

УДК 663.241:543.544

UDC 663.241:543.544

DOI 10.30679/2219-5335-2021-2-68-232-241

DOI 10.30679/2219-5335-2021-2-68-232-241

**ХАРАКТЕРИСТИКА
КАЧЕСТВЕННЫХ КОНЬЯЧНЫХ
ДИСТИЛЛЯТОВ**

**CHARACTERISTIC
OF QUALITY BRANDY
DISHILLATES**

Шелудько Ольга Николаевна
д-р техн. наук, доцент
заведующая НЦ «Виноделие»
e-mail: scheludcko.olga@yandex.ru

Shelud'ko Olga Nikolaevna
Dr. Sci. Tech., Docent
Head of CS «Wine-making»
e-mail: scheludcko.olga@yandex.ru

Агеева Наталья Михайловна
д-р техн. наук, профессор
главный научный сотрудник
лаборатории виноделия

Ageyeva Natalia Mikhailovna
Dr. Sci. Tech., Professor
Chief Research Associate
of Wine Laboratory

Гугучкина Татьяна Ивановна
д-р с.-х. наук, профессор
главный научный сотрудник
лаборатории виноделия

Guguchkina Tatiana Ivanovna
Dr. Sci. Agr., Professor
Chief Research Associate
of Wine Laboratory

Бурцев Борис Викторович
канд. техн. наук
старший научный сотрудник
лаборатории виноделия

Burtsev Boris Viktorovich
Cand. Tech. Sci
Senior Research Associate
of Wine Laboratory

Антоненко Михаил Викторович
канд. техн. наук
старший научный сотрудник
лаборатории виноделия

Antonenko Mikhail Viktorovich
Cand. Tech. Sci
Senior Research Associate
of Wine Laboratory

Бирюкова Светлана Александровна
канд. техн. наук
младший научный сотрудник
лаборатории виноделия

Biryukova Svetlana Alexandrovna
Cand. Tech. Sci
Junior Research Associate
of Wine Laboratory

Якуба Юрий Федорович
д-р хим. наук, доцент
зав. центром коллективного пользования
«Приборно-аналитический»
e-mail: uriteodor@yandex.ru

Yakuba Yuriy Fiodorovich
Dr. Sci. Chem., Docent
Head of Center of Collective Using
«Instrumental and Analitical»
e-mail: uriteodor@yandex.ru

*Федеральное государственное
бюджетное научное учреждение
«Северо-Кавказский федеральный
научный центр садоводства,
виноградарства, виноделия»,
Краснодар, Россия*

*Federal State Budget
Scientific Institution
«North Caucasian Federal
Scientific Center of Horticulture,
Viticulture, Wine-making»,
Krasnodar, Russia*

В данной статье представлены результаты изучения физико-химических показателей качества коньячных дистиллятов, обладающих типичными органолептическими свойствами, состава летучих компонентов, определенных газохроматографическим методом и фенольных, фурановых соединений (ароматических альдегидов и кислот), контролируемых методом высокоэффективного капиллярного электрофореза. Уточнены диапазоны критериальных компонентов и расчетных показателей, характерных подлинным качественным коньячным дистиллятам. Отмечено, что в 10 % выдержанных коньячных дистиллятов массовые концентрации высших спиртов в пересчете на изоамиловый спирт и массовые концентрации средних эфиров в пересчете на уксусно-этиловый эфир превышали установленные межгосударственным стандартом технических условий нормы и имели максимальные значения 800 мг/дм³ б.сп. и 350 мг/дм³ б.сп. соответственно, также массовая концентрация общего экстракта во всех подлинных коньячных дистиллятах не превышала 6,5 г/дм³. Найдены диапазоны расчетных показателей для выдержанных коньячных дистиллятов, такие как отношение массовых концентраций изоамиловый спирт/изобутиловый спирт от 2 до 6,5; отношение массовых концентраций сиреневый альдегид/ванилин – не менее 1,5; отношение – не более 3,5; отношение массовых концентраций ванилин/ванилиновая кислота – не более 4,5; отношение массовых концентраций дубильные вещества/общий экстракт – не более 0,5. Полученные и уточненные базы данных качественного и количественного состава летучих компонентов и ароматических альдегидов и кислот позволят контролировать качество, подтверждать подлинность и выявлять признаки фальсификации коньячных дистиллятов, в частности устанавливать замену сырья, использование виноградных дистиллятов (спиртов), нарушение режимов

