

# Взаимосвязь физико-химических и биохимических показателей винограда с составом ароматобразующих компонентов 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>;

Виктор Афанасьевич Загоруйко, д-р техн. наук, профессор, гл. науч. сотр. лаборатории коньяка, зав. лабораторией коньяка, vikzag51@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1350-7551>;

Людмила Алексеевна Легашева, мл. науч. сотр. лаборатории коньяка, lusi2402@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-5617-1357>;

Людмила Михайловна Соловьева, канд. техн. наук, вед. науч. сотр. лаборатории коньяка, luda\_magarach@mail.ru;

Елена Леонидовна Удод, науч. сотр. лаборатории коньяка, eups@yandex.ru;

Александр Ефимович Соловьев, науч. сотр. лаборатории коньяка, weinbauer@mail.ru;

Алина Васильевна Мартыновская, мл. науч. сотр. лаборатории экспериментального виноделия и коллекционных вин, alino4ka81292@mail.ru

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

Развитие собственной сырьевой базы, полностью обеспечивающей потребности коньячного производства в высококачественном сырье, является одной из приоритетных задач в решении проблемы импортозамещения. Перспективным направлением в расширении сортовой структуры виноградарства является увеличение посадок лучших сортов винограда различного происхождения (интродуцированных, аборигенных и селекционных). Однако потенциальные возможности этих сортов винограда изучены недостаточно. В статье представлены результаты исследования физико-химических и биохимических показателей интродуцированных, селекционных и аборигенных сортов винограда. Изучен состав ароматобразующих компонентов полученных из них коньячных виноматериалов и дистиллятов, установлена их взаимосвязь с показателями винограда. Обсуждены значимые для формирования ароматического комплекса коньячных виноматериалов и дистиллятов показатели технологической оценки винограда: массовая концентрация сахаров, титруемых кислот, фенольных веществ в сусле после прессования целых ягод винограда, показатель технологического запаса фенольных веществ, величина pH и МФМО-активность. Установлены их параметры для коньячного производства. Предложенные показатели могут быть использованы при оценке технологических свойств новых сортов винограда для коньячного производства, а также для регулирования уровня ароматобразующих компонентов в коньячных виноматериалах и дистиллятах.

**Ключевые слова:** сорт винограда; фенольные вещества; оксидазная активность; летучие компоненты; средние эфиры; высшие спирты; летучие кислоты.

## Как цитировать эту статью:

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

## How to cite this article:

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); С.63-72. DOI 10.35547/IM.2020.22.1.013 (in Russian)

УДК 663.241:663.253:634.852

Поступила 14.02.2020

Принята к публикации 18.02.2020

© Авторы, 2020

## ORIGINAL RESEARCH

# Relationship of physical-chemical and biochemical parameters of grapes with the composition of aroma-producing components of brandy wine materials and distillates

Olga Alekseevna Chursina, Victor Afanasievich Zagorouiko, Ludmila Alekseevna Legasheva, Lyudmila Mikhailovna Solovyova, Elena Leonidovna Udod, Alexander Efimovich Soloviev, Alina Vasilyevna Martynovskaya

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, Russian Federation

The development of indigenous base of raw materials, meeting needs of brandy production in high-quality raw materials, is one of top tasks in solving the problem of import substitution. Promising direction in extension of the varietal structure of viticulture is to increase the planting of the best grape varieties of different origin (alien, native and breeding). However, the capabilities of these grape varieties are not well studied. The article presents the results of research of the physical-chemical and biochemical parameters of alien, breeding and native grape varieties. We studied the content of aroma-producing components, brandy wine materials and distillates obtained; established the relationship with grape parameters; substantiated technological evaluation parameters of grapes, relevant for the formation of the aromatic complex of brandy wine materials and distillates: mass concentration of sugars, titratable acids, phenolic substances in the must after grapes crushing, the parameter of technological stock of phenolic substances, the pH value and MPhMO-activity. The parameters of technological assessment for brandy production were established. The proposed values can be used to assess the technological properties of new grape varieties for brandy production, as well as to regulate the level of aroma-producing components in brandy wine materials and distillates.

**Key words:** grape variety; phenolic substances; oxidase activity; volatile components; medium-chain esters; higher alcohols; volatile acids.

