

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ЛЕКАРСТВЕННЫХ И АРОМАТИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ

**Сидельников Алексей Николаевич**

**РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ  
ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛАПЧАТКИ БЕЛОЙ  
(*POTENTILLA ALBA L.*)**

Специальность

4.1.4 – Садоводство, овощеводство, виноградарство  
и лекарственные культуры

Диссертация

на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель -

**Сорокопудов Владимир Николаевич,**

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Москва – 2025

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>4</b>
<b>ГЛАВА 1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ОПЫТ ИНТРОДУКЦИИ ЛАПЧАТКИ БЕЛОЙ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ) .....</b>	<b>11</b>
1.1. Ботаническое описание и биологические особенности лапчатки белой .....	11
1.2. Роль регуляторов роста и микроудобрений в повышении биопродуктивности сельскохозяйственных и лекарственных культур ..	18
1.3. Повышение устойчивости культурных растений к нестабильным погодным условиям .....	27
1.4. Современные подходы к защите лекарственных культур от болезней .....	30
<b>ГЛАВА 2. ОБЪЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ, УСЛОВИЯ И МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.....</b>	<b>40</b>
2.1. Объекты изучения и методика проведения исследований .....	40
2.2. Условия проведения исследований.....	46
<b>ГЛАВА 3. ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ ЛАПЧАТКИ БЕЛОЙ .....</b>	<b>54</b>
3.1. Фенологические наблюдения развития лапчатки белой.....	54
3.2. Динамика ежегодного прироста корневища. ....	58
<b>ГЛАВА 4. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛАПЧАТКИ БЕЛОЙ .....</b>	<b>61</b>
4.1. Разработка технологии семенного размножения лапчатки белой....	61
4.2. Влияние укоренителя ДваУ на приживаемость рассады при вегетативном размножении лапчатки белой.....	71
4.3. Использование регуляторов роста и органоминеральных удобрений при вегетативном размножении. ....	74

4.4. Оценка эффективности применения регуляторов роста, органоминеральных удобрений и фунгицидов на лапчатке белой.....	83
<b>ГЛАВА 5. ПЕРСПЕКТИВЫ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛАПЧАТКИ БЕЛОЙ .....</b>	<b>108</b>
5.1. Конкурсное сортоиспытание отобранных форм лапчатки белой...	108
5.2. Элементы технологии возделывания для введения в культуру.....	111
5.3. Оценка экономической эффективности элементов технологии возделывания лапчатки белой .....	113
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>116</b>
<b>ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....</b>	<b>118</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>	<b>119</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ .....</b>	<b>156</b>

## ВВЕДЕНИЕ

В последние годы наиболее важной медико-социальной проблемой медицины и современного здравоохранения на первое место ставятся профилактика и лечение патологий щитовидной железы, которые по распространенности занимают ведущее место среди остальных эндокринных расстройств (Дедов и др., 2003; Фадеев, 2004; Быков, 2006).

По официальным данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) риску развития йоддефицитных заболеваний подвержены не менее 1,5 млрд. населения Земли. Проведенные исследования Эндокринологического научного центра РАН выявили, что распространенность патологии щитовидной железы в европейской части России составляет 15-25 % от общей заболеваемости населения, а в некоторых регионах достигает 50 % (Алефилов, 2008; Abdreshov et al, 2021).

Для лечения заболеваний эндокринной системы главным образом, применяются гормональные химические препараты (левотироксин, тиреоидин, трийодтиронин и их аналоги), антитиреоидные средства (мерказолил) и препараты, содержащие йод. Оказывая быстрый терапевтический эффект, они порой способствуют неуправляемому течению заболевания, с периодами спонтанных ремиссий и рецидивов (Кукес, Стародубцев, 2009; Persson, 2020; Augustynowicz et al, 2021; Krepkova et al, 2021; Augustynowicz et al, 2023).

Кроме того, их применение вызывает высокую частоту развития побочных отрицательных действий на организм и аллергических реакций (Кваченюк, 2012; Kvacheniuk, Kvacheniuk, 2012).

В связи с выявленной глобальной проблемой остается актуальным поиск и разработка эффективных средств лечения на базе безопасных растительных лекарственных средств, выявленных для лечения и профилактики заболеваний щитовидной железы.

Среди лекарственных растений, биологически активные вещества которых способствуют регуляции функции щитовидной железы, являются:

лапчатка белая (*Potentilla alba*), зюзник европейский (*Lycopus europaeus*), вобройник лекарственный (*Lithospermum officinalis.*), фукус пузырьчатый (*Fucus vesiculosus*), дурнишник обыкновенный (*Xanthium strumarium*) (Назарова и др., 2014; Yarnell, Abascal, 2006; Eriksen, 2011; Damien Dorman et all, 2011; Shikov et all 2011; Колхир и др., 2012; Kaminskiĭ, 2013; Shahrjabian, Sun, 2023; Augustynowicz, 2023)

К наиболее перспективным лекарственным растениям, обладающим тиреотропным действием, относится лапчатка белая, которая издавна используется в народной медицине (Prikhod'ko, 1976; Turchaninova, 2014; Li et all, 2023). В настоящее время на ее основе созданы отечественные лечебные препараты Тиреонорм, Эндокринол, Эндонор, Тиреотон и др. Обеспечение фармацевтических предприятий лекарственным сырьем для изготовления на них препаратов на основе дикорастущей лапчатки белой не возможно, так как лпчатка белая - редкий вид и она включена в Красные книги различных регионов РФ.

В связи со сказанным, исследования по введению лапчатки белой в культуру и создание оригинальных прдуктивных сортов в условиях РФ становится актуальной задачей. С этой целью необходимо изучение ее биологических особенностей, разработка приемов возделывания, основанных на использовании средств экзогенной биорегуляции (регуляторы роста, микроудобрения), использование которых позволит направленно регулировать определенные этапы роста, развития растений и обеспечит повышение их устойчивости к абиотическим и биотическим факторам.

Значительную роль в лекарственном растениеводстве играют сорта, которые являются одним из важных факторов повышения урожайности и качества медицинского сырья. В настоящее время для лапчатки белой выведены сорта только декоративной направленности, сортов для получения лечебного сырья культуры с определенным содержанием биологически активных веществ не существует. Поэтому создание высокоадаптивных сортов лапчатки белой с повышенным потенциалом продуктивности и определенным

содержанием биологически активных веществ является актуальной задачей селекции. Для создания новых продуктивных сортов лапчатки белой в ФГБНУ ВИЛАР собран различный по эколого - географическому происхождению исходный материал из популяций, который послужит для отбора перспективных форм, как медицинского, так и декоративного направления, который отличается весьма активным ростом растений, декоративностью и высоким содержанием действующих веществ.

Создание инновационных технологий возделывания лапчатки белой и для данного региона будет способствовать получению стабильных урожаев отечественного культивируемого лекарственного растительного сырья.

**Степень разработанности темы исследования.** В России лапчатка белая – редкий краснокнижный вид, поэтому появилась необходимость получения сырья в условиях культуры (Косман и др. 2013). В настоящий момент практически нет исследований по выявлению лимитирующих факторов для ее выращивания (Тоцкая, 2011; Масляков и др., 2014; Бушковская и др., 2015; Быкова и др., 2016), нет данных по влиянию различных условий на качество сырья лапчатки (Mirsa, Ramani, 2003; Пушкина и др.; 2016; Маланкина, Медведев, 2007; Морозов, 2013; Сидельников, 2014; Гунар и др., 2017). На момент проведения исследования отсутствовали продуктивные сорта в Госреестре (2014) и не была разработана технология возделывания. Сорт лапчатки белой Весна получен впервые в России. Агробиологические особенности и экзогенные факторы биорегуляции не изучены, поэтому полученные данные по элементам технологии выращивания лапчатки белой в культуре получены нами впервые в России.

**Цель исследований:** Разработать элементы технологии возделывания для получения стабильных урожаев лекарственного сырья и выявить факторы, ограничивающие выращивание лапчатки белой в промышленной культуре.

**Задачи исследований:**

1. Выявить особенности роста и развития растения, определить факторы, ограничивающие выращивание лапчатки белой в культуре.
2. Оптимизировать способы семенного и вегетативного размножения.
3. Изучить возможности повышения адаптивного потенциала лапчатки белой с применением экологически безопасных регуляторов роста и органоминеральных удобрений.
4. Оценить эффективность регуляторов роста, органоминеральных удобрений и фунгицидов и их влияние на урожай и его качество.
5. Вывести перспективный для возделывания в промышленной культуре сорт лапчатки белой.
6. Провести оценку экономической эффективности разработанных элементов технологии возделывания лапчатки белой, способствующих повышению продуктивности насаждений.

**Научная новизна.** Научно обоснованы элементы технологии возделывания нового лекарственного растения – лапчатки белой, позволяющие за счет применения выведенного сорта, комплекса агротехнологических приемов (использование регуляторов роста, микроудобрений, средств защиты растений), нивелировать негативное воздействие факторов биотической и абиотической природы для более полной реализации потенциальных возможностей культуры в получении стабильных урожаев.

Оптимизирован приём вегетативного размножения лапчатки белой с использованием экзогенного универсального укоренителя ДваУ, позволяющего увеличить ее приживаемость на 23-24 %.

Впервые предложен эффективный комплекс экзогенных факторов мобилизации адаптивного потенциала лапчатки белой в составе препаратов биоцидного (Абига Пик) и небиоцидного (регулятора роста Циркон, микроудобрения Силиплант) действия, увеличивающий урожайность, улучшающий качество продукции, снижающий поражаемость растений ржавчиной

(*Phragmidium potentillae* (Pers.) Karst.) и позволяющий исключить применение пестицидов в год уборки лекарственного сырья.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Впервые получены новые знания о вегетативном и семенном размножении, определено наступление и продолжительность фенологических фаз, динамика ежегодного нарастания корней и корневищ, оптимальные сроки уборки для лапчатки белой.

На основе отборов в природных сообществах впервые в РФ выведен сорт лапчатки белой Весна и получен Патент на изобретение (RU 8593, заявка № 8456491 от 10.08.2015). Полученный сорт лапчатки белой Весна с внедрением элементов разработанной технологии обеспечивает повышение урожайности лекарственного сырья (корневище с корнями) на 21-32 % и получение качественного сырья с содержанием фенольных соединений 18,43-18,96 % в пересчете на катехин.

Определена высокая экономическая эффективность разработанных элементов адаптированной к условиям Центральной Черноземной Зоны (ЦЧЗ) РФ технологии возделывания лапчатки белой, включающей использование нового сорта Весна, уровень рентабельности составляет 232,2 %.

На основе проведенных исследований регулятор роста Циркон и фунгицид Абига Пик внесены в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ» (2017) для использования на лапчатке белой. Сорт лапчатки белой Весна превышает контроль по урожайности сырья на 18 %, по содержанию действующих веществ (в пересчете на катехин) – на 4 %. Внедрение элементов технологии возделывания лапчатки белой на площади 3 га (ООО «Женьшень», Унечский район, Брянская область) обеспечило рентабельность производства сырья 208,3 %.

**Методология и методы исследований.** Исследования осуществлялись и проводились в соответствии с общепринятыми методиками и инструкциями. Регистрация и наблюдения проводились классическими методами с использованием современных устройств, оснащений и компьютерных программ.

Достоверность экспериментальных данных подтверждена при помощи статистических программ Microsoft Excel и Statistica v.13.3.

**Положения, выносимые на защиту:**

1. Биологические особенности лапчатки белой, определяющие оптимизацию ее размножения семенным и вегетативным способом.
2. Элементы технологии возделывания лапчатки белой для производства лекарственного сырья.
3. Перспективность использования выведенного продуктивного сорта лапчатки белой Весна для производства лекарственного сырья.

**Степень достоверности результатов.** Степень достоверности результатов подтверждается экспериментальным материалом полученным лично автором, проанализированным и обобщенным с использованием статистических методов, достоверным заключением, обоснованными рекомендациями для производства, внедрением и научными публикациями, отражающими основные результаты диссертационного исследования.

**Апробация работы.** Основные положения диссертационной работы заслушаны и одобрены на заседаниях ученого совета ФГБНУ ВИЛАР в 2013-2024 гг., обсуждены на Международных конференциях: (г. Москва, 2016; 2018; г. Ялта, 2023, 2024), научно-практических конференциях (г. Москва, 2015; Анапа, 2016).

**Личный вклад автора.** Диссертация является результатом исследований, выполненных автором, который обосновал тему, определил цели и задачи исследований, выполнил экспериментальные исследования и проанализировал их результаты, сделал обоснованные выводы и дал рекомендации производству и учебному процессу.

**Публикации результатов исследований.** Автором опубликовано 16 печатных работ, в том числе 1 монография, 2 статьи в изданиях, рекомендованных Перечнем ВАК РФ. Получен 1 патент РФ.

**Объем и структура диссертации.** Диссертация изложена на 162 страницах, содержит 5 глав, 20 таблиц, 35 рисунков и 6 приложений. Список литературы состоит из 268 источников, в том числе 34 на иностранных языках.

**Благодарности.** Выражаю искреннюю благодарность канд. биол. наук Хазиевой Ф.М., канд. биол. наук Бушковской Л.М., канд. биол. наук Пушкиной Г.П., а также всем сотрудникам ФГБНУ ВИЛАР за содействие в выполнении работы.

# ГЛАВА 1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ОПЫТ ИНТРОДУКЦИИ ЛАПЧАТКИ БЕЛОЙ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

## 1.1. Ботаническое описание и биологические особенности лапчатки белой

Лапчатка белая (*Potentilla alba* L.) является многолетним травянистым растением представителем семейства розоцветных (Rosaceae), до 12-15 лет произрастает в естественных условиях Черноземья (рис.1).



Рисунок 1 – Лапчатка белая в фазу цветения

По высоте растения в среднем достигают до 25 см. Корневище с корнями довольно утолщенное мало ветвится черно-бурое, побеги многолетние вегетативные укороченные и однолетние генеративные (Лукашук и др., 2022в совокупности они создают прикорневую розетку. Чешуевидные листья находятся на вегетативном побеге, который ежегодно развивается из верхушечной почки главной оси растения, а боковые побеги образуются в пазушных почках.

Прикорневые листья имеют очень длинные черешки, листья пальчато-сложные, собранные из 5 листочков обратно-ланцетной формы, абаксиальная сторона темно-зеленая, адаксиальная светло-зеленая шелковистая, с прилистниками темно-бурого цвета и ланцетными острыми ушками. Стеблевые листья в наличии имеют маленькие прилистники редуцированные яйцевидно-ланцетные. Все части растений покрыты прижатыми серебристо - шелковистыми волосками.

Из пазух низовых листьев развиты генеративные побеги (рис.2). Цветки достаточно крупные (до 3 см в диаметре) расположены на длинных цветоносах, чашелистики линейно-ланцетные наружные с широко-обратно-яйцевидными лепестками, белого цвета выямчатые, длиннее чашелистиков, (рис.3). Венчик из пяти свободных лепестков, чашечка с подчашием. Имеется Тычинок - 20 без опушения голые с тонкими нитями, с продолговатыми пыльниками; семянки (орешки) яйцевидные, с волосистым основанием; рыльце мало-утолщенное, столбик - верхушечный, длиннее семянки вдвое. Завязь верхняя, плод – орешек, при основании морщинистый, волосистый.

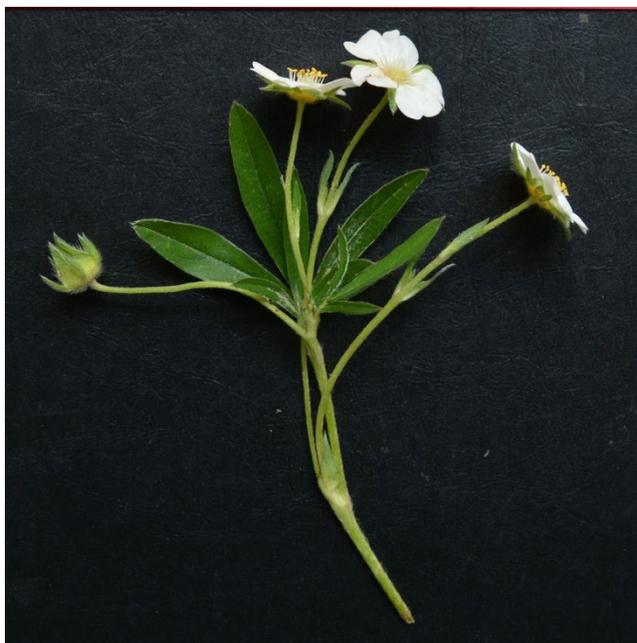


Рисунок 2 – Генеративный побег лапчатки белой



Рисунок 3 – Цветок лапчатки белой

Сразу после схода снега, ранней весной начинается вегетация - наблюдается появление верхушечных листьев, идет отрастание лапчатки, цветение-растений в природе начинается в апреле-мае, крепкие и на одном цветоносе насчитывается до 10 цветков.

Созревание семян наблюдается в июне-августе. В среднем масса 1000 семян наблюдается в пределах 0,6-0,8 г. (Губанов и др., 2003; Богачева и др., 2016).

Установлено, что лапчатка белая в природных условиях произрастет в достаточно освещенных местах в еловых и сосновых и широколиственных лесах, остепненных лугах, иногда среди кустарников на достаточно плодородных супесчаных и суглинистых почвах. Популяции лапчатки не образуют зарослей, поэтому на 1 м<sup>2</sup> насчитывается около 2-3 кустов.

Еще полвека назад был определен ареал лапчатки белой - Балканы, Белоруссия, Средняя и Восточная Европа, Украинское Полесье. В условиях России встречается в основном в Центрально – Черноземной зоне европейской части., Лапчатка белая внесена в Красные книги областей, расположенных в Европе Российской Федерации, так как данное растение относится к редким и исчезающим растениям (Косман и др., 2013).

Установлено, что семена лапчатки белой имеют низкую всхожесть, поэтому сроки прорастания растянуты. Очень важно учитывать при размножении семян, что семена лапчатки белой имеют состояние органического покоя, требующие стратификации. Подтверждаются исследования, что после уборки семян, при их хранении до 2-х месяцев наблюдается очень низкая всхожесть (1-3 %), что подтверждает проведение стратификации.

**Химический состав и медицинское значение.** Уникальные целебные свойства лапчатки белой обуславливают ее уникальный состав по биологически активным веществам. В последние годы в корневищах с корнями учеными обнаружены флавоноиды (кверцетин), определяющие лечебные свойства лапчатки (Мешков и др., 2009). Количественное их содержание составляет 3,2 % в пересчете на рутин (Башилов, 2012) и не превышает 0,2 % в пересчете на цинарозид (Хисямова и др., 2015), кроме того в корневищах и корнях определены катехин, иридоиды, дубильные вещества (галлотанин) до 17 %, фенолкарбоновые кислоты, фитостерины, углеводы, сапонины, гликозиды, в основном крахмал (Мешков и др., 2009; Абдулкафарова и др., 2013; Мешков и др., 2013; Косман и др., 2013; Ториков, Мешков, 2016 а,б; Базарнова и др., 2016; Никитенкова, Никифорова, 2019; Зарубина и др., 2022; ).

Согласно исследованиям (Рупасова и др., 2002; Шимко, Хишова, 2010; Ковалева, Абдулкафарова, 2011) выявлено, что в листьях растений лапчатки белой содержится большое количество основных действующих веществ, практически представленных как в корневище и корнях. М.В. Китаевой с сотрудниками (2014) показано, что динамика в листьях флавоноидов и дубильных веществ с максимальным содержанием БАВ выявлена в фазе обильного массового цветения и снижается незначительно при образовании вторичного цветения.

В настоящее время в надземной части травы лапчатки белой обнаружено 14 высших жирных кислот, среди которых две полиненасыщенные

незаменимые карбоновые кислоты – линолевая и линоленовая (Абдулкафара и др., 2012).

В вегетирующих листьях и цветках выявлена аскорбиновая кислота (Китаева и др., 2014)

Установлено, что лапчатка белая концентрирует в вегетативной части почти весь спектр макро и микроэлементов (Пименова, Шелепова, 2003), поэтому она находит такое широкое использование в ряде рекомендаций по использованию. По исследованиям Семеновой и Пресняковой (2001) в вегетативной части растения выявлено содержание таких микроэлементов, как Al, Mn, Ni, Si, Zn, Ca, B, Fe. Наибольшее их накопление происходит в фазу массового цветения, в это время выявлено также значительное накопление содержания селена в листьях. Исследования показали, что в это же время в листьях растения выделены в значительных количествах элементарный йод и анион йодистой кислоты (Гриценко, 2001).

В 70-х годах прошлого века в Киеве были проведены впервые клинические исследования растений лапчатки белой в результате чего была установлена высокая эффективность этого вида для лечения заболеваний щитовидной железы. При использовании настоя целого растения (при сборе в фазу цветения), оказалось, что этот настой уменьшал явления тахикардии, тиреотоксикоза, тремора рук. Выявлено, что происходила нормализация таких показателей как: ритм сердечных сокращений и их разброс, улучшалось общее состояние, происходило уменьшение количества глюкозы и холестерина в крови, существенно наблюдалось снижение артериального давления (Смык, 1976).

При более детальном исследовании было установлено, что особую ценность лапчатка белая представляет для лечения щитовидной железы. Содержащиеся в растении БАВ нормализуют артериальное давление, восстанавливают организм после инсульта и инфаркта, снижают тахикардию (Башилов, 2012; Водопьянова и др., 2011; Кухарева, 2007).

Иностранными учеными выявлена роль сухого экстракта лапчатки белой оказывающего антиоксидантное действие и значительно повышает выносливость организма (Shikov et al., 2011; Dorman, 2011).

Практикующие фитотерапевты в качестве рекомендации используют лапчатку белую как гемостатическое средство, вяжущее, как предупреждающее средство при болезнях печени, заболеваний желудочно-кишечного тракта и сердечно-сосудистой системы (Башилов, 2010).

Изучение в клинических условиях А.В.Будневским с сотрудниками (2009) показало эффективность использования лапчатки как антибактериальное и антигерпесное действие (Будневский и др., 2009).

Особенно пристальный интерес к этой культуре возник после аварии на Чернобыльской АЭС, где лапчатку белую стали использовать, как средство для выведения из организма радионуклидов, а также как средство борьбы с йодным дефицитом (Башилов, 2010).

В основе лечения болезней щитовидной железы созданы различные препараты из сырья лапчатки белой, а также выпускаются как пищевые добавки (Абакирова и др., 2020).

В настоящее время в г.Улан-Удэ разработаны многокомплексные средства Институтом общей и экспериментальной биологии СО РАН «Тиреонорм» и «Тиреотон». В составе «Тиреотона» создан сложный состав экстрактов из корневищ с корнями *Potentilla alba* L., *Scutellaria baicalensis* Georgi, *Rhodiola rosea* L.. Применение его вызывает нормализацию порога у человека тиреоидных гормонов, что достигается присутствием в составе производных аналогов кофейной кислоты, которые могут взаимодействовать с тиреотропным гормоном (Архипова, Дамдинова, 2012; Архипова и др., 2012; Тихомирова и др., 2016).

Препарат «Тиреонорм» применяется при коррекции неврологического проявления тиреоксикоза человека. В состав данного препарата включены

плоды *Grataegus sanguineum* L. а также корневища *Vareriana officinalis* L. кроме лапчатки белой (Водопьянова, Шантанова, 2011).

В последние годы разработан из экстрактов корня лапчатки белой, травы череды трехраздельной (*Bidens tripartita* L.), корней солодки голой (*Glycyrrhiza glabra* L.) и порошка ламинарии сахаристой (*Laminaria saccharina* L.) уникальный препарат «Эндонорм», благодаря которому происходит восстановление функции щитовидной железы благодаря чему повышаются обменные процессы в организме человека (Шериева, 2015).

Клинически доказана эффективность совместного использования корневищ и корней лапчатки белой (Архипока и др., 2011), копеечника европейского (*Hedysarum neglectum* L.) и родиолы холодной (*Rhodiola quadrifida* L.) при заболеваниях эндокринной системы (Shikov et al., 2011).

Населением в народной медицине лапчатка используется при лечении щитовидной железы и при гипофункции и гиперфункции (Водопьянов и др., 2011; Каминский и др., 2014).

В народной медицине ценится отвар лапчатки белой, его используют при подагре, ревматизме, желтухе и дизентерии, как вяжущее и гемостатическое средство, предотвращает ломкость кровеносных сосудов; настойку корней используют – при мастопатии (Стоянов, 1973, Башилов, 2010; Кухарева, 2007).

Кроме того лапчатка белая регулирует артериальное давление, является прекрасным кровоочистительным средством, помогает в обмене кальция в организме, способствует нормализации массы тела.

Лапчатка, являясь источником дубильных веществ, наличие которых образуют биологическую пленку защищающую ткани, поэтому происходит защита тканей от различных воздействий (механических, химических, бактериальных), так как лапчатка белая имеет противовоспалительное действие (Семенова, Преснякова, 2001).

Обладая антибактериальной активностью, лапчатка применяется в качестве местного ранозаживляющего средства, с этой целью порошком из сухой травы посыпают нарывы, фурункулы, карбункулы, абсцессы.

В ходе изучения острой токсичности водных и водно-спиртовых извлечений из корней лапчатки белой было установлено, что они относятся к IV классу опасности (Шимко и др., 2008; Шимко, Хишова, 2010; 2015; Хисямова и др., 2015).

Таким образом, лапчатка белая – лекарственное растение, обладающее уникальным химическим составом и лечебными свойствами, может служить для разработки новых перспективных медицинских препаратов (Бурова и др., 2016; Богачева, и др., 2016; Быкова и др., 2016).

## **1.2. Роль регуляторов роста и микроудобрений в повышении биопродуктивности сельскохозяйственных и лекарственных культур**

В последние годы применяют регуляторы роста растений и микроудобрения, влияющие на активирование физиолого-биохимических процессов, являющихся катализаторами роста лекарственных растений, повышая их адаптацию к погодным условиям, увеличивая продуктивность и качество продукции (Шаповал и др., 2014; Пушкина, Бушковская, 2011).

Предпосевная обработка семян сельскохозяйственных и лекарственных растений регуляторами роста приводит к появлению более ранних всходов, активизирует ростовые процессы. Некорневые подкормки биорегуляторами также способствует стимуляции жизненно важных происходящих процессов в самих растениях, это положительно влияет на их продуктивность (Шаповал и др., 2014; Пушкина, Бушковская, 2011).

В настоящее время учеными разрабатывается направление по изучению механизма действия новых регуляторов роста для установления норм расхода данных препаратов, а также сроки их внесения, способы и нормы обработки семян и применение препаратов по вегетирующим растениям.

В последние годы в «Государственный каталог пестицидов» было включено ряд природных регуляторов роста: Фитохит, Агат-25К, Крезацин, Гумат Na, Циркон, Эпин-экстра, Иммуноцитифит, Симбионт и другие.

Широкое применение на зерновых, овощных и других культурах в последние годы нашел уникальный регулятор роста на лекарственных растениях Агат-25К. Обработка семян и посевов овса, подсолнечника и гороха данным биорегулятором способствовала повышению густоты стояния растений, наблюдалось усиление роста корней и наземной части растений. Уровень прибавки урожая зерна овса составил 13,3-27,7 %, подсолнечника 33 %, гороха - 2,6-4,5 ц/га (Мотовилин и др., 1999).

Обработка Агатом –25К люпина, вики и гороха приводит к увеличению урожайности культур. Повышение урожайности зерна у люпина по сравнению с контролем составляет от 1,4 до 4,9 ц/га, вики яровой от 2,8 до 4,1 ц/га, гороха от 2,6 до 4,5 ц/га (Коваль, 1999; Шаповал, Зубкова, 2003).

Положительные свойства Агата – 25К проявились и на картофеле. Обработка растений препаратом в фазу бутонизации обеспечила повышение урожайности клубней на 8,4 % (Вакуленко, Шаповал, 1999; Галицын и др., 2006).

На многих сельскохозяйственных культурах применяется регулятор роста Силк, его использование способствует повышению урожайности: плодов томатов на 5-6 %, товарных клубней картофеля – на 8-9 %, зерна пшеницы на 12 %, гречихи на 4-7 ц/га и сои от 3,4 до 4,5ц/га. Наряду с увеличением урожайности под влиянием регулятора роста улучшается качество получаемой продукции: в томатах увеличивается содержание сухих веществ на 1,5-2 %, сахара – на 0,7-1,1 %, витамина С – на 2-3 %; в зерне пшеницы на 1,5-2 % возрастает количество клейковины, у сои – на 1,5-2 % масличность семян (Ларионов и др., 2002; Тосунов и др., 2008).

Полифункциональным высокоэффективным регулятором роста, нашедшем широкое использование в практике сельского хозяйства, является аналог

фитогормона класса brassinosteroidов - биопрепарат Эпин-экстра (д.в. 24-эпибрассинолид) (Малеванная, 2007).

В последние годы препараты на основе брассинолида (24-эпибрассинолид, 28-гомобрассинолид) производят в виде разных торговых марок в Японии, Китае, Беларуси и Индии (Ikekawa, Zhao, 1999; Kamuro, Takatsuto, 1999; Zhao, Chen, 2003; Хрипач, 1993; Малеванная, 2007). Препарат Эпин - экстра был зарегистрирован в 2003 году фирмой «НЭСТ М» (Россия). В данный препарат содержит действующее вещество эпибрассинолид, данное соединение синтезировано с использованием нанотехнологий по оригинальной авторской методике (Чепраков и др., 2007).

При обработке регулятором роста Эпин-экстра семян и вегетирующих растений на поле таких как рис, ячмень, кукуруза, пшеница, гречиха происходит влияние под действием препарата на увеличение всхожести семян, усиливается рост растений, усиливается энергия прорастания и повышается у растений биологическая продуктивность (Шаповал и др., 2015; Шеуджен и др., 2007; Джангии, Ступин, 2015).

Комплексное использование росторегулятора Эпин - экстра (обработка семян и растений) способствует ускорению ростовых процессов на овощных культурах, улучшается завязываемость плодов, уменьшается их опадение и повышается продуктивность (Алексеева, Лунев, 2007; Будыкина и др., 2007).

Аналогичное действие препарата Эпин-экстра наблюдалось также при обработке семян перед посевом рапса и ячменя в условиях Белоруссии. Под непосредственным влиянием регулятора роста выявлено существенное увеличение числа продуктивных колосьев, числа зерен в колосьях и при увеличении их массы. Исследованиями выявлена прибавка урожая зерна в пределах 8,6 ц/га (Саскевич, Тибец, 1999; Калацкая, Ламан, 2005;).

Биопрепарат Циркон является регулятором роста нового поколения, у которого действующими веществами являются гидроксикоричные кислоты и их производные, полученные из лекарственного растения эхинацеи пурпурной

(*Echinaceae purpurea* L.). Препарат Циркон при попадании на растения выполняет функции росторегулятора, так как является физиологически активным соединением и выполняет роль антистрессового адаптогена, индуктора устойчивости к болезням и регулятором цветения, происходит компенсация дефицита природных регуляторов роста. Исследованиями установлено его предназначение для использования на всех этапах развития и роста растений – от предпосевной обработки семян и практически до уборки урожая (Малеванная, Пермитина, 2005).

В работах многих исследователей показана высокая эффективность Циркона на овощных культурах (Мухин, Живых, 2006; Байрамбеков и др., 2008; Нурметов, 2010).

Регулятор роста Циркон с успехом применяется на зерновых, зерно-бобовых и бахчевых культурах (Исмагилов и др., 2010; Буханова, Заренкова, 2014; Полякова, Байрамбеков, 2010).

Достаточно объемные научные исследования по спектрам влияния биологических регуляторов в последние годы были проверены на многих лекарственных культурах. Поиск регуляторов роста для повышения всхожести семян особенно актуален, ввиду того, что семена многих лекарственных культур как правило имеют очень низкую энергию прорастания, данное явление приводит к изреженности посевов лекарственных растений, снижает урожайность и ухудшает качество лекарственного сырья.

Проведение обработок семян Агатом-25К, Гуматом натрия или Эпином-экстра на эхинацее пурпурной привело к увеличению роста растений с повышением продуктивности на 15-25 % (Кшникаткина, Гущина, 2001; Сидельников, 2014; Марчук, Бушковская, 2001).

Проведенная на белладонне, наперстянке шерстистой, копеечнике альпийском, ноготках лекарственных, пустырнике сердечном предпосевная обработка семян регуляторами роста Циркон или Эпин-экстра оказала положительное влияние на повышенную всхожесть, интенсивный рост и развитие

растений. В условиях полей всходы семян появляются раньше, увеличивается густота стояния растений. В дальнейшем обработка вегетирующих исследуемых лекарственных растений вышеуказанными биорегуляторами привела к стимулированию ростовых процессов, в результате чего сформировался более мощный ассимиляционный аппарат в чего повысилась продуктивность культур и увеличилось содержание действующих веществ (Пушкина и др., 2002; Антипов, 2009; Пушкина, Бушковская, 2011).

Проведенные испытания Эпина-экстра (обработка семян и вегетирующих растений) на аралии высокой и элеутерококке колючем показали, что обработка препаратом в фазу цветения способствует снижению пустосемянности и повышению полевой всхожести семян (Дулин, Степанова, 2002).

Исследованиями установлено положительное действие вышеуказанных биорегуляторов, в частности Циркона, наблюдалось также на росте корней лопуха обыкновенного, валерианы лекарственной, женьшеня (Пушкина и др., 2010; Бушковская и др., 2015).

Установлено, что при усилении ростовых процессов лекарственных культур ускоряется и прохождение фенологических фаз при применении обработок Цирконом, причем наступление фенофазы цветения у растений происходит на 3 - 7 дней раньше, чем в контроле. Такое действие регуляторов роста позволяет начинать уборку соцветий календулы в наиболее ранние сроки и провести практически все сборы, что позволяет получить максимальную прибавку урожая. Под влиянием Циркона на пустырнике сердечном даже на первом году его вегетации наблюдается цветение у 60 % растений, это дает возможность начинать уборку сырья пустырника на первом году вегетации культуры (Пушкина и др. 2003).

Положительный эффект в действии Эпина-экстра и Циркона получен на эфиромасличных культурах. На змееголовнике молдавском и мяте перечной на вариантах с росторегуляторами отмечалось повышение кустистости

растений, что положительно сказалось на увеличении биопродуктивности культуры (Быкова и др., 2007; Маланкина и др., 2010).

Применение эпибрассинолида при обработке шалфея лекарственного на начальных стадиях вегетации показала положительное влияние препарата в условиях Калининградской области на повышение всхожести семян, усиление роста и развития растений ввиду чего была повышена биологическая продуктивность (Роньжина, Волошина, 2007).

Растительный регулятор Циркон на мелиссе лекарственной и монарде двойчатой увеличил выход эфирного масла на 14-27 % (Маланкина, Медведев, 2007).

Препараты Эпин-экстра и Циркон влияют положительно на вегетативные показатели растений ослинника двулетнего. Так, площадь ассимиляционной поверхности растений ослинника двулетнего при обработке Цирконом превышала контроль на 40 %, Эпином-экстра на 35 %, масса одного растения на 45 и 42 %, соответственно (Бушковская и др., 2004).

Применение Циркона и Эпина-экстра при обработке семян и вегетирующих растений белладонны, копеечника альпийского, наперстянки шерстистой, пустырника сердечного обеспечило повышение урожайности лекарственного сырья на 18-35 % (Пушкина и др., 2002; Вакулин, 2008).

Предпосевная обработка регуляторами роста семян и растений по вегетирующим органам лекарственных культур способствует повышению содержания действующих веществ. При применении Эпин-экстра увеличивается содержание каротиноидов в соцветиях ноготков лекарственных на 14-16 %. При использовании Циркона увеличение БАВ выявляются у следующих лекарственных растений в сырье: на 24-30 % каротиноидов в ноготках лекарственных; на 20-22 % алкалоидов в траве белладонны, 30-36 % ланатозида в листьях наперстянки шерстистой, на 18-20 % эфирного масла в корнях валерианы лекарственной (Вакулин, Пушкина, 2004; Сидельников Н.И., 2007; Вакулин, 2008; Антипов, 2009).

Обработка эпибрассинолидом растений солодки бледноцветковой и софоры желтоватой в фазу начала цветения способствовало повышению содержания жирного масла в плодах растения (Литвищенко и др., 2004).

Одним из основных элементов современных агротехнологий является использование микроудобрений (Редькина, 2010; Немченко и др., 2014; Веревкин, 2006; Максименко, 2015; Минеев, 2004).

За последние 10 – 15 лет был появился новый класс микроудобрений, где в хелатной форме присутствуют микроэлементы. Применение микроэлементов значительно повышает коэффициент использования ранее локально внесенных минеральных и органических удобрений (Шаповал и др., 2008; Никитишен, 2012; Вакуленко, 2004; Кудашкин, 2011).

Установлено, что подкормки на культурах как белладонна, пустырник сердечный, мята перечная, маклея сердцевидная и змееголовник молдавский. Использование микроудобрений последнего поколения как Феровит или Цитовит повышают урожайность (на 16-31 %) (Хазиева и др., 2013; Пушкина и др., 2007; Тропина, Пушкина, 2017; Пушкина и др., 2007; Тхаганов и др., 2011).

