

Научная статья/Research article

УДК 663.241

DOI: 10.36718/1819-4036-2025-9-280-289

Ольга Павловна Антоненко^{1✉}, Кристина Вячеславовна Резниченко²,

Антон Владимирович Прах³, Антон Александрович Храпов⁴

^{1,2,3,4}Северо-Кавказский ФНЦ садоводства, виноградарства, виноделия, Краснодар, Россия

¹pastarnakova@bk.ru

²kokoko20@list.ru

³aprakh@yandex.ru

⁴hrapov-anton@bk.ru

УСТАНОВЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ДУБОВОГО ЭКСТРАКТА И САХАРНОГО КОЛЕРА НА СОСТАВ ФЕНОЛЬНЫХ И ФУРАНОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ В КОНЬЯЧНЫХ ДИСТИЛЛЯТАХ

Цель исследований – установить влияние дубового экстракта и сахарного колера на количественное и качественное содержание фенольных и фурановых соединений путем добавления этих вспомогательных средств в разных концентрациях в коньячный дистилят. Основой эксперимента послужило создание растворов молодого или выдержанного коньячного дистилятов с добавлением сахарного колера, дубового экстракта и доведение полученных растворов до содержания объемной доли этилового спирта 40 %. Колер вносили согласно визуальному контролю до создания привычной окраски коньяка. Полученные растворы выдерживали не менее 10 дней, без доступа кислорода. Далее проводили исследования с целью выявления массовых концентраций фенольных и фурановых соединений. В опыте с молодым коньячным дистилятом отслеживалась тенденция привнесения дубовым экстрактом определенных количеств сиреневого альдегида (0,1–0,4 мг/дм³) и галловой кислоты (0,8–5,9 мг/дм³) в зависимости от дозировки. В составе контрольного образца выдержанного коньячного дистилята были обнаружены синаповый, кониферилловый и сиреневый альдегиды, ванилин, сиреневая и галловая кислоты (0,2–5,3 мг/дм³). При добавлении дубового экстракта с повышением его дозировки в выдержанный дистилят заметно увеличивалась массовая концентрация галловой кислоты – от 1,9 до 5,3 мг/дм³. При добавлении сахарного колера было отмечено появление в составе коньячных дистилятов 5-метилфурфурола в концентрации 1,7–2,8 мг/дм³ для молодого, 1,0–2,5 мг/дм³ для выдержанного. С увеличением дозы сахарного колера, добавленного как в молодой, так и в выдержанный коньячный дистилят, наблюдалось уменьшение значения соотношения 5-метилфурфурол/2-фурфурол с 3,8 до 2,3 и с 6,0 до 2,6 соответственно.

Ключевые слова: древесина дуба, дистиляты, выдержка, фенольные вещества, фурановые соединения, колер, дубовый экстракт, качество

Для цитирования: Антоненко О.П., Резниченко К.В., Прах А.В., и др. Установление влияния дубового экстракта и сахарного колера на состав фенольных и фурановых соединений в коньячных дистилятах // Вестник КрасГАУ. 2025. № 9. С. 280–289. DOI: 10.36718/1819-4036-2025-9-280-289.

Финансирование: исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда, Кубанского научного фонда и в рамках проекта № 24-26-20107.

Olga Pavlovna Antonenko^{1✉}, Kristina Vyacheslavovna Reznichenko², Anton Vladimirovich Prakh³, Anton Alexandrovich Khrapov⁴

^{1,2,3,4}North Caucasian FSC for Horticulture, Viticulture, Winemaking, Krasnodar, Russia

¹pastarnakova@bk.ru

²kokoko20@list.ru

³aprakh@yandex.ru

⁴hrapov-anton@bk.ru

ESTABLISHING THE INFLUENCE OF OAK EXTRACT AND SUGAR CARAMEL ON THE COMPOSITION OF PHENOLIC AND FURANIC COMPOUNDS IN COGNAC DISTILLATES

