Дата поступления рукописи в редакцию: 04.03.2026 г. DOI: 10.24412/2782-3849-2026-3-205-209
Дата принятия рукописи в печать: 07.04.2026 г.

НЕВЕРОВА Ольга Петровна,
кандидат биологических наук,
доцент кафедры биотехнологии и пищевых продуктов,
по международной деятельности и дополнительному
профессиональному образованию
Уральский государственный аграрный университет,
e-mail: opneverova@mail.ru

ЛОПАЕВА Надежда Леонидовна,
кандидат биологических наук,
доцент кафедры биотехнологии и пищевых продуктов
Уральский государственный аграрный университет,
e-mail: Lopaeva77@mail.ru

ГАЛУШИНА Полина Сергеевна,
старший преподаватель,
кафедра биотехнологии и пищевых продуктов
Уральский государственный аграрный университет,
e-mail: sid-polina@yandex.ru

СТЕПАНОВ Алексей Владимирович,
кандидат с.-х. наук,
доцент кафедры биотехнологии и пищевых продуктов
Уральский государственный аграрный университет,
e-mail: Alexeystepanow@mail.ru

ПАВЛОВА Яна Сергеевна,
кандидат с.-х.н.,
доцент кафедры биотехнологии и пищевых продуктов,
Уральский государственный аграрный университет,
e-mail: yana.laborant.pavlova@mail.ru

БАРЫКИНА Екатерина Сергеевна,
Преподаватель кафедры биотехнологии и пищевых продуктов,
Уральский государственный аграрный университет,
e-mail: barykina_10@mail.ru

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА: ОТ ТРАДИЦИОННЫХ МЕТОДОВ К ИННОВАЦИЯМ ДЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ И КАЧЕСТВА

Аннотация. *В статье рассматриваются современные подходы к обеспечению сохранности зерна и повышению эффективности сельского хозяйства. Анализируются традиционные и инновационные методы борьбы с вредителями, включая дезинсекцию, применение анабиоза в органическом производстве и перспективность озонирования. Особое внимание уделено влиянию вредителей на качество зерна и его токсичность, подтвержденной экспериментальными данными. Рассмотрены вопросы внедрения нанотехнологий в сельское хозяйство, включая предпосевную обработку семян и использование биологически активных веществ для стимуляции иммунитета растений. Подчеркивается необходимость соблюдения санитарных норм и поиска экологически безопасных методов, таких как озонирование, для обеспечения здоровья населения и охраны окружающей среды.*

Ключевые слова*: санитария, безопасность, инновации, зерновое производство, качество.*

NEVEROVA Olga Petrovna,
Candidate of Biological Sciences,
Associate Professor of the Department of Biotechnology and Food Products, Vice-Rector for International Activities and Additional Professional Education
Ural State Agrarian University

LOPAEVA Nadezhda Leonidovna,
Candidate of Biological Sciences,
Associate Professor of the Department of Biotechnology and Food Products
Ural State Agrarian University

GALUSHINA Polina Sergeevna,
Senior Lecturer,
Department of Biotechnology and Food Products
Ural State Agrarian University

STEPANOV Alexey Vladimirovich,
Candidate of Agricultural Sciences,
Associate Professor of the Department Biotechnology and Food Products
Ural State Agrarian University

PAVLOVA Yana Sergeevna,
Candidate of Agricultural Sciences,
Associate Professor of the Department of Biotechnology and Food Products
Ural State Agrarian University

BARYKINA Ekaterina Sergeevna,
Lecturer of the Department of Biotechnology and Food Products
Ural State Agrarian University