**В**ведение. Современные тенденции развития коньячного производства базируются на обеспечении высокого качества продукции, которое является определяющим условием ее конкурентоспособности на внутреннем и мировом рынке. Критическое положение сырьевой базы коньячного производства в настоящее время привело к тому, что выработка отечественных коньяков осуществляется в основном (на 94,9 %) за счет импорта коньячных дистиллятов, зачастую неизвестной природы и происхождения, а высокая себестоимость продукции из собственного сырья не позволяет конкурировать с более дешевой импортной продукцией.

Решение этой проблемы, направленное на импортозамещение коньячных дистиллятов, основывается на развитии собственной сырьевой базы, обеспечивающей потребности коньяч-

ного производства в высококачественном сырье, и создании ресурсосберегающих технологий переработки винограда, оптимально реализующих его биопотенциал.

В сортовой структуре винограда для коньячного производства целесообразно сохранить преобладающую долю традиционных технических сортов винограда вида *Vitis vinifera* (Алиготе, Ркацители и др.). Произведенная из них продукция обладает стабильно высоким качеством. При этом важно также сохранять и увеличивать посадки аборигенных сортов винограда, которые позволяют создавать оригинальные и узнаваемые бренды. Расширение сырьевой базы виноделия, возможное в основном за счет свободных площадей в зоне рискованного виноградарства, определяет перспективность высокопродуктивных сортов винограда межвидовой селекции с групповой устойчивостью к неблагоприятным климатическим условиям, заболеваниям и вредителям [1-14].

Спецификой коньячного производства является строгое ограничение на использование диоксида серы, который предохраняет сусли и виноматериалы от окисления. Поэтому при оценке сортов винограда большое внимание уделяется уровню активности окислительных ферментов, который определяется биологическими особенностями винограда, в частности, составом фенольных соединений, являющихся для оксидаз основным субстратом. Активируемые окислительными ферментами фенольные вещества в свежееотжатом сусле инициируют окислительно-восстановительные реакции, вовлекая в сопряженное окисление различные классы органических соединений (кислоты, альдегиды, полифенолы и др.) [15-19]. Нерегулируемое окисление фенольных веществ в сусле и виноматериалах оказывает негативное влияние на качество готовой продукции, в связи с чем концентрация фенольных веществ в сусле не должна превышать  $300 \text{ мг/дм}^3$  с учетом ее понижения при отстаивании и брожении [1, 20, 21].

Важную роль в формировании типичных свойств и качества коньячной продукции играют ароматобразующие вещества: сложные эфиры, высшие спирты, альдегиды и летучие кислоты. Уровень их накопления в виноматериалах и дистиллятах зависит от многих факторов, в том числе от состава фенольного комплекса и активности окислительных ферментов сорта винограда, влияние которых на качество коньячной продукции изучено недостаточно [22, 23].

Таким образом, весьма актуальны исследования, посвященные влиянию сортовых особенностей винограда на состав ароматобразующих компонентов виноматериалов и молодых коньячных дистиллятов с целью регулирования процессов формирования их качества.

Целью исследований явилось изучение взаимосвязи физико-химических и биохимических показателей винограда с составом ароматобразующих компонентов виноматериалов и молодых коньячных дистиллятов в зависимости от сортовых особенностей винограда.

## Материалы и методы исследований

Материалами исследований являлись виноград урожая 2015-2019 гг. интродуцированных сортов (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 (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  $10-12^\circ\text{C}$ , 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 166 образцов коньячных виноматериалов и 183 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, также показатели технологического запаса фенольных веществ в винограде ( $\text{ТЗФВ}$ ), массовой концентрации фенольных компонентов сусла после прессования целых ягод ( $\text{ФВ}_{\text{исх}}$ ) и после настаивания мезги ( $\text{ФВ}_{\text{нм}}$ ), мацерирующую способность винограда ( $\text{ФВ}_{\text{мац.}}$ ), способности винограда к окислению ( $\text{ФВ}_{\text{ок}}$ ) и к отдаче фенольных веществ ( $\text{ФВ}_{\text{от}}$ ), а также монофенолмонооксигеназную активность ( $\text{МФМО}$ ) 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 виноматериалов 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**

