

Оптимизация технологии молодых коньячных дистиллятов из межвидовых сортов винограда

Чурсина О.А.[✉], Загоруйко В.А., Легашева Л.А., Погорелов Д.Ю., Мартыновская А.В., Удод Е.Л., Соловьев А.Е.

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

[✉] chursina@magarach-institut.ru

Аннотация. Представлено научное обоснование режимов технологии производства молодых коньячных дистиллятов из межвидовых сортов винограда. В связи с отсутствием зарубежных поставок проблема дефицита сырья для коньячного производства существенно усугубилась. Для развития собственной сырьевой базы перспективными явились межвидовые сорта винограда, обладающие высокой урожайностью и устойчивостью к стресс-факторам. Однако отличие их биологических свойств от европейских сортов винограда требовало гибких технологических подходов при промышленной переработке. Материалами исследований явились сорта винограда селекции института «Магарач» и европейские сорта вида *Vitis vinifera* L. урожая 2015-2021 гг., виноматериалы и молодые коньячные дистилляты, полученные по различным технологическим схемам. Выявлены особенности ароматобразующего состава летучих компонентов виноматериалов и молодых коньячных дистиллятов из межвидовых сортов винограда, характеризующиеся более низким содержанием средних эфиров и более высокой долей высших спиртов по сравнению с европейскими сортами винограда. Определено оптимальное значение соотношения содержания средних эфиров к высшим спиртам для молодых коньячных дистиллятов, которое составило 0,2-0,5. Установлено влияние различных технологических операций на качество молодых коньячных дистиллятов и показано, что наибольший вклад в регулирование состава летучих компонентов вносит этап брожения сусле с использованием штаммов дрожжей с заданными свойствами и дистилляция виноматериалов с повышенным содержанием дрожжевой биомассы. Показана возможность и целесообразность применения фермента эндополигалактуроназы дрожжей вида *Kluyveromyces marxianus*, а также штамма дрожжей *Lachancea thermotolerans* в коньячном производстве. Обоснованы режимы и параметры оптимизации процессов производства молодых коньячных дистиллятов в зависимости от сортовых особенностей и качества винограда и разработана аппаратно-технологическая схема.

Ключевые слова: сусле; обработка; виноматериал; молодой коньячный дистиллят; штамм дрожжей; высшие спирты; средние эфиры; качество.

Для цитирования: Чурсина О.А., Загоруйко В.А., Легашева Л.А., Погорелов Д.Ю., Мартыновская А.В., Удод Е.Л., Соловьев А.Е. Оптимизация технологии молодых коньячных дистиллятов из межвидовых сортов винограда // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2022;24(4):370-375. DOI 10.34919/IM.2022.51.58.010.

ORIGINAL RESEARCH

Optimization of the technology of young brandy distillates from interspecific grape varieties

Chursina O.A.[✉], Zagorouiko V.A., Legasheva L.A., Pogorelov D.Yu., Martynovskaya A.V., Udod E.L., Soloviev A.E.

All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of the RAS, 31 Kirova str., 298600 Yalta, Republic of Crimea, Russia

[✉] chursina@magarach-institut.ru

Abstract. The scientific substantiation of technology modes for the production of young brandy distillates from interspecific grape varieties is presented. Due to the lack of cross border supplies, the problem of shortage in raw materials for brandy production has become more intense. Interspecific grape varieties with high yields and resistance to stress factors are promising in the development of proper base of raw materials. However, their difference from European grape varieties in biological properties requires flexible technological approaches for industrial processing. The research materials are grape varieties bred in the Institute Magarach and European varieties of the species *Vitis vinifera* L., of 2015-2021 crop years, base wines and young brandy distillates obtained in accordance with various technological schemes. The features of aroma-producing composition of volatile components of base wines and young brandy distillates from interspecific grape varieties, characterized by a lower content of medium-chain esters and a higher proportion of higher alcohols compared to European grape varieties, are revealed. The optimal correlation value of the content of medium-chain esters to higher alcohols for young brandy distillates is determined, amounting 0.2-0.5. The effect of various technological operations on the quality of young brandy distillates is established. It is shown that the greatest contribution in regulating the composition of volatile components is made by the stage of must fermentation using the desired by properties yeast strains, and distillation of base wines with a higher content of yeast biomass. The possibility and expediency of using yeast endopolygalacturonase enzyme of the *Kluyveromyces marxianus* species, as well as the yeast strain of *Lachancea thermotolerans* in brandy production, is shown. The modes and parameters for optimizing the processes of young brandy distillate production, depending on the varietal characteristics and quality of grapes, are substantiated, and a process flow diagram is developed.

