

На правах рукописи



АКСЕНОВ Михаил Петрович

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
ПОДСОЛНЕЧНИКА НА ЮЖНЫХ ЧЕРНОЗЕМАХ
ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ ПУТЕМ КОМПЛЕКСНОЙ
ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН**

Специальность: 06.01.01 – Общее земледелие, растениеводство

Автореферат

диссертации на соискание
ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук

Волгоград 2020

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Волгоградский государственный аграрный университет»

Научный руководитель: **Петров Николай Юрьевич,**
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор

Официальные оппоненты: **Солодовников Анатолий Петрович,**
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор, ФГБОУ ВО «Саратовский
государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова», профессор
кафедры «Земледелие, мелиорация и
агрохимия»

Горянин Олег Иванович,
доктор сельскохозяйственных наук,
ФГБНУ «Самарский научно-
исследовательский институт сельского
хозяйства им. Н.М. Тулайкова» филиал
ФГБУН «Самарский федеральный
исследовательский центр Российской
академии наук», главный научный
сотрудник отдела земледелия и новых
технологий

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджет-
ное научное учреждение «Федеральный
научный центр лубяных культур»

Защита состоится «26» февраля 2021 года 10 часов 00 минут на заседании диссертационного совета Д220.008.01 при федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Волгоградский государственный аграрный университет» по адресу: 400002, г. Волгоград, Университетский проспект, 26, аудитория 303Д.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке «Волгоградского государственного аграрного университета» и на официальном сайте www.volgau.com.

Автореферат разослан « » 2021 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Бочарникова Олеся
Владимировна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Подсолнечник является основной масличной культурой в России.

В Волгоградской области ежегодно засеваются площади от 650 до 820 тыс. га, позволяя региону входить в ТОП 5 регионов по площадям занятыми под подсолнечник. Однако урожайность в регионе составляет всего 1,6 т/га, что значительно ниже показателей соседних регионов, близких по почвенно-климатическим показателям.

Для повышения урожайности с.х. культур достаточно успешно в России и за рубежом применяются разнообразные препараты, обеспечивающие помощь в развитии и росте растениям в трудных почвенно-климатических условиях территорий, на которых они произрастают.

Такого рода препараты имеют возможность активно влиять на жизнедеятельность растений.

Особое внимание сегодня уделяется экологической безопасности применяемых способов и методов стимуляции семян перед посевом. Одним из технологически эффективных и безопасных для окружающей среды и последующей пищевой переработки, является применение воздействий электрической природы на семенной материал.

Поэтому исследовательский интерес и возможность внедрения в практику земледельцев представляют исследования по изучению влияния совместной обработки семян перед посевом в электрическом поле переменного напряжения и регулятором роста Зеребра Агро.

Степень разработанности темы. Повышением качественных и количественных показателей при выращивании с.-х. продукции путем предпосевной обработки семян ученые занимаются давно. В Волгоградской области работой применением регуляторов роста на подсолнечнике занимались: В.С. Утученков [2004], А.В. Тивелёв [2016], Н.Н. Дудникова [2015] и др. Исследованиями в области предпосевной обработки семян с.х. культур в электрических полях занимались: А.Г. Хныкина [2014] (семена лука), Н.В. Стацюк [2016] (картофель), И.И. Павлова [2006] (семена льна – долгунца), С.А. Ливинский [2017] (семена озимой пшеницы), А.В. Исаев [2016] (семена рапса), Р.А. Зубова [2017] (семена козлятника восточного) и др.

Однако практически не изучено влияние электрического поля переменного напряжения при предпосевной обработке семян подсолнечника, а также не исследовалось комплексное воздействие предпосевного стимулирования семян подсолнечника биологическим (регулятор роста) и электрофизическим (электрическое поле переменного напряжения промышленной частоты) фактором. В представленной работе, в зоне черноземов южных Волгоградской

области проведены исследования по эффективности комплексной предпосевной обработки семян гибридов подсолнечника (гибрид НК Неома, ЛГ 5550, ЕС Петуния).

Цель исследований заключалась в совершенствовании технологии возделывания подсолнечника в зоне южных черноземов Волгоградской области, путем проведения комплексной предпосевной обработки семян в электрическом поле с последующей обработкой семян регулятором роста, с целью повышения урожайности и качества маслосемян изучаемых гибридов подсолнечника.

Задачи исследования:

- провести анализ современного состояния, существующих технологий для повышения кондиционных качеств семян с.х. культур;
- определить оптимальные для исследуемых гибридов подсолнечника режимы и параметры предпосевной стимуляции семенного материала и изучить в лабораторных условиях влияние воздействий как отдельных изучаемых факторов (электрическое поле переменного напряжения и регулятор роста Зеребра Агро), так и их совместного действия на лабораторную всхожесть, энергию прорастания;
- изучить в полевых условиях влияние предпосевной обработки семян отдельными изучаемыми факторами (электрическое поле переменного напряжения и регулятор роста Зеребра Агро) и их совместного действия на рост и развитие гибридов подсолнечника в почвенной зоне черноземов южных Волгоградской области;
- проанализировать структуру урожая подсолнечника в зависимости от изучаемых приемов предпосевной обработки семян подсолнечника;
- определить экономическую эффективность возделывания подсолнечника в зависимости от изучаемых приемов предпосевной обработки семян подсолнечника.

Методология и методы исследования. Программа разрабатывалась на основе ранее проведенных исследований на сельскохозяйственных культурах (научные статьи, монографии, ресурсы сети интернет). В методологическую основу был положен комплекс методов, в который включены лабораторные и полевые исследования. Использовались общепринятые методики учета и наблюдений. Полученные в экспериментах результаты подвергались дисперсионному анализу, по методике, изложенной Б.А. Доспеховым с применением ПЭВМ.