The aim of the study is to establish the effect of oak extract and caramel color on the quantitative and qualitative content of phenolic and furan compounds by adding these auxiliary agents in different concentrations to cognac distillate. The basis of the experiment was the creation of solutions of young or aged cognac distillates with the addition of caramel color, oak extract and bringing the resulting solutions to a volume fraction of ethyl alcohol of 40 %. The color was added according to visual control until the usual color of the cognac was created. The resulting solutions were aged for at least 10 days, without access to oxygen. Then, studies were conducted to identify mass concentrations of phenolic and furan compounds. In the experiment with young cognac distillate, a tendency was monitored for the introduction of certain amounts of syringaldehyde (0.1–0.4 mg/dm³) and gallic acid (0.8–5.9 mg/dm³) by oak extract, depending on the dosage. The control sample of aged cognac distillate contained sinapic, coniferyl and syringaldehydes, vanillin, syringic and gallic acids (0.2–5.3 mg/dm³). When oak extract was added with increasing dosage to the aged distillate, the mass concentration of gallic acid increased significantly – from 1.9 to 5.3 mg/dm³. When adding sugar color, the appearance of 5-methylfurfural in the composition of cognac distillates was noted at a concentration of 1.7–2.8 mg/dm³ for young, 1.0–2.5 mg/dm³ for aged. With an increase in the dose of caramel color added to both young and aged cognac distillate, a decrease in the 5-methylfurfural/2-furfural ratio was observed from 3.8 to 2.3 and from 6.0 to 2.6, respectively.

Keywords: oak wood, distillates, aging, phenolic substances, furan compounds, color, oak extract, quality

For citation: Antonenko OP, Reznichenko KV, Prakh AV, et al. Establishing the influence of oak extract and sugar caramel on the composition of phenolic and furanic compounds in cognac distillates. *Bulletin of KSAU*. 2025;(9):280-289. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2025-9-280-289.

Funding: the research was carried out at the expense of a grant of the Russian Science Foundation and the Kuban Science Foundation № 24-26-20107.

Введение. По данным Федеральной службы по контролю за алкогольным и табачным рынками, в последнее десятилетие количество производимых напитков на основе коньячных дистиллятов увеличивается. Проблема качества коньячной продукции всегда была актуальной также и ввиду большого количества фальсифицированных напитков на современном рынке.

Совершенствование системы оценки качества коньячной продукции связано с применением широко распространенных и эффективных инструментальных методов [1, 2]. Применение капиллярного электрофореза и высокоэффективной жидкостной, газожидкостной хроматографии способствует накоплению определенных знаний, необходимых для формирования критериев контроля качества и установления признаков фальсификации коньяков. Данные методы используются и для определения в коньячной продукции веществ нелетучей природы – фенольных и фурановых соединений, которые являются продуктами гидролиза лигнина, основного компонента дубовой древесины.

С точки зрения поступления на российской рынок высококачественной, а именно подлин-

ной коньячной продукции, а также с целью повышения конкурентоспособности отечественных коньяков, совершенствование контроля качества напитка, основанное на исследовании изменения его состава на всех технологических стадиях, является важнейшим этапом общей системы оценки.

На одном из заключительных технологических этапов производства в купаж коньяка добавляют сахарный колер с целью получения определенной окраски. Качество вносимого сахарного колера имеет большое значение, поскольку этот компонент оказывает влияние на формирование органолептических свойств готовой продукции [3–5]. Сахарный колер – продукт термической обработки сахарозы (обычного сахара) при 180–200 °С. Окраску колеру придают буроокрашенные продукты разложения сахарозы в результате дегидратации и конденсации. В результате этих превращений образуются оксиметилфурфурол, различные ангидриды, органические кислоты, гуминовые вещества, следующие ангидриды: карамелан, карамелен и карамелин. Есть сведения о том, что в состав сахарного колера входят вещества фуранового

ряда и тем самым это может оказывать влияние на качественные и количественные характеристики этих соединений в готовом коньяке, что, соответственно, будет учитываться и при экспертизе коньячной продукции [3].

В коньячном производстве для ускоренной и улучшенной технологии созревания коньячных спиртов в производстве вин, виски, текилы, а также для обработки и регенерации дубовых бочек используют дубовый экстракт, который представляет собой жидкий экстракт древесины дуба [4, 6]. За счет быстрой растворимости экстракта в контакте с вином или коньячным спиртом происходит ускоренное образование продуктов распада лигнина (ароматических альдегидов), интенсивное обогащение экстрактивными компонентами дуба, увеличение содержания основных летучих компонентов. Натуральный экстракт древесины дуба применяется не только в дубовой таре, но и в емкостях из нержавеющей стали. В состав дубового экстракта входят соединения нелетучей природы, оказывающие влияние на биохимический состав коньячных дистиллятов.

