

УДК 663.258.8(476)

Поступила в редакцию 24.06.2023
Received 24.06.2023**И. М. Почицкая, З. В. Ловкис***РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь***КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И ПОДЛИННОСТИ ВИНОДЕЛЬЧЕСКОЙ
ПРОДУКЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

Аннотация. Алкогольная продукция относится к наиболее востребованной и часто подвергаемой фальсификации группе продуктов питания. Решение проблемы повышения эффективности контроля качества винодельческой продукции требует постоянного совершенствования существующих и разработки новых методик, позволяющих проводить идентификацию и выявлять фальсификацию. Целью исследований являлось установление наиболее значимых критериев и разработка методик для расширения спектра контролируемых показателей качества и подлинности винодельческой продукции. На основе применения хроматографического метода были разработаны методики определения следующих показателей, формирующих качество и органолептические свойства виноградных и плодовых вин: сахаров, органических кислот, ароматобразующего компонента метилантранилата, растворителя ароматизаторов триацетина, мальвидин дигликозида, синтетических красителей. Качество и подлинность коньячной продукции предложено осуществлять с помощью контроля дополнительных показателей: содержание ванилина, оптическая плотность, дубильные вещества, общий и приведенный экстракт. Контроль качества и подлинности виноградных и плодовых вин, коньяков и коньячных спиртов проводился с 2003 по 2020 годы. Представлены результаты многолетнего мониторинга качества винодельческой продукции. Показано, что применение разработанных методик контроля позволило существенно снизить уровень фальсификации и предотвратить поступление на рынок Республики Беларусь некачественной и фальсифицированной продукции.

Ключевые слова: качество, подлинность, контроль, винодельческая продукция, методики исследования, хроматографический анализ.

I. M. Pochitskaya, Z. V. Lovkis*RUE “Scientific and Practical Center for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus”,
Minsk, Republic of Belarus***QUALITY CONTROL AND AUTHENTICITY OF WINE PRODUCTS
IN THE REPUBLIC OF BELARUS**

Abstract. Alcoholic beverages are one of the most demanded and frequently falsified group of food products. Solving the problem of increasing the efficiency of quality control of wine products requires constant improvement of existing and development of new methods that allow identification and detection of falsification. The purpose of the research was to establish the most significant criteria and develop methods for expanding the range of controlled indicators of quality and authenticity of wine products. Methods were developed for determining the indicators that form the quality and organoleptic properties of grape and fruit wines: sugars, organic acids, the aroma-forming component of methyl anthranilate, triacetin flavoring solvent, malvidin diglycoside, synthetic dyes based on the use of the chromatographic method. The quality and authenticity of cognac products are proposed to be carried out by monitoring additional indicators: vanillin content, optical density, tannins, total and reduced extract. Quality control and authenticity of grape and fruit wines, cognacs and cognac spirits was carried out from 2003 to 2020. The results of long-term monitoring of the quality of wine products are presented. It is shown that the application of the developed control methods allowed to significantly reduce the level of falsification and prevent low-quality and falsified products from entering the market of the Republic of Belarus.

Keywords: quality, authenticity, control, wine products, research methods, chromatographic analysis.

Введение. Винодельческая продукция традиционно пользуется повышенным спросом. Широкий и разнообразный ассортимент такой продукции на рынке зачастую сопровождается фальсификацией.

Проведение контроля нормируемых показателей недостаточно для идентификации и подтверждения подлинности винодельческой продукции, в частности виноградных и плодовых вин и коньяков.

В этой связи актуальным является расширение спектра контролируемых показателей, позволяющих установить подлинность и выявить фальсификации винодельческой продукции, представленной на рынке Республики Беларусь.

Анализ применяемых в мировой практике подходов к контролю качества винодельческой продукции позволил расширить спектр показателей, подтверждающих натуральность и подлинность. Была установлена необходимость контроля ряда показателей, формирующих качество и органолептические свойства виноградных и плодовых вин: вкус — определение сахаров и органических кислот; цвет — добавление синтетических красителей; аромат — определение ароматобразующего компонента метилантранилата и растворителя ароматизаторов — триацетина; чистосортности происхождения винограда — определение мальвидин дигликозида.

Определение органических кислот и сахаров в винодельческой продукции проводят методами капиллярного электрофореза, инфракрасной спектроскопии с Фурье преобразованием, колориметрическим, хроматографическими [1–5].