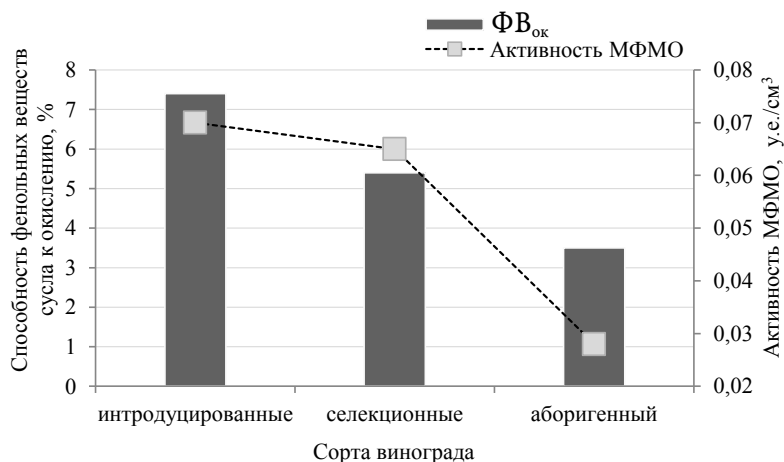
На основании анализа винограда разных сортов были выявлены биохимические и физико-химические показатели, характеризующие их свойства. Кроме показателей технической зрелости винограда (массовой концентрации сахаров, титруемых кислот и величины рН), важными для коньячного производства с технологической точки зрения являются также показатели, оценивающие состояние его фенольно-оксидазной системы: ТЗФВ, ФВ<sub>исх</sub>, МФМО и др. Отмечена их высокая вариабельность, зависящая от климатических условий года: при равных значениях показателя технической зрелости винограда технологический запас фенольных веществ в образцах винограда разных лет урожая (2015-2019 гг.) может отличаться более чем в 1,5 раза, а оксидазная активность сула – более чем в 5 раз.

Оценка сортов винограда по этим показателям показала, что интродуцированные сорта отличаются повышенными значениями оксидазной активности и способности фенольных веществ сула к окислению при более низкой мацерирующей способности (рис. 1, 2).

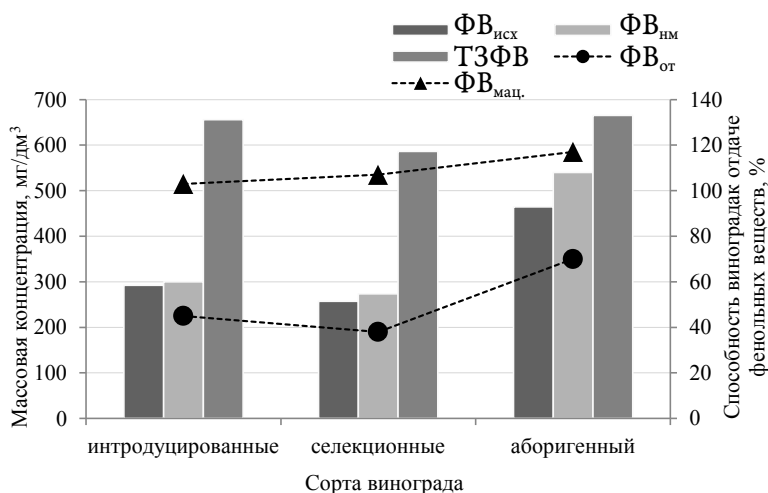
Селекционные сорта отличались более низкими средними значениями массовой концентрации фенольных соединений сула после прессования целых ягод, после настаивания мезги и низкой способностью винограда к отдаче фенольных веществ при прессовании целых ягод. По МФМО-активности селекционные сорта не превышали значений, установленных для группы интродуцированных сортов.

Особенностью аборигенного сорта винограда Шабаш явились высокие значения показателей технологического запаса фенольных веществ винограда, способности винограда к отдаче фенольных веществ при прессовании целых ягод, мацерирующей способности винограда, массовой концентрации фенольных веществ сула после настаивания мезги, массовой концентрации фенольных соединений сула после прессования целых ягод и наиболее низкая оксидазная активность сула.

