

ИЗУЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА И ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ КОМБИНИРОВАННЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

STUDY OF SAFETY OF DIFFERENT GRAPE VARIETIES AND EVALUATION OF POSSIBILITY OF THEIR USE IN THE PRODUCTION OF COMBINED FOOD ITEMS

Ключевые слова: молочная промышленность, растительное сырье, здоровое питание, пестициды, виноград сорта Пино, виноград сорта Бархат, комбинированная продукция, ингредиенты, тяжелые металлы, пищевая продукция.

Представлены состояние и перспективы использования растительных ингредиентов в составе сырья для производства поликомпонентных пищевых продуктов на молочной основе. Использование в качестве сырья растительных ингредиентов предполагает не только знание их физико-химического состава, но и проверку их на предмет присутствия пестицидов, солей тяжелых металлов и микотоксинов, которые могут быть опасны для человека. Цель исследований – определение наличия пестицидов в растительных ингредиентах и оценка возможности их дальнейшего использования в составе поликомпонентной продукции. Объектами исследований являлись ягоды винограда сорта Пино и ягоды винограда сорта Каберне Совиньон, производимые на территории Краснодарского края. Исследования проводились в 2022-2023 гг. Определение уровня содержания пестицидов, солей тяжелых металлов и микотоксинов проводили в лаборатории Инжинирингового центра «Передовые пищевые технологии и безопасность продуктов питания» ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ» г. Москвы на газовом хроматографе Agilent 8860 GC System (G2790A) 79233-20, жидкостном хроматографе Agilent 1260 Infinity II LC, спектрометре атомно-абсорбционном А-2 с пламенной и электротермической атомизацией с применением стандартных методик. Согласно результатам проведенных исследований установлено, что в ягодах винограда сортов Каберне Совиньон и Пино содержится остаточное количество пестицидов, солей тяжелых металлов и микотоксинов, но их количество находится в пределах допустимой нормы и соответствует требованиям Технического регламента Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Таким образом, выбранные

ягоды винограда могут быть рекомендованы для проведения дальнейших исследований и использования их в качестве растительных ингредиентов в составе поликомпонентных молочных продуктов.

Keywords: dairy industry, plant-based raw materials, healthy nutrition, pesticides, Pinot grape variety, Barkhatniy grape variety, combined products, ingredients, heavy metals, food products.

The state and prospects of the use of plant ingredients in the composition of raw materials for the production of multi-component dairy-based food items are discussed. The use of plant ingredients as raw materials involves not only knowledge of their physicochemical composition, but also testing them for the presence of pesticides, heavy metal salts and mycotoxins that may be dangerous to humans. The research goal is to determine the presence of pesticides in plant ingredients and evaluate the possibility of their further use in the composition of multi-component products. The research targets were Pinot grapes and Cabernet Sauvignon grapes grown in the Krasnodar Region. The studies were conducted in 2022 and 2023. The content levels of pesticides, heavy metal salts and mycotoxins were determined in the laboratory of the Engineering Center for Advanced Food Technologies and Food Safety of the Russian Biotechnological University, Moscow, using the Agilent 8860 GC System (G2790A) 79233-20 gas chromatograph, the Agilent 1260 Infinity II LC liquid chromatograph, and the A-2 atomic absorption spectrometer with flame and electrothermal atomization according to the standard techniques. It was found that Cabernet Sauvignon and Pinot grapes contained residual amounts of pesticides, heavy metal salts and mycotoxins, but their amounts were within the permissible limits and met the requirements of the Technical Regulations of the Customs Union 021/2011 "On Food Safety". Thus, the selected grapes may be advised for further research and use as plant ingredients in multicomponent dairy products.

Щетинин Михаил Павлович, д.т.н., профессор, вице-президент, НОЧУ ДПО «Международная промышленная академия», г. Москва, Российская Федерация, e-mail: m_p_sh1953@mail.ru.

Shchetinin Mikhail Pavlovich, Dr. Tech. Sci., Prof., Vice-President, Non-Profit Educational Private Institution of Additional Professional Education "International Industrial Academy", Moscow, Russian Federation, e-mail: m_p_sh1953@mail.ru.

Сидорова Елена Сергеевна, аспирант, директор, экспериментально-производственный центр сыроделия, ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет», г. Москва, Российская Федерация, e-mail: sidorovae77@mail.ru.

Щетинина Елена Михайловна, д.т.н., доцент, вед. науч. сотр., ФГБУН «Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва, Российская Федерация, e-mail: schetinina2014@bk.ru.

