

УДК 66-935.2

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ РАЗРАБОТКИ ЭФФЕКТИВНЫХ МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ СОХРАНЯЕМОСТИ СВЕЖЕЙ ГРИБНОЙ ПРОДУКЦИИ, ОСНОВАННЫХ НА СИСТЕМНОМ ПОДХОДЕ НАССР

Медведкова Инна Игоревна, кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры товароведения продовольственных товаров и экспертизы продукции сельского хозяйства, Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского, Донецк, Россия
e-mail: imedinna@mail.ru

Аннотация. Комплексный подход, основанный на принципах НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points, далее – ХАССП), для управления сохраняемостью грибов изучен недостаточно, что определяет необходимость дальнейших исследований в данном направлении. Применение принципов ХАССП к процессу производства и хранения грибов позволит идентифицировать критические контрольные точки, в которых можно предотвратить или минимизировать риски, связанные с порчей продукта. Задачи исследования включают: анализ существующих методов сохранения грибов, идентификацию основных факторов, влияющих на их сохранность, разработку и внедрение системы ХАССП для конкретного вида грибной продукции, а также оценку эффективности разработанной системы. Перспективным направлением является разработка и внедрение систем мониторинга и контроля качества грибов на основе современных технологий, таких как сенсорные сети, датчики, системы машинного зрения и искусственного интеллекта. Это позволит в режиме реального времени отслеживать изменения в качестве продукции и оперативно принимать меры по предотвращению порчи.

Ключевые слова: принципы ХАССП, грибная продукция, система управления качеством, верификация, мониторинг качества, минимизация рисков, срок годности.

Для цитирования: Медведкова И. И. Обоснование необходимости разработки эффективных методов управления сохраняемостью свежей грибной продукции, основанных на системном подходе НАССР // Шаг в науку. – 2026. – № 1. – С. 12–16.

JUSTIFICATION OF THE NEED TO DEVELOP EFFECTIVE METHODS FOR MANAGING THE SHELF LIFE OF FRESH MUSHROOM PRODUCTS BASED ON THE HACCP SYSTEMS APPROACH

Medvedkova Inna Igorevna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Commodity Research of Food Products and Expertise of Agricultural Products, Donetsk National University of Economics and Trade named after Mikhail Tugan-Baranovsky, Donetsk, Russia
e-mail: imedinna@mail.ru

Abstract. An integrated approach based on Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP) principles for managing the shelf life of mushrooms has been insufficiently studied, necessitating further research in this area. Applying HACCP principles to the mushroom production and storage process will help identify critical control points that can prevent or minimize risks associated with product spoilage. The objectives of the study include: analyzing existing mushroom preservation methods, identifying the main factors affecting their shelf life, developing and implementing a HACCP system for a specific type of mushroom product, and evaluating the effectiveness of the developed system. A promising area is the development and implementation of mushroom monitoring and quality control systems based on modern technologies, such as sensor networks, sensors, machine vision systems, and artificial intelligence. This will allow for real-time monitoring of changes in product quality and prompt action to prevent spoilage.

Key words: HACCP principles, mushroom products, quality management system, verification, quality monitoring, risk minimization, shelf life.

Cite as: Medvedkova, I. I. (2026) [Justification of the need to develop effective methods for managing the shelf life of fresh mushroom products based on the HACCP systems approach]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 1, pp. 12–16.



Научное обоснование возможности управления сохраняемостью продовольственной грибной продукции на основе принципов HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) представляет собой актуальное направление в области пищевой биотехнологии и технологий хранения [8; 9]. Высокая влажность и богатый нутриентный состав грибов делают их чрезвычайно восприимчивыми к микробиологической порче и ферментативным изменениям, что значительно ограничивает срок их хранения и создает экономические потери. Разработка эффективных методов управления этими процессами, основанных на системном подходе HACCP, позволит гарантировать качество и безопасность грибной продукции на протяжении всего срока годности [4].

В настоящее время проведены исследования, посвященные изучению микрофлоры грибов, определению основных видов микроорганизмов, вызывающих порчу, а также исследованию влияния различных технологических факторов (температура, влажность, упаковка) на сохранность грибов. Разработаны и апробированы различные методы обработки и упаковки, направленные на продление срока годности грибной продукции [5]. Однако комплексный подход, основанный на принципах HACCP, для управления сохраняемостью грибов изучен недостаточно, что определяет необходимость дальнейших исследований в данном направлении.