Научная новизна результатов исследования:

- впервые в почвенной зоне чернозема южного Волгоградской области на гибридах подсолнечника было изучено влияние электрофизического фактора – электрического поля переменного

напряжения и биологического фактора – препарата Зеребра Агро, а также комплексного воздействия двух этих факторов на рост, развитие, урожайность, качество семян подсолнечника.

- было установлено положительное влияние на продуктивность и масличность семян гибридов подсолнечника как отдельное применение электрофизического и биологического способа предпосевного воздействия, так и их комплексного действия.

- обоснованы и рекомендованы производству эффективные режимы комплексной предпосевной обработки семян подсолнечника.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Эффективные режимы обработки семян подсолнечника и результаты исследования влияния электрического поля, регулятора роста растений Зеребра Агро, электрического поля и регулятора роста растений Зеребра Агро на посевные качества.

2. Влияние способов предпосевной обработки семян на полевую всхожесть, рост, развитие и сохранность растений.

3. Структура урожая, урожайность и качество семян гибридов подсолнечника НК Неома, ЛГ 5550 и ЕС Петуния в зависимости от способов предпосевной обработки семян.

4. Экономическая эффективность применения комплексного способа предпосевной обработки семенного материала.

Теоретическая значимость работы. Получены новые экспериментальные данные отражающие зависимость лабораторной всхожести и энергии прорастания семян подсолнечника от напряженности электрического поля переменного напряжения и времени обработки. Обоснованы оптимальные режимы предпосевной обработки комплексным способом.

Практическая значимость работы. Проведенные исследования в зоне степных почв чернозема южного Волгоградской области, в условиях трехлетнего полевого опыта, позволяют рекомендовать производству приемы по предпосевной обработке семян гибридов подсолнечника, способствующие повышению урожайности и получению максимальной экономической эффективности при возделывании подсолнечника.

Апробация работы. Основные результаты проведенных исследований и положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на международных научно-практических конференциях - Россия, г. Волгоград, февраль 2015 г. «Стратегическое развитие АПК и сельских территорий РФ в современных международных условиях»; Россия, г. Волгоград, январь 2016 г. «Стратегические ориентиры инновационного развития АПК в современных экономических условиях»; Россия, г. Волгоград, сентябрь 2016 г. «Электротехнологии, оптические излучения и электрооборудование в АПК»; Россия, г.

Ульяновск, ноябрь 2017 г. «Фундаментальные и прикладные основы сохранения плодородия почвы и получения экологически безопасной продукции растениеводства»; Россия, г. Воронеж, февраль 2019 г. «Новые технологии и технические средства для эффективного развития АПК»; Россия, г. Волгоград, октябрь 2019 г. «Приоритетные научные исследования и информационные технологии в АПК: Наука-производству».

Степень достоверности результатов исследований подтверждается необходимым для такого рода работ количеством выполненных лабораторных и полевых экспериментов, использованием современных общепринятых методик, ГОСТов, приборов и оборудования, схождением результатов, полученных теоретическими и экспериментальными исследованиями, внедрением полученных результатов диссертационного исследования в производство, выступлениями с результатами исследований на национальных и международных конференциях, одобрением и публикацией материалов в ведущих рецензируемых журналах.

Публикация результатов исследования. По теме работы опубликованы 10 печатных работ, в том числе 2 статьи в изданиях рекомендованных ВАК РФ.

Личный вклад соискателя. Научная работа выполнена лично соискателем, включая анализ научной литературы, проведение лабораторных исследований по определению оптимальных параметров и режимов комплексной обработки семян; разработку и конструирование лабораторной экспериментальной установки; постановка полевого опыта, проведение полевых исследований по изучению влияния предпосевной обработки семян подсолнечника НК Неома, ЛГ 5550, ЕС Петуния, на структуру и качество собранного урожая. Личный вклад автора составляет 85%.

Структура и объем работы. Научная работа включает в себя введение, 6 глав, выводы, заключение и предложение производству. Материал изложен на 149 страницах печатного текста, содержит 25 таблиц и 28 рисунков. Список литературы представлен 190 источниками, в том числе 14 на иностранном языке. Общий объем работы 193 страницы.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении изложены актуальность и состояние проблемы, поставлены цель и задачи исследований, теоретическая и практическая значимость, сформулированы основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе представлен обзор литературы по существующим способам предпосевной обработки семян с.х. культур. Рассмотрены

химический, биологический, физический способы, обработка семян в различных электрических полях, обработке озоном, лазером, ультразвуком. Обоснована комплексная обработка семян в электрическом поле и регулятором роста.

Во второй главе приведен анализ почвы и сложившиеся погодные условия в 2015...2017 гг. при проведении полевых опытов в КФХ Егорушин А.Ю. Михайловского района Волгоградской области.

Погодные условия были различными. По температурному режиму близкими были 2015, 2016 года. За вегетационный период в 2015 году (май-сентябрь) выпало – 232 мм, в 2016 году – 288 мм, в 2017 году – 205 мм. Показатели ГТК вегетационных периодов в 2015-2017 гг. относятся к засушливой подзоне (0,88; 0,99; 0,76). Влажность завядания для слоя 0,0...1,0 м равна – 13,05%.

Почва опытного участка – чернозем южный маломощный, имеющий щелочную реакцию почвенного раствора ($pH=7,54-7,61\%$), содержание гумуса в пахотном слое по годам исследований от 4,70% до 4,83%. Обеспеченность подвижными формами фосфора P_2O_5 – 35,18-40,76 мг/кг, обменного калия K_2O от 340,50 до 346,2 мг/кг, легкогидролизуемым азотом N от 98,2 до 102,45 мг/кг.

Третья глава посвящена описанию методики исследований воздействия электрического поля переменного напряжения, регулятора роста, а также их совместного воздействия в качестве предпосевной обработки, при проведении лабораторных опытов на семенах гибридов подсолнечника НК Неома, ЛГ 5550 и ЕС Петуния.