Key words: must; treatment; base wine; young brandy distillate; yeast strain; higher alcohols; medium-chain esters; quality.

For citation: Chursina O.A., Zagorouiko V.A., Legasheva L.A., Pogorelov D.Y., Martynovskaya A.V., Udod E.L., Soloviev A.E. Optimization of the technology of young brandy distillates from interspecific grape varieties. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2022;24(4):370-375. DOI 10.34919/IM.2022.51.58.010 (in Russian).

Введение

Производство коньяка в Российской Федерации характеризуется значительными объемами и имеет тенденцию к возрастанию. Однако отрасль испытывает острый дефицит сырья, потребности в котором удовлетворялись на 80 % за счет импорта. При отсутствии зарубежных поставок проблема дефицита сырья приобретает острый характер и требует незамедлительного решения.

До недавнего времени в коньячном производстве РФ и стран СНГ традиционно использовались классические культурные сорта винограда вида *Vitis vinifera* L. (т.н. внутривидовые или европейские) [1–4]. Проблемными вопросами их использования являлись недостаточная урожайность, повышенные затраты для защиты от вредителей и болезней, подверженность низким зимним температурам и весенним заморозкам. Этим недостаткам лишены межвидовые сорта винограда, которые обладают устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам, экологической пластичностью и высокой урожайностью, а также необходимым потенциалом для получения высококачественной коньячной продукции. Подтверждает целесообразность их использования положительный опыт производства спиртных напитков в ряде стран ближнего и дальнего зарубежья (Республика Молдова, Украина, Франция, Хорватия) [5–9].

Новые сорта селекции института «Магарач» (Первенец Магарача, Рислинг Магарача, Спартанец Магарача, Подарок Магарача и др.) относят к межвидовым комплексным гибридам, полученным при скрещивании сортов европейского винограда (*Vitis vinifera* L.) с формами, имеющими в своей родословной сорта того же европейского винограда, межвидовые гибриды или виды американского и амурского винограда. Большинство из них создано на основе не менее 7 видов, включая *Vitis vinifera* L. Участие большого количества исходных форм разного происхождения, существенно удаленных от предков – диких видов, обуславливает совершенно незначительную корреляцию между генотипами новых сортов и их предков [10]. Площадь их посадки в настоящее время составляет более 1880 га, прослеживается тенденция к дальнейшему ее расширению.

Ключевую роль в сложении аромата виноматериалов и коньячных дистиллятов играют летучие примеси, основную долю среди которых составляют средние эфиры и высшие спирты. От их сбалансированного соотношения, которое определяется агроэкологическими и технологическими факторами, зависит качество коньячной продукции [1–4, 7, 11–16].

Сортовые особенности межвидовых сортов винограда, предопределенные механизмами адаптации растения к стресс-факторам, отличаются от европейских сортов (ферментативной активностью, содержанием полисахаридов, белков, фенольных веществ, органических кислот) [17–20]. Вовлечение их в промышленную переработку осложняется отсутствием научно-обоснованных режимов и технологий, адаптированных к этим особенностям. Таким образом,

оптимизация технологии производства коньячных дистиллятов из межвидовых сортов винограда является актуальным направлением исследований.

Цель исследований – научное обоснование технологии молодых коньячных дистиллятов из межвидовых сортов винограда.

Материалы и методы исследований

Материалами исследований являлись: виноград урожая 2015–2021 гг. европейских сортов (Алиготе, Ркацителли, Коломбар, Уни блан, Совиньон зеленый, Чинури, Шабаш), сортов селекции Института «Магарач» (Первенец Магарача, Рислинг Магарача, Перлинка, Аврора Магарача, Спартанец Магарача, Аврора, Ифигения), произрастающий в Республике Крым; коньячные виноматериалы (ВМ), полученные в условиях микровиноделия по стандартной технологии (дробление винограда с гребнеотделением, отделение сусла, отстаивание сусла в течение 12 ч при температуре 10–12 °С) с использованием 13 штаммов дрожжей из Коллекции микроорганизмов виноделия «Магарач» и штамм дрожжей *Lachancea thermotolerans* из рабочей коллекции лаборатории микробиологии [21], а также молодые коньячные дистилляты (КД), полученные на стендовой установке методом двойной сгонки по шарантской технологии. Всего было получено 194 образца виноматериалов и 260 образцов молодых коньячных дистиллятов.

