

УДК 663.241.014/.048.4.004.12

**ВЛИЯНИЕ КОМПОНЕНТОВ
ЛЕТУЧЕГО СОСТАВА
НА КАЧЕСТВО КОНЬЯЧНЫХ
ДИСТИЛЛЯТОВ**

Чурсина Ольга Алексеевна
д-р техн. наук
начальник отдела технологии
вин и коньяков

Легашева Людмила Алексеевна
аспирант

*Государственное бюджетное
учреждение Республики Крым
«Национальный научно-исследовательский
институт винограда и вина «Магарач»,
Ялта, Республика Крым, Россия*

Одной из главных задач в области производства коньяка является повышение уровня его качества, в формировании которого участвуют летучие компоненты, переходящие в коньячный дистиллят при перегонке виноматериалов.

Немаловажную роль играют и компоненты выдержки, экстрагируемые из древесины дуба. Для усовершенствования системы контроля качества коньячной продукции необходимо выявить критериальные показатели, основанные

на закономерностях изменения состава коньячных виноматериалов, коньячных дистиллятов и коньяков в зависимости от сортовых, технологических и физико-химических факторов их производства. Целью нашей работы явилось изучение качественной и количественной характеристик летучих и нелетучих примесей коньячных дистиллятов разных лет выдержки, произведенных на Симферопольском винзаводе.

При выполнении экспериментальных работ применялись стандартизированные методы анализа с использованием приборной базы института «Магарач».

В данной статье представлены результаты исследований летучих примесей коньячных дистиллятов разных лет

UDC 663.241.014/.048.4.004.12

**INFLUENCE OF VOLATILE
COMPONENTS
ON THE QUALITY
OF COGNAC DISTILLATE**

Chursina Olga
Dr. Tech. Sci.
Head of the Department of Technology
of Wines and Cognacs

Legasheva Ludmila
Post-Graduate Student

*State Budget Organization Republic
of the Crimea "National Science Research
Institute for Vine and Wine "Magarach",
Yalta, Republic of the Crimea,
Russia*

One of the main tasks in the field of cognac production of is increase in the level of its quality in which formation the flying components passing into cognac distillate during of process of wine materials distillation.

The important role is played also the endurance components extracted from oak wood. For improvement of the monitoring system of quality of cognac production it is necessary to reveal the criteria indicators based on regularities of change of composition of cognac wine materials, cognac distillates and cognacs, depending on varieties, technology and physical and chemical factors of their production. The purpose of our work was studying of qualitative and quantitative characteristics of flying and nonvolatile impurity of cognac distillates of the different years of endurance made on the Simferopol wine factory. When caring out the experimental works the standardized analysis methods with use of instrument base of Magarach Institute were applied. The results of research of flying impurity of cognac distillates of different years of endurance for the purpose of definition of their

выдержки с целью определения их качественных и количественных характеристик. В результате проведенного исследования идентифицировано 19 летучих компонентов коньячных дистиллятов, большая часть (более 60 %) из которых с высокой степенью достоверности участвует в формировании качественных характеристик коньячных дистиллятов. Установлено наиболее тесное участие выделенных летучих компонентов в группе дистиллятов, выдержанных более 20 лет и установлены диапазоны их варьирования. Показано, что влияние летучих примесей на качество коньячных дистиллятов носит изменчивый характер и зависит от срока их выдержки, массовой концентрации фенольных веществ и степени их окисленности.

Ключевые слова: ВЫДЕРЖАННЫЙ ДИСТИЛЛЯТ, ЛЕТУЧИЕ ПРИМЕСИ, ВЫСШИЕ СПИРТЫ, АЛЬДЕГИДЫ, СРЕДНИЕ ЭФИРЫ, ЛЕТУЧИЕ КИСЛОТЫ, ФЕНОЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА

qualitative and quantitative characteristics are presented in this article. As a result of the conducted research 19 flying components of cognac distillates are identified, the most part (more than 60%) from which have a high degree of reliability and take a part in the formation of qualitative characteristics of cognac distillates. The close participation of the selected flying components in a group of the distillates sustained more than 20 years is established and the ranges of their variation are also established. It is shown that the influence of flying impurity on quality of cognac distillates has changeable character and depends on the term of their endurance, mass concentration of phenolic substances and degree of their acidity.

