

На правах рукописи



**ТХАГАНОВ РУСЛАН РАМАЗАНОВИЧ**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ  
ВЫРАЩИВАНИЯ ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ (*ECHINACEA  
PURPUREA* (L.)) НА ЛЕКАРСТВЕННОЕ СЫРЬЕ В УСЛОВИЯХ  
ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ**

Специальность: 4.1.4. Садоводство, овощеводство, виноградарство  
и лекарственные культуры

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Краснодар – 2025

Работа выполнена в Северо-Кавказском филиале Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений»

Научный руководитель: **Сидельников Николай Иванович**  
доктор сельскохозяйственных наук,  
академик РАН

Официальные оппоненты: **Гущина Вера Александровна**  
доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор, заведующий кафедрой  
«Растениеводство и лесное хозяйство»  
ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ

**Бушнев Александр Сергеевич**  
кандидат сельскохозяйственных наук,  
доцент, ведущий научный сотрудник  
ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК имени  
В.С. Пустовойта

Ведущая организация ФГБУН «Ордена Трудового Красного  
Знамени Никитский ботанический сад –  
Национальный научный центр РАН»

Защита диссертации состоится «22» апреля 2025 года в 13:00 на заседании диссертационного совета 35.2.019.08 при ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина» по адресу: 350044, г. Краснодар, ул. Калинина,13 (главный корпус, 1 этаж, ауд. 106).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке университета и на сайтах: ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина» – <http://www.kubsau.ru> и ВАК – [www.vak.ed.gov.ru](http://www.vak.ed.gov.ru).

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 г.

Ученый секретарь диссертационного  
совета, канд. с.-х. наук



Е.Н. Благородова

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность исследований.** В современной медицине при заболеваниях, связанных с ослаблением функционального состояния иммунной системы, предпочтение отдается лечебным препаратам растительного происхождения. Наиболее перспективным лекарственным растением, обладающим иммуностимулирующим действием, является эхинацея пурпурная (*Echinacea purpurea* (L.)). Спектр действия растения связан с наличием биологически активных веществ – полисахаридов, гидроксикоричных кислот, флавоноидов, глюкопротеидов, алкалоидов-алкиламидов. На основе надземной части созданы отечественные препараты Эстифан, Эхинацея-ВИЛАР, БАД – «Виларин» и другие, а корневище входит в состав препаратов «Ангиноль» и «Простанорм».

Для производства фитопрепаратов с использованием двух видов сырья (травы и корневищ с корнями) эхинацеи необходимо наличие стабильной сырьевой базы. Интеграция новых элементов технологии возделывания, позволит осуществить потребность фармацевтических предприятий в сырье эхинацеи с целью производства фитопродукции и снизит зависимость от ввозимого сырья из-за рубежа.

**Актуальной задачей** является усовершенствование элементов зональной технологии выращивания эхинацеи с применением модификаторов роста, которые обеспечивают устойчивость культуры к засухе, позволяют значительно повысить урожайность сырья, семян и накопление действующих веществ.

**Степень разработанности.** Изучению эхинацеи в России и мире уделяется большое внимание. В научной литературе в основном приводятся данные по химическому составу и медицинскому значению эхинацеи (Hins et al, 2007; Вичканова и др., 2009; Куркин, 2010; James, Hudson, 2010; Kumar et al, 2011; Jawad et al, 2012; Shekarchi et al 2012; Сидельников и др., 2015; Chinou et al, 2017; Сыса и др., 2019; Бабаева и др., 2022).

В исследованиях как отечественных, так и зарубежных авторов, посвященных выращиванию эхинацеи, в основном представлены разработки отдельных приемов, в которых отражены вопросы повышения всхожести семян, борьбы с патогенами и сорняками (Zalecki et al, 1996; Кшникаткина, Гущина, 2001; Загуменников, 2006; Zheljazkov, Zhainov, 2006; Антипов, 2009; Заманова, 2009; Якимович, Терещук, 2009; Сидельников и др., 2013; Бушковская и др., 2015; Гущина и др., 2022). По применению удобрений имеются лишь единичные данные (Гущина и др., 2012; Копылова и др., 2014; Сидельников, 2014; Яхтанигова, Кулишова, 2021). В доступной литературе не представлены данные по динамике нарастания корней эхинацеи и содержания действующих веществ в них в зависимости от возраста растений. Основные разработки по её возделыванию относятся к Нечерноземной зоне РФ и Центральному Черноземному региону. Анализ состояния изученности темы свидетельствует о большом интересе к вопросам выращивания эхинацеи, но остается много аспектов для решения проблемы обеспечения фармацевтической промышленности двумя видами сырья (травы и корневищ с корнями) данного растения.

**Цель исследований** - совершенствование элементов зональной технологии выращивания, позволяющей получать два вида лекарственного сырья эхинацеи пурпурной на Западном Предкавказье.

**Задачи исследования:**

- установить оптимальный срок посева эхинацеи и определить его влияние на рост, развитие и биологическую продуктивность;
- определить оптимальные сроки сбора корневищ с корнями эхинацеи на лекарственное сырье;
- изучить комплексное влияние ростостимулятора и микроудобрения на урожайность и содержание гидроксикоричных кислот в двух видах сырья эхинацеи (травы, корневищ с корнями), полученном при внедрении разработанных элементов технологии;
- выявить пути повышения семенной продуктивности;
- исследовать роль биорегулятора и микроудобрения на адаптацию эхинацеи к засушливым погодным условиям.

**Научная новизна.** Впервые в центральной зоне Краснодарского края выявлен оптимальный срок посева (подзимний), позволяющий проводить уборку травы на первый год вегетации. Установлена возможность уборки корневищ с корнями не только на III-й год, но и на IV и V года вегетации. Применение микроудобрения и росторегулятора повышает устойчивость эхинацеи к засушливым условиям, увеличивает урожайность лекарственного сырья и содержание действующих веществ.

Доказана возможность повышения семенной продуктивности эхинацеи за счет некорневых обработок органоминеральным удобрением ЭкоФус с регуляторами роста Эпин-экстра и Агат-25К.

Разработаны зональные методические рекомендации по выращиванию эхинацеи на корневище с корнями, уборку которых возможно проводить на III-V года вегетации.

Получены патенты и авторские свидетельства на 2 сорта эхинацеи «Южанка» и «Северянка».

**Теоретическая значимость** заключается в получении новых знаний по реализации продуктивного потенциала эхинацеи при применении подзимнего посева, по влиянию комплексного использования биорегуляторов для получения двух видов сырья и повышения устойчивости культуры в условиях гидротермального стресса.

**Практическая значимость** определяется тем, что разработаны и внедрены в производство элементы технологии выращивания эхинацеи пурпурной для получения двух видов лекарственного сырья (травы и корневищ с корнями), обеспечивающие повышение урожайности травы на I-V годах вегетации на 22-26 % и корневищ – на 27-29 %, содержания гидроксикоричных кислот – на 5-6 % и на 9-10 %, соответственно.