Таким образом, исследования влияния применения сахарного колера и дубового экстракта на состав фенольных и фурановых соединений имеют актуальное значение как с технологической точки зрения, так и для совершенствования системы оценки качества коньячной продукции.

Цель исследований – установить влияние дубового экстракта и сахарного колера на количественное и качественное содержание фенольных и фурановых соединений путем добавления этих вспомогательных средств в разных концентрациях в коньячный дистиллят.

Задачи: провести качественный и количественный анализ состава фенольных и фурановых веществ в экспериментальных образцах молодых и выдержанных коньячных дистиллятов, оценить изменения данных соединений при внесении в дистилляты дубового экстракта и сахарного колера в различных дозировках.

Объекты и методы. Объектами исследования являлись винные дистилляты, молодые и выдержанные, произведенные на предприятиях региона и в условиях лабораторно-производственного подразделения «Микровиноделие» Научного центра «Виноделие».

Коньячные дистилляты в данном эксперименте применялись в разбавленном виде с содержанием этилового спирта 40 % об.

В исследовании использовали дубовый экстракт производства фирмы ООО «Диалог» (сухой) из древесины дуба возраста не менее 100 лет, содержащий таниды, лигнин, гемицеллюлозы, кверцетол. Он применялся в виде маточного раствора – 70 г/л. При определении содержания фурановых и фенольных веществ дубовый экстракт использовался в разбавленном виде спиртом этиловым ректификованным в 100 раз.

Сахарный колер простой производства фирмы «Döchler» применялся в разбавлении 1,3 кг на 5 л спирта этилового ректификованного. При определении массовой концентрации фурановых и фенольных соединений колер разбавляли спиртом этиловым ректификованным в 500 раз.

Также в качестве объектов исследований применялись растворы коньячного дистиллята, дубового экстракта, сахарного колера в соответствии с экспериментальной схемой (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика объектов исследований The characteristics of research objects

Объект исследований	Внешний вид (цвет)
1	2
Дубовый экстракт (70 г/л маточный раствор), разбавление спиртом этиловым ректификованным	–
Колер, разбавление спиртом этиловым ректификованным 1,3 кг на 5 л	–
Молодой коньячный дистиллят (контроль)	Бесцветный
Молодой коньячный дистиллят + экстракт 5 см ³ /дм ³	Соломенно-золотистый

1	2
Молодой коньячный дистиллят + экстракт 15 см ³ /дм ³	Светло-янтарный с легким оранжевым оттенком
Молодой коньячный дистиллят + экстракт 25 см ³ /дм ³	Янтарный с оранжевым оттенком
Выдержанный коньячный дистиллят, классическая технология (контроль)	Светло-соломенный
Выдержанный коньячный дистиллят + экстракт 2,5 см ³ /дм ³	Соломенный с золотистым оттенком
Выдержанный коньячный дистиллят + экстракт 8,5 см ³ /дм ³	Светло-янтарный
Выдержанный коньячный дистиллят + экстракт 17,5 см ³ /дм ³	Янтарный с оранжевым оттенком
Молодой коньячный дистиллят + колер 0,4 см ³ /дм ³	Золотистый
Молодой коньячный дистиллят + колер 0,8 см ³ /дм ³	Светло-янтарный с желтым оттенком
Молодой коньячный дистиллят + колер 1,2 см ³ /дм ³	Янтарный насыщенный
Выдержанный коньячный дистиллят + колер 0,2 см ³ /дм ³	Соломенный с золотисто-телесным оттенком
Выдержанный коньячный дистиллят + колер 0,4 см ³ /дм ³	Светло-янтарный с телесным оттенком
Выдержанный коньячный дистиллят + колер 0,11 см ³ /дм ³	Янтарный

Определение массовой концентрации фенольных и фурановых соединений проводили с помощью системы высокоэффективной жидкостной хроматографии «Agilent 1220 Infinity II» («Agilent technology», США) по ГОСТ 33407-2015 «Коньяки, дистилляты, коньячные, бренди». Метод основан на разделении смеси фенольных и фурановых соединений на хроматографической обращенно-фазной колонке с использованием градиентной системы элюирования с применением метанола и раствора уксусной кислоты. Идентификацию и количественное определение осуществляли с помощью диодно-матричного детектора по величине сигнала абсорбции, интегрированного по времени. Дополнительную идентификацию о соединении проводили спектральным методом при 280 нм.

