

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

В. С. Корко, Е. А. Городецкая

ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ СТИМУЛЯЦИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

Минск
БГАТУ
2013

УДК 631.531.011.3:53

Корко, В. С. Электрофизические методы стимуляции растительных объектов / В. С. Корко, Е. А. Городецкая. – Минск : БГАТУ, 2013. – 232 с. : ил. – ISBN 978-985-519-602-1.

Обобщены и системно изложены результаты многолетних исследований авторов и других исследователей по разработке электрофизических методов стимуляции растительных объектов. Приведены обзор и анализ современных технологий семеноводства и повышения урожайности сельскохозяйственных культур, определены проблемы сохранности и факторы снижения качества семян. Изложены теоретические основы электротехнологических методов обработки органических материалов и различных сред, рассмотрены физические процессы в электрических полях с заряженными частицами, действующие на них силы. Рассмотрены технологические свойства электромагнитного поля и их использование для стимуляции биологических процессов. Предложены эффективные электротехнологические методы повышения агрономических качеств семян и растений. Представлены результаты моделирования электрических полей и электрофизических процессов, аналитических и экспериментальных исследований предлагаемых технологий стимуляции семян и растений, сформулированы направления дальнейших исследований по углублению и развитию электрофизических методов в сельскохозяйственном производстве.

Рассчитана на специалистов семеноводства, растениеводства, инженерно-технических работников аграрно-промышленного комплекса, лесного сектора; преподавателей, студентов и аспирантов высших учебных заведений биологического и сельскохозяйственного профиля.

Табл. 24. Ил. 74. Библиогр.: 57 назв.

Рецензенты:

заведующая лабораторией прикладной биофизики и биохимии
ГНУ «Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси»,
доктор биологических наук, доцент *Л. Ф. Кабашикова*;
заведующий кафедрой «Технологии и техническое обеспечение
процессов переработки сельскохозяйственной продукции» БГАТУ,
доктор технических наук, профессор *В. Я. Груданов*

ISBN 978-985-519-602-1

© БГАТУ, 2013

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ | 6 |
| 1. ОБЗОР И АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СЕМЕНОВОДСТВА И ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР | 8 |
| 1.1. КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР | 8 |
| 1.2. ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН | 11 |
| 1.3. АГРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ И ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА СЕМЯН РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП КУЛЬТУР | 15 |
| 1.3.1. Биология формирования семян, их основные типы и морфоструктура проростков | 15 |
| 1.3.2. Процессы прорастания семян и развития проростков | 18 |
| 1.3.3. Методы исследования и оценки физиологического качества семян | 22 |
| 1.4. СУЩЕСТВУЮЩИЕ БОЛЕЗНИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ. ПРИМЕНЕНИЕ ПЕСТИЦИДОВ | 35 |
| 1.5. ТРАДИЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ПОСЕВНЫХ КАЧЕСТВ СЕМЯН | 40 |
| 2. ПРОБЛЕМЫ СОХРАННОСТИ И ФАКТОРЫ СНИЖЕНИЯ КАЧЕСТВА СЕМЯН | 46 |
| 2.1. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В СЕМЕНАХ ПРИ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКЕ И ХРАНЕНИИ | 46 |
| 2.2. ВЛИЯНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА КАЧЕСТВО СЕМЯН В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ | 49 |
| 2.3. ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ И ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА | 51 |

