

*На правах рукописи*

Почуев Петр Викторович

**ПРИМЕНЕНИЕ АУКСИНОВЫХ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА И  
ГЛИЦИНА В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОЙ ОБЛАСТИ  
РФ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ УКРОПА ОГОРОДНОГО И КОРИАНДРА  
ПОСЕВНОГО**

Специальность: 4.1.4 Садоводство, овощеводство, виноградарство и  
лекарственные культуры

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Москва – 2024

Диссертационная работа выполнена на кафедре овощеводства ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

**Научный руководитель:** **Маланкина Елена Львовна,**  
доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор, профессор кафедры овощеводства  
ФГБОУ ВО «Российский государственный  
аграрный университет – МСХА имени  
К.А. Тимирязева»

**Официальные оппоненты:** **Бухарова Альмира Рахметовна,**  
доктор сельскохозяйственных наук, доцент,  
профессор кафедры земледелия и  
растениеводства ФГБОУ ВО «Российский  
государственный университет народного  
хозяйства имени В.И. Вернадского»

**Ткаченко Кирилл Гаврилович,**  
доктор биологических наук, старший научный  
сотрудник, руководитель лаборатории  
семеноведения Ботанического сада Петра  
Великого ФГБУН «Ботанический институт им.  
В.Л. Комарова» РАН

**Ведущая организация:** Федеральное государственное бюджетное  
научное учреждение «Федеральный научный  
центр овощеводства»

Защита состоится «29» мая 2024 года в 15.00 часов на заседании диссертационного совета 35.2.030.02, созданного на базе ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» по адресу: 127434, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 19, тел.: 8 (499)976-17-14.

Юридический адрес для отправки почтовой корреспонденции (отзывов): 127434, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49.

С диссертацией можно ознакомиться в Центральной научной библиотеке имени Н.И. Железнова ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» и на сайте Университета: <http://www.timacad.ru>.

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

Учёный секретарь  
диссертационного совета 35.2.030.02

А.В. Константинович

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность исследований.** Эфирные масла и экстракты эфирномасличных растений используются в фармацевтике, альтернативной медицине, в пищевой, консервной и парфюмерной промышленности, а также при производстве напитков. Содержание и состав эфирного масла у разных видов определяется наследственным фактором, но на них сильно влияют как погодные условия, так и некоторые агротехнические приёмы, а также условия сушки и послеуборочная доработка.

Среди возделываемых в Российской Федерации эфирноносных преобладают культуры, выращиваемые для получения зернового сырья - плоды кориандра (*Coriandri fructus*) и плоды укропа пахучего (*Anethi graveolentis fructus*), у которых существуют сорта как как овощного, так и эфирномасличного направления.

Рост растений, формирование урожая и накопление эфирного масла являются сложными процессами, которые в высокой степени регулируются эндогенными растительными гормонами и генетическим и эпигенетическим контролем регуляторных путей, а также экзогенными соединениями с физиологической активностью. В связи с этим актуален не только поиск высокопродуктивных сортов, но и изучение влияния некорневого применения фитогормонов и аминокислот, которое может повысить продуктивность и адаптивный потенциал растений кориандра посевного и укропа огородного.

**Степень разработанности темы исследований.** Значительное число известных современных работ по изучению химического состава укропа пахучего проведено учеными Ирана (Kazemi, Khani, Basavand), Пакистана (Singh, Babri), Индии (Singh, Chahal), Таиланда (Peerakam, Tanurean), Таджикистана (Sharopov), России (Шелепова, Хуснетдинова); кориандра посевного – Индии (Pande), Туниса (Sriti), Египта (Romeilah), России (Зыкова, Солонникова, Раджабов и др.). Результаты этих исследований показывают, что эфирное масло укропа состоит из большего количества *d*-карвона, *d*-лимонена и  $\alpha$ -фелландрена, а в эфирном масле кориандра посевного преобладает линалоол. С этими соединениями связывают фармакологически доказанную антибактериальную, гипогликемическую, антиоксидантную, цитотоксическую и противовоспалительную активности. Определённые данные по воздействию глицина на выход эфирного масла кориандра посевного представлены в работах Mohammadipour, Souri; индолилуксусной кислоты на растения укропа пахучего - Said-Al Ahl и Malankina. Но в связи с появлением новых регуляторов и новых подходов к управлению продукционным процессом были разработаны новые схемы их применения для увеличения урожайности плодов и содержания эфирного масла в плодах укропа пахучего и кориандра посевного.

**Цель исследований** - научное обоснование и разработка элементов технологии экзогенного регулирования продукционного процесса для повышения адаптивного потенциала и эффективности выращивания культуры укропа огородного и кориандра посевного в условиях Центрально-Черноземной области РФ.

Реализация поставленной цели предусматривало выполнение следующих **задач**:

- выявить эффект от внекорневой обработки в фазу розетки и фазу бутонизации растений укропа пахучего и кориандра посевного раствором аминокислоты глицин на урожайность плодов, сбор эфирного масла и его компонентный состав;

- изучить влияние некорневой обработки растений укропа пахучего и кориандра посевного в фазе бутонизации препаратами ауксинового действия на урожайность плодов, сбор эфирного масла и его компонентный состав;

- оценить действие комбинированной обработки растений укропа пахучего и кориандра посевного глицином в фазе розетки и ауксиновыми препаратами в фазе бутонизации на упомянутые выше показатели;

- определить оптимальные концентрации препаратов;

- проанализировать эффективность изучаемых приёмов в зависимости от условий года и сортовых особенностей;

- дать экономическую оценку применения глицина и ауксиноподобных препаратов на укропе пахучем и кориандре посевном.

**Научная новизна работы** заключается в том, что впервые для условий Центрально-Черноземной области РФ обоснованы способы и сроки применения аминокислоты глицин и ауксиновых регуляторов как по отдельности, так и совместно. Предлагаемое экологически безопасное применение глицина может быть легко интегрировано в технологический процесс производства сырья укропа и кориандра, что позволило бы повысить содержание эфирного масла и урожайность изучаемых культур. Подтверждены регуляторные механизмы ауксинов и глицина в процессе плодообразования сельдерейных культур, приводящие к притоку ассимилятов к генеративным органам, а также повышению их адаптивного потенциала к неблагоприятным условиям среды. Научно обоснованы сроки применения изучаемых физиологически активных соединений. Показана сортоспецифическая реакция на применяемые приёмы у изучаемых культур.