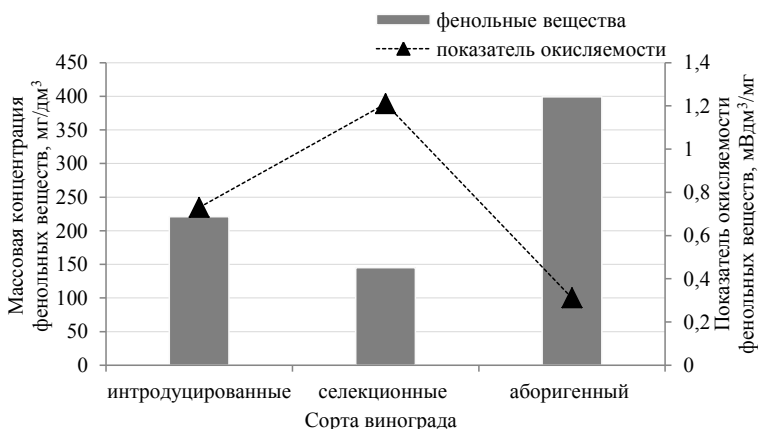
Эти свойства винограда определяют различный уровень содержания фенольных веществ в виноматериалах и степень их окисленности. Массовая концентрация фенольных веществ возрастает в ряду «селекционные сорта → интродуцированные сорта → аборигенный сорт». Причем рекомендуемым требования (не более 300 мг/дм<sup>3</sup>) удовлетворяли, в основном, виноматериалы из селекционных сортов винограда и частично – из интродуцированных сортов. Виноматериалы из аборигенного сорта винограда



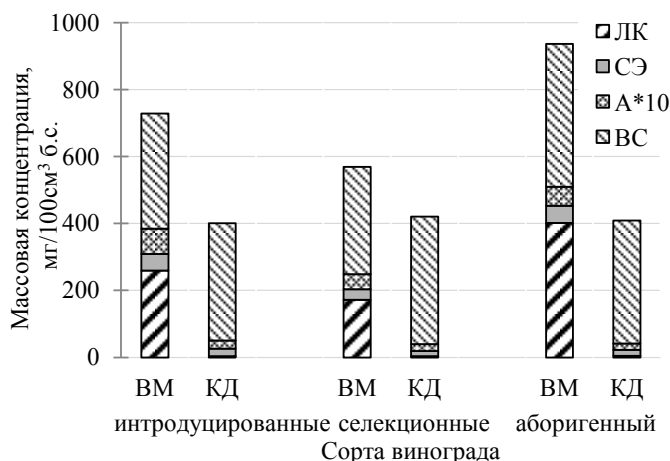
**Рис. 1.** Способность фенольных веществ сула к окислению и МФМО-активность сула из винограда разных групп сортов  
**Fig. 1.** The ability of phenolic substances of the must to oxidize and MPhMO-activity of the must from different groups of varieties



**Рис. 2.** Оценка сортов винограда по показателям фенольного состава  
**Fig. 2.** Evaluation of grape varieties by parameters of phenolic composition



**Рис. 3.** Средние значения массовой концентрации фенольных веществ и показателя окисляемости коньячных виноматериалов  
**Fig. 3.** Average values of mass concentration of phenolic substances and oxidation parameter of brandy wine materials



**Рис. 4.** Средние значения показателей состава комплекса ароматических веществ виноматериалов (BM) и молодых коньячных дистиллятов (KD) из разных сортов винограда

**Fig. 4.** Average parameters of structure of the complex of aromatic substances of wine materials and young brandy distillates from different grape varieties

характеризовались и наиболее высокой степенью окисленности, а виноматериалы из селекционных сортов винограда – наименьшей.

В составе ароматобразующих веществ коньячных виноматериалов из селекционных сортов винограда отмечено преобладающее содержание высших спиртов в сумме летучих примесей (в среднем 62%) и низкая доля средних эфиров (в среднем 6%) (рис. 4). Виноматериалы из аборигенного сорта отличались наиболее высоким содержанием суммы летучих компонентов, в т.ч. высших спиртов и летучих кислот. Доля высших спиртов в них составила в среднем 56%, а средних эфиров – 7%. Виноматериалы из интродуцированных сортов винограда характеризовались наиболее низкой долей высших спиртов (53%) и высокой – средних эфиров (8%), что благоприятно влияло на их качество.

Аналогичная тенденция распределения летучих примесей выявлена и в молодых коньячных дистиллятах. Образцы дистиллятов, полученные из интродуцированных сортов винограда, характеризовались в сравнении с остальными сортами винограда наименьшей долей высших спиртов в сумме летучих примесей и более высоким содержанием средних эфиров. По органолептической оценке они также отличались более высоким качеством.