Анализ химического состава виноматериалов и молодых коньячных дистиллятов проводили общепринятыми методами, а также с использованием газового хроматографа Agilent Technology 6890 с масс-спектрометрическим детектором (колонка кварцевая капиллярная HP-1000, газ-носитель – гелий) [22].

В работе использовали микробиологически стойкие виноматериалы. Органолептическую оценку виноматериалов и дистиллятов проводили с привлечением дегустационной комиссии ФГБУН «ВНИИ-ИВиВ «Магарач» РАН». Результаты проведенных исследований систематизировали, обрабатывали методами математической статистики (пакет прикладных программ MS Office Excel).

Результаты и их обсуждение

Анализ летучих компонентов виноматериалов показал различие в их составе в зависимости от происхождения сорта винограда. Особенностью виноматериалов из межвидовых сортов винограда являлась высокая доля высших спиртов (в среднем 59 %) в составе ароматобразующих компонентов и низкая – средних эфиров (в среднем 10 %). В виноматериалах из европейских сортов эти значения составили 46 % и 15 % соответственно (рис. 1). Соотношение содержания средних эфиров к высшим спиртам (показатель СЭ/ВС) в виноматериалах из межвидовых сортов характеризовалось более низкими значениями (в среднем 0,17), чем в образцах из европейских сортов (в среднем 0,31).

В составе летучих компонентов молодых коньячных дистиллятов, несмотря на фракционную перегонку, преобладание высших спиртов над средними эфирами сохранилось. Для образцов из межвидовых

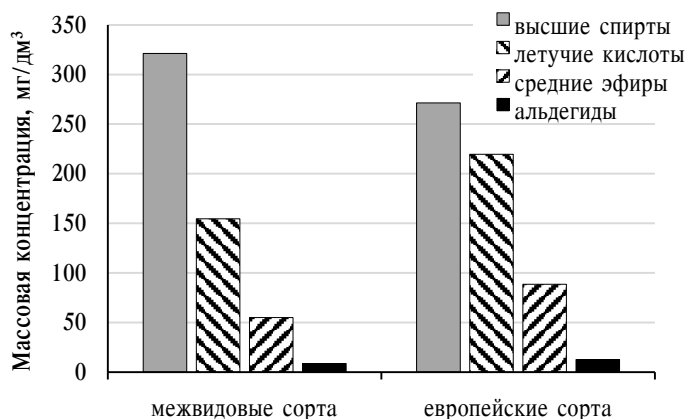


Рис. 1. Состав летучих компонентов виноматериалов из европейских и межвидовых сортов винограда

Fig. 1. Composition of volatile components of base wines from European and interspecific grape varieties

сорта винограда показатель СЭ/ВС составил в среднем 0,10, из европейских сортов – 0,17. На основании органолептического и физико-химического анализов определено оптимальное значение соотношения содержания средних эфиров к высшим спиртам для молодых коньячных дистиллятов из межвидовых сортов винограда, которое составило 0,2–0,5.

Очевидно, что сортовой потенциал межвидовых сортов винограда недостаточен для обеспечения оптимального уровня содержания и соотношения ароматобразующих компонентов, что обусловило необходимость целенаправленного их регулирования в технологическом цикле производства.

Установлено влияние технологических обработок сусла на физико-химические показатели виноматериалов и молодых коньячных дистиллятов. Показано, что осветление сусла перед брожением способствует не только снижению интенсивности окислительных процессов за счет удаления оксидаз, взвесей и фенольных веществ, но и влияет на ароматобразующий состав виноматериалов и коньячных дистиллятов. Молодые коньячные дистилляты, полученные из осветленного сусла, характеризовались увеличением показателя СЭ/ВС в среднем в 1,2–1,4 раза. Наиболее высокий эффект оказали комбинированные обработки сусла белковыми и минеральными сорбентами, в том числе при флотации сусла. С увеличением массовой концентрации фенольных веществ в сусле (более 300 мг/дм³) эффективность воздействия обработок существенно возрастала.