**Теоретическая и практическая значимость** заключается в определении сроков и эффективных концентраций применения глицина и ауксиновых препаратов в качестве физиологически активных соединений, повышающих адаптивный потенциал растений в неблагоприятные по погодным условиям периоды с целью увеличения урожайности плодов и содержания и сбора эфирного масла укропа пахучего и кориандра посевного. Внекорневая обработка глицином повышала урожайность плодов укропа на 17,6-18,6 %, кориандра – на 8,1-17,9 %; ауксиновыми препаратами - на 23,4-29,1 % и 7,1-11,4 %; глицином и ауксиновыми препаратами - на 8,8-20,5 % и 9,3-38,1 % соответственно.

Некорневая обработка растений в фазе бутонизации ИУК-ГФ нормой 10 мг/л увеличивал сбор эфирного масла плодов укропа сорта Симфония в 1,37 раза, плодов кориандра сорта Янтарь – в 1,30 раза по сравнению с контролем. Полученные экспериментальные данные позволяют ускорить введение их в эфиромасличное производство. Результаты исследований также могут быть использованы в преподавании дисциплины «Лекарственные и эфиромасличные растения» в высших и средних специальных заведениях, в обучении специалистов на курсах повышения квалификации работников АПК, научно-практических семинарах в хозяйствах Российской Федерации.

**Методология и методы исследований.** Основой методологии экспериментального исследования являются заключения, сделанные в ходе анализа доступной научной литературы о степени изученности тематики. В процессе фитохимического изучения применены методики анализа (фармакогностические, химические, физико-химические, фармакологические). Достоверность результатов проведенного соискателем исследования подтверждается применением высокоточного сертифицированного оборудования; использованием современной методики сбора и обработки исходной информации; верификацией материалов исследований методами статистической обработки и апробацией работы.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

- научные основы применения растворов глицина и ауксиновых регуляторов для формирования высокопродуктивных посевов укропа пахучего и кориандра посевного в условиях ЦЧО России.
- сроки и концентрации некорневых обработок растворами глицина и ауксиновых регуляторов, а также при их совместном применении;
- сортовая реакция на применяемые вещества;
- экономическое обоснование эффективности разработанных приёмов на культурах кориандра и укропа.

**Степень достоверности** Достоверность результатов исследования подтверждается достаточным количеством экспериментов, современными методами исследования, которые соответствуют поставленным в работе целям и задачам. Результаты и выводы работы подкреплены убедительными фактическими данными, наглядно представленными в приведенных таблицах, графиках и рисунках. Подготовка, статистический анализ и интерпретация полученных результатов проведены с использованием современных методов обработки информации и статистического анализа.

**Апробация результатов исследований.** Основные положения диссертации доложены, обсуждены и одобрены на конференциях и симпозиумах XIII Международный симпозиум «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования» (г. Москва, 2019 г.); 7- научная конференция с международным участием «Современные тенденции развития технологий здоровьесбережения» (г. Москва, 2019 г.); Международная научная конференция «30. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen» (Германия, 2020 г.);

Международная научная конференция «90 лет – от растения до лекарственного препарата: достижения и перспективы» (г. Москва, 2021 г.).

**Публикации.** По материалам диссертации опубликовано 8 печатных работы, в т.ч. 2 в журнале, рекомендованном ВАК Минобрнауки РФ и 2 статьи в изданиях, входящих в международные реферативные базы данных.

**Личный вклад.** Автором проведен подбор и анализ литературы по теме диссертации; все полевые и лабораторные исследования выполнены в течение 2019-2021 гг. лично автором или при его непосредственном участии. Автору принадлежит обработка и интерпретация результатов лабораторных и полевых исследований, их статистический анализ, представление результатов исследований на научных конференциях, подготовка статей и написание диссертации.

**Структура и объем работы.** Диссертация изложена на 174 страницах. Состоит из введения, основной части, содержащей 39 рисунков, 36 таблиц, заключения, списка литературы (включает 287 источников, в т.ч. 235 на иностранном языке).

Благодарность. Автор благодарен научному руководителю, профессору, д.с.-х.н. Е.М. Маланкиной за квалифицированное руководство, методическую помощь в проведении исследований и подготовке диссертации; к.х.н Грязнову А.П. за предоставленный препарат, к.т.н. Б.Ц. Зайчику и А.О. Ружицкому за помощь в проведении хроматографического анализа.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**В первой и второй главах** представлен обзор литературы и анализ проблем в выращивании и повышении продуктивности, а также возможности экзогенной регуляции продукционного процесса изучаемых культур. **Во второй главе** представлены данные других авторов по применению глицина и ауксиновых препаратов в качестве физиологически активных веществ на сельскохозяйственных культурах и проанализирована возможность применения указанных соединений на посевах укропа пахучего и кориандра посевного.

**В третьей главе** рассмотрены место и почвенные условия проведения опыта, агрометеорологические особенности в годы исследований, схема опыта и методика проведения исследований, объект и предметы полевых экспериментов.

Предмет исследования – научно-обоснованные приёмы повышения урожайности и содержания эфирного масла в плодах укропа пахучего и кориандра посевного путем некорневого применения раствора аминокислоты глицин и ауксиновых препаратов в условиях Липецкой области.

Объект исследования – растения укропа пахучего (сорта Грибовский и Симфония) и кориандра посевного (сорта Янтарь и Авангард), аминокислота глицин и ауксиновые препараты, эфирные масла.

Глицин ( $C_2H_5NO_2$ ) – простейшая органическая алифатическая аминокислота, относящаяся к классу карбоновых кислот. Глицин приобретали в аптеке в виде таблеток по 100 мг (Биотики МНПК, Россия).

ИУК гликолфосфат (ИУК–ГФ) – ауксиновый регулятор роста, полученный на основе 3-индолилуксусной кислоты. В состав синтезированного ИУК-ГФ входят, помимо калиевой соли индолилуксусной кислоты, хлорид калия, гликолят калия и дигидрофосфат калия.

ДваУ – корнеобразователь, действующими веществами являются индолилмасляная кислота и гидроксикоричные кислоты. Правообладатель: АНО Научно-производственный центр НЭСТ-М.

Исследования проводили в 2019-2021 гг. в Липецкой области (Данковский район, с. Баловнево) (географические координаты 53.215553, 39.035922). Средняя температура января  $-5,2^{\circ}\text{C}$ , июля  $+18,8^{\circ}\text{C}$ . Сумма активных температур составляет  $2300^{\circ}\text{C}$ , сумма годовых осадков - 520 мм.