This article presents the results of studying the physicochemical indicators of the cognac distillates quality with typical organoleptic properties, the composition of volatile components determined by gas chromatography and phenolic, furan compounds (aromatic aldehydes and acids) controlled by the method of highly efficient capillary electrophoresis. The ranges of criterion components and calculated indicators, characterized genuine high-quality cognac distillates, have been clarified. It was noted that in 10 % of aged cognac distillates, the mass concentrations of higher alcohols in terms of isoamyl alcohol and the mass concentrations of medium esters in terms of ethyl acetate exceeded the norms established by the interstate standard of technical conditions were exceeded and have had a maximum value of 800 mg / dm³ bsp. and 350 mg / dm³ bsp. accordingly, also the mass concentration of the total extract in all genuine cognac distillates did not exceed 6.5 g / dm³. The ranges of calculated parameters for aged cognac distillates were found, such as the ratio of the mass concentrations of isoamyl alcohol / isobutyl alcohol from 2 to 6.5; mass concentration ratio lilac aldehyde / vanillin, not less than 1.5; mass concentration ratio lilac aldehyde / lilac acid, no more than 3.5; the ratio of mass concentrations of vanillin / vanillic acid, no more than 4.5; the ratio of mass concentrations of tannins / total extract, no more than 0.5. The obtained and refined databases of the qualitative and quantitative composition of volatile components and aromatic aldehydes and acids will make it possible to control the quality, confirm the authenticity and identify the signs of cognac distillates falsification, in particular, to establish the substitution of raw materials and the use of grape distillates (alcohols), violation of the distillation

дистилляции и процесса выдержки коньячных дистиллятов в контакте с древесиной дуба.

regimes and the aging process of cognac distillates in case of contact with oak wood.

Ключевые слова: ВЫДЕРЖАННЫЙ КОНЬЯЧНЫЙ ДИСТИЛЛЯТ, СТОЛОВЫЙ ВИНМАТЕРИАЛ, ЛЕТУЧИЕ КОМПОНЕНТЫ, АРОМАТИЧЕСКИЕ АЛЬДЕГИДЫ И КИСЛОТЫ

Key words: AGED BRANDY DISTILLATE, TABLE WINE MATERIAL, VOLATILE INGREDIENTS, AROMATIC ALDEHYDES AND ACIDS

Введение. В Российской Федерации коньяк всегда пользовался высоким спросом [1, 2]. Хорошо выраженные типичные органолептические свойства коньяка обуславливают сырье, качество столового виноматериала, его дистилляция и длительная выдержка (не менее трех лет) коньячных дистиллятов в контакте с древесиной дуба. Производство коньяков является сложным, трудоемким и дорогостоящим процессом, поэтому коньяк всегда относился к группе наиболее часто фальсифицируемых напитков.

К распространенным способам фальсификации коньяка относятся: подмена сырья (использование спирта не виноградного происхождения), частичная или полная замена столового виноматериала пикетом, использование виноградного дистиллята (спирта), применение ускоренных способов созревания дистиллятов с добавлением дубовых экстрактов, настоев, ароматических добавок для придания «коньячных тонов» [3-5].