Органолептические показатели (внешний вид, аромат и вкус) исследуемых образцов определяла дегустационная комиссия научного центра «Виноделие» ФГБНУ СКФНЦСВВ в соответствии с требованиями ГОСТ 32051-2013 «Продукция винодельческая. Методы органолептического анализа» и ГОСТ ISO 6658-2016 «Органолептический анализ. Методология. Общее руководство».

Все испытания проводились в двух повторностях.

Основой эксперимента послужило создание растворов молодого или выдержанного коньячного дистиллята с добавлением сахарного ко-

лера, дубового экстракта и доведением полученных растворов до содержания объемной доли этилового спирта 40 %. Колер вносили согласно визуальному контролю до создания привычной окраски коньяка [3, 4]. Количество дубового экстракта, внесенного в дистиллят, составляло 2,5–17,5 см³/дм³ [7] (табл. 1). Полученные растворы выдерживали не менее 10 дней без доступа кислорода. Далее проводили исследования с целью выявления массовых концентраций фенольных и фурановых соединений.

Результаты и их обсуждение. По результатам, указанным в таблице 2, установлено, что в составе дубового экстракта из группы фенольных соединений присутствовали сиреневый альдегид (27,0 мг/дм³) и галловая кислота (240 мг/дм³), остальные компоненты находились за нижней границей предела обнаружения методики. В молодом коньячном дистилляте все компоненты фенольной природы зафиксированы не были (были обнаружены за пределами нижней границы диапазона определения методики) ввиду отсутствия стадии выдержки, при которой происходит образование изучаемых соединений фенольной природы. При этом в опыте с молодым коньячным дистиллятом можно отследить тенденцию привнесения дубовым экстрактом определенных количеств тех же фенольных соединений – сиреневого альдегида (0,1–0,4 мг/дм³) и галловой кислоты (0,8–5,9 мг/дм³) в зависимости от дозировки.

Таблица 2

Массовая концентрация фенольных веществ в исследуемых образцах, мг/дм³
Mass concentration of phenolic substances in the studied samples, mg/dm³

Объект исследований	Синаповый альдегид	Кониферилловый альдегид	Сиреневый альдегид	Ванилин	Сиреневая кислота	Галловая кислота	Ванилиновая кислота
1	2	3	4	5	6	7	8
Дубовый экстракт (70 г/л маточный раствор), разбавление этиловым спиртом ректификованным	Менее 0,1*	Менее 0,1*	27,0** (2,7)	Менее 0,1*	Менее 0,1*	240,0** (2,4)	Менее 0,1*
Колер, разбавление этиловым спиртом ректификованным 1,3 кг на 5 л	Менее 0,1*	Менее 0,1*	Менее 0,1*	Менее 0,1*	Менее 0,1*	Менее 0,1*	Менее 0,1*
Молодой коньячный дистиллят (контроль)	Менее 0,1*	Менее 0,1*	Менее 0,1*	Менее 0,1*	Менее 0,1*	Менее 0,1*	Менее 0,1*
Молодой коньячный дистиллят + экстракт 5 см ³ /дм ³	Менее 0,1*	Менее 0,1*	0,1	Менее 0,1*	Менее 0,1*	0,8	Менее 0,1*
Молодой коньячный дистиллят + экстракт 15 см ³ /дм ³	Менее 0,1*	Менее 0,1*	0,4	Менее 0,1*	Менее 0,1*	3,7	Менее 0,1*
Молодой коньячный дистиллят + экстракт 25 см ³ /дм ³	Менее 0,1*	Менее 0,1*	0,4	Менее 0,1*	Менее 0,1*	5,9	Менее 0,1*
Выдержанный коньячный дистиллят классическая технология (контроль)	0,4	0,2	1,6	0,5	0,4	1,4	Менее 0,1*
Выдержанный коньячный дистиллят + экстракт 2,5 см ³ /дм ³	0,4	0,2	1,7	0,5	0,6	1,9	Менее 0,1*
Выдержанный коньячный дистиллят + экстракт 8,5 см ³ /дм ³	0,5	0,2	1,7	0,6	1,0	3,7	0,6
Выдержанный коньячный дистиллят + экстракт 17,5 см ³ /дм ³	0,4	0,2	2,0	0,6	0,8	5,3	Менее 0,1*
Молодой коньячный дистиллят + колер 0,4 см ³ /дм ³	Менее 0,1*	Менее 0,1*	Менее 0,1*	Менее 0,1*	Менее 0,1*	Менее 0,1*	Менее 0,1*
Молодой коньячный дистиллят + колер 0,8 см ³ /дм ³	Менее 0,1*	Менее 0,1*	Менее 0,1*	Менее 0,1*	Менее 0,1*	Менее 0,1*	Менее 0,1*
Молодой коньячный дистиллят + колер 1,2 см ³ /дм ³	Менее 0,1*	Менее 0,1*	Менее 0,1*	Менее 0,1*	Менее 0,1*	Менее 0,1*	Менее 0,1*

