

*На правах рукописи*

**СИДЕЛЬНИКОВ  
АЛЕКСЕЙ НИКОЛАЕВИЧ**

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

Специальность

4.1.4 – Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры

**Автореферат**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

**ЯЛТА 2025**

Диссертационная работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении "Всероссийский научно – исследовательский институт лекарственных и ароматических растений" (ФГБНУ ВИЛАР)

**Научный руководитель:** **Сорокопудов Владимир Николаевич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории Ботанический сад Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений», г. Москва

**Официальные оппоненты:** **Шевчук Оксана Михайловна**, доктор биологических наук, заместитель директора по науке Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад — Национальный научный центр РАН»

**Еремеева Елена Николаевна**, кандидат сельскохозяйственных наук, преподаватель кафедры овощеводства института Садоводства и ландшафтной архитектуры Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева»

**Ведущая организация:** Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

Защита диссертации состоится «5» июня 2025 г. В 10<sup>00</sup> часов на заседании диссертационного совета Д 24.1.018.01 в ФГБНУ «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН» по адресу: 298600, г. Ялта, ул. Кирова, д. 31.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБНУ Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач РАН» <http://magarach-institut.ru>.

Отзывы на автореферат в двух экземплярах, заверенные печатью организации, с указанием почтового адреса, телефона, электронной почты организации, сайта организации, фамилии, имени, отчества, должности лица подготовившего отзыв, просим направлять ученому секретарю диссертационного совета по адресу: 298600, г. Ялта, ул. Кирова, д. 31; тел./факс +7(3654)32-55-91, e-mail: [dis@magarach-institut.ru](mailto:dis@magarach-institut.ru).

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Ученый секретарь  
диссертационного совета Д 24.1.018.01,  
доктор технических наук, доцент

Аникина Н.С.

## Общая характеристика работы

**Актуальность темы.** В настоящее время важной медико-социальной проблемой здравоохранения является профилактика и лечение патологий щитовидной железы, которые по распространенности занимают первое место среди эндокринных расстройств, поэтому актуальной проблемой остается поиск и разработка эффективных и безопасных растительных лекарственных средств, предназначенных для лечения и профилактики данных заболеваний. Одним из наиболее перспективных источников биологически активных веществ тиреотропного действия является лапчатка белая (*Potentilla alba* L.) – многолетнее травянистое растение семейства розоцветных (Rosaceae). Полезные свойства растения обусловлены наличием в корневиках таких биологически активных веществ тиреотропного действия, такие как флавоноиды, катехины, фенолкарбоновые кислоты, сапонины, гликозиды. В настоящее время с использованием лапчатки белой созданы отечественные лечебные препараты Эндокринол, Эндонор, Тиреонорм, Тиреотон и др. Так как дикорастущая лапчатка белая редкий вид, включенный в Красные книги различных регионов России, возникла необходимость её введения в культуру.

Таким образом, создание технологий, сочетающих эндогенные и экзогенные подходы в биорегуляции при возделывании лапчатки белой в конкретном регионе, становится основой получения стабильного урожая отечественного культивируемого лекарственного растительного сырья. В настоящее время такие технологии не разработаны в России, поэтому работа является актуальной.

Учитывая все перечисленное выше актуальны исследования по выращиванию посадочного материала, закладке плантаций и возделыванию лапчатки белой на основе проведения исследований экзогенных факторов биорегуляции в ходе введения ее в культуру в РФ.

**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 небιοцидного (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 285 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.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### ГЛАВА 1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ОПЫТ ВВЕДЕНИЯ В КУЛЬТУРУ И КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ЛАПЧАТКИ БЕЛОЙ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Данная глава состоит из 4 разделов. Представлен обзор отечественной и иностранной научной литературы, рассмотрены современные аспекты применения органоминеральных удобрений, регуляторов роста и средств защиты растений. Показана актуальность проведения защиты от вредных организмов для повышения устойчивости лекарственных культур к нестабильным погодным условиям, что позволит создавать инновационные технологии, сочетающие эндогенные и экзогенные подходы в биорегуляции при возделывании лапчатки белой для получения стабильного урожая отечественного культивируемого лекарственного растительного сырья. Определены цель и задачи исследований.

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

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

В лабораторных условиях в 2013-2014 годах изучалось влияние обработки стратифицированных семян лапчатки белой регулятором роста Циркон, Р (0,1 г/л) на их прорастание и всхожесть в концентрациях 0,02 % и 0,03 % согласно Техническим условиям на сортовые и посевные качества семян лекарственных и ароматических культур (2017).

Вегетационные исследования проводились в 2013-2016 годы по методике «Проведение вегетационных опытов с лекарственными культурами (2004)» в условиях защищенного грунта ФГБНУ ВИЛАР.

Полевые опыты по размножению лапчатки белой, изучению влияния экзогенного применения биорегуляторов, органоминеральных и микроудобрений на рост, развитие, адаптацию к абиотическим, биотическим факторам; комплексному применению биопестицидов, регуляторов роста и микроудобрений для защиты культуры от вредных организмов закладывались в лекарственном севообороте Белгородского филиала ФГБНУ ВИЛАР.