Key words: AGING DISTILLATE, VOLATILE IMPURITIES, HIGHER ALCOHOLS, ALDEHYDES, MEDIUM ESTERS, VOLATILE ACID, PHENOLIC SUBSTANCES

Введение. Одной из главных задач в области производства коньяка является повышение уровня его качества, в формировании которого участвуют летучие компоненты, переходящие в коньячный дистиллят при перегонке виноматериалов. Немаловажную роль играют и компоненты выдержки, экстрагируемые из древесины дуба [1, 2, 3]. Характеристические показатели коньячных дистиллятов формируются в течение длительного времени в результате сложных физико-химических и биохимических процессов при выдержке в дубовой таре и зависят от множества факторов (сорта винограда, технологии переработки винограда и получения коньячных дистиллятов, условий выдержки, состояния дубовой тары и др.) [1, 2, 4, 5]. Ограниченный перечень номенклатурных показателей в действующей нормативной документации, их неспецифичность и широкие диапазо-

ны не позволяют определять уровень качества коньячной продукции, который до настоящего времени осуществляется органолептически [6].

Для усовершенствования системы контроля качества коньячной продукции необходимо выявить критериальные показатели, основанные на закономерностях изменения состава коньячных виноматериалов, коньячных дистиллятов и коньяков в зависимости от сортовых, технологических и физико-химических факторов их производства, и адекватно отражающие уровень их качества.

В связи с этим целью нашей работы явилось изучение качественной и количественной характеристик летучих и нелетучих примесей коньячных дистиллятов разных лет выдержки ГП «Симферопольский винзавод» (Республика Крым).

Объекты и методы исследований. Исследования проводили в отделе технологии вин и коньяков ГБУ РК «ННИИВиВ «Магарач» с использованием приборной базы института. Материалами исследований являлись молодые и выдержанные (до 48 лет) коньячные дистилляты, произведенные на ГП «Симферопольский винзавод». Всего было исследовано 33 образца.

При выполнении экспериментальных работ использовали стандартизированные методы анализа. Содержание летучих компонентов определяли методом газовой хроматографии, содержание фенольных компонентов – общепринятыми методами (с реактивом Фолина-Чокальтеу), состояние окисленности фенольных соединений – методом потенциометрического титрования [7]. Органолептические показатели коньячных дистиллятов оценивала экспертная комиссия ГБУ РК «ННИИВиВ «Магарач».

Для обеспечения достоверности результатов исследований массив полученных экспериментальных данных обрабатывали с использованием методов математической статистики с использованием корреляционного и регрессионного анализов в программе MS Excel.

Обсуждение результатов. При исследовании основных групп летучих компонентов коньячных дистиллятов содержание летучих компонентов варьировало в следующих диапазонах: высшие спирты – 290,1-603,7 мг/100 см³ б.с. (в среднем, 427,0 мг/100 см³ б.с.), средние эфиры – 26,0-142,5 мг/100 см³ б.с. (в среднем, 71,5 мг/100 см³ б.с.), альдегиды – 2,8-26,1 мг/100 см³ б.с. (в среднем, 17,6 мг/100 см³ б.с.) и летучие кислоты – 6,9-86,5 мг/100 см³ б.с. (в среднем, 49,9 мг/100 см³ б.с.) (рис. 1). Дегустационная оценка коньячных дистиллятов при определении органолептических показателей изменялась в диапазоне от 7,90 до 9,93 балла.

Парный корреляционный анализ между исследуемыми летучими компонентами коньячных дистиллятов и дегустационной оценкой показал, что содержание основных групп летучих примесей в установленных диапазонах концентраций оказывает положительное влияние на качество коньячных дистиллятов всех лет выдержки ($r=0,501-0,861$).

