alternative to the scarce introduced grape varieties can be native varieties of the species *Vitis vinifera* L., as well as modern complex interspecific grape varieties with group resistance to unfavorable biotic and abiotic factors, which will create a stable base of raw materials for brandy production. The aroma-producing complex of grape varieties for brandy production is determined by various classes of chemical compounds playing an important role in the quality of finished product. The article presents the results of study of varietal characteristics and their influence on formation of a complex of aromatic substances of base wines and young brandy distillates. Evaluation of varieties for a number of biochemical, physicochemical and technological parameters made it possible to identify distinctive features of the studied groups of grapes of various origin. Ranges of parameter variation are established depending on the degree of grape maturity, climatic conditions of the year and zone of growing. Characteristic properties of the introduced European varieties are high oxidase activity and the ability of phenolic substances of the must to oxidize; of the interspecific selection varieties - the low ability of grapes to yield phenolic substances and their content in the must with increased oxidase activity. Distinctive features of the native variety 'Shabash' were a low mass concentration of titratable acids and oxidase activity, but also a high ability of grapes to release phenolic substances and their content in the must. It was found that the proportion of higher alcohols in the composition of volatile impurities of base wines and distillates increased in the series: European varieties → native variety → interspecific varieties, while the proportion of medium-chain esters in this sequence, on the contrary, decreased. The obtained research results can be used to regulate the complex of aroma-producing substances of brandy base wines and distillates, starting from the initial stages of processing, in order to improve their quality.

**Key words:** base wine; phenolic substances; aroma-producing complex; higher alcohols; medium-chain esters; quality.

коньячных дистиллятов, нередко сомнительного происхождения и качества. С введением Закона «О виноградарстве и виноделии в Российской Федерации» (ФЗ № 468 от 27.12.2019), нацеленного на регулирование производства винодельческой продукции, произведенной из российского винограда, приоритетным направлением отрасли является развитие собственной сырьевой базы. Для обеспечения потребности в сырье с целью его полного импортозамещения необходимо, по оценкам экспертов, не менее 25 тысяч гектаров виноградных насаждений дополнительно только для коньячного производства.

Первостепенное значение для качества будущего напитка имеет сорт винограда, максимально адаптированный для определённых почвенно-климатических условий и обладающий высоким биопотенциалом для формирова-

ния в дальнейшем его характерных свойств [1-7].

В сортовой структуре винограда для коньячного производства преобладающую долю занимали традиционные технические сорта винограда вида *Vitis vinifera* L. (Алиготе, Ркацители, Сильванер и др.), обеспечивающие стабильно высокое качество продукции. Однако сейчас виноград этого вида в дефиците, так как его активно используют производители вина.

В этой связи привлекают внимание потенциальные возможности современных межвидовых сортов винограда с групповой устойчивостью к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам, которые нашли широкое применение в производстве вин (Бианка, Грушевский белый, Степяк, Солярис, Первенец Магарача, Подарок Магарача, Рислинг Магарача и др.). Посадки этих сортов занимают уже тысячи гектаров, и в настоящее время прослеживается тенденция к дальнейшему их расширению. Высокая морозоустойчивость позволяет не только расширить зону их культивирования в районы укрывного, т.е. «рискованного» для европейских сортов виноградарства, но также сократить использование средств химической защиты, улучшить экологию, развивать органическое и биодинамическое виноградарство. Эти сорта могли бы составить устойчивую сырьевую базу для коньячного производства, однако их использование до настоящего времени сдерживалось отсутствием законодательной базы [8-11].

Вместе с тем необходимо отметить, что адаптивные механизмы растения к неблагоприятным условиям среды сопряжены с особенностями его метаболических процессов и синтезом различных компонентов, которые определяют специфические свойства сорта и влияют на состав будущего продукта. Это вызывает необходимость особого подхода к технологии переработки этих сортов [12-16].

Также перспективным направлением развития сырьевой базы коньячного производства является расширение посадок аборигенных (автохтонных) сортов винограда вида *Vitis vinifera* L., которые позволяют создавать продукцию с оригинальными органолептическими характеристиками, обусловленными уникальными условиями местности произрастания винограда.