Положительное действие на лекарственные культуры оказывает кремне-содержащее хелатное микроудобрение Силиплант. Проведенные исследования Силипланта на некоторых лекарственных культурах в условиях европейской России помогли выявить, что обработка способствовала повышению продуктивности лекарственной мяты, пурпурной эхинацеи и тысячелистника обыкновенного (Тхаганов и др., 2011; Сидельников, 2014; Тхаганов, Аникина, 2016; Дмитрачкова и др., 2016).

Обработка семян микроудобрением Силиплант привела к усилению развития надземной вегетативной массы *Silibum marianum* L., наблюдалось более раннее созревание плодов. Прибавка урожая лекарственного сырья (плоды), составила 38 %, выход флаволигнанов увеличился на 52 % (Мельникова и др., 2016).

Кроме того проведенные испытания препарата Силиплант на культуре мяты перечной и на шалфее лекарственном показали, что при применении двукратной обработки данным препаратом наблюдалось повышение урожайности вегетативной массы листа (Пушкина<sup>1</sup> и др., 2016).

Силиплант на амми большой увеличивает продуктивность на 25-33 %, причем было повышено количественное содержание фурукумаринов в фитомассе амми на 4-6 % и их сбор с учетной площади на 32-41 % (Тоцкая, 2011).

У растений при выращивании таких лекарственных культур, где сырьем являются корни использование микроудобрений с активным кремнием очень важно. Применение микроудобрения Силиплант на эхинацее пурпурной и лопухе обыкновенном усилило рост корней и повысилась продуктивность (Пушкина, Сидельников, 2016).

Для обеспечения высоких урожаев необходимо применение не только микроудобрений, но и органоминеральных удобрений, которые относятся к группе корректоров дефицита минерального питания. Применение таких удобрений значительно повышает коэффициент использования уже внесенных минеральных и органических удобрений (Шаповал и др., 2010; Фомичева, Мохов, 2010; Сидельников, 2018; Хонева, Миляева, 2022).

На мяте перечной сорта Чернолистная проведенные испытания органоминерального удобрения Биоплант Флора произведенного на основе гуминовых кислот было выявлено, что обработка препаратом растений приводит к более раннему, чем в контроле отрастанию растений, густота стояния на квадратном метре превышает контроль на 37 %, высота на 11 % по сравнению с контролем. Использование далее двукратной некорневой подкормки мяты перечной данным удобрением положительно повлияла на рост и развитие растений, отмечено более раннее наступление фазы бутонизации и повышение урожайности листа (Морозов, Пушкина, 2011; Сидоренко и др., 2009).

Применение органоминерального удобрения ЭкоФус на красавке, повысило массу растений на 52 % и как следствие - биологическую продуктивность на 63 % (Сидельников и др. 2013).

В последние годы большое значение уделяется совместному применению органоминеральных удобрений с регуляторами роста или микроудобрениями в хелатной форме (Матевосян, Шишков, 2006; Тарасенко, Белоус, 2005; Хатулев, 2016).

Комплексное использование биоорганического природного удобрения Абсолют, созданное на основе гумуса и метаболитов почвенной микрофлоры, и микроудобрения в хелатной форме Цитовита обеспечило повышение урожайности соцветий ноготков лекарственных (Ковалев, 2013).

Проведенными исследованиями на мелиссе лекарственной была установлена стимуляция роста растений и повышение биопродуктивности на 20-22 % при испытании баковой смеси кремнесодержащего микроудобрения Силиплан и органоминерального удобрения ЭкоФус (Дмитрачкова и др., 2016).

Применение Абсолюта с регулятором роста Циркон увеличивало урожайность лекарственного сырья зюзника европейского на 38 % (Пушкина и др., 2016).

В работе С.В. Брилевой (2006) указывается на высокую эффективность совместного применения органических, минеральных удобрений и стимулятора роста Эпин, повышающих урожайность корней валерианы лекарственной на 22 % и содержание экстрактивных веществ в сырье (корни) на 6-7 %.

Использование бинарной смеси органоминерального удобрения ЭкоФус с биорегулятором Циркон обеспечило повышение урожая травы белладонны на 29-30 %, сбора семян и льносоломки на 30-36 %, что привело к увеличению выхода льноволокна (Пушкина и др., 2013; Гунар и др., 2017).

Проведённый анализ данных научной литературы показал высокую эффективность использования регуляторов роста, органоминеральных удобрений, микроудобрений в хелатной форме в инновационных разработанных на

практике в последние годы современных агротехнологиях возделывания лекарственных растений. Положительное их действие стабильно обеспечивает повышение продуктивности и получение высококачественной продукции лекарственного сырья.

### **1.3. Повышение устойчивости культурных растений к нестабильным погодным условиям**

В последние десятилетия ввиду глобального изменения климата на планете – стали слишком часто наблюдаться неустойчивые погодные условия, приводящие к стрессовым факторам, в результате снижается продуктивность и качество лекарственного сырья (Сучкова, 2005; Котова, 2009; Пушкина и др., 2012).

Для ряда регионов России характерны резкие колебания метеоусловий, приводящие к возникновению засух, что приводит к нарушению основных физиолого-биохимических процессов в растениях приводя задержку роста и развития. (Пустовойтова и др., 2004; Gusta et al, 2005).

Исследованный процесс адаптации у высших растений к условиям внешней среды происходит на уровне работы гормональных систем (Селезнев, 2003; Манжелесова, 2013, Емнова и др., 2007; Шаповал и др., 2011).

К настоящему времени проведены многочисленные исследования в разных регионах России где показано, что регуляторы роста (биосил, лариксин, амбиол, силк, крезацин, альбит и др.), способствуют повышению устойчивости растений к засухе у многих сельскохозяйственных культур (кукурузы, сахарной свеклы, ячменя, озимой пшеницы, огурца, овощных культур и др.) (Злотников и др., 2007; Шаповал и др., 2011; Колмыкова, Лукаткин, 2012; Ларионов, 2003; Колмыкова и др., 2012). Иммуноцитифит также на зерновых культурах повышает устойчивость растений к неустойчивым погодным условиям (Гуйда, Кульнев, 2010).

Фенольные соединения (гидроксикоричные кислоты), входящие в состав препарата Циркон способствуют росторегуляции растений (Misra, Ramani, 2003; Сучкова, 2005). На культуре мяты перечной и белладонны установлено, что использование Циркона при засушливых погодных условиях способствует повышению адаптационного потенциала к стрессовым абиотическим факторам среды, а также: у красавки высота растений превышала контроль на 28-33 %, но при оптимальных погодных условиях на 21-33 %. Потери урожая красавки составляют 4,4 ц/га, мяты перечной 4,6 ц/га (Морозов, Пушкина, 2013; Сидельников, 2007; Пушкина и др., 2012).

В условиях гидротермального стресса при обработке Цирконом ноготков лекарственных, пустырника сердечного и змееголовника молдавского получено повышение урожайности на 51 %, 36 %; 32 %, зато при естественных условиях данный показатель составлял 32 %, 21 % и 18 %, соответственно (Пушкина и др., 2010).

Установлено, что брассиностероиды в условиях низкотемпературного абиостресса повышают устойчивость растений к погодным условиям (Камуго, Takatsuto, 1991; Гималов и др., 2006; Будыкина и др., 2010; Хрипач и др., 2010; Kagale et al., 2007).

Проведенные исследования по влиянию Эпина-экстра на лекарственных культурах было установлено, что при засушливых погодных условиях эффективность препарата падает по сравнению с нормальными или с наиболее низкими температурами (Морозов, 2013; Пушкина, Бушковская, 2011).

Одним из перспективных подходов, повысить адаптацию растений к стрессовым факторам возможно путем использования микроудобрений в хелатной форме (Матыченков и др., 2007; Шаповал и др., 2008; Дорожкина, 2005; Кудашкин, 2011).

Огромную роль в увеличении сопротивляемости растений к абиотическим стрессам играют кремниевые удобрения, при внесении которых растения более продуктивно используют влагу, тем самым лучше переносят условия

гидротермального стресса (Richmond, Sussman, 2003; Ma, 2004; Eneji et al., 2008; Чижиков и др., 2016; Матыченков и др., 2007).

Проведенные испытания кремнесодержащего микроудобрения Силиплант на лекарственных культурах позволили установить стабильное повышение адаптации растений к засушливым условиям. Таким образом, проведенная обработка полей расторопши пятнистой Силиплантом в условиях погодной неустойчивости региона среднего Поволжья (частые засухи) показала ежегодное получение стабильных урожаев лекарственного высококачественного сырья (Мельникова и др., 2016).

Проведенная обработка Силиплантом амми большой по вегетирующим растениям в условиях Центрального Черноземья способствовала повышению урожайности плодов на 33 % и флаволигнанов с гектара на 41 % при стрессовых погодных аномалиях, когда при стабильных погодных условиях эти показатели составляли 25 % и 27 % соответственно (Сидельников, 2014).

Хорошо известно, что в условиях засухи снижается интенсивность фотосинтеза, одного из показателей биопродуктивности растений (Чиков, 2008).

В связи со сказанным важно использование железосодержащего микроудобрения Феровит- универсального активатора фотосинтеза. Проведенные некорневые подкормки лекарственных культур препаратом, проведенные в условиях Московской области и Краснодарского края, обеспечили стабильную прибавку урожая в засушливые погодные условия - по мяте перечной на 32 %, пустырнике сердечном - на 37 %, когда при оптимальных погодных условиях эти показатели составили 22 %, 23 %, соответственно (Пушкина и др., 2012; Сидельников Н.И. и др., 2016). О том, что высокая эффективность Феровита проявляется при недостатке влаги и высоких температурах говорят сравнительные данные по использованию данного препарата и микроудобрения Цитовит на посевах эхинацеи пурпурной в Краснодарском крае. Выявлено, что при стабильных погодных условиях прибавка лекарственного сырья

эхинацеи выявлена на варианте с Цитовитом - 5,2 ц/га, а при засушливых погодных условиях - с Феровитом - 8,2 ц/га (Тхаганов, 2011).

Обеспечить адаптацию растений к нестабильным погодным условиям и сохранить и увеличить урожай возможно при комплексном совместном применении регуляторов роста и микроудобрений. При проведении обработок шиповника бинарной смесью циркона и Феровита сократились потери урожая плодов при засушливых условиях, при чем эффективность использования препаратов была повышена в большей степени, чем в годы с обычными погодными условиями (Мельникова и др., 2011).

Достаточно высокая эффективность совместного применения Циркона с микроудобрением Феровит или удобрением Абсолют в условиях гидротермального абиостресса была показана на растении гигрофите – зюзнике европейском, произрастание которого в естественных условиях приурочено к влажным местам (по берегам водоемов). Обработка данными комплексами обеспечила в этих погодных условиях увеличение высоты растений на 6-10 % и снижение в 2 раза потерь урожая (Пушкина<sup>1</sup> и др., 2017).

Таким образом, из приведенных литературных источников видно, что повысить адаптацию сельскохозяйственных и лекарственных культур к засушливым погодным условиям возможно путем внекорневой обработки растений экзогенными регуляторами роста, органоминеральными и микроудобрениями, как при отдельном внесении, так и в комплексе.

#### **1.4. Современные подходы к защите лекарственных культур от болезней**

Возделываемые лекарственные растения в большинстве своем совсем недавно являлись представителями дикой флоры. Введение их в культуру не всегда происходит в районах их естественного произрастания. В большинстве случаев наблюдается изменение экологических условий существования вида. Это касается всех основных элементов окружающей среды – освещение, аэрация, водный режим, минеральное питание. Кроме того, попадая в другие

географические регионы, растения вступают в контакты с новыми организмами, возникают новые биологические связи. Это вызывает интерес с точки зрения формирования вредной фитофлоры на лекарственных культурах и специфики разработки защитных мероприятий.

Выявлено, что поражение мяты перечной и подорожника большого *Erysiphe cichoracearum* D.C.f. привело к потере урожая лекарственного сырья от 10 до 65 % и уменьшилось содержание действующих веществ на 10-30 % (Дроздовская, Лыман, 1981).

Ржавчинные заболевания снижают урожайность таких лекарственных культур, как астрагал шерстистоцветковый (*Astragalus dasyanthus*) на 10-30%, пустырник сердечный (*Leonurus cordata*) – на 21-27 %; шиповник (*Rosa* spp.) (плоды) – на 20-60 % и витамина С – на 15-25 % (Дроздовская, 1986; Пименов, Мельникова, 2000).

В меньшей степени поражение ржавчиной влияет на урожайность корней и корневищ, хотя в ряде случаев наблюдается снижение их массы и содержания действующих веществ. Поражение растений диоскореи nipпонской (*Dioscorea nipponica*) ржавчиной вызывает незначительное падение урожайности корневища с корнями (2-3 %), при этом содержание в сырье диосгенина уменьшается до 50 %. На девясиле высоком (*Inula helenium*) ржавчинные заболевания приводят к снижению массы корневища с корнями на 18 %-35 % (Мартыновская, Николаева, 1986).

В реализации современной концепции защиты растений важное значение отводится санитарной диагностике и мониторингу вредных организмов. Определяющую роль в формировании патогенов при введении в культуру играют растения из местной флоры, близкие по систематическому положению к интродуцируемым.

Анализ литературных источников позволил установить, что в естественных сообществах лапчатки белой в ЦЧЗ РФ выявлено 13 видов грибов из 2-х классов: *Basidiomycetes* и *Deuteromycetes*. Фузариумы часто представлены

видом *F. lateritium*, среди альтерналиевых грибов – *A. consortiale*. На таком же высоком уровне встречаемости выделяется гриб *P. pullulans* (Ртищева и др., 1980; Масляков, Мурадасилова и др., 2013) (табл.1).

Таблица 1 – Видовой состав микофлоры лапчатки белой в естественных условиях произрастания ЦЧЗ (по данным Н.В. Мурадасиловой)

Класс	Наименование патогена	Локализация и частота встречаемости патогенов*		
		лист	Стебель	корневище с корнями
<i>Basidiomycetes</i>	1. <i>Phragmidium potentillae</i> (Pers)	+++	-	-
<i>Deuteromycetes</i>	2. <i>Fusarium lateritium</i> Nees	+++	+++	++
	3. <i>F. culmorum</i> (W.G.Smith) Saccardo	+	+	+
	4. <i>F. oxysporum</i> Schlechtendal ex Fries.	+	+	+
	5. <i>Verticillium albo-atrum</i> Reinke et Berth.	+	+	+
	6. <i>Alternaria consortiale</i> (Thuem.) Hughes	+++	+++	+++
	7. <i>A. alternata</i> (Fr.) Keissler	++	++	++
	8. <i>A. tenuissima</i> (Fr.)	+	+	+
	9. <i>Pullularia pullulans</i> (de Bary) Berkhout	+++	+++	++
	10. <i>Cladosporium macrosporum</i> Preuss	++	++	-
	11. <i>Stemphylium botryosum</i> Wallr.	+	+	-
	12. <i>Trichoderma koningii</i> Oudemans	+	+	+++
	13. <i>Tr. viride</i> Persoon ex Fries	+	+	++

\*Частота встречаемости грибов на растении: + – (до 10 %); ++ – (до 50 %); +++ – (более 50 %)

Изучение вредоносности ржавчины на лапчатке белой (*Phragmidium potentillae* (Pers.) Karst., класс Basidiomycetes) при культивировании показало, что при развитии заболевания до 20-25% масса корневища с корнями снижалась

на 13-16 %, при развития болезни до 35 % потери сырья увеличивались до 20 %. Как правило, на первом году вегетации лапчатки белой развитие инфекции незначительно, начиная со второго и последующих лет вегетации растений происходит ее накопление (Сарычева и др., 2009; Масляков и др., 2014).

Вышеприведенные данные показывают, что поражение лекарственных культур вредными патогенами является лимитирующим фактором сбора стабильных урожаев лекарственного сырья.

При возделывании лекарственных растений на больших площадях коренным образом изменяется природное равновесие, что способствует формированию высокой пораженности растений патогенами в пределах данного агроценоза. Для стабилизации фитосанитарной обстановки необходима разработка и проведение специальных защитных мероприятий.

В настоящее время стратегия защиты растений от болезней ориентирована не на полное уничтожение патогенов, а на снижение их вредоносности без нарушения биологического равновесия в агроценозах. Реализация этой концепции может быть достигнута путем комплексного подхода к защите, основанного на сочетании организационно-хозяйственных, агротехнических, биологических методов, использование малотоксичных и быстроразлагающихся средств защиты, применении биорегуляторов, обладающих росторегулирующими и адаптогенными свойствами (Жученко, 2009; Долженко, 2011; Павлюшин, 2014).

Одним из необходимых условий получения экологически чистой продукции растениеводства является правильное использование агротехнических приемов борьбы с вредными организмами, направленных на создание приемлемых условий для роста и развития культур и оптимальной фитосанитарной обстановки агроценозов (Захаренко В.А., 2013; Бушковская и др., 2017)

Большое значение в эффективности агротехнических защитных мероприятий имеют севообороты, где при ежегодной смене культур отмечается

снижение накопления в почве патогенов, в то же время присутствие в севооборотах монокультур приводит к накоплению патогенов (Сокирко, 2003).

Так, длительное выращивание на одном поле наперстянки шерстистой, эхинацеи пурпурной, левзеи сафлоровидной, мяты перечной, Melissa лекарственной, паслена дольчатого, Belladonna и других лекарственных культур способствует накоплению инфекции различной этиологии, поражаемость растений болезнями возрастает до 60 % (Лим, 1982; Носырев и др., 1986; Бушковская и др., 2015).

Важным фактором снижения вредоносности болезней является правильное размещение посевов лекарственных культур с соблюдением между ними пространственной изоляции. Культуры, которые поражаются одним и тем же заболеванием, не должны располагаться в непосредственной близости друг от друга, так как болезни (споры патогена) с растений второго и последующих лет вегетации быстро распространяются на посевы первого года. Чередование культур в севообороте очень важно в связи с тем, что специализированные виды вредителей и болезней, приспособленные к размножению на определенных растениях, при смене культур погибают (Богорада и др., 1985).

Из агротехнических приемов большое влияние на развитие заболеваний имеет система обработки почвы. Наибольший фитосанитарный эффект наблюдается при тщательной обработке почвы, при которой уничтожаются растительные остатки, где сохраняются патогены. В последние годы наметилась тенденция к минимизации обработки почвы, что приводит к ухудшению фитосанитарной обстановки посевов, в тоже время при обработке почвы с оборотом пласта достигается наибольший фитосанитарный эффект, который напрямую связан со снижением концентрации фитопатогенов в верхнем пахотном горизонте (Широбоков, 2017).

В ряде случаев решающее значение для предупреждения болезней на посевах лекарственных культур влияют сроки уборки растений на сырье. Массовое размножение ржавчинных и мучнисторосяных заболеваний на мяте

перечной, пустырнике сердечном, мелиссе лекарственной и серпухе венценосной наблюдается в период цветения растений. При проведении уборки лекарственного сырья в более ранние сроки (на 7-10 дней) дает возможность сохранить урожай и обеспечить его высокое качество (Бушковская<sup>1</sup> и др., 2016; Пушкина и др., 2012).

На устойчивость или восприимчивость лекарственных культур к болезням большое влияние оказывают регуляторы роста, минеральные и органо-минеральные удобрения.

Избыточное насыщение почвы азотом приводит к увеличению распространенности таких заболеваний, как корневые гнили, ржавчина и мучнистая роса. При этом в растениях возрастает количество нитратов, происходит разжижение клеточного сока, который, вытекая через мембраны, становится субстратом для развития спор грибных болезней (Зазимко и др., 2013; Липский, 2014).

Повышение устойчивости лекарственных растений к болезням можно добиться путем применения калийных и фосфорных удобрений. Установлено, что внесение калия в дозе 90-120 кг/га (по д.в.) на плантациях шиповника способствовало снижению на 13-15 % развития пятнистостей по сравнению с внесением нитроаммофоски (Носырев, Дроздовская, 1982).

Одним из экологических приемов защиты растений от болезней является биологический метод, базирующийся на использовании естественных регуляторных механизмов, к которым относятся микроорганизмы.

Для снижения развития грибных заболеваний на лекарственных культурах используется препарат Бактофит, на основе бактерии *Bacillus subtilis*, обладающий широким спектром действия. Данный препарат показал хороший защитный эффект в борьбе с мучнистой росой на мяте перечной, развитие заболевания снижалось в 2-2,5 раза. Обработка вегетирующих растений мяты бактофитом привела к практически полной сохранности листьев на растении,

урожайность листа повышалась на 27 %, содержание эфирного масла на 8 % и его сбор с гектара на 34 % (Марчук, Бушковская, 2001).

В последние годы в лекарственном растениеводстве инновационным ресурсосберегающим способом является использование органоминеральных удобрений, микроудобрений в хелатной форме и регуляторов роста (Козлов, 2010; Васильев, 2013; Кшникаткина, Дорожкина, 2014).

При применении микроудобрений на основе хелатных соединений микроэлементов (кремний, железо, медь, марганец, бор и т.д.) наблюдается сокращение периода фитопатогенеза. Задерживается начало проявления болезни, снижается амплитуда ее пикового развития и в целом вредоносность заболевания, что способствует повышению управляемости фитосанитарной обстановкой (Юрченко, 2013).

Применение боросодержащих хелатных микроудобрений на подсолнечнике способствовало повышению устойчивости растений к листостебельным заболеваниям (Семынина, 2014).

Обработка семян женьшеня борной кислотой приводит к снижению поражения всходов корневыми гнилями (Латышева, 1983).

В последние годы большое внимание исследователей направлено на изучение кремнесодержащих соединений для создания устойчивости сельскохозяйственных растений к болезням (Сластя, 2009; Козлов, 2010). Во многих исследованиях показано, что использование кремнесодержащего хелатного удобрения Силиплант позволяет повышать устойчивость лука к переноспорозу, пасленовых к альтернариозу, зерновых культур к ржавчине (Дорожкина и др., 2011; Барамбекова, Полякова, 2014).

Проведенные испытания новейших аминокхелатных удобрений (агровин) позволяют до минимума свести потери урожая у овощных культур от болезней (Ерлыков и др. 2017)

Применение органоминеральных удобрений, в частности на основе гуматов, способствует повышению адаптации сельскохозяйственных культур к болезням (Шаповал и др., 2008; Говоров и др., 2017).

В настоящее время в практическом использовании защиты от болезней растений широко применяются индукторы устойчивости, которые защищают ткани растений от болезней существенно повышая защитные функции растений (Тютюрев, 2006; Вакуленко, 2004, Голощапов и др., 2001; Кульнев, Соколова, 1997).

Применяются стероидные гормоны - брассинолиды (Asami et al., 2005; Bajguz, 2007), повышающие устойчивость к корневым гнилям и бактериальному поражению, вирусной инфекции, увеличивая урожайность (Nakashita et al., 2003; Дервцюков, 2007; Калацкая, Ламан, 2005; Асалиев, Головинова, 2007; Нарезная, 2007).

Обработка по вегетирующим растениям наперстянки шерстистой регулятором роста Эпин-экстра способствовало повышению устойчивости к септориозу (Пушкина<sup>1</sup> и др., 2004; Завадская и др., 2011).

Включение регулятора роста Циркон в разработанные системы защиты некоторых культур от болезней, позволяют уменьшить число обработок или провести снижение норм расхода фунгицидов. Совместное применение Циркона и фунгицида Топаз против поражения растений наперстянки шерстистой септориозом в 2 раза сокращаются обработки фунгицидом без снижения биологической эффективности заболевания (Ravn et al., 1989; Прусакова и др., 2005; Вакулин, 2008; Барчукова и др., 2010; Бирюкова и др., 2010; Байрамбеков и др., 2008; Прусакова и др., 2013; Пушкина и др., 2017; Алексеева, Малеванная, 2006; Ruelas et al., 2006).

На культурах мяты перечной и шалфее лекарственном двукратная обработка Цирконом способствует ускорению прохождения фенофаз – на 5-6 дней, что позволяет убирать урожай сырья повышенного на 15-20 %. Сбор

эфирного масла с гектара также был выше на 24-28 % (Бушковская и др., 2015; Бушковская, Пушкина, 2016).

Хитозан используется как иммуностимулятор (Venhamon, 1994; Бегунов и др., 1994; Бойко, 2000; Тютерев, 2002).

Биостимулятор Агат-25К эффективно применяется против ряда грибных и бактериальных болезней (Мотовилин, Ибрагимов, 1999; Зайганова, 2006; Лебедев и др., 2002; Пушкина и др., 2001).

Высокая адаптация растений к биотическим факторам и наибольшая биопродуктивность наблюдалась при комплексном применении микроудобрений и регуляторов роста. Избежать потери сырья серпухи венценосной от мучнистой росы на серпухе венценосной возможно путем использования бинарной смеси микроудобрения Феровит и биорегулятора Циркон при повышении урожайности на 16-20 % и содержания фитоэкдистероидов на 6-8 % (Бушковская, Пушкина, 2016).

Применение совместное биорегулятора Циркон и микроудобрения Феровит на *Potentilla alba* L. от ржавчины привело к сдерживанию развития заболевания ниже порога вредоносности, при усилении ростовых процессов и повышения урожайности корней и корневищ на 28-31 % по сравнению с трехкратной обработкой бордоской смесью (Масляков и др., 2014; Бушковская и др., 2015).

Таким образом, совместное применение агроприемов, органоминеральных и микроудобрений, регуляторов роста создаёт регулируемые биологические системы, которые направлены на существенное снижение распространения болезней и создание оптимальной фитосанитарной обстановки в агроценозах.

### **Заключение к главе I**

В первой главе обобщены литературные данные по биологии лапчатки белой, химсоставу корней и корневищ и использованию в медицинской практике. Выявлено, что дикорастущая и культивируемая лапчатка белая является

источником БАВ для регулирования функции щитовидной железы, на основе которой из корней и корневищ изготовлены перспективные препараты – Эндокринол, Эндонорм, Тиреонорм, Тиреотон и др.

Наполнение фармпромышленности лекарственным сырьем корней и корневищ лапчатки белой возможно лишь при промышленном возделывании культуры, так как лапчатка белая включена в Красную книгу РФ.

Для создания промышленных плантаций лапчатки белой необходима разработка агроприемов, адаптированных к региону возделывания – Центральная Черноземная зона РФ.

Показана высокая эффективность применения органоминеральных и микроудобрений, регуляторов роста, повышающих адаптивность растений к биотическим и абиотическим стрессам повышая продуктивность.

## ГЛАВА 2. ОБЪЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ, УСЛОВИЯ И МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 2.1. Объекты изучения и методика проведения исследований

Объектом исследования являлась лапчатка белая (*Potentilla alba* L.)

Исследования по разработке инновационной технологии возделывания лапчатки белой проводились в условиях ЦЧЗ РФ (Белгородская область) на базе Белгородского филиала ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений» в период 2013 - 2016 г.г.

Экспериментальная часть работы включала проведение лабораторных, вегетационных и полевых исследований.

**В лабораторных условиях** изучалось влияние обработки стратифицированных семян лапчатки белой регулятором роста Циркон, Р (0,1 г/л) на энергию прорастания и всхожесть в концентрациях 0,02 % и 0,03 %.

При изучении влияния регулятора роста на всхожесть, энергию прорастания семян, они закладывались в чашки Петри на влажную фильтровальную бумагу (по 100 штук в каждую) и проращивались при комнатной температуре. Повторность опыта 6-ти кратная. Учеты энергии прорастания и всхожести семян изучаемых культур проводили согласно Техническим Условиям на сортовые и посевные качества семян лекарственных и ароматических культур (ГОСТ Р 50459-92).

**Вегетационные исследования** осуществлялись по методике «Проведение вегетационных опытов с лекарственными культурами». Обзорная информация. Серия «Лекарственное растениеводство». М.1981. №2. 56 с.

**Полевые опыты** по размножению лапчатки белой, изучению влияния экзогенного применения биорегуляторов, органоминеральных и микроудобрений на рост, развитие, адаптацию к абиотическим, биотическим факторами; комплексному применению биопестицидов, регуляторов роста и

микроудобрений для защиты культуры от вредных организмов, закладывались в лекарственном севообороте Белгородского филиала ФГБНУ «ВИЛАР».

Полевые опыты проводились по общепринятым методикам, разработанным и утвержденным РАСХН для лекарственных культур: «Проведение полевых опытов с лекарственными культурами» (М., 1981). «Требованиям к оформлению полевых опытов во Всероссийском научно-исследовательском институте лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР)» (М. 2006). «Методы фенологических наблюдений при ботанических исследованиях» (М-Л, 1965).

При проведении полевых опытов размещение делянок было рендомизированным, повторность 4-кратная, площадь опытной делянки 12 м<sup>2</sup> (2,4х5), схема посадки 60Х40 (41670 шт/га).

Все опытные делянки разграничивались защитными полосами и этикетировались по вариантам и повторностям.

#### **Схемы опытов**

**Опыт 1.** Испытание корнеобразователя ДваУ и органоминерального удобрения ЭкоФус

##### **I-й и год вегетации**

**Контроль:** обработка водой;

**Вариант 1:** ДваУ 1 мл/л – обработка корневой системы до посадки (15.04.2013г.);

**Вариант 2:** ДваУ 1 мл/л + ЭкоФус – 300 л/га (ДваУ 300 мл + ЭкоФус 1,5 л) двукратная обработка надземной части вегетирующих растений (I-я обработка 16.05.2013 г.; II-я обработка 15.06.2013 г.

**Опыт 2.** Испытание препаратов Абига Пик, Циркон и Силиплант для повышения устойчивости лапчатки белой к биотическим стресс-факторам среды обитания

##### **II-й год вегетации**

**Контроль:** обработка водой;

**Вариант 1:** Абига Пик, 3 л/га (двукратная обработка) – I-я обработка 15.05.2014 г., II-я обработка 28.05.2014 г.;

**Вариант 2:** Абига Пик, 3 л/га + Циркон, 40 мл/га (двукратная обработка) – I-я обработка 15.05.2014 г.; II-я обработка 28.05.2014 г.

### III-й год вегетации

**Контроль:** обработка водой

**Вариант 3:** Циркон 40 мл/га (двукратная обработка) – I-я обработка 14.05.2015г.; II-я обработка 16.06.2015г.

**Вариант 4:** I-я обработка Циркон 40 мл/га 14.05.2015г., II-я обработка Циркон 40 мл/га + Силиплант 0,5 л/га – 16.06.2015г.

При изучении фенологии лапчатки белой отмечались даты прохождения основных фенофаз – начало весеннего отрастания, фаза бутонизации, цветения и созревания семян.

Фенологические наблюдения проводились по методике И.Н. Бейдеман «Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ» (М., 1974).

Для оценки влияния регуляторов роста, микроудобрений и фунгицидов на лапчатке белой проводились биометрические наблюдения и учет урожайности.

Учеты пораженности растений лапчатки белой ржавчиной и эффективность защитных мероприятий оценивали по распространению и развитию заболевания в контрольном и опытных вариантах. Визуально учитывалось количество поражённых растений, оценивалась степень развития заболевания.

Степень развития заболевания в % по каждой повторности и варианту опыта рассчитывалась по формуле:

$$R = \Sigma(a \times b)100 / NK,$$

где: R – степень развития болезни в %;

$\Sigma(a \times b)$  – сумма произведений числа растений на соответствующий им балл поражения;

N – общее число учтенных растений

K – высший балл шкалы учета

Учет урожайности культуры осуществлялся на III году вегетации. Осенью (сентябрь) выкапывались корни, и проводился учет урожайности отдельно по каждому варианту опыта и каждой повторности. Урожайность деляночного образца пересчитывалась на массу воздушно сухого сырья в ц/га.

Сушка сырья осуществлялась при температуре 40°C.

Количественное определение действующих веществ [суммы фенольных соединений в пересчете на (+) – катехин] проводилось в отделе фитохимии и группе массовых анализов лаборатории стандартизации и сертификации ФГБНУ ВИЛАР. Определение содержания суммы фенольных соединений в корневищах и корнях лапчатки белой проводили методом спектрофотометрии на спектрофотометре UV-1800 (Shimadzu, Япония).

Методика проведения анализа: около 1 г (точная навеска) сырья, измельченного до размера частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями диаметром 0,5 см, помещали в коническую колбу вместимостью 200 мл, прибавляли 50 мл спирта этилового 40 %, взвешивали с точностью  $\pm 0,01$  г и нагревали с обратным холодильником на плитке с закрытой спиралью в течение 1 часа. Колбу охлаждали до комнатной температуры и доводили массу до первоначальной спиртом 40 %. Извлечение фильтровали через бумажный складчатый фильтр «синяя лента».

10 мл фильтрата переносили в мерную колбу вместимостью 100 мл и доводили объем водой до метки (раствор А). 2 мл раствора А помещали в мерную колбу вместимостью 50 мл и доводили водой до метки (раствор Б).

Оптическую плотность раствора Б измеряли на спектрофотометре при длине волны 279 нм. В качестве раствора сравнения использовали воду. 30 мл раствора А помещали в коническую колбу вместимостью 100 мл, прибавляли

3 мл 1 % раствора желатина в 10 % растворе натрия хлорида, помещали магнит и перемешивали на магнитной мешалке в течение 7 минут. Раствор отстаивали в течение 30 мин при комнатной температуре и фильтровали через бумажный фильтр «синяя лента».

2 мл фильтрата помещали в мерную колбу вместимостью 50 мл и доводили раствор водой до метки (раствор Б после осаждения).

Оптическую плотность раствора Б после осаждения измеряли на спектрофотометре при длине волны  $279 \pm 2$  нм в кювете с толщиной слоя 10 см. В качестве раствора сравнения использовали воду.

Содержание суммы фенольных соединений (X) в пересчете на (+)-катехин на абсолютно сухое сырье в процентах рассчитывали по формуле (Сайбель и др., 2016):

$$X = \frac{(A_1 - A_2) \cdot 50 \cdot 100 \cdot 50 \cdot 33 \cdot 100}{A_{1\text{см}}^{1\%} \cdot a \cdot 10 \cdot 2 \cdot 30 \cdot (100 - W)},$$

где:

$A_1$  - оптическая плотность раствора Б до осаждения;

$A_2$  - оптическая плотность раствора Б после осаждения;

$A_{1\text{см}}^{1\%}$  - удельный показатель поглощения СО (+)-катехина при 279 нм, равный 126

$a$  - навеска сырья, в граммах,

$W$  - потеря в массе при высушивании сырья, %.

Конкурсное сортоиспытание проводилось согласно «Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур». М. 1983. В.3 184 с.

Статистическая обработка результатов исследований проводилась методом дисперсионного анализа по В. А. Доспехову (1985) и с использованием компьютерных программ Microsoft Excel (Сорокин, 2000; Берк, Кейри, 2005).

## **Характеристика препаратов, используемых при проведении исследований**

### ***Органоминеральное удобрение Абсолют (ВК)***

Основой удобрения Абсолют являются гуматы, которые при внесении в почву способствуют повышению активности биогенных процессов в системе «почва-растения», стимулированию жизнедеятельности почвенных микроорганизмов и усилению процесса роста и развития растений (Гладков, 2016).

### ***Органоминеральное удобрение ЭкоФус (ВК)***

Органоминеральное удобрение Экофус получено на основе морской водоросли фукус пузырчатый (*Fucus vesiculosus* L.) из семейства бурых водорослей (Fucaceae). Химический состав включает более 40 микроэлементов, аминокислоты, витамины, полифенолы и другие биологически активные вещества (Вакуленко, 2014).

### ***Регулятор роста Циркон (ВР)***

Биорегулятор Циркон в настоящее время является активным корнеобразователем растений, индуктором устойчивости растений к болезням, принимает участие в регуляции гормонального статуса растительных клеток, через механизм ингибирования фермента ауксиноксидазы защищает ИУК, который играет главную роль в ростовых процессах организма растений, особенно при формировании корневой системы, индуктором устойчивости растений к болезням (Малеванная, 2010).

### ***Микроудобрение Силиплант (ВР)***

Силиплант является жидким микроудобрением с высоким содержанием кремния и микроэлементов в хелатной форме. Предназначен для предпосевной обработки семян и некорневой подкормки растений в вегетационный период для усиления поступательного роста растений, увеличения продуктивности и существенного повышения качества продукции растениеводства (Леонтьев, 2012).

### ***Регулятор роста ДваУ (ВР)***

**ДваУ** – регулятор роста – корнеобразователь, действующими веществами являются индолилмасляная кислота и гидроксикоричные кислоты. Комплекс биологических веществ препарата ингибирует ауксиноксидазу – фермент, разрушающий ауксины и стимулирует корнеобразовательные процессы в растениях. Правообладатель: АНО «Научно-производственный центр НЭСТ-М»

**Абига-Пик, ВС** (водная суспензия) – фунгицид контактного действия. Предназначен для борьбы с комплексом грибных и бактериальных болезней на овощных, технических, плодовых, декоративных и цветочных культурах, виноградной лозе, лекарственных растениях и лесных насаждениях.

Действующее вещество: 400 г/л хлорокиси меди. Механизм действия: При воздействии на споры носителей болезней хлорокись меди выделяет активную медь, которая блокирует их прорастание и дыхание. Активная медь подавляет множество жизненно необходимых белков у спор патогенов, что позволяет хлорокиси меди не вызывать сильного привыкания у них.

## **2.2. Условия проведения исследований**

Экспериментальная часть работы выполнялась в условиях Центральной Черноземной зоны РФ, на полях севооборота Белгородского филиала ФГБНУ ВИЛАР, пос. Майский.