По выбранному плану эксперимента были проведены три вида опытов.

При проведении первого опыта семена подвергались обработке в электрическом поле переменного напряжения, во втором опыте семена обрабатывались регулятором роста (препарат Зеребра Агро), в третьем опыте семена подвергались комплексному воздействию электрофизического и биологического факторов. Обработанные семена, проращивали в 4-х кратной повторности.

Критериями посевных качеств семян подсолнечника были приняты: энергия прорастания и лабораторная всхожесть которая определялась в соответствии с ГОСТ 12038-84.

Для проведения экспериментальных исследований по изучению влияния воздействия на семена электрического поля переменного напряжения, семена помещали между двумя стальными пластинами являющимися электродами. Нижний электрод заземлялся, а на верхний – подавался потенциал высокого напряжения.

В проведенных опытах использовали регулятор роста Зеребра Агро – водный раствор, расход препарата составлял 100 мл/т, расход рабочего раствора – 10 л/т.

Семена обрабатывались в электрическом поле с напряженностью: 2,4,6,8,10 кВ/см и экспозицией 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 секунд, один вариант – обработка регулятором роста, контроль – без обработки.

Результаты исследования влияния режимов обработки семян в электрическом поле приведены на рисунке 1.

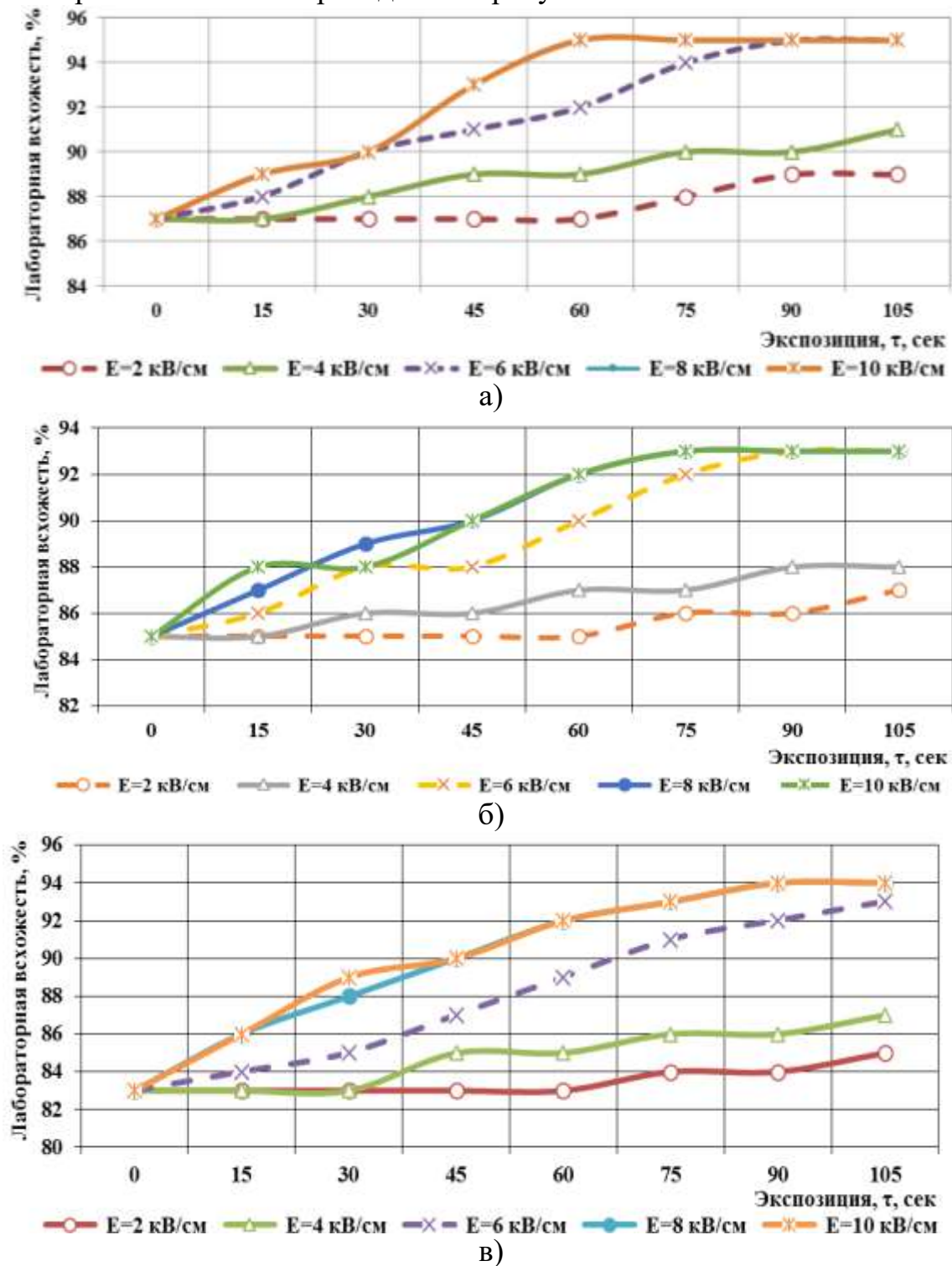


Рисунок 1 - Зависимость лабораторной всхожести семян гибрида подсолнечника от напряженности электрического поля и времени воздействия: а) НК Неома; б) ЛГ 5550; в) ЕС Петуния

Анализ графических зависимостей влияния величины напряженности электрического поля и времени обработки на лабораторную всхожесть, показывает, что режимы обработки с напряженностью 2 и 4 кВ/см не оказывали значительного влияния, при напряженности 6...8 кВ/см и времени обработки 60...75 секунд, при этом лабораторная всхожесть возрастала на 8...11%, режим обработки с напряженностью 10 кВ/см при времени обработки от 45 секунд аналогичен по эффективности режиму 8 кВ/см.