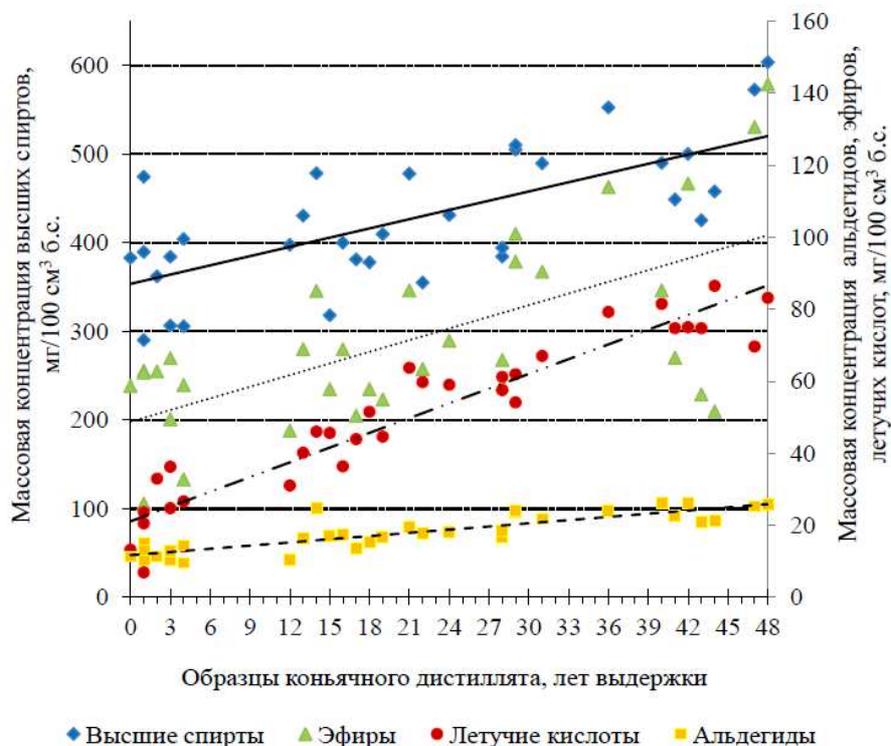


Рис. 1. Содержание летучих примесей в коньячных дистиллятах разных лет выдержки

Регрессионная зависимость между дегустационной оценкой и содержанием основных летучих примесей описывается уравнением вида ($r=0,878$; $R^2=0,770$):

$$Y = 7,58 + 0,0014X_1 + 0,0462X_2 - 0,0089X_3 + 0,0192X_4,$$

где Y – дегустационная оценка, балл;

X_1 - X_4 – массовые концентрации высших спиртов, альдегидов, средних эфиров и летучих кислот соответственно, мг/100 см³ б.с.

При исследовании компонентного состава основных групп летучих примесей идентифицировано 19 соединений. Основную долю среди высших спиртов занял изоамиловый спирт (74,8 %).

Согласно нашим исследованиям, содержание изоамилового спирта в образцах выдержанных дистиллятов сроком до 5 лет варьировало от 209,3 до 381,1 мг/100 см³ б.с., что составило, в среднем, 278,6 мг/100 см³ б.с. С увеличением срока выдержки содержание изоамилового спирта изменялось в диапазоне от 232,7 до 476,0 мг/100 см³ б.с., в среднем, 334,7 мг/100 см³ б.с.

По данным ряда авторов, оптимальная концентрация изоамилового спирта в коньячных дистиллятах составляет более низкий уровень: для спиртов возраста 3-5 лет – 120-175 мг/100 см³, а для спиртов марочной группы возраста 10-14 лет – 114-244 мг/100 см³ [1, 8, 9, 10].

Статистически достоверная корреляция между дегустационной оценкой и содержанием изоамилового спирта установлена нами только в группе выдержанных более 10 лет коньячных дистиллятов, для более молодых дистиллятов связь оказалась незначимой.

