

**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ
РЕСПУБЛИКАНСКОЕ НАУЧНОЕ ДОЧЕРНЕЕ УНИТАРНОЕ
ПРЕДПРИЯТИЕ «ИНСТИТУТ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ»**

Объект авторского права
УДК 635.132:631.563:632.4

СТАНЧУК
Александр Эдуардович

**БОЛЕЗНИ МОРКОВИ СТОЛОВОЙ ПРИ ХРАНЕНИИ И ПУТИ
ОГРАНИЧЕНИЯ ИХ ВРЕДНОСТИ**

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук
по специальности 06.01.07 – защита растений

Прилуки, 2024

Работа выполнена в лаборатории защиты овощных культур и картофеля Республиканского научного дочернего унитарного предприятия «Институт защиты растений»

Научный руководитель: **Войтка Дмитрий Владимирович**, кандидат биологических наук, доцент, заведующий лабораторией микробиологического метода защиты растений от вредителей и болезней РУП «Институт защиты растений»

Официальные оппоненты: **Налобова Вера Леонидовна**, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, главный научный сотрудник отдела информации, маркетинга и патентных исследований РУП «Институт защиты растений»

Поликсенова Валентина Дмитриевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры ботаники Белорусского государственного университета

Оппонирующая организация: РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству»

Защита состоится «19» декабря 2024 г. в 12⁰⁰ часов на заседании совета по защите диссертаций (К 01.53.01) при Республиканском научном дочернем унитарном предприятии «Институт защиты растений» по адресу: 223011, ул. Мира, 2, аг. Прилуки Минского района, Минской области, Республика Беларусь. Тел./факс: (017) 501-60-31, тел.: (017) 501-60-06, e-mail: belizr@tut.by.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке РУП «Институт защиты растений».

Автореферат разослан «18» ноября 2024 г.

Ученый секретарь
совета по защите диссертаций,
кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент



Ярчаковская С.И.

ВВЕДЕНИЕ

В Республике Беларусь в структуре посевных площадей овощных культур морковь столовая занимает 16,0 %, около 3,0 тыс. га. Научно обоснованная норма потребления корнеплодов на одного человека составляет 10 кг в год. В связи с этим на государственном уровне принимаются определенные меры по максимальной загрузке хранилищ для круглогодичного обеспечения населения овощной продукцией. По информации Министерства антимонопольного регулирования и торговли, объемы закладки плодоовощной продукции в стабфонды (2022–2023 гг.) в 1,3 раза увеличены по сравнению с межсезонным периодом 2021–2022 гг. и по моркови столовой составили около 13 тыс. т. Однако на внутреннем рынке республики потребность в свежей моркови не всегда удовлетворяется отечественными производителями в связи с болезнями корнеплодов при хранении, ухудшающими качество и провоцирующими значительные – до 30,0–99,3 % потери продукции (Сазонова Л. В. и др., 1986; Бородай В. В., 2000; Борисов В. А. и др., 2003).

В Беларуси некоторые аспекты в улучшении сохранности корнеплодов моркови столовой освещены в работах Попова Ф. А. Однако остается нерешенным ряд вопросов: отсутствие регулярного мониторинга распространенности болезней в условиях корнеплодохранилищ Республики Беларусь, не уточнен видовой состав и структура доминирования возбудителей болезней при хранении, не изучено влияние сорта (гибрида) и сроков сева моркови столовой на сохранность корнеплодов, ограниченность ассортимента фунгицидов одним препаратом – Луна Экспириенс, КС и отсутствие биологических средств защиты, разрешенных к применению на территории республики обладающих высокой специфичностью в отношении доминирующих возбудителей гнилей, а также не разработаны сроки их применения для ограничения вредоносности болезней в период длительного хранения корнеплодов; все в совокупности и определило актуальность выбора темы исследований.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Связь работы с крупными научными программами (проектами) и темами. Исследования выполнены в 2017–2023 гг. в лаборатории защиты овощных культур и картофеля Республиканского научного дочернего унитарного предприятия «Институт защиты растений» в рамках ГПНИ «Качество и эффективность агропромышленного производства» 2016–2018 гг. по заданию 2.10 «Исследование изменений в структуре доминирования вредных организмов корнеклубнеплодов для разработки приемов повышения их лежкоспособности и

качества в период хранения» (№ ГР 20162160); ГНТП «Инновационные агропромышленные и продовольственные технологии на 2021–2025 годы» по заданию 2.75.3.1 «Усовершенствовать технологии защиты картофеля и моркови от основных вредителей, болезней и сорняков, обеспечивающие повышение качества продукции на 10–15 % и снижающие потери при хранении на 15–20 %» (№ ГР 20213757).

Цель и задачи исследований. Цель исследований – на основании определения видового состава возбудителей болезней моркови столовой в период хранения, уточнения биологических особенностей и патогенеза обосновать защиту культуры по ограничению их вредоносности.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- определить распространенность (вредоносность) болезней моркови столовой при хранении в условиях корнеплодохранилищ Республики Беларусь;
- уточнить видовой состав возбудителей болезней моркови столовой в период хранения;
- изучить структуру популяций грибов-возбудителей болезней по патогенности и основным культурально-морфологическим признакам и их экологические особенности;
- определить влияние сорта (гибрида) и сроков сева моркови столовой на сохранность корнеплодов;
- установить эффективность средств защиты растений и микроудобрения в ограничении вредоносности болезней в период хранения.

Объект исследований – грибы *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, *Botrytis cinerea* Pers., *Alternaria radicina* Meier, Drechsler & E. D. Eddy, р. *Fusarium* Link, *Athelia arachnoidea* (Berk.) Jülich, *Rhizoctonia crocorum* (Pers.) DC., *Plenodomus libanotidis* (Fuckel) Gruyter, Aveskamp & Verkley, фунгициды, биологические препараты, микроудобрение.

Предмет исследований – болезни корнеплодов моркови столовой, распространенность и развитие, сроки сева, поражаемость сортов и гибридов, эффективность фунгицидов, биологических препаратов, микроудобрения.

Научная новизна. Изучена фитопатологическая ситуация при хранении корнеплодов моркови столовой. Уточнен видовой состав возбудителей болезней, определены виды фитопатогенов доминирующих болезней в структуре патоконплекса в период хранения. Установлено, что доминирующим видом на корнеплодах является гриб *S. sclerotiorum* – возбудитель белой гнили. Впервые в республике выявлены ранее не отмеченные болезни: фузариозная, фиолетовая и ямчатая гнили и идентифицированы их возбудители. Определены закономерности развития болезней корнеплодов моркови, вызванные фитопатогенными микроорганизмами в период хранения, установлена зависимость фитопатологического процесса в период хранения от степени поражения растений

в период вегетации. В результате проведения иммунологического анализа современных сортов и гибридов моркови столовой выявлены образцы, обладающие комплексной болезнеустойчивостью к микромицетам, паразитирующим на культуре в условиях Беларуси. Подобраны средства защиты и обоснованы оптимальные сроки их применения, позволяющие минимизировать потери корнеплодов моркови столовой при длительном хранении.

Положения, выносимые на защиту.

1. Комплексная распространенность (вредоносность) болезней корнеплодов моркови столовой в условиях корнеплодохранилищ республики достигает 50,8 %. Доминирующей болезнью является белая гниль, распространенность которой составляет до 44,8 %. Пораженность корнеплодов моркови столовой серой гнилью не превышает – 9,7 %, черной – 11,3 %. Отмечено усиление вредоносности малоизвестных гнилей, распространенность которых составляла: фузариозной – до 5,7 %, ямчатой – до 22,3 % и фиолетовой – до 15,7 %.