Для определения содержания синтетических красителей применяются следующие методы: фиксации на шерсти, спектрофотометрии, хроматографии и др. [6–8].

Наиболее современными методами определения содержания ароматизирующих летучих соединений и их идентификации в винах являются методы газовой хроматографии-масс-спектрометрии (ГХ-МС), газовой хроматографии с пламенно-ионизационным детектированием (GC-FID). Представленные методы включают жидкостно-жидкостную экстракцию (ЖЖЭ), твердофазную экстракцию (ТФЭ), твердофазную микроэкстракцию (ТФМЭ), сорбционную экстракцию на мешалке (SBSE) и тонкопленочную твердофазную микроэкстракцию (TF-SPME) [9–11].

Важным идентификационным компонентом видового происхождения винограда и продукции из него является содержание пигмента мальвидин-3,5-дигликозид, который характерен для вида *Vitis labrusca*, а также межвидовых гибридов [12].

Для определения фенольных соединений применяются различные методы: спектрометрический, флуориметрический, методы высокоэффективной жидкостной хроматографии, совместное использование ВЭЖХ и масс-спектрометрии и др. [13–15].

На основе комплексного исследования физико-химических свойств и компонентного состава коньячных изделий установлены показатели подлинности (*содержание дубильных соединений, оптическая плотность, общий и приведенный экстракт, ванилин*), которые формируются в результате контакта с древесиной дуба, и могут служить индикаторами качества и [16–18].

С целью установления эффективности применения разработанных методик проводился многолетний мониторинг контроля качества винодельческой продукции, представленной на рынке Республики Беларусь.

Материалы и методы исследований. Объектами исследований служили виноградные и плодовые вина, коньяки, представленные на рынке Республики Беларусь.

Для контроля показателей подлинности и выявления фальсификации винодельческой продукции применялись разработанные и усовершенствованные методики выполнения измерений.

Определение сахаров (фруктоза, глюкоза, сахароза) винах и виноматериалах, винных напитках проводили методом высокоэффективной хроматографии по МВИ. МН 2738–2007 (виноградные), по МВИ. МН 2842–2008 (плодовые); органических кислот по МВИ. МН 2769–2007 (виноградные), по МВИ. МН 2843–2008 (плодовые).

Контроль ароматизаторов осуществляли методом газовой хроматографии с масс-селективным детектированием по МВИ. МН 2914–2008 (растворитель ароматобразующих веществ триацетин) в диапазоне 0,10–20,00 мг/дм³; по МВИ. МН 2913–2008 (компонент ароматизаторов метилантранилат) в диапазоне 0,10–1,0 мг/дм³.

Установление чистосортности происхождения проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии по МВИ. МН 3690–2010 (мальвидин-3,5-дигликозид) в диапазоне 0,10–1,0 мг/дм³.

Определение содержания синтетических красителей осуществляли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии по МВИ. МН 2878-2008 (Е 104 хинолиновый желтый, Е 102 тартазин, Е 110 желтый «Солнечный закат», Е 123 амарант, Е 129 красный очаровательный АС, Е 128 красный 2G, Е 124 понсо 4R, Е 122 азорубин) в диапазоне от 5,0 до 100,0 мг/дм³.

Для установления подлинности коньяка и коньячных спиртов определяли следующие показатели:

- ♦ ванилин (по МВИ. МН 2666-2007 спектрофотометрическим методом в диапазоне от 3 до 25 мг/дм³);
- ♦ дубильные вещества (по МВИ. МН 2667-2007 титриметрическим методом в диапазоне от 0,1 до 0,8 г/дм³);
- ♦ оптическую плотность (по МВИ. МН 2668-2007 спектрометрическим методом в диапазоне от 0,3 до 1,2);
- ♦ общий и приведенный экстракт (по МВИ. МН 2669-2007 термогравиметрическим методом в диапазоне от 7 до 34 г/дм³);
- ♦ сложные эфиры (по МВИ. МН 4232-2012 методом газовой хроматографии в диапазоне концентраций — этилацетата от 12,50 до 500,00 мг/дм³, метилацетата, этилпропионата, этилбутирата, изобутилацетата, этилвалерата, этилвалерата, изоамилацетата, этилкапроата, этилкаприлата, этилкапрата в диапазоне от 0,50 до 20,00 мг/дм³);
- ♦ 2- бутанол (по МВИ. МН 3634-2010 методом газовой хроматографии в диапазоне концентраций от 0,50 до 10,00 мг/дм³).