**Методология и методы исследований.** Методологический подход заключался в принципах объективности и всестороннего анализа изучаемого объекта. Полевые исследования проводились в соответствии с методиками,

описанными в главе 2, разделе 2.3 «Методика проведения исследований». Полученные экспериментальные данные оценивались объективно с использованием как общепринятых, так и специально разработанных для лекарственных растений методик, применяемых сотрудниками ВИЛАР. Статистическая обработка данных, выполненная методом дисперсионного анализа по методике Доспехова Б.А. [88], была проведена с помощью программы Word Excel, что обеспечивало достоверность результатов.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

- биологические особенности роста и развития растений эхинацеи при подзимнем и весеннем сроках посева в центральной зоне Западного Предкавказья;
- воздействие некорневой биорегуляции на процессы роста, урожайность травы, корневищ с корнями, семян и содержание действующих веществ в сырье эхинацеи I-V годов вегетации;
- адаптивный и продуктивный потенциал урожая растений эхинацеи на фоне применения комплекса микроудобрения с росторегулятором в условиях засухи;
- экономическая эффективность усовершенствованных элементов зональной технологии возделывания эхинацеи пурпурной для получения двух видов лекарственного сырья.

**Степень достоверности и апробация результатов.** Достоверность результатов диссертационной работы основывается на значительном экспериментальном материале с большим количеством наблюдений. Основные положения и выводы по диссертации докладывались на международных и Всероссийских научно-практических конференциях (Москва, 2016 г; Сочи, 2018; Ялта, 2019; 2021).

Имеются два акта внедрения усовершенствованных элементов технологии выращивания эхинацеи в Белгородской и Самарской областях на площади по 5,0 га с экономическим эффектом 48,6 тыс. руб./га и 39,5 тыс. руб./га.

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 12 печатных работ, в том числе 2 статьи в журналах рекомендованных ВАК РФ, 1 монография. Кроме того, разработаны методические рекомендации по культивированию эхинацеи в условиях Западного Предкавказья (вклад автора – 50 %).

**Личный вклад соискателя.** Автором лично проведен комплекс полевых опытов, собраны экспериментальные данные и осуществлена их статистическая обработка в течение 15 лет (2008-2022 гг.). Доля личного участия автора в сборе и обобщении результатов исследований является определяющей.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация изложена на 151 странице компьютерного текста, содержит 23 таблицы, 30 рисунков. Работа состоит из введения, 4 глав, заключения, практических рекомендаций, списка литературы из 296 источников (включая 24 на иностранных языках), 19 приложений (включая 2 авторских свидетельства, 2 патента на селекционное достижение, 2 акта внедрения)

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **1. Состояние изученности вопроса исследований**

В главе обобщены литературные данные по ботанической характеристике, биологическим особенностям, химическому составу, медицинскому применению эхинацеи пурпурной. Представлен анализ литературных источников по способам размножения, вопросам гормонального регулирования роста, развития и биопродуктивности лекарственных культур за счет экзогенного применения регуляторов роста и микроудобрений. Рассмотрены вопросы повышения адаптации лекарственных культур к нестабильным погодным условиям.

### **2. Условия, объекты и методика исследования**

Работа выполнена в соответствии с планами НИР ФГБНУ ВИЛАР по научному обеспечению развития агропромышленного комплекса РФ «Исследования эндогенной и экзогенной биорегуляции с целью максимального раскрытия и использования адаптивного потенциала биообъектов». Исследования проводились на опытных полях Северо-Кавказского филиала ФГБНУ ВИЛАР, расположенного в центральной зоне Краснодарского края. Опыты закладывались на местной популяции эхинацеи пурпурной.

Исследовательский участок представлен выщелоченными, малогумусными, сверхмощными черноземами. Содержание гумуса 3,5 %, подвижного фосфора – 37 мг/кг, калия – 338 мг/кг, серы – 1,2 мг/кг, марганца – 3,6 мг/кг, меди – 0,13 мг/кг, обменного калия – 29,8 мг/кг, магния – 0,4 мг/кг, верхние слои почвы имеют слабокислую реакцию - рН около 5,1-5,5.

Климатические условия региона характеризуются жарким летом и неустойчивым увлажнением. Среднегодовая температура воздуха от 10,4 до 10,6 °С. Среднегодовое количество осадков до 600 мм. Наибольший дефицит влаги приходится на середину и конец лета. Метеорологические условия в годы исследований были благоприятными для роста и развития эхинацеи, за исключением 2010, 2012 и 2014 г., которые характеризовались высокими температурами, превышающими среднемноголетние на 5,5-11,6 °С и острым дефицитом атмосферных осадков, их количество составляло 27-70 % от нормы. Выпавшие небольшие осадки были в форме ливневых дождей и при высоких температурах воздуха не приносили пользу растениям.

Полевые опыты закладывались и проводились по методикам, разработанным для лекарственных культур и общим методическим рекомендациям. Размещение делянок последовательное, повторность 4-кратная, площадь делянки 12 м<sup>2</sup>, ширина междурядий 70 см. Все опыты разграничивались защитками и этикетировались по вариантам и повторностям.

Изучались два срока посева: весенний и подзимний, которые проводились в ноябре 2007-2010 гг. и в марте 2008-2011 гг. Исходная всхожесть семян составляла 75-80 %.

Совершенствование элементов зональной инновационной агротехнологии возделывания эхинацеи с целью получения двух видов лекарственного сырья (трава и корневища с корнями) осуществлялись в 2010-2022 гг. Некорневые подкормки проводились кремнийсодержащим микроудобрением Силиплант, регулятором роста Циркон и их комплексом: на I году вегетации двукратно: первая – в фазу розетки; вторая – в фазу начала стеблевания, уборку сырья – в фазу бутонизации-цветения. На втором и последующих годах вегетации обработки препаратами осуществлялись по следующей схеме: первая – фаза стеблевания (уборка травы – фаза цветения); вторая – по отрастающим растениями после первого укоса в фазу начала стеблевания, уборка корней на III-V годах вегетации проводилась во II декаде октября при бутонизации-цветении.

Проводили фенологические наблюдения и биометрические учеты: наступление и продолжительность фенологических фаз, густота стояния растений, высота растений, площадь листовой поверхности. Урожайность деляночного образца пересчитывали на массу воздушно-сухого сырья в т/га. Сушка сырья осуществлялась при температуре 40 °С. Количественное определение содержания гидроксикоричных кислот осуществлялось в отделе химии природных соединений ВИЛАР (Москва) по стандартной методике.

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

#### 3.1 Установление оптимального срока посева эхинацеи (*E. purpurea* (L.))

Для получения высоких урожаев лекарственных культур необходимо установить наиболее рациональные способы размножения. С этой целью изучались особенности подзимнего и весеннего сроков посева эхинацеи. Проведенные наблюдения в 2008, 2009, 2011 годах показали, что при подзимнем посеве всходы эхинацеи появились в начале первой декады апреля и к концу декады густота стояния растений (степень проективного покрытия) составляла 12-16 %. Первые всходы при весеннем посеве отмечались в начале III декады апреля. К I декаде мая количество растений при подзимнем посеве составило 639,5 тыс. шт./га (80-81 %), при весеннем – 397,9 тыс. шт./га (52-54 %).