Обработка семян регулятором роста повышала лабораторную всхожесть на 5...6 % относительно контроля.

Комплексная предпосевная обработка с оптимальным режимом электрического поля 8 кВ/см, временем обработки 60 секунд, с последующей обработкой регулятором роста Зеребра Агро повышала лабораторную всхожесть относительно контроля на 10-12 % в зависимости от изучаемого гибрида подсолнечника.

В четвертой главе приведена схема опыта, методика исследований и агротехнология возделывания.

В двухфакторном полевом опыте по методике Б.А. Доспехова, в четырехкратной повторности в качестве фактора А - изучались три гибрида подсолнечника (А₁-НК Неома, А₂-ЛГ 5550, А₃-ЕС Петуния), фактора В – предпосевная обработка семян В₁ – контроль, В₂ – обработка в электрическом поле переменного напряжения, В₃ – обработка препаратом Зеребра Агро, В₄ – обработка в электрическом поле переменного напряжения + препаратом Зеребра Агро.

Предшественник по всем годам проводимых исследований – озимая пшеница. Общая площадь делянки для каждого варианта 112 м², то есть ширина 5,6 м, длинна 20 м. Общая площадь поля 96 га, площадь, задействованная в опыте 5,4 га. Норма высева 60 тыс. всхожих семян на 1 га. Размещение делянок систематическое.

Агротехнологические операции, проводимые в опыте

Технология возделывания подсолнечника общепринятая в зоне исследования, с учетом изучаемых факторов: гибриды подсолнечника, предпосевная обработка семян в электрическом поле напряженностью 8 кВ/см и временем воздействия 60 секунд, предпосевная обработка препаратом Зеребра Агро 100 мл/тонну.

Подготовка почвы под подсолнечник начиналась после уборки предшественника, в конце июля первое дисковое лущение стерни на глубину 0,06...0,08 м для сохранения влаги, уничтожения сорняков, провокации их семян (ЛДГ-15, Т-150К), второе дисковое лущение в конце августа на глубину 0,08...0,1 м с целью уничтожения всходов сорных растений. В конце октября, начале ноября за месяц до наступления заморозков проводилась отвальная вспашка почвы на

глубину 0,28 м для заделки растительных остатков и сорняков (Т-150К + ПЛН-6-35).

Весенние полевые работы начинались при наступлении физической спелости почвы, проводилось покровное боронование (зубовая борона СГ-21) для закрытия влаги, одна предпосевная культивация на глубину 0,1...0,12 м (КШУ-12).

Посев проводили сеялкой СПБ – 8 с шириной междурядий 0,7 м, при температуре почвы на глубине заделки семян не ниже +10°C. В 2015 году сев осуществляли 15 мая, в 2016 году – 20 мая, в 2017 году – 12 мая.

Уход за посевами включал в себя диагональное боронование до всходов на глубину 0,03...0,04 м, по всходам в фазе 2-3 пар листьев на глубину 0,04...0,05 м для уничтожения сорняков, первая культивация на глубину 0,06...0,08 м, вторая на глубину 0,08...0,10 м с окучиванием.

Уборку проводили комбайном в полную спелость, после уборки учетных делянок в ручную.

Суммарное водопотребление растений в зависимости от изучаемых факторов

Суммарное водопотребление в посевах подсолнечника складывалось из запасов доступной продуктивной влаги накопленной в слое почвы 1,0 м за счет осадков холодного периода года, количества выпавших осадков за вегетационный период, за минусом доступной влаги перед уборкой.

Запасы продуктивной влаги перед посевом по годам исследований различались не значительно. В 2015 году запасы влаги в слое 0-1,0 м достигали 150,40 мм, в 2016 году – 158,60 мм, в 2017 году – 135,20 мм.

Показатель суммарного водопотребления в зависимости от гибридов, на контроле колебался от 259,33 до 265 мм, соответственно в среднем за годы исследований (2015-2017 гг.). В зависимости от способа предпосевной обработки семян показатель суммарного водопотребления различался более значительно и колебался от 267,26 мм у гибрида ЕС Петуния на варианте обработки регулятором роста, до 280,09 мм на варианте комплексной обработки у этого же гибрида (таблица 1).

Доля почвенной влаги минимальной была у гибрида ЛГ 5550 в зависимости от способа предпосевной обработки варьировала от 32,58% на контроле, до 38,97 % при комплексной предпосевной обработки.

Таблица 1 – Суммарное водопотребление растений в зависимости от способа предпосевной обработки (среднее за 2015-2017 гг.)

Показатель	Гибрид	Способ предпосевной обработки семян			
		Контроль	Регулятор роста	Эл. поле	Эл. поле + регулятор роста
Продуктивная влага в слое 0,0...1,0 м перед посевом, мм		148,07			
Осадки за вегетацию, мм		241,67			
Используемые осадки, мм		169,17			
Продуктивная влага в слое 0,0...1,0 м перед уборкой, мм	НК Неома	52,23	43,73	43,19	39,71
Суммарное водопотребление, мм		265,00	273,50	273,38	276,86
Доля осадков в общем водопотреблении, %		63,56	61,57	61,59	60,84
Доля почвенной влаги в общем водопотреблении, %		36,44	38,43	38,41	39,16
Продуктивная влага в слое 0,0...1,0 м перед уборкой, мм	ЛГ 5550	50,63	42,62	45,67	41,36
Суммарное водопотребление, мм		266,60	274,62	271,38	275,87
Доля осадков в общем водопотреблении, %		67,42	61,31	62,02	61,03
Доля почвенной влаги в общем водопотреблении, %		32,58	38,69	37,97	38,97
Продуктивная влага в слое 0,0...1,0 м перед уборкой, мм	ЕС Петуния	57,90	49,98	48,57	37,14
Суммарное водопотребление, мм		259,33	267,26	268,66	280,09
Доля осадков в общем водопотреблении, %		65,03	63,09	62,76	58,33
Доля почвенной влаги в общем водопотреблении, %		34,97	36,91	37,24	41,67