### ***Характеристика почв опытного участка***

Почвенный покров Белгородской области ЦЧ зоны РФ представлены типичным черноземом тяжелосуглинистого механического состава.

Содержание гумуса в пахотном слое почв составляет 5,5 %, гидролизуемого азота – 169 мг/кг, подвижных фосфора  $P_2O_5$  и калия  $K_2O$  соответственно 137 и 122 мг/кг. Реакция среды близка к нейтральной.

Почвенные условия данного региона являются вполне пригодными для роста и развития лекарственных растений.

### ***Климатические и метеорологические условия проведения опытов***

Белгородская область площадью 27,1 тыс. км<sup>2</sup> находится в центре России и занимает южные и юго-восточные склоны Среднерусской возвышенности.

Вследствие большой удаленности от морей и океанов климат Белгородской области характеризуется значительной континентальностью – жарким летом и сравнительно холодной зимой, с хорошо выраженными переходящими сезонами.

Основными метеорологическими факторами, определяющими условия роста и развития лекарственных культур, являются свет, тепло и влага. Показателем теплообеспеченности вегетационного периода может служить сумма средних суточных температур за период с температурой выше 10° С, которая изменяется от 2450° на севере до 2800° на юге области. Именно при температуре выше 10°С начинается активная вегетация большинства сельскохозяйственных и лекарственных растений.

Влагообеспеченность вегетационного периода выражается гидротермическим коэффициентом (ГТК), который изменяется от 1,2 на северо-западе до 0,9 к юго-востоку области.

Суммарная солнечная радиация составляет 89 ккал/см<sup>2</sup> в год. Самым теплым месяцем считается июль, когда среднесуточная температура воздуха составляет 19,5-21°С. Температура воздуха самого холодного месяца января колеблется 26 °С до 28°С ниже нуля. Продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха выше 0° составляет 210-225 дней, а выше 10° – 155-158 дней.

Продолжительность светового дня возрастает с 15 часов в середине мая до 16 часов в середине июня, а к середине сентября вновь снижается до 12 часов.

Большая часть Белгородской области относится к зоне умеренного увлажнения с суммой осадков 450-565 мм. Количество дней с осадками за год колеблется от 140 до 150, причем максимум их падает на зиму. Две трети

осадков в году выпадает в виде дождя, одна треть – в виде снега. Устойчивый снежный покров образуется во второй декаде декабря.

Ветровой режим области характеризуется преобладанием юго-западных, южных и западных ветров в холодный период и северо-западных, северо-восточных, западных и северных – в теплый период. Средняя годовая скорость ветра по области составляет 3,5-5 м/сек.

В весенний период снеготаяние на территории области начинается в конце февраля – начале марта. Средняя продолжительность таяния снега 18-22 дня. Сход устойчивого снежного покрова наблюдается в третьей декаде марта, что почти совпадает с переходом средней суточной температуры воздуха через 0°. Оттаивание почвы до глубины 30 см по данным среднегодовой величины приходится на первую декаду апреля. Начало периода активной вегетации растений отмечено в конце апреля.

Таким образом, характерными особенностями климата Белгородской области является четкая выраженность сезонов, умеренность зимних холодов, жаркое лето и удовлетворительная обеспеченность влагой для выращивания многих культур. К неблагоприятным метеорологическим явлениям следует отнести заморозки, засухи, сильные ветры, ливни, град, а также нестабильность температур и осадков.

Метеорологические условия в годы проведения исследований представлены в приложениях 2 и 3 и на рисунках 4 и 5.

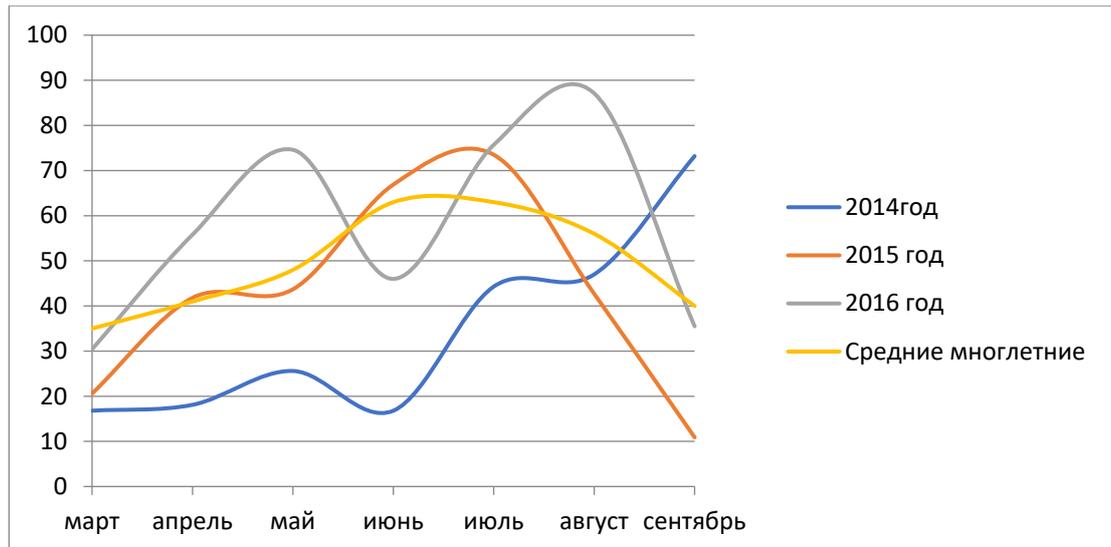


Рисунок 4 – Среднемесячные осадки в течение вегетационного периода лапчатки белой в годы испытаний

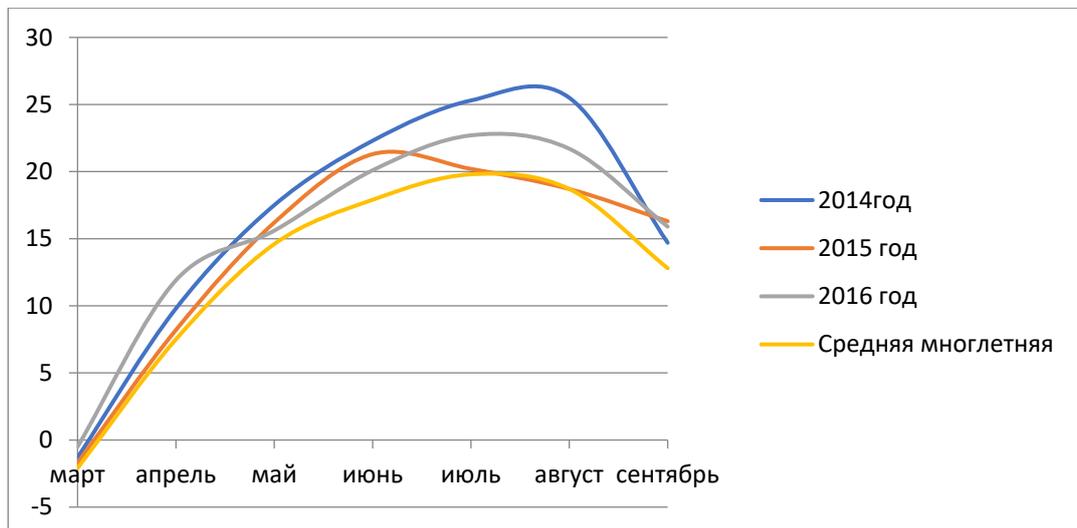


Рисунок 5 – Среднемесячные температуры в течение вегетационного периода лапчатки белой в годы испытаний

Агрометеорологические условия весны 2014 года характеризуются повышенными температурами и низким количеством осадков. Средняя температура апреля составила  $9,8^{\circ}\text{C}$ , что на  $2,3^{\circ}\text{C}$  было выше среднемноголетней. Осадков выпало  $18,1\text{ мм}$ , что составило  $41\%$  от нормы.

Май характеризовался жаркой и сухой погодой. Исключительно жаркой и сухой была первая декада мая, когда средняя температура составила  $18,9^{\circ}\text{C}$ , а осадков практически не было. Вторая и третья декады мая также отличались высокими температурами и недостаточным количеством осадков. В целом

майские температуры воздуха превышали среднемноголетние на  $2,9^{\circ}\text{C}$ , а осадки составили 53 % от среднемноголетних.

Июнь и июль также отличались сухой и жаркой погодой. Температурный режим в этот период составил  $22,3$  и  $25,3^{\circ}\text{C}$ , при среднемноголетних показателях –  $17,9^{\circ}\text{C}$ . Количество выпавших осадков в июне месяце  $16,8\text{мм}$ , 27 % от нормы. В первой и третьей декадах июля прошли дожди, которые несколько пополнили запасы почвенной влаги. За этот период выпало  $61,3$  мм осадков.

В августе наблюдались высокие температуры ( $25,5^{\circ}\text{C}$ ) с достаточным количеством осадков (83 % от среднемноголетних).

В целом 2014 год отличался засушливыми погодными условиями, которые установились с мая месяца и продолжались практически весь вегетационный период. Сложившиеся агрометеорологические условия привели к торможению ростовых процессов растений.

Весна 2015 года характеризовалась достаточно стабильными температурами и неравномерным выпадением осадков. Так, первая декада апреля отличалась обилием осадков ( $31,3\text{мм}$ ), что превышало средние многолетние показатели в 2,4 раза, во второй и третьей декадах осадков выпало  $10,5$  мм, что было ниже нормы на 62 %. Далее установились оптимальные температуры с достаточным выпадением осадков. Теплые и влажные погодные условия вегетационного периода 2015 года благоприятно сказались на росте и развитии лапчатки белой.

Началу уборки корней лапчатки белой предшествовал период теплой и сухой погоды, что позволило комфортно провести выкопку корней.

Метеорологические условия вегетационного периода 2015 года были практически стабильными. Наблюдались средние температуры воздуха, достаточное выпадение осадков.

В апреле 2016 года температура воздуха превыше среднемноголетнюю в первой декаде на  $7,1^{\circ}\text{C}$ , во второй – на  $6,8^{\circ}\text{C}$ , в третьей – на  $1,2^{\circ}\text{C}$ . Сумма

осадков за целый месяц превысила климатическую норму на 14,8 мм. Однако осадки в течение месяца выпадали неравномерно. В первой и второй декадах апреля сумма осадков составила 12,1 мм и 5,5 мм, что на 0,9 и 8,5 мм ниже нормы. В третьей декаде месяца осадки имели преимущественно ливневый характер, их сумма составила 38,2 мм, что на 24,2 мм выше среднемноголетней.

Май отличался стабильными температурами (около 13-15<sup>0</sup>С) и обильными осадками 74,6 мм, которые в основном выпадали во II-й и III-ей декадах месяца. Первая декада июня отличалась снижением температуры и дефицитом влаги. Во второй и третьей декадах месяца температура воздуха превысила климатическую норму на 3 и 5,4<sup>0</sup>С, соответственно. Количество осадков, выпавших за этот период, оказалось ниже среднемноголетних значений. Так, во второй декаде месяца сумма осадков составила 93 % от нормы, в третьей -56 %.

В июле и августе наблюдались повышенные температуры, превышение среднемноголетних составило 2,9<sup>0</sup> - 3<sup>0</sup>С. Сумма выпавших осадков превышала климатические нормы в июле на 20 % и в августе на 55 %. Следует отметить, что наибольшее количество осадков выпало в третьей декаде июля и во второй декаде августа, незначительным количеством осадков отличались первая декада июля и третья декада августа.

Осенью (сентябрь) наблюдалась теплая и достаточно солнечная погода. По сумме температур превышение составило по декадам 2,7-3,3<sup>0</sup>С. Осадков за текущий период выпало 35,5 мм, среднемноголетние показатели составили 40 мм.

В целом метеорологические условия в годы проведения исследований были типичны для Белгородской области, только погодные условия 2014 года отличались высокими температурами и засухой, что хорошо видно из рисунков 6 и 7.

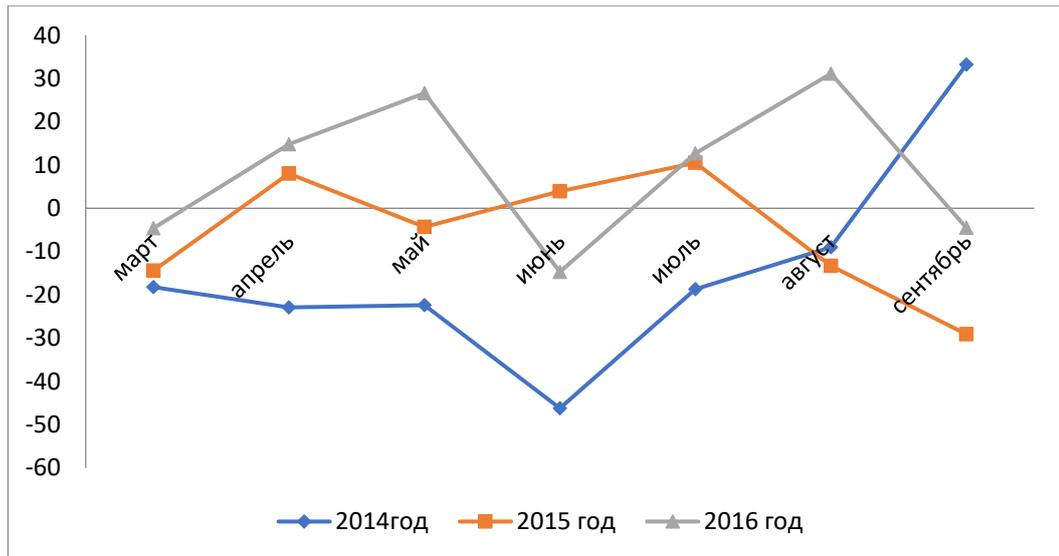


Рисунок 6 – Отклонение суммы месячных осадков вегетационных периодов лапчатки белой в годы испытаний от среднемноголетних

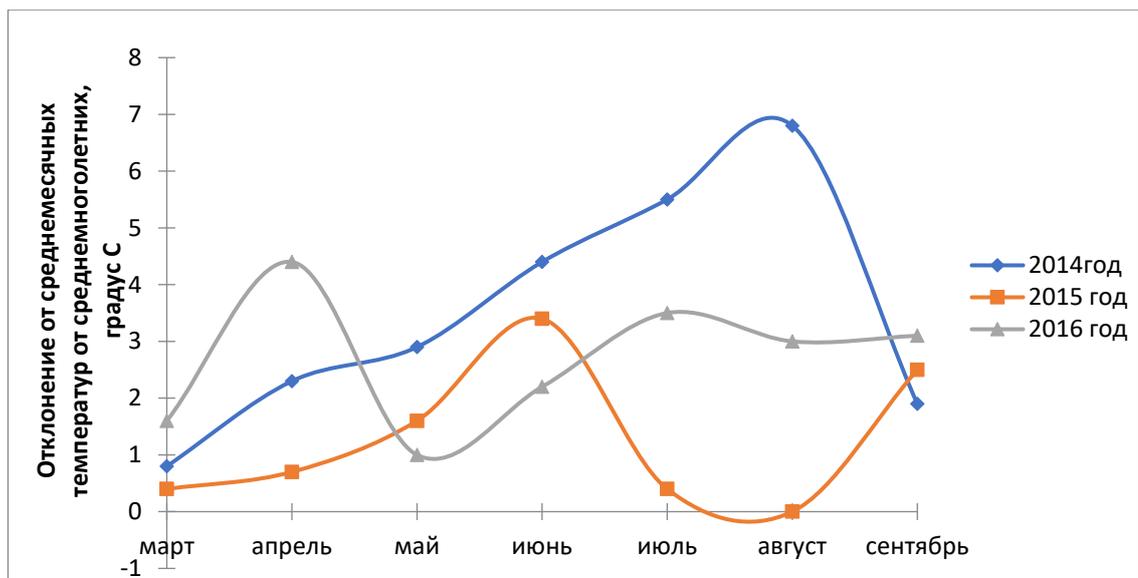


Рисунок 7 – Отклонение среднемесячных температур вегетационных периодов лапчатки белой в годы испытаний от среднемноголетних

## Заключение по главе 2

В главе 2 дано описание почвенно-климатических условий региона проведения исследований, характеристика используемых в опытах удобрений, регуляторов роста и фунгицидов, схемы их закладки.

Погодные условия Белгородской области в годы проведения исследований в основном были благоприятными для роста и развития лапчатки белой,

за исключением 2014 года, который отличался высокими температурами и недостаточным водообеспечением для роста и развития растений.

Методики проведения лабораторных, вегетационных и полевых испытаний общепринятые или специально разработанные в ВИЛАРе и утвержденные РАСХН для лекарственных культур, позволяют объективно оценивать полученные результаты.

Анализы на содержание действующих веществ (фенольные соединения в пересчете на катехин) проводились по разработанным методикам в ВИЛАР (Сайбель и др., 2016).

Использованные методы статистической обработки полученных результатов гарантируют их достоверность.

## **ГЛАВА 3. ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ ЛАПЧАТКИ БЕЛОЙ**

### **3.1. Фенологические наблюдения развития лапчатки белой**

У лапчатки белой сроки прохождения основных фенофаз и установление их связей с метеорологическими условиями являются важным показателем, характеризующим отношение растений к комплексу погодно-климатических, почвенных, биотических и абиотических и агротехнических условий. Показатели, полученные при исследовании онтогенеза растений в процессе поступательного роста и развития, служат для определения возможных зон ареала культуры, выявления агроприемов (применение регуляторов роста, удобрений, сроки посадки, сроков уборки на сырье).

Проведенные наблюдения за развитием лапчатки белой в разные годы вегетации (2013-2016 г.г.) позволили составить феноспектр культуры при ее возделывании (Сидельников, 2023).

В условиях юго-востока Центрально Черноземной Зоны в Белгородской области начало весеннего отрастания лапчатки белой наблюдается обычно в начале апреля. Пробуждение почек растений наблюдается после схода снега, при достижении среднесуточных положительных температур через  $+5^{\circ}\text{C}$ . Наблюдениями установлено, что в определенные годы в зависимости от погодных условий наблюдается и наиболее раннее отрастание культуры (III-я декада марта). Установлено, что через 13-14 дней весеннего роста и развития, у растений наблюдается фаза бутонизации, которая длится очень быстро и составляет 5-6 дней с некоторыми систематическими колебаниями иногда со смещением в сторону ранних сроков (11.04), а иногда и поздних (18.04). Массовое цветение растений лапчатки белой отмечается обычно в 3-ей декаде апреля или в I-й декаде мая. Цветение растений лапчатки белой в разные по погодным условиям годы составляет от 13 до 18 дней. Семена созревают обычно судя по многолетним данным в июне. Сроки от начала массового цветения до окончательного созревания семян в разные по погоде годы

составляют 23-30 дней. Наиболее продолжительным межфазным периодом в общем сезонном развитии многолетнего растения лапчатки белой является период от начала цветения до начала созревания семян, который составляет 36-41 день (табл.2).

Таблица 2 – Фенологический спектр лапчатки белой и метеорологические условия в годы проведения исследований

Межфазный период	Календарные даты прохождения фенофаз	Продолжительность фенофазы (дни)	Среднесуточная температура воздуха, С <sup>0</sup>	Сумма осадков, мм
2014 год (второй год вегетации)				
Начало весеннего отрастания - фаза бутонизации	4.04-17.04	13	9,8	13,4
Фаза бутонизации - начало цветения	18.04-23.04	5	14,7	1,0
Начало цветения - массовое цветение	24.04-7.05	13	18,2	17,2
Массовое цветение - созревание семян	8.05-1.06	23	19,5	24,9
2015 год (третий год вегетации)				
Начало весеннего отрастания - фаза бутонизации	2.04-16.04	14	11,3	11,0
Фаза бутонизации - начало цветения	17.04-22.04	5	14,4	9,8
Начало цветения - массовое цветение	23.04-8.05	15	17,7	27,0

Массовое цветение - созревание семян	8.05- 3.06	26	19,0	48,5
2016 год (четвертый год вегетации)				
Начало весеннего отрастания - фаза бутонизации	28.03-11.04	14	9,9	18,6
Фаза бутонизации - начало цветения	11.04-17.04	6	12,4	19,7
Начало цветения - массовое цветение	18.04-6.05	18	13,4	46,3
Массовое цветение - созревание семян	7.05- 6.06	30	17,2	81,3

Продолжительность фенологических фаз лапчатки белой напрямую зависит от метеорологических условий года. Из приведенных в итоговой таблице 2 данных по фенологическому развитию, можно выявить, что в 2016 году наблюдалось по погодным данным более раннее наступление весеннего тепла, постоянная температура +5<sup>0</sup>С и выше наблюдалась уже в III-ей декаде марта, поэтому наблюдалось более раннее начало отрастания растений лапчатки белой. Несмотря на теплую погоду в период начала отрастания, дальнейшие этапы фенологических фаз, причем особенно массовое цветение и созревание семян лапчатки были несколько затянуты, что связано было с обильными дождями (порой ливневыми) в этот период в разные годы наблюдений.

Зависимость продолжительности цветения от метеоусловий отмечена сотрудниками и на других лекарственных культурах в условиях ФГБНУ ВИЛАР: иван-чай узколистный (Харитонов, 1996), душица обыкновенная (Зимица, 2002), белладонна (Басалаева, 2013) и наперстянка шерстистая (Коротких, 2016). При проведении исследований за фенологическими фазами на амми большой было выявлено, что в сухую погоду наблюдается более интенсивное цветение растений амми, но в условиях периодически выпадающих дождей,

период продолжительности цветения увеличивается практически в 2 раза (Сольнученко, 2005).

Вегетация в наиболее поздние сроки во время наблюдений весны наблюдались в 2014 и 2015 годах в условиях Белгородской области, что повлияло естественно на более поздние сроки отрастания растений, которое в указанные годы происходило на 5-7 дней позже. Несмотря на то, что наблюдались более поздние сроки наступления весны в 2014 году, то остальные фенофазы жизнедеятельности растений лапчатки белой при наступлении фаз высоких температур и наиболее низкой влажности, фазы вегетации в этот год проходили в более ранние сроки. Период от начала выдвижения бутонов у лапчатки белой до начала массового цветения составлял 18-20 дней, а период до полного созревания семян – 41-46 дней.

На рисунке 8 представлен фенологический спектр культуры за годы проведения исследований.

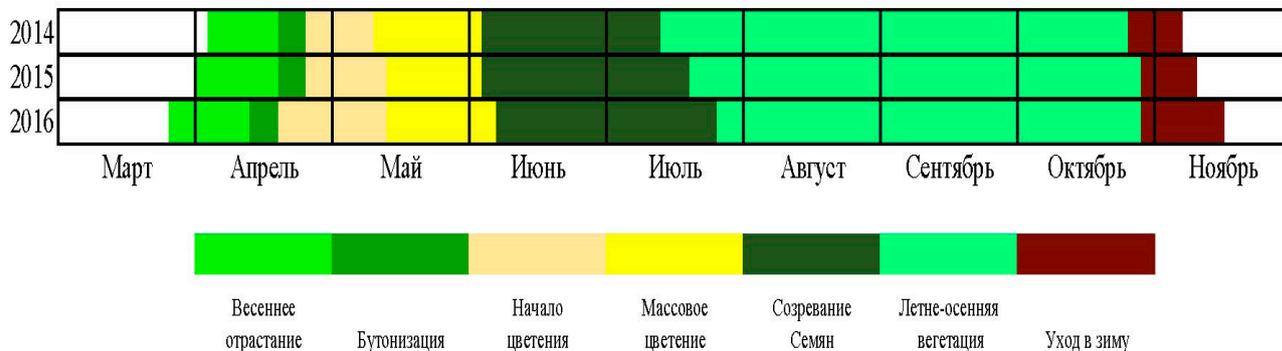


Рисунок 8 – Фенологический спектр лапчатки белой в условиях Белгородской области

Согласно фенологическому спектру культуры лапчатки белой продолжительность вегетационного периода при ее выращивании в культуре в условиях Белгородской области составляет 210-217 дней.

### 3.2. Динамика ежегодного прироста корневища с корнями

Результаты изучения ростовых процессов лапчатки белой в онтогенезе представлены в таблице. Из данных таблицы видно, что лучший прирост надземной массы растений, корней и корневищ (Сидельников, 2018, 2023; Хазиева и др., 2018) наблюдается по нашим данным на четвертом году вегетации лапчатки (табл.3).

Таблица 3 – Биометрические показатели растений лапчатки белой в онтогенезе

Биометрические показатели	Годы вегетации лапчатки		
	II	III	IV
Количество стеблей шт./растение	24,0±1,02	38,5±1,73	49,8±2,14
Масса надземной части растений (воздушно-сухая), г/растение	21,0±0,98	42,5±1,98	64,5±2,86
Масса корневищ с корнями (воздушно-сухая), г/растение	40,6± 1,87	71,0±3,18	84,3±4,02

Изучение структуры и массы корневой системы лапчатки белой показало, что из всей массы корней и корневищ наблюдается наибольший процент накопительных корней. Их масса возрастает от 27,2 г на II году вегетации к 52,3 г на IV году вегетации культуры лапчатки. К IV году вегетации возрастает масса корней и корневищ по сравнению со II и III годами вегетации растений и снижается масса мочковатых корней по сравнению с III годом вегетации (табл.4).

Таблица 4 – Структура нарастания корневой системы растений лапчатки белой

Структура корневой системы	Годы вегетации лапчатки		
	II	III	IV
Масса корневищ (воздушно-сухая) г/ растение	2,84	8,52	14,3
Масса накопительных корней (воздушно-сухая) г/растение	27,2	42,6	52,3
Масса мочковатых корней (воздушно-сухая) г/растение	10,56	19,88	17,7

Проведенный учет урожайности корней и корневищ лапчатки белой на III и IV годах вегетации культуры показал, что наивысшая масса корней нарастает на IV году вегетации культуры, прибавка по сравнению с III годом вегетации составляет 12 %. Количество действующих веществ в корнях и корневищах на IV году вегетации лапчатки снижается на 10 % (табл.5), наблюдается отмирание центральной части корневищ, в результате чего ухудшается качество сырья и увеличивается количество некондиционных отходов до 15-20 %. О снижении содержания биологически активных веществ, в связи с увеличенным сроком выращивания растений, указывают и другие исследователи (Косман и др., 2013).

Таблица 5 – Урожайность и содержание действующих веществ в корнях лапчатки белой III и IV годах вегетации

III год вегетации		IV год вегетации	
Урожайность, ц/га	Содержание действующих веществ, %	Урожайность, ц/га	Содержание действующих веществ в пересчете на катехин, %
37,8	17,91	42,3	15,96

Анализируя исследовательские данные, полученные нами в условиях Белгородской области, показали целесообразность проведения уборки корней на третьем году жизни.

Наблюдениями за перезимовкой растений лапчатки белой была установлена ее высокая морозоустойчивость, не отмечалось гибели подземных зимующих органов. В связи с этим лапчатки белая с успехом может возделываться для получения лекарственного сырья в культуре в условиях Центральной Черноземной зоны РФ.

### **Заключение к главе 3.**

В главе приводятся данные по выращиванию лапчатки белой, изучены сроки прохождения основных фаз, составлен феноспектр, установлена продолжительность вегетационного периода - 210-217 дней.

Изучение ростовых процессов лапчатки белой в зависимости от года произрастания позволило определить, что в ЦЧЗ РФ уборку (корневища с корнями) культуры.

## ГЛАВА 4. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛАПЧАТКИ БЕЛОЙ

### 4.1. Разработка технологии семенного размножения лапчатки белой

Воспроизводство лапчатки белой может осуществляться как семенным, так и вегетативным способом.

При интродукции лапчатки белой в 2002-2011 г.г. в ВИЛАР-центре использовался семенной способ размножения – выращивание рассады из семян в закрытом грунте. Затем производилась ее высадка в поле (Климахин и др. 2012; Сидельников, 2024).

Из литературных источников известно, что лапчатка белая может размножаться вегетативным путем - деления куста (Смык и др., 1982; Ториков, Мешков, 2016; Мелик-Гусейнов и др., 2013).

Для разработки способа вегетативного размножения культуры в условиях ЦЧЗ России были проведены исследования для отработки технологии выращивания рассады для закладки маточной плантации.

Как известно, семена лапчатки белой отличаются низкой всхожестью (1-3 %), что вызывает необходимость проведения их стратификации. По рекомендации сотрудников лаборатории интродукции ВИЛАР-центра для повышения всхожести семян данной культуры до 40-43 % необходимо проведение стратификации семян в течение 2-2,5 месяцев при температуре +2-3<sup>0</sup>С.

В работе В.В.Курносова и Л.М.Бушковской (2010) согласно проводимым им исследованиям приведены данные о существенном повышении всхожести семян женьшеня стратифицированных при дальнейшей обработке их Цирконом. Согласно литературным источникам имеются публикации, где учеными сообщается о повышении всхожести семян под влиянием Циркона у многих лекарственных культур и соответственно усилении ростовых процессов у культур на ранних онтогенетических фазах развития лекарственных растений (Дулин и др., 2002; Пушкина и др., 2011).

На основании с вышеприведенных данных были разработаны схемы и заложены лабораторные опыты по применению регулятора роста Циркон для повышения энергии прорастания и активизации ростовых процессов всходов лапчатки. С этой целью семена культуры после стратификации обрабатывались регулятором роста (метод влажного протравливания) в концентрации 0,02 % и 0,03 %.

На рисунке 9 представлены гистограммы по существенному влиянию регулятора роста на основании литературных данных по Циркону на всхожесть после стратификации семян лапчатки белой. Как видно из полученных данных, обработка семян данным биорегулятором способствовала повышению всхожести семян через 10 дней проращивания на 9-15 %. Наибольшая эффективность отмечена при концентрации Циркона 0,03 %.

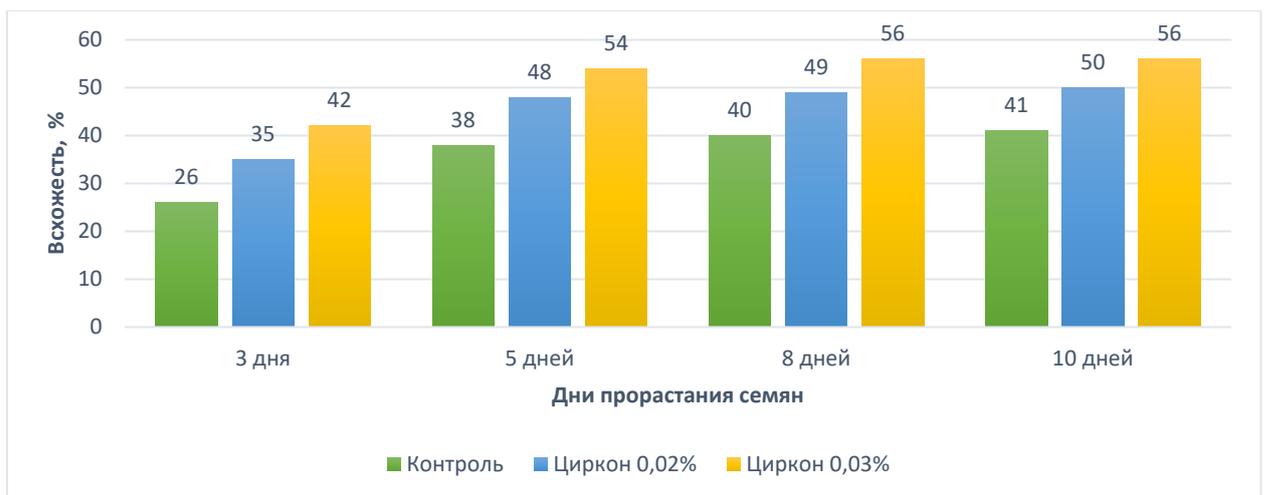


Рисунок 9 – Всхожесть стратифицированных семян лапчатки белой при использовании регулятора роста Циркон (2014-2015)

Проведенные исследования показали, что для повышения энергии прорастания и всхожести семян лапчатки белой необходима стратификация семян с последующей обработкой регулятором роста Циркон в концентрации 0,03 %.

Обработанные таким образом семена лапчатки в первой половине марта высевались в контейнеры с грунтовой смесью: почва: торф: песок в соотношении 3:1:1 объемных частей.

Исследования по прорастанию семян лапчатки показали, что появились на 4-5 дней раньше всходы на культуре в варианте при обработке Цирконом после стратификации, чем в контрольном варианте.

Чтобы вырастить рассаду лапчатки белой соответствующую стандартам качества надо провести стратификацию семян и провести обработку в последующем регулятором роста Циркон (0,03 %), причем начиная с фазы 3-4-х настоящих листьев (табл. 6; рис.10), применение двукратной корневой подкормки баковой смесью биорегулятора Циркон (0,1 мл/л) с органоминеральными удобрениями Абсолют (10 мл/л) или ЭкоФус (5 мл/л) (Сидельников, 2024).

Таблица 6 – Биометрические показатели рассады лапчатки белой перед высадкой в полевые условия  
(90 дневная рассада)

Вариант опыта	Количество листьев		Масса надземной части рассады		Масса корней		Масса рассады	
	шт/растение	% к контролю	г/растение	% к контролю	г/растение	% к контролю	г/растение	% к контролю
Контроль (обработка водой)	20,16±1,18	100	5,78±0,25	100	1,98±0,92	100	7,76±0,38	100
Абсолют 10 мл/л (двукратная некорневая подкормка)	25,40±1,25	126	7,23±0,32	125	2,21±0,10	112	9,44±0,46	122
Циркон, 0,1 мл/л (двукратная некорневая подкормка)	23,78±1,11	118	6,70±0,31	116	2,39±0,11	121	9,09± 0,45	117
Абсолют + Циркон (10 мл/л + 0,1мл/л) (двукратная некорневая подкормка)	26,21±1,23	130	7,51±0,36	130	2,48±1,11	125	9,99±0,48	129

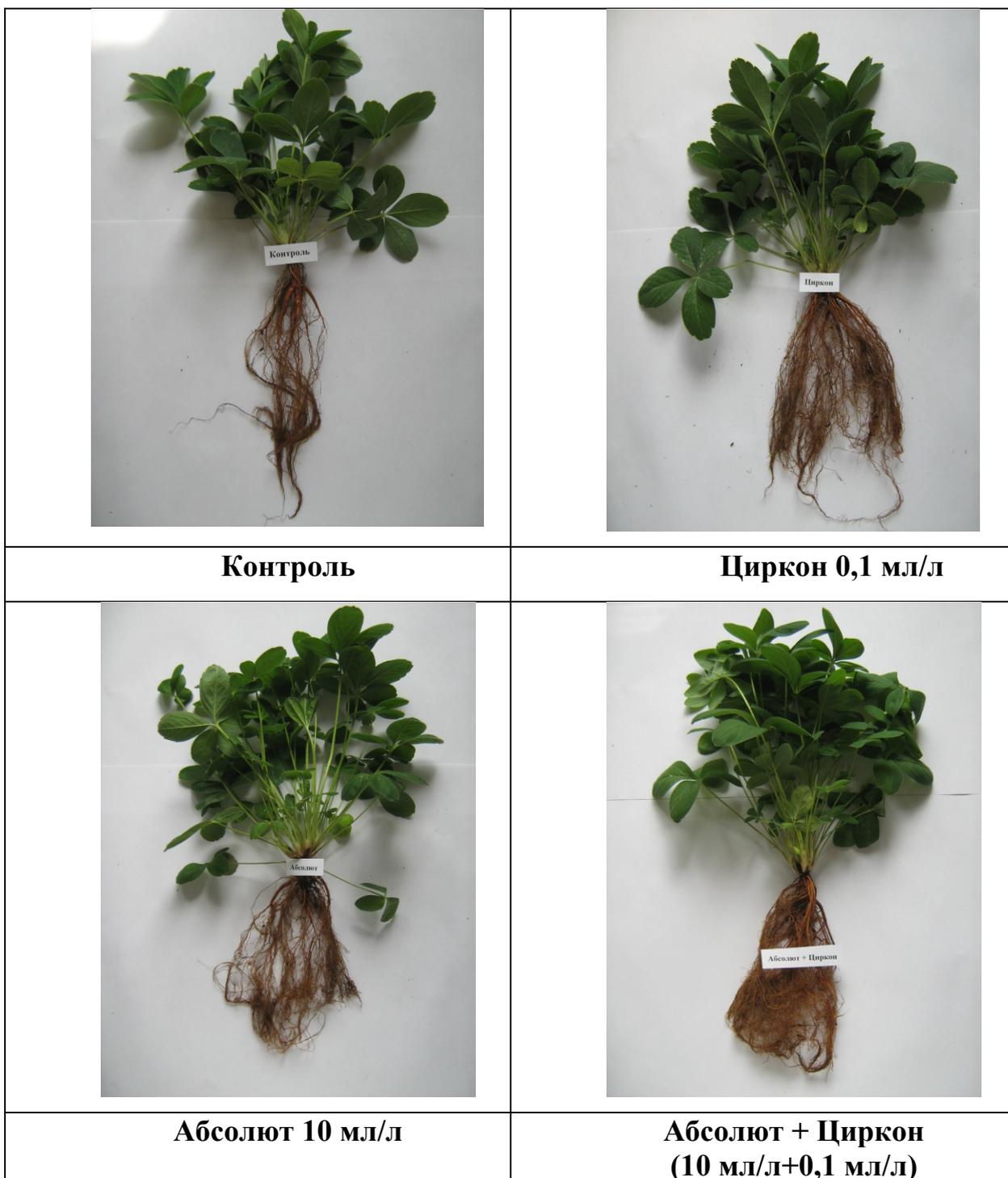


Рисунок 10 – Рост рассады лапчатки белой при обработке Цирконом и Абсолютом

Во второй серии опытов для усиленного роста рассады лапчатки белой по заранее намеченной схеме было применено органоминеральное удобрение ЭкоФус с нормой расхода 5 мл/л, регулятор роста Циркон 0,1 мл/л и их смесь. Проведение двукратных обработок было назначено по схеме: первая в фазу 3-4-х настоящих листьев, вторая – через 20 дней.