Выявлена тесная взаимосвязь между химическим составом виноматериалов и дистиллятов и исследуемыми показателями винограда.

Многочисленные зависимости на значимом уровне ( $r$ -Пирсона  $\geq 0,30$ ,  $p = 0,05$ ) отмечены между глюкоацетометрическим показателем винограда (отношение массовой концентрации сахаров к титруемым кислотам) и химическими показателями коньячных виноматериалов: массовой концентрацией суммы фенольных веществ ( $r=0,694$ ), их полимерных форм ( $r=0,782$ ), терпенов ( $r=0,415$ ), суммой летучих компонентов ( $r=0,688$ ), в том числе средних эфиров ( $r=0,469$ ) и летучих кислот ( $r=0,710$ ), показателем окисляемости ( $r=-0,653$ ) и др.

С массовой концентрацией сахаров в винограде взаимосвязана доля высших спиртов в составе летучих примесей виноматериалов ( $r = -0,638$ ) и показатель отношения массовой концентрации средних эфиров к высшим спиртам ( $r = 0,420$ ), а также содержание ряда компонентов в молодых коньячных дистиллятах: суммы летучих компонентов ( $r = -0,360$ ), в т.ч. высших спиртов ( $r = -0,365$ ), изоамилового спирта ( $r = -0,346$ ),  $\beta$ -фенилэтилового спирта и суммы летучих кислот ( $r = 0,316$ ). При этом установлено, что с увеличением содержания средних эфиров в дистиллятах возрастает их дегустационная оценка ( $r = 0,507$ ).

Выявлена также корреляция между массовой концентрацией титруемых кислот в винограде и содержанием суммы летучих компонентов в виноматериалах ( $r = -0,490$ ), в том числе ряда летучих кислот ( $r = -0,431$ ) (уксусной, масляной, изовалериановой, каприловой), а также  $\beta$ -фенилэтилового спирта и долей высших спиртов ( $r = 0,310$ ). При переработке винограда, не достигшего технической зрелости ( $\text{Сах} < 160 \text{ г/дм}^3$ ), содержание средних эфиров в виноматериалах значимо снижается ( $r = -0,426$ ), что подтверждает целесообразность использования в коньячном производстве винограда с массовой концентрацией сахаров не ниже  $160 \text{ г/дм}^3$ .

Выявлена также зависимость массовой концентрации суммы летучих компонентов ( $r = 0,583$ ), высших спиртов ( $r = 0,450$ ) и летучих кислот ( $r = 0,451$ ) в виноматериалах от величины рН винограда.

Показатель технологического запаса фенольных веществ в винограде прямо коррелировал с массовой концентрацией альдегидов ( $r = 0,541$ ) и обратно – с содержанием суммы средних эфиров ( $r = -0,507$ ), в т.ч. изоамилацетата ( $r = -0,789$ ), этиллактата ( $r = -0,541$ ), диэтилсукцината ( $r = -0,560$ ), летучих кислот ( $r = -0,812$ ) в виноматериалах, а также с качеством виноматериалов ( $r = -0,819$ ) и дистиллятов ( $r = -0,364$ ). При снижении значений показателя ТЗФВ до  $600 \text{ мг/дм}^3$  и ниже в комплексе ароматобразующих веществ виноматериалов и дистиллятов отмечено уменьшение содержания высших спиртов и увеличение доли средних эфиров, что способствует повышению их качества.

С показателем  $\text{ФВ}_{\text{нх}}$  коррелировала массовая концентрация суммы фенольных веществ ( $r = 0,874$ ) и их мономерных форм ( $r = 0,940$ ) в виноматериалах, а также содержание терпенов ( $r = 0,461$ ), суммы летучих компонентов ( $r = 0,560$ ), в том числе летучих кислот ( $r = 0,445$ ) и показатель окисляемости ( $r = -0,737$ ).

Проведенные исследования позволили обосновать значимые для формирования ароматического комплекса коньячных виноматериалов и дистиллятов показатели технологической оценки винограда: массовую концентрацию сахаров, титруемых кислот, фенольных веществ в сусле после прессования целых ягод винограда, показатель технологического запаса фенольных веществ, величину рН и МФМО-активность. Установлены их параметры для коньячного производства (таб.).