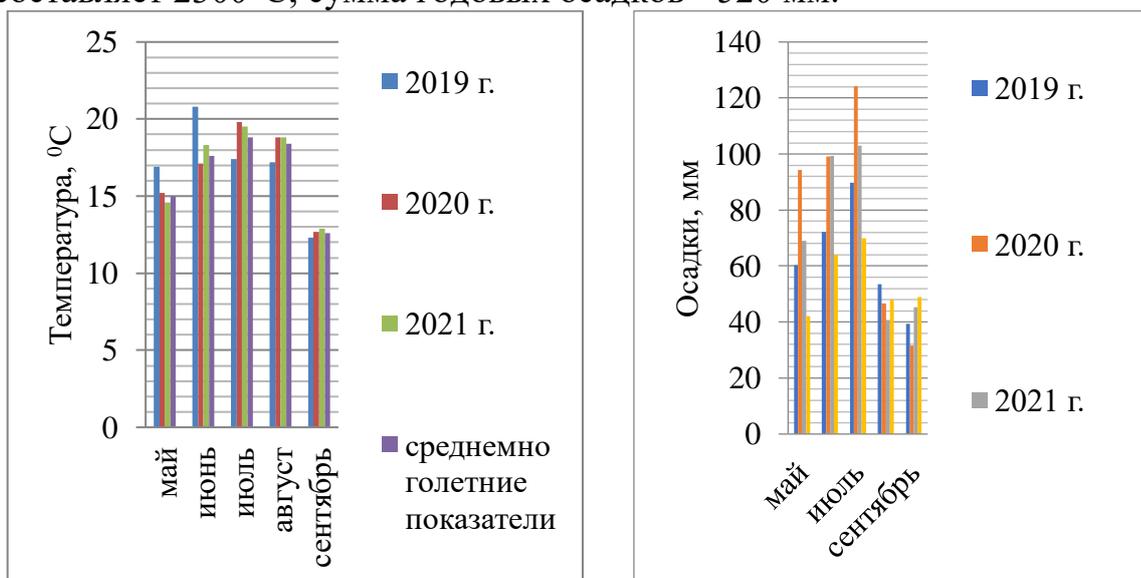


Рисунок 1 - Среднемесячные температуры воздуха, °C и количество осадков, мм в сравнении со средними многолетними данными (географические координаты 53.215553, 39.035922)

Вегетационный период 2019 г. характеризовался теплой весной и повышенной влажностью в период созревания плодов, 2020 г. - более поздним наступлением весны и поздними сроками сева (в период созревания урожая зафиксирована температура  $+32...+34^{\circ}\text{C}$ ), 2021 г. - благоприятными условиями для роста и развития растений (рис. 1).

Характеристика почвы: чернозём выщелоченный, содержание гумуса - 5,4%, рН - 6,5, содержание подвижного азота в почве - 13,35 мг/100 г, подвижного фосфора - 6,8 мг/100 г, подвижного калия - 6,26 мг/100 г. Предшественник - озимая пшеница.

Посев проводили сеялкой СЗТ-3,6 с междурядьями 15 см, норма высева 25 кг/га по кориандру и 20 кг/га по укропу. Глубина заделки семян – 1-2 см. В зависимости от погодных условий посев в 2019 г. проходил в первой декаде апреля, в 2020-2021 гг. - в третьей декаде апреля. Внесение минеральных удобрений во время экспериментов не предусматривалось. Для борьбы с сорняками применяли гербицид «Гезагард» (Syngenta AG, Switzerland) в дозе 4 л/га в фазу трех-четырех пар листьев культуры.

Уборку урожая проводили в фазу технической спелости плодов в центральном зонтике. После сбора образцы сушили в хорошо проветриваемом помещении при температуре +20...+25°C до воздушно-сухого состояния, затем ворох обмолачивали, отделяя грубые стебли и просеивая ворох через сита диаметром 0,5, 1, 2, 3 и 5 мм. Плоды взвешивали отдельно с каждой делянки (4 м<sup>2</sup> в 4-кратной повторности). Подсчет массы 1000 плодов проводили в 6-ти кратной повторности.

#### Схема эксперимента

Опыт 1. Эффект от некорневой обработки раствором аминокислоты глицин растений укропа пахучего и кориандра посевного на урожайность плодов и сбор эфирного масла

№	Фаза	Кратность обработки	Концентрация, мг/л
1	Контроль – без обработки		
2	Розетка листьев	однократная	10, 50, 100
3	Розетка листьев, бутонизация	двукратная	10

Опыт 2. Эффект от некорневой обработки растений укропа пахучего и кориандра посевного ауксиноподобными препаратами на урожайность плодов и сбор эфирного масла

№	Фаза	Кратность обработки	Препарат	Концентрация, мг/л, мл/л
1	Контроль – без обработки			
2	Бутонизация	однократная	ИУК - ГФ	10, 25, 50
3	Бутонизация	однократная	ДваУ	1, 2

Опыт 3. Эффект от комбинированной некорневой обработки растений укропа пахучего и кориандра посевного глицином и ауксиноподобными препаратами на урожайность плодов и сбор эфирного масла

№	Фаза	Препарат, норма расхода	Фаза	Препарат, норма расхода
1	Контроль – без обработки			
2	Розетка листьев	Глицин 10 мг/л	Бутонизация	ИУК-ГФ 10 мг/л
3	Розетка листьев	Глицин 10 мг/л	Бутонизация	ИУК-ГФ 25 мг/л
4	Розетка листьев	Глицин 10 мг/л	Бутонизация	ИУК-ГФ 50 мг/л
5	Розетка листьев	Глицин 10 мг/л	Бутонизация	ДваУ 2 мл/л

В опытах: фактор А – препарат, фактор В – год, фактор С – сорт.

Пробоподготовка. Содержание эфирного масла определяли методом гидродистилляции на аппарате Клевенджера по методике Российской фармакопеи (Фармакопея РФ, XIV издание, 2019). Для хроматографирования бразцы эфирного масла растворяли в гексане (1:300). Компонентный состав определяли на газовом хроматографе Shimadzu GC-2010 с масс-спектрометром GCMS-QP 2010 и идентифицировали по NIST 11.

При обработке экспериментальных данных использовали метод дисперсионного анализа с применением программы «Excel» («Microsoft», США) с обработкой данных в «Statistica 6.0» («Stat Soft Inc.», США).

**В четвертой главе** приведены результаты исследований, полученные при некорневой обработке раствором аминокислоты глицин растений укропа пахучего и кориандра посевного на урожайность плодов и сбор эфирного масла.

Укроп пахучий. Максимальная масса 1000 плодов получена при двукратной некорневой обработке растений в фазах розетки листьев и бутонизации глицином в концентрации 10 мг/л: у сорта Грибовский – 1,89 г, Симфония – 1,49 г (в контрольном варианте 1,72 и 1,38 г соответственно). Также у сорта Симфония однократная обработка в фазу розетки листьев глицином в концентрациях 50 и 100 мг/л способствовала повышению массы 1000 плодов (1,49 г и 1,48 г соответственно). Однако решающим для данного показателя был сорт.