Наблюдениями на первом году вегетации установлено, что в случае подзимнего посева растения проходят следующие фазы развития: всходы, розетка, стеблевание, бутонизация и цветение, а при весеннем посеве они находятся до конца вегетации в фазе розетки. При проведении сравнительных учетов морфофизиологических показателей было выявлено, что наиболее активный рост растений наблюдается при подзимнем посеве. К моменту уборки урожая на I году вегетации количество листьев на растении при этом сроке посева составляло 24,5 шт., площадь ассимиляционной поверхности – 196,2 см<sup>2</sup>, при весеннем посеве – 18,6 шт. и 154,4 см<sup>2</sup>, соответственно. Особенности роста растений при разных сроках посева сказались на урожайности: при подзимнем посеве – 2,11 т/га, при весеннем – 1,19 т/га. Содержание гидроксикоричных кислот при обоих сроках сева различалась незначительно между собой (табл. 1).

Таблица 1 - Влияние сроков сева на биопродуктивность и содержание активных веществ эхинацеи пурпурной первого года жизни при подзимнем и весеннем посевах (2008, 2009, 2011 гг.)

Сроки посева	Площадь ассимиляционной поверхности, см <sup>2</sup> /раст.		Количество листьев, шт./растение		Урожайность, т/га	Содержание гидроксикоричных кислот, %
	II декада июля	на момент уборки	II декада июля	на момент уборки		
Подзимний	77,9±3,96	196,2±9,93	14,1±0,72	24,5±1,26	2,11	3,30
Весенний	57,2±2,87	154,4±7,64	9,8±0,51	18,6±0,95	1,19	3,16
НСР <sub>05</sub>					0,54	0,10

Изучение структуры урожая эхинацеи I года вегетации показало, что при подзимнем посеве в сырье присутствует 32 % листьев, 28 % цветков и бутонов, 39 % стеблей, при весеннем – сырье состоит из одних листьев.

Преимущество подзимнего посева эхинацеи особенно проявилось в условиях гидротермального стресса 2010 года, когда в регионе Западного Предкавказья наблюдалась длительная засуха. Высокие температуры и недостаточное количество осадков отрицательно сказались на густоте стояния растений: количество всходов при подзимнем посеве составило 398 тыс. шт./га, при весеннем – 94 тыс. шт./га, снижение по сравнению с оптимальными погодными условиями составило 40 и 75 %, соответственно. При весеннем посеве отмечено наибольшее снижение площади ассимиляционной поверхности листьев, их количества, урожайность составила 0,27 т/га. При подзимнем посеве использование зимней влаги позволило получить более ранние всходы и обеспечило активный рост эхинацеи в начальные фазы, урожайность 1,48 т/га, что в 5,6 раза превышает показатели весеннего посева (табл. 2).

Таблица 2 - Сравнительные данные по росту, развитию, урожайности и содержанию действующих веществ эхинацеи I года вегетации в разные сроки сева при засушливых погодных условиях (2010 г.)

Сроки посева	Количество всходов тыс. шт./га	Площадь ассимиляционной поверхности, см <sup>2</sup> /растение	Количество листьев, шт./растение	Урожайность, т/га	Содержание гидроксикоричных кислот, %
Подзимний	398,2±15,06	132,4±6,78	15,1±0,76	1,48	3,41
Весенний	94,5±4,86	72,9±3,74	9,7±0,48	0,27	3,28
НСР <sub>05</sub>				0,37	0,11

При наблюдении за растениями эхинацеи II года вегетации было установлено, что темпы их роста и развития при обоих сроках посева были практически одинаковыми. Однако более низкая густота стояния растений при весеннем посеве на I году способствовала и меньшей, чем при подзимнем, урожайности на II году вегетации: снижение по сумме двух укосов составило 1,33 т/га (табл. 3).

Таблица 3 - Влияние сроков посева на рост, урожайность, содержание гидроксикоричных кислот эхинацеи II года вегетации (2009-2012 гг.).

Вариант опыта	Высота перед первым укосом	Урожайность, т/га			Содержание гидроксикоричных кислот, %
		первый укос	второй укос	сумма двух укосов	
Подзимний	95,6±4,68	4,19	1,19	5,38	3,48
Весенний	95,8±4.82	3,07	0,98	4,05	3,36
НСР <sub>05</sub>		0,45	0,12	0,51	0,08

Анализ полученных экспериментальных данных показал преимущество подзимнего посева эхинацеи при выращивании ее в условиях Западного Предкавказья. Именно этот срок посева позволяет получать полноценные всходы и обеспечивает уборку лекарственного сырья, начиная с первого года вегетации.

### 3.2 Разработка элементов технологии получения двух видов лекарственного сырья (травы и корневищ с корнями) эхинацеи (*E. purpurea* (L.))

**3.2.1 Выявление сроков уборки урожая корневищ с корнями.** Глубокое химическое и фармакологическое изучение эхинацеи позволило определить медицинскую ценность не только надземной части растений (травы), но и корней, что способствовало созданию лечебных препаратов на их основе. На базе полученных данных по урожайности корневищ в условиях Московской и Белгородской областей и содержанию гидроксикоричных кислот были составлены Технические Условия на корни (ТУ 9373-122-04868244-2008), где предусматривается их уборка на III году вегетации и содержание действующих веществ на уровне 1,5 %. Несмотря на это, необходимо было определить сроки уборки корневищ на сырье при выращивании культуры в Западном Предкавказье и оценить его качество. С этой целью проводилось изучение нарастания массы корневищ и содержания гидроксикоричных кислот в зависимости от возраста растений. Как видно из приведенных гистограмм (рис. 1), самая высокая масса корней (воздушно-сухая) наблюдается на III-IV годах вегетации (около 36 г/растение), к V году она снижается. Наиболее высокое содержание гидроксикоричных кислот отмечено у растений III и IV годов вегетации (3,1-3,2 %), к V году вегетации оно уменьшается до 2,1 %.

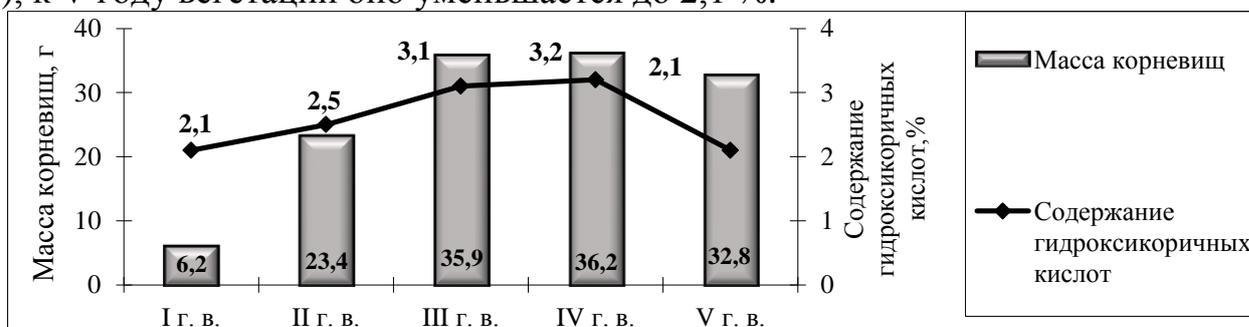


Рисунок 1 - Гидроксикоричные кислоты и масса корневищ с корнями эхинацеи по срокам вегетации (2008-2013 гг.)

Полученные данные по определению сроков уборки эхинацеи на корневища были подтверждены в опытах 2012-2016 годов при разработке элементов зональной технологии возделывания. Для получения корневищ вначале проводится уборка надземной части растений, поэтому было важно проследить соотношение урожайности травы и корневищ в разные годы вегетации. На рисунке 2 представлены данные по изменению урожайности корневищ с корнями и травы II-V годов вегетации.