Проведенные исследования за рассадой лапчатки через 20 дней после проведенной второй корневой подкормки помогли выявить, что использование органоминерального удобрения Экофус в баковой смеси с Цирконом выявило, что наблюдается усиление роста растений: число листьев на растениях было увеличено на 25 % и 36 % (рис. 11).

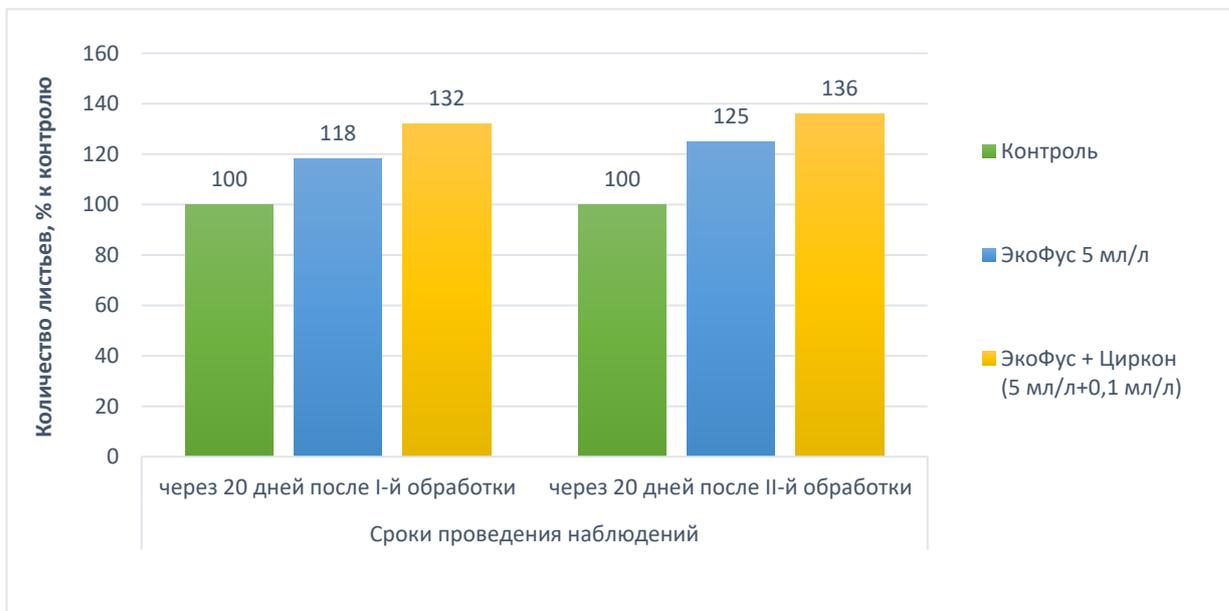


Рисунок 11 – Рост рассады лапчатки при обработке органоминеральным удобрением ЭкоФус и регулятором роста Циркон

На рисунке 12 показана рассада через 15 дней после второй корневой подкормки.

Были проведены морфометрические измерения на 75-дневной рассаде и в результате чего было установлено, что совместное применение двух препаратов ЭкоФус и Циркон оказало серьезное влияние на надземную массу растений в сторону существенного увеличения на 34 % по сравнению с контрольным вариантом и естественно на 10 % по сравнению с одним препаратом ЭкоФус, масса корней увеличилась на 31 % и 11 % (табл.7).

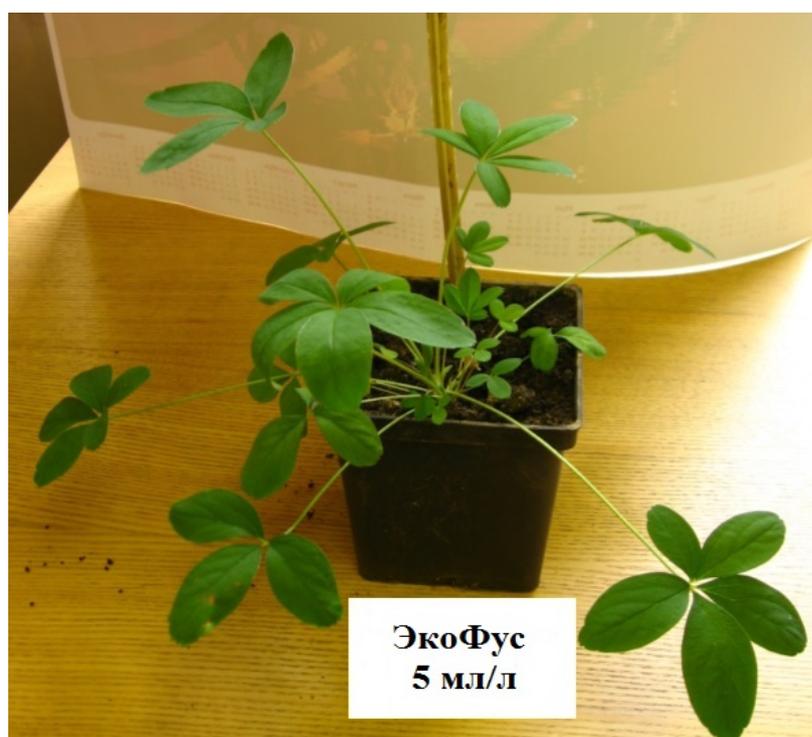
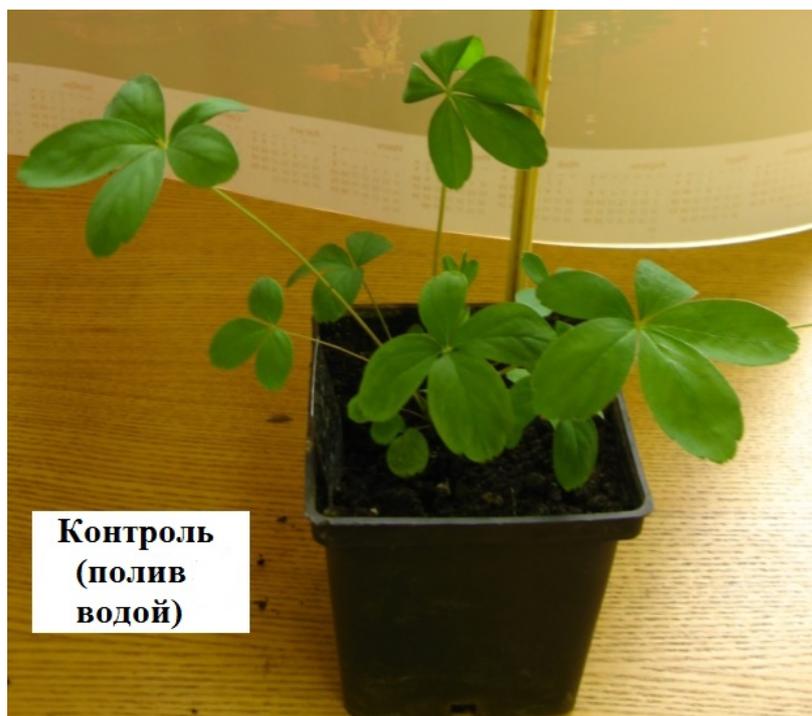




Рисунок 12 – Рост рассады лапчатки белой при обработке Экофусом и Цирконом после второго полива

Рассада лапчатки белой высаживалась в поле по схеме 40х60 см для создания маточной плантации.

Установлено, что проведенные корневые подкормки регуляторами Цирконом с Абсолютом или по аналогии с препаратом ЭкоФус повлияло на активное нарастание корневой системы и как следствие способствовало существенному развитию надземной части рассады лапчатки, поэтому проведенное мероприятие позволило обеспечить 100 % приживаемость растений в полевых условиях.

Таблица 7 – Биометрические показатели рассады лапчатки белой (75-дневная рассада\*) при использовании органоминерального удобрения ЭкоФус и регулятора роста Циркон

Вариант опыта	Количество листьев		Масса корневой системы		Масса надземной части		Масса растения	
	Шт/растение	% к контролю	грамм	% к контролю	грамм	% к контролю	грамм	% к контролю
Контроль (полив водой)	15,8±0,76	100	1,41±0,06	100	4,91±0,21	100	6,32	100
Экофус 5 мл/л (двукратный полив)	20,5±1,06	130	1,69±0,07	120	6,09±0,29	124	7,78	123
Экофус + Циркон (5 мл/л+0,1 мл/л) (двукратный полив)	21,8±1,12	138	1,85±0,08	131	6,58±0,31	134	8,43	133

\* на фоне обработки семян Цирконом перед посевом

Проведенная оценка перед посадкой выявила, что рассада лапчатки с опытных вариантов при обработке регуляторами роста была более высокого качества (рис.13).



Рисунок 13 – Рассада лапчатки белой на момент посадки в полевые условия

Таким образом, полученные данные показывают, что создание рассады высокого класса качества предусматривает проведение стратификации семян, замачивание в росторегуляторах с их дальнейшей обработкой Цирконом в фазе 3-4-х настоящих листьев проводя двукратную корневую подкормку растений смесью Абсолют + Циркон или ЭкоФус + Циркон.

Лапчатка белая относится к растениям, семена которых обладают невысокой всхожестью, растянутыми сроками прорастания, очень низкой семенной продуктивностью, поэтому семенной способ ее размножения не эффективен при промышленном возделывании.

#### **4.2. Влияние укоренителя ДваУ на приживаемость рассады при вегетативном размножении лапчатки белой**

Деление куста - в растениеводстве это один из распространенных способов вегетативного размножения травянистых видов растений. В условиях культуры в настоящее время преимущественно происходит размножение корневищных растений, которые имеют большое количество боковых побегов, произрастающих от корней или корневищ (Цицилин, Пугач, 2015; Ковалев, 2017).

У лапчатки на корневищах расположены спящие почки, кроме того на побегах имеются рожки благодаря которым при их отделении от маточного куста и осуществляется вегетативное размножение (черенкование).

В условиях Белгородской области в начале апреля, в редких случаях в конце марта растения II года или III годов вегетации выкапывают и вручную разделяют на отдельные деленки (посадочный материал), имеющие корешок с ростовыми почками и листочками.

На рисунке 13 представлен посадочный материал лапчатки белой.

Опытным путем установлено, что с растений второго года вегетации лапчатки белой получается около 20 деленок, причем масса одной такой деленки в среднем была 16,2 г.

Наиболее существенным фактором при вегетативном размножении лапчатки белой выявлено должна быть высокая приживаемость растений в условиях поля, что достигается как установлено ранее с помощью регуляторов роста (Турецкая, Поликарпова, 1968; Kroin, 1994; Табизов, 2004; Быкова, 2011, Калиниченко и др., 2013; Морозов и др., 2005; Морозов, Пушкина, 2013; Антипов и др., 2010; Ковалев, 2017).



Рисунок 13 – Посадочный материал лапчатки белой

При вегетативном размножении лапчатки белой корневую систему обрабатывают глиняно-биогумусовой болтушкой с добавлением гетероауксина (Ториков, Мешков, 2005).

Регулятор роста Циркон является для лекарственных растений корнеобразователем (Морозов и др., 2005; Антипов и др., 2010; Курносов, Бушковская, 2010), для декоративных (Рункова и др., 2010), для плодовых (Хроменко, Картушин, 2010; Малеванная, 2005). Эффективно применение Циркона в смеси с другими регуляторами (Матевосян, 2006; Воронина, 2007; Сидельников и др., 2013; Рункова и др., 2010; Кудринская, Сидельников Н.И., 2012; Быкова и др., 2016).

В РФ крупной растениеводческой ООО «НЭСТ М» создан один из наиболее существенных комплексных препаратов «ДваУ», в котором действующими веществами заложены индолилмасляная и гидроксикоричные кислоты. Данный препарат как было выявлено, не только усиливают ризогенную активность растений, но и способствует повышению их иммунозащитных свойств (Сидельников, 2016; Бушковская и др., 2016).

В результате проведенных исследований нами установлено, что при применении препарата ДваУ при обработке корневой системы лапчатки белой происходило существенное увеличение приживаемости растений в заложенных вариантах опыта в сравнении с контролем на 11- 24 % (рис.14) (Пушкина и др., 2015; Сидельников, 2024).

Препарат ДваУ в концентрации 0,5 мл/л имеет более низкую эффективность, данный вариант был исключен из дальнейших исследований. В дальнейшем нами изучался корнеобразователь ДваУ в норме расхода 1 мл/л.

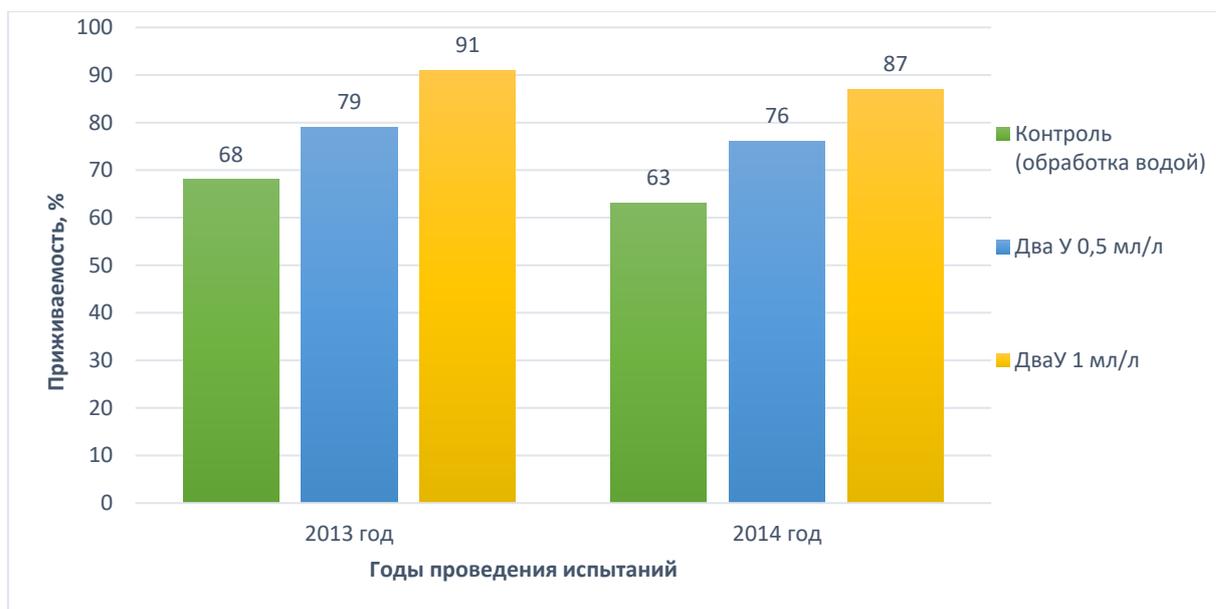


Рисунок 14 – Приживаемость рассады лапчатки белой обработанной корнеобразователем ДваУ

На первом году вегетации лапчатки белой были проведены испытания по обработке органоминеральным удобрением ЭкоФус. Схема опыта приведена в главе 2.

### **4.3. Использование регуляторов роста и органоминеральных удобрений при вегетативном размножении**

В 2013 году было установлено существенное действие корнеобразователя ДваУ с некорневой подкормкой удобрением ЭкоФус на ростовые процессы лапчатки белой. Через два месяца после посадки на варианте с ДваУ масса растений превышала контроль на 17 %, корней – на 18 %, при системном применении ДваУ + ЭкоФус – на 25 % и 23 %, такая же картина наблюдалась в конце первого года вегетации на варианте ДваУ+ЭкоФус (Сидельников и др., 2017; Сидельников, 2024). Масса надземной части превышала контроль на 28%, масса корней – на 24 % (табл. 8 и рис.15).

Таблица 8 – Рост лапчатки белой первого года вегетации в 2013 году при обработке универсальным укорени-  
телем ДваУ и органоминеральным удобрением ЭкоФус

Вариант опыта	Дни после посадки					
	60 дней			120 дней		
	Надземная масса (сырая масса), г	Масса корней сырая масса), г	Масса растения сырая масса), г	Надземная масса (сырая масса), г	Масса корней (сырая масса), г	Масса расте- ния (сырая масса), г
Контроль (обработка во- дой)	12,7±0,49	18,6±0,61	31,3	29,8±1,13	30,4±1,23	60,2
Два У, 1,0 мл/л	14,7±0,65	21,9±0,98	36,6	33,7±1,49	34,0±1,56	67,7
ДваУ 1 мл/л + ЭкоФус 1,5 л/га	15,9±0,71	22,9±1,09	38,8	38,1±1,83	37,7±1,74	75,8

Даты обработки: ДваУ – обработка корневой системы - 15.04.13

Некорневые обработка ЭкоФусом - I-я – 16.05.2013. II-я обработка – 15.06.2013

На рис.15 показана лапчатка белая с контрольного варианта и варианта с ДваУ+ЭкоФус, с существенной визуальной разницей по габитусу.

Контроль (обработка корневой системы перед посадкой водой)



ДваУ 1 мл/л (обработка корневой системы перед посадкой) + ЭкоФус 1,5 л/га (обработка вегетирующих растений)



Рисунок 15 – Рост лапчатки белой I-го года вегетации при обработке ДваУ и ЭкоФуса

В 2014 году было засушливое лето, комплексное применение ДваУ и ЭкоФуса обеспечило высокий прирост надземной массы через месяц после обработки растений по сравнению с контролем (29 %) и корневищ с корнями (26 %), по подсчетам в конце вегетации эти показатели составили 34 % и 26 % (табл. 9 и рис.16).

Усиление ростовых процессов на варианте ДваУ + ЭкоФус наблюдалось независимо (Сидельников, 2024) от погодных условий, как по отношению к контролю, так и к ДваУ (Бушковская и др., 2015; Сидельников, 2016). На рисунках 19, 20 увеличение надземной массы на варианте ДваУ+ЭкоФус по сравнению с одним ДваУ составляло 11-13 %, корней - 10-11 %.

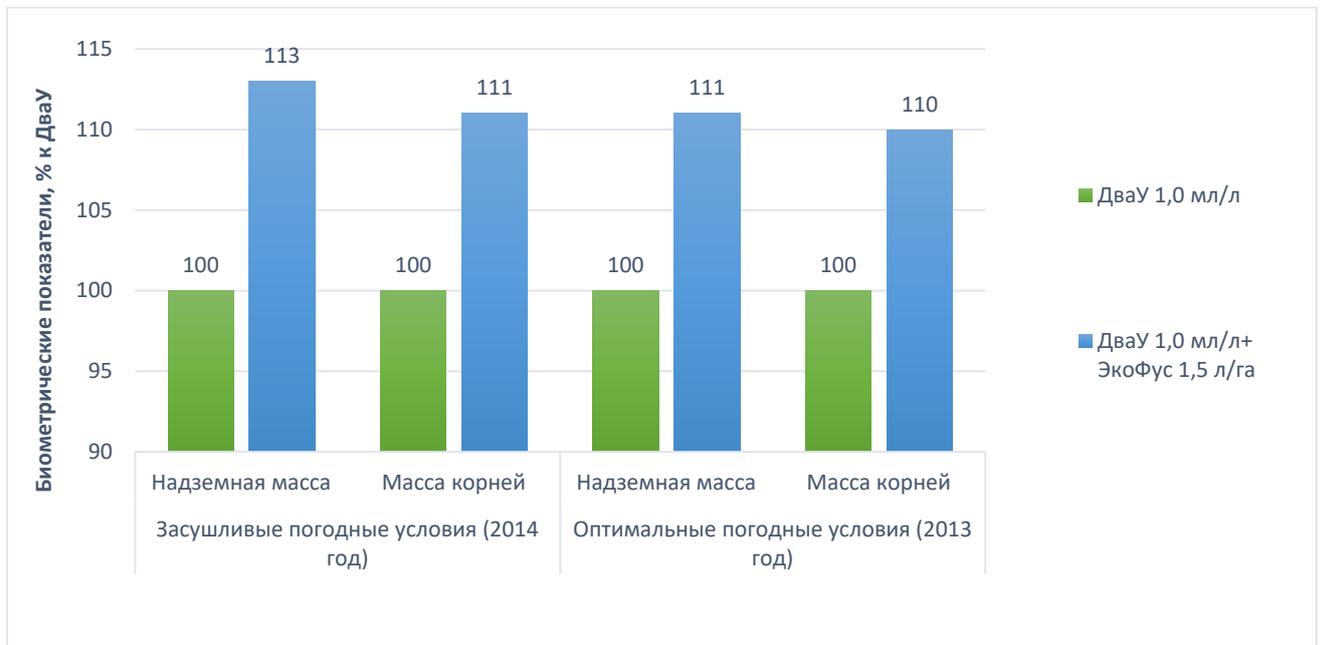


Рисунок 16 – Сравнительные данные по росту растений лапчатки первого года вегетации в варианте ДваУ+ЭкоФус к ДваУ.

На рисунках 17 и 18 показаны растения выращенные при различных погодных условиях первого года вегетации. На вариантах с ДваУ и ДваУ+ЭкоФус, особенно при гидротермальном стрессе, сформировался более мощный, чем в контроле, ассимиляционный аппарат (рис. 19).

Таблица 9 – Рост лапчатки белой первого года вегетации в 2014 году при обработке универсальным укоренителем ДваУ и органоминеральным удобрением ЭкоФус

Вариант опыта	Сроки проведения наблюдений					
	60 дней после посадки			120 дней после посадки		
	Надземная масса (сырая масса)	Масса корней (сырая масса)	Масса растения (сырая масса)	Надземная масса (сырая масса)	Масса корней (сырая масса)	Масса растения (сырая масса)
Контроль (обработка водой)	10,2±0,49	15,2±0,61	25,4	20,4±1,01	23,9±1,23	44,3
Два У, 1,0 мл/л	12,3±0,58	18,1±0,89	30,4	24,5±1,19	27,2±1,29	51,7
ДваУ 1 мл/л + ЭкоФус 1,5 л/га	13,2±0,61	19,2±0,90	32,4	27,3±1,37	30,1±1,56	57,4

Даты обработки: ДваУ – обработка корневой системы - 17.04.14.

Некорневые обработка ЭкоФусом I-я – 18.05.2014 II-я обработка – 17.06. 2014.

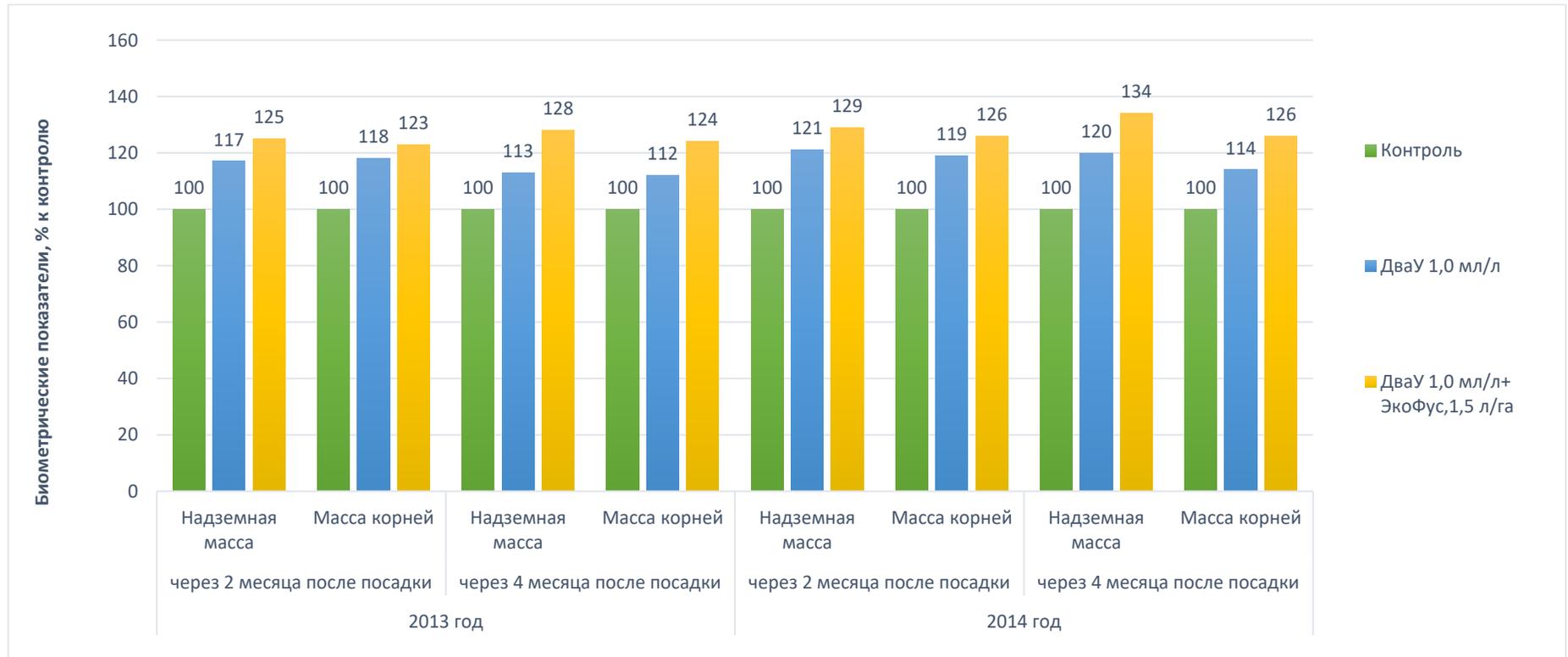


Рисунок 17 – Использование ДваУ и его совместного применения с некорневой подкормкой ЭкоФусом на рост растений

лапчатки белой I года вегетации при разных погодных условиях



Рисунок 18 – Рост растений лапчатки белой в 2013 году (оптимальные погодные условия) при обработке корнеобразователем ДваУ и органоминеральным удобрением ЭкоФус

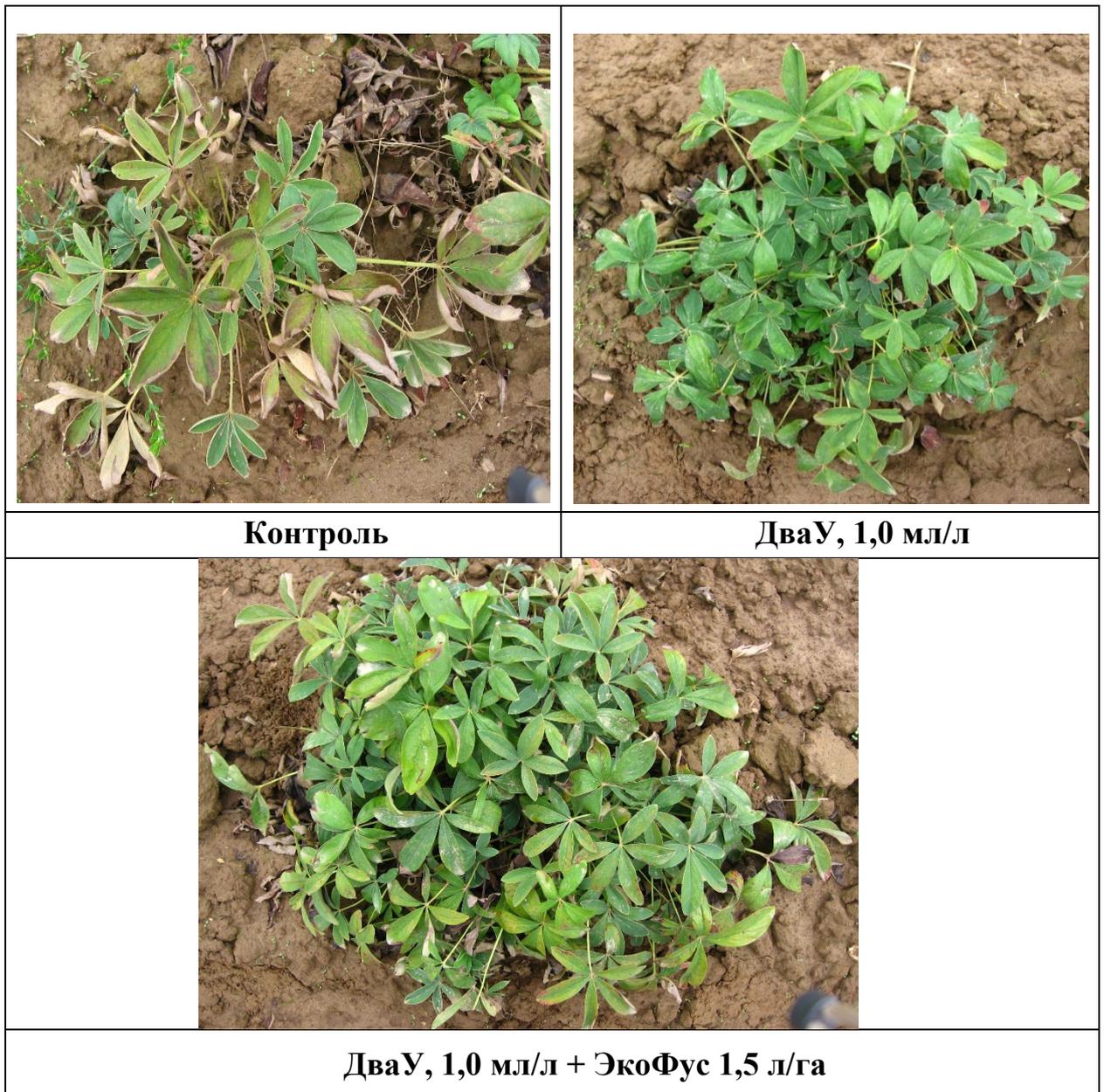


Рисунок 19 – Рост растений лапчатки белой в 2014 году (засушливые погодные условия) при обработке корнеобразователем ДваУ и органоминеральным удобрением ЭкоФус

Испытание корнеобразователя ДваУ проведено в разных условиях погоды: 2013 год - оптимальные, 2014 год – высокие температуры (рис.19,20) и низкая влагообеспеченность (Сидельников, 2024).

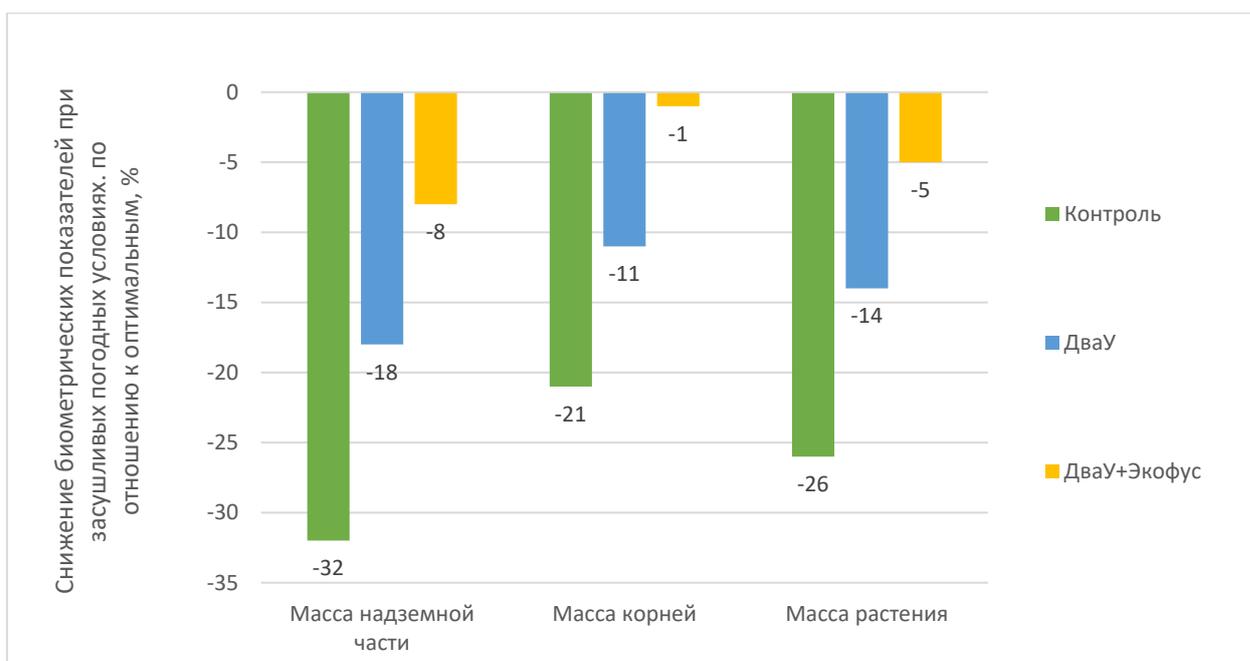


Рисунок 20 – Снижение биометрических показателей при засушливых погодных условиях к оптимальным

Анализ полученных результатов исследований в разных условиях погоды позволили констатировать, что при стрессе масса надземной части лапчатки снижается на 32 %, корневищ с корнями - на 21 % и целого растения – на 26 %. В исследуемых вариантах при применении ДваУ и ЭкоФуса выявлено, что масса надземной части уменьшалась на 8 %, масса корневищ с корнями - на 11 % (рис. 20).

Аналогичные результаты выявлены на зюзнике европейском (Сидельников, Ковалев, 2017; Сидельников, 2016). Препараты, участвуя в регуляции гормонального статуса клетки, повышают адаптацию лекарственных культур к стрессовым условиям (Шаповал и др., 2011; Пушкина<sub>1</sub> и др., 2017).

#### **4.4. Оценка эффективности применения регуляторов роста, органоминеральных удобрений и фунгицидов на лапчатке белой**

Важным биотическим фактором, отрицательно влияющим на продуктивность и качество культивируемого лекарственного сырья, является пораженность растений болезнями.

Убытки, причиняемые патогенами складываются из потерь урожая, которые могут составлять от 20 до 60 %, и снижения содержания действующих веществ.

Поддержание оптимального фитосанитарного состояния агроценозов лекарственных культур тесно связано со знаниями видового состава вредных организмов, степенью их распространения и вредоносности.

Как указывалось в разделе 1.4. наиболее опасным заболеванием при культивировании лапчатки белой в условиях Нечерноземной зоны РФ является ржавчина. Высокая ее вредоносность объясняется массовым характером размножения. После первичного появления заболевания происходит постепенное, а затем быстрое нарастание за счет последующих поколений вредящей стадии, распространяющейся на протяжении всей вегетации растений.

Фитопатологическое обследование насаждений лапчатки белой в условиях Белгородской области также выявило поражение растений ржавчиной, вызываемой грибом *Phragmidium potentillae* (Pers.) Karst. Распространенность заболевания за годы проведения наблюдений составляла 16-40 %, в зависимости от возраста плантаций и погодных условий Хазиева и др., 2017).

На рисунке 21 показаны листья лапчатки белой, пораженные ржавчиной.



Рисунок 21 – Поражение лапчатки белой ржавчиной

Заболевание проявляется в виде ярко-оранжевых округлых порошащих пустул на нижней стороне листьев – урениоспор. В течение вегетации образуется несколько генераций урениоспор, способных заражать другие растения. При сильной степени развития болезни листья закручиваются вверх и постепенно засыхают. В конце лета на месте оранжевых урениопустул начинается образование коричнево-черных телеитопустул – зимующая стадия гриба.

Проведенные наблюдения за повреждением растений лапчатки белой ржавчиной показали, что данное заболевание в основном отмечается у растений со второго и последующих годов вегетации.

Для снижения потерь сырья при выращивании лапчатки белой были начаты исследования по разработке мер борьбы с данным возбудителем заболевания.

В основу защитных мероприятий положен подход, состоящий из применения препаратов биоцидного действия (фунгицид), позволяющих контролировать развитие патогенов, и небιοцидного (регулятор роста), повышающих ростовую активность и иммунитет. В качестве фунгицида использовался медьсодержащий отечественный препарат Абига Пик, ВС (*д.в. хлорокись меди*). Выбор данного фунгицида связан с тем, что его препаративная форма (водная

суспензия) более технологична при применении, чем Бордоская смесь, которая разрешена для борьбы с данным заболеванием на всех лекарственных культурах. Кроме того, известно, что в регионах с сухим и жарким летним периодом, таких как Белгородская область, хлорокись меди эффективнее против патогенов, чем в районах достаточного увлажнения (Мельников и др., 1985).

Включение в систему защиты от патогена биорегулятора Циркон связано с тем, что данный препарат обладает не только росторегулирующим действием, но и иммуностимулирующим, повышает устойчивость растений к болезням (Марченкова и др., 2010; Глез и др., 2010). В ряде исследований показано ингибирующее влияние биорегулятора на рост мицелия патогенного гриба *Heterobasidion annosu*) (Каширская, 2001, Чурикова и др., 2004).

Изучение действия препарата Циркон в патосистеме морковь – возбудитель белой гнили (*Sclerotinia libertiana*) - установлено, что применение данного препарата способствует снижению вредоносности фитопатогена (Галиева и др., 2010). Установлено, что Циркона как катализатор вызывает повышенную активность ферментов, являющихся растительными антибиотиками и подавляют патогены в раститениях (Алексеева, Малеванная, 2006).

