

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Проректор

МГУ имени М.В. Ломоносова,

профессор, доктор физико-математических наук



А.А. Федянин

«12» *сентября* 2023 г.



**ведущей организации**

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

«Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»

на диссертацию Чижа Тараса Васильевича

«Влияние ионизирующего излучения на сохранность и качество овощной

продукции», представленную на соискание ученой степени кандидата

биологических наук по специальности 1.5.1. Радиобиология

### АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В настоящее время с ростом популярности во всем мире промышленной радиационной обработки биологических объектов, в том числе, пищевой продукции актуальными являются исследования, направленные на повышение эффективности обработки ионизирующим излучением. Эффективность радиационной обработки биологических объектов зависит от точности определения диапазона доз облучения, характерного для данной категории пищевой продукции, который, с одной стороны, решает задачи обработки, с другой стороны, не приводит к нежелательным физико-химическим изменениям в биологических объектах. Диссертационная работа Чижа Т.В. направлена на поиск оптимального сочетания диапазонов доз ионизирующего излучения, температурных режимов хранения и интервалов времени между уборкой урожая и радиационной обработкой овощной продукции, обеспечивающего подавление ее прорастания с целью продления сроков хранения. Решение

поставленной задачи способствует увеличению производства и улучшению качества сельскохозяйственной продукции. Поскольку оценка эффективности применения радиационных технологий в различных сферах народного хозяйства является одним из приоритетных направлений исследований в Российской Федерации, выбранная тема исследования Чижа Т.В. безусловно является актуальной.

Исследователей во всем мире, занимающихся применением ионизирующего излучения для контроля развития растений, интересуют механизмы биологического действия ионизирующих излучений, вызывающего эффекты, зависящие от дозы облучения, на всех этапах становления растения, начиная от прорастания и заканчивая влиянием излучения на урожайность культур. Диссертационная работа Чижа Т.В. направлена на исследование механизмов воздействия ионизирующего излучения, вызывающего ингибирование прорастания овощной продукции клубнеплодных и луковичных культур, связанных с изменением морфофизиологических и биохимических показателей овощных культур при хранении после радиационной обработки, что также является актуальным направлением исследований в данной области.

## СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Диссертационная работа Чижа Т.В. состоит из введения, четырех глав, заключения, выводов, списка использованной литературы, включающего 210 источников и трех приложений. Диссертация изложена на 243 страницах, содержит 71 таблицу и 207 рисунков.

Во введении автором обосновывается актуальность исследования, обсуждается проблема потерь овощной продукции на этапе хранения, связанная с прорастанием овощей, обосновывается актуальность разработки и внедрения физических методов как наиболее экологически безопасных биотехнологий обработки сельскохозяйственной продукции. В данном разделе формулируется цель и задачи диссертационной работы, защищаемые положения, раскрывается научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, обосновывается комплексный подход, применяемый в диссертационной работе, к изучению механизмов и закономерностей

биологического действия ионизирующего излучения на процесс подавления прорастания.

В главе «Обзор данных литературы» приводится анализ проблем сохранности овощной продукции, перечисляются существующие технологии хранения овощной продукции, приводится анализ современных исследований по применению радиационной обработки овощной продукции для ингибирования ее прорастания. В главе обсуждаются возможные физико-химические изменения, происходящие в овощах при их прорастании. Раскрываются радиобиологические основы использования ионизирующих излучений для ингибирования прорастания овощей при хранении. В главе приводятся характеристики ионизирующего излучения, применяемого для обработки овощной продукции, а также анализируется влияние параметров излучения и параметров обработки на прорастание овощей, а также на их биохимические показатели.

В главе «Материалы и методы» перечисляются объекты исследования, раскрывается методика проведения обработки гамма-излучением образцов овощной продукции, приводится методика оценки изменений морфофизиологических и биохимических показателей овощной продукции после обработки ионизирующим излучением, а также приводится применяемая в исследовании технология выращивания овощей с применением различных агромелиорантов.

В главе III приводятся экспериментальные результаты влияния гамма-излучения в различных дозах на подавление прорастания овощей, а также на морфофизиологические показатели качества овощной продукции, в том числе, на содержание эндогенных гормонов, регулирующих процесс прорастания овощей при хранении, и на биохимические показатели клубней и луковиц: содержание нитратов, крахмала, редуцирующих сахаров и витамина С. Приводятся результаты влияния различных технологических факторов обработки, а именно технологии возделывания растений при их прорастании после обработки, температурных режимов хранения, влияния длительности временного промежутка между сбором урожая и проведением облучения, а также влияния сорта овощей на подавление прорастания овощей.

В главе IV обсуждаются существующие международные и отечественные технологические регламенты применения технологии обработки гамма-излучением для улучшения качества овощной продукции при хранении, а также предлагаются пути усовершенствования нормативной базы по применению ионизирующего излучения для ингибирования прорастания картофеля и луковичных культур, сформулированные на основе результатов, полученных в данной диссертационной работе.

Главы «Заключение» и «Выводы» отражают полученные в ходе работы результаты по влиянию различных факторов технологии обработки гамма-излучением на результаты подавления прорастания овощей при хранении.

Текст автореферата соответствует диссертации.