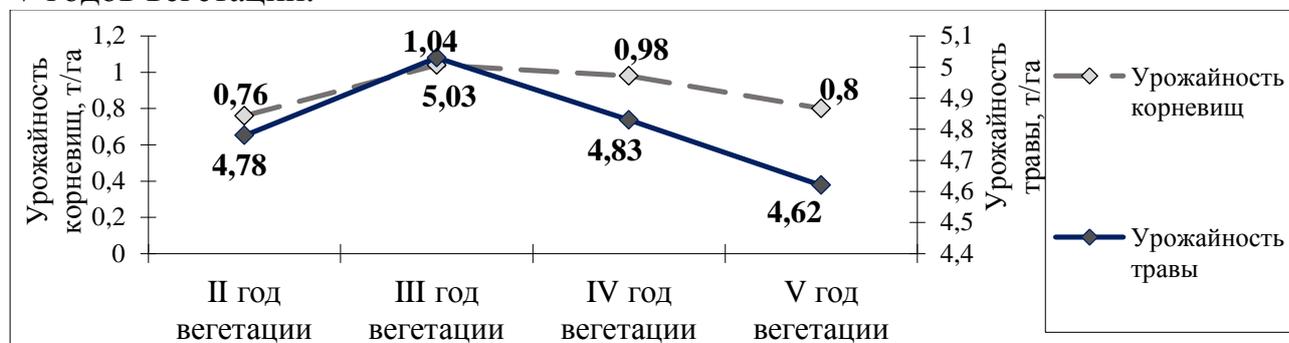


Рисунок 2 - Уровень урожайности корневищ и наземной части (травы) эхинацеи пурпурной в зависимости от сроков вегетации (2009-2016 гг.)

Наибольшая урожайность травы и корневищ наблюдается на III году (5,03 и 1,04 т/га), на IV году происходит некоторое снижение урожайности обоих показателей. К V году урожайность снижается значительно: по траве в сравнении с III и IV годами на 0,41 и 0,21 т/га, по корневищу – на 0,24 и 0,18 т/га, соответственно. Снижение урожайности корневищ к V году связано с тем, что в сырье присутствует значительное количество одревесневших корневищ с корнями, которые необходимо удалять.

Полученные данные по урожайности корневищ и содержанию гидроксикоричных кислот показали, что наиболее оптимальные сроки уборки эхинацеи на данный вид сырья в Западном Предкавказье являются III-IV годы вегетации культуры.

**3.2.2 Эффективность совокупного использования росторегулятора и микроудобрения на биопродуктивность и качество фармацевтического сырья.** В последние годы на лекарственных культурах для повышения урожайности и содержания действующих веществ в медицинском сырье большое значение уделяется применению регуляторов роста и микроудобрений. Основываясь на этих данных, были заложены опыты по некорневым подкормкам эхинацеи природным регулятором роста Циркон, кремнийсодержащим микроудобрением Силиплант и их баковой смесью с целью получения лекарственного сырья травы и особенно корневищ. Выбор препаратов обусловлен общностью их действия на гормональный баланс растений. Оба препарата повышают содержание фитогормонов – ауксинов, которые оказывают положительное влияние на процессы корнеобразования (Ложникова, Сластя, 2010; Малеванная, 2010).

Исследования по применению Силипланта и Циркона были начаты с I года вегетации эхинацеи. На I и II годах проводится уборка только надземной части

растений, однако было важно проследить влияние препаратов и на рост корневой системы. Двукратная обработка препаратами на I-м году обеспечила повышение урожайности травы по сравнению с контролем: на варианте Силиплант – 18 %, Циркон – 16 %. Наилучшие результаты были получены при применении баковой смеси Силиплант + Циркон, где увеличение урожайности составило 26 % (табл.4).

Таблица 4 - Результативность некорневых обработок на продуктивность и качество сырья эхинацеи пурпурной I года вегетации (2011-2013 гг.)

Вариант	Урожайность травы		Содержание гидроксикоричных кислот		Масса корней	
	т/га	% к контролю	%	% к контролю	г/растение	% к контролю
Контроль, (вода)	2,01	-	3,28	-	6,4±0,36	-
Силиплант, 0,5 л/га	2,37	18	3,38	3	7,7±0,31	21
Циркон, 0,04 л/га	2,33	16	3,44	5	7,9±0,32	24
Силиплант +Циркон (0,5л/га+0,04л/га)	2,53	26	3,48	6	8,2±0,40	28
НСР <sub>05</sub>	0,14		0,17			

По содержанию гидроксикоричных кислот, на всех вариантах, имеется незначительное превышение контроля в пределах 3-6 %. Под влиянием изучаемых препаратов наблюдается и усиление роста корневой системы, наибольшее увеличение массы корневищ по сравнению с контролем отмечено на варианте Силиплант + Циркон – 28 % (табл. 4).

На втором и последующих годах вегетации уборка травы осуществляется по двукосной технологии. Комплексное применение микроудобрения или регулятора роста на II году вегетации, так же, как и на I, обеспечивает наибольшее увеличение урожайности травы по сравнению с контролем: по I укосу – 25 %, по II-му – 16 %, по сумме двух укосов – 23 %, масса корневищ увеличивалась на 29 %. Содержание гидроксикоричных кислот в траве составило 3,79 %, что на 6 % выше, чем в контроле (табл. 5).

Таблица 5 - Влияние Силипланта, Циркона и их смеси на урожайность травы и массу корней эхинацеи II года вегетации (2012-2014 гг.)

Вариант опыта	Урожайность, сумма 2-х укосов		Содержание гидроксикоричных кислот		Масса корней	
	т/га	%	% на абс сух в-во	% к контролю	г/растение	% к контролю
Контроль, (вода)	4,78	-	3,58	-	23,9±1,42	-
Силиплант, 0,5 л/га	5,38	13	3,69	3	28,8±1,41	21
Циркон, 0,04 л/га	5,50	15	3,76	5	29,3±1,46	23
Силиплант+Циркон (0,5 л/га+0,04 л/га)	5,88	23	3,79	6	30,8±1,43	29
НСР <sub>05</sub>	0,50		0,08			

Начиная с III года вегетации, уборка сырья проводится как надземной части (трава), так и корневищ с корнями. Прослеживая влияние Силипланта и Циркона на урожайность обоих видов сырья, можно заметить, что наибольшая урожайность наблюдается на варианте их совместного применения. Суммарная урожайность двух укосов травы на этом варианте превышала контроль на III году вегетации на 1,23 т/га (24 %), на IV году – на 1,15 т/га, (24 %), на V году – на 1,04 т/га (22 %), корней – на 27 %, 28 % и 29 %, соответственно (табл. 6).

Таблица 6 - Урожайность двух видов лекарственного сырья эхинацеи при применении Силипланта, Циркона и их комплекса (2013-2017 гг.)