**Таблица.** Параметры технологической оценки винограда для коньячного производства

**Table.** Parameters of technological assessment of grapes for brandy production

Наименование показателя	Значение показателя	Оптимальные значения
Массовая концентрация сахаров сусла, г/дм <sup>3</sup> , не менее	160,0	160-180
Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм <sup>3</sup> , не менее	4,5	6
рН, не более	3,5	3,2
Массовая концентрация фенольных соединений сусла после прессования целых ягод (ФВ <sub>иск</sub> ), мг/дм <sup>3</sup> , не более	600	400
Технологический запас фенольных веществ винограда (ТЗФВ), мг/дм <sup>3</sup> , не более	900	600
Активность монофенолмонооксигеназы (МФМО), у.е./см <sup>3</sup> , не более	0,14	0,07

## Выводы

Установлено, что особенности углеводно-кислотного и фенольно-оксидазного комплекса винограда оказывают влияние на состав ароматобразующих веществ коньячных виноматериалов и дистиллятов. Обоснованы значимые для формирования ароматического комплекса коньячных виноматериалов и дистиллятов показатели технологической оценки винограда: массовая концентрация сахаров, титруемых кислот, фенольных веществ в сусле после прессования целых ягод винограда, показатель технологического запаса фенольных веществ, величина рН и МФМО-активность. Установлены их параметры для коньячного производства. Предложенные показатели могут быть использованы при оценке технологических свойств новых сортов винограда для коньячного производства, а также для регулирования уровня ароматобразующих компонентов в коньячных виноматериалах и дистиллятах.

## Источник финансирования

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

## Financing source

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

## Конфликт интересов

Не заявлен.

## Conflict of interests

Not declared.

## Список литературы / References

1. 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).
2. Абдулкеримов Г.А., Мукайлов М.Д., Макуев Г.А. Исследование химического состава и качества виноматериалов

из гибридных сортов винограда / Потребительский рынок: качество и безопасность товаров и услуг. Материалы IV международной научно-практической конференции. 2007. С. 110-112.

Abdulkerimov G.A., Mukailov M.D., Makuev G.A. The study of the chemical composition and quality of wine from hybrid grape varieties. *Materials of the IV international scientific-practical conference*. 2007. pp. 110-112 (in Russian).

3. 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 of KubSAU*. 2014, No.101 (07), pp. 136-150 (in Russian).

4. Егоров Е.А., Панкин М.И., Гугучкина Т.И., Якименко Е.Н. Разработка и внедрение инновационной технологии возделывания и переработки устойчивого сорта винограда Левокумский. Краснодар: Экоинвест. 2013. 296 с.  
Egorov E.A., Pankin M.I., Guguchkina T.I., Yakimenko E.N. Development and implementation of innovative technology of cultivation and processing of sustainable grape varieties Levokumskiy. Krasnodar: *Ekoinvest*. 2013. 296 p. (in Russian).

5. 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 Magarach' grapes for brandy production. *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2019, No. 21 (3). pp. 272-276 (in Russian).

6. Montaigne E., Coelho A., Khefifi L. Economic issues and perspectives on innovation in new resistant grapevine varieties in France. *Wine Economics and Policy*. 2016. Vol. 5. Issue 2. pp. 73-77

7. Fuller K.B., Alstonb J.M., Sambucciba O.S. The value of powdery mildew resistance in grapes: Evidence from California. *Wine Economics and Policy*. 2014. No. 3. pp. 90-107.

8. Pedneault K., Provost C. Fungus resistant grape varieties as a suitable alternative for organic wine production: Benefits, limits and challenges. *Scientia Horticulturae*. 2016. No. 208. pp. 57-77.

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. No. 20. pp. 10980-11016. DOI: 10.3390/molecules200610980.

10. Pavloušek P., Kumšta M. Profiling of primary metabolites in grapes of interspecific grapevine varieties: sugars and organic acids. *Czech J. FoodSci*. 2011. No. 29. pp. 361-372. DOI: 10.17221/257/2010-CJFS.

11. Reeve J.R., Carpenter-Boggs L., Reganold J.P., York A.L., McGourty G., McCloskey L.P. Soil and winegrape quality in biodynamically and organically managed vineyards. *Am. J. Enol. Vitic*. 2005. No. 56. pp. 367-376.