Урожайность плодов сорта Грибовский после некорневой обработки растений в фазе розетки листьев глицином (10 мг/л) составила 1,34 т/га, что на 0,21 т/га больше по сравнению с контролем (табл. 1).

Таблица 1 - Урожайность плодов укропа пахучего в зависимости от некорневой обработки растений различными концентрациями глицина, т/га (2019-2021 гг., Липецкая область)

Вариант опыта – фактор А			Год – фактор В	Сорт – фактор С	
фаза растения	кратность обработки	концентрация, мг/л		Грибовский	Симфония
Контроль – без обработки			2019	1,18	1,00
			2020	1,11	0,91
			2021	1,10	0,74
			среднее	1,13	0,88
Розетка листьев	однократная	10	2019	1,43	1,06
			2020	1,30	0,83
			2021	1,28	0,81
			среднее	1,34	0,90
	50	2019	1,15	1,15	
		2020	1,25	0,96	
		2021	1,20	0,81	
		среднее	1,20	0,97	
	100	2019	0,83	1,13	
		2020	1,06	0,96	
		2021	1,08	0,91	
		среднее	0,99	1,00	
Розетка листьев, бутонизация	двукратная	10	2019	1,26	1,03
			2020	1,33	0,98
			2021	1,25	0,89
			среднее	1,28	0,97
НСР <sub>05</sub>	Фактор А (концентрация и схема обработки)			0,11	
	Фактор В (год)			0,07	
	Фактор С (сорт)			0,05	
	Взаимодействие АВ			0	
	Взаимодействие АС			0,18	
	Взаимодействие ВС			0,13	
	Взаимодействие АВС			0	

Максимальную урожайность плодов сорта Симфония обеспечила однократная некорневая обработка глицином в концентрации 50 и 100 мг/л - 0,97 и 1,00 т/га соответственно или двукратная обработка глицином нормой 10 мг/л в фазах розетки листьев и бутонизации - 0,97 т/га, что на 0,09-0,12 т/га больше по сравнению с контролем (табл. 1).

Если для урожайности решающее значение оказывает выбор сорта, то содержание эфирного масла определяется в большей степени условиями года, доля этого фактора в общем вкладе составила 25 %. У сорта Грибовский максимальный сбор эфирного масла обеспечила низкая концентрация глицина (10 мг/л) при обработке в фазе розетки - 81,5 кг/га или двукратная в фазах розетки и бутонизации - 81,8 кг/га. Для сорта Симфония эффективна максимальная концентрация аминокислоты (100 мг/л в фазе розетки), сбор эфирного масла составил – 99 кг/га (рис. 2). Содержание карвона варьировало от 51,92 % для сорта Симфония до 66,79 % для сорта Грибовский. Существенной разницы между контрольным и опытным вариантами не отмечено.

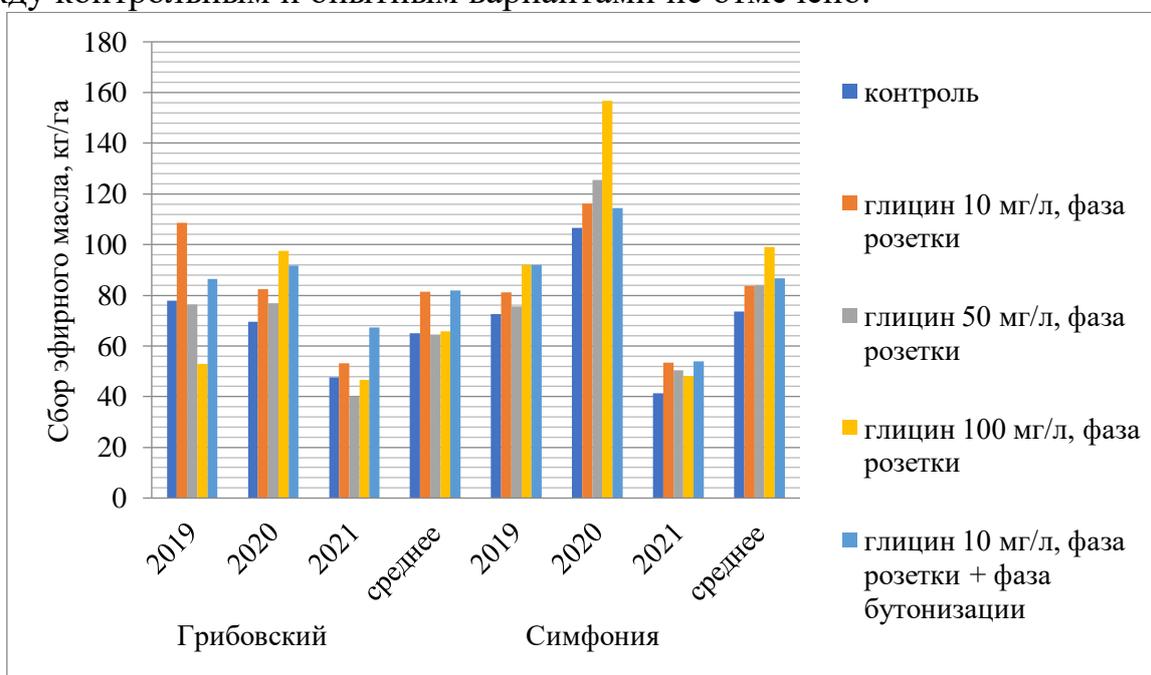


Рисунок 2 - Сбор эфирного масла из плодов укропа пахучего с единицы площади в зависимости от некорневой обработки растений различными концентрациями глицина, кг/га (2019-2021 гг., Липецкая область)

Кориандр посевной. В контрольном варианте масса 1000 плодов у сорта Янтарь составила 8,0 г, сорта Авангард – 10,4 г. После обработки в фазе розетки глицином в концентрации 10 мг/л она составила 8,5 и 11,2 г соответственно. Максимальное влияние на массу 1000 плодов оказал сорт, вклад которого в изменчивость показателя составил 30 %.

Двукратная обработка растений сорта Янтарь глицином в концентрации 10 мг/л способствовала повышению урожайности плодов на 0,21 т/га (на 15,3 %) по сравнению с контролем. Для сорта Авангард эффективными были некорневая обработка растений в фазе розетки листьев глицином нормой 100 мг/л и

двукратная обработка растений глицином нормой 10 мг/л в фазах розетки и бутонизации: урожайность плодов составила 1,74 и 1,71 т/га, что на 0,13 т/га (на 8,1 %) и на 0,1 т/га (на 6,2 % выше) по сравнению с контролем (табл. 2). Максимальное влияние на урожайность плодов кориандра оказал год, вклад которого в изменчивость показателя составил 72 %.

На содержание эфирного масла плодов решающее влияние оказали условия года, вклад которого в изменчивость показателя составил 49 %.