2. Видовой состав возбудителей болезней корнеплодов моркови столовой при хранении представлен грибами *S. sclerotiorum*, *B. cinerea*, *A. radicina*, *Fusarium* spp., *A. arachnoidea*, *Rh. crocorum*, *P. libanotidis*. В структуре фитопатогенного комплекса доминирующее положение занимает гриб *S. sclerotiorum* – 67,3–80,0 %, доля остальных представителей ниже: *B. cinerea* – 1,9–7,9 %, *A. radicina* – 0,4–14,7 %, *Fusarium* spp. – 1,5–4,0 %, *A. arachnoidea* – 4,1–17,3 %, *Rh. crocorum* – 0,1–6,8 %, *P. libanotidis* – 3,9 %. Установлено, что наиболее патогенными являются изоляты гриба *S. sclerotiorum*.

3. Выявлены наиболее болезнеустойчивые сорта и гибриды моркови столовой с выходом товарных корнеплодов выше 95,0 % после 5 месяцев хранения – Карлена, Балтимор F_1 , Канада F_1 , Берлин F_1 , Бангор F_1 . Для улучшения фитосанитарного состояния растений в период вегетации, а также снижения пораженности корнеплодов болезнями в период хранения предпочтительны более поздние сроки сева: 3-я декада мая–1-я декада июня. Пораженность корнеплодов болезнями в конце хранения тесно коррелирует с интенсивностью развития бурой пятнистости листьев в период вегетации.

4. Система защиты моркови столовой, включающая двукратное применение в период вегетации фунгицидов позволила ограничить развитие гнилей на 65,0–96,8 %, биологических препаратов на 60,0–85,0 %, обеспечивая сохранность соответственно до 54,0 и 42,5 % корнеплодов в конце периода длительного хранения. При применении средств защиты в комбинации с микроудобрением выход товарных корнеплодов повышается на 1,5–5,5 %.

В условиях производства разработанные мероприятия позволяют ограничить после 5 месяцев хранения на 66,7 % распространенность болезней, сохранить 240,0 кг корнеплодов с 1 тонны при рентабельности защитных мероприятий 169,9 %.

Личный вклад соискателя ученой степени. Автором самостоятельно проведены лабораторные и полевые исследования, осуществлена статистическая обработка и обобщение полученных данных, сделаны выводы, заключение и рекомендации производству. Теоретическое обобщение результатов исследований проводилось совместно с научным руководителем. Диссертация является самостоятельным и завершенным трудом. Работа представлена к защите впервые.

В публикациях, подготовленных диссертантом лично и в соавторстве, представлены результаты исследований по изучению распространенности и вредоносности болезней корнеплодов моркови при хранении [1; 6], видовому составу грибов-возбудителей и культурально-морфологическим и экологическим особенностям патогенов [2; 7; 8; 14], влиянию сортовых особенностей и сроков сева культуры на сохранность корнеплодов [3; 7; 9; 11; 12]. В статьях диссертантом лично [4; 10; 15] и в соавторстве [5; 7; 13; 16] интерпретированы особенности защиты моркови столовой от болезней с целью минимизации потерь при хранении.

Апробация диссертации и информация об использовании ее результатов. Материалы диссертации доложены на заседаниях Ученого совета РУП «Институт защиты растений» в 2018–2020 гг. Основные результаты исследований были представлены на Международном научно-практическом инновационном форуме «INMAX» (Минск, 4–5 декабря 2018 г.); Международной научной конференции «Защита растений в традиционном и экологическом земледелии» (Кишинев, 10–12 декабря 2018 г.); XXVI Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов» (Москва, 8–12 апреля 2019 г.); III Международной научно-практической конференции «Научные основы повышения эффективности сельскохозяйственного производства» (Харьков, 30–31 октября 2019 г.).

Опубликование результатов диссертации. По теме диссертации опубликовано 16 научных работ; из них, статьи, опубликованные в научных изданиях, включенных в Перечень ВАК Республики Беларусь, – 7, в прочих изданиях – 9. Диссертантом лично, без соавторов опубликовано 3 статьи в научных изданиях, включенных в перечень ВАК Республики Беларусь, и 7 в прочих изданиях. Общий объем опубликованных материалов составляет 4,25 авторских листа.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа изложена на 129 страницах машинописного текста, содержит 29 таблиц, 21 рисунок. Состоит из перечня условных обозначений, введения, общей характеристики работы, 4 глав, заключения, практических рекомендаций, библиографического списка и 6 приложений. Список использованных литературных источников включает 205 наименований, в том числе 72 на иностранных языках.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

На основании данных литературных источников рассмотрены и обобщены вопросы вредоносности болезней в период хранения, описана их симптоматика, проанализированы видовой состав фитопатогенов, вызывающих гнили, а также особенности защиты культуры с целью ограничения вредоносности болезней в период хранения. Высокая вредоносность болезней при хранении корнеплодов моркови столовой требует поиска и осуществления ряда профилактических мер в условиях Беларуси. Анализ литературных источников свидетельствует о фрагментарной изученности данного вопроса, недостаточно освещены вопросы защиты культуры для улучшения сохранности корнеплодов в условиях республики. Все вышесказанное определило актуальность запланированных исследований по уточнению видового состава фитопатогенов, изучению особенностей их развития и распространенности, а также разработке мероприятий по ограничению их вредоносности.

Материалы, методы и условия проведения исследований

Работа выполнена в лаборатории защиты овощных культур и картофеля Республиканского унитарного научного дочернего предприятия «Институт защиты растений» в 2017–2023 гг.

Мониторинг болезней корнеплодов моркови столовой осуществляли в корнеплодохранилищах специализированных хозяйств, расположенных в разных областях республики. Для учета пораженности корнеплодов болезнями отбирали выборки от партии из разных мест согласно ГОСТ 33540–2015.

Видовую идентификацию грибов–возбудителей болезней корнеплодов проводили, используя определители (Пидопличко Н. М., 1977; Билай В. И., 1988).

Дифференциацию популяций грибов-возбудителей по патогенности оценивали согласно методическим рекомендациям (Леунов В. И., 2011). Взаимоотношение фитопатогенов определяли методом встречных культур.

Оценку влияния мероприятий, проводимых в период вегетации культуры, на поражаемость корнеплодов болезнями в период хранения проводили в 2018–2021 гг. в условиях полевых экспериментов. Закладку и проведение полевых опытов проводили на опытном поле РУП «Институт защиты растений» в соответствии с Методикой полевого дела в овощеводстве и бахчеводстве (Белик В. Ф., 1992). Опыты закладывали рендомизированным методом в четырехкратной повторности. Общая площадь делянки – 21 м², учетной – 12 м².

Отбор проб корнеплодов моркови для закладки на хранение осуществляли при уборке урожая (по 100 шт. корнеплодов с каждой повторности – 400 шт. с варианта). Исследования в период хранения проводили согласно Методическим

указаниям по проведению научно-исследовательских работ по хранению овощей (Пухальский А. В., 1982).

Сравнительную оценку сохранности сортообразцов моркови столовой проводили после 5-ти месяцев хранения, с использованием балльной шкалы Госсортиспытания (1975).

Статистическую обработку полученных результатов исследований проводили по методике Доспехова Б. А. (1985) с последующим использованием программного статистического обеспечения Microsoft Excel 2010.

Вредоносность болезней корнеплодов моркови столовой при хранении в условиях республики

Для оценки фитосанитарного состояния корнеплодов в зимне-весенний период 2018–2023 гг. были проведены маршрутные обследования в корнеплодохранилищах республики. За период исследований максимальный показатель вредоносности от комплекса болезней варьировал от 30,3 до 50,8 % (таблица 1.).