Полевые опыты проводились в 2013-2016 годы по общепринятым методикам 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» (М., 2006)». При проведении полевых опытов размещение делянок было рендомизированным, повторность 4-кратная, площадь опытной делянки для культуры 12 м<sup>2</sup> (2,4x5 м), схема посадки растений лапчатки белой 40x60 см (41670 шт/га).

### Схемы опытов

**Опыт 1.** Испытание корнеобразователя ДваУ (ВР) и органоминерального удобрения ЭкоФус (ВК)

#### І-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 (І-я обработка 16.05.2013 г.; ІІ-я обработка 15.06.2013 г.

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

#### ІІ-й год вегетации

**Контроль:** обработка водой;

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

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

#### ІІІ-й год вегетации

**Контроль:** обработка водой

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

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

Для оценки влияния регуляторов роста, микроудобрений и стресс-протекторных препаратов на лапчатке белой проводились биометрические учеты и учет урожайности. Эффективность стресс-протекторных препаратов оценивали по распространению и развитию заболевания ржавчины в контрольном и опытных вариантах. Учет урожайности культуры осуществлялся на ІІІ году вегетации. Осенью (сентябрь) выкапывали корневища и проводили учет урожайности отдельно по каждому варианту опыта и каждой повторности. Урожайность деляночного образца пересчитывалась на массу воздушно сухого сырья в ц/га. Сушку сырья осуществляли при температуре 40<sup>0</sup>С. Количественное определение суммы фенольных соединений в корневищах и корнях лапчатки белой проводили методом спектрофотометрии (Сайбель и др., 2016). Статистическую обработку результатов исследований проводили методом дисперсионного анализа по В. А. Доспехову (1985) и с использованием компьютерных программ Microsoft Excel и Statistica v.13.3 (Сорокин, 2000; Берк, Кейри, 2005).

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

**3.1. Фенологические наблюдения развития лапчатки белой.** Проведенные в течение 2014-2016 годов наблюдения за сезонным развитием лапчатки белой в разные годы вегетации позволили составить феноспектр культуры при ее возделывании в условиях Белгородской области (рис. 1).

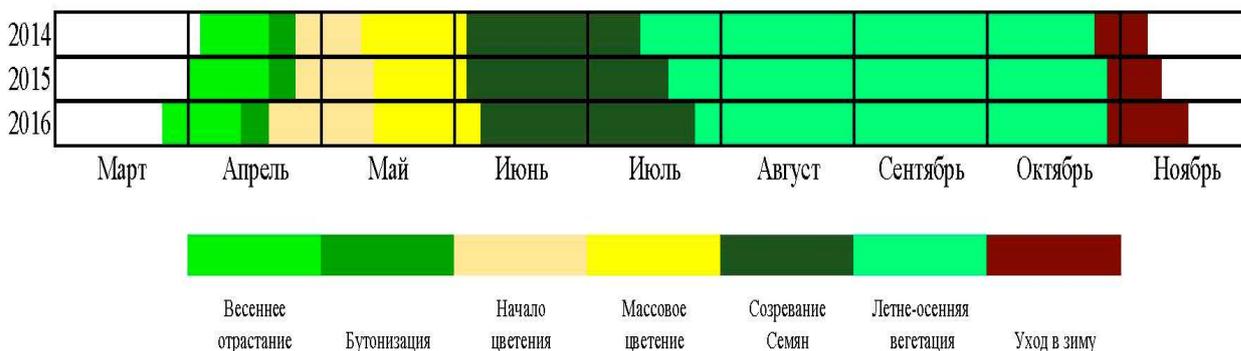


Рисунок 1. Сезонное развитие лапчатки белой (Белгородская область)

Весеннее отрастание лапчатки белой наблюдается в конце марта-начале апреля, при достижении среднесуточной температуры  $+5^{\circ}\text{C}$ . Через 13-14 дней весеннего отрастания растения вступают в фазу бутонизации, которая составляет 5-6 дней. Массовое цветение растений отмечается с I-й декады мая. Период цветения отдельных растений составляет от 13 до 18 дней. Созревание семян наступает в июне. Сроки от массового цветения до созревания семян в разные годы составляют 23-30 дней. Сроки сбора семян в разные годы начинаются с середины июля и продолжаются до конца июля. Продолжительность вегетационного периода при выращивании лапчатки белой в культуре составляет 210-217 дней.

Наблюдениями за перезимовкой растений была установлена ее высокая зимостойкость, не отмечено гибели подземных зимующих органов. Таким образом, лапчатка белая имеет благоприятные условия внешней среды для ее возделывания в условиях Центральной Черноземной зоны РФ.

**3.2. Динамика ежегодного прироста корневища.** Изучение ростовых процессов лапчатки белой, проводимое в условия ЦЧЗ позволило установить, что наибольшие показатели надземной массы растений и корневищ с корнями наблюдаются на четвертом году вегетации культуры (табл. 1), что определяет оптимальные сроки уборки.