Результаты исследований и их обсуждение. Для защиты рынка республики от некачественной и фальсифицированной продукции был проведен анализ применяемых в мировой практике подходов к контролю качества винодельческой продукции, который позволил выявить необходимость определения более широкого спектра показателей, обеспечивающих их натуральность и подлинность.

За период с 2003 по 2020 годы было испытано 42 952 образцов алкогольной продукции, в том числе 26 285 виноградных и 10 196 плодовых вин, 6 471 коньячной продукции. Установлено 3 907 случаев фальсификации, из них 1 638 составили виноградные вина и винома- териалы, 798 — плодовые вина, 1 471 коньяки и коньячные спирты (рис. 1).

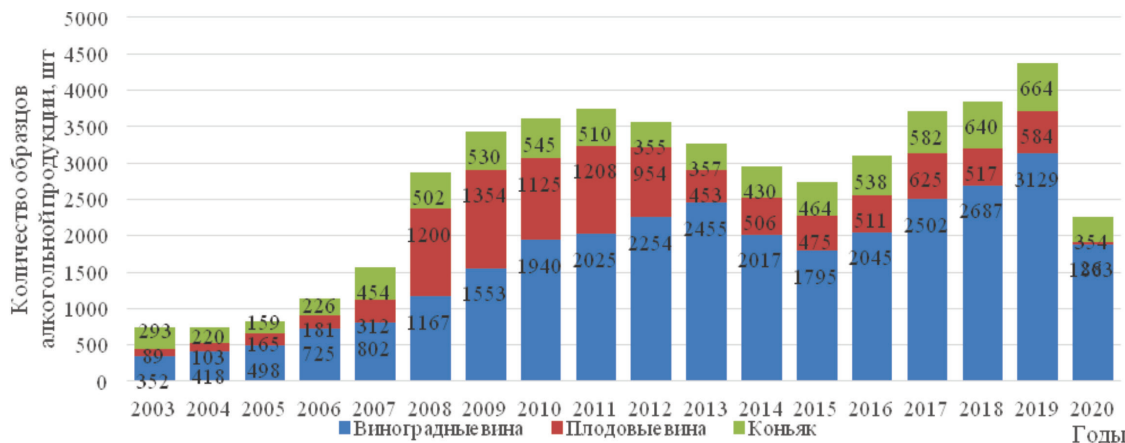


Рис. 1. Количество исследованных образцов алкогольной продукции за период 2003-2020 годы
Fig. 1. Number of studied samples of alcoholic products for the period 2003-2020

Контроль винодельческой продукции с использованием разработанных методик выполнения измерений по показателям, рекомендуемым для дополнительного анализа продукции, позволил установить значительное количество случаев несоответствия (рис. 2).

Затем постепенно наблюдается снижение количества забракованных образцов, которое в течение примерно пяти лет снижается практически до нуля. В последние годы бывают случаи несоответствия по наличию триацетина и повышенного содержания лимонной кислоты. По остальным показателям несоответствия отсутствуют.

Были установлены несоответствия подлинности по показателям, позволяющим осуществлять контроль винодельческой продукции (рис. 3).

Выявленные, с применением разработанных методик выполнения измерений, несоответствия можно расположить в следующем ряду убывания: превышение содержания лимонной кислоты и яблочной кислот, наличие содержания сахарозы выше нормы, наличие синтети-

ческих красителей, присутствие растворителя ароматизаторов триацетина и ароматобразующего соединения метилантранилата в винах, содержание мальвидин-3,5-дигликозида в количестве более 15 мг/л, который служит специфическим маркером межвидовых гибридов и сортовой чистоты винограда европейских сортов (вид *Vitis vinifera*)