1	2	3	4	5	6	7	8
Выдержанный коньячный дистиллят + колер 0,2 см ³ /дм ³	0,5	0,2	1,6	0,6	0,6	1,1	Менее 0,1*
Выдержанный коньячный дистиллят + колер 0,4 см ³ /дм ³	0,3	0,2	1,6	0,6	0,6	1,1	Менее 0,1*
Выдержанный коньячный дистиллят + колер 0,11 см ³ /дм ³	0,4	0,2	1,6	0,5	0,5	1,0	Менее 0,1*

Примечания: (*) – полученный результат измерения меньше нижней границы диапазона определения; (**) – окончательный результат с учетом разбавления пробы (100 раз).

В составе контрольного образца выдержанного коньячного дистиллята были обнаружены синаповый, кониферилловый и сиреневый альдегиды, ванилин, сиреневая и галловая кислоты (0,2–5,3 мг/дм³). Отмечено, что при добавлении дубового экстракта с повышением его дозировки в выдержанный дистиллят заметно увеличивалась массовая концентрация галловой кислоты – от 1,9 до 5,3 мг/дм³. При этом содержание синапового альдегида изменялось незначительно – повышалось на 0,1–0,4 мг/дм³, то есть в пределах погрешности метода.

Следовательно, дубовый экстракт может содержать в своем составе фенольные соединения, образующиеся в результате гидролиза лигнина, и способен оказывать влияние на их количественное содержание в коньячном дистилляте (коньяке, спирте коньячном).

Из таблицы 3 также видно, что в составе сахарного колера производства «Döchler» фенольные соединения были обнаружены за пределами нижней границы диапазона метода определения. По этой причине при исследовании молодого коньячного дистиллята с добавлением колера были получены аналогичные результаты. При анализе состава выдержанного коньячного дистиллята с внесенным в него колером содержание различных фенольных соединений колебалось в пределах погрешности метода.

Таким образом, сахарный колер данного производителя не оказывает влияние на качественный и количественный состав веществ фенольной природы, свойственный выдержанным коньячным дистиллятам.

Следует отметить изменения показателей соотношения альдегидов, которые наблюдались при внесении дубового экстракта в выдержанный коньячный дистиллят в различных дозах (табл. 3). Так, соотношение сиреневый альдегид/ванилин менялось от 2,8 до 3,4. При этом зависимости от увеличения дозы дубового экстракта не прослеживалось. В образце дистиллята с внесением 8,5 см³/дм³ дубового экстракта наблюдалось минимальное значение этого показателя – 2,8. Необходимо отметить, что данный диапазон соотношения сиреневый альдегид/ванилин находится в пределах, характерных для подлинных коньячных дистиллятов (1,5–5,0) согласно СТО 00668034-125-2021 «Продукция винодельческая. Идентификация. Метод определения подлинности» [8–10].

По соотношению альдегидов бензойного ряда с коричневым альдегидом также не наблюдалось четкой прослеживаемости изменения результата в зависимости от содержания дубового экстракта. Однако в образце с внесением 17,5 см³/дм³ дубового экстракта этот показатель увеличился до 4,3, что выше контроля на 0,8. Такие данные характерны для выдержанных дистиллятов и коньяков согласно СТО 00668034-125-2021 «Продукция винодельческая. Идентификация. Метод определения подлинности».

Следовательно, введение дубового экстракта оказывает влияние на соотношение альдегидов, смещая его в сторону диапазона, характерного для более выдержанных дистиллятов.