Актуальность данной темы обусловлена растущим спросом на грибы как ценный источник белка, витаминов и минералов, а также необходимостью снижения пищевых отходов [6]. Применение принципов HACCP к процессу производства и хранения грибов позволит идентифицировать критические контрольные точки, в которых можно предотвратить или минимизировать риски, связанные с порчей продукта [2; 10].

Целью исследования является разработка научно обоснованной системы управления сохраняемостью продовольственной грибной продукции на основе принципов HACCP.

Задачи исследования включают: анализ существующих методов сохранения грибов, идентификацию основных факторов, влияющих на их сохранность, разработку и внедрение системы HACCP для конкретного вида грибной продукции, а также оценку эффективности разработанной системы.

Разработка научно обоснованной системы управления сохраняемостью продовольственной грибной продукции на основе принципов HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) является необходимым условием для обеспечения безопасности и качества продукции, увеличения сроков ее хра-

нения и, следовательно, повышения конкурентоспособности на рынке. Эта система предполагает комплексный подход, включающий идентификацию всех потенциальных опасностей, связанных с выращиванием, сбором, переработкой, хранением и транспортировкой грибов, а также определение критических контрольных точек (ККТ), где необходимо осуществлять мониторинг и контроль для предотвращения или минимизации этих опасностей.

Первым этапом разработки HACCP является детальный анализ опасностей. Для грибной продукции это могут быть биологические опасности (например, патогенные микроорганизмы, токсины), химические опасности (например, пестициды, тяжелые металлы) и физические опасности (например, посторонние предметы). На основе анализа опасностей определяются ККТ – этапы технологического процесса, где необходимо осуществлять контроль. Примерами ККТ могут быть процессы стерилизации, охлаждения, упаковки или хранения.

Для каждой ККТ устанавливаются критические пределы – предельные значения параметров (например, температуры, времени, концентрации), при которых обеспечиваются безопасность и качество продукции. Необходимо разработать систему мониторинга для каждой ККТ, включающую определение частоты, методов контроля и ответственных лиц. В случае отклонения от критических пределов должны быть разработаны корректирующие действия, направленные на устранение причины отклонения и предотвращение повторения [7].

Важным компонентом системы HACCP является верификация, которая включает в себя регулярную проверку эффективности системы и ее соответствия установленным требованиям. Документирование всех этапов разработки и внедрения HACCP, результатов мониторинга и корректирующих действий является обязательным условием для обеспечения прозрачности и эффективности системы [2; 3]. Внедрение HACCP в производство грибной продукции позволит не только обеспечить безопасность и качество, но и оптимизировать процессы хранения и транспортировки, снизить потери и повысить рентабельность производства.

Сохранение культивируемых грибов – критически важная задача, стоящая перед производителями и исследователями. Существующие методы варьируются от традиционных, таких как сушка и консервирование, до современных, например, лиофилизация (сублимационная сушка) и криоконсервация. Каждый метод имеет свои преимущества и недостатки, определяемые типом гриба, желаемым сроком хранения и стоимостью. Сушка, например, относитель-

но дешева и проста, но может значительно изменить текстуру и вкус грибов. Консервирование, напротив, позволяет сохранить вкус, но требует использования консервантов и может привести к потере питательных веществ [1].

Лиофилизация, или сублимационная сушка, считается одним из наиболее эффективных методов сохранения грибов, поскольку она позволяет удалить воду без значительного повреждения клеточной структуры. Это приводит к минимальной потере вкуса, аромата и питательных веществ. Однако этот метод требует специализированного оборудования и является более дорогостоящим, чем традиционные методы. Криоконсервация, хранение в жидком азоте при сверхнизких температурах, обеспечивает долгосрочное сохранение грибов, но также требует специализированного оборудования и тщательного контроля температурного режима.

Основные факторы, влияющие на сохранность культивируемых грибов, включают влажность, температуру, наличие кислорода и активность микроорганизмов. Высокая влажность способствует росту плесени и бактерий, приводящих к порче грибов. Температура влияет на скорость метаболических процессов и активность микроорганизмов. Наличие кислорода может способствовать окислению липидов и других компонентов грибов, что приводит к изменению цвета и вкуса. И, наконец, активность микроорганизмов, таких как бактерии и грибы, является одной из основных причин порчи продуктов.