Опыты по испытанию различных приемов защиты лапчатки белой II и III годов вегетации от ржавчины проводились в условиях Белгородской области в 2014 - 2016 годах.

Данные по развитию и распространению заболевания на лапчатке белой в условиях 2014 года представлены в таблице 10. Как видно из приведенных результатов, количество пораженных растений лапчатки ржавчиной в конце мая составило в контрольном варианте 25,3 % при развитии заболевания 10,5 %; к середине июня – 37,7 % и 19,6 %, соответственно. К концу вегетации наблюдалось интенсивное нарастание инфекции – развитие заболевания составило 29,6 %, распространенность - 40,1 %. В варианте с использованием фунгицида Абига Пик распространенность заболевания на лапчатке на 12-й день после первой обработки составила 12,3 %, развитие заболевания – 3,2 %, через 14 дней после второй обработки эти показатели были на уровне 13,1 %

и 4,1 %. соответственно. На момент уборки урожая распространенность заболевания была 29,4 %, степень развития - 8,9 % (табл.10).

В варианте с совместным применением фунгицида Абига Пик (двукратная обработка) и активным регулятором роста Циркон (однократно) развитие заболевания на 14 день после второй обработки составило 2,5 % при распространенности 4,9 %, к концу вегетации данные показатели не превышали 5,1 % и 20,3 %, соответственно (табл.10).

Наибольший эффект в борьбе с ржавчиной получен при двукратной обработке лапчатки белой бинарной смесью Абига Пик с Цирконом. В этом варианте опыта распространенность заболевания к концу вегетации не превышала 19,0 %, развитие заболевания - 3,9 %, что значительно ниже порога вредности.

Биологическая эффективность приемов защиты лапчатки белой от патогена представлено на рисунке 22. Как видно из приведенных диаграмм, снижение заболевания во всех опытных вариантах на 14 день после второй обработки составляет 87-90 %. К концу вегетационного периода биологическая эффективность на вариантах с бинарными смесями Абига Пик и Циркона при однократном и двукратном применении составила 83 % и 87 %, что на 13 % и 17 % выше, чем с использованием одного фунгицида (рис.22).

Таблица 10 – Развитие и распространение ржавчины на лапчатке белой II года вегетации\* (2014 год) при использовании различных приемов защиты

Варианты опыта	Развитие заболевания, %					Распространения заболевания, %				
	после первой обработки		после второй обработки			после первой обработки		после второй обработки		
	22.05.	27.05	4.06.	11.06	17.09	22.05.	27.05	4.06.	11.06.	17.09.
Контроль (обработка водой)	7,8	10,5	15,9	19,6	29,6	21,2	25,3	30,5	37,7	40,1
Абига Пик (двукратная обработка) 3 л/га	2,1	3,2	2,0	4,1	8,9	5,2	12,3	7,0	13,1	29,4
Абига-Пик+ Циркон (I-я обработка) + Абига Пик II-я обработка (3 л/га+40 мл/га)	1,7	2,8	1,8	2,5	5,1	5,0	8,6	3,6	4,9	20,3
Абига Пик+Циркон (двукратная обработка) (3 л/га+40 мл/га)	1,9	2,8	1,6	2,0	3,9	5,1	8,5	3,0	4,1	19,0

Даты обработки I-я обработка - 15.05.14; II обработка – 28.05.14

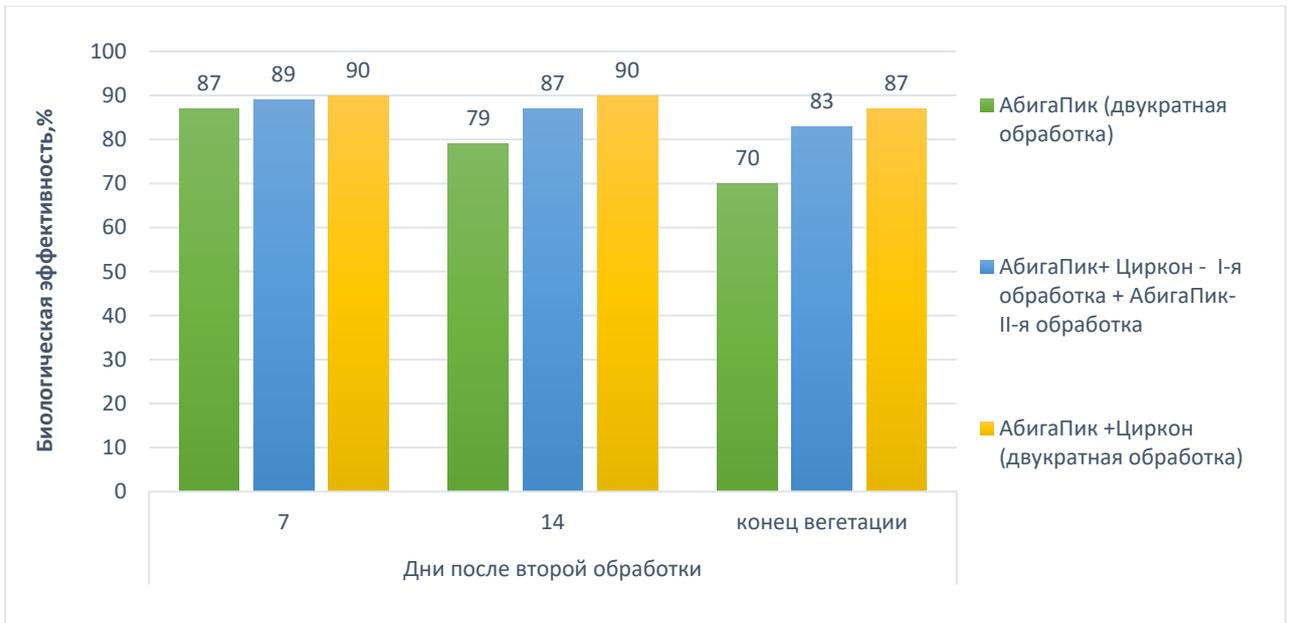


Рисунок 22 – Снижение развития ржавчины на лапчатке белой II года вегетации при применении Абига Пик и Циркона (2014 г.)

Применение различных приемов защиты лапчатки белой позволило контролировать развитие патогена и обеспечило усиление ростовых процессов. Двукратная обработка фунгицидом Абига Пик способствовала нарастанию количества листьев на 17 %, повышению массы надземной части растений на 22 % и корней на 16 %. Комплексное использование Абига Пик с регулятором роста Циркон обеспечило нарастание надземной массы на 29-37 % и корней на 26-38 %. Наибольшее усиление роста растений лапчатки белой наблюдалось в варианте с двукратным применением Циркона. В этом варианте опыта превышение по сравнению с контролем составило по количеству листьев на 32 %, по надземной массы на 37 % и массе корней на 38 % (табл.11 и рис. 23).

Включение в систему защиты лапчатки белой биорегулятора Циркон обеспечило усиление ростовых процессов не только по сравнению с контролем, но и с одним фунгицидом. На варианте с однократным применением биорегулятора превышение по количеству листьев и надземной массе составило 6 %, по массе корней – 9 %, при двукратном использовании – 13 %, 12 % и 19 % (рис. 24).

Таблица 11 – Рост растений лапчатки белой (2014 год) при использовании защитных мероприятий от ржавчины на II году вегетации

Вариант опыта	Количество листьев шт/растение	Масса надземной части (сухая масса) г/растение	Масса корней (сухая масса) г/растение	Масса целого растения (сухая масса) г/растение
Контроль (обработка водой)	18,2±0,81	13,70±0,73	31,26±1,54	44,96±2,24
Абига Пик, 3 л/га (двукратная обработка)	21,3±1,02	16,71±0,80	36,24±1,82	52,95±2,51
Абига-Пик+Циркон (I-я обработка) + Абига Пик II-я обработка (3 л/га+40 мл/га)	22,6±1,05	17,67±0,81	39,38±1,87	57,05±2,74
Абига-Пик+Циркон (двукратная обработка) (3 л/га+40 мл/га)	24,0±1,12	18,76±0,93	43,14±2,01	61,87±2,94



Рисунок 23 – Рост растений лапчатки белой II года вегетации при защите от ржавчины (2014 год)

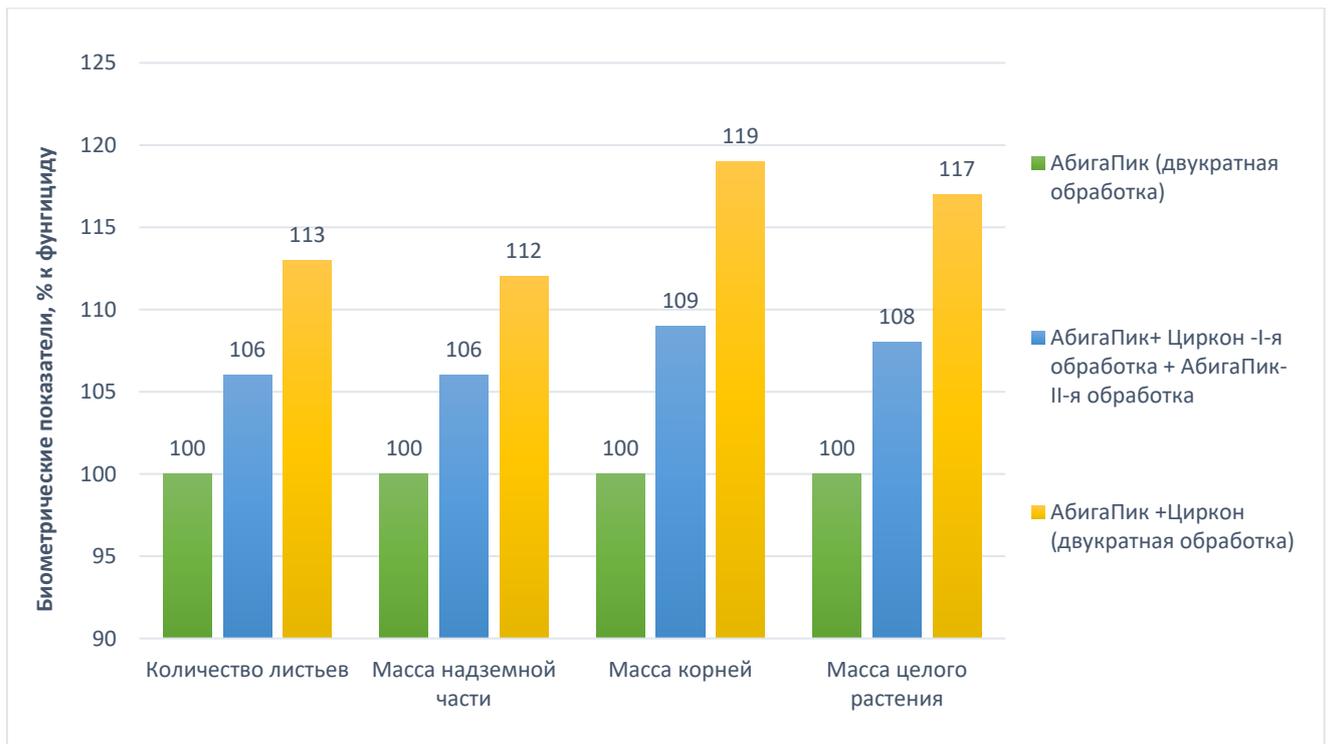


Рисунок 24 – Усиление ростовых процессов за счет включения регулятора роста Циркон в совместную защиту лапчатки белой II года вегетации от ржавчины (2014 год)

Подобные результаты при испытании совместных приемов защиты лапчатки от ржавчины были получены в 2015 году.

При анализе данных таблицы 12 выявлено, что на вариантах с совместным использованием препаратов Абига Пик и Циркон, развитие заболевания на 14-й день после второй обработки составляет 2,9 % и 2,6 % при распространенности заболевания - 8,7 % и 7,8 %, в конце вегетации - 5,9 %, 4,3 % и 18,0 %, 17,4 %, соответственно. В то же время в контрольном варианте в конце вегетации развитие заболевания было на уровне 35,4 % и его распространенность - 39,9 %.

Биологическая эффективность комплексной защиты (фунгицид + регулятор роста) на 14-й день после обработки составила 89 % и 90 %, к концу вегетации – 83 % и 88 %, что превышало вариант с одним Абига Пик на 9-14 % (рис. 25).

Таблица 12 – Развитие и распространение ржавчины на лапчатке белой II года вегетации\* (2015 год)

Варианты опыта	Развитие заболевания, %					Распространение заболевания, %				
	после первой обработки		после второй обработки			после первой обработки		после второй обработки		
	26.05.	1.06.	9.06.	16.06.	22.09.	26.05.	1.06.	9.06.	16.06.	22.09.
Контроль (обработка водой)	8,2	13,6	23,8	26,5	35,4	15,8	25,1	39,7	30,1	39,9
Абига Пик, 3 л/га (двукратная обработка)	2,3	2,9	2,1	3,9	9,1	5,3	10,2,8	5,7	12,3	27,1
Абига-Пик+ Циркон (I-я обработка) + Абига Пик (II-я обработка) (3 л/га+40 мл/га)	1,5	2,7	2,1	2,9	5,9	3,0	6,5	6,1	8,7	18,0
Абига-Пик +Циркон (двукратная обработка) (3 л/га+40 мл/га)	1,3	2,5	1,3	2,6	4,3	2,8	5,6	3,9	7,8	17,4

\* Даты обработки I-я обработке - 19.05.15. II обработка – 2.06.15

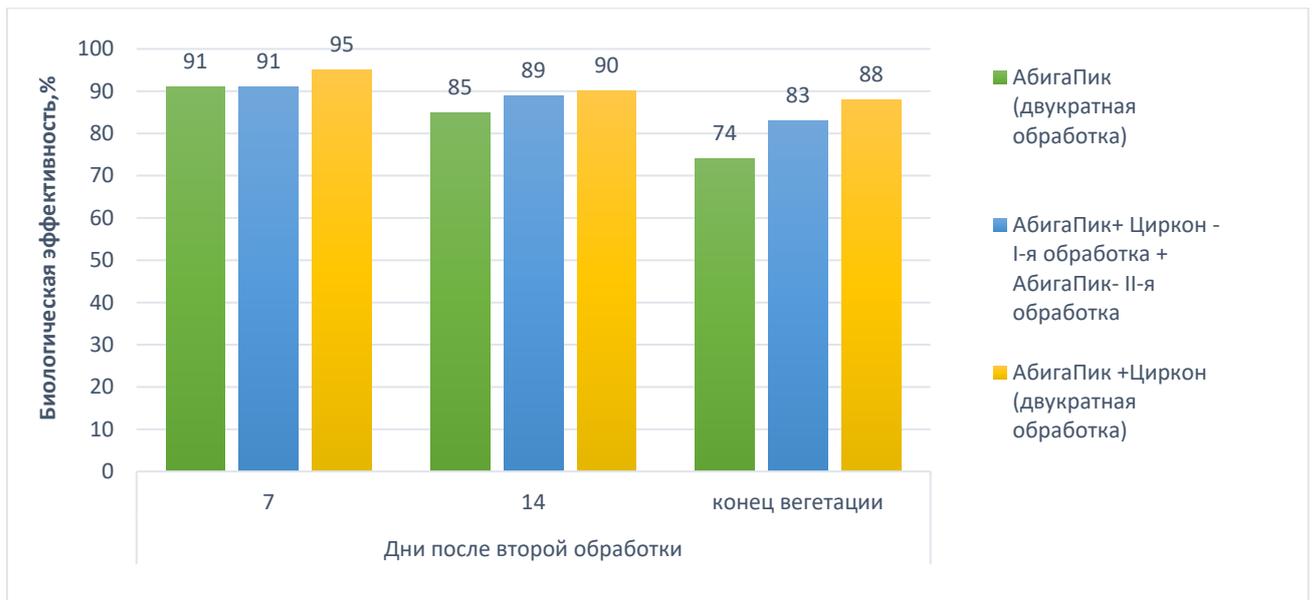


Рисунок 25 – Снижение развития ржавчины на лапчатке белой II года вегетации при применении Абига Пик и Циркона (2015 г.)

Применение защитно-стимулирующих смесей (Абига Пик+Циркон) в условиях 2015 года также обеспечило значительное усиление ростовых процессов лапчатки белой (табл. 13).

Таблица 13 – Рост растений (2015 год) лапчатки белой II года вегетации при использовании приемов защиты от ржавчины

Вариант опыта	Количество листьев, шт/растение	Масса надземной части (сухая масса), г/ растение	Масса корней (сухая масса), г/ растение	Масса целого растения (сухая масса), г/ растение
Контроль (обработка водой)	23,8±1,03	19,42±0,98	39,54±1,98	58,96±2,93
Абига Пик , 3 л/га (двукратная обработка) (3 л/га+40 мл/га)	27,4±1,19	22,92±1,09	44,07±2,14	66,99±3,21
Абига-Пик +Циркон (I-я обработка) Абига Пик (II-я обработка)	28,6±1,23	24,08±1,21	47,84±2,16	71,92±3,55
Абига-Пик+Циркон (двукратная обработка-3л/га+40 мл/га)	30,7±1,39	25,63±1,29	51,80±2,37	77,43±3,57

В вариантах с однократным применением биорегулятора Циркон количество листьев превышало контроль на 20 %, масса надземной части на 24 %, масса корней на 21 %, при двукратном использовании - на 29 %, 32 % и 31 %, соответственно (табл. 13 и рис. 26).

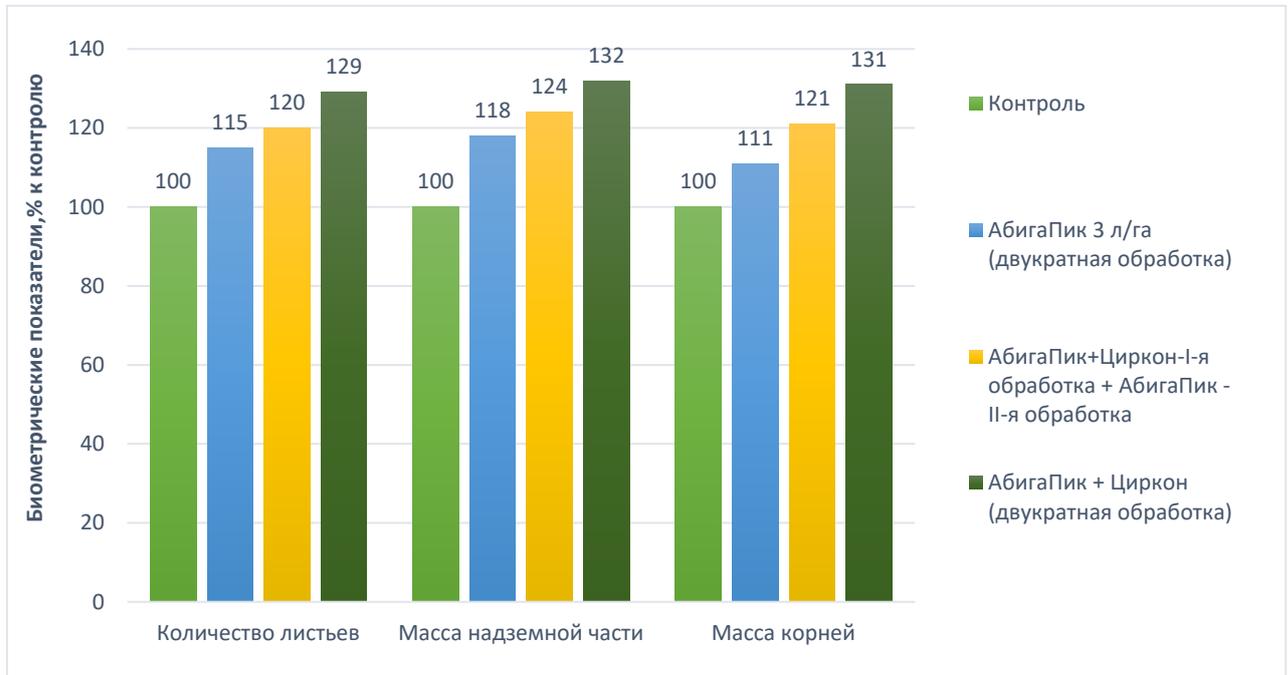


Рисунок 26 – Рост растения лапчатки белой II года вегетации (2015 год) при использовании систем защиты от ржавчины

При комплексной системе защиты лапчатки, включающей двукратное применение регулятора роста Циркон в комплексе с фунгицидом, как и в 2014 году, наблюдался наибольший прирост надземной массы и корней не только по сравнению с контролем, но и одним фунгицидом: количество листьев и масса надземной части растений увеличивались на 12 %, масса корней на 16 % (рис. 27).

Наибольшее повышение массы корней под влиянием Циркона можно объяснить тем, что данный биорегулятор обладает корнеобразующим эффектом, что очень важно для лапчатки белой, так как лекарственным сырьем культуры являются корневище с корнями.

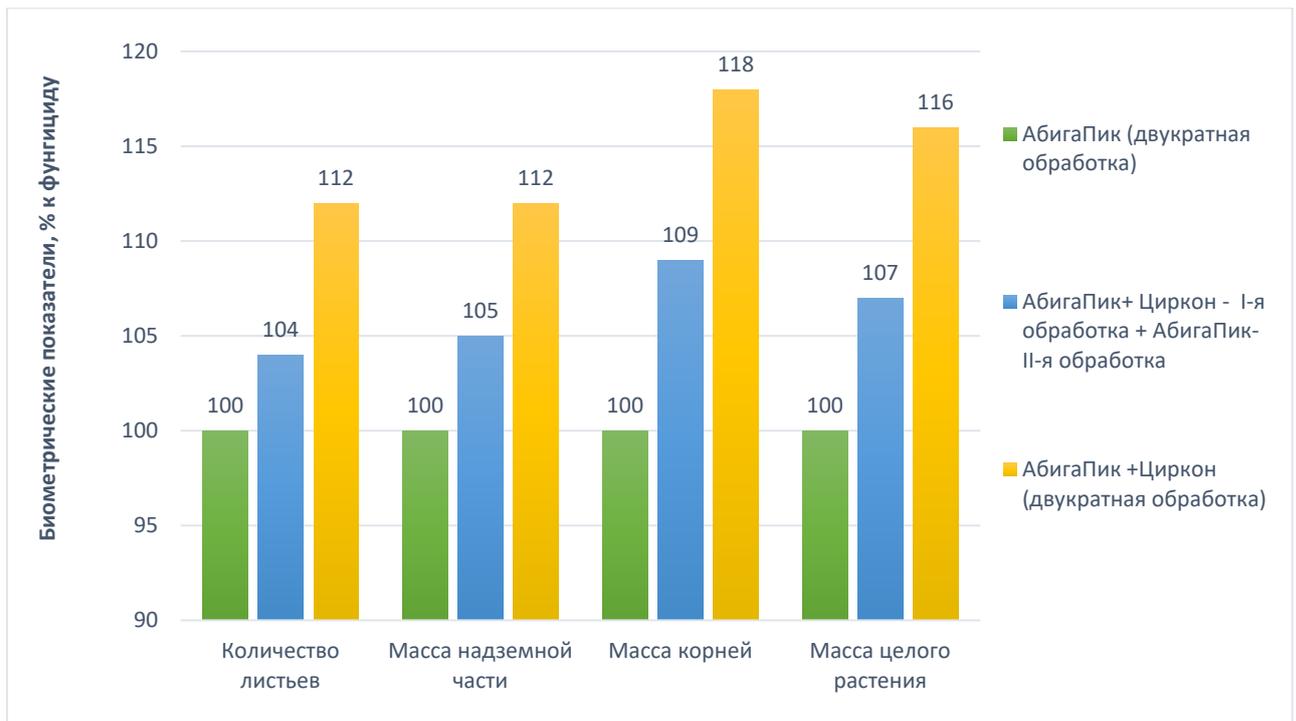


Рисунок 27 – Усиление ростовых процессов за счет включения регулятора роста Циркон в комплексную защиту лапчатки белой II года вегетации от ржавчины (2015 год)

В связи с тем, что исследования по защите лапчатки белой от ржавчины проводились при разных погодных условиях, был проведен сравнительный анализ эффективности разработанных приемов защиты от болезни.

В 2014 году наблюдались высокие температуры и низкая влажность, в 2015 году погодные условия были на уровне среднемноголетних, при этом снижение развития заболевания во всех опытных вариантах в оба года испытаний были практически одинаковы. Однако необходимо отметить, что применение бинарной смеси фунгицида Абига Пик с биорегулятором Циркон более эффективно в борьбе с ржавчиной на лапчатке II года вегетации, чем при использовании одного фунгицида (рис. 31).

Включение в систему защиты растений лапчатки от ржавчины биорегулятора Циркон показало, что под влиянием биорегулятора усиление ростовых процессов проявилось в большей степени в условиях высоких температур и низкой влажности (рис. 28).

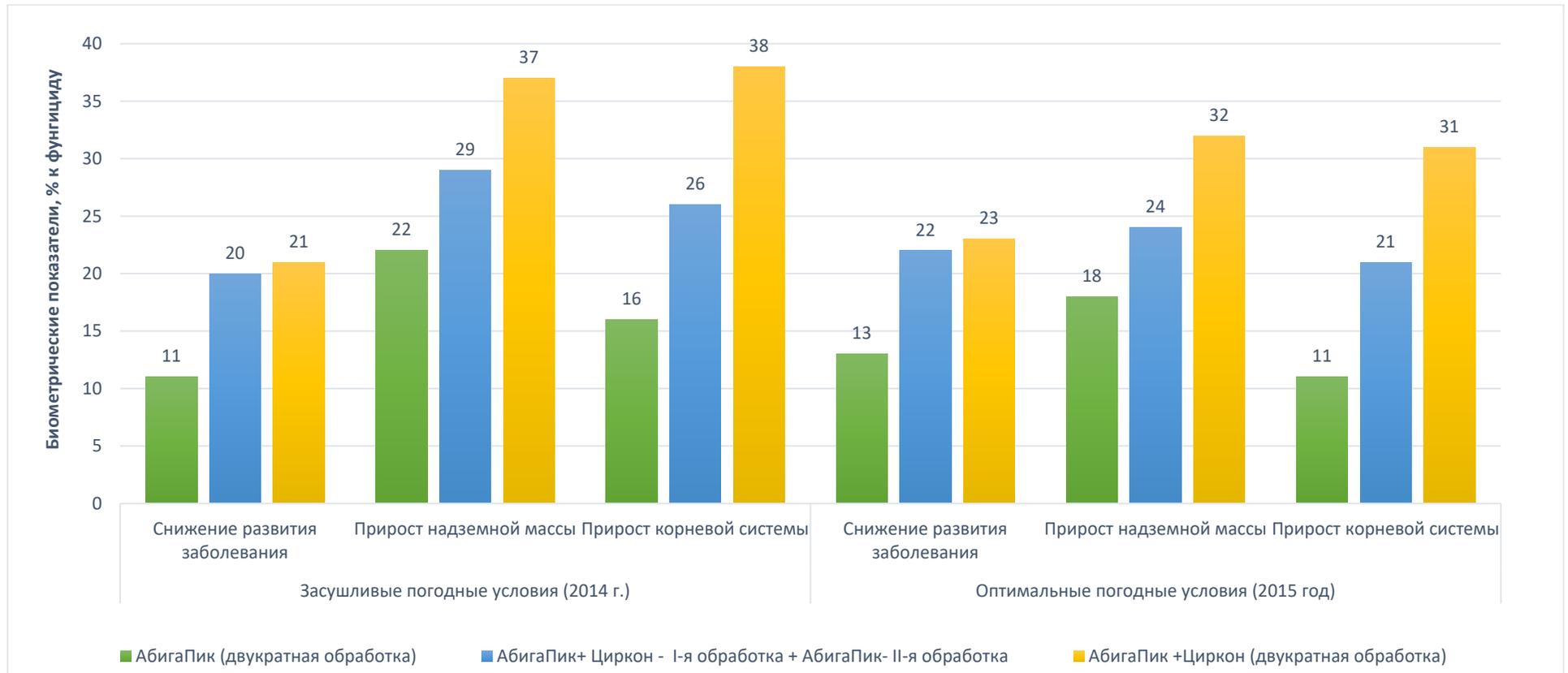


Рисунок 28 – Эффективность комплексной защиты лапчатки белой от ржавчины в зависимости от погодных условий

Ржавчина при разных погодных условиях при гидротермальном стрессе (2014 г.) влияет на снижение надземной массы растений по сравнению с оптимальными на 30 % и корней - на 21 % (рис.29).

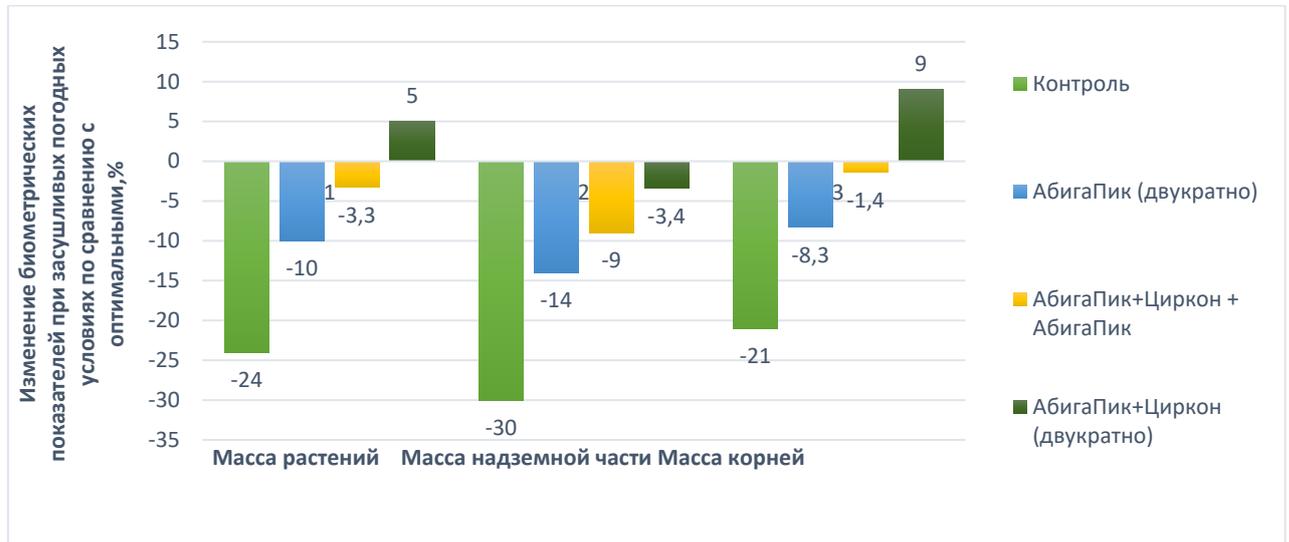


Рисунок 29 – Влияние погодных условий на ростовые процессы лапчатки белой II года вегетации

За счет комплексного применения биорегулятора Циркон и фунгицида Абига Пик удалось компенсировать потери массы надземной части растений лапчатки и корней в условиях абиотического стресса. Как видно из рисунка 32., наибольшее снижение потерь массы растений наблюдалось в варианте с двукратным применением регулятора роста, по массе корней отмечено даже некоторое ее увеличение (Мельникова и др., 2011; Пушкина и др., 2012; Сидельников Н.И., 2016).

Таким образом, разработанная технология защиты лапчатки белой от ржавчины, включающая комплексное применение и фунгицида Абига Пик и регулятора роста Циркон, позволяет нивелировать отрицательное влияние биотических (болезнь) и абиотических (засуха) факторов на культуру.

Анализ полученных экспериментальных результатов показал, что для защиты лапчатки белой на II-м году вегетации от ржавчины наряду с применением биоцидного препарата (Абига Пик) рационально использовать регулятор

роста Циркон при двукратной обработке, особенно в годы с засушливыми погодными условиями.

В фитосанитарных технологиях возделывания культур одним из основных показателей является их хозяйственная эффективность. Как показано в разделе 3.1, в условиях Белгородской области уборку лекарственного сырья лапчатки белой целесообразно проводить на III году вегетации культуры, в условиях Московской области по данным Г.И. Климахина с сотрудниками (2012) рекомендована уборка, начиная с IV -V годов вегетации.

Учитывая, что сырье лапчатки в основном используется в качестве галеновых препаратов (без глубокой технологической переработки) желательнее исключить применение фунгицидов на лапчатке белой в год уборки урожая.

В связи с этим разработка систем защиты лапчатки белой от ржавчины на III году вегетации была основана на возможности повышения адаптационных свойств растительного организма к патогену и увеличения биопродуктивности. Как известно из литературных данных, достичь этого можно за счет применения регуляторов роста и микроудобрений (Дорожкина и др., 2011; Пенкин и др., 2013).

В связи с вышесказанным, для повышения устойчивости растений к ржавчине на лапчатке белой III года вегетации использовались некорневые подкормки регулятором роста Циркон и баковой смесью Циркона с кремнесодержащим микроудобрением Силиплант, являющийся мощным корнеобразователем. Эталоном служила двукратная обработка фунгицидом Абига Пик (Матыченков, 2008). Это связано с тем, что применение кремния способствует увеличению содержания ауксинов, одного из фитогормонов, участвующих в росте корней (Сластя, Ложникова, 2010).

Опыты закладывались на фоне обработок в предыдущие годы комплексом фунгицида Абига Пик с регулятором роста Циркон.

Наблюдения за развитием ржавчины на лапчатке белой на III году вегетации (2015 и 2016 г.г.) показали, что на делянках, где в предыдущие годы проводились обработки фунгицидом Абига Пик, первые пустулы появились на 5-

7 дней позже, чем в контроле, при комплексной обработке Абига Пик+Цирконом - на 10-15 дней позже, чем на контрольных участках, и на 5-10 дней на участках с одним Абига Пик.

Развитие заболевания при двукратной обработке фунгицидом растений лапчатки белой III года вегетации через 14 дней после второй обработки составило в 2015 году 3,9 % и в 2016 году - 4,9 %, на момент уборки сырья – 15,2 % и 14,7 %, что было практически на уровне порога вредоносности (табл. 14 и 15).

Степень развития заболевания на варианте с двукратной обработкой Цирконом в оба года испытаний к I-ой декаде августа не превышала 8,7% и 8,3% и на момент уборки урожая – 12,8 % и 11,9 %, в варианте Циркон + Силиплант эти показатели составили 7,5 % и 6,9 % и 13,5 % и 12,3 %, соответственно (табл. 16 и 17).

Обработка вегетирующих растений Цирконом и баковой смесью его с Силиплантом способствовала усилению роста растений лапчатки белой III года вегетации. Согласно данным таблиц 18 и 19, на варианте с двукратным применением Циркона надземная масса растений превышала контроль на 21-23 %, масса корней - на 24-25 %, при комплексной обработке Циркон + Силиплант – на 24-25 % и 31-32 %, соответственно, что способствовало повышению урожайности лапчатки белой (корневища с корнями).

Таблица 14 – Эффективность мероприятий по защите лапчатке белой III года вегетации от ржавчины (2015 год)

Варианты опыта		Развитие заболевания, %					
II год вегетации (2014 год)	III год вегетации (2015 год)	на день после					на момент уборки урожая
		первой обработки		второй обработки			
		7	15	7	14	25	
Контроль (обработка водой)	<b>Контроль (обработка водой)</b>	8,1	12,2	20,1	32,1	35,2	39,2
Абига Пик , 3 л/га (двукратная обра- ботка)	<b>Абига Пик, 3 л/га (двукратная обра- ботка)</b>	1,8	2,9	2,0	3,9	10,9	15,2
Абига-Пик +Циркон (I-я обработка) (3 л/га + 40 мл/га) + Абига Пик, 3 л/га (II-я обработка)	<b>Циркон, 40 мл/га) (двукратная обра- ботка)</b>	1,0	2,1	2,8	3,8	8,7	12,8
Абига-Пик+Циркон (двукратная обработка (3 л/га + 40 мл/га)	<b>Циркон, 40 мл/га + Циркон+Силиплант (40 мл/га + 0,5 л/га)</b>	0,9	2,3	2,6	3,5	7,5	13,5

Даты обработки лапчатки III года вегетации: Абига Пик - I обработка 20.05.15, II обработка-1.06.15

Циркон - I обработка 14.05.15, II обработка (Циркон + Силиплант) -16.06.15

Таблица 15 – Эффективность мероприятий по защите лапчатке белой III года вегетации от ржавчины (2016 год)

Вариант опыта		Развитие заболевания, %					
II год вегетации (2015 год)	III год вегетации (2016 год)	на день после					на момент уборки урожая
		первой обра- ботки		второй обработки			
		7	15	7	14	25	
Контроль (обработка водой)	<b>Контроль (обработка водой)</b>	7,9	11,3	20,0	32,1	34,7	38,3
Абига Пик (двукратная обра- ботка)	<b>Абига Пик, 3 л/га (двукратная обра- ботка)</b>	0,8	1,8	2,5	4,9	10,5	14,7
Абига-Пик +Циркон (I-я обработка) + Абига Пик (II-я обработка)	<b>Циркон (двукратная обра- ботка) 40 мл/га</b>	0,5	1,5	2,4	3,9	8,3	11,9
Абига-Пик+Циркон (двукратная обра- ботка)	<b>Циркон, 40 мл/га + Циркон+Силиплант (40 мл/га+0,5 л/га)</b>	0,4	2,1	2,3	3,7	6,9	12,3

Даты обработки лапчатки III года вегетации: Абига Пик - I обработка - 23.05.16, II обработка - 3.06.16 Циркон - I обработка 16.05.16, II обработка (Циркон + Силиплант) - 20.06.16

Таблица 16 – Влияние технологий защиты лапчатки белой III года вегетации на рост растений (2015 г.)