SANITATION OF GRAIN PRODUCTION: FROM TRADITIONAL METHODS TO INNOVATIONS FOR SAFETY AND QUALITY

Annotation*. The article discusses modern approaches to ensuring grain safety and improving agricultural efficiency. The article analyzes traditional and innovative methods of pest control, including disinfection, the use of suspended animation in organic production and the prospects of ozonation. Special attention is paid to the effect of pests on grain quality and its toxicity, confirmed by experimental data. The issues of introducing nanotechnology into agriculture, including pre-sowing seed treatment and the use of biologically active substances to stimulate plant immunity, are considered. The need for compliance with sanitary standards and the search for environmentally sound methods, such as ozonation, to ensure public health and environmental protection is emphasized.*

Key words*: sanitation, safety, innovation, grain production, quality.*

На протяжении веков человечество неустанно искало способы сохранить ценное зерно, стремясь как можно дольше оградить его от неизбежных изменений, связанных с естественными биологическими процессами. Особый интерес представляет подход, практикуемый в органическом сельском хозяйстве, где предпочтение отдается принципу анабиоза, позволяющему, если можно так выразиться, «законсервировать» жизненные процессы в зерне, предохраняя его от нежелательных преобразований. К сожалению, зерно подвержено не только влиянию времени и природных факторов, но и опасному воздействию вредителей, которые способны превратить его из ценного продукта питания в субстанцию, непригодную и даже опасную для употребления.

В современном мире, где сельское хозяйство сталкивается с необходимостью постоянного повышения эффективности, все больше внимания уделяется инновационным технологиям. Одним из наиболее перспективных направлений в этой области является активное внедрение нанотехнологий, открывающих новые горизонты для улучшения качества и сохранности сельскохозяйственной продукции. В последние годы ученые активно накапливают экспериментальные данные, которые убедительно свидетельствуют об уникальных и многообразных свойствах наночастиц. Важно подчеркнуть, что характеристики этих частиц определяются не только их физической природой, но и целым рядом других факторов, таких как используемый метод получения, размеры и структура, а также особенности биологической модели, на которой проводятся исследования.

Весьма любопытным представляется тот факт, что растения обладают способностью использовать энергию, поступающую извне вместе с наночастицами, включая ту, что они получают в процессе предпосевной обработки семян. Более того, сами наночастицы оказывают продолжительное, пролонгирующее воздействие на клетки растений, стимулируя их рост и развитие, что открывает новые возможности для повышения урожайности и устойчивости сельскохозяйственных культур.

Для дальнейшего развития нанотехнологий в сельском хозяйстве, безусловно, необходима активная поддержка со стороны государства. Отрадно отметить, что подобные программы уже успешно реализуются в ряде ведущих стран мира, таких как США, Япония, Россия и государства Евросоюза, что является ярким свидетельством признания перспективности данного направления и его потенциала для решения насущных проблем современного сельского хозяйства [1].

Современный потребитель все чаще отдает предпочтение сельскохозяйственной продукции, выращенной с заботой о здоровье и окружающей среде, избегая использования вредных пестицидов. В ответ на этот запрос, в практику сельского хозяйства активно внедряются инновационные «безъядные» препараты, призванные эффективно заменить традиционные средства защиты растений, обладающие негативным воздействием.

Одним из ключевых этапов в подготовке семян к посеву является предпосевная обработка, которая позволяет создать оптимальные условия для их прорастания и дальнейшего развития. Этот процесс стимулирует появление крепких и здоровых всходов, обеспечивает надежную защиту от вредителей и болезней на ранних стадиях роста, а также значительно повышает способность растений адаптироваться к неблагоприятным изменениям окружающей среды.

В настоящее время особое внимание ученых и специалистов сосредоточено на поиске и детальном изучении биологически активных веществ (БАВ), обладающих уникальной способностью активировать механизмы иммунной системы растений даже в чрезвычайно малых концентрациях. Эти исследования открывают новые захватывающие перспективы для создания эффективных и экологически безопасных средств защиты растений от болезней, а также для значительного повышения урожайности сельскохозяйственных культур, способствуя устойчивому развитию сельского хозяйства [2].