Высокое содержание полисахаридов в соке винограда, в том числе из межвидовых сортов, препятствует качественному осветлению сусла и увеличению его выхода. Применение при осветлении сусла фермента эндополигалактуроназы (ЭП) дрожжей вида *Kluveromyces marxianus* (штамм III-360 из КМВ «Магарач») способствовало увеличению выхода сусла из мезги (в среднем на 6 %), снижению массовой концентрации фенольных соединений (до 9 %) и объема осадка (до 10 %). Специфика действия фермента не оказывала влияния на

массовую концентрацию метанола в опытных вино-материалах и дистиллятах.

Коньячные виноматериалы из винограда, достигшего технической зрелости, характеризуются содержанием титруемых кислот ниже уровня, оптимального для коньячного производства (8 г/дм³) [1]. При хранении в условиях отсутствия диоксида серы они в большей степени подвержены окислению и микробиологической порче. Применение при брожении сусла дрожжей *Lachancea thermotolerans*, обладающих способностью к синтезу молочной кислоты, обеспечивало увеличение в виноматериалах массовой концентрации молочной кислоты в 3,7 раза, а титруемых кислот – в 1,6 раза. При этом содержание этиллактата в коньячном дистилляте возрастало в 1,6–3,3 раза в зависимости от способа внесения культуры. Наиболее высокую органолептическую оценку получили опытные виноматериалы и молодые коньячные дистилляты, полученные при совместной инокуляции *Lachancea thermotolerans* и *Saccharomyces cerevisiae*.

Исследования способности штаммов дрожжей к синтезу сложных эфиров в зависимости от состава среды и условий брожения по совокупности физико-химических показателей и органолептических характеристик показали преимущество использования штаммов Херес 20С/96, Севастопольская 23, Артемовская 7 и Магарач 17-35 для получения виноматериалов из межвидовых сортов винограда. Установлены свойства штаммов Херес 20С/96 и Севастопольская 23 к повышенному синтезу средних эфиров (> 70 мг/дм³) и штаммов Артемовская 7, Магарач 17-35 – к пониженному производству высших спиртов.

Положительное влияние на метаболизм дрожжей и синтез сложных эфиров оказывает общее содержание сахаров в сусле вместе с оптимальным количеством азота, доступного в бродящей среде. Уровень их накопления в винограде зависит от степени его зрелости. Переработка технически незрелого винограда даже при использовании наиболее продуктивных штаммов дрожжей не позволяет достичь уровня содержания средних эфиров в виноматериалах из зрелого винограда (рис. 2).

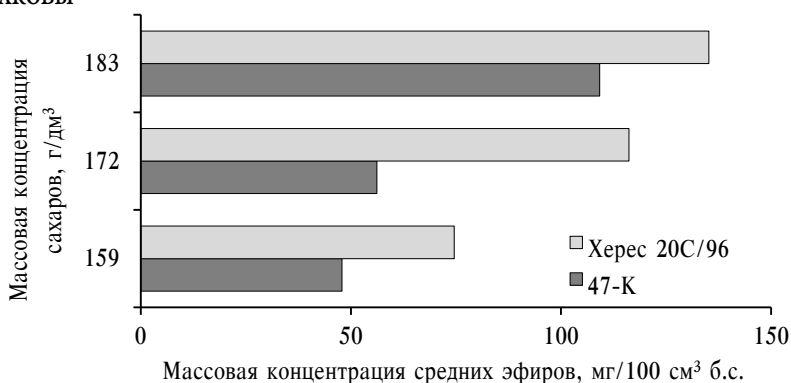


Рис. 2. Влияние штаммов дрожжей 47-К (контроль) и Херес 20С/96 на массовую концентрацию средних эфиров в виноматериалах в зависимости от степени зрелости винограда

Fig. 2. The effect of yeast strains 47-K (control) and Xeres 20C/96 on the mass concentration of medium-chain esters in base wines depending on the degree of grape maturity

Дрожжи являются богатым источником ценных компонентов коньячных дистиллятов – энантовых эфиров (этилакаприлата, этилакаприната, этилакапроната), в связи с этим регулировали их количество при перегонке виноматериала. Выявлено оптимальное содержание биомассы дрожжей при дистилляции виноматериала (15–25 %) и/или спирта-сырца (10–15 %), что обеспечивало увеличение содержания энантовых эфиров в коньячном дистилляте более чем в 6 раз, а показателя СЭ/ВС – более чем в 1,5 раза.