Для контроля качества коньяков и защиты подлинной высококачественной коньячной продукции в ФГБНУ СКФНЦСВВ ведутся многолетние исследования, направленные на развитие методологии контроля качества коньячных дистиллятов и коньяков, с созданием баз данных и разработкой аналитических методов контроля [5-7]. В настоящее время, как отечественными, так и зарубежными авторами разработано достаточно большое число способов выявления признаков фальсификации коньячных дистиллятов и коньяков, основанных на различных принципах [8-12], среди

которых наиболее информативными и доступными являются хроматографический анализ и электрохимические методы [13-18].

Так как производство коньяков происходит по одним и тем же базовым схемам, и влияние каждого технологического процесса на качественный состав продукта достаточно глубоко изучено [19-21], то целью данной работы являлось получить и систематизировать достоверные данные по нормируемым физико-химическим показателям качества коньячных дистиллятов, обладающих типичными органолептическими свойствами, по составу летучих компонентов, определенных газохроматографическим методом, и фенольных, фурановых соединений (ароматических альдегидов и кислот), контролируемых методом высокоэффективного капиллярного электрофореза, с установлением диапазонов критериальных компонентов и расчетных показателей, предложенных в работе [22], и характерных подлинным качественным коньячным дистиллятам.

Объекты и методы исследований. В изучении находились образцы коньячных дистиллятов, поступавшие в период с 2004 по февраль 2021 гг. на испытания в научный центр «Виноделие» ФГБНУ СКФНЦСВВ по договорам хозяйствующих субъектов как отечественного, так и импортного производства, возраста от 3 до 40 лет (урожая 2018 года и старше); коньячные дистилляты, полученные методом микровиноделия из сортов вида *Vitis vinifera* и сортов межвидового происхождения (Алиготе, Рислинг Рейнский, Дунавски Лозур, Бианка, Подарок Магарача, Первенец Магарача) с применением современных штаммов дрожжей видов *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces* микрофлоры; винные и виноградные дистилляты (спирты), полученные из технических и столовых сортов винограда, модельные смеси, имитирующие основные виды фальсификации коньячных дистиллятов.

Массовые концентрации основных нормируемых показателей качества коньячных дистиллятов согласно требованиям действующего законодательства определяли по стандартным методикам ГОСТ и ГОСТ Р. Дегустацию коньячных дистиллятов проводили дегустационной комиссией ФГБНУ СКФНЦСВВ по [23].

Качественный и количественный состав летучих компонентов коньячных дистиллятов определяли с помощью газового хроматографа Кристалл 2000 по ГОСТ 33834-2016 и аттестованной методике [22], массовые концентрации ароматических альдегидов и кислот – на приборах серии Капель, массовую концентрацию дубильных веществ – титриметрически по аттестованным методикам [22].

Все испытания проводили в условиях повторяемости. Обработку результатов осуществляли методами математической статистики.

Обсуждение результатов. В результате проведенных исследований, получения большого массива данных, их систематизации для подлинных качественных коньячных дистиллятов, выдержанных в контакте с древесиной дуба не менее 3-х лет (выдержка в дубовых бочках и бутах), установлены диапазоны варьирования массовых концентраций летучих компонентов, позволяющих выявить признаки фальсификации сырья и нарушение режимов дистилляции, ароматических альдегидов и кислот, характеризующих процесс выдержки коньячных дистиллятов, и ряда расчетных показателей (табл. 1, 2).

Анализ физико-химических показателей коньячных дистиллятов показал, что в 10 % выдержанных коньячных дистиллятах массовые концентрации высших спиртов в пересчете на изоамиловый спирт и массовые концентрации средних эфиров в пересчете на уксусно-этиловый эфир превышали установленные межгосударственным стандартом технических усло-

вий нормы и доходили до 800 мг/дм³ б.сп. и до 350 мг/дм³ б.сп. соответственно. Кроме того установлено, что массовая концентрация общего экстракта во всех подлинных коньячных дистиллятах не превышала 6,5 г/дм³.