Проведенный учет урожайности лапчатки белой на III и IV годах вегетации культуры показал, что наибольшая масса корневищ с корнями наблюдается на IV году вегетации культуры, прибавка по сравнению с III годом жизни составляет 12 %. Однако содержание действующих веществ (суммы фенольных соединений в пересчете на катехин) в сырье на IV году вегетации снижается на 10 %. По-видимому, это связано с тем, что на IV году вегетации наблюдаются признаки старения растений, отмирание центральной части корневищ, что приводит к ухудшению качества сырья и увеличению отходов до 15-20 %.

Анализируя полученные данные можно с уверенностью сказать, что в условиях Белгородской области целесообразно проводить уборку урожая корневищ с корнями на третьем году вегетации культуры.

Таблица 1. Биометрические показатели растений лапчатки белой по годам вегетации

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

## ГЛАВА 4. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛАПЧАТКИ БЕЛОЙ

### 4.1. Разработка технологии семенного размножения лапчатки белой.

Семена лапчатки белой отличаются низкой исходной всхожестью (1-3 %), что вызывает необходимость проведения стратификации их в течение 2-2,5 месяцев при температуре 2-3 °С. В исследованиях, с целью повышения прорастания и активизации ростовых процессов всходов лапчатки, семена после стратификации обрабатывали регулятором роста Циркон в концентрации 0,02 % и 0,03 %. Обработка семян биорегулятором способствовала повышению всхожести семян: на десятый день проращивания она превышала контроль на 9-15 %. Наибольшая эффективность обработки отмечена при концентрации Циркона 0,03 % (рис.2).



Рисунок 2. Всхожесть стратифицированных семян лапчатки белой под воздействием регулятора роста Циркон (2014-2015 гг.)

Обработанные семена лапчатки в первой половине марта высевались в контейнеры с грунтовой смесью (почва: торф: песок) в соотношении объемных частей 3:1:1. Всходы лапчатки в варианте с обработкой семян Цирконом (0,03 %) появились на 4-5 дней раньше, чем в контроле, и отличались более активным ростом.

Для получения рассады более высокого качества и сокращения сроков ее выращивания проводилась обработка удобрениями Абсолют и ЭкоФус, регулятором роста Циркон, как при отдельном, так и комплексном применении путем двукратной подкормки с интервалом 25 дней с момента посадки в грунт.

Установлено, что наилучшее развитие растений наблюдалось в варианте с комплексным применением удобрения Абсолют (10 мл/л) или ЭкоФус (5 мл/л) с регулятором роста Циркон (0,1 мл/л). В этих вариантах опыта на момент высадки рассады в полевые условия количество листьев превышало контроль на 30-38 %, масса надземной части – на 25-31 %, корневищ с корнями – на 30-34 %. Активное

нарастание корневой системы и надземной части рассады лапчатки в варианте с корневыми подкормками Цирконом с Абсолютом или ЭкоФусом обеспечило 100 % приживаемость растений в полевых условиях. На контрольном варианте приживаемость составила 59-68 %.

**4.2. Влияние укоренителя ДваУ на приживаемость рассады при вегетативном размножении лапчатки белой.** Заготовку посадочного материала лапчатки белой производили с растений II-го года вегетации. С одного маточного растения получали от 15 до 20 деленок. Средняя масса одной деленки составляла  $16,23 \pm 0,924$  г. Важным фактором при вегетативном размножении лапчатки белой является обеспечение высокой приживаемости растений в полевых условиях, для чего были проведены испытания природного Универсального укоренителя ДваУ. Корневища и корни лапчатки замачивались в растворе корнеобразователя в концентрациях 0,5 мл/л и 1 мл/л, в контроле – в воде. Время экспозиции составило 14-16 часов. Результаты испытаний корнеобразователя ДваУ показали, что обработка корневой системы посадочного материала лапчатки способствовала увеличению приживаемости растений в обоих вариантах опыта по сравнению с контролем на 11- 24 %. Более высокая эффективность была показана в варианте с концентрацией корнеобразователя 1 мл/л (23-24 %) (рис. 3).