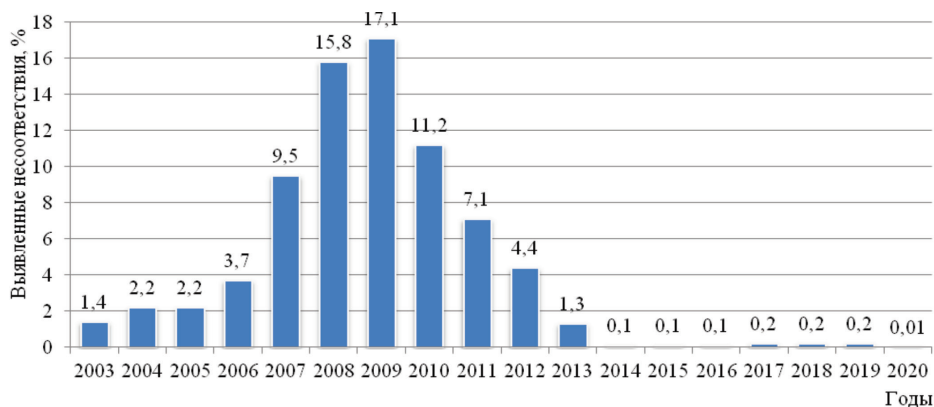


Рис. 2. Количество забракованных виноградных и плодовых вин
Fig. 2. Number of rejected grape and fruit wines

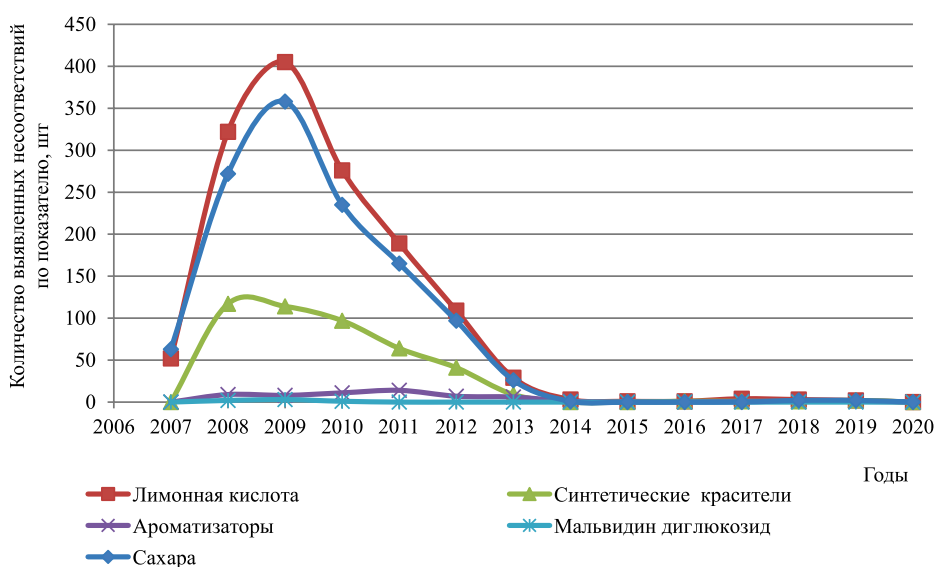


Рис. 3. Выявленные несоответствия винодельческой продукции за 2006-2022 гг.
Fig. 3. Identified inconsistencies in wine products for 2006-2022

Заключение. Разработанные методики внедрены в 32 испытательных лабораториях, в том числе 7 Центрах стандартизации, метрологии и сертификации и 8 Центрах гигиены, что позволяет более объективно проводить оценку качества винодельческой продукции, устанавливать подлинность, выявлять фальсификацию. Предложенные для контроля подлинности коньяков и коньячных спиртов дополнительные показатели — дубильные вещества и приведенный экстракт, внесены в стандарт СТБ 1386-2013.

Список использованных источников

1. E. Egorov, Yu. Yakuba, V. Razuvaev, Indian Journal of Science and Technology, 10, 16, 1-6 (2017), <https://doi.org/10.17485/ijst/2017/v10i16/112075>
2. U. Regmi, M. Palma, C.G. Barroso, Anal Chim Acta, 732, 137–144 (2012) <https://doi.org/10.1016/j.aca.2011.11.009>
3. J. Zeravika, Z. Fohlerovab, M. Milovanovic et al., Food Chemistry, 194, 432–440 (2016) <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.08.013>