Для контроля и управления качеством коньячных дистиллятов из межвидовых сортов винограда разработан алгоритм оптимизации процесса, который включает (рис. 3):

- оценку качества сырья на основе системы физико-химических и биохимических показателей винограда: массовой концентрации сахаров ($C_{сах}$), титруемых кислот (ТК), фенольных веществ в сусле после прессования целых ягод ($\Phi B_{исх}$), аминного азота (АА), технологического запаса фенольных веществ (ТЗФВ), монофенолмонооксигеназной активности сусла (МФМО), определяемых согласно методическим указаниям «Технологическая оценка сортов винограда для коньячного производства» (РД 01580301.005–2020);

- проведение осветления сусла путем применения фермента эндополигалактуроназы дрожжей вида *Kluyveromyces marxianus* (ЭП) для снижения содержания полисахаридов и повышения эффективности осветления сусла, а также технологических приемов и средств для снижения взвесей, монофенолмонооксигеназной активности сусла и массовой концентрации фенольных веществ, в том числе диоксида кремния (АК), бентонита (Б), эножелатина (ЭЖ) или желатина (Ж), препарата растительного белка (ПРБ), галлатанина (ГТ);

- брожение сусла с использованием штаммов дрожжей с заданными свойствами для повышения массовой концентрации титруемых кислот (*Lachancea thermotolerans*), средних эфиров (Херес 20С/96, Севастопольская 23, Артемовская 7 и Магарач 17-35) и показателя СЭ/ВС, а также снижения содержания

высших спиртов (ВС);

- дистилляцию виноматериалов и спирта-сырца с определенным количеством дрожжевой биомассы (ОД) для повышения содержания основных компонентов энантовых эфиров и качества коньячных дистиллятов.

Разработаны аппаратурно-технологическая схема и «Технологическая инструкция по производству виноматериалов и молодых коньячных дистиллятов из сортов винограда, полученных в результате скрещивания винограда вида *Vitis vinifera* с виноградом других видов рода *Vitis*» (ТИ 01580301.006–2020). Технология прошла опытно-промышленную апро-