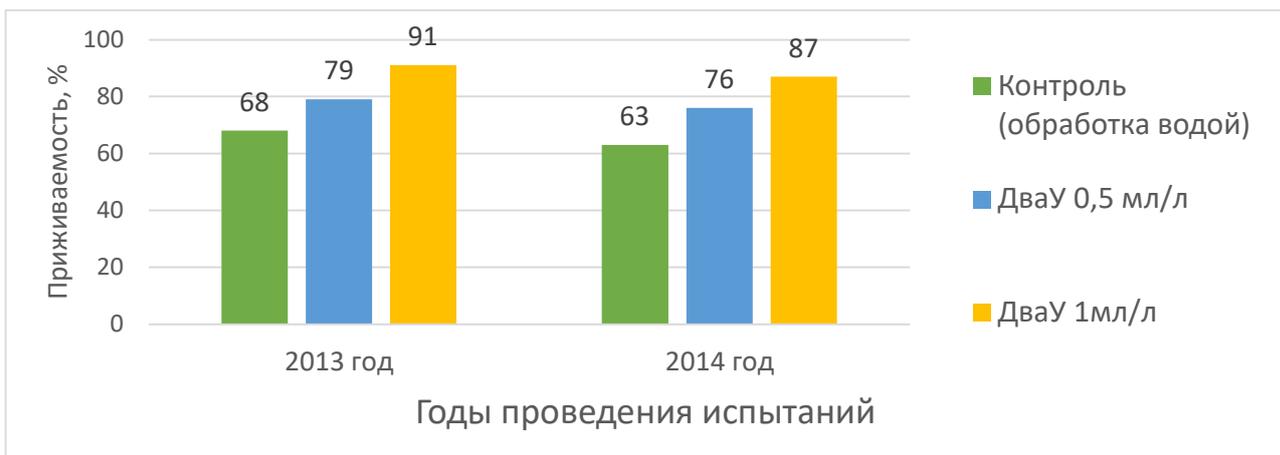


Рисунок 3. Приживаемость рассады лапчатки белой при обработке корнеобразователем ДваУ

**4.3. Использование регуляторов роста и органоминеральных удобрений при вегетативном размножении.** Известно, что регуляторы роста и органоминеральные удобрения, участвуя в регуляции гормонального статуса растительной клетки, повышают адаптационные возможности растений к нестабильным погодным условиям (Шаповал и др., 2011; Пушкина и др., 2017).

Для усиления роста и развития лапчатки белой в полевых условиях были проведены испытания удобрения ЭкоФус. Наблюдениями за динамикой роста растений установлено положительное действие корнеобразователя ДваУ и его комплексное применение с некорневой подкормкой удобрением ЭкоФус на ростовые процессы лапчатки белой в годы с разными погодными условиями: оптимальными в 2013 году и засушливыми в 2014 году (рис. 4).

Анализ роста лапчатки белой показал, что при гидротермальном стрессе масса надземной части растений по сравнению с оптимальными погодными условиями снижается на 32 %, корневищ с корнями - на 21 % и целого растения – на 26 %. В вариантах с комплексным применением ДваУ и ЭкоФуса за счет усиления роста и развития растений наблюдается наименьшее снижение биометрических показателей лапчатки белой в засушливых условиях – масса надземной части уменьшалась на 8 %, масса корневищ с корнями – на 11 % и целого растения на 5 % (рис. 5).

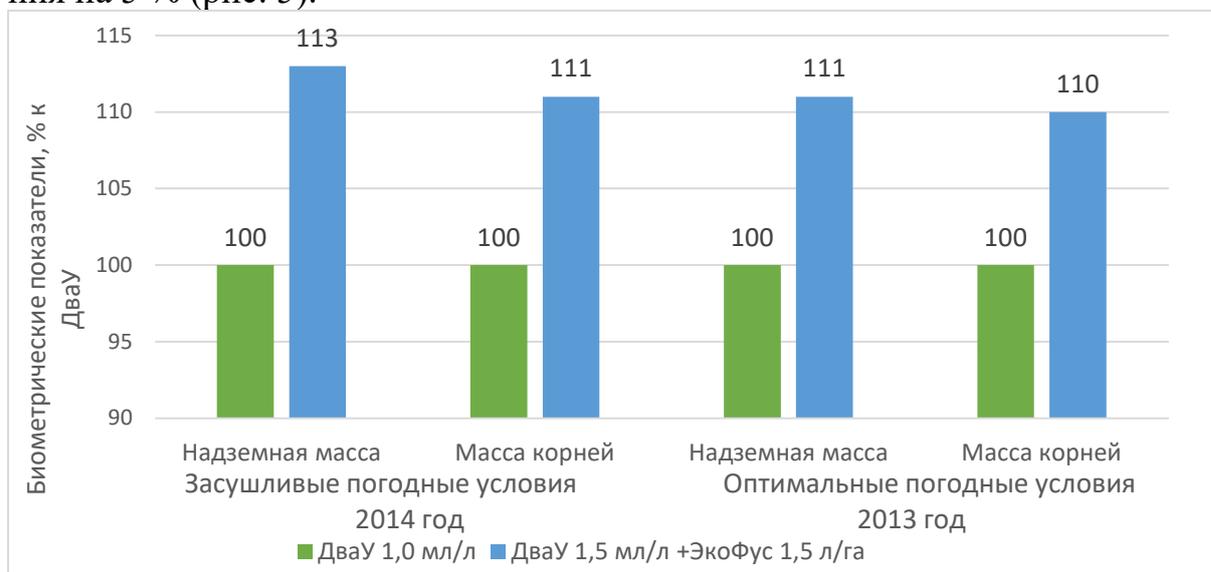


Рисунок 4. Рост растений лапчатки белой I года вегетации при разных погодных условиях при использовании ДваУ и его комплексного применения с некорневой подкормкой ЭкоФусом

Можно предположить, что наличие в составе корнеобразователя ДваУ фенольных соединений (гидроксикоричные кислоты) и в удобрении ЭкоФус микроэлементов и физиологически активных веществ, обеспечивает повышение устойчивости растений лапчатки к засухе и способствует снижению отрицательного влияния погодных условий на ростовые процессы. Исследованиями 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. Таким образом определен наиболее оптимальный способ размножения лапчатки белой при культивировании – вегетативный (деление куста).