Вариант опыта	Урожайность							
	трава						корневище с корнями	
	I укос		II укос		сумма двух укосов			
	т/га	% к контролю	т/га	% к контролю	т/га	% к контролю	т/га	% к контролю
III год вегетации (средние данные за 2013-2015 гг.)								
Контроль, (вода)	4,01	-	1,02	-	5,03	-	1,02	-
Силиплант, 0,5 л/га	4,57	14	1,13	11	5,70	13	1,18	16
Циркон, 0,04 л/га	4,73	18	1,13	11	5,86	16	1,20	18
Силиплант+Циркон (0,5 л/га+0,04 л/га)	5,09	27	1,17	15	6,26	24	1,30	27
НСР <sub>05</sub>	0,32		0,06		0,46		0,10	
IV год вегетации (средние данные за 2014-2016 гг.)								
Контроль, (вода)	3,89	-	0,94	-	4,83	-	0,98	-
Силиплант, 0,5 л/га	4,43	14	1,03	10	5,46	13	1,13	15
Циркон, 0,04 л/га	4,51	16	1,05	12	5,56	15	1,14	16
Силиплант+Циркон (0,5 л/га+0,04 л/га)	4,90	26	1,08	15	5,98	24	1,25	28
НСР <sub>05</sub>	0,31		0,06		0,49		0,11	
V год вегетации (средние данные за 2015-2017 гг.)								
Контроль, (вода)	3,71	-	0,91	-	4,62	-	0,80	-
Силиплант, 0,5 л/га	4,16	12	1,00	10	5,16	12	0,94	17
Циркон, 0,04 л/га	4,27	15	1,04	14	5,31	15	0,95	19
Силиплант+Циркон (0,5 л/га+0,04 л/га)	4,60	24	1,06	16	5,66	22	1,03	29
НСР <sub>05</sub>	0,37		0,05		0,39		0,09	

Повышение урожайности надземной части и корневищ эхинацеи в варианте с использованием баковой смеси Силипланта и Циркона установлено не только по сравнению с контролем, но и с отдельным применением регулятора роста и микроудобрения.

Так, увеличение урожайности эхинацеи III-V годов вегетации на варианте Силиплант + Циркон составило по сравнению с одним Силиплантом: травы – 9-10 %, корней 7-11 %; с одним Цирконом – травы – 7-10 %, корней – 8-10 %.

Определение содержания гидроксикоричных кислот показало, что применение комплекса микроудобрения и регулятора роста приводит к повышению их уровня в траве на 5-6 %, в корневищах – 5-7 % (табл. 7).

Таблица 7 - Влияние Силипланта, Циркона на содержание гидроксикоричных кислот в траве и корневище эхинацеи III-IV годов вегетации (2013-2016 гг.)

Вариант опыта	Содержание гидроксикоричных кислот, % на абс. сухое в-во					
	травы			корневище с корнями		
	III	IV	V	III	IV	V
Контроль, (вода)	4,05	3,98	3,12	3,85	3,91	2,34
Силиплант, 0,5 л/га	4,14	4,10	3,15	3,87	4,00	2,42
Циркон, 0,04 л/га	4,21	4,14	3,24	3,88	4,01	2,46
Силиплант + Циркон (0,5 л/га+0,04 л/га)	4,29	4,18	3,31	4,13	4,11	2,55
НСР <sub>05</sub>	0,12	0,15	0,13	0,11	0,10	0,06

На приведенных фотографиях хорошо видна разница по габитусу корневищ эхинацеи III и V годов вегетации между контрольным вариантом и вариантом комплексного применения Силиплант + Циркон (рис. 3).



Рисунок 3 - Корневище с корнями эхинацеи

Обобщая результаты опытов по некорневым подкормкам эхинацеи Силиплантом и Цирконом, можно высказать предположение, что при их совместном применении наблюдается синергизм в их действии на ростовые процессы, и в конечном итоге, на биопродуктивность культуры.

**3.2.3 Анализ комплексного использования ростостимулятора и микроудобрения на урожайность травы и корневищ с корнями в различные годы вегетации.** Эхинацея возделывается на одной площади в течение 5-6 лет, и опираться только на «Технические условия», в которых указывается, что для получения корней эхинацеи необходимо проводить уборку только на III году вегетации некорректно. В связи с этим, решение вопроса рационального получения двух видов сырья эхинацеи (травы и корневищ с корнями) в зависимости от возраста культуры является актуальным. Это важно еще и в связи с тем, что нужды в лексирые не всегда стабильны и зависят от насыщенности аптечной сети, поэтому и уборку эхинацеи на корневища необходимо проводить в зависимости от потребностей фармацевтической промышленности.

Проанализировав уровень урожайности травы и корневищ эхинацеи на IV и V годах вегетации, было отмечено их снижение по сравнению с III годом: по траве на 4 и 8 % и корням на 4 и 23 %, соответственно. Некорневые подкормки

Силиплантом или Цирконом приводят к повышению урожайности травы на IV году вегетации по сравнению с контрольным вариантом III-года на 9-11 %, корневищ на 11-12 %, при совместном применении препаратов эти величины составляют 19 и 23 %, соответственно. На V году применение Силипланта и Циркона обеспечивает снижение потерь урожая, а при комплексном использовании вышеуказанных препаратов возможно получить урожай корневищ на уровне контроля III года вегетации, а травы даже на 13 % больше (рис. 4).



Рисунок 4 - Сравнительный анализ урожайности корневищ с корнями эхинацеи на IV и V годах вегетации по отношению к III году

Благодаря применению комплекса Циркона с Силиплантом возможно проводить уборку эхинацеи на корневища с корнями, без снижения его качества, в зависимости от потребностей фармпромышленности в данном виде сырья на IV году вегетации культуры, а в случае крайней необходимости и на V год.

**3.2.4. Разработка приемов повышения семенной продуктивности эхинацеи пурпурной.** Обработки семенных посевов эхинацеи второго года жизни комплексом органоминерального удобрения и биорегуляторами (Эпин-экстра, Агат-25К, ЭкоФус) позволили повысить урожайность семян в сравнении с контролем на 21...25 %, а с отдельным применением биорегуляторов – на 8...9 %. В этих же вариантах увеличивается масса 1000 семян на 7... 8 % и их всхожесть – до 3 %, что говорит об улучшении их качества.

Таблица 8 - Урожайность и качество семян эхинацеи II года вегетации (2021, 2022 гг.)

Опытные варианты	Всхожесть, %	Урожайность		Вес 1000 штук	
		т/га	% к контролю	г	% к контролю
Контроль, (вода)	83±4,22	0,48	-	3,97±0,199	-
Агат, 0,040 кг/га	85±4,31	0,55	14	4,17±0,211	5
ЭкоФус 1,5 л/га + [ЭкоФус + Агат] (1,5 л/га + 0,040 кг/га)	86±4,32	0,60	25	4,28±0,219	8
Эпин-экстра 0,06 л/га	84±4,23	0,54	13	4,13±0,209	4
ЭкоФус 1,5 л/га + [ЭкоФус + Эпин-экстра] (1,5 л/га + 0,06 л/га)	85±4,28	0,58	21	4,25±0,215	7
НСР <sub>0,5</sub>		0,03			

### 3.3 Пути адаптации эхинацеи (*E. purpurea* (L.)) к неустойчивым погодным факторам

**3.3.1 Результативность микроудобрения и ростостимулятора в сохранности урожая надземной массы при засушливых метеоусловиях.** В последние годы в Западном Предкавказье наблюдаются резкие колебания температур и влагообеспеченности, что приводит к снижению устойчивости эхинацеи к стрессовым факторам, уменьшению урожайности и ухудшению качества получаемого сырья. Гормональную сбалансированность могут обеспечивать регуляторы роста и микроудобрения (Шаповал и др., 2010; Сидельников, 2014). Проведено изучение влияния биостимуляторов для повышения адаптационного статуса растений к абиотическим факторам и получения оптимальной биопродуктивности.