| | |
|---|-----|
| 3. ОСНОВЫ СОВРЕМЕННЫХ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ СТИМУЛЯЦИИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕМЯН И РАСТЕНИЙ | 57 |
| 3.1. КЛАССИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ ОРГАНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ И РАЗЛИЧНЫХ СРЕД | 57 |
| 3.2. ЭЛЕКТРОННО-ИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ | 61 |
| 3.2.1. Назначение и области использования | 61 |
| 3.2.2. Физические процессы в электрических полях с заряженными частицами | 63 |
| 3.2.3. Способы зарядки частиц | 66 |
| 3.2.4. Силы, действующие на частицу в электрическом поле | 71 |
| 3.3. ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ И СТИМУЛИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ СЕМЯН И РАСТЕНИЙ | 74 |
| 3.3.1. Обработка семян и растений в электромагнитном поле | 74 |
| 3.3.2. Электрическая и электромагнитная сепарация смесей | 82 |
| 3.3.3. Ультразвуковая технология обработки семян | 100 |
| 3.3.4. Плазменно-радиоволновое воздействие на семена | 109 |
| 3.3.5. Применение электроактивированных растворов | 114 |
| 4. ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ФАКТОРЫ И МЕХАНИЗМЫ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА РАСТИТЕЛЬНЫЕ ОБЪЕКТЫ | 121 |
| 4.1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ | 121 |
| 4.2. ПОГЛОЩЕНИЕ И ПРЕВРАЩЕНИЕ ЭНЕРГИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ В ВЕЩЕСТВЕННЫХ СРЕДАХ | 126 |
| 4.3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ДЕЙСТВИЯ И ПРОЯВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА ПРИ ОБРАБОТКЕ ОРГАНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ И РАЗЛИЧНЫХ СРЕД | 128 |
| 4.4. МЕХАНИЗМЫ ИЗМЕНЕНИЯ СВОЙСТВ И РЕАКЦИИ СЕМЯН И РАСТЕНИЙ НА ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ | 131 |
| 5. РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ СЕМЯН И РАСТЕНИЙ | 138 |

| | |
|--|------------|
| 5.1. ИССЛЕДОВАНИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕПАРАЦИИ СМЕСЕЙ | 138 |
| 5.2. СТИМУЛИРОВАНИЕ ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН ПРИ ЭЛЕКТРОСЕПАРАЦИИ И КОМБИНИРОВАННОЙ ОБРАБОТКЕ..... | 149 |
| 5.3. РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ПЛАЗМЕННО-ВОЛНОВОЙ И ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН | 157 |
| 5.4. ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКОЙ И ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ СТИМУЛЯЦИИ ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН ЗЕЛЕННЫХ КУЛЬТУР | 178 |
| 5.5. ОБРАБОТКА СЕМЯН УЛЬТРАЗВУКОМ | 183 |
| 6. МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ СЕМЯН | 191 |
| 6.1. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ СТИМУЛЯТОРА ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН..... | 191 |
| 6.2. МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПРОЦЕССОВ СИЛОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРИ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕПАРАЦИИ..... | 196 |
| 6.3. РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРОФИЗИКОХИМИЧЕСКОЙ СТИМУЛЯЦИИ ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН | 213 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ..... | 221 |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | 224 |

ВВЕДЕНИЕ

Любая прогрессивная технология получения сельскохозяйственной продукции должна предусматривать экономию материальных и трудовых затрат при высокой стабильности получаемых результатов и сохранении единого согласованного во всех звеньях производственного цикла. Поэтому любой агротехнический прием может быть увязан со всеми остальными агротехническими и организационно хозяйственными мероприятиями и представляет собой неотъемлемое звено всего технологического процесса.

Увеличение количества и качества продукции растениеводства является главной задачей в развитии агропромышленного комплекса. Центральным звеном в решении этой проблемы является семеноводство. Семена, носители биологических свойств, в решающей степени определяют качество и количество получаемого урожая.

Особого внимания требуют технологические приемы выведения семян и посадочного материала из состояния покоя для получения более ранних дружных и выровненных всходов, закладывающих основу увеличения урожая, получения ранней и высококачественной сельскохозяйственной продукции. Ученые и специалисты сельского хозяйства постоянно совершенствуют и разрабатывают новые агроприемы и технические средства для предпосевной стимуляции семян с целью улучшения их посевных качеств.

Результаты многолетних научных исследований и производственных испытаний показывают, что для достижения этой цели могут быть с успехом использованы физические факторы, – в первую очередь, электрические и магнитные поля, а также плазма и токи различной частоты.

Целью работы является разработка и совершенствование электрофизических методов и средств контроля и управления эффективностью сельскохозяйственных технологий, обеспечивающих максимально полную реализацию генетического потенциала сельскохозяйственных растений.