Таблица 1 – Диапазоны летучих компонентов выдержанных (3–40 лет) коньячных дистиллятов

Показатель	Установленный диапазон
Массовая концентрация ацетальдегида, мг/дм ³	25–400
Массовая концентрация ацетона, мг/дм ³	Менее 0,5
Массовая концентрация этилацеталя, мг/дм ³ , не более	140,0
Массовая концентрация этилацетата, мг/дм ³	175,0–2000,0
Массовая концентрация метилацетата, мг/дм ³	0,5–155,0
Массовая концентрация изоамилацетата, мг/дм ³	0,5-10,0
Массовая концентрация этилкаприлата, мг/дм ³	0,5–40,0
Массовая концентрация этилкапроата, мг/дм ³ , не более	7,0
Массовая концентрация ацетоина, мг/дм ³ , не более	7,0
Массовая концентрация диацетила, мг/дм ³ , не более	10,0
Массовая концентрация 1-пропанола, мг/дм ³	110,0–1200,0
Массовая концентрация изобутанола, мг/дм ³	110,0–1200,0
Массовая концентрация изоамилового спирта, мг/дм ³	330,0–3000,0
Массовая концентрация 2-пропанола, мг/дм ³ , не более	15,0
Массовая концентрация 1-бутанола, мг/дм ³ , не более	40,0
Массовая концентрация 1-пентанола, мг/дм ³ , не более	15,0
Массовая концентрация 1-гексанола, мг/дм ³	5,0–300,0
Массовая концентрация 2-бутанола, мг/дм ³ , не более	10,0
Массовая концентрация уксусной кислоты, мг/дм ³	40,0–500,0
Массовая концентрация пропионовой кислоты, мг/дм ³ , не более	15,0
Массовая концентрация масляной кислоты, мг/дм ³ , не более	50
Массовая концентрация 2-фенилэтанола, мг/дм ³ , не более	150
Массовая концентрация кротонового альдегида мг/дм ³ , не более	2,0
1,2-пропиленгликоль	Менее 0,5
Отношение массовых концентраций изоамиловый спирт/изобутиловый спирт	2–6,5

Анализ летучих компонентов выдержанных спиртов показал, что массовые концентрации ацетальдегида, этилацетата, метилацетата, изоамило-

вого спирта и уксусной кислоты имели более широкие диапазоны варьирования, при этом содержание отдельных компонентов коррелировало друг с другом в зависимости от возраста коньячных дистиллятов и производителя.

Таблица 2 – Диапазоны ароматических альдегидов, кислот и расчетных показателей выдержанных (3–40 лет) коньячных дистиллятов

Показатель	Установленный диапазон
Массовая концентрация синапового альдегида, мг/дм ³	0,1–10,0
Массовая концентрация кониферилового альдегида, мг/дм ³	0,1–10,0
Массовая концентрация сиреневого альдегида, мг/дм ³	0,4–55,0
Массовая концентрация ванилина, мг/дм ³	0,2–25,0
Массовая концентрация сиреневой кислоты, мг/дм ³	0,2–55,0
Массовая концентрация ванилиновой кислоты, мг/дм ³	0,2–30,0
Массовая концентрация галловой кислоты, мг/дм ³ , не более	50,0
Массовая концентрация дубильных веществ, г/дм ³	0,1–3,0
Массовая концентрация общего экстракта, мг/дм ³	0,6–6,5
Отношение массовых концентраций сиреневый альдегид/ванилин, не менее	1,5
Отношение массовых концентраций сиреневый альдегид/сиреневая кислота, не более	3,5
Отношение массовых концентраций ванилин/ванилиновая кислота, не более	4,5
Отношение массовых концентраций дубильные вещества/общий экстракт, не более	0,5

Выводы. Таким образом, в результате проведенных исследований подтверждено, что качественные коньячные спирты обладают широким спектром летучих компонентов, фенольных и фурановых соединений (ароматических альдегидов и кислот). Отмечено, что качественные коньячные дистилляты могут по отдельным физико-химическим показателям не соответствовать установленным нормам, однако, рассматривая коньяк как купаж различных коньячных дистиллятов, следует учитывать, что незначительные отклонения легко устраняются при производстве купажной смеси.