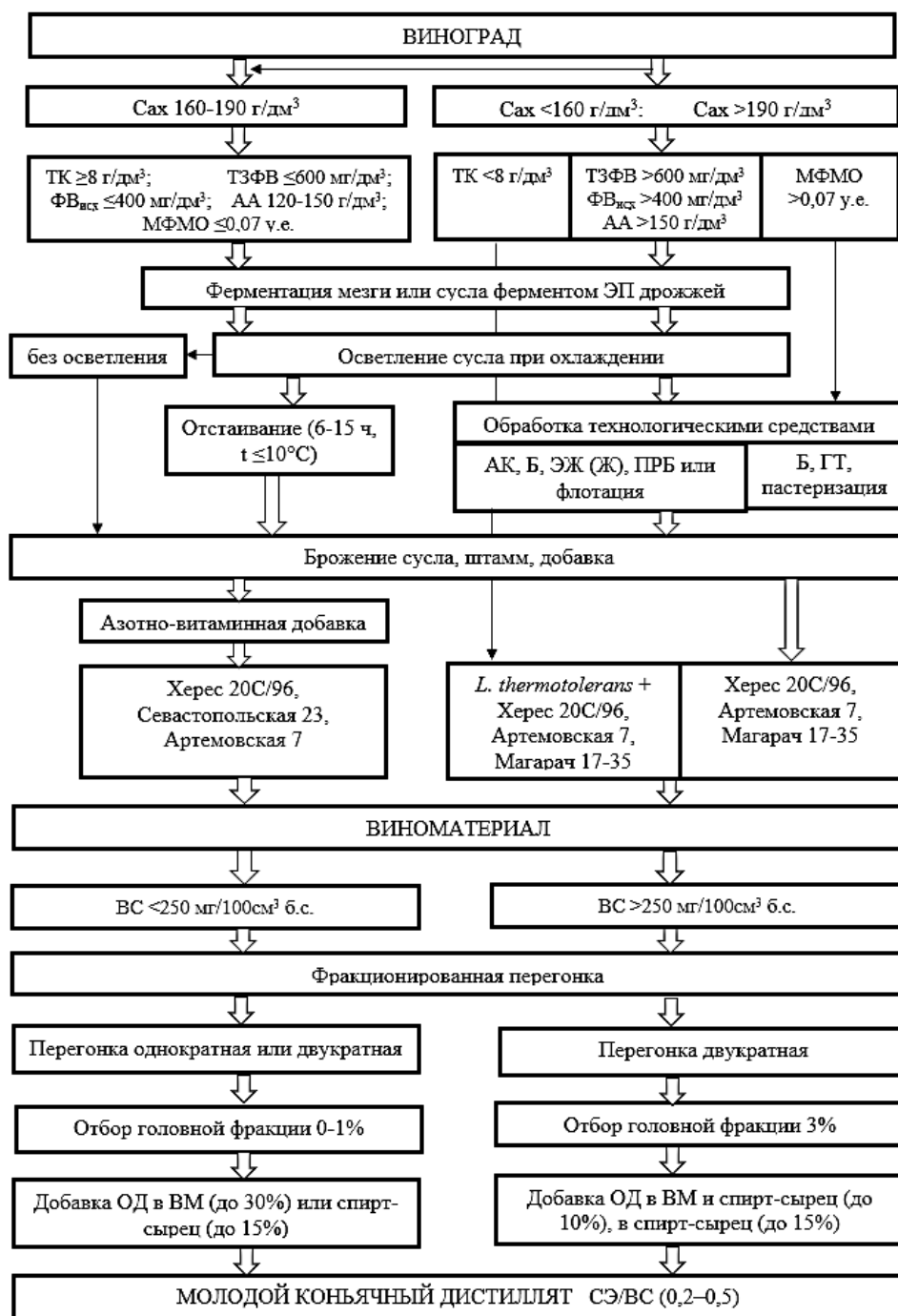


Рис. 3. Алгоритм оптимизации процесса производства молодых коньячных дистиллятов из межвидовых сортов винограда

Fig. 3. Algorithm to optimize the production process of young brandy distillates from interspecific grape varieties

бацию. Применение предложенных технологических приемов способствовало повышению выхода сула, массовой концентрации титруемых кислот в вино-материале, содержания средних эфиров и показателя СЭ/ВС в молодом коньячном дистилляте, что обусловило получение высококачественной коньячной продукции из межвидовых сортов винограда.

Выводы

Таким образом, выявлены особенности состава ароматобразующих компонентов виноматериалов и коньячных дистиллятов из межвидовых сортов винограда, заключающиеся в высокой доле высших спиртов и низкой – средних эфиров. Определено оптимальное значение соотношения содержания средних эфиров к высшим спиртам в коньячных дистиллятах, которое составляет 0,2–0,5. Установлено влияние технологических приемов на физико-химические показатели состава виноматериалов и молодых коньячных дистиллятов. Наибольший вклад в регулирование состава летучих компонентов вносит этап брожения сула с использованием штаммов дрожжей с заданными свойствами и дистилляция виноматериалов с повышенным содержанием дрожжевой биомассы. Показана целесообразность применения фермента эндополигалактуроназы дрожжей вида *Kluyveromyces marxianus* и штамма дрожжей *Lachancea thermotolerans* в коньячном производстве. Обоснованы режимы и параметры оптимизации технологии молодых коньячных дистиллятов в зависимости от сортовых особенностей и качества винограда, разработана аппаратурно-технологическая схема и технологическая инструкция, которые прошли апробацию в производстве. Применение предложенных технологических приемов способствует повышению выхода сула, массовой концентрации титруемых кислот в вино-материале, содержания средних эфиров, показателя СЭ/ВС и качества молодых коньячных дистиллятов.

Источник финансирования

Работа выполнена в рамках государственного задания № FEUU-2019-0012.

Financing source

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

Конфликт интересов

Не заявлен.

Conflict of interests

Not declared.

Список литературы

1. Мартыненко Э.Я. Технология коньяка. Симферополь: Таврида. 2003:1–320.
2. Хиабахов Т.С. Сырьевая база коньячного производства. Виноделие и виноградарство. 2002;2:12–14.
3. Агеева Н.М., Аванесьянц Р.В. Биохимические особенности производства коньячных виноматериалов. Краснодар, 2011:1–135.
4. 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):246–252.
5. Михловски М., Раджабов А.К., Хафизова А. Новые пер-

спективные технические гибридные формы селекции вин-селект Михловски для биологического виноградарства. Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2016;5:19–28.