Полевая всхожесть гибридов подсолнечника и густота стояния к уборке

Установлено, что полевая всхожесть культуры, в зависимости от способа предпосевной обработки семян, была выше и составляла, в среднем у гибрида НК Неома при комплексной обработке семян 90,27%, что на 8,24% больше чем на контроле, у гибрида ЛГ 5550 при комплексной обработке семян полевая всхожесть, в среднем, составляла 88,60%, превышая контроль без обработки на 8,07%. Полевая всхожесть у гибрида Петуния при комплексной обработке перед посевом была самая низкая – 86,87% из изучаемых гибридов, превышая контроль на 6,87%.

Результаты опытов определения полевой всхожести в зависимости от изучаемых способов предпосевной обработки приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Полнота всходов гибридов подсолнечника в зависимости от изучаемых способов предпосевной обработки, % (среднее за 2015-2017 гг.)

Вариант	НК Неома		ЛГ 5550		ЕС Петуния	
	полевая всхожесть, %	отклонение от контроля, %	полевая всхожесть, %	отклонение от контроля, %	полевая всхожесть, %	отклонение от контроля, %
Контроль (б/о)	82,03	-	80,53	-	80,00	-
Зеребра Агро	85,80	+3,77	84,20	+3,67	83,13	+3,13
Электрическое поле	88,10	+6,07	85,60	+5,07	85,47	+5,47
Электрическое поле + Зеребра Агро	90,27	+8,24	88,60	+8,07	86,87	+6,87

На варианте обработки в электрическом поле было установлено более значительное повышение полевой всхожести на 5,45...6,07%, относительно варианта предпосевной обработки регулятором роста Зеребра Агро, при котором полевая всхожесть была выше на 3,13...3,77%, в зависимости от гибрида.

При наблюдениях за густотой стояния перед уборкой и сохранностью растений, в зависимости от изучаемых способов предпосевной обработки, прослеживается повторяющаяся закономерность, что и при полевой всхожести.

В таблице 3 приведены результаты наблюдений влияния способа предпосевной обработки семян на густоту стояния растений к уборке, сохранность растений.

Таблица 3 – Сохранность гибридов подсолнечника в зависимости от способа предпосевной обработки семян

Вариант	НК Неома			ЛГ 5550			ЕС Петуния		
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Всходы, тыс. шт./га									
Контроль (б/о)	50,58	49,98	47,10	48,78	49,20	46,98	48,60	48,90	46,50
Зеребра Агро	52,68	51,78	49,98	51,78	50,88	48,90	50,88	50,88	47,88
Электрическое поле	54,78	53,40	50,40	52,50	52,08	49,50	52,38	52,08	49,38
Электрическое поле + Зеребра Агро	56,10	54,48	51,90	54,90	53,70	50,88	53,28	52,98	50,10
Густота стояния перед уборкой, тыс. шт./га									
Контроль (б/о)	42,54	42,58	39,14	40,83	41,28	40,21	41,44	42,10	40,36
Зеребра Агро	44,46	44,16	41,58	43,55	42,79	40,54	42,54	43,91	40,64

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Электрическое поле	46,40	45,87	42,03	44,31	44,06	41,04	43,79	45,05	40,94
Электрическое поле + Зеребра Агро	47,57	46,79	43,39	46,34	45,43	42,38	44,60	45,83	41,63
Сохранность растений к уборке, %									
Контроль (б/о)	84,10	85,20	83,10	83,70	83,90	82,60	83,20	86,10	82,50
Зеребра Агро	84,40	85,30	83,20	84,10	84,10	82,90	83,60	86,30	82,80
Электрическое поле	84,70	85,90	83,40	84,40	84,60	82,90	83,60	86,50	82,90
Электрическое поле + Зеребра Агро	84,80	85,90	83,60	84,40	84,60	83,30	83,70	86,50	83,10

Сохранность растений, в зависимости от способа предпосевной обработки, варьировала от 83,1% на контроле у гибрида НК Неома в 2017 году, до 86,5% при комплексной обработке гибрида ЕС Петуния в 2016 году.

В среднем за 3 года у гибрида НК Неома сохранность при комплексной предпосевной обработке равнялась 84,77%, превышая сохранность растений на контроле на 0,64%. Сохранность растений гибрида ЛГ 5550, в среднем составила 84,1% (+0,7%), при контроле 83,4%. У гибрида ЕС Петуния комплексная предпосевная обработка способствовала повышению сохранности растений до 84,43% прирост составил 0,5% (контроль 83,93%). Положительное влияние на повышение сохранности растений при использовании регулятора роста было отмечено у всех гибридов: НК Неома +0,17%; ЛГ 5550 +0,3%; ЕС Петуния +0,3%.

На продолжительность вегетационного периода оказывали влияние как исследуемые способы предпосевной обработки семян, так и гидротермические условия, которые отличались по годам исследований.

При комплексной предпосевной обработке период посев – всходы сокращался на 1-2 дня, на варианте обработки Зеребра Агро на 1 день.

В среднем за 3 года период всходы – созревание на варианте комплексной обработки относительно контроля, увеличивался у гибрида НК Неома с 112 до 117 дней, у гибрида ЛГ 5550 с 105 до 108 дней, у гибрида ЕС Петуния с 110 до 118 дней.

Высота растений на варианте комплексной предпосевной обработки, по всем годам исследований превышала контроль, в среднем за 3 года высота гибрида НК Неома – 1,68 м (контроль 1,62 м), гибрида ЛГ 5550 – 1,47 м (контроль 1,42 м), ЕС Петуния – 1,7 м (контроль 1,62 м).