Полученные и уточненные базы данных качественного и количественного состава летучих компонентов и ароматических альдегидов и кислот

позволяют контролировать качество, подтверждать подлинность и выявлять признаки фальсификации коньячных дистиллятов.

Литература

1. Хибахов Т.С. Основные направления совершенствования технологии российских коньяков // Новые технологии производства и переработки винограда для интенсификации отечественной виноградо-винодельческой отрасли: материалы науч.-практ. конф., посвященной 70-летию ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко (08-09 августа 2006 г.). Новочеркасск: ФГБНУ ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко, 2006. С. 253-257.
2. Костин И.В. Физико-химическое обоснование технологии коньяков из новых перспективных сортов винограда Ставрополя: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.01 / Костин Иван Владимирович. Краснодар, 2002. 26 с.
3. Павлова А.Н. Совершенствование технологии ординарных коньяков на основе анализа экстрактивных компонентов: автореф. дисс. ... канд. техн. наук : 05.18.01 / Павлова Анна Николаевна. Краснодар, 2012. 24 с.
4. Позняковский В.М., Помозова В.А. Киселева Т.Ф., Пермякова Л.В. Экспертиза напитков: 5-е изд., испр. и доп. Новосибирск: Сиб. унив. 2002. 384 с.
5. Якуба Ю.Ф. Аналитика и технология коньячных дистиллятов. М.: Московский университет, 2013. 168 с.
6. Якуба Ю.Ф., Агеева Н.М., Гугучкина Т.И. Комплексный подход к анализу спиртовых дистиллятов виноградного сырья // Виноград и вино России. 1999. № 4. С. 4.
7. Оселедцева И.В., Гугучкина Т.И., Соболев Э.М. Практическая реализация современного подхода к вопросам по установлению подлинности коньячной продукции // Известия вузов. Пищевая технология. 2010. № 2-3. С. 104-108.
8. Определение подлинности коньяков на основе установления природы спирта / Л.А. Оганесянц [и др.]. // Виноградарство и виноделие. 2012. № 2. С. 30-31.
9. Bonic M. [at al.] The content of heavy metals in Serbian oid plum brandies. J. Serb. Chrem. Soc. 2013. Vol. 78. P. 933-945.
10. Coldea T.E., Socaciu C., Ranga F, Pop R.M., Florea M. Rapid Quantitative Analysis of Ethanol and Prediction of Methanol Content in Traditional Fruit Brandies from Romania, using FTIR Spectroscopy and chemometrics // Not Bot Horti Agrobo. 2013. Vol. 41 (1). P. 143-149.
11. Cortes S., Rodriguez R., Salgado J.M., Dominguez J.M. Comparative study between Italian and Spanish grape marc spirits in terms of major volatile compounds // Food Control. 2011. Vol. 22. P. 673-680.
12. Schwarz M., Rodriguez C., Guillen D.A., Barroso C.G. Analytical characterization of a Brandy de Jerez during its ageing // European Food Research and Technology. 2011. Vol. 232. P. 813-819.
13. Савчук С.А. Применение хроматографии и спектрометрии для идентификации подлинности спиртных напитков // Журнал аналитической химии. 2001. Т. 56. № 3. С. 246-264.
14. Сарварова Н.Н., Черкашина Ю.А., Евгеньев М.И. Применение хроматографических методов для определения показателей качества коньяков // Журнал аналитической химии. 2011. Т. 66. № 12. С. 1307-1312.
15. Якуба Ю.Ф. Капиллярный электрофорез в химическом анализе винодельческой продукции. Методические аспекты // LAP Lambert GmbH Saarbrücken. Germany. 2012. 72 с.