Таблица 1. – Распространенность болезней корнеплодов моркови столовой после 6 месяцев хранения (данные маршрутных обследований, 2018–2023 гг.)

Вид гнили	Распространенность по областям*, %					
	Витебская	Гомельская	Гродненская	Могилевская	Минская	Брестская
Комплекс	50,8	36,5	30,3	34,1	40,6	34,0
в т. ч. по видам						
Белая	44,8	35,3	25,3	32,0	33,3	33,3
Серая	5,0	1,0	11,3	8,6	4,3	6,3
Черная	6,0	8,0	9,7	4,3	3,3	8,1
Фузариозная	0,3	2,0	2,0	2,0	1,0	5,7
Ямчатая	22,3	15,3	1,7	12,3	7,3	0,3
Фиолетовая	0,0	4,7	15,7	0,3	0,0	0,0
Бурая	7,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0
Бактериальная	0,7	4,3	4,6	3,0	3,0	12,3

Примечание – «*» – представлены максимальные показатели за 2018–2023 гг.

Выявлено, что основной болезнью является белая гниль, которая была обнаружена во всех обследуемых хранилищах с максимальной распространенностью 44,8 % в Витебской области. Пораженность корнеплодов моркови столовой серой гнилью не превышала 11,3 %, черной – 9,7 %. Необходимо отметить, что наряду с резидентными болезнями отмечена пораженность корнеплодов фузариозной, ямчатой и фиолетовой гнилями, максимальная распространенность которых достигала 5,7 %, 22,3 % и 15,7 % соответственно. Бурая гниль встречалась эпизодически – пораженность корнеплодов болезнью выявлена в хозяйствах Гродненской (до 1,0 %) и Витебской (до 7,0 %) областей.

При фитосанитарной оценке отмечены корнеплоды моркови столовой, пораженные гнилями бактериальной этиологии, варьирование распространенности которых составило 0,7–12,3 %.

При оценке частоты встречаемости болезней на корнеплодах моркови после 6 месяцев хранения определено, что чаще (31,8–37,0 %) встречалось поражение белой гнилью независимо от года проведения исследований. Из других видов болезней в 2018–2020 гг. доминировала черная гниль (20,0–31,6 %), в 2022–2023 гг. серая гниль (20,5–20,9 %) (рисунок 1.).

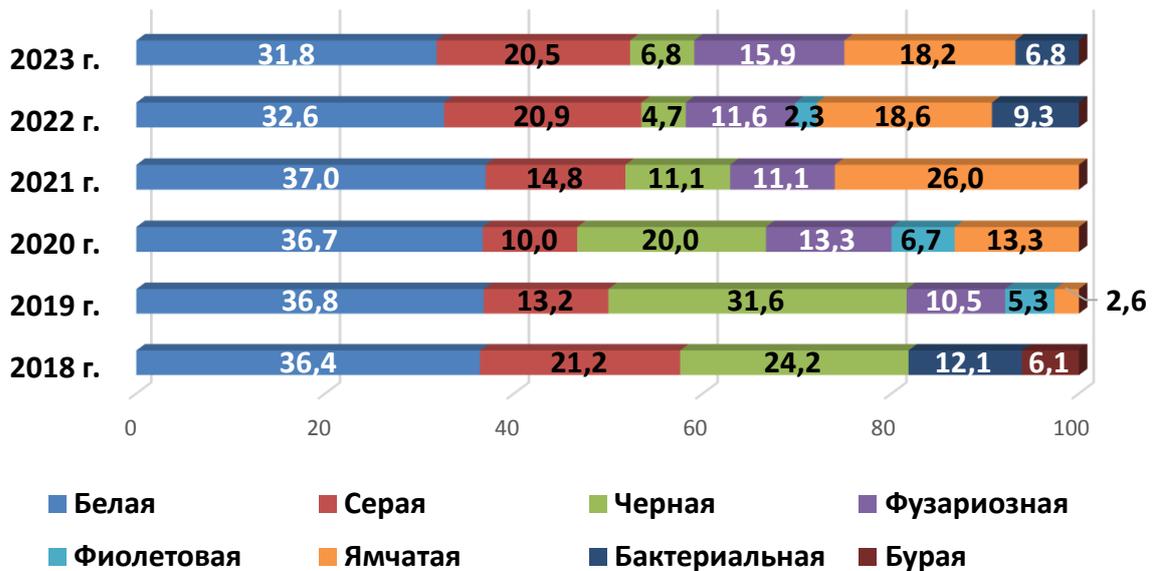


Рисунок 1. – Частота встречаемости (%) гнилей корнеплодов моркови столовой после 6 месяцев хранения (данные маршрутных обследований)

Поражение корнеплодов фузариозной гнилью выявляли в 10,5–15,9 % образцов моркови. Частота встречаемости фиолетовой гнили составляла 2,3–6,7 % от всего количества обследованных образцов, бактериальной – 6,8–12,1 %. Ямчатая гниль на корнеплодах моркови столовой встречалась с максимальной частотой до 26,0 % в 2021 г.

По результатам проведенных исследований установлено, что пораженность корнеплодов моркови столовой в 91,7 % случаев имела характер полиинфекции (рисунок 2.).

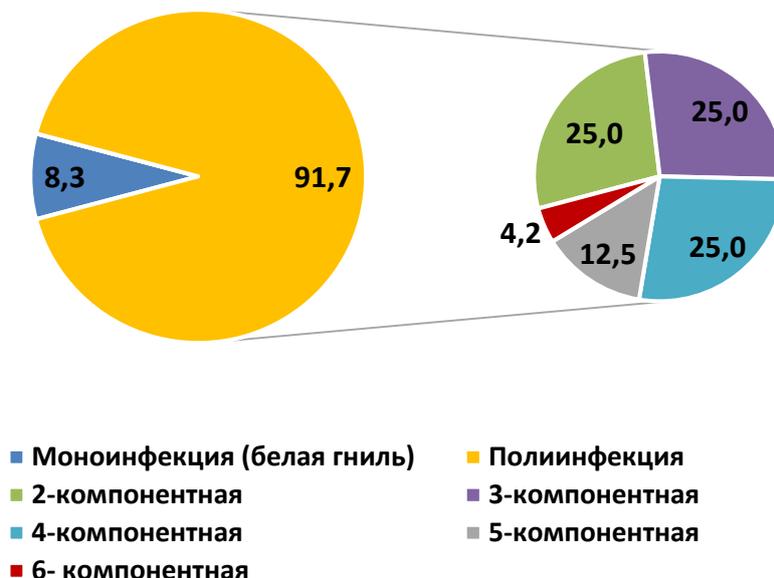


Рисунок 2. – Частота встречаемости (%) моно- и полиинфекции на корнеплодах моркови столовой после 6 месяцев хранения (данные маршрутных обследований, 2018–2023 гг.)

Встречаемость корнеплодов, пораженных 2, 3, 4-компонентной инфекцией, составляла по 25,0 %, 5-компонентной – 12,5 % и 6-компонентной – 4,2 %. В 8,3 % проанализированных образцов присутствовала моноинфекция (белая гниль).

Видовой состав грибов-возбудителей болезней корнеплодов моркови столовой при хранении

Выявление доминирующих видов в структуре фитопатогенного комплекса, их взаимоотношения, а также определение патогенных свойств является необходимым этапом для обоснования приемов и подбора ассортимента средств для защиты культуры.