**Показатели соотношения альдегидов состава выдержанных коньячных дистиллятов
с добавлением дубового экстракта**

**The indicators of the ratio of aldehydes in the composition of aged cognac distillates
with the addition of oak extract**

Объект исследований	Соотношение альдегидов		Сумма массовых концентраций бензойных и коричневых альдегидов, мг/дм ³	
	Сиреневый альдегид / ванилин	Бензойные альдегиды / коричневые альдегиды	Сумма бензойных (сиреневый, ванилин) альдегидов	Сумма коричневых (кониферилловый, синаповый) альдегидов
Выдержанный коньячный дистиллят, классическая технология (контроль)	3,2	3,5	2,1	0,6
Выдержанный коньячный дистиллят + экстракт 2,5 см ³ /дм ³	3,4	3,6	2,2	0,6
Выдержанный коньячный дистиллят + экстракт 8,5 см ³ /дм ³	2,8	3,3	2,3	0,7
Выдержанный коньячный дистиллят + экстракт 17,5 см ³ /дм ³	3,3	4,3	2,6	0,6

При анализе результатов исследований, представленных в таблице 4, было установлено, что в составе сахарного колера имелся 5-метилфурфурол – 2000,0 мг/дм³. В контрольном образце молодого коньячного дистиллята выявилось содержание 2-фурфурола – 8,7 мг/дм³. При добавлении сахарного колера было отмечено появление в составе молодого коньячного дистиллята 5-метилфурфурола в концентрации 1,7–2,8 мг/дм³. В опыте с добавлением колера в выдержанный коньячный дистиллят наблюдалась аналогичная картина – выявление в его составе 5-метилфурфурола (1,0–2,5 мг/дм³).

При исследовании дубового экстракта фурановые соединения в нем были выявлены за пределами нижней границы диапазона опреде-

ления методики. При этом отмечено, что в образце молодого дистиллята с добавлением дубового экстракта 25 см³/дм³ было выявлено 0,9 мг/дм³ 5-метилфурфурола, массовая концентрация которого ранее была за пределами нижней границы диапазона методики. Можно предположить, что в процессе выдержки в течение 10 дней в результате биохимических процессов образовалось некоторое количество 5-метилфурфурола [7–9].

При внесении дубового экстракта в выдержанный коньячный дистиллят не наблюдалось значительных изменений в содержании фурановых соединений согласно результатам таблицы 4.

Массовая концентрация фурановых веществ в исследуемых образцах, мг/дм³
Mass concentration of furan substances in the studied samples, mg/dm³

Объект исследований	Массовая концентрация фуранового соединения, мг/дм ³		Соотношение 2-фурфурол/5-метилфурфурол
	5-метилфурфурол	2-фурфурол	
Дубовый экстракт (70 г/л маточный раствор), разбавление этиловым спиртом ректификованным	Менее 0,5*	Менее 0,5*	–
Колер, разбавление этиловым спиртом ректификованным 1,3 кг на 5 л	2000,0** (4,0)	Менее 0,5*	–
Молодой коньячный дистиллят (контроль)	Менее 0,5*	8,7	–
Молодой коньячный дистиллят + экстракт 5 см ³ /дм ³	Менее 0,5*	7,5	–
Молодой коньячный дистиллят + экстракт 15 см ³ /дм ³	Менее 0,5*	6,7	–
Молодой коньячный дистиллят + экстракт 25 см ³ /дм ³	0,9	7,3	8,1
Выдержанный коньячный дистиллят классическая технология (контроль)	Менее 0,5*	6,5	–
Выдержанный коньячный дистиллят + экстракт 2,5 см ³ /дм ³	Менее 0,5*	6,4	–
Выдержанный коньячный дистиллят + экстракт 8,5 см ³ /дм ³	Менее 0,5*	7,0	–
Выдержанный коньячный дистиллят + экстракт 17,5 см ³ /дм ³	Менее 0,5*	7,1	–
Молодой коньячный дистиллят + колер 0,4 см ³ /дм ³	1,7	6,5	3,8
Молодой коньячный дистиллят + колер 0,8 см ³ /дм ³	2,6	6,6	2,5
Молодой коньячный дистиллят + колер 1,2 см ³ /дм ³	2,8	6,4	2,3
Выдержанный коньячный дистиллят + колер 0,2 см ³ /дм ³	1,0	6,0	6,0
Выдержанный коньячный дистиллят + колер 0,4 см ³ /дм ³	1,3	6,1	4,7
Выдержанный коньячный дистиллят + колер 0,11 см ³ /дм ³	2,5	6,4	2,6

Примечания: (*) полученный результат измерения меньше нижней границы диапазона определения; (**) окончательный результат с учетом разбавления пробы (500 раз).