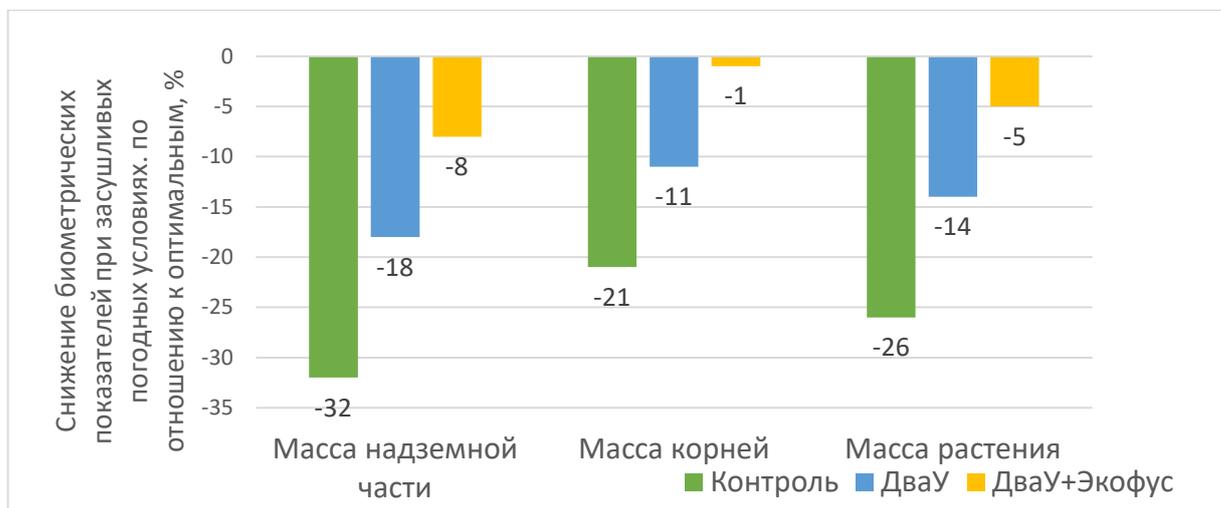


Рисунок 5. Снижение биометрических показателей при засушливых погодных условиях

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

По нашим данным, поражение растений лапчатки белой ржавчиной в основном отмечается у растений со второго и последующих лет вегетации. В основу защитных мероприятий положен подход, состоящий из применения препаратов биоцидного (фунгицид Абига Пик), позволяющих контролировать развитие патогенов и небιοцидного действия (контактный регулятор роста Циркон).

Проведенные исследования по развитию и распространению ржавчины на лапчатке белой II года вегетации показали, что снижение заболевания во всех вариантах опыта в 2014-2015 годах испытаний независимо от засушливых погодных условий были практически одинаковы.

Наибольшая биологическая эффективность наблюдалась в варианте с двукратным применением бинарной смеси фунгицида Абига Пик с биорегулятором Циркон и составляла 89-90 %, в варианте с одним фунгицидом – 79-85 % (рис. 6).