Из аборигенных сортов винограда, пригодных для коньячного производства, в Крыму наиболее распространен сорт Шабаш, который культивируется на площади около 2 тыс. га, что составляет 7,8 % от общей площади виноградных насаждений. Шабаш относится к группе восточных столово-винных сортов позднего срока созревания и характеризуется высокой урожайностью (100-150 ц/га). В настоящее время виноград применяется в основном для производства сухих и ликерных вин, в частности, мaderas «Коктебель» [17, 18].

Ароматобразующий комплекс сортов винограда для коньячного производства определяется разнообразными классами химических соединений, которые играют важную роль в формировании качества

коньяка. Уровень их накопления в готовом продукте зависит от ряда агроэкологических и технологических факторов, в том числе от происхождения сорта винограда и его свойств [19-23].

**Целью работы явилось** определение влияния сортовых особенностей винограда различного происхождения на состав ароматобразующих компонентов виноматериалов и молодых коньячных дистиллятов.

**Материалы и методы исследований.** Материалами исследований являлись виноград урожая 2015-2019 гг. интродуцированных сортов вида *Vitis vinifera* L. (Алиготе, Совиньон зеленый, Ркацители, Коломбар, Уни блан и др.), сортов селекции института «Магарач» (Первенец Магарача, Рислинг Магарача, Перлинка, Аврора Магарача, Ифигения и др.), аборигенного сорта вида *Vitis vinifera* L. (Шабаш), произрастающих в 3 зонах возделывания винограда: Предгорной (Бахчисарайский район, с. Вилино, г. Севастополь), Южнобережной (г. Ялта), Восточной (пгт Коктебель); коньячные виноматериалы, полученные в условиях микровиноделия по общепринятой технологии (дробление винограда с гребнеотделением, отделение сусла, отстаивание сусла 12 ч при температуре 10-12°C, брожение сусла) с использованием чистой культуры дрожжей из Коллекции микроорганизмов виноделия «Магарач» (КМВ «Магарач» [24]. Дистилляцию виноматериалов осуществляли на стендовой установке методом двойной сгонки по шарантской технологии. Всего исследовали 18 сортов винограда, выработано 226 образцов коньячных виноматериалов и 243 образца молодых коньячных дистиллятов.

Анализ винограда осуществляли согласно «Методике оценки сортов винограда по физико-химическим и биохимическим показателям» (РД 0033483.042-2005), включающей кроме основных показателей углеводно-кислотного состава показатели технологического запаса фенольных веществ в винограде (ТЗФВ), массовой концентрации фенольных компонентов сусла после прессования целых ягод ( $\Phi_{В_{исх}}$ ) и после настаивания мезги ( $\Phi_{В_{им}}$ ), мацерирующую способность винограда ( $\Phi_{В_{мац}}$ ), способности винограда к окислению ( $\Phi_{В_{ок}}$ ) и к отдаче фенольных веществ ( $\Phi_{В_{от}}$ ), а также монофенолмонооксигеназную активность (МФМО) сусла сразу после дробления винограда.

Анализ химического состава виноматериалов и молодых коньячных дистиллятов по основным показателям проводили общепринятыми методами [25]. Определение компонентов ароматобразующего комплекса осуществляли с использованием газового хроматографа Agilent Technology 6890 с масс-спектрометрическим детектором (колонка кварцевая капиллярная HP-innowax, газ-носитель – гелий); содержание органических кислот – с помощью высокоэффективного жидкостного хроматографа (Shimadzu LC20 AD Prominence, Япония).

В работе использовали опытные образцы виноматериалов и молодых коньячных дистиллятов, удовлетворяющие по микробиологическим, физико-химическим и органолептическим показателям требованиям

нормативной документации.

Органолептическую оценку вино-материалов и дистиллятов проводили с привлечением дегустационной комиссии ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН». Результаты проведенных исследований систематизировали, обрабатывали методами математической статистики, используя корреляционный и регрессионный анализы с применением программного обеспечения компьютерных технологий.

**Обсуждение результатов.** Проведенные нами многолетние исследования физико-химических и биохимических показателей сортов винограда разного происхождения показал различия между ними по ряду признаков, характеризующих их особенности (табл.).

Отличительными особенностями интродуцированных сортов явились высокая оксидазная активность и способность фенольных веществ сусла к окислению в сравнении с другими группами винограда.