Из результатов, представленных в таблице, следует отметить изменения соотношения 5-метилфурфурол/2-фурфурол. Так, с увеличением дозы сахарного колера, добавленного как в молодой, так и в выдержанный коньячный дистиллят, наблюдалось уменьшение значения этого показателя с 3,8 до 2,3 и с 6,0 до 2,6 соответственно.

Заключение. По результатам проведенных исследований можно сделать вывод о том, что внесение в коньячный дистиллят дубового экстракта, ввиду присутствия в его составе фе-

нольных веществ (синаповый, кониферилловый и сиреневый альдегиды, ванилин, сиреневая и галловая кислоты), способствовало увеличению содержания этих компонентов в нем. Так, введение дубового экстракта сказывалось на изменении соотношения сиреневый альдегид/ванилин от 2,8 до 3,4; увеличении соотношения альдегиды бензойного ряда/коричные альдегиды до 4,3, смещая его в сторону диапазона, характерного для более выдержанных дистиллятов.

Установлено, что при добавлении дубового экстракта в молодой коньячный дистиллят было

выявлено наличие 0,9 мг/дм³ 5- метилфурфурола, который предположительно образовался путем биохимических превращений за время проведения исследований.

Необходимо отметить, что в составе исследуемого сахарного колера выявилось наличие 5-метилфурфурола. Введение его в коньячный дистиллят установленных данным экспериментом (по визуальному контролю окраски) оказывало влияние на количественный и качественный состав фурановых соединений (5-метилфурфурола, фурфурола) в количествах. С увеличением содержания сахарного колера, добавленного как в молодой, так и в выдержанный коньячный дистиллят, наблюдалось уменьше-

ние значения соотношения 5-метилфурфурол/2-фурфурол с 3,8 до 2,3 и с 6,0 до 2,6 соответственно. Таким образом, установлена обратная корреляционная зависимость между дозировкой колера и величиной показателя соотношение 5-метил-фурфурола/фурфурол.

Таким образом, результаты исследования влияния сахарного колера и дубового экстракта на качественный и количественный состав фенольных и фурановых соединений могут использоваться для накопления знаний о компонентном составе нелетучих соединений коньячной продукции с целью совершенствования системы оценки ее качества.

Список источников

1. Оселедцева И.В. Совершенствование методики контроля качества коньячной продукции // Научные труды КубГТУ. 2016. № 14. С. 472–480. EDN: ZHJRVZ.
2. Белкин Ю.Д. Обзор современных методов идентификации коньяков и бренди, применяемых в отечественной и зарубежной практике // Товаровед продовольственных товаров. 2016. № 9. С. 8–13. EDN: WXKPUT.
3. Агеева Н.М., Аванесьянц Р.В. Современная технология обработки сахарного колера и сахарного сиропа для производства коньяков // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2013. № 19 (1). С. 133–139. EDN: PLVPRP.
4. Андриевская Д.В., Захаров М.А., Ульянова Е.В. и др. Изучение влияния сахаросодержащего сырья на качественные характеристики коньяков // Ползуновский вестник. 2021. № 1. С. 34–43. DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.01.005. EDN: OASTNI.
5. Скурихин И.М. Химия коньяка и бренди. М.: ДеЛи Принт; 2005. 296 с. EDN: QNGIUB.
6. Дубовская Н.И., Золотарева М.С., Панов А.В., и др. Разработка технологии получения сухого экстракта коры дуба // Терапевт. 2021. № 1. С. 38–45. DOI: 10.33920/MED-12-2101-07. EDN: OPJDXO.
7. Колеснов А.Ю., Цимбалаев С.Р., Ламердонова Ф.Х. Применение высокоэффективной жидкостной хроматографии для исследования качества винодельческой продукции: современные методические подходы // Аналитика. 2021. Т. 11, № 6. С. 458–465. DOI: 10.22184/2227-572X.2021.11.6.458.465. EDN: CNRFJM.
8. Оселедцева И.В., Начевная Е.В., Назаренко М.А. Влияние биокатализа и термолиза при активации дубовой древесины на кинетику экстракции и динамику накопления бензойных и коричневых альдегидов в коньячных дистиллятах // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2022. № 6 (390). С. 55–60. DOI: 10.26297/0579-3009.2022.6.7. EDN: JAXRTS.
9. Иванченко К.В. Исследование динамики перехода в коньячный спирт фенольных и экстрактивных веществ из различных препаратов дуба // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. 2015. № 2 (165). С. 92–97. EDN: WFDTWN.
10. Yuan X., Zhou J., Baochun Zh., et al. Identification, quantitation and organoleptic contributions of furan compounds in brandy // Food Chemistry. 2023. Vol. 412. P. 135543. DOI: 10.1016/j.food-chem.2023.135543.