Убедительные результаты научных экспериментов, проведенных на животных, в частности, на крысах, со всей очевидностью продемонстрировали, что зерно, пораженное вредителями, приобретает токсичные свойства и становится опасным для употребления. У подопытных животных наблюдались серьезные изменения в составе крови, дистрофические процессы во внутренних органах, а также значительное ухудшение питательной ценности зерна, выражающееся в снижении содержания ценных белков, витаминов и липидов. Наряду с этим отмечалось увеличение концентрации нежелательных компонентов.

Сами вредители, отличающиеся завидной живучестью, плодовитостью и поразительной способностью адаптироваться к самым разным условиям окружающей среды, представляют серьезную угрозу для зерновых запасов. Большинство из них избегают солнечного света, предпочитая укрываться в темных и труднодоступных местах, а их прочный хитиновый покров надежно защищает от внешних воздействий. Некоторые виды способны даже впадать в состояние танатоза, имитируя смерть в случае возникновения опасности.

В зависимости от способа заражения зерна, вредителей принято классифицировать на две основные группы. К первой группе относятся виды, вызывающие скрытую форму заражения, развиваясь непосредственно внутри зерна и представляя наибольшую опасность. Ко второй группе относятся вредители, обитающие в межзерновом пространстве и вызывающие явную форму заражения.

Для эффективной борьбы с вредителями применяются различные методы дезинсекции, однако, при этом необходимо строго соблюдать действующие санитарные нормы и правила. На мукомольных предприятиях, где чистота и безопасность продукции имеют первостепенное значение, используются как физические, так и хими-

ческие методы дезинфекции. При этом следует отметить, что химические методы, несмотря на свою высокую эффективность, обладают целым рядом существенных недостатков, таких как вредное воздействие на здоровье персонала, значительная трудоемкость, высокие финансовые затраты и, что немаловажно, негативное влияние на окружающую среду [3].

В самом сердце органического производства лежат незыблемые принципы, определяющие его суть и гарантирующие экологическую чистоту, и безопасность конечного продукта. Первостепенное значение придается созданию надежного барьера, обеспечивающего полную изоляцию от обычного, неорганического производства, чтобы исключить даже малейшую возможность нежелательного загрязнения. Категорически запрещено использование любых синтетических агрохимикатов, пестицидов, гормонов и прочих веществ, не соответствующих философии органического земледелия, основанной на уважении к природе и бережном отношении к окружающей среде. Под строжайшим запретом находятся также генетически модифицированные организмы, методы гидропоники, противоречащие естественным процессам, и ионизирующее излучение, способное нанести вред продукции. Защита растений и животных осуществляется исключительно с использованием биологических методов, основанных на применении полезных микроорганизмов и привлечении естественных врагов вредителей. Для переработки продукции допускается лишь ограниченный перечень тщательно отобранных добавок, разрешенных соответствующими стандартами, что подчеркивает стремление к максимальной натуральности и сохранению естественных свойств продукта. Особое внимание уделяется обеспечению раздельного хранения и транспортировки органической продукции, чтобы предотвратить ее смешивание с неорганической продукцией. Упаковка должна быть изготовлена только из экологически безопасных материалов, исключающих возможность загрязнения как самой продукции, так и окружающей среды.

Одним из наиболее перспективных и эффективных методов дезинсекции и детоксикации зерна является обработка озоном, который не только уничтожает вредителей, вызывая их стерильность, но и разрушает токсины, при этом не оказывая негативного влияния на органолептические свойства и питательную ценность зерна. Немаловажным преимуществом озонирования является быстрое разложение озона, позволяющее в кратчайшие сроки возобновить работу производственных цехов, что выгодно отличает этот метод от традиционных способов газации с использованием химических веществ, требующих длительной остановки производства и проведения сложных подготовительных мероприятий.

Таким образом, органическое производство, основываясь на гармоничном взаимодействии с природой, стремится предложить потребителям безопасную, полезную и экологически чистую продукцию, отвечающую самым высоким стандартам качества и безопасности [4].