Уровень активности окислительных ферментов виноградного сусла зависит от агроэкологических условий выращивания винограда и определяется биологическими особенностями сорта, в частности составом фенольных соединений, являющихся для оксидаз основным субстратом. При окислении фенольных веществ в свежееотжатом сусле активируются окислительно-восстановительные реакции с участием других соединений, продукты окисления которых вносят свой вклад в формирование ароматического комплекса вино-материалов. При переработке винограда требуются повышенные меры защиты сусла от окисления.

Межвидовые сорта винограда характеризовались наиболее низкой способностью винограда к отдаче фенольных веществ, что обеспечивало невысокий уровень их массовой концентрации в сусле, даже после настаивания мезги.

Согласно нашим исследованиям, оксидазная активность сусла некоторых сортов винограда этой группы в отдельные годы могла превышать уровень, установленный в европейских сортах винограда, однако обобщение данных за несколько лет не выявило повышенных значений показателя. Интенсивность окислительно-восстановительных процессов в сусле этих сортов сдерживается также низким содержанием фенольных веществ.

Следует также отметить, что некоторые межвидовые сорта винограда (Первенец Магарача, Рислинг Магарача) при достижении технической зрелости (массовой концентрации сахаров 160 г/дм<sup>3</sup> и выше), способны накапливать сравнительно высокий уровень органических кислот (8,5-9,8 г/л), в отличие

**Таблица.** Физико-химические и биохимические показатели сортов винограда

**Table.** Physicochemical and biochemical parameters of grape varieties

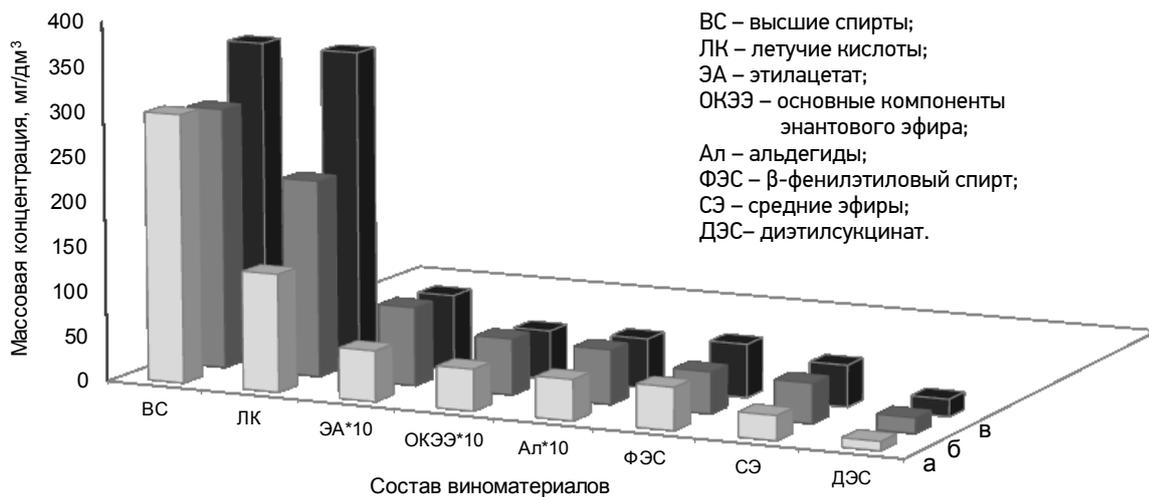
Наименование показателя	Сорта винограда, группа/диапазон		
	интродуцированные	межвидовые	аборигенный
Глюкоацидиметрический показатель (ГАП)	1,3-3,8	1,2-3,9	2,1-5,2
Показатель технической зрелости (ПТЗ)	117-273	106-259	119-218
Массовая концентрация фенольных соединений сусла после прессования целых ягод ( $ФВ_{исх}$ ), мг/дм <sup>3</sup>	128-511	179-404	392-581
Массовая концентрация фенольных веществ сусла после настаивания мезги ( $ФВ_{нм}$ ), мг/дм <sup>3</sup>	134-526	159-406	397-638
Способность фенольных веществ сусла к окислению ( $ФВ_{ок} = (ФВ_{исх} - ФВ_{ок}) / ФВ_{исх}$ ), %	0,4-46,0	0,5-18,3	1,2-10,6
Активность монофенолмоно-оксигеназы (МФМО), у.е./см <sup>3</sup>	0,019-0,125	0,007-0,142	0-0,094
Технологический запас фенольных веществ винограда (ТЗФВ), мг/дм <sup>3</sup>	444-1065	491-1007	599-710
Мацерирующая способность винограда ( $ФВ_{мац} = ФВ_{нм} * 100 / ФВ_{исх}$ ), %	62-138	69-133	97-157
Способность винограда к отдаче фенольных веществ при прессовании целых ягод ( $ФВ_{от} = ФВ_{исх} * 100 / ТЗФВ$ ), %	25-73	24-54	59-82