Как показали результаты фитопатологического анализа, ведущую роль в патологическом процессе занимают микромицеты. Установлено, что доминирующим видом в патоконплексе является гриб *S. sclerotiorum*, встречаемость которого составляла 67,3–80,0 %. Доля гриба *B. cinerea* находилась на уровне 1,9–7,9 %. Частота встречаемости гриба *A. radicina* в 2018–2020 гг. составляла 11,8–14,7 %, в 2021–2023 гг. она снизилась до 0,4–4,4 %, доля изолятов грибов р. *Fusarium* в структуре комплекса не превышала 4,0 %. Гриб *A. arachnoidea* выявляли с нарастающей долей встречаемости в патоконплексе по годам исследований: так, в 2019 г. в структуре патоконплекса гриб занимал 4,1 %, в 2023 г. его доля увеличилась до 17,3 %. Гриб *Rh. crocorum* был обнаружен в 2019, 2020 и 2022 гг. – максимальный показатель частоты встречаемости составил 6,8 % (таблица 2.).

Таблица 2. – Структура фитопатогенного комплекса возбудителей гнилей корнеплодов моркови столовой при хранении (лабораторный опыт, РУП «Институт защиты растений»)

Фитопатогены	Частота встречаемости, %					
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
<i>S. sclerotiorum</i>	72,2	67,3	68,3	80,0	70,8	69,7
<i>B. cinerea</i>	6,7	5,7	1,9	2,3	7,9	6,1
<i>A. radicina</i>	11,8	14,6	14,7	4,4	0,4	0,6
<i>Fusarium</i> spp.	0,0	1,5	2,1	1,9	3,6	4,0
<i>A. arachnoidea</i>	0,0	4,1	12,9	8,3	10,7	17,3
<i>Rh. crocorum</i>	0,0	6,8	0,1	0,0	0,1	0,0
<i>P. libanotidis</i>	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Бактерии	5,4	0,0	0,0	3,1	6,5	2,3

В 2018 г. из анализируемых образцов был выдел гриб *P. libanotidis*, частота встречаемости которого составляла 3,9 %, в последующие годы исследований патоген не выявлен. Кроме микромицетов, в структуре фитопатогенного комплекса в 2018 г., 2021 г., 2022 г. и 2023 г. отмечены возбудители бактериальной этиологии с встречаемостью 2,3–6,5 %.

Отличия в патогенности могут являться основополагающим критерием доминирования фитопатогенов в патоконплексе. Лабораторные исследования позволили определить патогенность выделенных изолятов. Установлено, что наиболее патогенными были изоляты гриба *S. sclerotiorum*.

Следует отметить, что корнеплоды моркови столовой чаще поражались полиинфекцией. В связи с этим в условиях *in vitro* проведены исследования по выявлению взаимоотношений среди представителей фитопатогенного комплекса. При совместном культивировании наблюдали антагонистические взаимодействия – фитопатогены в различной степени угнетали рост друг друга. Гриб *S. sclerotiorum* наиболее активно подавлял развитие других грибов. Так, при совместном культивировании с фитопатогенами *B. cinerea*, *A. radicina*, *P. libanotidis* и *Fusarium* spp. гриб ингибировал рост колоний на 41,5, 43,4, 66,5 и 53,1 % соответственно.

Эффективность мероприятий по ограничению вредоносности болезней корнеплодов моркови столовой в период хранения

Селекция на продуктивность и качество без одновременного усиления барьеров, составляющих иммунную систему корнеплодов, обуславливает высокую генетическую уязвимость новых сортов и гибридов – поражению болезнями как в период вегетации культуры, так и при хранении. Сорты и гибриды моркови столовой должны характеризоваться не только способностью к длительному хранению, но и высокой устойчивостью к наиболее вредоносным болезням в условиях республики.

В результате проведенной сравнительной оценки показано, что лучшей сохранностью обладали сорт Карлена и гибриды Балтимор F_1 , Канада F_1 , Берлин F_1 , Бангор F_1 , у которых выход товарной продукции за период исследований 2019–2021 гг. составлял 95,5–98,0 % (таблица 3.).

Таблица 3. – Оценка сортов и гибридов моркови столовой на сохранность корнеплодов (учет после 5 месяцев хранения, хранилище РУП «Институт защиты растений», средние данные за 2019–2021 гг.)

Сорт, гибрид	Выход товарных корнеплодов, %	Балл	Сохранность
Канада F_1 , Балтимор F_1 , Берлин F_1 , Карлена, Бангор F_1	95,5–98,0	5	очень хорошая
Шантенэ Королевская, Нантская 4, Шантенэ 2461, Амстердамская, Намур F_1 , Королева осени, Найроби F_1	90,0–94,1	4	хорошая
Голландка, Длинная красная без сердцевинки, Нанико, Красный великан, Лявониha, Натофи, Тушон.	84,3–89,4	3	средняя
Витаминная 6	75,0	2	плохая
Вита Лонга	59,5	1	очень плохая
НСР ₀₅	1,00–1,99	–	–

Установлено, что гибриды обладали лучшей сохранностью в сравнении с сортами. В результате сравнительной оценки 66,7 % гибридов были отнесены к 5 баллу сохранности с выходом товарных корнеплодов более 95,0 %, 33,3 % – к 4 баллу. Из сортов только 6,7 % имели 5 балл, большинство сортов отнесены к группе с 3-балльной сохранностью (46,6 %), 33,3 % имели 4 балл сохранности корнеплодов.

Распространенность и развитие болезней моркови столовой в период хранения в значительной степени зависит от общего фитосанитарного состояния посевов в период вегетации, так как физиологически ослабленные растения более подвержены поражению фитопатогенами. В условиях Беларуси морковь для длительного хранения рекомендовано проводить посев во 2–3 декадах мая.

Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что интенсивнее развитие бурой пятнистости листьев проявляется при поражении культуры в более поздние фазы онтогенеза. Пораженность корнеплодов гнилями при сроке сева во 2-й декаде мая за период исследований 2018–2020 гг. составила 11,5–36,5 % при развитии бурой пятнистости 19,0–40,3 %. При более поздних сроках сева в 3-й декаде мая и 1-й декаде июня развитие бурой пятнистости составило 14,3–32,5 и 8,5–27,3 %, распространенность болезней на корнеплодах 5,5–29,0 и 2,0–27,3 % соответственно (таблица 4.).

Таблица 4. – Влияние развития бурой пятнистости листьев на пораженность корнеплодов болезнями после 5 месяцев хранения (полевой опыт, РУП «Институт защиты растений», сорт Лявониha)

Срок сева	Развитие бурой пятнистости листьев (R) и распространенность (P) болезней на корнеплодах при хранении, %											
	2018–2019 гг.				2019–2020 гг.				2020–2021 гг.			
	R	P	r	B	R	P	r	B	R	P	r	B
2-я декада мая	40,3	11,5	0,72	88,5	35,0	36,5	0,76	63,5	19,0	11,5	0,85	88,5
3-я декада мая	32,5	5,5	0,75	94,5	23,6	29,0	0,93	71,0	14,3	9,0	0,91	91,0
1-я декада июня	20,0	2,0	0,94	98,0	18,3	27,3	0,84	72,7	8,5	5,0	0,66	95,0
НСР ₀₅	–			5,38	–			5,86	–			3,33

Примечание – r – коэффициент корреляции; B – выход товарных корнеплодов, %.

Проведенный статистический анализ взаимосвязи между развитием бурой пятнистости листьев в период вегетации и распространенностью болезней на корнеплодах в период хранения позволил установить, что между данными факторами существует тесная корреляционная зависимость: при сроке сева во 2-й декаде мая коэффициенты корреляции составляли 0,72–0,85, в 3-й декаде мая – 0,75–0,93, в 1-й декаде июня – 0,66–0,94.

Таким образом, при сроке сева в 3-й декаде мая и 1-й декаде июня выход товарных корнеплодов после 5 месяцев хранения в период 2018–2019 гг. и 2019–2020 гг. составил 94,5–98,0 и 71,0–72,7 % соответственно, что статистически достоверно выше срока сева во 2-й декаде мая. В условиях хранения 2020–2021 гг. достоверная разница отмечена только в варианте позднего срока сева (1-я декада июня), где выход товарных корнеплодов достигал 95,0 %.