6. Шелудько О.Н., Прах А.В., Гугучкина Т.И., Чурсин И.А. Оценка показателей качества сула из новых сортов винограда греческой селекции, выращенных в Краснодарском крае. Плодоводство и виноградарство Юга России. 2017;45(3):114–121.
7. 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):272–276. DOI 10.35547/IM.2019.21.3.016.
8. Dhiman A.K., Attri S. Production of Brandy. Handbook of Enology: Principles, Practices and Recent Innovations. Chapter: Production of Brandies. Publisher: Asiatech Publisher, INC. New Delhi. Editors: Prof. V K Joshi. 2010;III(1):1–60.
9. Moutagne E., Coelho A., Khefifi L. Economic issues and perspectives on innovation in new resistant grapevine varieties in France. Wine Economics and Policy. 2016;5(2):73–77.
10. Клименко В.П. Родство современных сортов и диких форм винограда. Виноделие и виноградарство. 2003;5:40–41.
11. 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.
12. 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.
13. Cantagrel R., Galy B. From vine to cognac. In: Lea AGH, Piggott Jr. Editors. Fermented beverage production. 2nd ed. New York: Kluwer Academic. Plenum Publishers, 2003:195–212.
14. 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):168–173. DOI 10.35547/iM.2019.21.2.018.
15. 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):63–68. DOI 10.35547/IM.2020.22.1.013.
16. Мартыненко Н.Н. Современная технология получения коньячных виноматериалов высокого качества. Виноделие и виноградарство. 2018;1:15–28.
17. Погосян К.С. Физиологические особенности морозоустойчивости виноградного растения. Ереван: Изд-во АН Армянской ССР. 1975:1–237.
18. Оселедцева И.В., Кирпичева Л.С., Гугучкина Т.И. Химический состав коньячных дистиллятов из сорта Первенец Магарача, выращенного в разных зонах экологического оптимума Краснодарского края. Научные труды ГНУ СКЗНИИСив. 2013;4:1–7.
19. Агеева Н.М., Ильина И.А., Ненько Н.И., Якименко Е.Н., Прах А.В. Высокомолекулярные соединения в сусле новых сортов и клонов винограда. Химия растительного сырья. 2019;4:97–103. DOI 10.14258/jcrpm.2019045123.
20. Pedneault K., Provost C. Fungus resistant grape varieties as a suitable alternative for organic wine production: benefits, limits, and challenges. Scientia Horticulturae. 2016;208:57–77.
21. Танащук Т.Н., Кишковская С.А., Иванова Е.В., Скоринова Т.К. Коллекция микроорганизмов виноделия. Ката-

лог культур. Ялта: ФГБУН ВНИИВиВ «Магарах» РАН, 2017:1–174.

22. Методы технокимического контроля в виноделии / Под ред. Гержиковой В.Г. Симферополь: Таврида. 2009:1–304.