Таблица 2 - Урожайность плодов кориандра посевного в зависимости от некорневой обработки растений различными концентрациями глицина, т/га (2019-2021 гг., Липецкая область)

Вариант опыта – фактор А			Год – фактор В	Сорт – фактор С	
фаза растения	кратность обработки	концентрация, мг/л		Янтарь	Авангард
Контроль – без обработки			2019	1,56	1,81
			2020	1,50	1,80
			2021	1,04	1,21
			среднее	1,37	1,61
Розетка листьев	однократная	10	2019	1,56	1,83
			2020	1,62	1,94
			2021	1,09	1,29
			среднее	1,42	1,69
	50	2019	1,58	1,84	
		2020	1,72	2,01	
		2021	1,11	1,20	
		среднее	1,47	1,68	
	100	2019	1,56	1,83	
		2020	1,73	2,07	
		2021	1,16	1,31	
		среднее	1,48	1,74	
Розетка листьев, бутонизация	двукратная	10	2019	1,68	1,93
			2020	1,77	1,89
			2021	1,29	1,32
			среднее	1,58	1,71
НСР <sub>05</sub>	Фактор А			0,08	
	Фактор В			0,05	
	Фактор С			0,04	
	Взаимодействие АВ			0,16	
	Взаимодействие АС			0	
	Взаимодействие ВС			0,08	
	Взаимодействие АВС			0	

У сорта Янтарь максимальный сбор эфирного масла обеспечила двукратная обработка растений глицином в концентрации 10 мг/л (27,3 кг/га), а сорта Авангард – однократная в концентрации 100 мг/л – 27,1 кг/га (рис. 3). Содержание линалоола, основного компонента кориандрового масла, составило 84,81 % у сорта Янтарь и 88,04 % у сорта Авангард. После обработки глицином 100 мг/л содержание линалоола уменьшилось примерно на 3 % у обоих сортов.

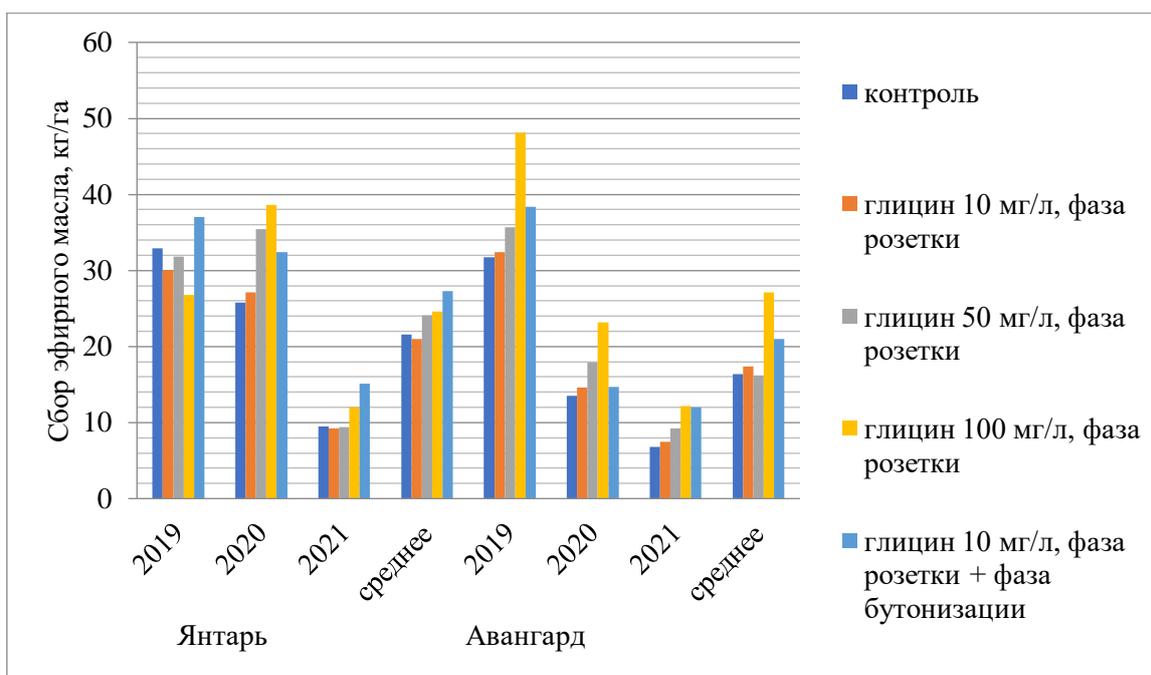


Рисунок 3 - Сбор эфирного масла плодов кориандра посевного с единицы площади в зависимости от некорневой обработки растений различными концентрациями глицина, кг/га (2019-2021 гг., Липецкая область)

**В пятой главе** приведены результаты исследований, полученные при некорневой обработке ауксиновыми препаратами изучаемых культур.

Укроп пахучий. Максимальная масса 1000 плодов получена при некорневой обработке растений ИУК – ГФ в фазе бутонизации: у сорта Грибовский – в концентрации 25 мг/л (2,56 г); у сорта Симфония - 10 мг/л (1,78 г). В контрольном варианте этот показатель был на уровне 2,05 и 1,38 г соответственно.

Наибольшая урожайность плодов сорта Грибовский получена при некорневой обработке в фазе бутонизации растений препаратом ДваУ в концентрации 1 мл/л (1,37 т/га) и ИУК – ГФ концентрации 25 мг/л (1,36 т/га), что существенно больше (на 0,26 и 0,25 т/га) по сравнению с контролем (табл. 3). Однако определяющим фактором как размера плодов, так и урожайности был сорт.

Максимальное влияние на значение содержания эфирного масла плодов укропа оказали условия года, вклад которого в изменчивость значения составил 18 %. Однако большое значение имели и сортовые реакции.

У сорта Грибовский максимальный сбор эфирного масла обеспечила некорневая обработка растений ИУК – ГФ в концентрации 25 мг/л – 78,2 кг/га, что на 11,4 кг/га больше по сравнению с контролем (рис. 4). У сорта Симфония во всех вариантах опыта отмечено увеличение сбора эфирного масла, максимальное в варианте ИУК – ГФ во всех испытанных концентрациях существенно выше (99,0-101,6 кг/га).