Sidorova Elena Sergeevna, post-graduate student, Director, Experimental Production Center for Cheese Making, Russian Biotechnological University, Moscow, Russian Federation, e-mail: sidorovae77@mail.ru.

Shchetinina Elena Mikhaylovna, Dr. Tech. Sci., Assoc. Prof., Leading Researcher, Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety, Moscow, Russian Federation, e-mail: schetinina2014@bk.ru.

Введение

Пищевая промышленность занимает одно из центральных мест в агропромышленном секторе Российской Федерации. Производство всех видов продуктов активно развивается, происходит расширение рынка сырья, различных ингредиентов и широкого спектра пищевых продуктов.

Большое количество разработок в настоящее время ориентировано на создание продуктов функционального, здорового питания и специализированного назначения. Особое внимание уделяется возможности получения органической продукции.

В таких отраслях пищевой промышленности, как мясная, рыбная и молочная разработан широкий ассортимент продуктов, которые сочетают в своем составе ингредиенты растительного и животного происхождения. Продукция создается на основе не только вкусовых предпочтений, но и основывается на физико-химическом составе входящих в нее ингредиентов.

В век развитых технологий при выращивании растительного сырья часто используют пестициды. К ним относятся препараты биологической или химической природы, используемые для борьбы с внешними паразитами, вредителями, сорняками, способные обезопасить продукт как при его производстве, так и в период хранения. Потребление пестицидов человеком может вызывать тяжелые отравления, так как в своем составе они могут содержать соединения азота, фосфора, мышьяка, хлорорганические соединения, нитро- и хлорпроизвольные фенола, алкалоиды, содержащие никотин. Остаточное количество пестицидов, тяжелых металлов и микотоксинов можно обнаружить фактически во всех пищевых продуктах: молоке, мясе, рыбе, зерне, фруктах, овощах, ягодах, меде и т.д. [1-7].

Молочная промышленность динамично развивается, происходит ежегодное расширение ассортимента производимой продукции, особенно активно развивается рынок кисломолочной

продукции и сыров. Начиная с 2014 г., после введения продовольственного эмбарго все более активную роль в формировании ассортимента и наращивания объемов производства стали играть фермерские сыроварни и небольшие сыродельные предприятия. Особый интерес вызывают продукты новых вкусовых решений, учитывающие предпочтения граждан в области здорового питания, а также интересы производителя, в части ответа на потребительский спрос и удовлетворение экономических интересов предприятия.

Решением поставленной задачи может стать создание линейки сыров с растительным ингредиентом, в качестве которого могут выступать ягоды винограда, обладающие богатым витаминным составом и антиоксидантными свойствами. Разработка таких технологий требует, в том числе, исследование ягод выбранных сортов винограда на предмет наличия в их составе пестицидов, солей тяжелых металлов, которые могут быть опасны для потребителя.

Цели и задачи исследований: определение наличия пестицидов в растительных ингредиентах, оценка возможности их дальнейшего использования в составе поликомпонентной молочной продукции.

Объекты и методы

Объектами исследований являлись ягоды винограда сортов Пино и Каберне Совиньон, производимые на территории Краснодарского края. Исследования проводились в период 2022-2023 гг.

Определение уровня содержания пестицидов проходило в испытательном лабораторном центре Инжинирингового центра «Передовые пищевые технологии и безопасность продуктов питания» ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ» г. Москвы на газовом хроматографе Agilent 8860 GC System (G2790A) 79233-20, жидкостном хроматографе Agilent 1260 Infinity II LC, спектрометре

атомно-абсорбционном А-2 с пламенной и электротермической атомизацией с применением стандартных методик.

Результаты и их обсуждение

Проведенными исследованиями установлено, что в ягодах винограда выявлено присутствие альфа-гексахлорциклогексана (ГХЦГ), гамма-гексахлорциклогексана (ГХЦГ), 4,4'-дихлордифенилди-хлорэтана (ДДД), 4,4'-дихлордифенилди-хлорэтилена (ДДЭ), 4,4'-дихлордифенилтрихлорэтана (ДДТ). Содержание пестицидов в ягодах винограда сорта Каберне Совиньон представлено в таблице 1, откуда следует,

что в ягодах винограда сорта Каберне Совиньон выявлено присутствие альфа-гексахлорциклогексана (ГХЦГ), гамма-гексахлорциклогексана (ГХЦГ), 4,4'-дихлордифенилди-хлорэтана (ДДД), 4,4'-ди-хлордифенилтрихлорэтана (ДДТ) в дозировке менее 0,02 мг/кг, а 4,4'-дихлордифенилди-хлорэтилена (ДДЭ) не обнаружен. Таким образом, ягоды винограда сорта Каберне Совиньон соответствуют требованиям Технического регламента Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Содержание пестицидов в ягодах винограда сорта Пино представлено в таблице 2.