Погодные условия в годы исследований отличались нестабильностью, так в 2012 и 2014 гг. – низкая влажность и высокие температуры воздуха, в 2011, 2013 гг. – в конце апреля-начале мая выпало незначительное количество осадков, в дальнейшем осадки и температура воздуха были на уровне среднеголетних.

Осуществленные биометрические наблюдения при засушливых погодных условиях показали заметное торможение ростовых процессов и снижение урожайности травы на I году – на 25 %, на II – 17 % и III – 15 % (рис. 5).

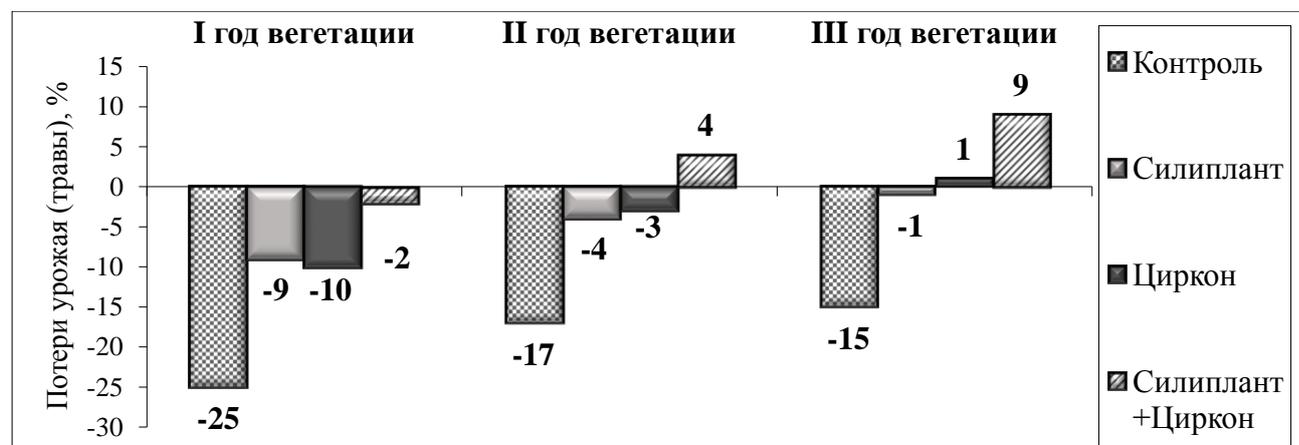


Рисунок 5 - Снижение потерь урожая травы эхинацеи I-III годов вегетации в условиях засухи в зависимости от внесения Циркона и Силипланта (2012, 2014 гг.)

Некорневые подкормки эхинацеи Силиплантом или Цирконом в условиях высоких температур и водного стресса обеспечивали повышение адаптивности растений к погодным условиям и снижение потерь урожая сырья. На I году потери составили 9-10 %, на II – 3 - 4 %, III – 1 %, в контрольном варианте – 25, 17 и 15 %, соответственно. При комплексных обработках Силипланта с Цирконом на I году снижение составляет 2 %, а на II и III годах наблюдается даже небольшая прибавка урожая, в пределах 4-9 %

Содержание гидроксикоричных кислот по всем вариантам опыта как при оптимальных, так и засушливых погодных условиях, изменялось незначительно, в пределах 2-6 % (табл. 9).

Таблица 9 - Влияние Силипланта и Циркона на содержание гидроксикоричных кислот в траве эхинацеи I-III года в зависимости от погодных условий (2011-2014 гг.)

Вариант опыта	Содержание гидроксикоричных кислот в траве, %					
	оптимальные условия			засушливые условия		
	I г.в.	II г.в.	III г.в.	I г.в.	II г.в.	III г.в.
Контроль, (вода)	2,88	3,41	3,88	3,22	3,73	4,22
Силиплант, 0,5 л/га	2,93	3,50	3,91	3,35	3,87	4,37
Циркон, 0,04 л/га	3,03	3,59	4,01	3,39	3,95	4,41
Силиплант + Циркон (0,5 л/га+0,04 л/га)	3,07	3,63	4,11	3,41	3,97	4,47
НСР <sub>05</sub>	0,09	0,11	0,15	0,10	0,13	0,18

**3.3.2 Особенности формирования корневой системы при применении микроудобрения и ростостимулятора в условиях засухи.** Засушливые погодные условия привели к снижению урожайности корневищ на III году вегетации. Так, урожайность корневищ при оптимальных погодных условиях составляет 1,12 т/га, при засушливых – 0,92 т/га, потери – 0,2 т/га. При сравнении показателей урожайности корневищ в условиях гидротермального стресса по вариантам было установлено, что при применении Силипланта или Циркона потери урожайности снижались до 4-5 %, тогда как в контроле они достигают 18 %. Применение комплекса препаратов привело к увеличению урожайности корневищ на 4 % (рис. 7).

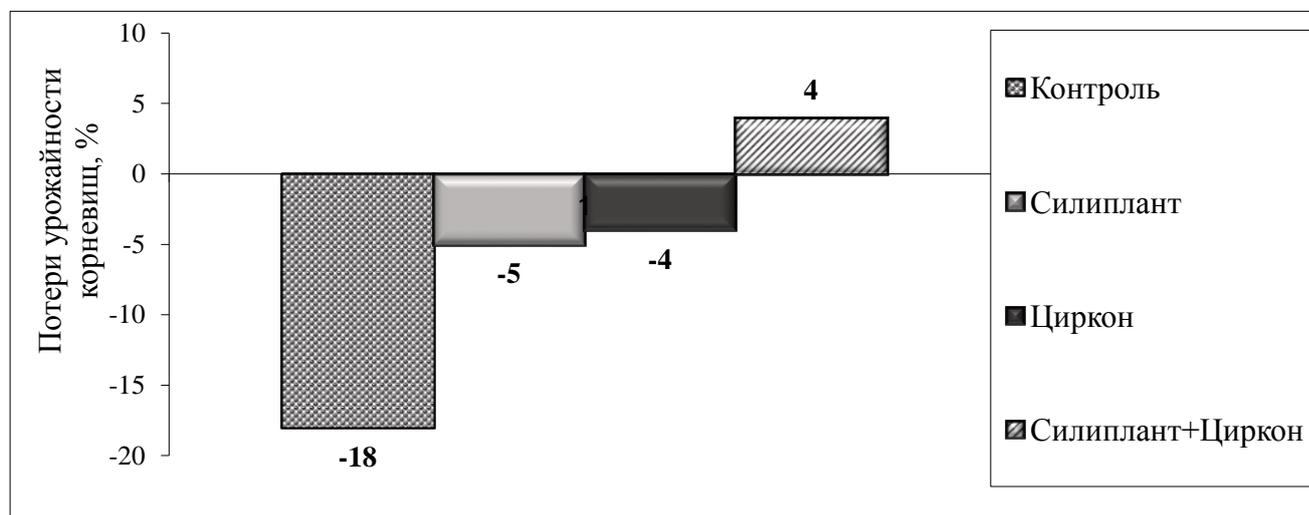


Рисунок 7 - Потери урожайности корневищ эхинацеи III года в условиях засухи в зависимости от использования росторегуляторов (2012, 2014 гг.)