Концентрация изобутанола в исследованных дистиллятах не превышает 15 % от их общего содержания и в дистиллятах до 5 лет выдержки составила, в среднем, 50,1 мг/100 см³ б.с., а более выдержанных –

71,9 мг/100 см³ б.с. Влияние этих концентраций на качество коньячных дистиллятов оказалось незначимым.

Содержание пропанола, в среднем, составило 43,4 мг/100 см³ б.с. (10,2 %), что не превысило рекомендуемый оптимальный уровень (30-50 мг/100 см³ б.с.) [1, 2, 8]. Прямая его связь с качеством установлена только для дистиллятов многолетней выдержки ($r=0,823$). Согласно исследованиям Фроловой, Малтабара и сотр., увеличение *n*-пропилового спирта при одновременном снижении содержания амиловых спиртов способствует повышению качества коньячных дистиллятов [11, 12].

Одним из компонентов группы среднекипящих спиртов, положительно влияющего на органолептические показатели коньячных дистиллятов во всех возрастных группах ($r=0,653-0,774$), явился гексанол, в среднем в концентрации 2,8 мг/100 см³ б.с., что превышает его пороговую концентрацию по аромату и вкусу. В невысоких концентрациях и при разбавлении спирт обладает приятным фруктовым ароматом [1, 2, 13, 14].

Улучшению качества коньяков способствует также β -фенилэтанол, содержание которого варьирует в исследуемых дистиллятах от 1,4 до 5,3 мг/100 см³ б.с. Он придает коньячному дистилляту приятные цветочные тона [1, 2, 13, 14]. Тесная положительная связь показателя с органолептическими характеристиками установлена для дистиллятов многолетней (12-48 лет) выдержки ($r=0,756$), что, очевидно, связано с увеличением его концентрации.

Содержание бутанола-2, по мнению ряда авторов, можно рассматривать как один из критериев оценки качества сырья [2, 9, 12]. Повышенное его содержание свидетельствует о недоброкачественности винодельческой продукции, поэтому в странах ЕС этот показатель нормируется (не более 5 мг/дм³). В исследованных дистиллятах содержание бутанола-2 варьировало в диапазоне от 0,6 до 40,3 мг/100 см³ б.с., верхний предел которого, установленный в дистиллятах ординарной группы, значительно превысил

регламентируемое значение, что может свидетельствовать об использовании в отдельных случаях некачественного сырья: микробиально испорченных виноматериалов, дрожжевой гущи или выжимки.

Основным представителем группы средних эфиров в исследуемых дистиллятах является этилацетат, доля которого составила, в среднем, 80 %. Содержание других компонентов установлено в значительно меньших количествах: этиллактат – 13 %, этилкапринат – 5,5 %, этилкаприлат – 4,3 %, изоамилацетат – 1,0 % и диэтилсукцинат – 0,9 %.

Содержание этилацетата в образцах дистиллятов до 5 лет выдержки колебалось в интервале от 20,7 до 51,9 мг/100 см³ б.с., составляя, в среднем, 36 мг/100 см³ б.с., а в группе дистиллятов, выдержанных более 10 лет, – 62 мг/100 см³ б.с., достигая значений до 131,9 мг/100 см³ б.с.

Оптимальное содержание этилацетата в коньяках, по данным разных авторов, составляет 80-150 мг/100 см³ б.с. [1, 2, 4]. Оценка его влияния на качество дистиллятов по возрастным группам выявила обратную связь в группе дистиллятов до 5 лет выдержки ($r = -0,796$) при среднем содержании 37 мг/100 см³ б.с. Положительное его влияние на качество отмечено в коньячных дистиллятах, выдержанных более 10 лет, что указывает на важную роль экстрагируемых из дубовой клепки нелетучих компонентов, участвующих в процессах созревания.

Остальные эфиры находятся в дистиллятах в более низких концентрациях. Содержание этиллактата в дистиллятах до 5 лет выдержки составило в среднем 4,4 мг/100 см³ б.с., а для марочной группы – 11,1 мг/100 см³ б.с. На качество коньячных дистиллятов этиллактат в исследуемых концентрациях, в целом, оказал положительное влияние ($r = 0,873$). По мнению ряда авторов, уровень его концентрации может характеризовать происхождение коньяка, оптимальный его диапазон составляет 4-7 мг/100 см³ б.с. [1, 2, 4, 15].