В заключение, обеспечение санитарии зернового производства является комплексной задачей, требующей применения как традиционных, так и инновационных подходов. Внедрение нанотехнологий, разработка «безъядных» препаратов, и особенно, использование озонирования для дезинсекции и детоксикации, открывают новые перспективы для повышения эффективности и безопасности зернового производства, снижения негативного воздействия на окружающую среду и обеспечения потребителей качественной и безопасной продукцией. При этом необходимо строгое соблюдение санитарных норм и принципов органического производства, а также постоянный поиск и внедрение новых, экологически безопасных методов [5].

Список литературы:

[1] Богуславская, Н. В. Новый экологически чистый метод борьбы с вредителями мукомольного производства [Использование электрофизического метода (озонирование) для дезинсекции зерна и зерновых продуктов. (Белоруссия)] / Н. В. Богуславская // Экологическая безопасность в АПК. Реферативный журнал. – 2009. – № 1. – С. 193. – EDN KARNWR.

[2] Калашникова, С. В. Проведение дезинсекции на зерноперерабатывающих предприятиях в условиях производства органической продукции / С. В. Калашникова, Т. Н. Тертычная, М. Г. Сысоева // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. – 2020. – № 2(15). – С. 103-107. – EDN QGCTKJ.

[3] Теречик, Л. Ф. Возможности биологической борьбы с амбарными вредителями на мукомольных предприятиях. (ФРГ) / Л. Ф. Теречик // Экологическая безопасность в АПК. Реферативный журнал. – 2002. – № 2. – С. 514. – EDN FNWYPF.

[4] Туйчиева, Д. М. Правильное организация хранения зерна и обезвреживание с применением СВЧ / Д. М. Туйчиева, Д. А. Саломов // Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства : Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой году экологии в России, с. Соленое Займище, 18–19 мая 2017

года / Составители Н.А. Щербакова, А.П. Селиверстова. – с. Соленое Займище: Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия, 2017. – С. 1306-1308. – EDN ZTKMYT.

[5] Хайруллина, Л. И. Профессиональные риски в управлении охраной труда: опыт мукомольного производства / Л. И. Хайруллина, М. А. Чижова // Вестник Технологического университета. – 2018. – Т. 21, № 9. – С. 122-127. – EDN YNVNTN.

References:

[1] Boguslavskaya, N.V. A new environmentally friendly method of pest control of flour milling [Use of the electrophysical method (ozonation) for desinsection of grain and grain products. (Belarus)]/N.V. Boguslavskaya//Environmental safety in the agro-industrial complex. Abstract journal. – 2009. – № 1. - S. 193. – EDN KARNWR.

[2] Kalashnikova, S.V. Disinsection at grain processing enterprises in the production of organic products/S.V. Kalashnikov, T.N. Tertychnaya, M.G. Sysoeva//Technologies and commodity science of agricultural products. – 2020. – № 2(15). - S. 103-107. – EDN QGCTKJ.

[3] Terechik, L. F. Opportunities for biological control of barn pests in flour mills. (Germany)/L.F. Terechik//Environmental safety in the agro-industrial complex. Abstract journal. – 2002. – № 2. - S. 514. – EDN FNWYPF.

[4] Tuychieva, D. M. Correct organization of grain storage and neutralization using microwave/D. M. Tuychieva, D. A. Salomov//Scientific and practical ways to increase environmental sustainability and socio-economic support of agricultural production: Materials of the international scientific and practical conference dedicated to the year of ecology in Russia, p. Salty Zaimishche, May 18-19, 2017/Compilers N.A. Shcherbakova, A.P. Seliverstova. - from. Salty Zaimishche: Caspian Research Institute of Arid Agriculture, 2017. - S. 1306-1308. – EDN ZTKMYT.

[5] Khairullina, L. I. Professional risks in labor protection management: experience in flour milling/L. I. Khairullina, M. A. Chizhova//Bulletin of the Technological University. – 2018. - T. 21, NO. 9. - S. 122-127. – EDN YNVNTN.