Проведенные анализы содержания гидроксикоричных кислот показали, что независимо от погодных условий под влиянием Силипланта наблюдалось повышение содержания действующих веществ в корнях на 2-4 %, при применении Циркона – на 5-7 %, в варианте Силиплант + Циркон – на 10-11 % (табл. 10).

Таблица 10 - Влияние Силипланта и Циркона на содержание гидроксикоричных кислот в корнях эхинацеи III года вегетации в зависимости от погодных условий (2013-2014 гг.)

Вариант опыты	Содержание гидроксикоричных кислот в корневищах			
	оптимальные погодные условия		засушливые погодные условия	
	% на абс. сух. в-во	% к контролю	% на абс. сух. в-во	% к контролю
Контроль, (вода)	2,81	-	3,17	-
Силиплант, 0,5 л/га	2,87	2	3,30	4
Циркон, 0,04 л/га	2,94	5	3,39	7
Силиплант + Циркон (0,5 л/га+0,04 л/га)	3,05	10	3,51	11
НСР <sub>05</sub>	0,11		0,13	

Таким образом, применение баковой смеси регулятора роста Циркон и микроудобрения Силиплант, индуцируя механизм адаптации эхинацеи к засушливым погодным условиям, обеспечивает наибольшую сохранность урожая двух видов лекарственного сырья (травы и корневищ с корнями).

#### 4 Оценка экономической эффективности усовершенствованной зональной технологии культивирования эхинацеи (*E. purpurea* (L.))

Проведенная экономическая оценка сроков посева эхинацеи показала, что при подзимнем посеве уровень рентабельности на I году вегетации возрастает в 4,2 раза, на II – в 1,3 раза, годовой экономический эффект составил 113,1 тыс. руб./га и 139,6 тыс. руб./га, соответственно. Эти данные показывают перспективность в условиях Западного Предкавказья подзимнего посева культуры.

Оценка экономической эффективности усовершенствованной зональной технологии с целью получения двух видов лекарственного сырья представлена в таблице 11.

Согласно полученным данным, рентабельность производства травы эхинацеи при некорневых обработках комплексом Силиплант + Циркон возрастает на III году на 40,6 %, при уборке на корневище – на 53,2 %, на IV году – на 53,2% и 39,7%, соответственно. Годовой экономический эффект при применении разработанной технологии составил на III году по траве 130,1 тыс. руб./га, по корневищам 74,8 тыс. руб./га; на IV году — 125,1 тыс. руб./га и 70,2 тыс. руб./га, соответственно. На V году вегетации использование данного комплекса обеспечивает повышение уровня рентабельности при производстве травы на 53,1 % и корневищ – на 55 %, годовой экономический эффект – 113,7 тыс. руб./га и 61,1 руб./га, соответственно. Предложенная усовершенствованная технология выращивания эхинацеи в зоне Западного Предкавказья, для получения травы и корневищ с корнями как лексырья, является экономически рентабельной, что подтверждает целесообразность ее внедрения в производство.

Таблица 11 - Экономическая эффективность зональной усовершенствованной технологии возделывания эхинацеи для получения двух видов лекарственного сырья в зоне Западного Предкавказья

Показатели	III год вегетации				IV год вегетации			
	трава		корневище		трава		корневище	
	усовершенствованная *	контроль**						
Урожайность, т/га	6,26	5,03	1,30	1,02	5,98	4,83	1,25	0,98
Производственные затраты тыс. руб./га	128,7	111,2	99,4	90,2	102,3	89,4	70,9	60,1
Цена реализации сырья, тыс. руб./т	120,0	120,0	300,0	300,0	120,0	120,0	300,0	300,0
Стоимость сырья, тыс. руб./га	751,2	603,6	390,0	306,9	717,6	579,6	375,0	294,0
Доход, тыс. руб./га	622,5	492,4	290,6	215,8	615,3	490,2	304,1	233,9
Уровень рентабельности, %	483,4	442,8	292,4	239,2	601,5	548,3	428,9	389,2
Годовой экономический эффект, тыс. руб./га	130,1	-	74,8	-	125,1	-	70,2	-

\***Усовершенствованная технология** - комплексное применение кремнийсодержащего Силипланта с росторегулятором Циркон (0,5 л/га + 0,04 л/га).

\*\***Контроль** – без применения регуляторов роста, микроудобрений.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Определена перспективность посева растений эхинацеи под зиму с нормой высева семян 10,0 кг/га, обеспечивающего высокую густоту стояния растений, их активный рост и развитие, позволяющего производить сбор фармацевтического сырья (травы) уже в первый год вегетации с урожайностью 2,09 т/га.

2. Установлено, что на третий и четвертый год вегетации эхинацеи, урожайность корневищ с корнями достигает наивысшей продуктивности и составляет 1,04 и 0,98 т/га с максимальным содержанием гидроксикоричных кислот 3,0-3,1 %.

3. Определены сроки сбора травы эхинацеи (фаза бутонизации-начало цветения) следующим образом:

- в первый год вегетации однократно в конце сентября;
- в последующие годы дважды: – первый укос в конце июня, второй в третью декаду сентября.

4. Установлено, что обработка эхинацеи комплексом препаратов Силиплант и Циркон (0,5 л/га и 0,04 л/га соответственно) в течение первых пяти лет вегетации способствовала увеличению урожайности лекарственного сырья (травы) на 23-26 %, а содержания гидроксикоричных кислот на 5-6 %.

5. Выявлено повышение урожайности корневищ с корнями эхинацеи на 27-28 % при обработке растений смесью Силипланта и Циркона, а при раздельном их применении – на 7-11 %. Концентрация гидроксикоричных кислот увеличилась на 7-9 %.

6. Установлено, что использование баковой смеси Силипланта с Цирконом на V году жизни дает возможность проводить уборку корневищ с урожайностью 1,03 т/га и содержание гидроксикоричных кислот 2,55 %.

7. Выявлено повышение семенной продуктивности эхинацеи на 21-25 % и увеличение массы 1000 семян на 7-8 % при использовании баковой смеси органоминерального удобрения ЭкоФус с регуляторами роста Эпин-экстра или Агат-25К.

8. Определена роль комплексного внесения Силипланта и Циркона в увеличении устойчивости эхинацеи к засушливым условиям, обеспечивающая прибавку урожайности: травы в диапазоне 4-9 %, корневищ с корнями до 4 %.

9. Установлена высокая экономическая эффективность усовершенствованной технологии выращивания эхинацеи пурпурной с целью получения травы и корневищ с корнями. Чистый доход по траве увеличивается на 20-26 %, по корням – на 30-34 %, в зависимости от возраста растений. В третий год вегетации годовой экономический эффект составил 130,1 тыс. руб./га по траве и 74,8 тыс. руб./га по корневищам. На четвертый год эти значения составили 125,1 и 70,2 тыс. руб./га, соответственно, а на пятый год – 113,7 по траве и 61,1 тыс. руб./га по корневищам с корнями.

### **Практические рекомендации**

1. При культивировании эхинацеи пурпурной в условиях центральной зоны Западного Предкавказья рекомендуется:

- размножение эхинацеи осуществлять через подзимний посев во второй половине ноября с нормой высева семян 10,0 кг/га.