Компоненты энантового эфира в исследуемых коньячных дистиллятах представлены этилкаприлатом и этилкапринатом. Средние значения их концентраций – 3,1 и 3,9 мг/100см³ б.с., соответственно. Значимая положительная корреляция между содержанием компонентов и органолептическими показателями коньячных дистиллятов установлена нами только для этилкаприлата в группе дистиллятов с выдержкой более 10 лет ($r=0,660$).

Содержание уксусного альдегида в исследуемых образцах варьировало в диапазоне от 2,9 до 26,1 мг/100 см³ б.с., при этом с увеличением срока выдержки отмечена тенденция к его накоплению. Для коньячных дистиллятов ординарной группы значения показателя составили от 2,9 до 15,1 мг/100 см³ б.с., для марочной группы – от 10,4 до 26,1 мг/100 см³ б.с. Положительное влияние на качество установлено в группе выдержанных более 10 лет коньячных дистиллятов ($r=0,618$). Для более молодых дистиллятов эта связь незначима и носит негативный характер.

Из фурановых альдегидов коньячных дистиллятов интерес представляет фурфурол – соединение фуранового ряда, которое образуется во время перегонки (в аппаратах шарантского типа) под действием высоких температур и может служить критерием оценки способа перегонки [14].

Характерным диапазоном концентраций фурфурола для исследованных коньячных дистиллятов явился интервал от 0,1 до 1,9 мг/100 см³ б.с., в среднем 1,0 мг/100 см³ б.с., что не превысило его оптимального уровня – 1,5 мг/100 см³ б.с. [1, 2, 8, 16]. Установлена положительная корреляция между содержанием фурфурола и качеством коньячных дистиллятов всех возрастных групп ($r=0,780$). Совокупное влияние летучих компонентов на органолептические показатели коньячных дистиллятов описывается регрессионным уравнением вида ($r=0,978$; $R^2=0,957$):

$$Y = 0,00264X_1 + 0,00547X_2 + 0,00089X_3 - 0,00012X_4 - 0,02224X_5 + 0,05001X_6 - 0,00211X_7 - 0,02838X_8 - 0,00213X_9 - 0,00731X_{10} + 0,03413X_{11} - 0,01257X_{12} + 0,00749X_{13} + 0,00671X_{14} - 0,08056X_{15} + 0,02434X_{16} + 7,74,$$

где Y – дегустационная оценка, балл;

X_1 - X_{16} – массовые концентрации бутанол-2, пропанола, изобутанола, изоамилового спирта, гексанола, β -фенилэтилового спирта, уксусного альдегида, фурфурола, этилацетата, этилактата, этил-каприлата, этилкаприната, диэтилсукцината, уксусной кислоты, каприловой кислоты, каприновой кислоты, соответственно, мг/дм³.

Массовая концентрация фенольных веществ в исследуемых образцах варьировала от 20,0 мг/дм³ до 708,9 мг/дм³, составляя в среднем 426,0 мг/дм³. В составе фенольных веществ преобладали мономерные формы фенольных веществ, которые составляли от 70 до 89 % от их общего содержания. С возрастанием сроков выдержки исследуемых дистиллятов доля мономерных форм имела тенденцию к снижению (рис. 2).