Фитосанитарное состояние посевов подсолнечника было различными. В среднем за 2015...2017 гг. засоренность в фазу 2-3 пар листьев составляла – 29 шт/м², после боронования – 6,3 шт/м². Сорняки

были представлены преимущественно однолетними – марь белая, щетинник сизый, щирица запрокинутая, и частично многолетними корнеотпрысковыми сорняками – выюнком полевым, осотом розовым. В 2017 году встречались вредители – огневка и мотылек луговой, но экономический порог вредоносности не был превышен.

В пятой главе приведены результаты продуктивности и качества семян подсолнечника в зависимости от изучаемых способов предпосевной обработки.

Урожайность зависит в первую очередь от количества растений на единице площади к уборке, размере корзинки и массы семян в корзинке. При комплексной обработке прибавка к диаметру корзинки у гибрида НК Неома составила в 2016 году 41 мм, гибрида ЛГ 5550 плюс 28 мм к контролю, у гибрида ЕС Петуния при комплексной обработке максимальная прибавка в диаметре корзинки составила 30 мм.

На урожайность влияли погодные условия и способы предпосевной обработки. Результаты исследований представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Урожайность гибридов подсолнечника в зависимости от способа предпосевной обработки, т/га

Вариант предпосевной обработки (Фактор В)	Год	Гибриды (Фактор А)			Средняя по фактору В
		НК Неома	ЛГ 5550	ЕС Петуния	
Контроль (б/о)	2015	2,39	2,25	2,05	2,23
Зеребра Агро		2,56	2,55	2,27	2,46
Электрическое поле		2,64	2,60	2,40	2,55
Электрическое поле + Зеребра Агро		3,07	2,73	2,50	2,77
Средняя урожайность по фактору А		2,67	2,53	2,31	2,50
НСР ₀₅ А – 0,016; НСР ₀₅ В – 0,019; НСР ₀₅ АВ – 0,018.					
Контроль (б/о)	2016	2,25	2,27	2,20	2,24
Зеребра Агро		2,46	2,48	2,35	2,43
Электрическое поле		2,51	2,65	2,35	2,50
Электрическое поле + Зеребра Агро		3,02	2,80	2,66	2,65
Средняя урожайность по фактору А		2,56	2,55	2,39	2,41
НСР ₀₅ А – 0,016; НСР ₀₅ В – 0,019; НСР ₀₅ АВ – 0,018.					
Контроль (б/о)	2017	2,13	2,05	1,84	2,01
Зеребра Агро		2,31	2,25	2,08	2,21
Электрическое поле		2,46	2,45	2,27	2,39
Электрическое поле + Зеребра Агро		2,60	2,62	2,30	2,51
Средняя урожайность по фактору А		2,38	2,34	2,12	2,28
НСР ₀₅ А – 0,016; НСР ₀₅ В – 0,018; НСР ₀₅ АВ – 0,019.					

Самая низкая урожайность на контроле, в среднем, за 3 года составила 2,03 т/га на гибриде ЕС Петуния, комплексная предпосевная обработка повышала урожайность на 18,15% до 2,48 т/га. У гибрида НК Неома на контроле была максимальная урожайность среди изучаемых гибридов – 2,26 т/га, при комплексной обработке урожайность повышалась на 22% до 2,9 т/га. Гибрид ЛГ 5550 как по урожайности на контроле – 2,19 т/га, так и по урожайности полученной на варианте с комплексной предпосевной обработкой равной 2,72 т/га, оказался в середине между гибридами НК Неома и ЕС Петуния, демонстрируя увеличение урожая на 19,5%.

За все года проводимых исследований с гибридами НК Неома, ЛГ 5550 и ЕС Петуния лужистость варьировала от 32,40 в контроле у гибрида ЛГ 5550 в 2015 году, до 26,40% при комплексной предпосевной обработке у гибрида НК Неома в 2016 году. В среднем за три года исследований у гибрида НК Неома лужистость составила 29,67% при контроле, при применении регулятора роста – 27,70%, при воздействии электрическим полем переменного напряжения 28,77%. Максимальный эффект по снижению процента лужистости был достигнут при комплексной предпосевной обработке семян – 26,90%, при этом влияние регулятора роста на снижение процента лужистости было значительно выше, чем от влияния электрического поля при предпосевной обработке.

Масличность собранного урожая гибридов подсолнечника имела зависимость от исследуемых факторов предпосевной обработки, различалась значительно на варианте Зеребра Агро, на контроле у всех гибридов подсолнечника масличность была ниже заявленной производителем семян. Наибольшее значение масличности на контроле было получено у гибрида НК Неома - среднее за три года составило 48,25%. Наименьшая масличность была у ЛГ 5550 - среднее три года – 45,98%. Гибрид ЕС Петуния по масличности из трех исследуемых гибридов расположился на втором месте, при среднем показателе за три года исследований – 47,73%

Наибольший эффект, в сравнении влияния электрического поля и регулятора роста, был получен от регулятора роста Зеребра Агро. Так у гибрида НК Неома, масличность семян увеличивалась по всем годам, средняя масличность за три года составила 49,47% против 48,25% на контроле, у гибрида ЛГ 5550 на варианте с использованием обработки регулятором роста, масличность составила – 47,44%, у гибрида ЕС Петуния масличность увеличивалась на варианте предпосевной обработки регулятором роста на 1,24%, что составило 48,97% против контроля – 47,73%.

В шестой главе приведены результаты расчета экономической эффективности применения изучаемых способов предпосевной обработки семян. Результаты расчетов приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Экономическая эффективность возделывания подсолнечника в зависимости от способа предпосевной обработки семян, среднее за период 2015 ... 2017 гг.