Таблица 3 - Урожайность плодов укропа пахучего в зависимости от некорневой обработки растений ауксиновыми препаратами, т/га (2019-2021 гг., Липецкая область)

Вариант опыта – фактор А			Год – фактор В	Сорт – фактор С	
препарат	фаза растения, кратность обработки	концентрация		Грибовский	Симфония
Контроль – без обработки			2019	1,10	1,05
			2020	1,10	0,85
			2021	1,12	0,68
			среднее	1,11	0,86
ДваУ	бутонизация, однократная	1 мл/л	2019	1,45	1,15
			2020	1,44	1,12
			2021	1,21	0,81
			среднее	1,37	1,03
	2 мл/л	2019	1,36	1,26	
		2020	1,38	1,15	
		2021	1,27	0,82	
		среднее	1,34	1,08	
ИУК - ГФ	бутонизация, однократная	10 мг/л	2019	1,37	1,19
			2020	1,33	1,12
			2021	1,28	0,94
			среднее	1,33	1,08
	25 мг/л	2019	1,44	1,29	
		2020	1,36	1,27	
		2021	1,28	0,76	
		среднее	1,36	1,11	
	50 мг/л	2019	1,26	0,93	
		2020	1,17	0,98	
		2021	1,19	0,71	
		среднее	1,21	0,87	
НСР <sub>05</sub>	Фактор А			0,10	
	Фактор В			0,06	
	Фактор С			0,04	
	Взаимодействие АВ			0	
	Взаимодействие АС			0	
	Взаимодействие ВС			0,10	
	Взаимодействие АВС			0	

Оба сорта содержали лимонен и карвон в качестве основных компонентов. Суммарное содержание лимонена и карвона независимо от сорта и варианта составляло от 97,16 до 98,35 %.

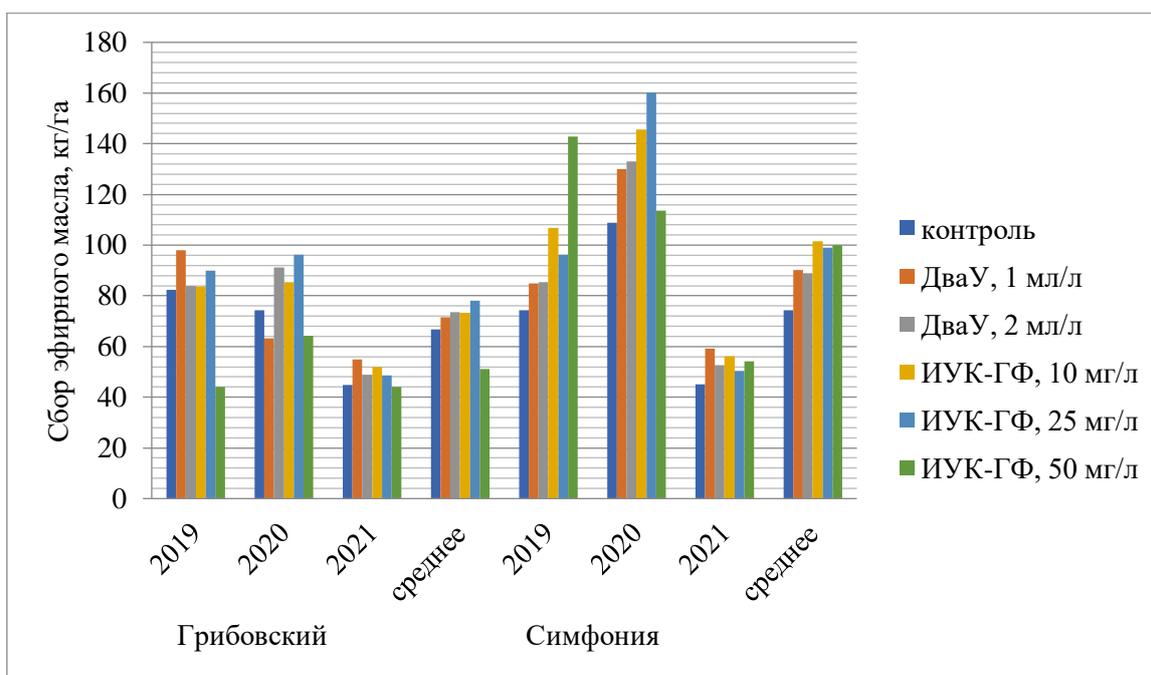


Рисунок 4 - Сбор эфирного масла плодов укропа пахучего с единицы площади в зависимости от некорневой обработки растений ауксиноподобными препаратами, кг/га (2019-2021 гг., Липецкая область)

Кориандр посевной. В контрольном варианте масса 1000 плодов составила для сорта Янтарь – 7,99 г, Авангард – 10,4 г. Наибольшая масса 1000 плодов получена: у сорта Янтарь - при некорневой обработке растений в фазе бутонизации ИУК – ГФ в концентрации 25 мг/л (8,20 г) и ДваУ - 2 мл/л (8,21 г); у сорта Авангард - при некорневой обработке растений ИУК – ГФ в фазе бутонизации в концентрации 10 мг/л (1,78 г).

Некорневая обработка растений в фазе бутонизации ИУК - ГФ в концентрации 25 мг/л способствовала формированию максимальной урожайности плодов: сорта Янтарь – 1,51 т/га, Авангард – 1,86 т/га, что на 0,1 и 0,19 т/га соответственно больше по сравнению с контролем (табл. 4). Максимальное влияние на показатель урожайности плодов оказал год, вклад которого в изменчивость значения составил 63 %.

На содержание эфирного масла наибольшее влияние оказал сорт, вклад которого в изменчивость значения составил 40 %.

У сорта Янтарь максимальный сбор эфирного масла (29,1 кг/га) получен при некорневой обработке ИУК – ГФ 10 мг/л, что на 6,8 кг/га больше по сравнению с контролем. Отмечено, что с повышением нормы расхода препарата до 50 мг/л этот показатель уменьшался на 5,0 кг/га, т.е. в 1,17 раза, что связано со снижением урожайности и плодов, и содержания эфирного масла. На сорте Авангард наибольший эффект получен от применения препарата ДваУ: сбор эфирного масла после обработки в концентрации 1 мл/л составил 18,8 кг/га, 2 мл/л – 19,9 кг/га против 16,7 кг/га в контроле (рис. 5).