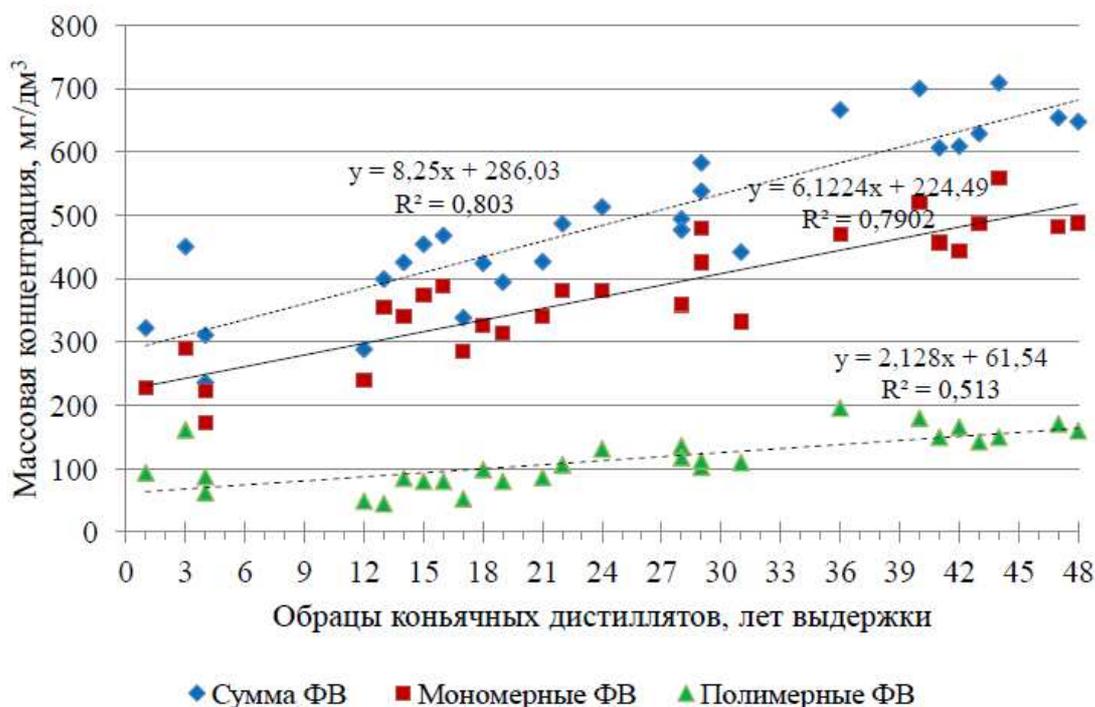


Рис. 2. Массовая концентрация фенольных веществ в коньячных дистиллятах разных лет выдержки

Показатель окисляемости, характеризующий изменение ОВ-потенциала на единицу фенольных веществ, при потенциометрическом титровании йодом изменялся в диапазоне от 0,06 мВдм³/мг в наиболее выдержанных коньячных дистиллятах, до 0,93 мВдм³/мг – в дистиллятах с минимальным сроком выдержки.

Низкие значения показателя в дистиллятах многолетней выдержки свидетельствуют о высокой степени окисленности фенольных веществ. Установлена прямая связь между органолептической оценкой коньячных дистиллятов и содержанием фенольных веществ ($r=0,835$) и обратная – с показателем окисляемости ($r=-0,658$), что указывает на активное участие фенольных веществ в окислительных процессах, протекающих при созревании коньячных дистиллятов.

Выводы. Таким образом, в результате проведенных исследований установлена тесная корреляция между органолептической оценкой и содержанием основных групп летучих компонентов (высшие спирты, альдегиды, средние эфиры и летучие кислоты) в коньячных дистиллятах всех возрастных групп. В составе летучих примесей идентифицировано 19 компонентов, из которых большая часть (более 60 %) с высокой степенью достоверности участвует в формировании качественных характеристик коньячных дистиллятов, наиболее тесно – в группе дистиллятов, выдержанных более 20 лет. Характер влияния этих примесей изменяется по возрастным группам и зависит от компонентов выдержки, экстрагируемых из древесины дуба, значительную роль в которых играют фенольные соединения, активно участвующие в окислительных процессах.

Литература

1. Скурихин, И.М. Химия коньяка и бренди / И.М. Скурихин. – М.: ДеЛи принт, 2005. – 296 с.
2. Мартыненко, Э.Я. Технология коньяка / Э.Я. Мартыненко. – Симферополь: Таврида, 2003. – 320 с.