4. E. M. Coelho, C. V. S. Padilha, G. A. Miskinis, A. G. Barroso de Sá, G. E. Pereirab, L. C. de Azevêdo, M. Santos Lima, *Journal of Food Composition and Analysis*, 66, 160–167 (2018). <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2017.12.017>
5. N.V. Gnilyomedova, N.S. Anikina, V.G. Gerzhikova, *Foods and Raw Materials* 6(1):191-200 (2018), <https://doi.org/10.21603/2308-4057-2018-1-191-200>
6. Examination of artificial colorants. Method OIV-MA-AS315-08, In: *Compendium of International Methods of Wine and Must Analysis* (O.I.V. Paris, 2018, V. 2.) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.oiv.int/en/technical-standards-and-documents/methods-of-analysis/compendium-of-international-methods-of-analysis-of-wines-and-musts> — дата доступа: 20.01.2023.
7. A Aprelev, E Davydova, V Smirnov, A Pryadka, E Lavrov, *Journal of Physics: Conference Series*, 1420 (2019) 012025, <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1420/1/012025>
8. Y. Zhang, H. Zhou, X. Wang, X. Wu, Y. Zhao, *J Chromatogr Sci.*, 53(2), 210-218 (2015) <https://doi.org/10.1093/chromsci/bmu042>
9. M. Laureati, C. Cattaneo, F. Tateo, M. Bononi, *Foods*, 9(12), 1736 (2020) <https://doi.org/10.3390/foods9121736>
10. S. M.-S. Romána, P. Rubio-Bretóna, E. P. Pérez-Álvarezab, T. Garde-Cerdána, *Food Research International*, 137, 109712 (2020) <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109712>
11. S. Pati, M. Tufariello, P. Crupi, A. Coletta, F. Grieco, I. Losito, *Processes*, 9 (4), 662 (2021) <https://doi.org/10.3390/pr9040662>
12. Макаревич, С.Л. ВЭЖХ в определении антоцианов плодов некоторых видов винограда / С.Л. Макаревич, А.Н. Чулков, В.И. Дейнека, М.О. Костенко, Л.А. Дейнека, В.К. Тохтарь // Сорбционные и хроматографические процессы. — 2014. — Т. 1, Вып. 6. — С. 1024-1031.
13. C. Proestos, A. Bakogiannis's, M. Komaitis, *International Journal of Food Studies*, 1(1): 33-41 (2012), <https://doi.org/10.7455/ijfs/1.1.2012.a4>
14. Malvidin diglucoside. Method OIV-MA-AS315-03:R2009, In: *Compendium of International Methods of Wine and Must Analysis* (O.I.V. Paris, 2021, V. 2.) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.oiv.int/public/medias/2530/oiv-ma-as315-03.pdf>. дата доступа: 20.01.2023.
15. B. Lorrain, I. Ky, L. Pechamat, P.-L. Teissedre, *Molecules*, 18, 1076-1100 (2013), <https://doi.org/10.3390/molecules18011076>
16. A. Tsakiris, S. Kallithraka, Y. Kourkoutas, *J Sci Food Agric*, 94 (3), 404-414 (2004) <https://doi.org/10.1002/jsfa.6377>
17. Оселедцева И.В. 2-бутанол как один из критериев контроля качества коньячной продукции / И.В. Оселедцева, Т.И. Гугучкина // Научные труды СКЗНИИСиВ. — 2015. — том 7. — с. 235-243.
18. Xiao-Feng WEI, Xue-Lei MA, Jian-Hong CAO, Xiang-Yu SUN, Yu-Lin FANG, *Food Sci. Technol, Campinas*, 38 (Suppl. 1): 50-58, (2018), <https://doi.org/10.1590/fst.12117>

Информация об авторах

Почицкая Ирина Михайловна, доктор технических наук, ведущий научный сотрудник — руководитель научно-исследовательской группы Республиканского контрольно-испытательного комплекса по качеству и безопасности продуктов питания РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (ул. Козлова, 29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь).

E-mail: pochitskaja@yandex.ru

Ловкис Зенон Валентинович, академик Национальной академии наук Беларуси, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель Республики Беларусь, главный научный сотрудник РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (ул. Козлова, 29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь).

E-mail: Lovkis_zv@mail.ru

Information about the authors

Pochitskaya Irina Mikhailovna, Doctor of Technical Sciences, Leading Researcher — Head of the Research Group of the Republican Control and Testing Complex for the Quality and Safety of Food Products of RUE “Scientific and Practical Center for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus” (29 Kozlova str., 220037, Minsk, Belarus).

E-mail: pochitskaja@yandex.ru

Lovkis Zenon Valentinovich, Honored Science Worker of the Republic of Belarus, Academician of the National Academy of Sciences of Belarus, Doctor of Engineering sciences, Professor, Chief Researcher of RUE “Scientific and Practical Centre for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus” (29 Kozlova str., 220037, Minsk, Republic of Belarus).

E-mail: Lovkis.zv@mail.ru