Комплексный подход в организации защитных мероприятий в защите от фитопатогенов требует постоянного поиска и расширения ассортимента препаратов в связи с изменениями, которые возникают в среде самих фитопатогенных микроорганизмов. Заражение культуры возбудителями гнилей происходит в период вегетации при смыкании ботвы, когда создаются благоприятные условия для их развития: влажные условия, низкая инсоляция и плохая проветриваемость. Поэтому, на наш взгляд, целесообразно проводить 1-ю (профилактическую) обработку в период смыкания ботвы при массовом полегании листьев на почву (за месяц до уборки урожая) и повторно – за 14–15 суток до уборки урожая.

Для оценки влияния защитных мероприятий в посевах моркови на сохранность корнеплодов в период хранения и определения эффективности приемов оздоровления корнеплодов моркови от фитопатогенных микроорганизмов отобранные партии корнеплодов урожая 2018, 2019 и 2020 гг. были помещены в

овощехранилище для проведения дальнейших исследований в осенне-зимние периоды 2018–2019 гг., 2019–2020 гг. и 2020–2021 гг.

Результаты фитопатологического анализа, проведенного после 5 месяцев осенне-зимнего хранения корнеплодов моркови столовой на сорте Красный великан показали, что фунгициды Догода, КЭ (тебуконазол, 125 г/л + дифеноконазол, 125 г/л) – 1,0 л/га и Кустодия, КС (азоксистробин, 120 г/л + тебуконазол, 200 г/л) – 1,2 л/га позволили ограничить развитие болезней в период хранения на уровне 65,0–96,8 % и получить выход товарных корнеплодов от 57,0 до 98,5 %. В вариантах с применением биологических препаратов Фунгилекс, Ж (*Trichoderma* sp. D-11) – 6,0 л/га и Вегетатин, Ж (*Bacillus mojavensis* + *Bacillus* spp.) – 6,0 л/га биологическая эффективность находилась на уровне 60,0–85,0 % с выходом товарных корнеплодов 43,2–91,5 %. По фитооздоровительному эффекту высокую эффективность показали препараты в комбинации с микроудобрением: Фунгилекс, Ж (6,0 л/га) + Наноплант, Ж (0,1 л/га) биологическая эффективность – 61,3–94,2 %, выход товарных корнеплодов – 46,9–94,0 %; в варианте Догода, КЭ (0,75 л/га) + Наноплант, Ж (0,1 л/га) биологическая эффективность находилась на уровне 85,6–100,0 % с выходом товарных корнеплодов 62,5–99,4 % (таблица 5).

Таблица 5. – Влияние препаратов, применяемых во время вегетации моркови столовой, на сохранность корнеплодов (хранилище РУП «Витебский зональный институт сельского хозяйства НАН Беларуси», сорт Красный великан)

Вариант	Вид гнили	2019 г.			2020 г.			2021 г.		
		В	ПКРБ	БЭ	В	ПКРБ	БЭ	В	ПКРБ	БЭ
Контроль	1	78,5	598,5	–	7,9	6754,5	–	81,7	1033,5	–
	2		232,5	–		271,5	–		77,7	–
Догода, КЭ	1	93,5	160,9	73,1	57,0	2169,0	67,9	97,9	81,0	92,2
	2		7,5	96,8		16,5	93,9		4,8	93,8
Кустодия, КС	1	91,5	209,7	65,0	60,2	1342,5	80,1	98,5	54,0	95,8
	2		22,5	90,3		16,5	93,9		6,3	91,9
Фунгилекс, Ж	1	–	–	–	43,2	2698,5	60,0	90,5	256,7	75,2
	2		–	–		46,5	82,9		12,2	84,3
Вегетатин, Ж	1	–	–	–	50,4	2433,0	64,0	91,5	201,2	80,5
	2		–	–		42,0	84,5		11,6	85,0
Наноплант, Ж	1	–	–	–	23,2	3751,5	44,5	87,7	477,0	53,8
	2		–	–		96,0	64,6		17,4	77,6
Фунгилекс, Ж + Наноплант, Ж	1	–	–	–	46,9	2614,5	61,3	94,0	59,7	94,2
	2		–	–		33,0	87,8		10,5	86,5
Догода, КЭ + Наноплант, Ж	1	–	–	–	62,5	970,5	85,6	99,4	1,8	99,8
	2		–	–		0,0	100,0		0,3	99,6
НСР ₀₅		12,17	–	–	5,37	–	–	4,62	–	–

Примечание – 1 – белая гниль; 2 – комплекс гнилей (серая, черная, фузариозная); В – выход товарных корнеплодов, %; ПКРБ – площадь развития болезни под кривой, усл. ед. (значение рассчитано по показателю развития болезней); БЭ – биологическая эффективность, %.

При изучении эффективности фунгицидов на моркови столовой сорта Королева осени установлено, что обработка посевов способствует лучшей сохранности корнеплодов. Биологическая эффективность за 3 года исследований в варианте с применением фунгицида Миравис, СК (пидифлуметофен, 200 г/л) находилась на уровне 90,9–95,9 %, Свитч, ВДГ (флудиоксонил, 250 г/кг + ципродинил, 375 г/кг) – 81,7–96,1 %, Беллис, ВДГ (пираклостробин, 128 г/кг + боскалид, 252 г/кг) – 84,5–95,5 %; выход товарных корнеплодов составлял 89,8–99,7 %, 83,0–99,0 %, 86,5–99,2 % соответственно (таблица 6.).

Таблица 6. – Влияние фунгицидов, применяемых во время вегетации моркови столовой, на распространенность белой гнили (учет после 5 месяцев хранения, хранилище РУП «Институт защиты растений», сорт Королева осени)

Вариант	Норма расхода (л/га, кг/га)	2019 г.			2020 г.			2021 г.		
		В	ПКРБ	БЭ	В	ПКРБ	БЭ	В	ПКРБ	БЭ
Контроль	–	94,0	123,6	–	35,8	3921,5		87,7	535,8	–
Миравис, СК	1,0	99,7	5,1	95,9	89,8	356,7	90,9	98,5	22,5	95,8
Свитч, ВДГ	1,0	99,0	17,4	85,9	83,0	719,5	81,7	98,5	20,7	96,1
Беллис, ВДГ	1,0	99,2	19,2	84,5	86,5	354,0	91,0	98,7	23,9	95,5
НСР ₀₅		4,76	–		9,78	–		7,21	–	

Примечание – В – выход товарных корнеплодов, %; ПКРБ – площадь развития болезни под кривой, усл. ед. (значение рассчитано по показателю развития болезни); БЭ – биологическая эффективность, %.