Вариант	Урожайность, т/га	Затраты средств на 1 га, руб.	Цена реализации 1 т, руб.	Себестоимость 1 т, руб.	Стоимость валовой продукции с 1 га, руб.	Прибыль с 1 га, руб.	Рентабельность, %
НК Неома							
Контроль (б/о)	2,26	13126	15000	5808	33900	20774	158
Зеребра Агро	2,44	13151	15000	5390	36600	23449	178
Электрическое поле	2,54	13146	15000	5176	38100	24954	190
Электрическое поле + Зеребра Агро	2,90	13171	15000	4542	43500	30329	230
ЛГ 5550							
Контроль (б/о)	2,19	10946	15000	4998	32850	21904	200
Зеребра Агро	2,43	10971	15000	4515	36450	25479	232
Электрическое поле	2,57	10966	15000	4267	38550	27584	252
Электрическое поле + Зеребра Агро	2,72	10991	15000	4041	40800	29809	271
ЕС Петуния							
Контроль (б/о)	2,03	12326	15000	6072	30450	18124	147
Зеребра Агро	2,23	12351	15000	5539	33450	21099	171
Электрическое поле	2,34	12346	15000	5276	35100	22754	184
Электрическое поле + Зеребра Агро	2,48	12371	15000	4988	37200	24829	201

Анализ результатов экономической эффективности показывает, что применение способов предпосевной обработки семян подсолнечника: препаратом «Зеребра Агро», электрическим полем переменного напряжения, комплексной обработкой в электрическом поле и препаратом «Зеребра Агро» позволяет снизить себестоимость маслосемян подсолнечника. Так при обработке семян гибрида подсолнечника НК Неома препаратом «Зеребра Агро» себестоимость равнялась 5390 рублей за 1 т, при обработке в электрическом поле

переменного напряжения – 5176 рублей за 1 т, при комплексной обработке препаратом «Зеребра Агро» и электрическим полем переменного напряжения – 4542 рубля за 1 т, а на контроле (без обработки) – 5808 рублей за 1 т.

При аналогичной обработке семян гибрида подсолнечника ЛГ 5550 себестоимость маслосемян подсолнечника снизилась с 4515 до 4041 рубля за 1 т, а на контроле (без обработки) она составляла 4998 рублей за 1 т.

В тоже время при обработке семян гибрида ЕС Петуния себестоимость маслосемян подсолнечника снижалась с 5539 до 4988 рублей за 1 т, а на контроле (без обработки) она составляла 6072 рубля за 1 т.

Рентабельность на гибридах подсолнечника НК Неома, ЛГ 5550 и ЕС Петуния на контроле (без обработки) варьировала в пределах 147 ...200%.

Обработка семян подсолнечника препаратом «Зеребра Агро» способствовала повышению рентабельности. На гибриде подсолнечника НК Неома рентабельность составляла 178%, на гибриде подсолнечника ЛГ 5550 – 232 и на гибриде подсолнечника ЕС Петуния – 171%.

При обработке семян в электрическом поле переменного напряжения рентабельность была выше, чем при обработке препаратом «Зеребра Агро». На гибриде подсолнечника НК Неома рентабельность равнялась 190%, на гибриде подсолнечника ЛГ 5550 – 252 и на гибриде подсолнечника ЕС Петуния – 184%.

При применении комплексной предпосевной обработки было достигнуто максимальное значение рентабельности у гибридов подсолнечника НК Неома, ЛГ 5550 и ЕС Петуния 230, 271 и 201%, соответственно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Проведенный анализ современных методов предпосевной обработки семян с.х. культур показывает, что различные электрофизические методы повышают урожайность на 10...20%, технологически простым и доступным для реализации является обработка семян в электрическом поле переменного напряжения промышленной частоты 50 Гц.

2. Для предпосевной обработки семян подсолнечника целесообразно использовать воздействие электрического поля переменного напряжения для активации ростовых процессов.

3. Для предпосевной обработки семян подсолнечника определены основные входные параметры, влияющие на активацию ростовых процессов – напряженность электрического поля переменного напряжения 8 кВ/см, время обработки (экспозиция) 60 секунд.

4. Самая высокая лабораторная всхожесть на контроле была у гибрида НК Неома - 87%, самая низкая у гибрида ЕС Петуния – 83%. Максимальная отзывчивость при обработке в электрическом поле у гибрида ЕС Петуния, повышение всхожести относительно контроля на 11%, у гибридов НК Неома и ЛГ 5550 прибавка по 8%.

5. Комплексная предпосевная обработка семян подсолнечника в электрическом поле переменного напряжения с напряженностью 8 кВ/см при экспозиции 60 секунд с последующей обработкой регулятором роста Зеребра Агро (100 мл/10 литров воды) повышала лабораторную всхожесть на 10% у гибридов НК Неома и ЛГ 5550, и на 12% у гибрида ЕС Петуния.

6. Комплексная обработка семян в электрическом поле и регулятором роста оказывало положительное влияние на полевую всхожесть и сохранность растений. Полевая всхожесть повышалась у гибрида НК Неома на 8,24% относительно контроля, у гибрида ЛГ 5550 на 8,07%, минимальная отзывчивость была у гибрида ЕС Петуния – 6,87%. Сохранность гибрида НК Неома была выше контроля на 0,64%, гибрида ЛГ 5550 на 0,7%, гибрида ЕС Петуния на 0,5%.

7. При комплексной обработке масличность гибрида НК Неома составляла – 49,6%, прибавка к контролю – 1,35%, самым отзывчивым был гибрид ЛГ 5550 – 47,78%, прибавка к контролю 1,8%. Масличность гибрида ЕС Петуния – 49,10%, прибавка 1,37%.

8. Продолжительность периода всходы – спелость семян, в среднем, за 3 года на контроле у гибридов НК Неома – 112 суток, у гибрида ЛГ 5550 -105 суток, у гибрида ЕС Петуния – 110 суток. При комплексной предпосевной обработке семян, отмечено увеличение продолжительности до 117 суток у гибрида НК Неома, до 108 суток у гибрида – ЛГ 5550, до 118 суток у гибрида ЕС Петуния.

