

УДК 573.6.086.83

**Рецензенты:**

**Ярован Н.И.** – заведующая кафедрой химии ФГБОУ ВО

«Орловский государственный аграрный университет

имени Н.В. Парахина», д.б.н., профессор;

**Сидоренко В.С.** – заведующий лабораторией зерновых и крупяных культур ФГБНУ ФНЦ ЗБК, к.с.-х.н.

Павловская, Н.Е.

**Применение новых систем защиты сельскохозяйственных культур на основе прогнозирования урожайности с использованием спектральных характеристик аэрофотосъемок и данных автоматической метеостанции:** монография / Павловская Н.Е., Родимцев С.А., Бородин Д.Б., Агеева Н.Ю., Горькова И.В., Гагарина И.Н., Вершинин С.В., Зелюкин В.И., Лушников А.В., Резвякова С.В., Еремин Л.П. – Орёл: изд-во ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2022. – 208 с. – ISBN 978-5-93382-367-4.

Монография подготовлена по итогам выполнения научно-исследовательской работы по государственному заданию Минсельхоза России на 2021г. Были использованы материалы экспериментальных исследований, полученные на оборудовании ЦКП «Орловского регионального центра сельскохозяйственной биотехнологии» и лаборатории биотехнологии и молекулярной экспертизы ФГБОУ ВО Орловский ГАУ.

Монография предназначена для научных сотрудников, руководителей и специалистов сельскохозяйственных организаций различных форм собственности, студентов, магистрантов, аспирантов и слушателей курсов повышения квалификации.

Рекомендовано научно-техническим советом ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, протокол № 6 от 14 декабря 2021 г.

УДК 573.6.086.83

© Оформление «Издательство ФГБОУ ВО Орловский ГАУ», 2022  
ISBN 978-5-93382-367-4      © ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2022

## Оглавление

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	6
ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ	7
ВВЕДЕНИЕ	8
Глава I. БИОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА, БИОПРЕПАРАТОВ	10
1.1.Современные тенденции в сельском хозяйстве	10
1.2.Состояние и обоснование интегрированной системы защиты растений	11
1.2.1. Биологические средства защиты растений	16
1.2.2. Роль регуляторов роста в болезнеустойчивости растений	17
1.2.3.Гуматы и их роль в интегрированной системе защиты растений	22
1.2.4.Механизм повышения устойчивости к стрессам через воздействие на антиоксидантный статус растений.	27
1.3. Цифровизация в сельском хозяйстве	29
1.3.1. Вегетационный индекс NDVI	40
1.3.2. Многофакторный опыт	53
1.3.3.Прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур	56
1.3.4. Моделирование фотосинтетической деятельности	64
1.3.5. Автоматическая метеорологическая станция, как элемент цифровой структуры опытного хозяйства	65
Глава 2. ХАРАКТЕРИСТИКА БИОПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР И МЕТОДЫ ИХ ОЦЕНКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЖИВЫХ СИСТЕМ	69
2.1.1.Экзометаболиты грибов Trichoderma: Trichoderma atrobrunneum ВКПМ F-1434	69
2.1.2. Препараты на основе почвенных микроорганизмов	69
2.1.3.Характеристика районированных важнейших продовольственных, кормовых и технических культур как объектов для исследования	71
Сорт озимая пшеница Московская 39	71

Яровой ячмень Атаман	73
2.2. Методы для оценки эффективности применения биопрепаратов	74
2.2.1. Методы лабораторных исследований	74
2.2.2. Методы полевых исследований	77
Глава 3. СОЗДАНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ НОВОГО КОМБИНИРОВАННОГО СРЕДСТВА СЗР	88
3.1. Лабораторные исследования	88
3.1.1. Выделение экзометаболитов из культуральной жидкости <i>Trichoderma atrobrunneum</i> ВКПМ F-1434	88
3.1.2. Разработка способов извлечения гуминовых веществ из торфа Хотынецкого и Шаблыкинского районов Орловской области	90
3.1.2.1. Традиционный метод выделения гуматов	90
3.1.2.2. Содержание гуминовых веществ в образцах Орловского торфа	92
3.1.2.3. Изучение выхода гуминовых веществ при обработке торфа ультразвуком	93
3.1.2.4. Усовершенствование технологии выделения гуминовых веществ	94
3.1.3. Создание нового комбинированного средства	95
3.1.3.1. Изучение биологической активности гуматов на зерновых культурах	97
3.1.3.1.1. Изучение биологической активности гуматов на проростках пшеницы	97
3.1.3.1.2. Изучение биологической активности гуматов на проростках ярового ячменя.	102
3.1.3.2. Изучение биологической активности нового препарата на зерновых культурах	106
3.1.3.3. Влияние гуматов на антиоксидантную активность	109
3.1.4. Создание комбинированного биоактивного препарата	110
3.2. Полевые испытания	113
3.2.1. Испытания в условиях деляночного опыта на озимой пшенице и яровом ячмене комплексного препарата	113

3.2.1.1. Результаты исследований на посевах озимой пшеницы	113
3.2.1.1.1. Влияние биофунгицидов, биостимуляторов и химических фунгицидов на проявление болезней озимой пшеницы	119
3.2.1.1.2. Структура формирования урожая и продуктивность посевов озимой пшеницы в зависимости от применения средств защиты от болезней	124
3.2.1.2. Результаты исследований на посевах ярового ячменя	126
3.2.2. Изучение состояния антиоксидантной системы озимой пшеницы и ярового ячменя	134
3.2.3. Полевые испытания нового биопрепарата Нигор++	138
3.2.3.1. Морфометрическая характеристика озимой пшеницы Московская 39 под влиянием препарата Нигор++	138
3.2.3.2. Морфометрическая характеристика ярового ячменя Атаман под влиянием препарата Нигор++	142
3.2.3.3. Антиоксидантная система ячменя и озимой пшеницы в процессе развития под влиянием биопрепарата Нигор+	147
3.2.4. Экономическая эффективность проекта	150
Глава 4. ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ	151
4.1. Создание базы данных и оценка влияния почвенно-климатических показателей на процесс вегетации растений	151
4.2. Изучение спектральных характеристик аэрофотосъемок посевов ячменя и пшеницы по данным многолетних исследований	157
4.3. Оценка вегетативного индекса NDVI, как показателя урожайности культуры	170
4.4. Прогнозирование урожайности сельхозкультур, на основе спектральных характеристик аэрофотосъемок и данных автоматической метеостанции	179
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	187
Список литературных источников	189