Эффективность защиты моркови столовой от болезней подтверждена в условиях производственного опыта в фермерском хозяйстве «Зайцева В. М.» Могилевского района Могилевской области на площади 10 га. Система защиты для повышения сохранности корнеплодов включала мероприятия согласно результатам исследований: оптимальный срок сева – 3-я декада мая; болезнеустойчивый гибрид Балтимор F_1 и двукратное применение фунгицида Миравис, СК – 1,0 л/га в период вегетации культуры. Проведенные мероприятия способствовали ограничению после 5 месяцев хранения распространенности болезней на 66,7 %, что позволило сохранить 240,0 кг корнеплодов с 1 тонны. Условно чистый доход составил 773,4 бел. руб./т., рентабельность – 169,9 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертации

1. Результаты фитосанитарного мониторинга в корнеплодохранилищах Республики Беларусь в 2018–2023 гг. показали, что болезни моркови столовой при хранении имеют широкую распространенность, их комплексная вредоносность

достигает 50,8 %. Установлено, что доминирующей болезнью корнеплодов является белая гниль, распространенность которой составляет 44,8 %. Пораженность корнеплодов моркови столовой серой гнилью не превышает 11,3 %, черной – 9,7 %. В республике выявлены ранее не отмеченные болезни, распространенность которых составила: фузариозной – до 5,7 %, ямчатой – до 22,3 % и фиолетовой – до 15,7 %. Анализ фитопатологического материала показал, что образцы в 31,8–37,0 % случаев поражены белой, в 10,0–21,2 % серой и в 4,7–31,6 % черной, а в отдельные годы – ямчатой (до 26,0 %) гнилями. На анализируемых сортах и гибридах моркови в конце периода хранения чаще присутствовала полиинфекция (7,1–60,0 %), частота встречаемости образцов с моноинфекцией (белая гниль) на уровне 18,2–30,0 % отмечена в 2020–2021 гг. [1; 6].

2. Микозные гнили корнеплодов вызывают возбудители *S. sclerotiorum*, *A. radicina*, *B. cinerea*, *P. libanotidis*, *Fusarium* spp., *Rh. crocorum*, *A. arachnoidea*. Установлено, что доминирующее положение в структуре фитопатогенного комплекса занимает гриб *S. sclerotiorum* – 67,3–80,0 %, вызывающий белую гниль; доля остальных возбудителей гнилей составляет: *B. cinerea* – 1,9–7,9 %, *A. radicina* – 0,4–14,7 %, *Fusarium* spp. – 1,5–4,0 %, *Rh. crocorum* – 0,1–6,8 %, *A. arachnoidea* – 4,1–17,3 %. Установлено, что наиболее патогенными были изоляты гриба *S. sclerotiorum*. При совместном развитии возбудители гнилей в чистой культуре проявляются различные типы антагонистических взаимоотношений. Возбудители гнилей моркови столовой характеризуются достаточно широкой экологической пластичностью. Оптимальная температура для развития гриба *S. sclerotiorum* находилась в пределах +20–25 °С, грибов *A. radicina*, *B. cinerea* и *P. libanotidis* – +25 °С. Оптимальная влажность воздуха для роста мицелия грибов *S. sclerotiorum* и *A. radicina* – 93 %, *B. cinerea* и *P. libanotidis* – 85–93 %. Возбудители развивались при довольно широкой амплитуде кислотности среды. Наибольшей лабильностью характеризовались грибы *S. sclerotiorum* и *B. cinerea*, которые одинаково хорошо развивались при pH от 4 до 9. Оптимум для *A. radicina* и *P. libanotidis* был отмечен при pH = 6. Рост и развитие фитопатогенов в установленных диапазонах значений абиотических факторов, совпадающих с оптимальным условиям хранения корнеплодов моркови столовой, свидетельствует о высоком адаптационном потенциале и вредоносности изученных фитопатогенов [2; 7; 8; 14].

3. Выявлены наиболее болезнестойчивые сорта и гибриды моркови столовой с выходом товарных корнеплодов выше 95,0 % после 5 месяцев хранения – Карлена, Балтимор F_1 , Канада F_1 , Берлин F_1 , Бангор F_1 . Дифференцирована поражаемость изучаемых сортов и гибридов – менее поражаемыми склеротиниозом являлись сорта Карлена и Шантенэ Королевская; сорт Витаминная 6 и гибрид Балтимор F_1 оказались менее восприимчивыми к черной гнили [3; 7; 9; 11].

4. Для улучшения фитосанитарного состояния растений в период вегетации, а также снижения пораженности корнеплодов болезнями в период хранения предпочтительны более поздние сроки сева. При посеве моркови столовой в 1-й декаде июня развитие бурой пятнистости листьев находилось на уровне 8,5–20,0 % против 19,0–40,3 % в варианте срока сева во 2-й декаде мая, выход товарных корнеплодов в конце периода хранения составил 72,7–98,0 %, что выше данного показателя при более раннем сроке сева на 6,5–9,5 % [3; 7; 12].

5. Для снижения вредоносности болезней моркови столовой при хранении целесообразно применение фунгицидов как в период вегетации, так и перед закладкой корнеплодов на хранение. Так, применение фунгицидов Догода, КЭ, Кустодия, КС, Миравис, СК, Свитч, ВДГ, Беллис, ВДГ в период смыкания ботвы при массовом полегании листьев на почву (за месяц до уборки урожая) и повторно – за 14 суток до уборки урожая позволили ограничить развитие бурой пятнистости листьев в период вегетации, обеспечивая биологическую эффективность на уровне 69,9–87,3 % и статистически достоверную разницу урожайности в диапазоне 52,7–109,0 ц/га относительно контроля. Фунгицидная защита в период вегетации препаратами Догода, КЭ, Кустодия, КС позволила снизить через 5 месяцев хранения развитие гнилей на 65,0–96,8 %, сохранить до 52,3 % корнеплодов и получить выход товарных корнеплодов от 57,0 до 98,5 %. Применение фунгицидов Миравис, СК, Свитч, ВДГ, Беллис, ВДГ позволило получить биологическую эффективность в защите от белой гнили 81,7–96,1 % и сохранить до 54,0 % корнеплодов с выходом товарных корнеплодов 83,0–99,7 % в конце периода хранения. Биологические препараты Фунгилекс, Ж и Вегетатин, Ж способствовали снижению развития бурой пятнистости листьев в период вегетации на 48,6–66,1 %, сохранению урожайности от 39,3 до 64,7 ц/га, снижению через 5 месяцев хранения развитие гнилей на 60,0–85,0 %, сохранению до 42,5 % корнеплодов относительно контроля, способствуя выходу 43,2–91,5% товарных корнеплодов. При применении фунгицида Догода, КЭ и биологического препарата Фунгилекс, Ж в комбинации с микроудобрением Наноплант, Ж выход товарных корнеплодов повышался на 1,5–5,5 %.

Обработка корнеплодов перед закладкой на хранение биологическими препаратами Вегетатин, Ж, Бетапротектин, Ж, Фитоспорин, Ж, Фунгилекс, Ж ограничивало развитие болезней на 50,9–100,0 % с выходом товарных корнеплодов 56,5–96,5 %.

Производственная проверка применения фунгицида Миравис, СК (1,0 л/га) в системе защиты посевов моркови столовой от болезней с целью повышения сохранности корнеплодов показала высокую экономическую и хозяйственную эффективность, сохранено 240,0 кг корнеплодов с 1 тонны, получен условно чистый доход 773,4 бел. руб./т., рентабельность защитных мероприятий составила 169,9 % [4; 5; 7; 10; 13; 15; 16].

Рекомендации по практическому использованию результатов

1. Для минимизации потерь от болезней в период хранения возделывать сорт Карлена и гибриды Балтимор F_1 Канада F_1 , Берлин F_1 , Бангор F_1 обеспечивающие выход товарных корнеплодов по окончании осенне-зимнего хранения выше 95 %.

2. Для улучшения фитосанитарного состояния посевов моркови столовой в период вегетации, а также снижения пораженности корнеплодов гнилями в период хранения посев культуры проводить в 3-й декаде мая – 1-й декаде июня.

3. Для ограничения вредоносности болезней корнеплодов моркови столовой в период длительного хранения целесообразно двукратное применение фунгицида Миравис, СК – 1,0 л/га или биологического препарата Фунгилекс, Ж – 6,0 л/га в период вегетации: 1-ю (профилактическую) обработку в период смыкания ботвы при массовом полегании листьев на почву (за месяц до уборки урожая) и повторно – за 14–15 суток до уборки урожая.