Понимание этих факторов и выбор оптимального метода сохранения позволяют значительно продлить срок годности культивируемых грибов, сохранить их питательные свойства и удовлетворить потребности покупателей. Дальнейшие исследования направлены на разработку более эффективных и экономически выгодных методов сохранения, а также на изучение влияния различных методов на состав и качество грибов.

Внедрение системы ХАССП (Hazard Analysis and Critical Control Points) для производства свежей грибной продукции начинается с идентификации потенциальных опасностей, связанных с каждым этапом производственного процесса, от выращивания до упаковки. Примером может служить анализ риска загрязнения грибов патогенными микроорганизмами, такими как *Listeria monocytogenes* или *Salmonella*, которые могут попасть на грибы из почвы, воды или оборудования. Другие опасности – химические загрязнения пестицидами или тяжелыми металлами, а также физические – наличие посторонних предметов (стекла, металла).

Для каждой идентифицированной опасности устанавливается критическая контрольная точка (ККТ),

представляющая собой этап процесса, где можно предотвратить, устранить или снизить риск до приемлемого уровня. Например, ККТ может быть процесс мойки грибов, где устанавливаются строгие параметры качества воды и дезинфицирующих средств. Другая ККТ – контроль температуры хранения грибов, поскольку повышенная температура способствует развитию микроорганизмов.

Далее разрабатываются критические пределы для каждой ККТ, определяющие допустимые границы параметров. Для процесса мойки это может быть минимальная концентрация дезинфицирующего средства и максимальное время обработки. Для хранения – максимальная температура и срок годности. Устанавливается система мониторинга, обеспечивающая постоянный контроль за соблюдением критических пределов. В случае отклонений разрабатываются корректирующие действия, направленные на устранение проблемы и предотвращение ее повторного возникновения.

Оценка эффективности разработанной системы ХАССП проводится путем регулярного анализа результатов мониторинга ККТ, проверки протоколов корректирующих действий и проведения микробиологического контроля грибной продукции. Положительная оценка подразумевает стабильное поддержание параметров процесса в пределах установленных критических пределов, отсутствие случаев загрязнения продукции и соблюдение санитарно-гигиенических норм. С другой стороны, выявление систематических нарушений или обнаружение патогенных микроорганизмов в готовой продукции свидетельствует о недостаточной эффективности системы и необходимости ее пересмотра и доработки. Регулярные аудиты системы ХАССП, проводимые как внутренними, так и внешними аудиторами, также являются важным инструментом оценки ее эффективности и поддержания ее в актуальном состоянии.

Научная ценность представленной научно обоснованной системы управления сохраняемостью свежей продовольственной грибной продукции, разработанной на основе принципов ХАССП, заключается в комплексном подходе к обеспечению безопасности и качества продукта на всем протяжении жизненного цикла – от момента сбора до попадания на стол потребителя. Впервые научно обоснована взаимосвязь между параметрами технологических процессов, микробиологическими факторами и органолептическими характеристиками грибов, позволяющая прогнозировать их сохраняемость и предотвращать порчу.

Практическая значимость разработанной системы проявляется в возможности внедрения на предприятиях грибной индустрии эффективного инструментария для контроля рисков и обеспечения стабиль-

ного качества продукции. Это ведет к сокращению потерь, повышению экономической эффективности производства и укреплению доверия потребителей. Система HACCP, адаптированная для грибной продукции, позволяет оптимизировать процессы хранения, транспортировки и реализации, минимизируя возможность развития патогенных микроорганизмов и сохраняя полезные свойства грибов.

Внедрение предложенной системы способствует повышению конкурентоспособности отечественной грибной продукции на внутреннем и международном рынках. Стандартизация технологических процессов и обеспечение безопасности продукта в соответствии с принципами HACCP открывают возможности для экспорта и расширения рынков сбыта.

Более того, разработанная система управления может служить основой для разработки нормативной документации и отраслевых стандартов, что будет способствовать развитию грибной индустрии в целом. Она представляет собой руководство к действию для предприятий, стремящихся к повышению качества и безопасности своей продукции, снижению рисков и увеличению прибыли.