16. Perez-Coello M.S., Sanz J., Cabezubo M.D. *Chromatographia // Chromatographia*. 1998. Vol. 47. № 7-8. P. 427.
17. Rovio S., Kalliola A., Sirena H., Tamminen. Determination of the carboxylic acids and basic process samples by capillary zone electrophoresis // *Journal of Chromatography A*. 2010. Vol. 1271. P. 1407-1413.
18. Posavec, Barbara & Škvorc, Melanija & Mihaljević Žulj, Marin & Tupajić, Pavica. Chemical composition of distillates get from defect wines // *Conference: 51 st Croatian and 11 th International Symposium on Agriculture*. 2016. P. 195.
19. Гаврилюк В.В. Влияние компонентного состава коньяков на ароматическую оценку // *Известия вузов. Пищевая технология*. 2010 № 5-6. С. 112-113.
20. Calderia I., Mateus A.M., Belchior A.P. Flavour and odour profile modifications during the first five years of Lourinha brandy maturation on different wooden barrels // *Anal. Chim. Acta*. 2006. Vol. 563. P. 264-273.
21. Rodrigues L.M.A. [et al.] «CachaÇas» (Sugarcane Spirit) Aged Quantitation of Phenolic Compounds, Antibacterial and Antioxidant Activity // *American Journal of Plant Sciences*. 2014. Vol. 5. P. 2935-2942.
22. Оселедцева И.В. Теоретические и практические аспекты контроля качества коньячных дистиллятов и коньяков. Краснодар: Экоинвест. 2016. 295 с.
23. ГОСТ 32052-2013. Продукция винодельческая. Методы органолептического анализа. Введ. 2014-07-01. М.: Стандартинформ. 2013. 13 с.

References

1. Hiabahov T.S. Osnovnye napravleniya sovershenstvovaniya tekhnologii rossijskih kon'yakov // *Novye tekhnologii proizvodstva i pererabotki vinograda dlya intensivizatsii otechestvennoj vinogradno-vinodel'cheskoj otrasli: materialy nauch.-prakt. konf., posvyashchennoj 70-letiyu VNIIViV im. Ya.I. Potapenko (08-09 avgusta 2006 g.)*. Novocherkassk: FGBNU VNIIViV im. Ya.I. Potapenko, 2006. S. 253-257.
2. Kostin I.V. Fiziko-himicheskoe obosnovanie tekhnologii kon'yakov iz novyh perspektivnyh sortov vinograda Stavropol'ya: avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk : 05.18.01 / Kostin Ivan Vladimirovich. Krasnodar, 2002. 26 s.
3. Pavlova A.N. Sovershenstvovanie tekhnologii ordinarnyh kon'yakov na osnove analiza ekstraktivnyh komponentov: avtoref. diss. ... kand. tekhn. nauk : 05.18.01 / Pavlova Anna Nikolaevna. Krasnodar, 2012. 24 s.
4. Poznyakovskij V.M., Pomozova V.A. Kiseleva T.F., Permyakova L.V. *Ekspertiza napitkov: 5-e izd., ispr. i dop.* Novosibirsk: Sib. univ. 2002. 384 s.
5. Yakuba Yu.F. *Analitika i tekhnologiya kon'yachnyh distillyatov*. M.: Moskovskij universitet, 2013. 168 s.
6. Yakuba Yu.F., Ageeva N.M., Guguchkina T.I. Kompleksnyj podhod k analizu spirtovyh distillyatov vinogradnogo syr'ya // *Vinograd i vino Rossii*. 1999. № 4. S. 4.
7. Oseledceva I.V., Guguchkina T.I., Sobolev E.M. Prakticheskaya realizaciya sovremennogo podhoda k voprosam po ustanovleniyu podlinnosti kon'yachnoj produkcii // *Izvestiya vuzov. Pishchevaya tekhnologiya*. 2010. № 2-3. S. 104-108.
8. Opredelenie podlinnosti kon'yakov na osnove ustanovleniya prirody spirta / L.A. Oganesyanc [i dr.]. // *Vinogradarstvo i vinodelie*. 2012. № 2. S. 30-31.
9. Bonic M. [et al.] The content of heavy metals in Serbian oid plum brandies. *J. Serb. Chem. Soc.* 2013. Vol. 78. P. 933-945.