References

1. Oseledtseva IV. Sovershenstvovaniye metodiki kontrolya kachestva kon'yachnoy produktsii. *Nauchnye trudy KubGTU*. 2016;(14):472–480. (In Russ.). EDN: ZHJRVZ.
2. Belkin Yu.D. Obzor sovremennykh metodov identifikatsii kon'yakov i brendi, primenyayemykh v otechestvennoy i zarubezhnoy praktike. *Tovaroved prodovol'stvennykh tovarov*. 2016;(9):8-13. (In Russ.). EDN: WXKPUT.

3. Ageyeva NM, Avanes'yants RV. Sovremennaya tekhnologiya obrabotki sakharnogo kolera i sakharnogo siropa dlya proizvodstva kon'yakov. *Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii*. 2013;19(1):133-139. (In Russ.). EDN: PLVPRP.
4. Andriyevskaya DV, Zakharov MA, Ul'yanova EV, et al. Izucheniye vliyaniya sakharosoderzhashego syr'ya na kachestvennye kharakteristiki kon'yakov. *Polzunovskiy vestnik*. 2021;(1):34-43. (In Russ.). DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.01.005. EDN: OASTNI.
5. Skurikhin IM. *Khimiya kon'yaka i brendi*. Moskva: DeLi Print; 2005. 296 p. (In Russ.). EDN: QNGIUB.
6. Dubovskaya NI, Zolotareva MS, Panov AV, et al. Razrabotka tekhnologii polucheniya sukhogo ekstrakta kory duba. *Terapevt*. 2021;(1):38-45. (In Russ.). DOI: 10.33920/MED-12-2101-07. EDN: OPJDXO.
7. Kolesnov AYU, Tsimbalayev SR, Lamerdonova FK. Primeneniye vysokoeffektivnoy zhidkostnoy khromatografii dlya issledovaniya kachestva vinodel'cheskoy produktsii: sovremennyye metodicheskiye podkhody. *Analitika*. 2021;11(6):458-465. (In Russ.). DOI: 10.22184/2227-572X.2021.11.6.458.465. EDN: CNRFJM.
8. Oseledtseva IV, Nachevnaya EV, Nazarenko MA. Vliyaniye biokataliza i termoliza pri aktivatsii dubovoy drevesiny na kinetiku ekstraktsii i dinamiku nakopleniya benzoynykh i korichnykh al'degidov v kon'yachnykh distillyatakh. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Pishchevaya tekhnologiya*. 2022;(6):55-60. (In Russ.). DOI: 10.26297/0579-3009.2022.6.7. EDN: JAXRTS.
9. Ivanchenko KV. Issledovaniye dinamiki perekhoda v kon'yachnyy spirt fenol'nykh i ekstraktivnykh veshchestv iz razlichnykh preparatov duba. *Izvestiya sel'skokhozyaystvennoy nauki Tavriy*. 2015;(2):92-97. (In Russ.). EDN: WFDTWN.
10. Yuan X, Zhou J, Baochun Zh, et al. Identification, quantitation and organoleptic contributions of furan compounds in brandy. *Food Chemistry*. 2023;412:135543. DOI: 10.1016/j.foodchem.2023.135543.

Статья принята к публикации 23.04.2025 / The article accepted for publication 23.04.2025.

Информация об авторах:

Ольга Павловна Антоненко¹, старший научный сотрудник научного центра «Виноделие», кандидат технических наук

Кристина Вячеславовна Резниченко², научный сотрудник научного центра «Виноделие», кандидат технических наук

Антон Владимирович Прах³, старший научный сотрудник научного центра «Виноделие», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Антон Александрович Храпов⁴, научный сотрудник селекционно-биотехнологической лаборатории

Information about the authors:

Olga Pavlovna Antonenko¹, Senior Researcher at the Winemaking Research Center, Candidate of Technical Sciences

Kristina Vyacheslavovna Reznichenko², Researcher at the Winemaking Research Center, Candidate of Technical Sciences

Anton Vladimirovich Prakh³, Senior Researcher at the Winemaking Research Center, Candidate of Agricultural Sciences, Docent

Anton Alexandrovich Khrapov⁴, Researcher at the Selection and Biotechnology Laboratory