от интродуцированных сортов, в которых содержание титруемых кислот в этот период составляло 5,0-7,0 г/дм<sup>3</sup>. Высокий уровень органических кислот способствует сохранению сортового аромата, защите вино-материалов от развития вредной бактериальной микрофлоры и снижению активности окислительных ферментов, что особенно актуально для коньячного производства, в котором применение диоксида серы запрещено.

Характерным свойством большинства аборигенных сортов является низкая массовая концентрация титруемых кислот, которая в сорте Шабаш колебалась от 2,9 г/л до 6,6 г/л, составляя в среднем 4,7 г/л. Другими особенностями этого сорта являлись высокие значения уровня технологического запаса фенольных веществ и способности винограда к отдаче фенольных веществ, что определяло высокий переход полифенолов в сусло. При этом сорт характеризовался более низкими значениями монофенолмонооксигеназной активности и способности сусла к окислению.

Снижение содержания фенольных веществ в сусле обеспечивают технологические обработки сусла оклеивающими материалами. Установлено, что их применение способствует снижению степени окисленности вино-материалов и повышению их качества. Отмечено, что с увеличением массовой концентрации фенольных веществ в сусле эффективность обработок сорбентами возрастала.

Вино-материалы, произведенные из интродуцированных сортов винограда, отличались от образцов из межвидовых сортов винограда повышенным содержа-



**Рис.** Содержание летучих компонентов в коньячных виноматериалах из винограда: а – селекционных сортов; б – интродуцированных сортов; в – аборигенного сорта

**Fig.** The content of volatile components in brandy base wines from grapes of: а – selection varieties; б – introduced varieties; в – native variety

нием суммы летучих компонентов, особенно средних эфиров (этилацетата, диэтилсукцината, компонентов энантиомерного эфира), а также альдегидов и летучих кислот. При этом обладали наиболее низкой долей высших спиртов (до 55%) в составе летучих примесей в сравнении с сортами других групп винограда (рис.)

Виноматериалы из аборигенного сорта винограда Шабаш характеризовались наиболее высоким содержанием летучих компонентов, но также и повышенной в них долей высших спиртов в сравнении с европейскими сортами (до 60%).

Виноматериалы из межвидовых сортов винограда выделялись низким уровнем летучих компонентов, с преобладанием в их составе доли высших спиртов (65% и выше).

Следует отметить, что с повышением степени зрелости винограда (до 190 г/дм<sup>3</sup>) независимо от его происхождения в виноматериалах содержание сложных эфиров возрастало. Однако при перезревании винограда (220-236 г/дм<sup>3</sup>) накапливалось значительное количество высших спиртов, что было характерным как для европейских сортов, так и аборигенного сорта Шабаш. Такой же высокий уровень высших спиртов, но при низком содержании средних эфиров, отмечен в образцах, полученных из межвидовых сортов при недостаточном накоплении сахаров (120-148 г/дм<sup>3</sup>).

Исследование влияния различных рас дрожжей на ароматобразующий состав коньячных виноматериалов показало, что независимо от происхождения сорта винограда, расы дрожжей вида *Sacch. oviformis* (Херес 20С/96, Магарач 17-35, Севастопольская 23), позволяют повысить качество виноматериалов, способствуя снижению в них доли высших спиртов и возрастанию соотношения средних эфиров к высшим спиртам. Положительный эффект для образцов из межвидовых сортов винограда отмечен также при использовании рас дрожжей вида *Sacch. vini* (К) (47-К, Артемовская 7), а для интродуцированных и абори-

генного сорта – рас дрожжей вида *Sacch. vini* (S) (Магарач 125, Ркацители 6, Судак VI-5, Феодосия I-19). Следует отметить, что, несмотря на положительное влияние расы дрожжей, распределение летучих компонентов в виноматериале в большей степени определялось происхождением сорта винограда и его свойствами.