Варианты опыта		Масса надземной части		Масса корней		Масса растений	
		г/растение	% к контролю	г/растение	% к контролю	г/ растение	% к контролю
II год вегетации (2014 год)	III год вегетации (2015 год)						
Контроль (обработка водой)	<b>Контроль (обработка водой)</b>	42,54±2,10	100	71,68±3,47	100	114,22±5,23	100
Абига Пик (двукратная обработка)	<b>Абига Пик, 3 л/га (двукратная обработка)</b>	48,51±2,25	114	81,00±4,03	113	128,61±6,32	113
Абига-Пик+Циркон I-я обработка + Абига Пик II-я обработка	<b>Циркон, 40 мл/га (двукратная обработка)</b>	51,47±2,48	121	89,62±4,38	125	141,00±7,01	123
Абига-Пик + Циркон (двукратная обработка)	<b>Циркон, 40 мл/га + Циркон+Силиплант (40 мл/га+0,5 л/га)</b>	52,75±2,41	124	93,89±4,17	131	146,64±7,20	128

Таблица 17 – Влияние технологий защиты лапчатки белой III года вегетации на рост растений (2016 г.)

Вариант опыта		Масса надземной части		Масса корней		Масса растений	
		г/растение	% к контролю	г/растение	% к контролю	г/ растение	% к контролю
II год вегетации (2015 год)	III год вегетации (2016 год)						
Контроль (обработка водой)	<b>Контроль</b> (обработка водой)	45,29±2,08	100	75,18±3,22	100	120,47±5,73	100
Абига Пик (двукратная обработка)	<b>Абига Пик, 3 л/га</b> (двукратная обработка)	52,54±2,53	116	84,21±4,12	112	136,75±6,72	114
Абига-Пик+Циркон I-я обработка + Абига Пик, II-я обработка	<b>Циркон, 40 мл/га</b> (двукратная обработка)	55,71±2,62	123	93,22±4,58	124	148,93±7,31	124
Абига-Пик + Циркон (двукратная обработка)	<b>Циркон, 40 мл/га</b> + <b>Циркон+Силиплант</b> (40 мл/га+0,5 л/га)	56,61±2,68	125	99,24±4,74	132	155,85±7,14	129

Проведенный анализ по урожайности корней и корневищ лапчатки белой на III году вегетации лапчатки белой наглядно показал, что двукратная обработка препаратом Циркон повлияла на прибавку урожая в сравнении с контролем на 8,98 ц/га и 8,02 ц/га. Установлено, что при некорневой подкормке Циркон с микроудобрением Силиплант прибавка составляла 11,97 ц/га и 11,40 ц/га (30-32 %) (табл.18).

На рис.30 представлены корни растений лапчатки белой с контрольного и опытного вариантов, где четко видна разница между ними.

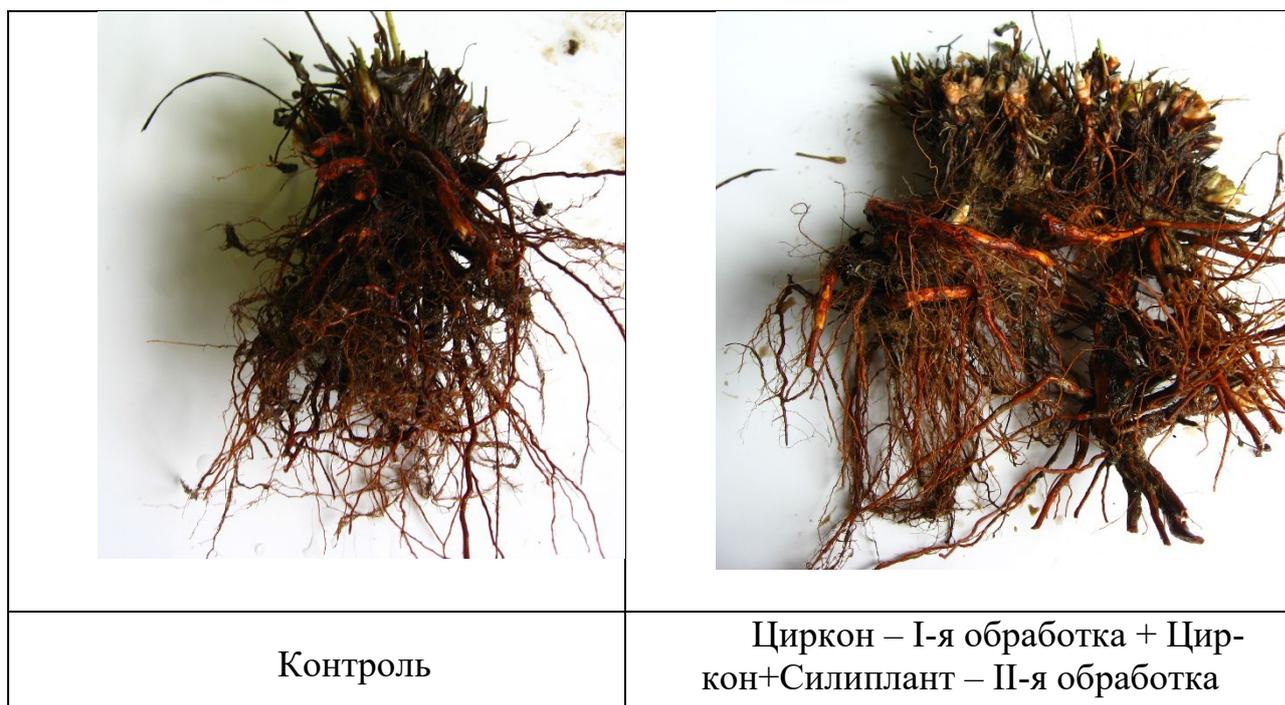


Рисунок 30 – Рост корней лапчатки белой при комплексной системе защиты от ржавчины

Применение комбинационной смеси Циркон+Силиплант обеспечило повышение урожайности корней лапчатки белой не только по сравнению с контролем, но и с одним фунгицидом Абига Пик (на 14 %) (рис.31).

Таблица 18 – Урожайность и качество лекарственного сырья при применении приемов защиты лапчатки белой III года вегетации

Варианты опыта		Урожайность				Сумма фенольных соединений в пересчете на (+)-катехин, % от абсолютно сухого вещества	
		2015 год		2016 год		2015 год	2016 год
II год вегетации	III год вегетации	ц/га	прибавка, ц/га	ц/га	прибавка, ц/га		
Контроль (обработка водой)	<b>Контроль (обработка водой)</b>	37,4	-	38,20	-	18,17	18,36
Абига Пик (двукратная обработка)	<b>Абига Пик, 3 л/га (двукратная обработка)</b>	43,38	5,98	43,55	5,35	18,19	18,38
Абига-Пик+Циркон I-я обработка + Абига Пик II-я обработка	<b>Циркон, 40 мл/га (двукратная обработка)</b>	46,38	8,98	46,22	8,02	18,43	18,54
Абига-Пик + Циркон (двукратная обработка)	<b>Циркон, 40 мл/га + Циркон+Силиплант (40 мл/га+0,5 л/га)</b>	49,37	11,97	49,66	11,40	18,85	18,96
НСР 05		4,21		3,89			

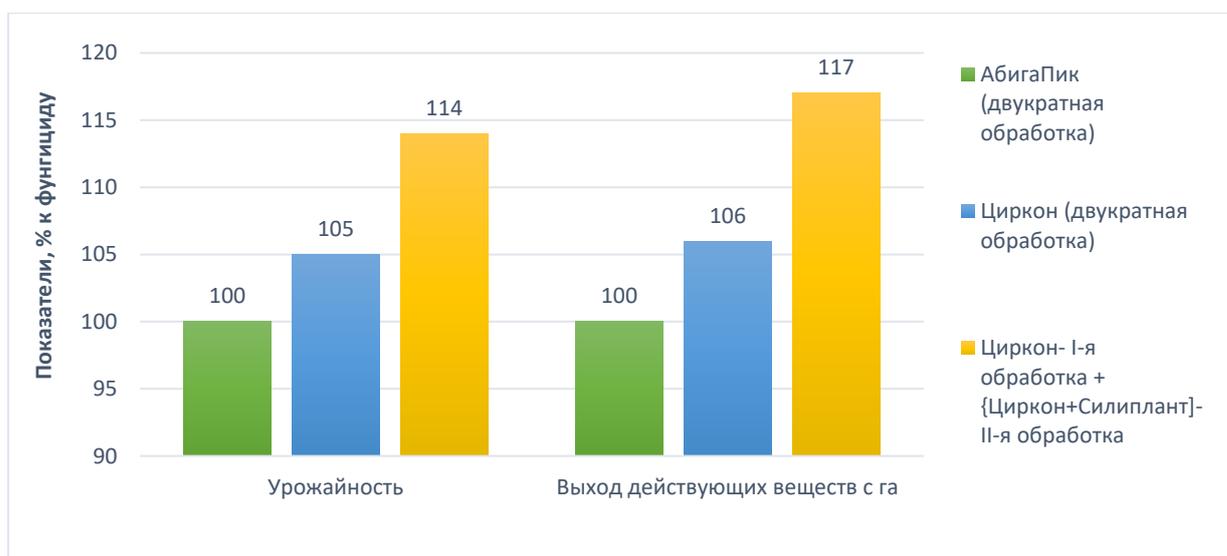


Рисунок 31 – Биопродуктивность лапчатки белой III года вегетации (средние данные за 2 года) при применении препаратов от ржавчины

Как видно из результатов испытаний, увеличение урожайности лекарственного сырья лапчатки белой на III году вегетации было обеспечено за счет применения защитно-стимулирующего комплекса против ржавчины на втором году вегетации и использования иммуномодуляторов на третьем году вегетации культуры.

Одним из важных показателей качества лекарственного сырья является содержание БАВ.

Содержание действующих веществ в сырье имело практически одинаковые показатели и составляло от 18,17 до 18,96 % (табл. 18). За счет повышения урожайности лекарственного сырья на варианте Циркон + Силиплант, повышается выход действующих веществ с га: по сравнению с контролем на 36 %, по сравнению с одним фунгицидом – на 17 % (рис.31).

Разработанная система защиты лапчатки белой от ржавчины, включающая применение на втором году вегетации культуры фунгицида Абига Пик в комплексе с Циркон, позволяет на третьем году жизни исключить применение фунгицидов и ограничиться использованием небиецидных препаратов - регулятора роста Циркон и микроудобрения Силиплант. Такой прием стабилизирует фитосанитарное состояние посадок культуры и обеспечивает

получение значительной прибавки урожая лекарственного сырья (корневища с корнями).

#### **Выводы к главе 4.**

Таким образом, проведенными исследованиями было установлено, что для повышения приживаемости лапчатки белой, усиления роста и развития растений на первом году вегетации рекомендуется обработка корневой системы посадочного материала универсальным укоренителем ДваУ в норме расхода 1 мл/л и двукратная некорневая подкормка органоминеральным удобрением ЭкоФус в норме расхода 1,5 л/га. Вполне возможно, что наличие в составе корнеобразователя ДваУ фенольных соединений (гидроксикоричные кислоты) и в органоминеральном удобрении ЭкоФус микроэлементов и физиологически активных веществ, обеспечивают повышение устойчивости растений лапчатки к засухе и способствует снижению отрицательного влияния погодных условий на ростовые процессы.

Определен наиболее оптимальный и менее затратный способ размножения лапчатки белой при культивировании – вегетативный (деление куста).

Разработанная система защиты лапчатки белой от ржавчины, включающая в комплексе применение фунгицида Абига Пик (3 л/га) и регулятора роста Циркон (40 мл/га), позволяет снизить развитие ржавчины ниже порога вредоносности, в результате чего на товарной плантации (на III год вегетации) как следствие происходит ограничение использования небιοцидных препаратов – Циркона (40 мл/га) или его комплекса с микроудобрением Силплант (0,5 л/га). Разработка использования данной системы повышает урожайность лекарственного сырья лапчатки белой по сравнению с контролем (на 21-32 %) с суммой фенольных соединений в сырье в пределах 18,43-18,96 %.

Проведенная нами разработка и совершенствование элементов технологий возделывания нового лекарственного растения - лапчатки белой позволяет за счет внедрения нового сорта "Весна" и в комплексе применение

микроудобрений, росторегуляторов, средств защиты снижать отрицательное воздействие биотических, абиотических факторов среды и создает условия для более полной реализации потенциальных возможностей культуры лапчатки белой в получении стабильных урожаев лекарственного сырья.

## **ГЛАВА 5. ПЕРСПЕКТИВЫ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛАПЧАТКИ БЕЛОЙ**

### **5.1. Конкурсное сортоиспытание отобранных форм лапчатки белой**

В основе повышения урожайности и улучшения качества сырья лекарственных культур важная роль принадлежит сортам. Именно сорт определяет основные требования к технологиям возделывания: продуктивность, энергоэкономичность, высокое содержание биологически активных веществ.

При выведении новых сортов при комплексной оценке особое внимание делается на сбалансированное сочетание хозяйственно-ценных признаков: способность обеспечить стабильные урожаи высококачественного лекарственного сырья в широком диапазоне колебаний погодных условий, устойчивых к основным болезням и вредителям при достаточно высокой адаптации к условиям выращивания,.

В условиях Белгородской области были проведены исследования по конкурсному сортоиспытанию перспективных номеров лапчатки белой. Конкурсное сортоиспытание является завершающим звеном селекционного процесса. Его задачей является максимально точная в условиях полевого опыта сравнительная оценка сортообразцов по хозяйственно-ценным признакам и выявление лучших из них, превосходящих стандарт или другие испытываемые сорта по урожайности, качеству продукции, устойчивости к болезням и другим показателям.

В 2013 году заложен питомник конкурсного сортоиспытания перспективного номера лапчатки белой 275-10, полученного из отборов в отделе агробиологии и селекции.

Наблюдения за фенологией развития растений в сезонном цикле в питомнике конкурсного сортоиспытания представлены на рисунке 32.

Как видно из приведенных данных, в условиях Белгородской области начало вегетации отмечено практически сразу после схода снежного покрова, при наступлении положительных среднесуточных температур. Основные

этапы развития растений перспективного номера 275-10 и исходной популяции существенно разнятся по срокам фенологических фаз и к фазе цветения идет незначительное выравнивание и разница между ними составляет 4-5 дней (Рис.32)

Селекционный образец	Апрель		май			июнь			июль		август-октябрь		ноябрь	
	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	I	II	I	II
275-10														
Возделываемая популяция														

Начало вегетации	Бутонизация	Начало цветения	Массовое цветение	Конец цветения	Веgetация	Созревание семян

Рисунок 32 – Фенологический спектр лапчатки белой в питомнике конкурсного сортоиспытания 2-го года вегетации (средние за два года)

Прохождение фенофаз у растений лапчатки 3-года вегетации аналогично двулетним растениям. Согласно фенологическому спектру культуры продолжительность вегетационного периода при ее выращивании в полевых условиях в Белгородской области составляет 210-217 дней. В данном регионе не отмечено гибели растений при перезимовке.

Проведенные сравнительные исследования перспективного номера лапчатки белой 275-10 с исходной популяцией позволили установить (Хазиева, Сидельников, 2017), что перспективный отбор по практически всем показателям изучения превосходит контроль по числу укороченных стеблей на 18 %, урожайности на 18 % (Сидельников, 2023), содержанию действующих веществ – на 4 % (табл.19 и рис.33)

Таблица 19 – Конкурсное испытание перспективного селекционного номера лапчатки белой III года вегетации (Белгородская область)

Селекционный номер	Урожайность сырья, ц/га	Число укороченных стеблей, шт./растение	Содержание фенольных соединений, в пересчете на (+)-катехин, %	Повреждаемость ржавчиной, балл
275-10	41,9	33	19,04	1
Возделываемая популяция (контроль)	35,6	28	18,36	2,0
НСР <sub>05</sub>	3,39	1,9	1,63	-

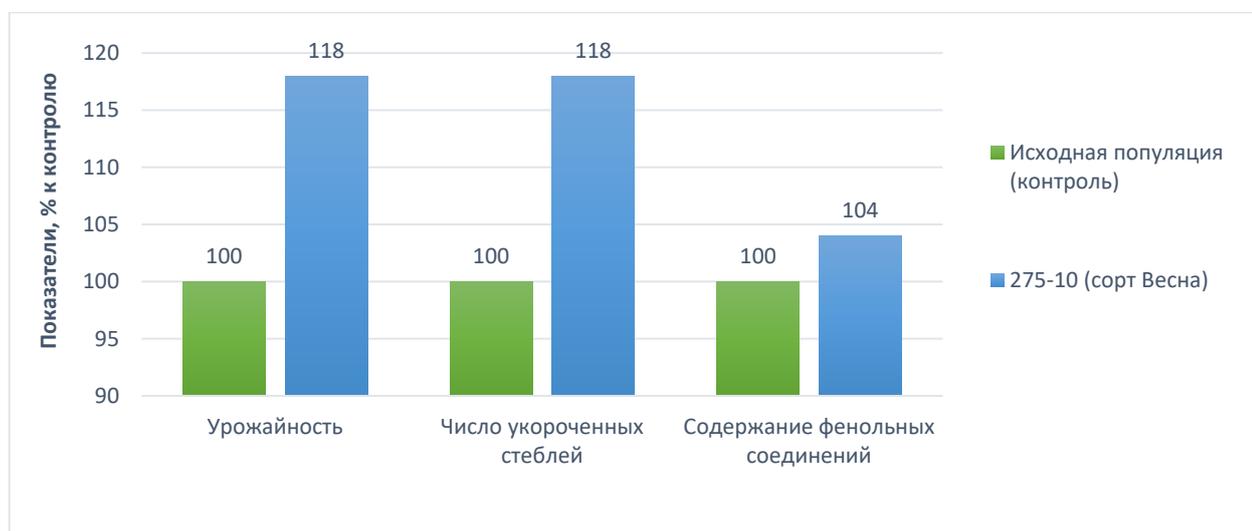


Рисунок 33 – Характеристика перспективного сорта лапчатки белой «Весна» (селекционный номер 275-10)

В процессе исследований нами было выявлено, что данный селекционный номер 275-10 показал наиболее высокую устойчивость к ржавчине.

На рисунке 34 представлен новый сорт лапчатки белой «Весна» (надземная часть в период цветения и корневища с корнями).



Рисунок 34 – Сорту лапчатки белой Весна (надземная часть в период цветения и корневище с корнями)

В 2015 году нами после детального изучения перспективного отбора в Государственную комиссию Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений впервые в России была оформлена и передана заявка на сорт лапчатки белой «Весна» (Бушковская и др., 2015) и получен патент (№ 8593) на селекционное достижение (Приложение 4).

Сорту лапчатки белой «Весна» успешно районирован в Центрально-Черноземном регионе РФ.

Проведенные исследования показали, что появилась возможность промышленного возделывания краснокнижного вида лапчатки белой в почвенно-климатических условиях в первую очередь в Центральной Черноземной зоне РФ и других регионах России (Грязнов и др., 2016).

## 5.2. Элементы технологии возделывания для введения в культуру

На основании проведенных исследований с 2013 по 2016 годы разработана обобщенная схема для получения стабильных урожаев высококачественного лекарственного растительного сырья лапчатки белой путем

вегетативного размножения растений для закладки промышленных плантаций (рис. 35).



Рисунок 35 – Элементы технологии возделывания для введения в культуру

При размножении семенным путем для создания плантации лапчатки белой необходимо достаточное количество семян (всхожесть 1-3 %), их стратификация, посев в защищенном грунте, пикировка их в ящики с целью выращивания рассады и затем только через 90 или 75 дней рассада будет готова к высадке на плантации. Данные мероприятия сильно удорожают производство рассады, что в общем итоге сказывается на себестоимости продукции лекарственного сырья. Дальнейшие исследования по удешевлению сырья лапчатки белой показали, что наиболее целесообразно создавать промышленные плантации при подготовке рассады вегетативным путем (методом деления кустов на деленки). Нами обоснованы режимы и параметры вегетативного размножения для технологии выращивания лапчатки белой включающие:

1. Закладка плантации путем деления растений II или III годов вегетации на отдельные деленки;
2. Обработка корневой системы перед посадкой корнеобразователем Циркон в норме расхода 1 мл/л, с экспозицией 12-16 часов;

3. Двукратная некорневая подкормка органоминеральным удобрением ЭкоФус в норме расхода 1,5 л/га с интервалом 25-30 дней через месяц после посадки;

4. Опрыскивание растений баковой смесью Абига Пик (3,0 л/га) с регулятором роста Циркон (40 мл/га) при появлении первых признаков заболевания ржавчиной на втором году жизни;

5. Двукратные некорневые подкормки регулятором роста Циркон (40 мл/га) (I-я обработка) и Циркон совместно с микроудобрением Силиплант (40 мл/га + 0,5 л/га) (II-я обработка) в год уборки урожая.

В результате исследований доказано, что уборку на сырье целесообразно проводить на III-м году вегетации культуры, что позволяет получать качественную продукцию лекарственного сырья лапчатки белой.

### **5.3. Оценка экономической эффективности элементов технологии возделывания лапчатки белой**

Разработанные нами технологические элементы возделывания лапчатки белой направлены не только на очень значительное увеличение объема производства лекарственного сырья, но и на получение отдачи от производства лекарственного сырья, отвечающего стандарту.

Расчеты экономической эффективности элементов технологии выращивания лапчатки белой были проведены совместно с экономическим отделом ФГБНУ ВИЛАР. При определении рентабельности производства лапчатки белой были включены в технологический процесс кроме прямых трудозатрат, затраты на применение корнеобразователя ДваУ, регулятора роста Циркон, органоминерального удобрения ЭкоФус, микроудобрения Силиплант и фунгицида Абига Пик.

Проведение экономической оценки вели по следующим показателям:

1. Производственные затраты на 1 га (руб.).
2. Сбор сырья (урожайность) ц/га.
3. Рыночная стоимость продукции (с 1га) (руб.).

4. Чистый доход с 1 га (руб.).
5. Рентабельность производства %.

В таблице 20 представлены данные по экономической эффективности разработки элементов технологии возделывания лапчатки белой. Расчеты экономической эффективности показали, что наибольшие производственные затраты разработанных элементов технологии выращивания лапчатки белой в условиях Белгородской области наблюдались на первом и третьем годах вегетации культуры. Это связано с тем, что на первом году затраты связаны с заготовкой посадочного материала и его посадкой, на третьем году – с уборкой лекарственного сырья (корневище с корнями).

При сравнении производственных затрат было установлено, что на варианте разработанных элементов технологии они превышают показатели контрольного варианта. Это связано с дополнительными затратами на обработки фунгицидом, регуляторами роста и удобрениями. Однако все дополнительные затраты при использовании данных приемов технологии окупаются за счет повышения урожайности, при этом на 120 % возрастает рентабельность производства (табл. 20).

Таблица 20 – Экономическая эффективность применения элементов технологии возделывания лапчатки белой (в среднем за 3 года)

Показатели	Контроль*	Разработанные элементы технологии возделывания **
Производственные затраты (тыс. руб./га)	279,3	308,3
Урожайность, ц/га	37,8	49,66
Стоимость сырья (тыс. руб./га)	1890	2485
Чистая прибыль (тыс. руб. /га)	1610,7	2173,3
Рентабельность, %	192,2	232,2
Цена сырья (корневища и корни) за 1 кг 1500 руб.		

\*Контроль - без применения регуляторов роста, микроудобрений и фунгицидов

\*\* Разработанные элементы технологии возделывания – I год вегетации – корнеобразователь ДваУ (обработка корневой системы посадочного материала) + обработка вегетирующих растений органоминеральным удобрением ЭкоФус; II год вегетации – двукратная обработка вегетирующих растений бинарной смесью фунгицида Абига Пик и регулятора роста Циркон; III год вегетации – обработка вегетирующих растений – I-я обработка регулятором роста Циркон; II-я - баковой смесью Циркон+Силиплант

Годовой экономический эффект от применения разработанных элементов технологии выращивания лапчатки белой составляет с уровнем рентабельности 232,2 % что говорит об ее экономической оправданности.

Нами переданы саженцы нового сорта лапчатки белой "Весна" для возделывания в производственных условиях в Брянскую область. Внедрение элементов технологии возделывания лапчатки белой на предприятии ООО «Женьшень» в Унечском районе Брянской области показало также высокую рентабельность 208,3 % на площади 3 га (акт о внедрении – приложение № 5).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования, проведенные в условиях Центральной Черноземной зоны РФ (2013-2016 гг.) с целью получения высококачественного лекарственного сырья лапчатки белой для производства фитопрепаратов тиреотропного действия позволили сделать следующие выводы.

1. Разработаны элементы рассадной технологии выращивания лапчатки белой: стратификация семян в течение 2 месяцев с последующей их обработкой регулятором роста Циркон; применение баковой смеси препарата Циркон с органоминеральными удобрениями Абсолют или ЭкоФус; последующая некорневая подкормка лапчатки белой III года вегетации регулятором роста Циркон и микроудобрением Силиплант; уборка сырья на III-м году вегетации культуры.

2. Обоснованы режимы и параметры вегетативного размножения для технологии выращивания лапчатки белой: закладка плантации путем деления растений II или III годов вегетации на отдельные деленки; обработка корневой системы перед посадкой корнеобразователем Циркон; двукратная некорневая подкормка органоминеральным удобрением ЭкоФус; опрыскивание растений баковой смесью Абига Пик с регулятором роста Циркон при появлении первых признаков заболевания ржавчиной; двукратные некорневые подкормки регулятором роста Циркон и Циркон совместно с микроудобрением Силиплант в год уборки урожая. В результате исследований доказано, что уборку на сырье целесообразно проводить на III-м году вегетации культуры.

3. Установлено, что разработанные элементы технологии повышают приживаемость рассады при высадке в грунт и обеспечивает прибавку урожая на 23 %, содержание действующих веществ (сумма фенольных соединений в пересчете на катехин) – 18,96 %.

4. Экспериментально подтверждена эффективность регулятора роста Циркон для повышения адаптивного потенциала растений в условиях гидро-термального стресса, что позволяет снизить потери урожая.

5. Доказана возможность мобилизации адаптивного потенциала лапчатки белой при использовании препаратов биоцидного (Абига Пик) и неббиоцидного (регулятора роста Циркон, микроудобрения Силиплант) действия, позволяющий исключить применение пестицидов в год уборки лекарственного сырья.

6. В Государственный реестр «Селекционных достижений Российской Федерации» введен новый сорт лапчатки белой Весна, превосходящий ее дико-растущие формы по урожайности на 18 %, содержанию действующих веществ – на 4 %. Показан уровень рентабельности при выращивании сорта «Весна» с использованием предлагаемых элементов технологии составил 232,2 % в условиях филиала ФГБНУ ВИЛАР (г. Белгород).

7. Разработанные элементы технологии возделывания лапчатки белой внедрены на площади 3 га в ООО «Женьшень» (Унечский район, Брянская область), рентабельность составила 208,3 %.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Для получения стабильных урожаев высококачественного лекарственного растительного сырья лапчатки белой предлагается проводить:

1. Закладку плантации лапчатки белой путем деления растений II или III годов вегетации на отдельные деленки с ростовыми почками и 4-6-ю листочками.

2. Обработку корневой системы перед посадкой корнеобразователем Циркон в норме расхода 1 мл/л, с экспозицией 12-16 часов.

3. Двукратную некорневую подкормку органоминеральным удобрением ЭкоФус в норме расхода 1,5 л/га с интервалом 25-30 дней через месяц после посадки.

4. Опрыскивание растений баковой смесью Абига Пик (3,0 л/га) с регулятором роста Циркон (40 мл/га) при появлении первых признаков заболевания ржавчиной на II -год вегетации.

5. Двукратные некорневые подкормки регулятором роста Циркон (40 мл/га) (I-я обработка) и Циркон совместно с микроудобрением Силиплант (40 мл/га + 0,5 л/га) (II-я обработка) в год уборки урожая.

## РЕКОМЕНДАЦИИ УЧЕБНОМУ ПРОЦЕССУ

Монография «Биологические основы технологии возделывания лапчатки белой (*Potentilla alba* L.)» авторов Сидельников А.Н. и др. внедрена в учебный процесс при проведении практических и лекционных занятий по дисциплине «Лекарственные и эфирномасличные растения» по специальности 35.03.05- Садоводство (приложение 6).

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдулкафарова Е.Р. Исследование жирных кислот травы лапчатки белой (*Potentilla alba* L.) / Е.Р.Абдулкафарова, А.М.Ковалева, Т.В.Ильина // Modern medicine and pharmaceuticals: actual problems and prospects of development: materials digest of the XXX International Research and Practice Conference and the II Stage of the Championship in medical and pharmaceutical sciences. London. 2012. P. 108-109.
2. Абизов Е.А. Опыт вегетативного размножения представителей рода (*Macleaya R.BR*) /Е.А.Абизов, А.Н.Луферов, Г.И.Климахин, О.Н.Толкачев // «Генетические ресурсы лекарственных и ароматических растений» Международная научная конференция памяти проф. А.И.Шретера. М. ВИЛАР. 2004. Т.1. С.180-185.
3. Алексеева К.Л. Механизм полифункционального действия препарата циркон / К.Л.Алексеева, Н.Н.Малеванная // Индуцированный иммунитет сельскохозяйственных культур – важное направление в защите растений: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Б.Вяземы. С-Пб. 2006. С. 69-70.
4. Алексеева К.Л. Применение эпина-экстра при выращивании рассады капусты белокочанной по кассетной технологии /К.Л.Алексеева, Д.В.Лунев // «Полифункциональность действия brassinosteroidов». Сборник научных трудов. М. 2007. С.179-182.
5. Алиферов А.Н. Фитотерапия заболеваний щитовидной железы. /А.Н.Алиферов .СПб. 2008. 312 с.
6. Антипов В.И. Эффективность регуляторов роста и микроудобрений на продуктивность и качество сырья лекарственных растений в Среднем Поволжье. Автореф. канд дис. Самара. 2009. 23 с.
7. Антипов В.И. Регулятор роста циркон при укоренении шиповника /В.И.Антипов, С.Н.Шевченко, Г.В.Мельникова // Природный регулятор роста Циркон. Применение в сельском хозяйстве. Сборник научных трудов. Москва: «НЭСТ М». 2010. С.192-197.

8. Архипова Э.В. Влияние «Тиреотона» на морфофункциональное состояние щитовидной железы при экспериментальном гипотиреозе / Э.В.Архипова, Г.Х. Дамдидова // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН Экспериментальные исследования в биологии и медицине. 2012. 6(88).С. 55-59.
9. Архипова Э.В. Влияние экстракта *Potentilla alba* L. и комплексного средства «Тиреотон» на течение экспериментального гипотиреоза. Автореф. канд. дис. Улан-Удэ. 2012. 21с.
10. Асалиев А.И. Регуляторы роста и пораженность озимой пшеницы септориозом /А.И.Алиева, И.Н.Головинова // Защита и карантин растений. 2007. №8. С.41.
11. Базарнова Н.Г. Выделение и анализ экстрактивных веществ лапчатки белой (*Potentilla alba* L.), выращенной в разных условиях/ Н.Г.Базарнова, Л.И. Тихомирова, Н.С. Фролова // Химия растительного сырья.2016. №1.С.43-51.
12. Басалаева И. В. Оценка и создание исходного материала для селекции белладонны (*Atropa belladonna* L.) в Нечерноземной зоне РФ. Автореф. канд. дис. 2013.24 с.
13. Барчукова А.Я.Эффективность применения регулятора роста циркон при выращивании овощных культур в условиях Краснодарского края / А.Я.Барчукова, Я.К.Тосунов, А.Н.Чернышев // Циркон-природный регулятор роста. Применение в сельском хозяйстве. Сборник научных трудов. М.- 2010.- 21-28.
14. Байрамбеков Ш.Б. Влияние обработки регулятором роста «циркон» на урожайность различных культур / Ш.Б. Байрамбеков, С.М.Мохаммед, А.С.Абакумова // Агрехимия. 2008. 3;. С. 43-48.
15. Байрамбеков, Ш.Б. Кремнесодержащее удобрение силиплант на луке в дельте Волги / Ш.Б. Байрамбеков, Е.В.Полякова // «Перспективы использования новых форм удобрений. средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур». Материалы докладов 8-ой конференции «анапа-2014». М. Анапа. 2014. С.17-20.

16. Башилов А.В. Использование *Potentilla alba* L. в качестве лекарственного растительного сырья в условиях республики Беларусь. Экологический вестник. 2010. №3. с. 85-89.
17. Башилов А.В. К вопросу о фармаколого-биохимическом обосновании практического использования *Potentilla alba* /А.В.Башилов // Известия национальной академии наук Беларуси. Серия биологических наук. 2012. № 1. С. 119-123.
18. Богорада А.П. Лекарственное растениеводство в условиях Украины. /А.П.Богорада, В.П.Спиридонова, Н.М.Мартыновская/. М. 1985 г. с.115-136.
19. Богачева Н.Г. Фармакогностическое изучение корневищ лапчатки белой (*Potentilla alba* L.). /Н.Г.Богачева, А.И.Мешков, Е.А.Коняева // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2016. № 1. С. 28–31.
20. Бойко А.П. Иммунорегулирующая роль хитозана и его биологическая эффективность в отношении комплекса болезней озимой пшеницы / А.П. Бойко // Защита и карантин растений: сб. науч. тр. / Ставроп. ГСХА. – Ставрополь, 2000. – С. 48-53.
21. Брилева С.В. Влияние органических, минеральных удобрений и стимуляторов роста на урожайность и качество валерианы лекарственной. Автореф. канд. дис. Минск. 2006. 21с.
22. Будневский А.В.Тиреоидные гормоны и нетиреоидная патология (обзор литературы) /А.В.Будневский, В.Н.Дмитриев, В.М.Провоторов // Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья. 2009.№36. С.113-122.
23. Будыкина Н.П. Влияние эпина-экстра на рост, устойчивость и продуктивность растений огурца при действии низкотемпературного стресса /Н.П.Будыкина, Т.Ф. Алексеева, А.Ф.Титова // «Растение и стресс». Тезисы докладов Всероссийского симпозиума. М. 2010. С. 72-73

24. Будыкина Н.П. Оценка эффективности действия препарата эпинэкстра на овощных культурах /Н.П.Будыкина, Т.Ф.Алексеева, Н.И.Хилков // «Полифункциональность действия brassinosteroidов». Сборник научных трудов. М. 2007. С.155-164.

25. Буханова Л.А. Применение регуляторов роста и микроудобрений на посевах сои / Л.А.Буханова, Н.В.Заренкова// Кормопроизводство. 2014. №6. С.21-24.

26. Бушковская Л.М. Разработка приемов защиты ослинника двулетнего от земляной блошки /Л.М.Бушковская, Г.И.Климахин, Г.П.Пушкина // Генетические ресурсы лекарственных и ароматических растений. Материалы Международной конференции.— Москва: ВИЛАР, 2004, с. 325-329.

27. Бушковская Л.М. Применение регуляторов роста и микроудобрений при защите лапчатки белой от вредителей и болезней / Л.М. Бушковская, Г.П. Пушкина, **А.Н. Сидельников** // Инновационные технологии в АПК: теория и практика // Сборник статей III Всероссийской научно-практической конференции. 2015. С. 21-24.

28. Бушковская Л.М. Биотический фактор в агроценозах лекарственных культур как основа экологизированной защиты // Л.М.Бушковская, Г.П.Пушкина, В.Ю. Масляков // М. 2015 . 134 с.

29. Бушковская Л.М. Применение регуляторов роста и микроудобрений при защите лапчатки белой от вредителей и болезней / Л.М. Бушковская, Г.П. Пушкина, **А.Н. Сидельников** // Инновационные технологии в АПК: теория и практика // Сборник статей III Всероссийской научно-практической конференции. 2015. С. 21-24.

30. Бушковская Л.М., Сидельников А.Н., Грязнов М.Ю., Климахин Г.И., Кытина М.А., Макарова Н.В., Ромашкина С.И., Тоцкая С.А., Хазиева Ф.М., Цицилин А.Н. Лапчатка белая *Potentilla alba* L. Сорт «Весна» // Патент на изобретение RU 8593. Заявка № 8456491 от 10.08.2015.

31. Бушковская Л.М. Роль препаратов небиоцидной природы в регулировании вредоносности мучнистой росы на лекарственных культурах

/Л.М.Бушковская, Г.П.Пушкина // «Современные проблемы иммунитета растений к вредным организмам». Материалы IV Международной научной конференции. С – Петербург, 2016. С.87.

32. Бушковская Л.М. Эффективность нового полифункционального корнеобразователя «ДваУ» на лекарственных культурах. / Л.М. Бушковская, Г.П. Пушкина, Ф.М.Хазиева А.Н.Сидельников // «Перспективы использования инновационных форм удобрений, средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур» Материалы докладов IX научно-практической конференции «Москва – Анапа». Изд-во ВНИИА, 2016. С.33-36.