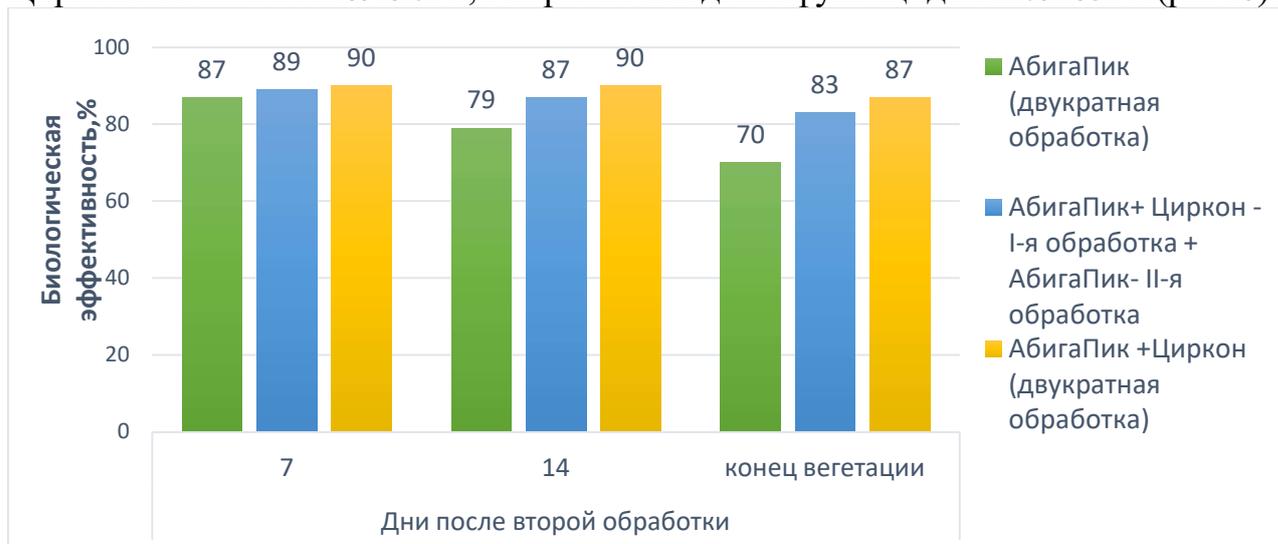


Рисунок 6. Эффективность комплексного применения биорегулятора Циркон и фунгицида Абига Пик на лапчатке белой II года вегетации в зависимости от погодных условий.

Использование вышеназванной защитно-стимулирующей смеси обеспечило значительное усиление ростовых процессов лапчатки белой: в условиях высокой температуры воздуха и низкой влажности (2014 год) количество листьев превышало контроль на 32 %, масса надземной части на 37 %, масса корневищ с корнями на 38 %, при оптимальных погодных условиях (2015 год) - на 29 %, 32 % и 31 %, соответственно (табл. 2). Комплекс агротехнологических приемов на лапчатке белой, включающий двукратное применение регулятора роста Циркон и фунгицида, обеспечил наибольший прирост надземной массы и корневищ с корнями не только по сравнению с контролем, но и одним фунгицидом: количество листьев увеличилось на 12-13 %, масса надземной части растений – на 12 %, масса корневищ с корнями на 16-19 %.

Повышение массы корневищ с корнями 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.

За счет комплексного применения биорегулятора Циркон и фунгицида Абига Пик при двукратной обработке удалось сдерживать развитие ржавчины на уровне порога вредоносности и компенсировать потери массы надземной части растений лапчатки и корневищ с корнями, особенно в условиях абиотического стресса и нивелировать отрицательное влияние биотических (фитопатоген) и абиотических (засуха) факторов на культуру.

Таблица 2. Биометрические показатели лапчатки белой II года вегетации при комплексном применении биорегулятора Циркон и фунгицида Абига Пик

Вариант опыта	Количество листьев		Масса надземной части (сухая масса)		Масса корневищ с корнями (сухая масса)	
	шт/растение	% к контролю	г/растение	% к контролю	г/растение	% к контролю
<b>Засушливые погодные условия (2014 год)</b>						
Контроль (обработка водой)	18,2±0,8	100	13,7±0,7	100	31,2±1,1	100
Абига Пик, 3 л/га (двукратная обработка)	21,3±1,0	117	16,7±0,8	122	36,2±1,8	116
Абига-Пик+Циркон (двукратная обработка) (3 л/га+40 мл/га)	24,0±1,1	132	18,7±0,9	137	43,1±2,0	138
НСР 05	2,1		2,5		3,7	
<b>Оптимальные погодные условия (2015) год</b>						
Контроль (обработка водой)	23,8±1,0	100	19,4±0,9	100	39,5±1,	100
Абига Пик, 3 л/га (двукратная обработка)	27,4±1,1	115	22,9±1,1	118	44,0±2,1	111
Абига-Пик+Циркон (двукратная обработка) (3 л/га+40 мл/га)	30,7±1,3	129	25,6±1,2	132	51,8±2,3	131
НСР <sub>05</sub>	1,5		2,2		3,1	

В фитосанитарных технологиях возделывания культур одним из основных показателей является их хозяйственная эффективность. В условиях Белгородской области уборку лекарственного сырья лапчатки белой целесообразно проводить на III году вегетации культуры (раздел 3.2).

Как указывалось выше, сырье лапчатки белой в основном используется в качестве галеновых препаратов (без глубокой технологической переработки), поэтому 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 (товарная плантация) была основана на возможности повышения адаптационных свойств растительного организма к патогену и увеличения биопродуктивности. 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. Эталон – двукратная обработка фунгицидом Абига Пик. Наблюдения за развитием ржавчины на лапчатке белой в III году вегетации (2015 и 2016 гг.) показали, что на делянках, где в предыдущие годы проводились обработки одним фунгицидом Абига Пик, первые пустулы появились на 5-7 дней позже, чем в контроле, при комплексной обработке Абига Пик+Циркон – на 10-15 дней позже. Результаты исследований указывают на тот факт, что степень развития заболевания в варианте с двукратной обработкой Цирконом в оба года испытаний через 25 дней после второй обработки не превышала 8,5 % и на момент уборки урожая – 12,4 %, в варианте Циркон + Силиплант эти показатели составили 7,2 % и 12,9 %, соответственно (табл. 3).

Таблица 3. Влияние совместного применения фунгицида Абига Пик и удобрений на снижение поражения ржавчиной лапчатки белой (2014-2015 гг.)