- сбор травы проводить в фазу бутонизации-начало цветения в первый год один раз в конце сентября. Со второго года и далее дважды в фазу цветения: первое скашивание – в конце июня, второе – в конце сентября.

- выкопку корней с корневищами на плантациях третьего и четвертого годов вегетации проводить в конце октября.

2. Для стимулирования роста, развития и увеличения урожайности эхинацеи пурпурной на плантациях в течение I-V годов вегетации рекомендуется двукратное использование Силипланта с расходом 0,5 л/га:

- первый год – первую обработку растений проводить в фазу розетки (5-6 листьев), вторую – через 30 дней после первого внесения, сбор сырья организовать в фазу цветения;

- на втором-пятом годах – первоначальное внекорневое внесение осуществлять в фазу розетка-начало стеблевания во II декаде мая, уборку проводить в фазу цветения; второе – по восстанавливающимся растениям после первого укоса, сбор – в фазу бутонизации – начало цветения.

3. Для повышения урожайности высококачественных семян эхинацеи необходимо проведение обработок: первая в фазу начала отрастания органоминеральным удобрением ЭкоФус 1,5 л/га, вторая – в фазу стеблевания комплексами ЭкоФус + Эпин-экстра (1,5 л/га+0,06 л/га) или ЭкоФус + Агат-25К (1,5 л/га + 0,040 кг/га).

### **Список публикаций по теме диссертации**

#### **Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК РФ**

1. **Тхаганов, Р.Р.** Приемы повышения урожайности травы и семенной продуктивности эхинацеи пурпурной в условиях Краснодарского края / Р.Р. Тхаганов, Н.И. Сидельников, О.Л. Сайбель // Овощи России. - 2024. - № 4. - С. 105-110.

2. **Тхаганов, Р.Р.** Разработка приемов возделывания эхинацеи пурпурной в условиях Западного Предкавказья / Р.Р. Тхаганов // Известия Дагестанского ГАУ. - 2024. - № 2. – С. 113-117.

#### **Монографии**

3. Лекарственные и эфиромасличные культуры: особенности возделывания на территории Российской Федерации (эхинацея пурпурная) / сост. А.Ю. Аникина, О.А. Быкова, **Тхаганов Р.Р.** и др. под общ. ред. Сидельникова Н.И. // Москва: (ВИЛАР). - 2021. - 248 с.

#### **Патенты на селекционные достижения**

4. Патент РФ на селекционное достижение № 7401. Эхинацея Южанка / О.А. Быкова, Н.И. Сидельников, Н.С. Тропина, Н.С. Дмитрачкова, **Р.Р. Тхаганов**, Ф.М. Хазиева // Выдан по заявке № 8653287 с датой приоритета 17.07.2013г. Зарегистрирован в Государственном реестре охраняемых селекционных достижений 05.06.2014 г.

5. Патент РФ на селекционное достижение № 10241. Эхинацея Северянка / Бабаева Е.Ю., Коротких И.Н., **Р.Р. Тхаганов**, Хазиева Ф.М. // Выдан по заявке № 8261757 с датой приоритета 21.11.2017г. Зарегистрирован в Государственном реестре охраняемых селекционных достижений 24.04.2019 г.

#### **Статьи в журналах, тематических сборниках и материалах конференций**

6. **Тхаганов, Р.Р.** Влияние приемов возделывания на биопродуктивность эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea* L.) в условиях Западного Предкавказья / Р.Р. Тхаганов // Молодые ученые и фармация XXI века: сборник научных трудов четвертой научно-практической конференции», ВИЛАР. - 2016. - С. 135-139.

7. **Тхаганов, Р.Р.** Возможность получения двух видов лекарственного сырья эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea* L.) в условиях Западного Предкавказья / Р.Р. Тхаганов, Н.И. Сидельников // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2018 - № 2. - С. 74-79.

8. Сидельников, Н.И. Особенности применения микроудобрений на лекарственных культурах / Н.И. Сидельников, **Р.Р. Тхаганов**, Ф.М. Хазиева / Агрехимический вестник. - 2018 - № 6 - С. 57-61.

9. **Тхаганов, Р.Р.** Приемы повышения урожайности и адаптации эхинацеи пурпурной к нестабильным погодным условиям / Р.Р. Тхаганов, Н.И. Сидельников / Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. - 2018 - № 8. - Т.21. - С. 3-8.

10. **Тхаганов, Р.Р.** Способы размножения эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea* L.) в условиях Западного Предкавказья/ Р.Р. Тхаганов, О.А. Быкова // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: материалы XIII международного симпозиума 4 - 8 июня 2018г. - Сочи. - 2018. - С. 540-544.

11. **Тхаганов, Р.Р.** Разработка приемов получения высоких урожаев эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea* L.) в условиях Западного Предкавказья / Р.Р. Тхаганов, Н.И. Сидельников, О.А. Быкова / Бюллетень ГНБС. - Ялта. - 2019 - Вып. 132 - С. 142-149.

12. Сидельников, Н.И. Влияние регуляторов роста и микроудобрений на урожайность эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea* L.) в зависимости от погодных условий / Н.И. Сидельников, **Р.Р. Тхаганов**, О.А. Быкова // Масличные культуры. - 2021. - № 3. - С. 35-42.

13. **Тхаганов, Р.Р.** Приемы повышения урожайности корней эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea* (L.) Moench.) / Р.Р. Тхаганов, Р.Н. Тхаганов // Ароматические и лекарственные растения: интродукция, селекция, агротехника, биологически активные вещества, влияние на человека: международная научно-практическая конференция. - Ялта. - 2021. - С. 26-27.

14. **Тхаганов, Р.Р.** Влияние комплексного применения Циркона и Силипланта на урожайность корней эхинацеи пурпурной в условиях Западного Предкавказья / Р.Р. Тхаганов, Н.И. Сидельников // Овощи России - 2024. - № 1 - С. 81-86.

#### **Авторские свидетельства**

15. Авторское свидетельство № 61401 на сорт эхинацеи Южанка / Р.Р. Тхаганов, О.А. Быкова, Н.И. Сидельников, Н.С. Тропина, Н.С. Дмитрачкова, Ф.М. Хазиева // ФГБУ «Государственная комиссия РФ по испытанию и охране селекционных достижений» по заявке № 8653284 с датой приоритета 17.07.2013г.

16. Авторское свидетельство № 73544 на сорт эхинацеи Северянка / Р.Р. Тхаганов, Бабаева Е.Ю., Коротких И.Н., Хазиева Ф.М.//ФГБУ «Государственная комиссия РФ по испытанию и охране селекционных достижений» по заявке № 8261757 с датой приоритета 21.11.2017г.

#### **Акты внедрения**

17. Акт Белгородского филиала ФГБНУ ВИЛАР от 23.11. 2021г.

18. Акт Средне-Волжского филиала ФГБНУ ВИЛАР от 25.11. 2021г.

**Тхаганов Руслан Рамазанович**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ  
ВЫРАЩИВАНИЯ ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ (ECHINACEA  
PURPUREA (L.)) НА ЛЕКАРСТВЕННОЕ СЫРЬЕ В УСЛОВИЯХ  
ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ**

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

---

Подписано в печать «    »                    2025 г. Усл. п. л. – 1.

Тираж 100 экз. Заказ № \_\_\_\_\_

Типография Кубанского государственного аграрного университета  
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13