9. Комплексная предпосевная обработка семян повышала урожайность гибрида НК Неома на 0,64 т/га, гибрида ЛГ 5550 на 0,53 т/га, гибрида ЕС Петуния на 0,45 т/га.

10. Применение комплексной предпосевной обработки семян снижало себестоимость продукции гибрида НК Неома на 1266 руб./т., гибрида ЛГ 5550 на 957 руб./т, гибрида ЕС Петуния на 1084 руб./т. Выше прибыль была у гибрида НК Неома – 30 329 руб./га, минимальная у гибрида ЕС Петуния – 24 829 руб./га. Максимальная рентабельность на варианте комплексной обработки семян наблюдалась у гибрида ЛГ 5550 – 271%, минимальная рентабельность получена у гибрида ЕС Петуния на контроле – 147%.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. При возделывании подсолнечника в почвенной зоне чернозема южного Волгоградской области, в целях стабильного получения высокого урожая, рекомендуется выполнение предпосевной обработки

семенного материала комплексным способом по следующей схеме: обработка семян в электрическом поле переменного напряжения промышленной частоты 50 Гц с установленной напряженностью электрического поля 8 кВ/см, при экспозиции – 60 сек, с последующей обработкой семян регулятором роста Зеребра Агро.

2. Гибрид НК Неома в зоне чернозема южного Волгоградской области, полнее реализует свой биологический потенциал при комплексной предпосевной обработке семян, обеспечивает урожайность в благоприятные годы до 3,07 т/га. В среднем за 2015...2017 годы на уровне 2,9 т/га. Гибрид ЛГ 5550 обеспечивает урожайность в благоприятные годы до 2,8 т/га, в среднем за 2015...2017 годы на уровне 2,72 т/га.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАБОТЫ

Выполненная диссертационная работа дает возможность дальнейшего совершенствования повышения урожайности подсолнечника путем исследования и внедрения электрофизических и комплексных методов предпосевной обработке семенного материала.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в изданиях рекомендованных ВАК РФ

1. Аксенов, М.П. Результаты исследований комплексного воздействия электрического поля и регулятора роста на посевные, ростовые и продуктивные свойства подсолнечника в зоне черноземных почв Волгоградской области [Текст]/М.П. Аксенов, Н.Ю. Петров, И.В. Юдаев // Вестник аграрной науки Дона. – 2016. – Том 1. – №33. – С. 55-63.
2. Беленков, А. И. Влияние комплексной предпосевной обработки семян на фитосанитарное состояние посевов подсолнечника в зоне черноземных почв Волгоградской области [Текст]/А.И. Беленков, М.П. Аксенов, И.В. Юдаев // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2018. – №1. – С. 92-103.

Статьи в журналах и материалах конференций

3. Аксенов, М.П. Результаты лабораторных исследований по обработке семян подсолнечника перед посевом [Текст]/М.П. Аксенов, К.В. Костычев // Стратегическое развитие АПК и сельских территорий РФ в современных международных условиях: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг. - Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ. – 2015. – Том 2. – С.279-282.
4. Аксенов, М.П. Результаты исследований комплексного воздействия электрического поля и регулятора роста на посевные, ростовые и продуктивные свойства подсолнечника в зоне

- черноземных почв Волгоградской области [Текст] / М.П. Аксенов, Н.Ю. Петров, И.В. Юдаев // Вестник аграрной науки Дона. – 2016. – Том 1. – №33. – С. 55-63. Аксенов, М.П.
5. Влияние комплексного воздействия электромагнитного поля и регулятора роста Зеребра Агро на посевные качества семян подсолнечника [Текст]/М.П. Аксенов // Стратегические ориентиры инновационного развития: материалы международной научно-практической конференции: в 5 частях. - Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, – 2016. – Часть 2. – С.339-344.
 6. Аксенов, М.П. Влияние предпосевной комплексной обработки семян подсолнечника электрофизическими воздействиями и регулятором роста на их посевные качества [Текст] / М.П. Аксенов// Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – №2 – 3(44). – С.85-89.
 7. Аксенов, М.П. Комбинированный метод предпосевной обработки семян подсолнечника [Текст] / М.П. Аксенов // Стратегические ориентиры инновационного развития: материалы Международной научно-практической конференции: в 5 частях. - Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ. – 2016. – Часть 2. – С.335-339.
 8. Аксенов, М.П. Анализ установок для предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур [Текст]/М.П. Аксенов, А.П. Сухов // Эколого-мелиоративные аспекты рационального природопользования: Материалы Международной научно-практической конференции. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ. – 2017. – С.224-234.
 9. Аксенов, М.П. Предпосевная обработка семян гибрида подсолнечника ЛГ 5550 в электрическом поле [Текст]/М.П. Аксенов, Д.Д. Нехорошев, К.В. Костычев, А.Н. Чернявский // Приоритетные научные исследования и инновационные технологии в АПК: наука-производству: Материалы Национальной научно-практической конференции. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ. – 2019. –Том 2. – С.471-476.
 10. Аксенов, М.П. Применение экологически чистого способа обеззараживания посевного материала в электрическом поле высокого напряжения [Текст]/М.П. Аксенов, Д.Д. Нехорошев, К.В. Костычев, А.Н. Чернявский // Приоритетные научные исследования и инновационные технологии в АПК: наука-производству: Материалы Национальной научно-практической конференции. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ. – 2019. –Том 2. – С.476-481.

Подписано в печать _____.

Формат 60x84/16 Усл. печ. л. 1,0. Тираж 100. Заказ №_____ Издательско-полиграфический комплекс ИПК ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ «Нива» 400002, Волгоград, пр. Университетский, 26.