Вариант		Развитие заболевания, %			
II год вегетации	III год вегетации	дни после второй обработки			на момент уборки урожая
		7	14	25	
Контроль (обработка водой)	Контроль (обработка водой)	20,0	32,1	34,9	38,8
Эталон: Абига Пик 3 л/га (2-х кратная обработка)	Эталон: Абига Пик, 3 л/га (2-х кратная обработка)	2,3	4,4	10,7	15,0
Абига-Пик +Циркон + Абига Пик	Циркон (двукратная обработка) 40 мл/га	2,3	3,9	8,5	12,4
Абига Пик + Циркон (двукратная обработка)	Циркон, 40 мл/га + Циркон+Силиплант (40 мл/га+0,5 л/га)	2,3	3,6	7,2	12,9
НСР 05					5,7

Анализ полученных данных показал, что комплексное применение фунгицида с регулятором роста на II году вегетации лапчатки белой и использование биорегулятора Циркон и микроудобрения Силиплант на растениях III года жизни обеспечило сдерживание развития заболевания на уровне эталона (Абига Пик) и привело к усилению роста и развития растений.

Использование Циркона и его баковой смеси с Силиплантом привело к усилению роста растений лапчатки белой на III году вегетации.

Согласно данным, представленных в таблице 4, на варианте с двукратным применением Циркона масса корневищ с корнями растений превышала на 24 %, наибольшее влияние на рост корневой системы оказало комплексное применение Циркона с Силиплантом – 32 %. На рисунке 7 представлены корневища и корни растений лапчатки белой с контрольного и опытного вариантов, где четко видна разница между ними по развитию корневой системы.

Усиление роста корневой системы под влиянием обработок регулятором роста Циркон и микроудобрением Силиплант способствовало повышению урожайности лекарственного сырья.

Прибавка урожая корневищ с корнями лапчатки белой в варианте с некорневой подкормкой регулятором роста Циркон составила 8,5 ц/га (22 %), при комплексном использовании Циркона и Силипланта – 11,57 ц/га (31 %) (табл. 5).



Контроль



Циркон – I-я обработка  
Циркон+Силиплант – II-я обработка

Рисунок 7. Увеличение роста корневищ с корнями в зависимости от технологии выращивания.

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

Одним из важных показателей качества лекарственного сырья является содержание биологически активных веществ. Как показал анализ лекарственного сырья лапчатки белой, содержание суммы фенольных соединений (в пересчете на катехин) было практически одинаковым по всем вариантам опыта и составляло от 18,27 до 18,96 % (табл. 5).

Таблица 4. Биометрические показатели лапчатки белой при комплексном применении биорегулятора Циркон и фунгицида Абига Пик (2014-2015 гг.).

Вариант		Масса надземной части		Масса корневищ с корнями	
		г/растение	% к контролю	г/растение	% к контролю
II год вегетации	III год вегетации				
Контроль (обработка водой)	Контроль (обработка водой)	43,92±2,0	100	73,43±3,2	100
Абига Пик (двукратная обработка)	Абига Пик, 3 л/га (двукратная обработка)	51,57±2,3	117	82,61±4,0	113
Абига Пик+ Циркон I-я обработка + Абига Пик II-я обработка	Циркон, 40 мл/га (двукратная обработка)	53,59±2,5	122	91,42±4,4	124
Абига-Пик + Циркон (двукратная обработка)	Циркон, 40 мл/га + Циркон+Силиплант (40мл/га+0,5л/га)	54,68±2,1	125	96,57±4,4	132
НСР 05		4,5		5,7	

Таблица 5. Урожайность и качество лекарственного сырья (2014-2015 гг.) при комплексном применении фунгицидов и удобрений на лапчатки белой III года вегетации

Вариант		Урожайность		Сумма фенольных соединений в пересчете на катехин, %
		ц/га	прибавка, ц/га	
II год вегетации	III год вегетации			
Контроль (обработка водой)	Контроль (обработка водой)	37,8	-	18,27
Абига Пик (двукратная обработка)	Абига Пик, 3 л/га (двукратная обработка)	43,47	5,67	18,29
Абига-Пик+Циркон I-я обработка + Абига Пик II-я обработка	Циркон, 40 мл/га (двукратная обработка)	46,30	8,5	18,49
Абига-Пик+Циркон (двукратная обработка)	Циркон, 40 мл/га + Циркон+Силиплант (40мл/га+0,5 л/га)	49,37	11,57	18,96
НСР <sub>05</sub>		4,05		

Таким образом, разработанные элементы технологии возделывания лапчатки белой позволяют ввести ее в промышленную культуру, получать высокие урожаи качественного лекарственного сырья, при этом стабилизировать фитосанитарное состояние посадок.

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

### **6.1. 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. Ранее в природных популяциях были отобраны перспективные формы лапчатки белой, размножены и заложен участок первичного сортоизучения. Проведенные сравнительные исследования в условиях Белгородской области показали, что селекционный образец 275-10 по всем показателям превосходил исходную популяцию: по урожайности на 18 % и содержанию действующих веществ – на 4 % (табл. 6). Необходимо отметить, что данный селекционный отбор наиболее устойчивый к ржавчине.

Таблица 6. Конкурсное испытание перспективного селекционного номера лапчатки белой (Весна) III года вегетации (Белгородская область, 2015 г.)