Таблица 4 - Урожайность плодов кориандра посевного в зависимости от некорневой обработки растений ауксиновыми препаратами, т/га (2019-2021 гг., Липецкая область)

Вариант опыта – фактор А			Год – фактор В	Сорт – фактор С	
препарат	фаза растения, кратность обработки	концентрация		Янтарь	Авангард
Контроль – без обработки			2019	1,65	1,85
			2020	1,60	1,84
			2021	0,98	1,32
			среднее	1,41	1,67
ДваУ	бутонизация, однократная	1 мл/л	2019	1,55	1,90
			2020	1,54	1,82
			2021	1,08	1,34
			среднее	1,39	1,69
	2 мл/л	2019	1,60	2,10	
		2020	1,72	1,98	
		2021	1,12	1,29	
		среднее	1,48	1,79	
ИУК - ГФ	бутонизация, однократная	10 мг/л	2019	1,60	1,90
			2020	1,66	1,98
			2021	1,14	1,42
			среднее	1,47	1,77
	25 мг/л	2019	1,75	2,25	
		2020	1,79	2,16	
		2021	0,98	1,18	
		среднее	1,51	1,86	
	50 мг/л	2019	1,40	2,20	
		2020	1,49	1,76	
		2021	1,01	1,21	
		среднее	1,30	1,72	
НСР <sub>05</sub>	Фактор А			0,07	
	Фактор В			0,04	
	Фактор С			0,03	
	Взаимодействие АВ			0,16	
	Взаимодействие АС			0,12	
	Взаимодействие ВС			0,07	
	Взаимодействие АВС			0	

После некорневой обработки состав эфирного масла испытанных сортов не изменился. У сорта Янтарь доля линалоола составила 88,04 % в контроле, после обработки регуляторами роста - 85,43-87,89 %. У сорта Авангард эти показатели составили 84,86 % и 84,10-85,92 % соответственно.

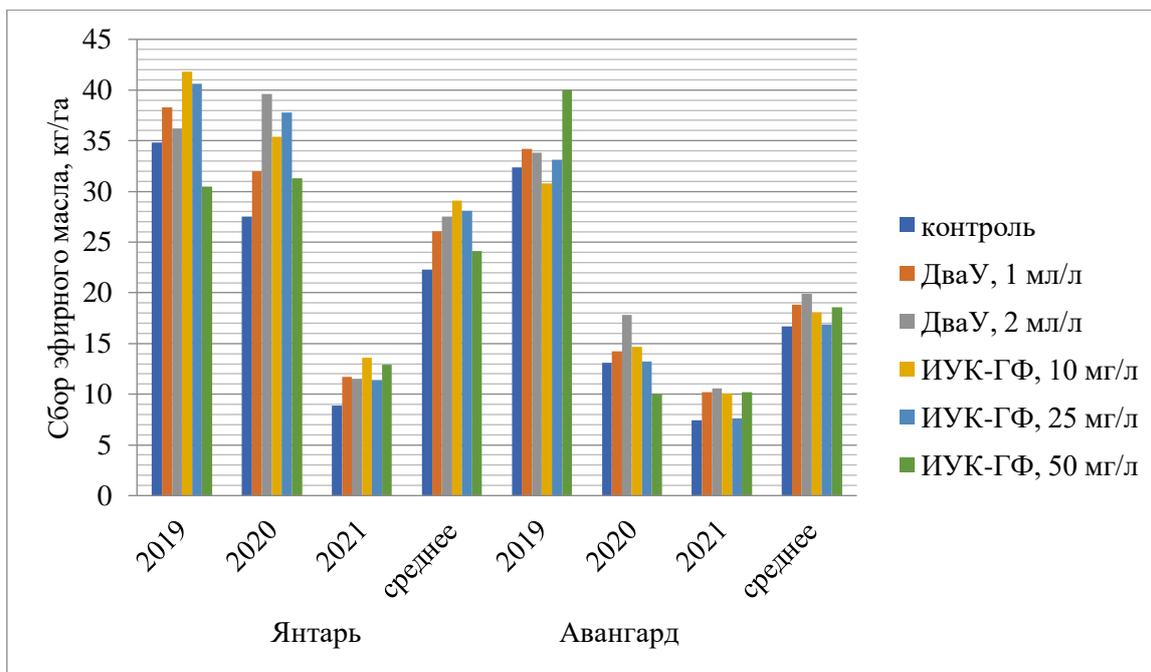


Рисунок 5 - Сбор эфирного масла плодов кориандра посевного с единицы площади в зависимости от некорневой обработки растений ауксиновыми препаратами, кг/га (2019-2021 гг., Липецкая область)

**В шестой главе** приведены результаты исследований, полученные при комбинированной некорневой обработке глицином и ауксиновыми препаратами растений укропа пахучего и кориандра посевного на урожайность плодов и сбор эфирного масла.

Укроп пахучий. Комбинированная некорневая обработка растений глицином нормой 10 мг/л в фазе розетки листьев и ИУК-ГФ нормой 25 мг/л в фазу бутонизации обеспечила наибольшую массу 1000 плодов укропа: у сорта Грибовский – 2,14 г, Симфония – 1,40 г, что на 0,09 и 0,02 г соответственно больше по сравнению с контролем. Также в варианте некорневой обработки растений глицином нормой 10 мг/л в фазе розетки листьев и ИУК-ГФ нормой 10 мг/л в фазу бутонизации способствовала формированию максимальной массы 1000 плодов сорта Симфония – 1,42 г против 1,38 г в контроле. На изменчивость анализируемого признака оказывало влияние фактора сорта (61 %). Суммарный вклад всех форм взаимодействия факторов - 24 %. Наибольшая урожайность плодов сорта Грибовский получена в варианте глицин 10 мг/л + ИУК-ГФ 25 мг/л (1,23 т/га), что на уровне контрольного варианта при  $НСР_{05}=0,11$  т/га по фактору А (табл. 5). У сорта Симфония максимальная урожайность отмечена в варианте глицин 10 мг/л + ДваУ 2 мл/л (1,06 т/га). Также некорневая обработка растений глицином 10 мг/л + ИУК-ГФ 10 и 25 мг/л обеспечила достоверное повышение урожайности на 0,14 т/га по сравнению с контролем. Максимальный вклад в изменчивость урожайности внес фактор сорта (44 %). Не выявлен вклад взаимодействия факторов на изменчивость урожайности плодов. Значительную роль в изменчивости содержания эфирного масла сыграли взаимодействия

факторов: глицин + ауксин x сорт (31 %), год x сорт (20 %), глицин + ауксин x год (16 %), глицин + ауксин x год x сорт (16 %).