33. Бушковская Л.М. Влияние агротехнических приемов на вредоносность мятной блошки и биопродуктивность зюзника европейского / Л.М.Бушковская, Н.Н.Ковалев, Г.П.Пушкина // Защита и карантин растений. 2017. №8. С.51-52

34. Быкова О.А. Эффективность применения эпина-экстра на эфиромасличных культурах / О.А.Быкова, А.И.Морозов, Р.Р.Тхаганов // Полифункциональность действия brassinosteroidов. Сборник научных трудов. Москва: «НЭСТ М», 2007. – С. 270 – 276.

35. Быкова О.А. Совершенствование технологии возделывания маклеи сердцевидной (*Makleaya cordata* (Will) R. Br.) на лекарственное сырье в условиях Западного Предкавказья. Автореф. канд дис. Краснодар. 2011. 25с.

36. Быкова О.А. Биопродуктивность лапчатки белой (*Potentilla alba* L.) при интродукции в условиях центральной зоны Краснодарского края / О.А. Быкова, Т.Г. Кадацкая, Р.Н. Тхаганов // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2016. № 9. С. 19-23.

37. Вакуленко В.В. Регуляторы роста растений / В.В.Вакуленко, О.А.Шаповал // Агро XXI. 1999 № 3. С. 16-17.

38. Вакуленко В.В. Регуляторы роста / В.В.Вакуленко // Защита и карантин растений. 2004.№1. С. 24-26.

39. Вакуленко В.В. Регуляторы роста растений и микроудобрения ННПП»НЭСТ М» / В.В.Вакуленко// Защита растений. 2014. №3. С.49.
40. Вакулин К.Н. Мобилизация биологически адаптивного потенциала некоторых лекарственных культур при комплексном применении регуляторов роста и пестицидов. Автореферат канд.дис. М. 2008. 25с.
41. Вакулин К. Н. Возможность повышения конкурентноспособности валерианы лекарственной к сорнякам /К.Н.Вакулин, Г.П.Пушкина //Интродукция нетрадиционных и редких растений. V Международная научно-практическая конференция. Донской ГАУ. пос. Персиановский. 2004. Т. III, С. 106 – 109.
42. Васильев А.А. Влияние фолитарной обработки хелатными микроэлементами на урожай картофеля. /А.А. Васильев // Пермский аграрный вестник. 2013. №4(4). С. 4-7.
43. Веревкин Е.Л. Биологическая эффективность микроудобрений в хелатной форме /Е.Л.Веревкин // Плодородие. 2006.№ 1(28). С. 21-22.
44. Водопьянова А.М. Лапчатка белая как перспективное средство для лечения заболеваний щитовидной железы / А.М. Водопьянова, Э.В.Архипова, С.М.Шантанова // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН.2011.№ 1 (77).С. 131-134
45. Водопьянова А.М. Влияние «Тиреонорма» на функциональное состояние центральной нервной системы/ А.М. Водопьянова, С.М.Шантанова // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2011. №1. С. 128–130.
46. Воронина Л.П. Оценка экзогенного действия фитогормона 24-эпибрасинолида и его взаимодействие с гиббереллином (А3) /Л.П.Воронина // Полифункциональность действия брасиностероидов: сборник научных трудов. М. «НЭСТ М». 2007. С.128-139.
47. Гималов Ф.Р.Влияние 24-эпибрасинолида на рост проростков капусты при холодовом стрессе / Ф.Р.Гималов, Р.Т.Матниязов, А.В.Черемис // Агрехимия. 2006. № 8. С. 34-37.

48. Гладков О.А. Новые перспективы применения гуминовых препаратов в сельском хозяйстве в композициях с агрохимикатами /О.А. Гладков // «Перспективы использования инновационных форм удобрений, средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур». Материалы докладов участников 9-ой научно-практической конференции. Анапа. 2016. С. 45-48.

49. Глез В.М. Изучение возможности использования циркона для повышения устойчивости картофеля к болезням и увеличения урожайности/ В.М. Глез, С.В.Васильев, М.К.Деревягина // «Циркон–природный регулятор роста Применение в сельском хозяйстве». Сборник научных трудов. М. 2010. С.251-261.

50. Говоров Д.Н. Применение гуматов в сельскохозяйственном производстве / Д.Н. Говоров, А.В. Живых, П.Б. Щетинин // Защита и карантин растений. 2017. № 9. С.10-12.

51. Голощапов А.П. Индукторы фитоиммунитета защищают картофель от болезней / А.П.Голощапов, Г.С.Голощапов, И.Н.Порсев // АГРО XXI. №4 2001. С.14-15.

52. Гриценко О.М. Фитохимический состав лапчатки белой // Химия и компьютерное моделирование. Бутлеровские сообщения. 2001.№ 5. С.32-34.

53. Грязнов М.Ю. Биоразнообразие *Potentilla alba* L. Биологические особенности лекарственных и ароматических растений и их роль в медицине / М.Ю. Грязнов, Ф.М. Хазиева, С.А. Тоцкая, А.Н. Сидельников // Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию ВИЛАР. 2016. С. 207-209.

54. Губанов И.А. Иллюстрированный определитель растений средней полосы России / И.А.Губанов, К.В.Киселева, В.С.Новиков // Из-во «Товарищество научных изданий КМК». 2003. Т.2. С.377.

55. Гунар Л.Э. Флуоресцентные и физиологические показатели растений льна, обработанных препаратами ЭкоФус и циркон / Л.Э.Гунар,

И.И.Дмитревская, Л.А.Дорожкина // «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования». Материалы XII Международного симпозиума. М. Пущино. 2017. - С.122-125.

56. Гуйда А.Н. Иммуноцитопит – препарат для технологии иммунизации растений / А.Н.Гуйда, А.И.Кульнев // Перспективы использования новых форм удобрений, средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур. Материалы докладов VI совещания - семинара. «Анапа-2010». Москва-Анапа.2010. С.39-41.

57. Дедов И.И. Клинические рекомендации Российской ассоциации эндокринологов по диагностике и лечению аутоиммунного тиреоидита у взрослых / И.И. Дедов, Г.А.Мельниченко, Г.А.Герасимов // Проблемы эндокринологии. 2003.№ 6.С. 50–51.

58. Деревщюков С.Н. Применение регуляторов роста при выращивании томатов / С.Н. Деревщюков, С.В.Сычев // Защита и карантин растений. 2007.-№ 11.-С.37-38.

59. Джангии Р. Особенности применения препарата Эпин-экстра на различных сельскохозяйственных культурах / Р.Джангии, А.С.Ступин // Сборник научных трудов совета молодых ученых Государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. Рязань. 2015. С. 14-18.

60. Дмитрачкова Н.С. Особенности размножения Melissa officinalis L.) в условиях западного Предкавказья / Н.С.Дмитрачкова, Р.Р.Тхаганов, О.А.Быкова // Таврический вестник аграрной науки. Научный журнал. Республика Крым. Симферополь. 2016. № 3(7). С.7-16

61. Долженко В.И. Повысить фитосанитарную безопасность Российской Федерации / В.И.Долженко //Защита и карантин растений.2011.№2. С.4-7.

62. Дорожкина Л.А. Использование регуляторов роста и кремнийсодержащих удобрений для снижения пестицидной нагрузки в защите растений

/ Л.А.Дорожкина // Рост, развитие и продуктивность растений. Материалы IV международной научной конференции. Минск. 2005. С.77.

63. Дорожкина Л.А. Силиплант проив альтернариоза пасленовых культур /Л.А.Дорожкина, Р.В.Пенкин, А.Н.Смирнов // Новое кремнесодержащее удобрение – Силиплант в овощеводстве закрытого грунта. Материалы конференции «Гавриш». 2011. С. 15-18.

64. Дорожкина Л.А. Циркон, эпин-экстра и силиплант в инновационных технологиях возделывания зерновых культур / Л.А.Дорожкина, П.Е.Пузырьков, Н.И.Добрева, В.Н.Рыбина // Зерновое хозяйство России. 2011. №4. С.75-86.

65. Дроздовская Л.С. Вредоносность болезней на лекарственных культурах // Защита лекарственных культур от вредителей, болезней и сорняков / Л.С.Дроздовская // Сборник научных трудов ВИЛР. М. 1986. С.77-85.

66. Дулин А.Ф.Влияние регуляторов роста на прорастание семян арахиса высокой и элеутерококка колючего /А.Ф.Дулин, Т.А.Степанова // Агрехимия. 2002.№4.С.42-47.

67. Емнова Е.Е. Повышение устойчивости растений сои к водному стрессу при абиотическом и биотическом воздействии / Е.Е.Емнова, С.И.Тома, О.И. Гожинецко // «Современная физиология растений: от молекул до экосистем». Международная конференция. Сыктывкар. 2007. Т. II. С. 127-129.

68. Ерлыков С.Б. Российские аминокислотные удобрения серии Агровин на капусте белокочанной / С.Б. Ерлыков, А.Н.Нехорошев, М.И.Иванов // Вестник Марийского государственного университета. 2017. Т.3.№ 2(10). С. 22-27.

69. Жученко А.А. Обеспечение продовольственной безопасности России в XXI веке на основе адаптивной стратегии устойчивого развития АПК (теория и практика) / А.А.Жученко // Киров. 2009. 51 с.

70. Загайнова О.М. Экологические особенности этиологии фузариозов при возделывании зерновых культур на дерново-подзолистых почвах /О.М.Загайнова // Автореф. канд дис. 2006. Йошкар-Ола. 23 с.

71. Зазимко М.И. Изучение влияния способов обработки почвы и фона минерального питания на развитие болезней озимой пшеницы сорта Москвич / М.И.Зазимко, В.Ю.Бузько, П.В.Сидак // Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов. Материалы VI научной конференции. Краснодар. 2013. С. 67-70.

72. Захаренко В.А. Потенциал фитосанитарии и возможности его реализации агротехническими методами /В.А.Захаренко // «Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов». Материалы VI Международной научно-практической конференции». Краснодар. 2013. С.19-22.

73. Зими́на, Л. Б. Селекция душицы обыкновенной в Московской области / Л.Б.Зими́на // Автореф. канд. дис.М., 2002. 23 с.

74. Злотников А.К. Применение биопрепарата для повышения устойчивости растений к засухе и другим стрессорам/ А.К. Злотников, К.М. Злотников // АГРО XXI. 2007. № 10-12. С. 37-38.

75. Исмагилов Р.Р. Влияние регулятора роста циркон на изменение морфологических показателей, биохимического состава и продуктивность овса на серых лесных почвах Предуралья / Р.Р.Исмагилов, В.П.Трапезников // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2010. Т.3. № 27-1. С.16-17

76. Калацкая Ж.Н. Влияние обработки семян защитно-стимулирующими составами на морфофизиологические показатели проростков и продуктивность растений ячменя / Ж.М.Калацкая, Н.А.Ламан // Регуляция роста, развития и продуктивности растений. Материалы IV Международной научной конференции, г. Минск, 2005 г. с. 92.

77. Калиниченко Л.В. Использование ауксиновых регуляторов роста для повышения укореняемости зелёных черенков иссопа лекарственного

(*Hyssopus officinalis* L.) / Л.В. Калиниченко Е.Л. Маланкина, Н.М.Пржевальский // Картофель и овощи. 2013. № 8. С.18-19

78. Каширская Н.Я. Циркон и повышение устойчивости плодово-ягодных культур к грибным болезням / Н.Я.Каширская // Регуляторы роста и развития растений в биотехнологиях: 6-я международная конференция. М.2001.С.244-245.

79. Кваченюк А.Н.Использование фитотерапии при лечении заболеваний щитовидной железы / А.Н.Кваченюк, Е.Л.Кваченюк // Врачебное дело. 2012. № 3-4. С. 108-115.

80. Китаева М.В. Сравнительная характеристика видов *Potentilla* L. – *Potentilla alba* L., *Potentilla Recta* L., *Potentilla rupestris* L., в качестве продуцентов получения биологически активных веществ вторичного происхождения в условиях Центральной агроклиматической зоны Беларуси / М.В. Китаева, А.А. Кот, Е.В. Спиридович // Бюллетень Брянского отделения РБО.2014. № 1(3). С. 67–70.

81. Климахин Г.И. Интродукция – основа развития лекарственного растениеводства / Г.И. Климахин, Н.В. Макарова, В.В. Семкин // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2012. № 1. С.23-29.

82. Ковалев Н. И. Биология зюзника европейского (*Lycopus europaeus* L.) первого года вегетации в культуре / Н.И.Ковалев // «Молодые ученые и фармация XXI века» Сб. научных трудов 4-ой научно-производственной конференции молодых ученых. ВИЛАР. 2017. С. 68-73

83. Ковалев Н.И., Изучение влияния различных форм удобрений на продуктивность ноготков лекарственных / Н.И.Ковалев // «Молодые ученые и фармация XXI века». Сб. научных трудов первой научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. М. ВИЛАР. 2013, С.80.

84. Ковалева А.М. Фенольные соединения лапчатки белой /А.М. Ковалева А.М., Е.Р. Абдулкафарова // Химия природных соединений. №2. 2011. С.262 – 263.

85. Коваль И.М. Использование биологических препаратов на бобовых культурах / И.М. Коваль // Проблемы сельскохозяйственного производства в имеющихся экономических и экологических условиях. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 25-летию Смоленского сельскохозяйственного института. Смоленск, 1999. Часть II— Агрономия. Раздел I. С. 24-28.

86. Козлов Ю.В. Эффективность соединений кремния при возделывании зерновых культур в условиях Смоленской области. Автореф. канд. дис. 2010. Смоленск. 25с.

87. Колесниченко Е.Н. Влияние органоминеральных удобрений на выращивание рассады культуры огурца гибрида гладиатор F-1 в условиях защищенного грунта / Е.Н. Колесниченко // Успехи современной науки.-2006.- Т.10.-№4.- С.1236-140.

88. Колмыкова Т.С. Эффективность регуляторов роста растений при действии абиотических факторов /Т.С. Колмыкова, А.С. Лукаткин // Агрохимия. 2012, № 1, с. 83-94.

89. Колмыкова Т.С. Эффект препарата силк в условиях комплексного воздействия температурного и водного стрессов на растения томатов / Т.С.Колмыкова, А.С.Лукаткин, П.Духовскис // Сельскохозяйственная биология. 2012 № 1. С.87-91.

90. Колхир К.Я. Влияние экстракта лапчатки белой и тиреотона на течение экспериментального гипотиреоза/ К.Я.Колхир, Э.В.Архипова, И.М.Дамбаева // «Человек и лекарство». Сб. материалов XIX конгресса . М.2012. С.389.

91. Коротких И. Н. Создание и исследование селекционного материала наперстянки шерстистой (*Digitalis lanata* Ehrh.) в условиях Нечерноземной зоны РФ. Авторефер. канд. дис. М. 2016. 23 с.

92. Косман В.М.Накопление биологически активных веществ в подземных частях лапчатки белой (*Potentilla alba* L.). в зависимости от срока

культивирования / В.М. Косман, Н.М.Фаустова, О.Н.Пожарницкая // Химия растительного сырья. 2013.№2. С.139-146.

93. Котова З.П. Развитие растений и потенциальная продуктивность у районированных сортов картофеля в Северном регионе в зависимости от погодных условий / З.П.Котова // Сельскохозяйственная биология. 2009. №1. С. 72-76.

94. Кудашкин М.И. Эффективность минеральных удобрений, хелатов микроэлементов и средств защиты растений при выращивании озимой пшеницы / М.И.Кудашкин // Агрохимия. 2011. № 5. С.26-34.

95. Кудринская И.В., Сидельников Н.И. Влияние регуляторов роста Циркон и Корневин на вегетативное размножение *Atropa belladonna* L. /И.В.Кудринская // Всероссийская научно-практическая конференция «Биологизация адаптивно-ландшафтной системы земледелия – основа повышения плодородия почвы, роста продуктивности сельскохозяйственных культур и сохранения экологии окружающей среды». Белгород. 2012. Т.2. С. 119-123.

96. Кукес В.Г. Клиническая фармакология и фармакотерапия / В.Г.Кукес, А.К.Стародубцев // М.ГЭОТАР - Медиа. 2009. 640 с.

97. Куликов И.М. Интенсивная технология производства земляники садовой. Методические рекомендации. / И.М.Куликов, В.Ф.Воробьев С.Е.Головин/ М. ФГБНУ «Росинформагротех». 2014. 81 с.

98. Кульнев А.И. Многоцелевые стимуляторы защитных реакций, роста и развития растений / А.И.Кульнев, Е.А.Соколова//. Пушкино. 1997. 95 с.

99. Курносов В. В. Циркон в повышении ростовых процессов и устойчивости рассады женьшеня к болезням / В.В.Курносов, Л.М.Бушковская // Природный регулятор роста Циркон. Применение в сельском хозяйстве. Сборник научных трудов. Москва: «НЭСТ М». 2010. С.247-251.

100. Кухарева Л.В. Ассортимент лекарственных растений, перспективных для выращивания в условиях Беларуси / Л.В.Кухарева // Вестник фармации. 2007.№1. С. 1-4.

101. Кшникаткина А.Н. Продуктивность эхинацеи пурпурной (*Echinaceae purpurea*) в зависимости от регуляторов роста / А.Н.Кшникаткина, В.А.Гущина //VI Международный симпозиум «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования». М.: Изд-во Российского университета дружбы народов, т. 2, 2001. С. 314-316.

102. Кшникаткина А.Н. Применение силипланта в технологиях возделывания зерновых и кормовых культур / А.Н.Кшникаткина, Л.А.Дорожкина // Агрехимический Вестник. 2014. № 5. С.41- 45.

103. Ларионов Г.И., Силк на зерновых культурах в Хакасии / Г.И. Ларионов Г.И., О.Е.Тарасова, Л.Я.Высоцкая // Защита и карантин растений. 2002. №11. С.33-34.

104. Ларионов Г.И. Влияние регулятора роста Силк на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в условиях сухостепной зоны республики Хакасия / Г.И. Ларионов, Т.М. Зоркина, С.В. Кулемин // Агрехимия. 2003.№8. - С. 57-60.

105. Латышева Т.А. Болезни женьшеня на семенных плантациях в Южном Приморье и меры борьбы с ними / Т.А.Латышева // Автореф. канд дис. М. 1983. 21 с.

106. Лебедев В.Б., Юсупов Д.А., Кудимова Л.М. Регуляторы роста на пшенице в Саратовской области / В.Б.Лебедев, Д.А.Юсупов, Л.М.Кудимова // АГРО XXI. 2002. № 5. С. 11.

107. Леонтьев П.И. Применение силипланта в растениеводстве / П.И.Леонтьев // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2012. №10. С. 66-68.

108. Лим К.Г. Болезни паслена дольчатого в условиях Южного Казахстана / К.Г.Лим // Автореф. канд дис. М. 1982. 23 с.

109. Липский В.Ф. Способы оптимизации стрессоустойчивости растений, /В.Ф.Липский// «Перспективы использования новых форм удобрений, средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологиях

сельскохозяйственных культур». Материалы докладов участников 8-ой конференции «Анапа-2014». Москва – Анапа. 2014. С.174-176.

110. Литвищенко Л.Д. Влияние обработки регуляторами роста растений солодки бледноцветковой и софоры желтоватой на химический состав семян /Л.Д. Литвищенко, А.Ф. Дулин, Т.С. Крупина // Природные ресурсы Хабаровского края: проблемы науки и образования. Сборник статей по итогам Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 65-летию Хабаровского края, Хабаровск. 2004. стр.125-129.

111. Максименко Е.П. Научные основы применения комплексных микроудобрений в рисоводстве / Е.П. Максименко // Научный журнал КубГАу. 2015. № 107(03). С. 1-20.

112. Маланкина Е.Л. Влияние стимулятора роста на продуктивность Melissa лекарственной и монарды двойчатой / Е.Л. Маланкина, И.А. Медведев // Агро XXI. 2007. № 1-3. С. 28.

113. Маланкина Е.Л. Применение циркона при выращивании эфиромасличных культур / Е.Л. Маланкина, А.И. Морозов, Р.Р. Тхаганов // Циркон - природный регулятор роста. Применение в сельском хозяйстве. Сборник научных трудов. М. 2010. С. 164-172.

114. Малеванная Н.Н.<sup>1</sup> Регуляторы роста растений в сельскохозяйственном производстве / Н.Н. Малеванная //Плодородие. 2001. №1.С.29.

115. Малеванная, Н.Н. Регуляторы роста растений на природной основе с использованием последних достижений Российской науки / Н.Н.Малеванная, Г.В.Пермитина // Гавриш. 2005. №1. С.19–22.

116. Малеванная Н.Н. Брассиностероиды – новый класс фитогормонов плеiotропного действия / Н.Н.Малеванная // Полифункциональность действия брассиностероидов. Сборник научных трудов. М. 2007. С. 5-78.

117. Малеванная Н.Н. Циркон - иммуномодулятор нового типа. Активное начало препарата – росторегулирующий комплекс гидроксикоричных кислот и их производных / Н.Н.Малеванная // Циркон- природный регулятор

роста. Применение в сельском хозяйстве. (Сборник научных трудов) М. 2010. С.3-8.

118. Манжелесова Н.Е. Взаимодействие природных регуляторов роста как основа повышения устойчивости и продуктивности злаковых культур / Н.Е.Манжелесова // «Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем». Материалы III Всероссийского съезда по защите растений. С-Петербург. 2013. Т.II. С.460-463.

119. Мартыновская Н.М. Основные болезни девясила высокого в культуре / Н.М.Мартыновская, В.Е.Николаева // Защита лекарственных культур от вредителей. болезней и сорняков. Сборник научных трудов. М. 1986. С.106-109.

120. Марченкова Л.А. Изучение ростостимулирующих, антистрессовых и фунгицидных свойств препарата циркон /Л.А.Марченкова, Н.Н.Сочилова, А.А.Воейков // «Циркон–природный регулятор роста Применение в сельском хозяйстве». Сборник научных трудов. М. 2010. С.206-212.

121. Марчук Т.Л. Эффективность микробиологических протравителей на эхинацее пурпурной / Т.Л. Марчук, Л.М. Бушковская // Генетические ресурсы лекарственных и ароматических растений. Сборник научных трудов международной конференции, посвященной 50-летию ботанического сада ВИЛАР. М. 2001. С. 330-334.

122. Масляков В. Ю. Болезни лапчатки белой / В.Ю.Масляков, Н.В.Мурадасилова, Л.М. Бушковская // Защита и карантин растений. 2014. № 4. С. 53-55.

123. Масляков В. Ю. Лапчатка белая (*Potentilla alba* L.). Фитопатогены в природе и в условиях выращивания / В.Ю.Масляков, Н.В.Мурадасилова, Л.Н.Зайко// Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2013. № 11. С.35-39.

124. Матевосян Г.Л. Эффективность совместного действия хитозановых регуляторов роста и органического удобрения агровит-кора при

выращивании столовой свеклы и моркови / Г.Л.Матевосян, А.Д.Шишков // Агрохимия. 2006. №4.С.36-44.

125. Матевосян Г.Л. Регуляция роста, развития и продуктивности столовой свёклы / Г.Л.Матевосян // Агрохимия, №9, - 2006. - С.82-92.

126. Матыченков В.В. Кремниевые удобрения как фактор повышения засухоустойчивости растений / В. В. Матыченков, А. А. Кособрюхов, Н. И. Шабнова, Е. А. Бочарникова // Агрохимия. 2007. №5. С. 63-67.

127. Матыченков В.В. Роль подвижных соединений кремния в растениях и системы почва-растение // Автореф. докт. дис. Пушкино. 2008. 35с.

128. Мелик-Гусейнов В.В. Перспективы выращивания лапчатки белой (*Potentilla alba* L.) на Северном Кавказе / В.В.Мелик-Гусейнов, Ф.К. Тхамокова, Д.С.Шильников // Вестник МГОУ. 2013. №2. С. 49–52.

129. Мельников Н.Н. Справочник по пестицидам / Н.Н.Мельников, К.В.Новожилов, С.Р.Белан // М. Химия, 1985. 352 с.

130. Мельникова Г.В. Применение регуляторов роста и микроудобрений на расторопше пятнистой (*Silibum marianum* L.) / Г.В.Мельникова, Л.М.Бушковская. Г.П.Пушкина // «Биологические особенности лекарственных и ароматических растений и их роль в медицине». Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию ВИЛАР. М. 2016. С. 265-268.

131. Мельникова Г.В. Эффективность биорегуляторов и микроудобрений при промышленном возделывании шиповника / Г.В.Мельникова, Г.П.Пушкина, Н.Д.Лужнов // Плодоводство и ягодоводство России 2011.Т.ХХVI. С. 152-156.

132. Мешков А.И. Выделение (+)-катехина из корней и корневищ лапчатки белой / А.И. Мешков, В.И.Шейченко, А.А. Савина // «Актуальные проблемы нанобиотехнологий и инноваций с нетрадиционными природными ресурсами и создание функциональных продуктов» Материалы VРоссийской научно-практической конференции. 2009. С 101-103.

133. Мешков А.И. Выделение фенолкарбоновых кислот из корней и корневищ лапчатки белой / А.И. Мешков, В.И.Шейченко, Т.А.Сокольская // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2013. № 5. С. 39-40.

134. Мешков А.И. Выделение и идентификация фитостеринов из корней и корневищ лапчатки белой / А.И. Мешков, В.И.Шейченко, В.А.Стихин // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2009. №2.С. 36–37

135. Минеев В.Г. Агрехимия / В.Г.Минеев // МГУ Колосс. 2004. 719 с.

136. Морозов А.И. Влияние регулятора роста циркон на адаптивность сортов мяты перечной к нестабильным погодным условиям Нечерноземной зоны России / А.И.Морозов // Плодоводство и ягодоводство России. М.2011.Т.ХХVIII.Ч. 2. С. 83-89

137. Морозов А.И., Использование органоминеральных удобрений при возделывании мяты перечной. /А.И. Морозов, Г.П. Пушкина // АГРО XXI 2013. № 1-3 С. 40-41.

138. Морозов А.И. Агробиологические основы сортовой технологии возделывания мяты перечной (*Mentha piperita* L.) в Нечерноземной зоне России. автореф. докт дис. М. 2013. 42 с.

139. Морозов В.И. Росторегуляторы при укоренении облепихи / В.И.Морозов, А.И.Морозов, Г.П.Пушкина // Защита и карантин растений. 2005. № 1. С.30.

140. Мотовилин А.А., Эффективность Агата-25К на зерновых культурах /А.А.Мотовилин, Т.З. Ибрагимов, А.М.Дымченко //Защита и карантин растений. 1999. №1. С. 23-24.

141. Мухин В.Д. Использование регулятора роста циркон в условиях защищенного грунта на томате / В.Д.Мухин, А.В.Живых // Известия ТСХА. 2006. Вып.4. С. 150-154.

142. Назарова Е.А. Перспективы создания лекарственных средств на основе растительного сырья, обладающего тиреотропным действием /

Е.А.Назарова, Ю.М.Тертичная, А.А.Савина // «От растения к препарату: традиции и современность». Сб. научных трудов Всероссийской конференции, посвященной 95-летию со дня рождения профессора А. И. Шретера. М. 2014. С.33-39.

143. Нарезная Е.Д. Эффективные и экологически безопасные приемы возделывания сахарной свеклы при использовании эпина и эпина-экстра / Е.Д.Нарезная // Полифункциональность действия brassinosteroidов. Сборник научных трудов. М. «НЭСТ М». 2007. С.182-188.

144. Немченко В.В. Эффективность применения микроудобрительных составов на яровой пшенице / В.В.Немченко, А.Ю. Кекало, М.В. Вьюник // «Перспективы использования новых форм удобрений, средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур». Материалы докладов участников 8-й конференции «Анапа-2014». Москва-Анапа. 2014. С. 204-210.

145. Никитшен В.И. Питание растений и удобрение агроэкосистем в условиях ополей Центральной России / В.И.Никитшен / М. «Наука». 2012. 485 с.

146. Носырев В.И. Интегрированная защита лекарственных культур – важный фактор повышения их урожайности / В.И.Носырев, Л.С.Дроздовская, Л.М.Бушковская // «Защита лекарственных культур от вредителей. болезней и сорняков». Сборник научных трудов. М. 1986. С.4-24.

147. Носырев В.И. Вредители и болезни шиповника и меры борьбы с ними /В.И.Носырев, Л.С. Дроздовская // «Некоторые результаты и проблемы научных исследований по витаминным растениям». Лекарственное растениеводство. М. 1982. С. 46-48.

148. Нурметов Р.Д. Влияние регулятора роста циркон на урожайность и качество капусты белокочанной и моркови столовой. / Р.Д.Нурметов // Циркон-природный регулятор роста. Применение в сельском хозяйстве. (Сборник научных трудов) М. 2010. С.43-50.

149. Павлюшин В.А. Многогранность проблем защиты растений в современном растениеводстве / В.А.Павлюшин // «Биологическая защита растений-основа стабилизации агроэкосистем». Материалы Международной научно- практической конференции. Краснодар.2014. Вып.8. С. 24-31.

150. Пенкин Р.В. Фунгицидная активность силипланта и циркона / Р.В.Пенкин, Л.А.Дорожкина, А.Н.Смирнов // Гавриш. 2013. №1. С.16-19.

151. Пименов К.С. Ржавчинные заболевания пустырника сердечного / К.С.Пименов, Г.В.Мельникова // Лекарственное растениеводство. Сборник научных трудов, посвящённых 70-летию ВИЛАР. М. 2000. С.329-330.

152. Пименова М.Е. Природный генофонд и микроэлементный состав лапчатки белой (*Potentilla alba* L.) / М.Е.Пименова, О.В.Шелепова // «Охрана растительного животного мира Поволжья и сопредельных территорий». Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 130-летию со дня рождения Н.И. Спрыгина. Пенза. 2003.С. 28-31.

153. Полякова Е.В. Эффективность применения Циркона на бахчевых культурах / Е.В.Полякова, Ш.Б.Байрамбеков // Циркон - природный регулятор роста. Применение в сельском хозяйстве. Сборник научных трудов. М. 2010.С. 144-150.

154. Прусакова Л.Д. Регуляторы роста растений с антистрессовыми и иммунопротекторными свойствами / Л.Д. Прусакова, Н.Н.Малеванная, С.Л.Белопухов // Агрехимия. 2005. №11. С.76-86.

155. Прусакова Л.Д. Циркон и каравитол – биорегуляторы, влияющие на химический состав и качество зерна гречихи / Л.Д. Прусакова, О.С.Мишина, С.Л.Белопухов // Агрехимия. 2013. № 5. С.45-50.

156. Пугачева Е.М. Эффективность регуляторов роста при выращивании цветочных культур / Е.М. Пугачева, Н.А.Соколова, С.Ю. Ячменева // Достижения науки и техники АПК. 2010.-№8.-С. 36-37.

157. Пустовойтова Т.Н. Изменение уровня ИУК и АБК в листьях огурца при усиливающейся почвенной засухе / Т.Н.Пустовойтова, Н.Е.Жданова, В.Н.Жолкевич // Физиология растений. 2004. Т. 51. №4. С. 513-517.

158. Пушкина Г.П. Защитно-стимулирующий эффект регуляторов роста на лекарственных культурах / Г.П.Пушкина, Л.М.Бушковская, Т.Л.Марчук // Генетические ресурсы лекарственных и ароматических растений. Сборник научных трудов международной конференции, посвященной 50-летию ботанического сада ВИЛАР. Москва, 2001. с.325-329.

159. Пушкина Г.П. Росторегуляторы на лекарственных культурах / Г.П.Пушкина, Л.М.Бушковская, Н.Н.Малеванная // АГРО XXI. 2002. № 7-12. С. 6-12.

160. Пушкина Г.П. Регуляторы роста и гербициды повышают урожай сырья и качество семян календулы / Г.П.Пушкина, Л.М.Бушковская // Научно-практический журнал Агро XXI. 2003. № 1-6. С.17-18.

161. Пушкина Г.П. Многофункциональность действия циркона на лекарственных культурах / Г.П.Пушкина, Л.М.Бушковская // Применение препарата Циркон в производстве сельскохозяйственной продукции. Тезисы докладов научно-практической конференции. Москва. 2004. С. 5-6.

162. Пушкина<sup>1</sup> Г.П. Современная система защиты наперстянки шерстистой от болезней / Г.П. Пушкина, М.В. Балакина, К.Н. Вакулин, А.Ю. Сергеев // «Генетические ресурсы лекарственных и ароматических растений». Материалы международной научной конференции. М. 2004. Т. II. С. 127-133.

163. Пушкина Г.П. Эффективность применения удобрения Феровит на лекарственных культурах / Г.П. Пушкина, Л.М. Бушковская, Г.И. Климахин // «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования». Материалы VII Международного симпозиума. М. 2007. Т. II. С. 287-290.

164. Пушкина Г.П. Влияние циркона на урожайность и качество лекарственного растительного сырья / Г.П.Пушкина, Л.М.Бушковская, Р.Р.Тхаганов // Циркон – природный регулятор роста. Применение в сельском хозяйстве. Сборник научных статей. М. 2010. с. 151-162.

165. Пушкина Г.П. Эффективность регуляторов роста на лекарственных культурах / Г.П.Пушкина, Л.М.Бушковская // Журнал АГРО XXI. 2011. № 4-6. С.29-30.

166. Пушкина Г.П. Адаптация лекарственных культур к абиотическим и биотическим стрессам / Г.П.Пушкина, Л.М.Бушковская, Н.И.Сидельников // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2012. № 7. С. 14-18.

167. Пушкина Г.П. Эффективность регулятора роста и органоминерального удобрения Экофус на белладонне / Г.П. Пушкина, Л.М.Бушковская, Н.И.Ковалев, Н.И.Сидельников // «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования». Материалы IX Международного симпозиума. Пущино. 2013. Т.II. С.243-246.

168. Пушкина Г.П. Применение универсального регулятора роста "ДваУ" при вегетативном размножении лекарственных культур / Г.П. Пушкина, Л.М. Бушковская, Р.Р. Тхаганов, А.Н. Сидельников // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2015. № 5. С. 26-30.

169. Пушкина<sub>1</sub> Г.П., Особенности применения регуляторов роста и микроудобрений на эфиромасличных культурах / Г.П. Пушкина, Н.С. Тропина, Л.М. Бушковская // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2016. №1. С. 38-44.

170. Пушкина Г.П. Способы размножения и приемы повышения биопродуктивности зюзника европейского (*Lycopus europaeus* L.) / Г.П. Пушкина, Л.М. Бушковская, Н.И. Ковалев. // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2016. №4. С.48-52.

171. Пушкина Г.П. Роль кремния в повышении биопродуктивности и адаптации лекарственных растений к засушливым погодным условиям / Г.П. Пушкина, Н.И. Сидельников // «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования».Пущино. 2016. С. 249-263.

172. Пушкина<sub>1</sub> Г.П., Бушковская Л.М., Ковалев Н.И. Экзогенное регулирование адаптивности зюзника европейского (*Lycopus europaeus* L.) к засушливым погодным условиям / Г.П.Пушкина, Л.М.Бушковская, Н.И.Ковалев // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования.

Материалы XII Международного симпозиума. М. Из-во РУДН. 2017. С. 239-242.

173. Пушкина Г.П. Применение Циркона в технологии защиты наперстянки шерстистой / Г.П. Пушкина, Л.М. Бушковская, Н.И. Сидельников // Защита и карантин растений. 2017. №9. С.47-49

174. Редькина Н.В. Эффективность применения новых видов микроэлементных удобрений в ряде регионов РФ / Н.В.Редькина // «Современные технологии и перспективы использования средств защиты растений, регуляторов роста, агрохимикатов в агроландшафтном земледелии». Материалы V семинара-совещания. Анапа. 2008. С.115-117.

175. Роньжина Е.С. Брассиностероиды как факторы регуляции онтогенеза лекарственных растений / Е.С.Роньжина, И.Н.Волошина // Современная физиология растений: от молекул до экосистем. Материалы международной конференции. Сыктывкар. 2007. С. 353-354.

176. Ртищева А.И. Анализ видового состава и эколого-биохимические особенности микромицетов их розоцветных заповедника «Галичья гора» / А.И.Ртищева, А.М.Макеев, Т.И.Ларюшкина // Микология и фитопатология. 1980. № 3. В. 14. С. 204-210.

177. Рункова Л.В. Особенности действия регулятора роста циркон при укоренении декоративных растений / Л.В.Рункова, М.Н.Мельникова, В.С.Александрова // Циркон – природный регулятор роста. Применение в сельском хозяйстве. М.2010. С. 308-321.

178. Рупасова Ж.А. Сравнительная оценка накоплений фенольных соединений в надземных органах лапчатки в условиях Белоруссии / Ж.А.Рупасова, В.А.Игнатенко, Т.И.Василевская // Бюллетень Главного ботанического сада. 2002. Вып. 183. С. 34-36.

179. Сайбель О.Л. Изучение фенольных соединений травы цикория обыкновенного / О.Л. Сайбель, Т.Д. Даргаева, К.А. Пупыкина // Башкирский химический журнал – 2016. – №1(23). – С.53-58.

180. Сарычева Л.А. Микобиота Липецкой области / Л.А.Сарычева, Т.Ю. Светашева, Т.С.Булгаков // Воронеж. ИПЦ ВГУ. 2009. 286 с.