4. Применять микроудобрение Наноплант, Ж – 0,1 л/га в комбинации с фунгицидами и биологическими препаратами в период вегетации с целью снижения пораженности корнеплодов при хранении.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ

Статьи, опубликованные в научных изданиях, включенных в Перечень ВАК Республики Беларусь

1. Станчук, А. Э. Распространенность и вредоносность гнилей корнеплодов моркови столовой в условиях Беларуси / А. Э. Станчук // Овощеводство: сб. науч. тр. / РУП «Ин-т овощеводства»; редкол.: А. И. Чайковский (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2019. – Т. 27. – С 232–239.

2. Станчук, А. Э. Видовой состав, культурально–морфологические характеристики и экологические особенности возбудителей болезней корнеплодов моркови столовой при хранении/ А. Э. Станчук, Д. В. Войтка // Защита растений: сб. науч. тр. / РУП «Научн.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию», РНДУП «Ин-т защиты растений»; редкол.: Л. И. Трепашко [и др.]. – Минск, 2020. – Вып. 44. – С. 104–114.

3. Станчук, А. Э. Влияние сроков сева и сортовых особенностей моркови столовой на сохранность корнеплодов / А. Э. Станчук // Овощеводство: сб. науч. тр. / РУП «Ин-т овощеводства»; редкол.: А. И. Чайковский (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2020. – Т. 28. – С. 162–170.

4. Станчук, А. Э. Влияние фунгицидов на выход товарных корнеплодов моркови столовой в период хранения / А. Э. Станчук // Защита растений: сб. науч. тр. / РУП «Научн.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию», РНДУП «Ин-т защиты растений»; редкол.: С. В. Сорока [и др.]. – Минск, 2022. – Вып. 46. – С. 144–152.

5. Станчук, А. Э. Эффективность средств защиты растений и микроудобрения в ограничении вредоносности болезней корнеплодов моркови столовой в период длительного хранения / А. Э. Станчук, Д. В. Войтка // Овощеводство: сб. науч. тр. / РУП «Ин-т овощеводства»; редкол.: А. И. Чайковский (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2022. – Т. 30. – С. 191–199.

6. Волчкевич, И. Г. Распространенность гнилей корнеплодов моркови столовой при хранении в Беларуси / И. Г. Волчкевич, А. Э. Станчук // Земледелие и растениеводство. – 2023. – №2(147). – С. 45–49.

7. Станчук А. Э. Эффективность комплекса мероприятий по ограничению вредоносности болезней моркови столовой в период хранения / А. Э. Станчук, Д. В. Войтка // Земледелие и растениеводство. – 2024. – № 1 (151). – С. 38–42.

Материалы научно–практических конференций

8. Станчук, А. Э. Видовой состав и экологические особенности возбудителей гнилей корнеплодов моркови столовой при хранении / А. Э. Станчук // Plant

Protection in Conventional and Ecological Agriculture. Implemented by the Project «Strengthening Regional Capacities for the Application of Organic Technologies in Integrated Pest Management Systems: Materials International Scientific Conference, Chisinau, December 10–12, 2018 / In-t of Genetics, Physiology and Plant Protection. – Chisinau, 2018. – С. 116–119.

9. Станчук, А. Э. Проблема сохранности моркови столовой и роль сорта в болезнеустойчивости корнеплодов при хранении / А. Э. Станчук // Инновационные разработки АПК: резервы снижения затрат и повышения качества продукции: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Тулово, 12–13 июля 2018 г. / Витеб. зональный ин-т сел. хоз-ва Нац. акад. наук Беларуси: редкол. О. И. Борисенок [и др.]. – Минск: Беларуская навука, 2018. – С. 56–60.

10. Станчук, А. Э. *In vitro* скрининг активности фунгицидов по отношению к возбудителям болезней моркови столовой при хранении / А. Э. Станчук // Международный научно-практический инновационный форум «INMAX»: материалы Междунар. науч. -практ. молодежн. конф., Минск, 4–5 декабря 2018 г. / ОО «Центр молодежных инноваций», ООО «Минский городской технопарк»; ред. гр.: Т.А. Гуринович [и др.]. – Минск: Лаборатория интеллекта, 2018. – ч.2. – С. 19–20.

11. Станчук, А. Э. Влияние сортовых особенностей моркови столовой на болезнеустойчивость корнеплодов при хранении / А. Э. Станчук // Научные основы повышения эффективности сельскохозяйственного производства: материалы III Междунар. науч.-практ. конф., Харьков, 30–31 окт. 2019 г. / Харьковский аграр. нац. ун-т им. В.В. Докучаева; редкол.: О. В. Ульяновченко [и др.]. – Харьков, 2019. – ч.2. – С. 207–209.

12. Станчук, А. Э. Сроки сева как фактор, ограничивающий пораженность корнеплодов моркови столовой болезнями в период хранения / А. Э. Станчук // Современные технологии сельскохозяйственного производства: материалы XXIII Междунар. науч.-практ. конф., Гродно, 24 марта 2020 г. / ГГАУ; отв. за вып. О. В. Вертинская. – Гродно: Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет», 2020. – С.157–159.

13. Станчук, А. Э. Контроль склеротиниоза корнеплодов моркови столовой при хранении микробиологическим препаратом Фунгилекс, Ж / А. Э. Станчук, Д. В. Войтка // Биологически активные препараты для растениеводства: научное обоснование – рекомендации – практические результаты = Biologically active preparations for plant growing: Scientific background – Recommendations – Practical results [Электронный ресурс] : материалы XVI Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 22 окт. 2020 г. / Белорус. гос. ун-т ; редкол.: Д. В. Маслак (гл. ред.) [и др.]. – Минск: БГУ, 2020. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

Тезисы докладов

14. Станчук, А. Э. Влияние абиотических факторов на развитие грибов–возбудителей гнилей моркови столовой при хранении [Электронный ресурс] / А. Э. Станчук //Международный молодежный научный форум «Ломоносов–2019»: XXVI Междунар. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов», Москва, 8–12 апр. 2019 г.: тез. докл. / МГУ им. М.В. Ломоносова; редкол.: И.А. Алешковский (отв. ред.) [и др.]. – М., 2019. – 1 электрон. опт. диск (DVD–ROM).

15. Станчук, А. Э. Влияние фунгицидов, применяемых в период вегетации моркови столовой, на сроки проявления гнилей корнеплодов при хранении / А. Э. Станчук // Biotehnologii avansate – realizări și perspective: Simpozionul Științific Internațional = Advanced biotechnologies – achievements and prospects: International Scientific Symposium, (Ed. a 5–a), 21–22 Octombrie 2019: Teze / com. șt.: Botnari Vasile [et al.] ; com. org.: Andronic Larisa (președinte) [et al.]. / In-t of Genetics, Physiology and Plant Protection. – Chisinau, 2019. – С. 126.

Рекомендации

16. Системы защиты овощных культур от вредителей, болезней и сорных растений / И. Г. Волчкевич, Ф. А. Попов, С. И. Романовский, А. Э. Станчук, Н. М. Белоусов // Земледелие и растениеводство. – 2022. – № 6 (139): приложение. – 24 с.

РЕЗЮМЕ

Станчук Александр Эдуардович

Болезни моркови столовой при хранении и пути ограничения их вредоносности

Ключевые слова: морковь столовая, сорт, гибрид, болезни, грибы, пораженность, вредоносность, фунгициды, биопрепараты, микроудобрение, эффективность.

Работа выполнена в РУП «Институт защиты растений».