Выявленные в сортовых виноматериалах из винограда различного происхождения особенности состава летучих примесей сохраняются и в полученных молодых коньячных дистиллятах, однако их соотношение изменяется в результате отбора хвостовой фракции. При этом доля высших спиртов в сумме летучих примесей дистиллятов возрастает (до 79-82%), а доля средних эфиров снижается, наиболее существенно – в образцах из межвидовых сортов и аборигенного сорта.

Органолептическая оценка виноматериалов и молодых коньячных дистиллятов показала преимущество образцов, полученных из интродуцированных сортов винограда.

На основе проведенных исследований предложены методологические подходы к регулированию качества молодых коньячных дистиллятов, основанные на закономерностях изменения состава комплекса ароматобразующих веществ в системе «виноматериал – молодой коньячный дистиллят» в зависимости от сортовых особенностей винограда. Установлено, что повышению качества коньячных виноматериалов и дистиллятов, особенно из межвидовых сортов винограда, способствует увеличение доли средних эфиров в сумме летучих компонентов, величины отношения массовых концентраций средних эфиров к высшим спиртам, а также снижение массовой доли высших спиртов.

**Выводы.** Проведенные исследования показали, что в зависимости от происхождения сорта винограда отличаются рядом признаков, оказывающих влияние на формирование комплекса ароматобразующих ве-

ществ коньячных виноматериалов и дистиллятов.

Отличительными свойствами интродуцированных европейских сортов явились высокая оксидазная активность и способность фенольных веществ сусле к окислению; сортов межвидовой селекции – низкая способность винограда к отдаче фенольных веществ и их содержание в сусле при повышенной оксидазной активности. Характерным признаком аборигенного сорта Шабаш явилась низкая массовая концентрация титруемых кислот и оксидазная активность, но высокая способность винограда к отдаче фенольных веществ и их содержание в сусле.

Установлено влияние сортовых особенностей винограда различного происхождения на состав ароматобразующих компонентов и качество виноматериалов и молодых коньячных дистиллятов. Доля высших спиртов в составе летучих примесей образцов возрастала в следующем ряду: интродуцированные сорта → аборигенный сорт → межвидовые сорта, а доля средних эфиров в этой последовательности, напротив, снижалась.

Полученные результаты исследований могут быть использованы для регулирования комплекса ароматобразующих веществ коньячных виноматериалов и дистиллятов, начиная с начальных этапов переработки винограда с целью повышения их качества.

#### Источник финансирования

Работа выполняется в рамках Государственного задания Минобрнауки России № 0833-2019-0012.

#### Financing source

The study was conducted under public assignment № 0833-2019-0012.

#### Конфликт интересов

Не заявлен.

#### Conflict of interests

Not declared.