References

- Martynenko E.Ya. Brandy technology. Simferopol: Tavrida. 2003:1–320 (*in Russian*).
- Khiabakhov T.S. Raw materials base of cognac manufacture. Winemaking and Viticulture. 2002;2:12–14 (*in Russian*).
- Ageeva N.M., Avanes'janc R.V. Biochemical features of the production of brandy wine materials. Krasnodar. 2011:1–135 (*in Russian*).
- Oseledtseva I.V., Kirpicheva L.S. Assessment of the influence of long factor on variation of parameters of the composition of volatile brandy wine materials and young brandy distillates. Agricultural Bulletin of Stavropolye Region. 2015;1(17):246–252 (*in Russian*).
- Michlovski M., Radzhabov A.K., Khafizova A. New promising wine hybrid forms of Vinselekt Michlovski grape selection for biological viticulture. Proceedings of the Timiryaziev Agricultural Academy. 2016;5:19–28 (*in Russian*).
- Shelud'ko O.N., Prakh A.V., Guguchkina T.I., Chursin I.A. Assessment of indexes of grape must quality from new varieties of Greek breeding grown up in the Krasnodar region. Horticulture and Viticulture in the South Russia. 2017;45(3):114–121 (*in Russian*).
- Chursina O.A., Legasheva L.A., Zagoruyko V.A. Technological assessment of 'Pervenets Magaracha' grapes for brandy production. Magarach. Viticulture and Winemaking. 2019;21(3):272–276. DOI 10.35547/IM.2019.21.3.015 (*in Russian*).
- Dhiman A.K., Attri S. Production of Brandy. Handbook of Enology: Principles, Practices and Recent Innovations. Chapter: Production of Brandies. Publisher: Asiatech Publisher, INC. New Delhi. Editors: Prof. V K Joshi. 2010;III(1):1–60.
- Montaigne E., Coelho A., Kheffil L. Economic issues and perspectives on innovation in new resistant grapevine varieties in France. Wine Economics and Policy. 2016;5(2):73–77.
- Klimenko V.P. The relationship of modern varieties and wild forms of grapes. Winemaking and Viticulture. 2003;5:40–41 (*in Russian*).
- 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.
- 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.
- Cantagrel R., Galy B. From vine to cognac. In: Lea AGH, Piggott Jr. Editors. Fermented beverage production. 2nd ed. New York: Kluwer Academic. Plenum Publishers, 2003:195–212.
- Chursina O.A., Legasheva L.A., Zagorouiko V.A., Solovyova L.M., Solovyov 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. DOI 10.35547/IM.2019.21.2.018 (*in Russian*).
- 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):63–68 DOI 10.35547/IM.2020.22.1.013 (*in Russian*).
- Martynenko N.N. Modern technology of receiving quality brandy wine materials. Winemaking and Viticulture. 2018;1:15–28 (*in Russian*).
- Pogosyan K.S. Physiological features of frost resistance of a grape plant. Erevan: AN Armyanskoi SSR Publ.. 1975:1–237 (*in Russian*).
- Oseledtseva I.V., Kirpicheva L.S., Guguchkina T.I. Chemical composition of cognac distillates from the variety 'Pervenets Magaracha' grown in different zones of the ecological optimum of the Krasnodar Territory. Scientific works of SSI NCFSCfHVW. 2013;4:1–7.
- Ageyeva N.M., Ilyina I.A., Nenko N.I., Yakimenko E.N., Prakh A.V. High-molecular compounds in the must of new varieties and clones of grapes. Chemistry of plant materials. 2019;4:97–103. DOI 10.14258/jcprm.2019045123 (*in Russian*).
- Pedneault K., Provost C. Fungus resistant grape varieties as a suitable alternative for organic wine production: benefits, limits, and challenges. Scientia Horticulturae. 2016;208:57–77.
- Tanashchuk T.N., Kishkovskaya S.A., Ivanova E.V., Skorikova T.K. Collection of microorganisms of winemaking. Catalogue of cultures. Yalta: FSBSI Institute Magarach of the RAS. 2017:1–174 (*in Russian*).
- Methods of technochemical control in winemaking. Edited by Gerzhikova V.G. Simferopol: Tavrida. 2009:1–304 (*in Russian*).

Информация об авторах

Ольга Алексеевна Чурсина, д-р техн. наук, ст. науч. сотр., гл. науч. сотр. лаборатории коньяка; e-mail: chursina@magarach-institut.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4976-0871>;

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

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

Дмитрий Юрьевич Погорелов, науч. сотр. лаборатории коньяка; e-mail: pogdmi@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6388-9706>;

Алина Васильевна Мартыновская, мл. науч. сотр. лаборатории коньяка; e-mail: alino4ka81292@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2416-3077>;

Елена Леонидовна Удод, науч. сотр. лаборатории коньяка; e-mail: upupa.epops@yandex.ru;

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

Information about authors

Olga A. Chursina, Dr. Techn. Sci., Senior Staff Scientist, Chief Staff Scientist, Laboratory of Cognac and Brandy; e-mail: chursina@magarach-institut.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4976-0871>;

Victor A. Zagorouiko, Dr. Techn. Sci., Professor, Chief Staff Scientist, Head of the Laboratory of Cognac and Brandy; e-mail: vikzag51@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-1350-7551>;

Ludmila A. Legasheva, Junior Staff Scientist, Laboratory of Cognac and Brandy; e-mail: lusi2402@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-5617-1357>;

Dmitry Yu. Pogorelov, Staff Scientist, Laboratory of Cognac and Brandy; e-mail: pogdmi@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6388-9706>;

Alina V. Martynovskaya, Junior Staff Scientist, Laboratory of Cognac and Brandy; e-mail: alino4ka81292@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2416-3077>;

Elena L. Udod, Staff Scientist, Laboratory of Cognac and Brandy; e-mail: upupa.epops@yandex.ru;

Alexander E. Soloviev, Staff Scientist, Laboratory of Cognac and Brandy; e-mail: weinbauer@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 01.11.2022, одобрена после рецензии 08.11.2022, принята к публикации 23.11.2022.