3. Аванесьянц, Р.В. Интенсификация процесса созревания коньячного спирта / Р.В. Аванесьянц, Э.Р. Минасов, Р.А. Аванесьянц, Н.М. Агеева // Виноделие и виноградарство. – 2010. – № 3.– С. 10-11.
4. Малтабар, В.М. Технология коньяка / В.М. Малтабар, Г.И. Ферман – М.: Пищевая промышленность, 1971. – 344 с.
5. Хиабахов, Т.С. Основы технологии коньячного производства России / Т.С. Хиабахов. – Новочеркасск, 2001. – 159 с.
6. Оселедцева, И.В. Легколетучие идентификационные показатели качества коньячной продукции / И.В. Оселедцева, Т.И. Гугучкина, Ю.Ф. Якуба, К.В. Резниченко // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2011. – № 7 (1). – С. 1-14. – Режим доступа: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/11/01/08.pdf>.
7. Методы технохимического контроля в виноделии / [под ред. Гержиковой В.Г.] – Симферополь: Таврида, 2009. – 303с.
8. Егоров, И.А. Химия и биохимия коньячного производства / И.А. Егоров, А.К. Родопуло. – М.: Агропромиздат, 1988. – 193 с.
9. Савчук, С.А. Контроль качества и идентификация подлинности коньяков хроматографическими методами / С.А. Савчук // Методы оценки соответствия. – 2006. – № 8 (2). – С. 18-25.
10. Kostik V. Gas-chromatographic analysis of some volatile congeners in different types of strong alcoholic fruit spirits / Vesna Kostik, Shaban Memeti, Biljana Bauer // Journal of Hygienic Engineering and Design. – 2013.– V. 4.– P. 98-102. – ISSN: 978-608-4565-03-1.
11. Фролова, Ж.Н. Содержание высших спиртов и эфиров в коньячных дистиллятах / Ж.Н. Фролова, В.М. Малтабар, М.Г. Ульяновкин, Е.М. Гришина // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. – 1972. – № 1. – С. 24-26.
12. Коньяки России: ретроспективные и эколого-технологические аспекты / А. Аджиев, Х. Шихсаидов, М. Халалмагомедов [и др.] – Махачкала: Республиканская газетно-журнальная типография, 2004. – 160 с.
13. Gas chromatography in the analysis of compounds released from wood into wine / Maria Joao B., Raquel Garcia [et al.] // Advanced Gas Chromatography – Progress in Agricultural, Biomedical and Industrial Applications, Dr. Mustafa Ali Mohd (Ed.), 2012. – P. 185-208. – ISBN: 978-953-51-0298-4. InTech, Available from: <http://www.intechopen.com/books/advanced-gaschromatography-progress-in-agricultural-biomedical-and-industrial-applications/gas-chromatography-inanalysis-of-compounds-released-from-wood-into-wine>.
14. Новые подходы к совершенствованию коньячного производства / О.М. Баев, Ж.Н. Фролова, Э.М. Менчер, С.А. Чернецкий, В.В. Могилкин. – Тирасполь, 2001.– 87 с.
15. Оселедцева, И.В. Характеристика подлинных и забракованных образцов бренди (коньяков) / И.В. Оселедцева, Т.И. Гугучкина, М.Г. Марковский, К.В. Резниченко // Виноделие и виноградарство. – 2011. – № 2.– С. 16-17.
16. Статистические данные по фенольным и фурановым компонентам коньячной продукции, импортируемой в Республику Беларусь / О.Н. Урсул, В.П. Курченко, Т.М. Власова [и др.] // Труды БГУ. – 2008. – Т. 3. – С. 218-232.