#### Список литературы / References

1. Хибахов Т.С. Сырьевая база коньячного производства // Виноделие и виноградарство. 2002. № 2. С. 12–14.  
Hiabahov T.S. Raw materials base of cognac manufacture. *Winemaking and Viticulture*. 2002; 2:12–14 (in Russian).
2. Оселедцева И.В., Кирпичева Л.С. Оценка степени влияния сортового фактора на варьирование параметров состава легколетучей фракции коньячных виноматериалов и молодых коньячных дистиллятов // Вестник АПК Ставрополья. 2015. № 1 (17). С. 246–252.  
Oseledtseva I.V., Kirpicheva L.S. Assessment of the influence of long factor on variation of parameters of the factions volatile cognac wine materials and young brandy distillate. *Vestnik APK Stavropol'ya*. 2015; 1(17):246–252 (in Russian).
3. Чурсина О.А., Легашева Л.А., Загоруйко В.А., Соловьева Л.М., Соловьев А.Е., Удод Е.Л., Мартыновская А.В., Ульяновцев С.О., Гаске З.И. Влияние сортовых особенностей винограда на качество и состав летучих веществ молодых коньячных дистиллятов // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2019. № 21(2). С.168–173. DOI: 10.35547/IM.2019.21.2.018.  
Chursina O.A., Legasheva L.A., Zagorouiko V.A., Solovyova L.M., Soloviev A.E., Udod E.L., Martynovskaya A.V., Uluantsev S.O., Gaske Z.I. The effect of grapevine varietal features on the quality and composition of volatile substances of young brandy distillates. *Magarach. Viticulture and Winemaking*, 2019; 21(2):168–173 (in Russian).
4. Агеева Н.М., Аванесьянц Р.В. Биохимические особенности производства коньячных виноматериалов. Краснодар, 2011. 135 с.  
Ageeva N.M., Avanes'janc R.V. Biochemical features of the production of cognac wine materials. *Krasnodar*, 2011:135 p. (in Russian).
5. Мартыненко Э.Я. Технология коньяка. Симферополь: Таврида, 2003. – 320 с.  
Martynenko Ye.Ya. Brandy technology. *Simferopol', Tavrida Publ.* 2003:320 p. (in Russian).
6. Dhiman A.K., Attri S. Production of Brandy. Handbook of Enology: Principles, Practices and Recent Innovations. Prof. VK Joshi, editor. New Delhi: Asiatech Publisher, Inc, 2010:60 p.
7. Мартыненко Н.Н. Современная технология получения коньячных виноматериалов высокого качества // Виноделие и виноградарство. 2018. № 1. С. 15–28.  
Martynenko N.N. Modern technology of receiving quality brandy wine materials. *Winemaking and Viticulture*. 2018; 1:15–28 (in Russian).
8. Teissedre P.L. Composition of grape and wine from resistant vines varieties. *OENO One*. 2018; 52(3):211–217. DOI: 10.20870/oeno-one.2018.52.3.2223.
9. Slegers A., Angers P., Ouellet É., Truchon T., Pedneault K. Volatile compounds from grape skin, juice and wine from five interspecific hybrid grape cultivars grown in Quebec (Canada) for wine production. *Molecules*. 2015; 20:10980–11016. DOI: 10.3390/molecules200610980.
10. Гугучкина Т.И., Якименко Е.Н., Прах А.В., Трошин Л.П. Биохимический состав виноматериалов из интродуцированных сортов винограда, выращенных в условиях Темрюкского района Краснодарского края // Научный журнал КубГАУ. 2014. № 101 (07). С. 136–150.  
Guguchkina T.I., Yakimenko E.N., Prakh A.V., Troshin L.P. Biochemical composition of wine materials from introduced grape varieties grown in the Temriuk district of the Krasnodar region. *Scientific journal KubSAU*, 2014; 101(07):136–150 (in Russian).
11. Чурсина О.А., Легашева Л.А., Загоруйко В.А. Технологическая оценка сорта винограда Первенец Магарача для коньячного производства // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2019. №21(3). С. 272–276. DOI: 10.35547/IM.2019.21.3.016.  
Chursina O.A., Legasheva L.A., Zagorouiko V.A. Technological assessment of 'Pervenets Magaracha' grapes for brandy production. *Magarach. Viticulture and Winemaking*, 2019; 21(3):272–276 (in Russian).
12. Скурихин И.М. Химия коньяка и бренди. – М.: ДеЛи-принт, 2005. – 296 с.  
Skurikhin I.M. Chemistry of cognac and brandy. Moscow, DeLi Print Publ., 2005: 296 p. (in Russian).
13. Milicevic B., Banovic M., Kovacecic-Ganic K., Gracin L. Impact of grape varieties on wine distillates flavor. *Food technology and Biotechnology*. 2002; 40:227–232. URI: <https://hrcak.srce.hr/178495>.
14. Tsakiris A., Kallithrakab S., Kourkoutas Y. Grape brandy production, composition and sensory evaluation. *J. Sci. Food Agric*. 2014; 94:404–414. DOI: 10.1002/jsfa.6377.