Научные результаты диссертации представлены в 14 работах, в том числе в 3 статьях в рецензируемых научных журналах, относящихся к перечню ВАК, а также индексируемых Scopus, и прошли апробацию на международных и российских научно-практических конференциях. Личный вклад автора в результаты диссертации является определяющим и представлен в тексте работы достаточно убедительно.

## НАУЧНАЯ НОВИЗНА ИССЛЕДОВАНИЯ И ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Автор в ходе исследования показал, что при радиационной обработке клубней картофеля изменяется соотношение эндогенных гормонов, регулирующих процесс прорастания корнеплодов, в зависимости от дозы облучения, что проливает свет на механизмы биологического действия излучения на подавление прорастания клубней. Также в работе приведено большое количество новых экспериментальных данных по воздействию гамма-излучения в различных дозах и различных факторов технологии обработки на подавление прорастания разных сортов овощей.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Диссертационная работа направлена на поиск оптимальных параметров обработки овощной продукции гамма-излучением с целью повышения эффективности обработки для подавления прорастания овощной продукции,

что безусловно говорит о высокой практической значимости работы. По результатам исследований сформулированы рекомендации по применению гамма-облучения для предотвращения прорастания, обеспечения качества и продления сроков хранения клубнеплодов (картофель) и луковичных культур (лук, чеснок), которые уже успешно используются в некоторых промышленных центрах радиационной обработки. Результаты исследования воспроизводимы и могут быть использованы в других центрах обработки на территории Российской Федерации.

## ДОСТОВЕРНОСТЬ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ И СДЕЛАННЫХ НА ИХ ОСНОВЕ ВЫВОДОВ

Достоверность полученных результатов, выводов и практических рекомендаций, сформулированных Чижом Т.В., подтверждена большим количеством полученных экспериментальных данных с использованием апробированных методик биохимического и морфофизиологического анализа овощной продукции.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ И ВЫВОДОВ, ПРИВЕДЕННЫХ В ДИССЕРТАЦИИ

Результаты и выводы диссертационной работы Чиж Т.В. могут быть использованы в центрах радиационной обработки, специализирующихся на применении радиационных технологий в отношении биологических объектов.

## ЗАМЕЧАНИЯ И ВОПРОСЫ

Принципиальные замечания к диссертационной работе Чиж Т.В. отсутствуют. Однако к диссертации есть ряд вопросов, замечаний и рекомендаций:

1. В работе говорится о зависимом от дозы уменьшении соотношения гормонов антагонистов в почках и прилегающих к ним тканях при воздействии гамма-излучения. Желательно было бы указать, какие именно гормоны рассматриваются и какое соотношение рассматривается.

2. В разделе, посвященном дозиметрии при проведении облучения образцов овощной продукции, приводятся данные измерений мощности экспозиционной дозы с использованием ионизационной камеры в различных точках ящика, в который укладывались образцы для облучения. Исходя из данных дозиметрии желательно было бы указать, каким образом рассчитывалась мощность дозы, поглощенная опытными образцами продукции при облучении, какая была неоднородность дозы по объему обрабатываемых образцов и как эта неоднородность могла повлиять на результат обработки гамма-излучением?
3. Согласно результатам работы, гамма-облучение не повлияло на концентрацию восстанавливающих сахаров в клубнях картофеля. Однако, исследования других авторов свидетельствуют об увеличении концентрации восстанавливающих сахаров в клубнях после обработки ионизирующим излучением. Желательно было бы дать объяснение, с чем может быть связано различие результатов диссертационной работы с результатами других авторов.
4. Большое количество подпунктов во всех главах перегружает общее восприятие и понимание основных результатов работы. Отмечены некоторые опечатки, грамматические и синтаксические ошибки. Есть ещё несколько единичных замечаний по оформлению рисунков.

Вышеперечисленные замечания не снижают ценности диссертационной работы.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация Чижа Тараса Васильевича «Влияние ионизирующего излучения на сохранность и качество овощной продукции», представленная на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.1. Радиобиология (биологические науки), является самостоятельной, законченной научно-квалификационной работой. По своей актуальности, объему выполненных исследований и научно-практической значимости полученных результатов диссертационная работа полностью соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» утвержденного постановлением Правительства Российской

Федерации № 842 от 24.09.2013г. (в редакции от 26.10.2023 № 1786), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор достоин присуждения искомой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.1. Радиобиология (биологические науки).

Отзыв обсужден и одобрен на заседании кафедры физики ускорителей и радиационной медицины физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова», протокол № 2111-2023 от «21» ноября 2023 г.

Отзыв составил:

Старший преподаватель кафедры физики ускорителей и радиационной медицины физического факультета, МГУ имени М.В. Ломоносова кандидат физико-математических наук,

Близнюк Ульяна Александровна

Подпись к.ф.-м.н., Близнюк Ульяны Александровны «заверяю»

Ученый секретарь кафедры физики ускорителей и радиационной медицины МГУ имени М.В. Ломоносова к.ф.-м.н.

Студеникин Феликс Рикардович

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»  
119991, г. Москва, Ленинские горы, д. 1  
<https://www.msu.ru>  
тел.: +7 (495) 939-10-00  
e-mail: [info@rector.msu.ru](mailto:info@rector.msu.ru)

Кафедра физики ускорителей и радиационной медицины, тел.: +7 (495) 939-49-46