Таблица 1

Содержание пестицидов в ягодах винограда сорта Каберне Совиньон

Наименование показателя	Ед. изм.	Результат	Нормативный документ
Массовая доля альфа-гексахлорциклогексана (ГХЦГ)	мг/кг	Менее 0,02	ГОСТ 32194-2013
Массовая доля гамма-гексахлорциклогексана (ГХЦГ)	мг/кг	Менее 0,02	ГОСТ 32194-2013
Массовая доля 4,4'-дихлордифенилди-хлорэтана (ДДД)	мг/кг	Менее 0,02	ГОСТ 32194-2013
Массовая доля 4,4'-дихлордифенилди-хлорэтилена (ДДЭ)	мг/кг	Не обнаружено	ГОСТ 32194-2013
Массовая доля 4,4'-дихлордифенилтрихлорэтана (ДДТ)	мг/кг	Менее 0,02	ГОСТ 32194-2013

Таблица 2

Содержание пестицидов в ягодах винограда сорта Пино

Наименование показателя	Ед. изм.	Результат	Нормативный документ
Массовая доля альфа-гексахлорциклогексана (ГХЦГ)	мг/кг	0,022±0,005	ГОСТ 32194-2013
Массовая доля гамма-гексахлорциклогексана (ГХЦГ)	мг/кг	0,05±0,019	ГОСТ 32194-2013
Массовая доля 4,4'-дихлордифенилди-хлорэтана (ДДД)	мг/кг	0,05±0,005	ГОСТ 32194-2013
Массовая доля 4,4'-дихлордифенилди-хлорэтилена (ДДЭ)	мг/кг	0,05±0,005	ГОСТ 32194-2013
Массовая доля 4,4'-дихлордифенилтрихлорэтана (ДДТ)	мг/кг	0,1±0,019	ГОСТ 32194-2013

Согласно полученным данным в ягодах винограда сорта Пино установлено присутствие альфа-гексахлорциклогексана (ГХЦГ) – 0,022±0,005 мг/кг, гамма-гексахлорциклогексана (ГХЦГ) – 0,05±0,019 мг/кг, 4,4'-дихлордифенилди-хлорэтана (ДДД) и 4,4'-дихлордифенилтрихлорэтана (ДДТ) – 0,05±0,005 мг/кг, 4,4'-дихлордифенилди-хлорэтилена (ДДЭ) – 0,1±0,019 мг/кг. Данные альфа-гексахлорциклогексана (ГХЦГ) соответствуют требованиям Технического регламента Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пище-

вой продукции», а показатели гамма-гексахлорциклогексана (ГХЦГ), 4,4'-дихлордифенилди-хлорэтана (ДДД), 4,4'-дихлордифенилди-хлорэтилена (ДДЭ), 4,4'-дихлордифенилтрихлорэтана (ДДТ) минимально соответствуют требованиям с учетом допустимой погрешности.

В ягодах изучаемых сортов винограда было определено содержание солей тяжелых металлов и микотоксинов. В ягодах сорта Каберне Совиньон их присутствие не было установлено, а содержание в ягодах сорта Пино представлено в таблице 3.

Таблица 3

Содержание тяжелых металлов и микотоксинов в ягодах винограда сорта Пино

Наименование показателя	Ед. изм.	Результат	Нормативный документ
Массовая доля кадмия	млн ⁻¹	0,02±0,005	ГОСТ 30178-96
Массовая доля свинца	млн ⁻¹	0,35±0,04	ГОСТ 30178-96
Массовая доля афлатоксина В1	мг/кг	Менее 0,003	ГОСТ 30711-2001

Несколько типов афлатоксинов производятся естественным путем. Афлатоксин В1 является наиболее распространенным в пищевых продуктах и одним из наиболее сильнодействующих генотоксичных и канцерогенных афлатоксинов. Его продуцируют *Aspergillus flavus* и *Aspergillus parasiticus*. Так, содержание афлатоксина В1 в ягодах винограда сорта Пино составило менее 0,003 мг/кг, а содержание кадмия и свинца – $0,02 \pm 0,005$ и $0,35 \pm 0,04$ млн⁻¹ соответственно. Таким образом, образцы соответствуют требованиям Технического регламента Таможенного Союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Выводы

В рамках проведенных исследований установлено, что в ягодах винограда сортов Каберне Совиньон и Пино присутствует остаточное количество пестицидов, а в ягодах винограда сорта Пино также обнаружены соли тяжелых металлов и микотоксин, но стоит отметить, что их количество соответствует требованиям Технического регламента Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Таким образом, ягоды винограда сортов Каберне Совиньон и Пино могут быть рекомендованы для проведения дальнейших исследований и использования их в качестве растительного ингредиента в составе поликомпонентных молочных продуктов.