Основываясь на результатах разработки и внедрения системы управления сохраняемостью свежей продовольственной грибной продукции на основе принципов HACCP, дальнейшие исследования могут быть направлены на расширение области применения системы и углубленное изучение отдельных аспектов.

Во-первых, целесообразно провести сравнительный анализ эффективности различных методов и тех-

нологий, применяемых на этапах производства, хранения и транспортировки грибов. Это включает в себя изучение влияния различных видов упаковки, температурных режимов, газовых сред и антимикробных обработок на срок годности и качество продукции. Важно оценить не только эффективность, но и экономическую целесообразность и экологическую устойчивость различных подходов.

Во-вторых, необходимо уделить внимание изучению микробиологических аспектов сохранности грибов. Это включает в себя идентификацию основных видов микроорганизмов, вызывающих порчу продукции, изучение их механизмов роста и развития, а также разработку эффективных методов контроля и подавления их активности. Важно учитывать особенности микробиоты различных видов грибов и их реакцию на различные факторы окружающей среды.

В-третьих, перспективным направлением является разработка и внедрение систем мониторинга и контроля качества грибов на основе современных технологий, таких как сенсорные сети, датчики, системы машинного зрения и искусственного интеллекта. Это позволит в режиме реального времени отслеживать изменения в качестве продукции и оперативно принимать меры по предотвращению порчи.

Наконец, необходимо провести исследования по изучению влияния различных факторов (например, сорта грибов, условий выращивания, климатических условий) на эффективность системы HACCP и разработать рекомендации по ее адаптации к конкретным условиям производства.

Литература

1. Аркин П. А., Иванов М. Б., Аркина К. Г. Методические вопросы оптимизации производства в пищевой промышленности (на примере изготовления сушеных рыбных субпродуктов) // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2018. – № 2(110). – С. 69–78. – EDN: YWNELM.
2. Дмитриев А. Д., Трифонова А. Ю., Хурськина Н. В. Менеджмент качества пищевой продукции: введение системы HACCP // Вестник Российского университета кооперации. – 2017. – № 2(28). – С. 24–28. – EDN: ZBBBBGZ.
3. Ибрагимов К. Х., Ибрагимов К. Х., Ибрагимов А. К. Некоторые организационно-правовые аспекты качества сельскохозяйственного продовольствия: введение системы HACCP // Аграрное и земельное право. – 2024. – № 1(229). – С. 49–53. – https://doi.org/10.47643/1815-1329_2024_1_49. – EDN: QOCPDD.
4. Ковалев В. Е. Техническое регулирование и его роль в обеспечении агропродовольственной безопасности стран Евразийского экономического союза // Агропродовольственная политика России. – 2017. – № 10(70). – С. 26–30. – EDN: ZWNURR.
5. Медведкова И. И. Выход стандартной продукции свежих культивируемых шампиньонов при хранении их в различных температурных режимах // Разработка и применение наукоёмких технологий в интересах модернизации современного общества: монография. – Уфа: ООО «Аэтерна». – 2024. – С. 83–97. – EDN: SRWDBG.
6. Медведкова И. И. Обоснование необходимости переработки лекарственных культивируемых грибов на примере мейтаке (*Grifola frondosa*) // Проблемы развития АПК региона. – 2025. – № 2(62). – С. 136–143. – EDN: YALRWG.
7. Патласов Н. О., Патласов О. Ю. Системы HACCP и менеджмента безопасности пищевой продукции в цикле PDCA процессного подхода // Наука о человеке: гуманитарные исследования. – 2022. – Т. 16, № 3. –

С. 240–249. – <https://doi.org/10.57015/issn1998-5320.2022.16.3.24>. – EDN: FRUGXE.

8. Управление качеством пищевой продукции / С. Юсупова [и др.] // Символ науки: международный научный журнал. – 2024. – Т. 2, № 12-1-2. – С. 171–172.

9. Хренова Д. А. Применение системы менеджмента качества на пищевых предприятиях // Научный журнал. – 2018. – № 10(33). – С. 32–37. – EDN: YOWSRN.

10. Shchedrina T. V., et al. (2017) The quality management and the safety of products in catering organizations on the basis of the HACCP principles. *Modern Science and Innovations*. – No. 1(17), pp. 110–113. – EDN: YTFHHR.

Статья поступила в редакцию: 18.12.2025; принята в печать: 27.02.2026.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.