10. Coldea T.E., Socaciu C., Ranga F, Pop R.M., Florea M. Rapid Quantitative Analysis of Ethanol and Prediction of Methanol Content in Traditional Fruit Brandies from Romania, using FTIR Spectroscopy and chemometrics // *Not Bot Horti Agrobo*. 2013. Vol. 41 (1). P. 143-149.
11. Cortes S., Rodriguez R., Salgado J.M., Dominguez J.M. Comparative study between Italian and Spanish grape marc spirits in terms of major volatile compounds // *Food Control*. 2011. Vol. 22. P. 673-680.
12. Schwarz M., Rodriguez C., Guillen D.A., Barroso C.G. Analytical characterization of a Brandy de Jerez during its ageing // *European Food Research and Technology*. 2011. Vol. 232. P. 813-819.
13. Savchuk S.A. Primenenie hromatografii i spektrometrii dlya identifikatsii podlinnosti spirtnykh napitkov // *Zhurnal analiticheskoy himii*. 2001. T. 56. № 3. S. 246-264.
14. Sarvarova N.N., Cherkashina Yu.A., Evgen'ev M.I. Primenenie hromatograficheskikh metodov dlya opredeleniya pokazatelej kachestva kon'yakov // *Zhurnal analiticheskoy himii*. 2011. T. 66. № 12. S. 1307-1312.
15. Yakuba Yu.F. Kapillyarnyj elektroforez v himicheskom analize vinodel'cheskoj produkcii. Metodicheskie aspekty // LAP Lambert GmbH Saarbrücken. Germany. 2012. 72 s.
16. Perez-Coello M.S., Sanz J., Cabezero M.D. *Chromatographia* // *Chromatographia*. 1998. Vol. 47. № 7-8. R. 427.
17. Rovio S., Kalliola A., Sirena H., Tamminen. Determination of the carboxylic acids and basic process samples by capillary zone electrophoresis // *Journal of Chromatography A*. 2010. Vol. 1271. P. 1407-1413.
18. Posavec, Barbara & Škvorc, Melanija & Mihaljević Žulj, Marin & Tupajić, Pavica. Chemical composition of distillates get from defect wines // Conference: 51 st Croatian and 11 th International Symposium on Agriculture. 2016. R. 195.
19. Gavriljuk V.V. Vliyanie komponentnogo sostava kon'yakov na aromatičeskuyu ocenku // *Izvestiya vuzov. Pishchevaya tekhnologiya*. 2010 № 5-6. S. 112-113.
20. Calderia I., Mateus A.M., Belchior A.P. Flavour and odour profile modifications during the first five years of Lourinha brandy maturation on different wooden barrels // *Anal. Chim. Acta*. 2006. Vol. 563. P. 264-273.
21. Rodrigues L.M.A. [et al.] «CachaÇas» (Sugarcane Spirit) Aged Quantitation of Phenolic Compounds, Antibacterial and Antioxidant Activity // *American Journal of Plant Sciences*. 2014. Vol. 5. P. 2935-2942.
22. Oseledceva I.V. Teoreticheskie i prakticheskie aspekty kontrolya kachestva kon'yachnykh distillyatov i kon'yakov. Krasnodar: Ekoinvest. 2016. 295 s.
23. GOST 32052-2013. Produkciya vinodel'cheskaya. Metody organoleptičeskogo analiza. Vved. 2014-07-01. M.: Standartinform. 2013. 13 s.