12. Ильина И.А., Ненько Н.И., Петров В.С., Сундырева М.А., Запорожец Н.М., Схаляхо Т.В. Физиолого-биохимические исследования морозостойчивости межвидовых гибридов винограда в осенне-зимний период // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2013. № 23(5). С. 19-32. URL:

- <http://journalkubansad.ru/pdf/13/05/03.pdf>.  
Il'ina I.A., Nen'ko N.I., Petrov V.S., Sundiryeva M.A., Zaporozhets N.M., Skhalyakho T.V. Physiological and biochemical studies of frost-resistance of interspecific hybrids of grapes in the autumn-winter period. *Fruit growing and viticulture of South Russia*. 2013, No. 23 (5), pp. 19–32 (in Russian).
13. Левченко С.В., Бойко В.А., Белаш Д.Ю. Влияние регуляторов роста на морозоустойчивость винограда // Русский виноград. 2017. Т. 6. С. 156-163.  
Levchenko S.V., Boyko V.A., Belash D.Ju. The impact of growth regulators on vine frost resistance. *Russkij vinograd*. 2017. Vol. 6. pp. 156-163 (in Russian).
  14. Teissedre P.L. Composition of grape and wine from resistant vines varieties. *OENO One*. 2018. Vol. 52. No. 3. pp. 211-217. DOI: 10.20870/oenone.2018.52.3.2223.
  15. 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. No. 21 (2). pp. 168-173 (in Russian).
  16. 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 Ставрополя. 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. *Agricultural Bulletin of Stavropol Region*. 2015. No. 1 (17). pp. 246-252 (in Russian).
  17. Vivas N. Les oxydation et les réduction dans les mouts et les vins. Coll. Féret (ed.) de la Vigne et du Vin. Bordeaux: 2002. 164 p.
  18. Landrault N., Poucheret P., Ravel P., Gasc F., Cros G., Teissedre P.L. Antioxidant capacities and phenolics levels of French wines from different varieties and vintages. *J. Agric. Food Chem.* 2001. No. 49 (7). pp. 3341-3348. DOI: 10.1021/jf010128f.
  19. Tsakiris A., Kallithrakab S., Kourkoutas Y. Grape brandy production, composition and sensory evaluation. *J. Sci. Food Agric.* 2014. No. 94. pp. 404-414. DOI: 10.1002/jsfa.6377.
  20. Хиабыхов Т.С. Сырьевая база коньячного производства // Виноделие и виноградарство. 2002. № 2. С. 12–14.  
Khiabakhov T.S. Raw materials base of cognac manufacture. *Winemaking and Viticulture*. 2002, No.2. pp. 12–14 (in Russian).
  21. Мартыненко Э.Я. Виноград для производства высококачественных коньяков // Виноград и вино России. 2000. № 2. С. 22-23.  
Martynenko E.Ya. Grapes for the production of high-quality cognac. *Grapes and Wines of Russia*. 2000. No. 2. pp. 22-23 (in Russian).
  22. Родопуло А.К., Егоров И.А. Химия и биохимия коньячного производства. М.: Агропромиздат, 1988. 194 с.  
Rodopulo A.K., Egorov I.A. Chemistry and biochemistry of cognac production. Moscow: *Agropromizdat Publ*, 1988. 194 p. (in Russian).
  23. Чурсина О.А., Легашева Л.А., Загоруйко В.А., Удод Е.Л. Влияние расы дрожжей на ароматобразующий комплекс виноматериалов для производства коньяков // Проблемы развития АПК регионов. 2018. № 4 (36). С. 205-211.  
Chursina O.A., Legasheva L.A., Zagorouiko V.A., Udod E.L. Influence of the yeast race on the flavoring complex wine materials for cognac production. *Problemy razvitiya APK regionov*. 2018, No.4 (36). pp. 205-211 (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.  
Tanaschuk T.N., Kishkovskaya S.A., Ivanova E.V., Skorikova T.K. Collection of microorganisms of winemaking. Catalogue of cultures. Yalta, *FSBSI Magarach*, 2017. 174 p. (in Russian).
  25. Методы технохимического контроля в виноделии / Под ред. В.Г. Гержиковой. – Симферополь: Таврида, 2009. 303 с.  
Methods of technochemical control in winemaking. Edited by V.G. Gerzhikova. Simferopol: *Tavrida Publ*. 2009. 303 p. (in Russian).