Объект исследований: грибы *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, *Botrytis cinerea* Pers., *Alternaria radicina* Meier, Drechsler & E. D. Eddy, р. *Fusarium* Link, *Athelia arachnoidea* (Berk.) Jülich, *Rhizoctonia crocorum* (Pers.) DC., *Plenodomus libanotidis* (Fuckel) Gruyter, Aveskamp & Verkley, фунгициды, биологические препараты, микроудобрение.

Предмет исследований: болезни корнеплодов моркови столовой, распространенность и развитие, сроки сева, поражаемость сортов и гибридов, эффективность фунгицидов, биологических препаратов, микроудобрения.

Цель исследований: на основании определения видового состава возбудителей болезней моркови столовой в период хранения, особенностей их биологии и патогенеза обосновать защиту культуры по ограничению их вредоносности.

Методы исследований: общепринятые в микологии, фитопатологии, защите растений, статистическом анализе.

Научная новизна. Изучена фитопатологическая ситуация при хранении корнеплодов моркови столовой. Уточнен видовой состав возбудителей болезней, определены виды фитопатогенов доминирующих болезней в структуре патоконтекста в период хранения. Установлено, что доминирующим видом на корнеплодах является гриб *S. sclerotiorum* – возбудитель белой гнили. В республике выявлены ранее не отмеченные болезни: фузариозная, фиолетовая и ямчатая гнили и идентифицированы их возбудители. Выявлены закономерности развития болезней корнеплодов моркови, вызванные фитопатогенными микроорганизмами в период хранения, установлена зависимость фитопатологического процесса в период хранения от степени поражения растений в период вегетации. В результате проведения иммунологического анализа современных сортов и гибридов моркови столовой выявлены образцы, обладающие комплексной болезнеустойчивостью к микромицетам, паразитирующим на культуре в условиях Беларуси. Подобраны средства защиты и обоснованы оптимальные сроки их применения, позволяющие минимизировать потери корнеплодов моркови столовой при длительном хранении.

Область применения: фитопатология, защита растений.

РЭЗІЮМЭ

Станчук Аляксандр Эдуардавіч

Хваробы морквы сталовай пры захоўванні і шляхі абмежавання іх шкоднаснасці

Ключавыя словы: морква сталовая, сорт, гібрыд, хваробы, грыбы, пашкоджанасць, шкоднаснасць, фунгіцыды, біяпрэпараты, мікраўгнаенне, эфектыўнасць.

Работа выканана ў РУП «Інстытут аховы раслін».

Аб'ект даследаванняў: грыбы *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, *Botrytis cinerea* Pers., *Alternaria radicina* Meier, Drechsler & E. D. Eddy, р. *Fusarium* Link, *Athelia arachnoidea* (Berk.) Jülich, *Rhizoctonia crocorum* (Pers.) DC., *Plenodomus libanotidis* (Fuckel) Gruyter, Aveskamp & Verkley, фунгіцыды, біялагічныя прэпараты, мікраўгнаенне.

Прадмет даследаванняў: хваробы караняплодаў морквы сталовай, распаўсюджанасць і развіцце, тэрміны сяўбы, паражальнасць гатункаў і гібрыдаў, эфектыўнасць фунгіцыдаў, біялагічных прэпаратаў, мікраўгнаення.

Мэта даследаванняў: на падставе ўдакладнення відавoga складу ўзбуджальнікаў хвароб морквы сталовай у перыяд захоўвання, асаблівасцяў іх біялогіі і патагенезу абгрунтаваць ахову культуры па абмежаванні іх шкоднаснасці.

Метады даследаванняў: агульнапрынятыя ў мікалогіі, фітапаталогіі, ахове раслін, статыстычным аналізе.

Атрыманя вынікі і іх навізна: Вывучана фітапаталагічная сітуацыя пры захоўванні караняплодаў морквы сталовай. Удакладнены віды склад узбуджальнікаў хвароб, вызначаны віды фітапатагенаў дамінуючых хвароб у структуры патакомплекса ў перыяд захоўвання. Устаноўлена, што дамінантным відам на караняплодах з'яўляецца грыб *S. sclerotiorum* – узбуджальнік белага гнілі. У рэспубліцы выяўлены раней не адзначаныя хваробы: фузарыёзная, фіялетава і ямчатая гнілі і ідэнтыфікаваны іх узбуджальнікі. Выяўлены заканамернасці развіцця хвароб караняплодаў морквы, выкліканыя фітапатагеннымі мікраарганізмамі ў перыяд захоўвання, устаноўлена залежнасць фітапаталагічнага працэсу ў перыяд захоўвання ад ступені пашкоджання раслін у перыяд вегетацыі. У выніку правядзення імуналагічнага аналізу сучасных сартоў і гібрыдаў морквы сталовай выяўлены, якія валодаюць комплекснай хваробаўстойлівасцю да мікраміцэтаў, якія паразітуюць на культуры ва ўмовах Беларусі. Падабраны сродкі аховы і абгрунтаваны аптымальныя тэрміны іх прымянення, якія дазваляюць мінімізаваць страты караняплодаў морквы сталовай пры працяглым захоўванні.

Галіна прымянення: фітапаталогія, ахова раслін.

SUMMARY

Stanchuk Alexandr Eduardovich

Diseases of carrots during storage and ways to limit their harmfulness

Key words: carrot, variety, hybrid, diseases, fungi, infestation, harmfulness, fungicides, biopreparations, microfertilizer, effectiveness.

The work was carried out at the RUE «Institute of Plant Protection».

Object of research: fungi *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, *Botrytis cinerea* Pers., *Alternaria radicina* Meier, Drechsler & E. D. Eddy, p. *Fusarium* Link, *Athelia arachnoidea* (Berk.) Jülich, *Rhizoctonia crocorum* (Pers.) DC., *Plenodomus libanotidis* (Fuckel) Gruyter, Aveskamp & Verkley, fungicides, biological preparations, microfertilizer.

Subject of research: diseases of table carrot root crops, incidence and development, sowing dates, susceptibility of varieties and hybrids, effectiveness of fungicides, biological preparations, microfertilizers.

Research objective: based on determining the species composition of pathogens of table carrots during storage, the characteristics of their biology and pathogenesis, to justify the protection of the crop to limit their harmfulness.

Research methods: generally accepted in mycology, phytopathology, plant protection, statistical analysis.

The results obtained and their novelty: The phytopathological situation during storage of carrot root crops has been studied. The species composition of pathogens has been clarified, and the dominant species of phytopathogens in the structure of the pathocomplex during storage have been determined. It has been established that the dominant species on root crops is the fungus *S. sclerotiorum*, the causative agent of white rot. Previously unreported diseases have been identified in the republic: fusarium, purple and pitted rot, and their causative agents have been identified. Patterns of development of carrot root diseases caused by phytopathogenic microorganisms during storage have been identified, and the dependence of the phytopathological process during storage on the degree of damage to plants during the growing season has been established. As a result of an immunological analysis of modern varieties and hybrids of table carrots, samples were identified that have complex disease resistance to micromycetes parasitizing the crop in Belarusian conditions. Pesticides have been selected and optimal periods for their use have been substantiated, allowing for minimization of losses of table carrot roots during long-term storage.

Application area: phytopathology, plant protection.

Станчук Александр Эдуардович

**БОЛЕЗНИ МОРКОВИ СТОЛОВОЙ ПРИ ХРАНЕНИИ И ПУТИ
ОГРАНИЧЕНИЯ ИХ ВРЕДНОСТИ**

Подписано в печать 15.11.2024. Формат 60×84 1/16.

Бумага офсетная. Печать цифровая.

Усл. печ. л. 1,63. Уч.-изд. л. . Тираж 60 экз. Заказ 30.

Полиграфическое исполнение:

Государственное предприятие

«Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси».

Ул. Казинца, 103, 220108, Минск