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

В 2015 году в Государственную комиссию Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений была оформлена заявка на первый отечественный сорт лапчатки белой Весна (рис. 9) и получен патент (№ 8593) на селекционное достижение (Госреестр, 2015).



Рисунок 8. Сорт лапчатки белой Весна (надземная часть и корневище с корнями)

### 6.2. 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 (рис. 9).

Схема выращивания лекарственного сырья лапчатки белой

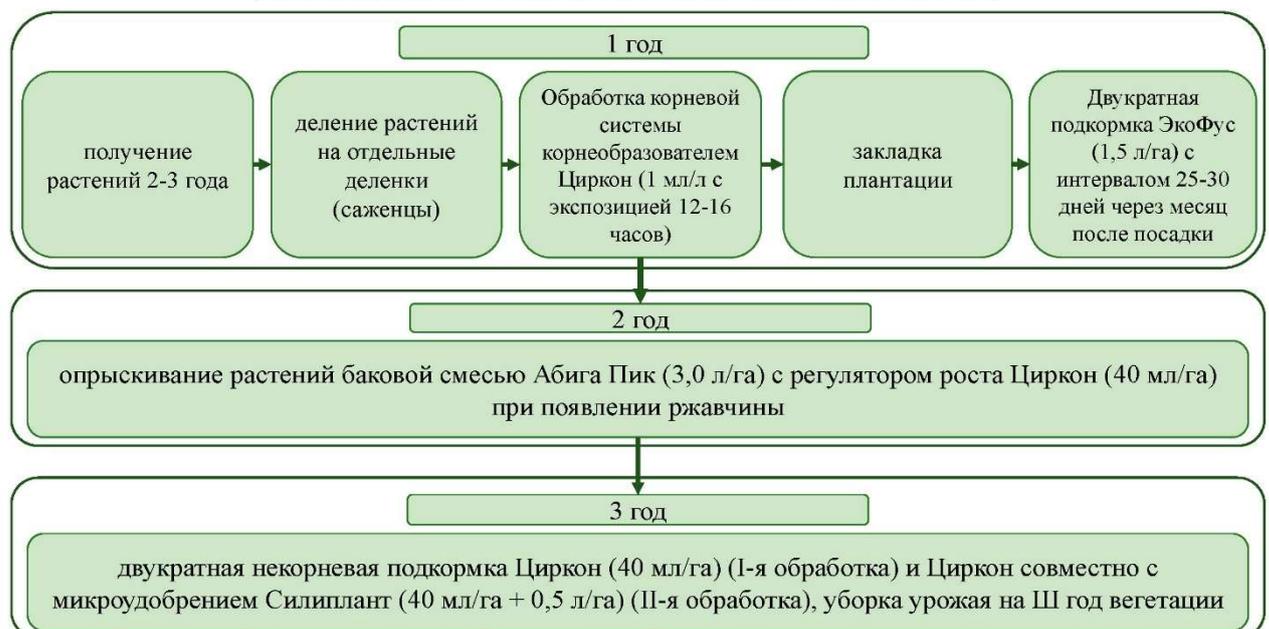


Рисунок 9. Элементы технологии возделывания для введения в культуру

### 6.3. Оценка экономической эффективности элементов технологии возделывания лапчатки белой

Оценка экономической эффективности разработанных элементов технологии возделывания лапчатки белой в условиях филиала ФГБНУ ВИЛАР (г. Белгород) показала повышение уровня рентабельности по сравнению с контролем в 1,2 раза (табл.7).

Таблица 7. 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.		

Годовой экономический эффект от применения разработанных элементов технологии выращивания лапчатки белой составляет 2173,3 тыс. руб. /га с уровнем рентабельности 232,2 % , что говорит об ее экономической оправданности. Внедрение элементов технологии возделывания лапчатки белой на предприятии ООО «Женьшень» в Унечском районе Брянской области показало рентабельность 208,3 % на площади 3 га.

### 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 гидротермального стресса, что позволяет снизить потери урожая.

5. Доказана возможность мобилизации адаптивного потенциала лапчатки белой при использовании препаратов биоцидного (Абига Пик) и небιοцидного (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 дикорастущие 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-тью 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.

## СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

### *Научные статьи в изданиях, включенных в Перечень ВАК при Минобрнауки России:*

1. **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.

2. **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.

### *Патенты:*

3. Бушковская Л.М., Грязнов М.Ю., Климахин Г.И., Кытина М.А., Макарова Н.В., Ромашкина С.И., **Сидельников А.Н.**, 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.

### *Монографии:*

4. **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.

### *Научные статьи в журналах, сборниках:*

5. 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 участников 9-ой научно-практической конференции "Анапа-2016". Под редакцией В.Г. Сычева. 2016. С. 33-36.

6. 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.

7. 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.

8. 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.

9. **Сидельников А.Н.** Применение органоминерального удобрения экофус 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.

10. 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.

11. 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.

12. 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.

13. **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.

14. **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.

15. **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.

16. **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.