15. Lurton L., Ferrari G., Snackers G. Cognac: production and aromatic characteristics. In: Pigott JH, editor. *Alcoholic beverages: sensory evaluation and consumer research*. Cambridge: Woodhead Publishing Ltd. 2011:242-266. DOI: 10.1016/B978-0-85709-051-5.50011-0.
16. Чурсина О.А., Загоруйко В.А., Легашева Л.А., Соловьева Л.М., Удод Е.Л., Соловьев А.Е., Мартыновская А.В. Взаимосвязь физико-химических и биохимических показателей винограда с составом ароматобразующих компонентов коньячных виноматериалов и дистиллятов // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2020. № 22 (1). С. 63-72. DOI: 10.35547/iM.2020.22.1.013.  
Chursina O.A., Zagorouiko V.A., Legasheva L.A., Solovyova L.M., Udod E.L., Soloviev A.E., Martynovskaya A.V. Relationship of physical-chemical and biochemical parameters of grapes with the composition of aroma-producing components of brandy wine materials and distillates. *Magarach. Viticulture and Winemaking*, 2020; 22(1):63-72 (*in Russian*).
17. Борисенко М.Н., Лиховской В.В., Студенникова Н.Л., Трошин Л.П., Салиев Т.М. Агрохозяйственная оценка крымских аборигенных сортов винограда // Научный журнал КубГАУ, 2015. №113 (09). С. 841-854.  
Borisenko M.N., Likhovskoi V.V., Studennikova N.L., Troshin L.P., Saliev T.M. Agro-economical evaluation of Crimean indigenous grape varieties. *Scientific journal KubSAU*, 2015; 113(09):841-854 (*in Russian*).
18. Chursina O., Zagorouiko V., Legasheva L., Martynovskaya A., Prostack M. Evaluation of technological characteristics of Crimean native grape variety 'Shabash' for brandy production. XIII International Scientific and Practical Conference "State and Prospects for the Development of Agribusiness - INTERAGROMASH 2020", Rostov-on-Don, Russia. Edited by Rudoy, D.; Ignateva, S.; E3S Web of Conferences, 2020; 175. Id.08007. DOI: 10.1051/e3sconf/202017508007.
19. Guymon J.F. Chemical aspects of distilling wines into brandy. *Advances in Chemistry*. 1974; 137(11):232-253. DOI: 10.1021/ba-1974-0137.ch011.
20. Lukić I., Milicević B., Tomas S., Radeka S., Persurić D. Relationship between volatile aroma compounds and sensory quality of fresh grape marc distillates. *J. Inst. Brew.* 2012; 118:285-294. DOI: 10.1002/jib.39.
21. Ferrari G., Lablanquie O., Cantagrel R., Ledauphin J., Payot T., Fournier N., Guichard E. Determination of Key Odorant Compounds in Freshly Distilled Cognac Using GC-O, GC-MS, and Sensory Evaluation. *J. Agric. Food Chem.* 2004; 52:5670-5676. DOI: 10.1021/jf049512d.
22. Saerens S.M., Delvaux F.R., Verstrepen K.J., Thevelein J.M. Production of volatile esters in *Saccharomyces cerevisias*. *Microbial Biotechnology*. 2010; 3(2):165-177. DOI: 10.1111/j.1751-7915.2009.00106.x.
23. Чурсина О.А., Загоруйко В.А., Легашева Л.А., Мартыновская А.В. Биохимическая оценка винограда для коньячного производства // Проблемы развития АПК региона. 2018. № 1 (33). С. 154-163.  
Chursina O.A., Zagorouiko V.A., Legasheva L.A., Martynovskaya A.V. Biochemical assessment of grapes for brandy production. *Problemy razvitiya APK regiona*. 2018; 1(33):154-163 (*in Russian*).
24. Танащук Т.Н., Кишковская С.А., Иванова Е.В., Скорикова Т.К. Коллекция микроорганизмов виноделия. Каталог культур. Ялта: ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН», 2017:174 с.  
Tanashhuk T.N., Kishkovskaya S.A., Ivanova E.V., Skorikova T.K. Collection of microorganisms of winemaking. Catalogue of cultures. Yalta, FSBSI Magarach RAS, 2017:174 p. (*in Russian*).
25. Методы технoхимического контроля в виноделии / Под ред. В.Г. Гержиковой. – Симферополь: Таврида, 2009. 303 с.  
Gerzhikova V.G. Methods of Technological Control in Winemaking. Simferopol, Tavrida Publ. 2009:303 p. (*in Russian*).