181. Саскевич П. А. Эффективность Эпина в посевах ярового рапса / П.А. Саскевич, Ю.Л.Тибец // Проблемы сельскохозяйственного производства в имеющихся экономических и экологических условиях. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 25-летию Смоленского сельскохозяйственного института. Смоленск. 1999. Часть II. Агронотомия. С. 54-56.

182. Селезнев М.С. Применение регуляторов роста растений для повышения продуктивности и устойчивости кормовой свеклы к абиотическим стрессам /М.С.Селезнев //Автореф. канд. дис. М. 2003. 24 с.

183. Семенова Е.Ф. Химический состав лапчатки белой и применение ее с лечебной целью / Е.Ф.Семенова, Е.В.Преснякова // Химия и компьютерное моделирование. Бутлеровские чтения. 2001.№5. С. 17-20.

184. Сидельников А.Н. Применение органоминерального удобрения эокофус при выращивании рассады *Potentilla alba* L. Молодые ученые и фармация XXI века / А.Н. Сидельников // Сборник научных трудов четвертой научно-практической конференции с международным участием. 2016. С. 140-144.

185. Сидельников А.Н., Хазиева Ф.М., Пушкина Г.П., Бушковская Л.М. Биологические основы технологии возделывания лапчатки белой (*Potentilla alba* L.) (монография). Издательство: ООО "Информационно-издательский дом "Филинь" Москва, 2017. 126 с.

186. Сидельников А.Н. Выращивание рассады лапчатки белой из семян при использовании органоминеральных удобрений и регуляторов роста / А.Н. Сидельников // Вестник Курской ГСХА. 2024. №4 . С. 54-62.

187. Сидельников А.Н. Развитие лапчатки белой в культуре // Перспективы лекарственного растениеводства / А.Н. Сидельников // Материалы Международной научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора Алексея Ивановича Шретера. 2018. С. 223-227.

188. Сидельников А.Н. Перспективы селекции лапчатки белой в ЦЧР / А.Н. Сидельников // Ароматические, лекарственные и овощные растения: интродукция, селекция, агротехника, биологически активные вещества, влияние на человека: тезисы международной научно-практической конференции (г. Ялта, 26–30 июня 2023 г.). – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2023. – С.62.

189. Сидельников А.Н. Оптимальные сроки сбора сырья лапчатки белой (*Potentilla alba* L.) в условиях Центральной Черноземной зоны / А.Н. Сидельников // Естественные и технические науки. 2023. №11. С. 150-154.

190. Сидельников А.Н. Особенности ритма сезонного развития лапчатки белой (*Potentilla alba* L.) в условиях Центрального Черноземья / А.Н. Сидельников // Естественные и технические науки. 2023. №11. С. 155-161.

191. Сидельников А.Н. Роль регуляторов роста и органоминеральных удобрений при вегетативном размножении лапчатки белой / А.Н. Сидельников // Известия Дагестанского государственного аграрного университета. – 2024. – № 2 (22). – С. 100-108. DOI: 10.52671/26867591\_2024\_2\_100.

192. Сидельников Н.И. Изучение биологических особенностей *Atropa belladonna* L. с целью введения в культуру в Центрально-черноземном регионе России. Автореферат канд. дис. - М. 2007. 18 с..

193. Сидельников Н.И. Эффективность совместного применения фитогормонов и биорегуляторов на белладонне / Н.И.Сидельников, Г.П. Пушкина, Л.М.Бушковская // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2013. № 11. С. 31-34.

194. Сидельников Н.И. Эффективность регуляторов роста и органоминерального удобрения экофус на белладонне / Г.П. Пушкина, Л.М. Бушковская, Н.И. Ковалев, Н.И. Сидельников // Материалы X Международного симпозиума «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования». Пушино, 2013. Т.II. С. 243-246.

195. Сидельников Н.И.<sup>1</sup> Эхинацея пурпурная (*Echinacea purpurea*). Роль экзогенных факторов биорегуляции в технологии возделывания / Н.И. Сидельников, Г.П. Пушкина, Л.М. Бушковская // М. ВИЛАР. 2014. 132 с.

196. Сидельников Н.И. Экзогенная регуляция биопродуктивности лекарственных культур при возделывании в Центральном Черноземном регионе Российской Федерации. Автореф. канд дис. 2014. М. 43с.

197. Сидельников Н.И. Влияние экзогенных регуляторов на биопродуктивность и адаптивность лекарственных культур к стрессовым факторам / Н.И.Сидельников, Л.М. Бушковская, Г.П.Пушкина // Биологические особенности лекарственных и ароматических растений и их роль в медицине. Сборник научных трудов международной конференции, посвященный 85-летию ВИЛАР. М. 2016. С. 311-315.

198. Сидельников Н.И. Экзогенная биорегуляция продуктивности лекарственных растений. М. 2016. 214 с.

199. Сидельников Н.И. Агротехнические приемы возделывания зюзника европейского (*Lycopus europaeus* L.) в условиях центральной Нечерноземной зоны России // Н.И.Сидельников, Н.И.Ковалев // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2017. №7. С. 13-19.

200. Сластя М.В. Кремний и устойчивость растений к грибным болезням / М.В.Сластя // Доклады Тимирязевской академии. 2009. № 281. С.140-142.

201. Сластя И.В. Влияние кремния на рост растений и баланс эндогенных фитогормонов ярового ячменя / И.В.Сластя, В.Н.Ложникова // Агрохимия. 2010. № 3. С. 34-39.

202. Смык Г.К. Использование лапчатки белой как нового лекарственного растения, восстановление запасов её в природе и возможности культуры // Новые культуры в народном хозяйстве и медицине. 1976. Ч 1. С. 41-42.

203. Смык Г.К. Опыт вегетативного размножения *Potentilla alba* L. / Г.К.Смык, В.А.Меньшова, В.В.Корпачев // Растительные ресурсы. 1982.В.9. С.31-37.

204. Сольнюченко И.Е. Биологические основы селекции и семеноводства амми большой. Автореф. канд дис. 2005. 23 с.

205. Сокирко В.П. Изучение роли агроприемов в формировании патогенного комплекса зерновых культур // Материалы Всероссийского совещания «Современные системы защиты растений от болезней и перспективы использования достижений биотехнологии и генной инженерии». Голицыно. 2003. С. 133–135.
206. Стоянов Н. Нашите лекарствени растения. 2-е изд. София. 1972. Ч.1. 542 с.
207. Сучкова Е. В. Продуктивность и адаптационная способность к засухе разных сортов пшеницы при обработке цирконом / Е.В. Сучкова. Автореф. канд дис. М. 2005. 24 с.
208. Сычев С.М. Действие питательной смеси с гумусовым удобрением и цеолитом при выращивании рассады овощных культур / С.М.Сычев, А.В.Орлов // Вестник Брянской Государственной сельскохозяйственной академии. 209.-№4.-С.18-20.
209. Талиева М.Н. Влияние циркона на устойчивость моркови к поражению корнеплодов болезнями /М.Н.Талиева, Е.П.Павленко, Л.В.Рункова// «Циркон–природный регулятор роста Применение в сельском хозяйстве». Сборник научных трудов. М. 2010. С.218-222.
210. Тарасенко С.А. Изменение физиологических параметров растений пустырника под действием удобрений и стимуляторов роста / С.А.Тарасенко, О.А.Белоус // Сб. «Сельское хозяйство – проблемы и перспективы». Гродно. 2005. Т.4.Ч. 1. С.180-183.
211. Ториков В.Е. Интродукция, экология, выращивание и элементный состав лапчатки белой (*Potentilla alba* L.) в Брянской области /В.Е.Ториков, И.И.Мешков // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии № 2 (54). 2016. С. 15-19
212. Ториков В.Е. Технология выращивания и использования лекарственных растений /В.Е.Ториков, И.И.Мешков // Брянск.2005.283 с.
213. Тосунов Я.К. Повышение продуктивности и качества томата под действием регуляторов роста. Автореф. канд дис. Краснодар. 2008. 24 с.

214. Тоцкая С.А. Биологические особенности и приёмы повышения урожайности и качества семян амми большой и ромашки аптечной. Автореф. канд. дис. М. 2011. 21 с.

215. Тропина Н.С. Инновационные технологии возделывания мяты перечной (*Mentha piperita* L.) в условиях Западного Предкавказья / Н.С.Тропина, Г.П.Пушкина // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: Материалы XII международного симпозиума. М.: РУДН. 2017. С. 254-56

216. Турецкая Р.Х. Вегетативное размножение растений с применением стимуляторов роста. / Р.Х.Турецкая, Ф.Я.Поликарпова// Изд-во «Наука». М. 1968. 54 с.

217. Тютюрев С.Л. Научные основы индуцированной болезнеустойчивости растений. С-Петербург. 2002. 328 с.

218. Тютюрев, С.Л. Индуцированный иммунитет - новое направление в интегрированной защите растений / С.Л. Тютюрев // Индуцированный иммунитет сельскохозяйственных культур - важное направление в защите растений: материалы Всероссийской научно-практической конференции. С.-Пб. 2006. С. 8-11.

219. Тхаганов Р.Р. Перспективы применения микроудобрений на лекарственных и эфиромасличных культурах /Р.Р.Тхаганов, Г.П. Пушкина, Л.М.Бушковская // «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования». Материалы IX Международного симпозиума. М. 2011. Т.III. С. 125-154.

220. Тхаганов Р.Р. Эффективность использования регуляторов роста и микроудобрений при возделывании тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium* L.) / Р.Р. Тхаганов, А.Ю. Аникина // Материалы 49-й международной конференции молодых ученых, специалистов агрохимиков и экологов. М. 2016. С. 230-233.

221. Фадеев В.В. Современные концепции диагностики и лечения гипотиреоза у взрослых / В.В.Фадеев // Проблемы эндокринологии. 2004. Т. 2. С. 47-53.

222. Федак И.Р. Проблема дефицита йода в Российской Федерации и пути ее решения в ряде стран мира / И.Р.Федак, Е.А.Трошина // Проблемы эндокринологии. 2007.Т.53.№5. С.40-48.

223. Фомичева Е.В. Новые биоорганические препараты для растениеводства - путь к снижению затрат и получению высококачественной продукции /Е.В.Фомичева,В.В.Мохов// «Перспективы использования новых форм удобрений, средств защиты и регуляторов роста в агротехнологиях сельскохозяйственных культур» Материалы VI совещания-семинара «Анапа- 210». ВНИИА. М. 2010. С.129-131.

224. Хазиева Ф.М Влияние микроудобрения Феровит на урожайность сырья и семян белладонны / Хазиева Ф.М., Пушкина Г.П., Сидельников Н.И., Басалаева И.В. // «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования». Материалы IX Международного симпозиума. Пущино. 2013. Т.II. С.255-257.

225. Хазиева Ф.М. Система защиты лапчатки белой от ржавчины / Ф.М. Хазиева, Л.М. Бушковская, А.Н. Сидельников // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. 2017. № 12. С. 210-212.

226. Хазиева Ф.М. Аспекты селекционной работы с *Potentilla alba* L. / Ф.М. Хазиева, А.Н. Сидельников // Таврический вестник аграрной науки. 2017. № 3 (11). С. 54-65.

227. Хазиева Ф.М. Биологические особенности лапчатки белой, интродуцированной в Центральном черноземном регионе / Ф.М. Хазиева, А.Н. Сидельников // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2017. № 5. С. 38-41.

228. Харитонова Л.Ф. Биология цветения и опыления *Chamerion angustifolium* Holub. в условиях Ленинградской области /

Л.Ф.Харитоновна // Материалы IV Междун. научно-произв. конф. Симферополь. Изд. "Таврия" 1996. С.104.

229. Хатулев И.Н. Влияние некорневых подкормок удобрениями жидкими комплексными с добавками микроэлементов на урожайность, содержание макро- и микроэлементов в бобово-злаковых травосмесях на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве /И.Н.Хатулев// Перспективы использования инновационных форм удобрений, средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур. Материалы докладов 9-й научно-практической конференции « Анапа-2016». М.-Анапа. 2016. С. 166-168.

230. Хисямова Д.М. Сравнительное фитохимическое исследование надземной части лапчатки прямой и лапчатки белой / Д.М.Хисямова, И.Х.Шайхутдинов, В.А.Куркин // «Молодые ученые и фармация XXI века». Сборник трудов третьей научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. ВИЛАР. 2015. С 394-397.

231. Хрипач В. А. Брассиностероиды / В.А.Хрипач, Ф.А.Лахвич, В.Н.Жабинский // Минск: «Наука и техника». 1993. 287 с.

232. Хрипач В.А. Анализ содержания эндогенных брассиностероидов в кукурузе в условиях температурного стресса / В.А.Хрипач, Р.П. Литвиновская, С.В. Драч // «Растение и стресс». Тезисы докладов Всероссийского симпозиума. М. 2010. С. 378-379.

233. Хроменко В.В. Влияние циркона на укореняемость зеленых черенков клоновых подвоев плодовых и ягодных культур /В.В.Хроменко, А.Н.Картушин // Циркон – природный регулятор роста. Применение в сельском хозяйстве. М.2010. С. 297-300.

234. Чепраков А. В. Новый подход к синтезу высокочистого 24-эпибрасинолида с использованием нанотехнологии водных солюбилизующих сред высокой емкости / М.А.Филатов, А.В. Чепраков, Н.В. Лукашев // Полифункциональность действия брассиностероидов. Сборник научных трудов. М. 2007. С. 78-86.

235. Чижиков В.Н. Эффективность применения некорневой подкормки удобрением контролфит кремний на посевах риса / В.Н.Чижиков, В.Н.Паращенко, Л.А.Швыдкая // перспективы использования инновационных форм удобрений. средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур». Материалы докладов участников 9-й научно- практической конференции. Москва-Анапа. 2016. С.171-174.

236. Чиков В.И. Эволюция представлений о связи фотосинтеза с продуктивностью растений / В.И. Чиков // Физиология растений. – 2008. – Т.55, №1. – С. 140–154.

237. Чурикова В.В. К механизму фунгицидного действия препарата Циркон на патогенный гриб корневая губка *Heterobasidion annosum* / В.В.Чурикова, М.Ю. Нечаева, Е.Б.Чусова // Организация и регуляция физиолого-биохимических процессов: Межрегиональный сборник научных работ. Воронеж. 2004. С.165-171.

238. Шамсутдинов Н.З. Биология цветения некоторых видов солодки в культуре в условиях Северо-Западного Прикаспия / Н.З.Шамсутдинов // Доклады РАСХН. М., 2001. №6. С. 41.

239. Шаповал О.А. Отечественные регуляторы роста растений (К 150-летию со дня рождения Д.Н.Прянишникова) /О. А. Шаповал, Н.Ф. Зубкова // Агрохимия. 2003. № 11.С.33-41.

240. Шаповал О.А. Новые удобрения на рынке России / О.А.Шаповал, И.П.Можарова, Е.Л.Веревкин// «Современные технологии и перспективы использования средств защиты растений, регуляторов роста, агрохимикатов в агроландшафтном земледелии». Материалы докладов участников V семинара-совещания. Анапа. 2008. С. 167-173.

241. Шаповал О.А. Основные результаты регистрационных испытаний водорастворимых водорастворимых форм минеральных и органоминеральных удобрений» /О.А.Шаповал, И.П.Можарова, Е.Л.Веревкин // «Перспективы использования новых форм удобрений. средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур».

Материалы докладов участников VI совещания-семинара «Анапа-2010. Анапа.2010. С.143-151.

242. Шаповал О.А. Как повысить устойчивость растений к засухе /О.А.Шаповал, В.В.Вакуленко, И.П.Можарова // Защита и карантин растений. 2011. № 3. С. 61-62.

243. Шаповал О.А. Регуляторы роста растений в агротехнологиях / О.А Шаповал, И.П. Можарова, А.А.Коршунов // Защита и карантин растений. 2014. № С. 16-20.

244. Шаповал О.А. Регуляторы роста растений в агротехнологиях основных сельскохозяйственных культур / О.А Шаповал, И.П. Можарова, Т.Ю.Грабовская // М. ВНИИА. 2015. 348.с

245. Шериева Ф.К. Фармакогностическое изучение лапчатки белой *Potentilla alba* L., интродуцированной на Северном Кавказе. Автореф. канд. дис. Пятигорск. 2015. 21с.

246. Шеуджен А.Х. Эффективность применения препарата Эпин-экстра на посевах риса /А.Х. Шеуджен, Т.Н. Бондарева, Л.М.Онищенко // Полифункциональность действия брассиностероидов. Сборник научных трудов. М. 2007. С. 224-231.

247. Шимко О.М., Хишова О.М. Оценка травы лапчатки белой /О.М.Шимко, О.М.Хишова // Вестник фармации. 2010. №1(47). С.17-24.

248. Широбоков П.Е. Сравнительная эффективность приемов и систем обработки почвы в технологии выращивания яровой пшеницы в реднем Предуралье. Автореф. канд дис. Ижевск. 2017. 25 с.

249. Цицилин А.Н. Изучение генофонда ботанического сада и коллекционных питомников филиалов ВИЛАР – один из путей ускоренной и успешной интродукции лекарственных растений / А.Н. Цицилин, Л.В.Пугач // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2015. №12. С.14-17.

250. Юрченко, Е.Г. Использование индукторов болезнеустойчивости столовых сортов винограда в биологизированных системах защиты /Е.Г.

Юрченко // Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов. Материалы VI международной научно-практической конференции. Краснодар. 2013. С. 39-42.

251. Яковлева Н.В. Влияние органоминеральных и микроудобрений на урожай и качество рассады и культуры огурца. Автореф. канд. дис.- Балашиха. 2003. 23 с.

252. Abdreshov SN, Demchenko GA, Mamataeva AT, Atanbaeva GK, Mankibaeva SA, Akhmetbaeva NA, Kozhaniyazova UN, Nauryzbai UB. Condition of Adrenergic Innervation Apparatus of the Thyroid Gland, Blood and Lymph Vessels, and Lymph Nodes during Correction of Hypothyrosis. Bull Exp Biol Med. 2021 May;171(2):281-285. doi: 10.1007/s10517-021-05212-5. Epub 2021 Jun 26. PMID: 34173919.

253. Augustynowicz D, Lemieszek MK, Strawa JW, Wiater A, Tomczyk M. Anticancer potential of acetone extracts from selected *Potentilla* species against human colorectal cancer cells. Front Pharmacol. 2022 Sep 29;13:1027315. doi: 10.3389/fphar.2022.1027315. PMID: 36249795; PMCID: PMC9556846.

254. Augustynowicz D, Podolak M, Latté KP, Tomczyk M. New Perspectives for the Use of *Potentilla alba* Rhizomes to Treat Thyroid Gland Impairments. Planta Med. 2023 Jan;89(1):19-29. doi: 10.1055/a-1663-6461. Epub 2021 Oct 29. PMID: 34715695.

255. Augustynowicz D, Latté KP, Tomczyk M. Recent phytochemical and pharmacological advances in the genus *Potentilla* L. sensu lato - An update covering the period from 2009 to 2020. J Ethnopharmacol. 2021 Feb 10;266:113412. doi: 10.1016/j.jep.2020.113412. Epub 2020 Sep 25. PMID: 32987127.

256. Augustynowicz D, Lemieszek MK, Strawa JW, Wiater A, Tomczyk M. Phytochemical Profiling of Extracts from Rare *Potentilla* Species and Evaluation of Their Anticancer Potential. Int J Mol Sci. 2023 Mar 2;24(5):4836. doi: 10.3390/ijms24054836. PMID: 36902263; PMCID: PMC10002591 Asami T., Nakano T., Fujioka S. Plant brassinosteroid hormones// Vitamins and Hormones (ed. Litwack G.). 2005. № 72. P.479-504.

257. Bajguz A. (2007) Metabolism of brassinosteroids in plants. // *Plant Physiol. Bioch.* 2007. №45(2) P. 95-107.

258. Damien Dorman HJ, Shikov AN, Pozharitskaya ON, Hiltunen R. Antioxidant and pro-oxidant evaluation of a *Potentilla alba* L. rhizome extract. *Chem Biodivers.* 2011 Jul;8(7):1344-56. doi: 10.1002/cbdv.201100043. PMID: 21766455.

259. Eriksen B. Molecular data and ploidal levels indicate several putative allopolyploidization events in the genus *Potentilla* (Rosaceae). *PLoS Curr.* 2011 May 16;3:RRN1237. doi: 10.1371/currents.RRN1237. PMID: 21603100; PMCID: PMC3097082.

260. Ikekawa N., Zhao Y. J. Application of 24-epibrassinolide in agriculture // *Brassinosteroids: Chemistry, Bioactivity and Applications.* 1991. P. 280-291.

261. Kagale S. Didi U.K., Krochko J. E. et al., Brassinosteroid confers tolerance in *Arabidopsis thaliana* and *brassica narus* to a range of abiotic stress // *Planta.* 2007. № 225. P. 353-364.

262. Kamuro Y., Takatsuto S. Potential application of brassinosteroids in agricultural fields // *Brassinosteroids: Steroidal Plant Hormones.* Tokyo: Springer-Verlag. 1999. P. 223-241.

263. Kaminskiĭ AV, Kiseleva IA, Teplaia EV. [Clinical application of *Potentilla alba* for prevention and treatment of thyroid gland pathologies]. *Lik Sprava.* 2013 Dec;(8):99-108. Russian. PMID: 25726685.

264. Kvacheniuk AN, Kvacheniuk EL. [The use of phytotherapy for treatment of thyroid diseases]. *Lik Sprava.* 2012 Apr-Jun;(3-4):99-104. Russian. PMID: 23356147.

265. Kowalik K, Paduch R, Strawa JW, Wiater A, Wlizło K, Waśko A, Wertel I, Pawłowska A, Tomczykowa M, Tomczyk M. *Potentilla alba* Extracts Affect the Viability and Proliferation of Non-Cancerous and Cancerous Colon Human Epithelial Cells. *Molecules.* 2020 Jul 6;25(13):3080. doi: 10.3390/molecules25133080. PMID: 32640760; PMCID: PMC7411782.

266. Krepkova LV, Bortnikova VV, Babenko AN, Mizina PG, Mkhitarov VA, Job KM, Sherwin CM, Enioutina EY. Effects of a new thyrotropic drug isolated from *Potentilla alba* on the male reproductive system of rats and offspring development. *BMC Complement Med Ther.* 2021 Jan 13;21(1):31. doi: 10.1186/s12906-020-03184-z. PMID: 33441114; PMCID: PMC7807504.

267. Zhao Y. J., Chen J.-C. Studies on physiological action and application of 24-epibrassinolide in agriculture // *Brassinosteroids. Bioactivity and Crop Productivity.* 2003. P. 159-170.

268. Richmond V.E., Sussman M. Got silicon the nonessential beneficial plant nutrient // *Cuss. Opin.Plant Biol.* 2003. V. 6. P. 268-272.

269. Dorman H.J. Antioxidant and pro-oxidant evaluation of a *Potentilla alba* L. rhizome extract // *Chem Biodivers.* 2011. Vol. 8. Issue 7. P. 1344-1356.

270. Eneji E., Jnanaga S., Vuranaka S. et al. Ggrowth and nutrient use in four grasses under drought stress as mediated by silicon fertilizers // *J.Plant Nutr.* 2008. V. 31(2). P.355-365.

271. Gusta L.V., Trischuk R., Weiser C.J. Plant Cold Acclimation: The role of abscisic acid // *J. Plant Growth Regul.* 2005. V. 24. P. 308-318.

272. Yarnell E., Abascal K. 2006 Botanical medicine for thyroid regulation// *Alternative complementary therapies.* 2006. P. 107-112.

273. Kroin J. Advances using indole-3-butyris acid (IBA) dissolved in water for-rooting cuttings, transplanting and grafting // *Comp. Proc. Intern. Plant Propagators Sos.* 1994. V. 42. P. 489 – 492.

274. Li QQ, Khasbagan, Zhang ZP, Wen J, Yu Y. Plastid phylogenomics of the tribe potentilleae (Rosaceae). *Mol Phylogenet Evol.* 2024 Jan;190:107961. doi: 10.1016/j.ympev.2023.107961. Epub 2023 Nov 2. PMID: 37918684.

275. Ma, J.F., Role of silicon in enhancing the resistance of plants to biotic and abiotic stresses. *Soil Sci. Plant Nutr.* 2004. V. 50. P. 11-18.

276. Misra A., Ramani N. Identification of caffeic acid in the root of feefficient Japanese mint subjected to Fe stress: its action on Fechlorosis rotcovery // *Agrochimica.* 2003. V. XXXVI. № 1-2. P.93-99.

277. Nakashita H., Yasuda M., Nitta T., Asami T., Fujioka S., Aria Y., Sekimata K., Takatsuto S., Yoshida S. (2003) Brassinosteroid function in a broad range of disease resistance in tobacco and rice // *Plant J.*, 33, 887-898.

278. Persson NL, Toresen I, Andersen HL, Smedmark JEE, Eriksson T. Detecting destabilizing species in the phylogenetic backbone of *Potentilla* (Rosaceae) using low-copy nuclear markers. *AoB Plants*. 2020 May 9;12(3):plaa017. doi: 10.1093/aobpla/plaa017. PMID: 32547721; PMCID: PMC7287270.

279. Prikhod'ko EI. Lechenie bol'nykh tireotoksikozom travoi perstach belyi [Treatment of thyrotoxicosis with the herb *Potentilla alba*]. *Vrach Delo*. 1976 Jun;(6):87-9. Russian. PMID: 969468.

280. Ravn Y., Andary C., Kovacs G., Molgaard P. Caffeic acid esters as in vitro inhibitors of plant pathogenic bacteria and fungi. *Biochem. Systematics and Ecol.* 1989.№ 17. P. 175-184.

281. Ruelas C., Tiznado-Hernández M., Sánchez-Estrada A., Robles-Burguño M. Changes in phenolic acid content during *Alternaria alternata* infection in tomato fruit // *J. of Phytopathology*. 2006. V.154(4). P. 236-244.

282. Shahrajabian MH, Sun W. The Importance of Traditional Chinese Medicine in the Intervention and Treatment of HIV while Considering its Safety and Efficacy. *Curr HIV Res.* 2023;21(6):331-346. doi: 10.2174/011570162X271199231128092621. PMID: 38047360.

283. Shikov A.N. et al. Pharmacological evaluation of *Potentilla alba* L. in mice: adaptogenic and central nervous system effect. *Pharm Biol.* 2011. Vol. 49. Issue 10. P. 1023-1028.

284. Shikov AN, Lazukina MA, Pozharitskaya ON, Makarova MN, Golubeva OV, Makarov VG, Djachuk GI. Pharmacological evaluation of *Potentilla alba* L. in mice: adaptogenic and central nervous system effects. *Pharm Biol.* 2011 Oct;49(10):1023-8. doi: 10.3109/13880209.2011.560162. Epub 2011 Mar 23. PMID: 21428737.

285. Turchaninova LI. [Experience of using phytopreparation Alba (root extract of the *Potentilla alba*) in complex treatment of thyroid pathology in children

and adolescents]. *Lik Sprava*. 2014 Mar-Apr;(3-4):125-9. Russian. PMID: 25286612.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1

#### Выписка из «Государственного каталога пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации»

Торговое название, препаративная форма, содержание д.в., регистрант, номер государственной регистрации, ограничения, дата окончания срока регистрации (число, месяц, год)	Норма расхода препарата (л/га, кг/га, л/т, кг/т)	Культура, обрабатываемый объект	Вредный объект	Способ, время обработки, особенности применения	Срок ожидания (кратность обработки)	Сроки выхода для ручных (механизированных) работ
<b>Ф у н г и ц и д ы</b>						
<i>Меди хлорокись</i>						
<b>Абига-Пик, ВС</b> (400 г/л) ООО «Сельхозхимия» 407-02-1316-1 25.12.2026	3	Лапчатка белая	Ржавчина	Опрыскивание 2-кратно на 1-м и 2-м году вегетации. Расход рабочей жидкости-300 л/га	(-)	3(3)
<b>Р е г у л я т о р ы   р о с т а   р а с т е н и й</b>						
<i>Гидроксикоричная кислота</i>						

<p>(О)(Р) Циркон, Р (0,1 г/л) ННПП «НЭСТ- М» ЗВ/З 233-07-1054-1 29.03.2026</p>	<p>40-50 мл/га</p>	<p>Лапчатка белая</p>	<p>Активизация ростовых и формообразовательных процессов, повышение иммунитета к неблагоприятным факторам среды, повышение урожайности</p>	<p>Опрыскивание: 1-е в фазе начала от- растания куль- туры, 2-е – через 20-25 дней после первого опрыски- вания. Расход рабочей жидкости-300 л/га</p>	<p>-(2)</p>	<p>-(-)</p>
--	------------------------	---------------------------	--	---	-------------	-------------

## Приложение 2

Таблица – Среднедекадные температуры (С<sup>0</sup>) в течение вегетационного периода лапчатки белой

месяц	декады	2014 год	2015 год	2016 год	Средне много-лет- няя
		темпера- тура	темпера- тура	темпера- тура	
март	I	-3,5	-4,2	-3,9	-5,0
	II	-2,2	-2,4	-1,8	-2,2
	III	+3,4	+3,2	+5,2	0,8
	<b>За месяц</b>	<b>-1,3</b>	<b>-1,7</b>	<b>-0,5</b>	<b>-2,1</b>
апрель	I	8,5	3,9	11,0	5,1
	II	10,4	8,6	13,6	7,5
	III	10,4	12,1	11,2	10,0
	<b>За месяц</b>	<b>9,8</b>	<b>8,2</b>	<b>11,9</b>	<b>7,5</b>
май	I	18,9	13,3	14,4	13,3
	II	17,4	14,7	14,5	14,9
	III	16,1	20,6	17,8	15,6
	<b>За месяц</b>	<b>17,5</b>	<b>16,2</b>	<b>15,6</b>	<b>14,6</b>
июнь	I	20,8	21,6	15,1	17,3
	II	21,5	21,5	20,9	17,6
	III	24,6	20,9	24,3	18,9
	<b>За месяц</b>	<b>22,3</b>	<b>21,3</b>	<b>20,1</b>	<b>17,9</b>
июль	I	22,8	19,1	21,4	19,1
	II	26,5	18,4	25,7	20,5
	III	26,5	23,2	21,1	20,0
	<b>За месяц</b>	<b>25,3</b>	<b>20,2</b>	<b>22,7</b>	<b>19,8</b>
август	I	30,4	19,6	22,9	19,6
	II	26,5	18,9	20,2	18,9
	III	19,5	17,5	22,1	17,5
	<b>За месяц</b>	<b>25,5</b>	<b>18,7</b>	<b>21,7</b>	<b>18,7</b>
сентябрь	I	14,2	16,6	18,2	15,5
	II	16,7	14,8	15,6	12,8
	III	13,2	14,6	13,8	10,5
	<b>За месяц</b>	<b>14,7</b>	<b>15,3</b>	<b>15,9</b>	<b>12,8</b>

## Приложение 3

Таблица – Среднедекадная сумма атмосферных осадков (мм) в течение вегетационного периода лапчатки белой

Месяц	Декады	2014 год	2015 год	2016 год	Средние многолетние
		осадки, мм	осадки, мм	осадки, мм	
март	I	4,1	3,8	7,2	11
	II	11,2	9,6	10,8	12
	III	1,5	7,2	12,4	12
	<b>За месяц</b>	<b>16,8</b>	<b>20,6</b>	<b>30,4</b>	<b>35</b>
апрель	I	7,0	31,3	12,1	13
	II	8,1	5,8	5,5	14
	III	3,0	4,7	38,2	14
	<b>За месяц</b>	<b>18,1</b>	<b>41,8</b>	<b>55,8</b>	<b>41</b>
май	I	1,0	14,1	6,4	15
	II	20,4	16,3	32,0	16
	III	4,2	13,4	36,2	17
	<b>За месяц</b>	<b>25,6</b>	<b>43,7</b>	<b>74,6</b>	<b>48</b>
июнь	I	6,8	17,4	16,0	19
	II	9,0	22,5	19,5	21
	III	1,0	27,0	12,8	23
	<b>За месяц</b>	<b>16,8</b>	<b>66,9</b>	<b>48,3</b>	<b>63</b>
июль	I	16,3	20,1	2,2	24
	II	3,0	19,2	15,3	23
	III	25,0	34,2	58,2	22
	<b>За месяц</b>	<b>44,3</b>	<b>73,5</b>	<b>75,7</b>	<b>63</b>
август	I	1,0	12,6	28,5	20
	II	17	15,8	49,5	19
	III	29,0	14,3	9,1	17
	<b>За месяц</b>	<b>47,0</b>	<b>42,7</b>	<b>87,1</b>	<b>56</b>
сентябрь	I	32,7	4,3	13,9	16
	II	6,9	6,2	12,2	13
	III	33,6	0,4	10,4	11
	<b>За месяц</b>	<b>73,2</b>	<b>10,9</b>	<b>35,5</b>	<b>40</b>

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Государственная комиссия Российской Федерации  
по испытанию и охране селекционных достижений»

**ПАТЕНТ**  
**НА СЕЛЕКЦИОННОЕ ДОСТИЖЕНИЕ**  
**№ 8593**

Лапчатка  
Potentilla L.

**ВЕСНА**

Патентообладатель

ФГБНУ 'ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ЛЕКАРСТВЕННЫХ И АРОМАТИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ'

Авторы -

БУШКОВСКАЯ ЛЮДМИЛА МИХАЙЛОВНА  
ГРЯЗНОВ МИХАИЛ ЮРЬЕВИЧ  
КЛИМАХИН ГЕННАДИЙ ИВАНОВИЧ  
КЫТИНА МАРИЯ АЛЕКСЕЕВНА  
МАКАРОВА НАТАЛЬЯ ВЛАДИМИРОВНА  
РОМАШКИНА СВЕТАНА ИГОРЕВНА  
СИДЕЛЬНИКОВ АЛЕКСЕЙ НИКОЛАЕВИЧ  
ТОЦКАЯ СВЕТАНА АНАТОЛЬЕВНА  
ХАЗИЕВА ФИРДАУС МУХАМЕТОВНА  
ЦИЦЛИН АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ



ВЫДАН ПО ЗАЯВКЕ № 8456491 С ДАТОЙ ПРИОРИТЕТА 10.08.2015 г.  
ОПИСАНИЕ, ОПРЕДЕЛЯЮЩЕЕ ОБЪЕМ ОХРАНЫ, ПРИЛАГАЕТСЯ  
ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ГОСУДАРСТВЕННОМ РЕЕСТРЕ  
ОХРАНЯЕМЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ДОСТИЖЕНИЙ 16.09.2016 г.

Председатель

В.С. Волощенко



УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО «ЖЕНЬШЕНЬ»

канд. с.-х. наук

Мешков И.И.

«23» июля 2024 г.

## Акт

о внедрении результатов диссертационной работы Сидельникова А.Н. «РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛАПЧАТКИ БЕЛОЙ (*POTENNILLAALBAL.*)»

Комиссия в составе: главный бухгалтер ООО «Женьшень» - Ситкина Е.И., научный сотрудник ФГБНУ ВИЛАР – Сидельников А.Н. составили настоящий акт о внедрении элементов технологии возделывания лапчатки белой на предприятии ООО «Женьшень» в Унечском районе Брянской области.

Таблица – Экономические показатели внедрения технологии возделывания лапчатки белой на предприятии ООО «Женьшень»

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Расчетные выкладки
1	Площадь возделывания	га	3
2	Урожайность	ц/га	52,0
3	Производственные затраты	руб/кг	1200
4	Цена реализации корневищ и корней	руб/кг	2500
5	Себестоимость	руб/га	6240000
6	Выручка	руб/га	13000000
7	Рентабельность	%	208,3

Таким образом, результаты внедрения показали высокую эффективность и рентабельность разработки Сидельникова А.Н.

Гл. бухгалтер

ООО «Женьшень»

научный сотрудник

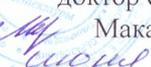
ФГБНУ ВИЛАР

Ситкина Е.И.

Сидельников А.Н.

## Приложение 6

УТВЕРЖДАЮ:

И.о директора института садоводства  
и ландшафтной архитектуры,  
доктор с.-х. наук  
Макаров С.С.  
«23»  2024 г.

## АКТ

## О внедрении результатов диссертационной работы

Сидельникова Алексея Николаевича

Комиссия в составе: И.о директора института садоводства и ландшафтной архитектуры РГАУ МСХА имени К. А. Тимирязева, д. с.-х. наук Макарова С.С., председателя учебно-методической комиссии института садоводства и ландшафтной архитектуры, профессора кафедры овощеводства, д. с.-х. наук, профессора Е.Л. Маланкиной и заместитель директора Института садоводства и ландшафтной архитектуры по методической работе, кандидат с.-х. наук Е.А. Козлова составили настоящий акт о том, что монография «Биологические основы технологии возделывания лапчатки белой (*Potentilla alba* L.)» авторов Сидельников А.Н. и др. (Издательство: ООО "Информационно-издательский дом "Филинь", Москва, 2017. 126 с.) и др., внедрена в учебный процесс при проведении практических и лекционных занятий по дисциплине «Лекарственные и эфирномасличные растения» по специальности 35.03.05-Садоводство.

Председатель комиссии



Макаров С.С.

Члены комиссии:



Маланкина Е.Л.



Козлова Е.А.