Библиографический список

1. Пестициды и микотоксины как источники угрозы безопасности пищевых продуктов / К. А. Табанюхов, П. Н. Мирошников, В. А. Скрыбин, К. В. Жучаев. – Текст: непосредственный // Инновации и продовольственная безопасность. – 2020. – № 2 (28). – С. 28-34.
2. Химические пестициды и их влияние / А. Н. Бугрова, А. А. Власова, В. А. Ротанова [и др.]. – Текст: непосредственный // Современные научные исследования и инновации. – 2020. – № 12 (116). – С. 10.
3. Пестициды в пчелином мёде и продуктах пчеловодства / И. В. Куш, Д. И. Удавлиев, А. Л. Баиров [и др.]. – Текст: непосредственный // Ветеринарный врач. – 2023. – № 2. – С. 17-22.
4. Долженко, В. И. Пестициды и их действие на человека и окружающую среду / В. И. Долженко, А. П. Кармазин, Т. С. Астарханова. – Текст: непосредственный // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. – 2023. – Т. 18, № 4. – С. 455-463.
5. Нанотехнологии и пестициды (дайджест публикаций за 2011-2017 гг.) / С. Г. Жемчужин, Ю. Я. Спиридонов, И. Ю. Клейменова, Г. С. Босак. – Текст: непосредственный // Агрохимия. – 2019. – № 5. – С. 89-96.
6. Будникова, Н. В. Определение пестицидов в натуральном меде методом газовой хроматографии / Н. В. Будникова. – Текст: непосредственный // Вестник аграрной науки. – 2023. – № 3 (102). – С. 87-92.
7. Запрудская, У. М. Стандартизация и контроль качества зерна в агропромышленном комплексе России / У. М. Запрудская. – Текст: непосредственный // Менеджмент в АПК. – 2023. – № 1. – С. 18-22.

References

1. Tabaniukhov, K.A. Pestitsidy i mikotoksiny kak istochniki ugrozy bezopasnosti pishchevykh produktov / K.A. Tabaniukhov, P.N. Miroshnikov, V.A. Skriabin, K.V. Zhuchaev // Innovatsii i prodovolstvennaia bezopasnost. 2020. No. 2 (28). – S. 28-34.
2. Bugrova A.N. Khimicheskie pestitsidy i ikh vliianie / A.N. Bugrova, A.A. Vlasova, V.A. Rotanova, A.S. Sochneva, A.I. Toropova // Sovremennye nauchnye issledovaniia i innovatsii. 2020. No. 12 (116). – S. 10.
3. Kushch I.V. Pestitsidy v pchelinom mede i produktakh pchelovodstva / I.V. Kushch, D.I. Udavliev, A.L. Bairov, A.I. Grudev, E.G. Shubina // Veterinarnyi vrach. 2023. No. 2. – S. 17-22.
4. Dolzhenko V.I. Pestitsidy i ikh deistvie na cheloveka i okruzhaiushchuiu srediu / V.I. Dolzhenko, A.P. Karmazin, T.S. Astarkhanova // Vestnik Rossiiskogo universiteta druzhby narodov. Seria: Agronomiia i zhivotnovodstvo. 2023. T. 18. No. 4. – S. 455-463.
5. Zhemchuzhin S.G. Nanotekhnologii i pestitsidy (daidzhest publikatsii za 2011–2017 gg.) / S.G. Zhemchuzhin, Iu.Ia. Spiridonov, I.Iu. Kleimenova, G.S. Bosak // Agrokhimii. 2019. No. 5. – S. 89-96.
6. Budnikova N.V. Opredelenie pestitsidov v naturalnom mede metodom gazovoi khromatografii // Vestnik agrarnoi nauki. 2023. No. 3 (102). – S. 87-92.
7. Zaprudskaia U.M. Standartizatsiia i kontrol kachestva zerna v agropromyshlennom komplekse Rossii // Menedzhment v APK. 2023. No. 1. – S. 18-22.