References

1. Skurihin, I.M. Himija kon'jaka i brendi / I.M. Skurihin. – M.: DeLi print, 2005. – 296 s.
2. Martynenko, Je.Ja. Tehnologija kon'jaka / Je.Ja. Martynenko. – Simferopol': Tavrida, 2003. – 320 s.
3. Avanes'janc, R.V. Intensifikacija processa sozrevanija kon'jachnogo spirta / R.V. Avanes'janc, Je.R. Minasov, R.A. Avanes'janc, N.M. Ageeva // Vinodelie i vinogradarstvo. – 2010. – № 3.– S. 10-11.
4. Maltabar, V.M. Tehnologija kon'jaka / V.M. Maltabar, G.I. Ferman – M.: Pishhevaja promyshlennost', 1971. – 344 s.
5. Hiabahov, T.S. Osnovy tehnologii kon'jachnogo proizvodstva Rossii / T.S. Hiabahov. – Novocherkassk, 2001. – 159 s.
6. Oseledceva, I.V. Legkoletuchie identifikacionnye pokazateli kachestva kon'jachnoj produkcii / I.V. Oseledceva, T.I. Guguchkina, Ju.F. Jakuba, K.V. Reznichenko // Plodovodstvo i vinogradarstvo Juga Rossii [Elektronnyj resurs]. Krasnodar: SKZNIISiV, 2011. – № 7 (1). – S. 1-14. – Rezhim dostupa: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/11/01/08.pdf>.
7. Metody tehnicheskogo kontrolja v vinodelii / [pod red. Gerzhikovej V.G.] – Simferopol': Tavrida, 2009. – 303s.
8. Egorov, I.A. Himija i biohimija kon'jachnogo proizvodstva / I.A. Egorov, A.K. Rodopulo. – M.: Agropromizdat, 1988. – 193 s.
9. Savchuk, S.A. Kontrol' kachestva i identifikacija podlinnosti kon'jakov hromatograficheskimi metodami / S.A. Savchuk // Metody ocenki sootvetstvija. – 2006. – № 8 (2). – S. 18-25.
10. Kostik V. Gas-chromatographic analysis of some volatile congeners in different types of strong alcoholic fruit spirits / Vesna Kostik, Shaban Memeti, Biljana Bauer // Journal of Hygienic Engineering and Design. – 2013.– V. 4.– P. 98-102. – ISSN: 978-608-4565-03-1.
11. Frolova, Zh.N. Soderzhanie vysshih spirtov i jefirov v kon'jachnyh distilljatah / Zh.N. Frolova, V.M. Maltabar, M.G. Ul'jankin, E.M. Grishina // Sadovodstvo, vinogradarstvo i vinodelie Moldavii. – 1972. – № 1. – S. 24-26.
12. Kon'jaki Rossii: retrospektivnye i jekologo-tehnologicheskie aspekty / A. Adzhiev, H. Shihsaidov, M. Halalmagomedov [i dr.] – Mahachkala: Respublikanskaja gazetno-zhurnal'naja tipografija, 2004. – 160 s.
13. Gas chromatography in the analysis of compounds released from wood into wine / Maria Joao B., Raquel Garcia [et al.] // Advanced Gas Chromatography – Progress in Agricultural, Biomedical and Industrial Applications, Dr. Mustafa Ali Mohd (Ed.), 2012. – P. 185-208. – ISBN: 978-953-51-0298-4. InTech, Available from: <http://www.intechopen.com/books/advanced-gaschromatography-progress-in-agricultural-biomedical-and-industrial-applications/gas-chromatography-inanalysis-of-compounds-released-from-wood-into-wine>.
14. Novye podhody k sovershenstvovaniju kon'jachnogo proizvodstva / O.M. Baev, Zh.N. Frolova, Je.M. Mencher, S.A. Cherneckij, V.V. Mogilkin. – Tiraspol', 2001.– 87 s.
15. Oseledceva, I.V. Harakteristika podlinnyh i zabrakovannyh obrazcov brendi (kon'jakov) / I.V. Oseledceva, T.I. Guguchkina, M.G. Markovskij, K.V. Reznichenko // Vinodelie i vinogradarstvo. – 2011. – № 2.– S. 16-17.
16. Statisticheskie dannye po fenol'nym i furanovym komponentam kon'jachnoj produkcii, importiruemoj v Respubliku Belarus' / O.N. Ursul, V.P. Kurchenko, T.M. Vlasova [i dr.] // Trudy BGU. – 2008. – T. 3. – S. 218-232.