Таблица 5 - Урожайность плодов укропа пахучего в зависимости от комбинированной некорневой обработки растений глицином и ауксиновыми препаратами, т/га (2019-2021 гг., Липецкая область)

Вариант опыта – фактор А				Год – фактор В	Сорт – фактор С	
препарат, норма расхода	фаза растения	препарат, норма расхода	фаза растения		Грибовский	Симфония
Контроль – без обработки				2019	1,18	1,00
				2020	1,12	0,91
				2021	1,10	0,74
				среднее	1,13	0,88
Глицин, 10 мг/л	розетка листьев	ИУК-ГФ, 10 мг/л	бутонизация	2019	1,22	1,02
				2020	1,19	1,03
				2021	1,19	1,01
				среднее	1,20	1,02
		ИУК-ГФ, 25 мг/л		2019	1,25	1,08
				2020	1,27	1,04
				2021	1,16	0,93
				среднее	1,23	1,02
		ИУК-ГФ, 50 мг/л		2019	1,23	1,13
				2020	1,19	0,98
				2021	1,11	0,80
				среднее	1,18	0,97
		ДваУ, 2 мл/л		2019	1,17	1,11
				2020	1,17	1,11
				2021	1,19	0,96
				среднее	1,18	1,06
НСР <sub>05</sub>	Фактор А				0,11	
	Фактор В				0,07	
	Фактор С				0,05	
	Взаимодействие АВ				0	
	Взаимодействие АС				0	
	Взаимодействие ВС				0	
	Взаимодействие АВС				0	

Максимальная прибавка сбора эфирного масла плодов сорта Грибовский (11,0 кг/га) выявлена при комбинированной некорневой обработке растений глицином нормой 10 мг/л в фазе розетки листьев и ИУК-ГФ нормой 10 мг/л в фазе бутонизации; сорта Симфония (18,7 кг/га) - при комбинированной некорневой обработке растений глицином нормой 10 мг/л в фазе розетки листьев и ДваУ нормой 2 мл/л в фазе бутонизации (рис. 6).

У сорта Симфония комбинированная некорневая обработка глицином 10 мг/л + ДваУ 2 мл/л привела к повышению содержания карвона на 17 % по сравнению с контролем.

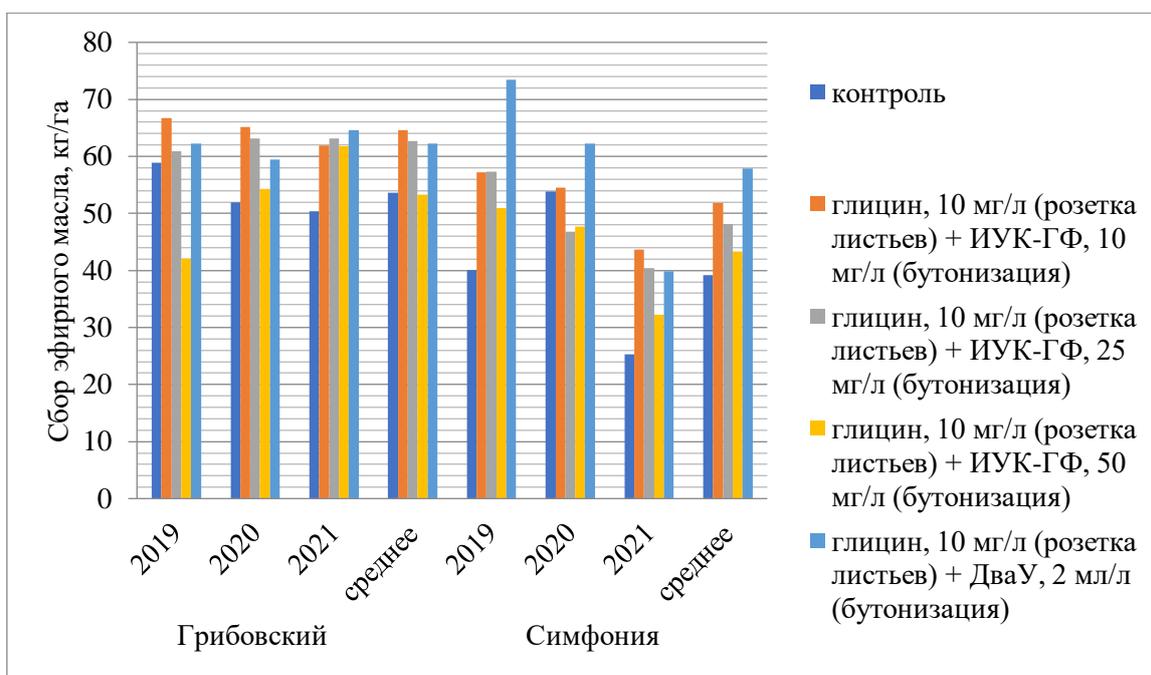


Рисунок 6 - Сбор эфирного масла плодов укропа пахучего в зависимости от некорневой обработки растений глицином и ауксиновыми препаратами, кг/га (2019-2021 гг., Липецкая область)

Кориандр посевной. Максимальное значение массы 1000 плодов отмечено у сорта Янтарь (8,48 г против 8,01 г в контроле) в варианте комбинированного применения глицина 10 мг/л в фазе розетки листьев и ИУК-ГФ 10 мг/л в фазе бутонизации, у сорта Авангард (10,5 г против 10,33 г в контроле) – при применении глицина 10 мг/л в фазе розетки листьев и ИУК-ГФ 25 мг/л в фазе бутонизации. В формировании массы 1000 плодов определяющую роль играли сорт и погодные условия. На их долю приходилось соответственно 43 и 23 % от общего варьирования массы 1000 плодов. На долю взаимодействия изучаемых факторов приходилось 30 %.

Максимальная урожайность плодов выявлена при комбинированной некорневой обработке растений глицином нормой 10 мг/л в фазе розетки листьев и ИУК-ГФ нормой 10 мг/л в фазе бутонизации: сорта Янтарь – 1,56 т/га, Авангард – 1,76 т/га, что существенно выше на 0,43 т/га и на 0,15 т/га соответственно по сравнению с контролем (табл. 6). Вклад фактора год в изменчивость показателя урожайности составил 74 %, сорта – 15 %. Взаимодействие выявлено у факторов год x сорт (5 %) и глицин + ауксин x сорт (4 %). Максимальная прибавка сбора эфирного масла плодов сорта Янтарь (11,1 кг/га) получена при комбинированной некорневой обработке растений глицином нормой 10 мг/л в фазе розетки листьев и ИУК-ГФ нормой 50 мг/л в фазе бутонизации; сорта Авангард (8,6 кг/га) – при комбинированной некорневой обработке растений глицином нормой 10 мг/л в фазе розетки листьев и ДваУ нормой 2 мл/л в фазе бутонизации (рис. 7).

Таблица 6 - Урожайность плодов кориандра посевного в зависимости от комбинированной некорневой обработки растений глицином и ауксиноподобными препаратами, т/га (2019-2021 гг., Липецкая область)

Вариант опыта – фактор А				Год – фактор В	Сорт – фактор С	
препарат, норма расхода	фаза растения	препарат, норма расхода	фаза растения		Янтарь	Авангард
Контроль – без обработки				2019	1,56	1,81
				2020	1,50	1,80
				2021	1,04	1,21
				среднее	1,13	1,61
Глицин, 10 мг/л	розетка листьев	ИУК-ГФ, 10 мг/л	бутонизация	2019	1,76	1,99
				2020	1,76	1,99
				2021	1,16	1,31
				среднее	1,56	1,76
		ИУК-ГФ, 25 мг/л		2019	1,61	2,01
				2020	1,61	2,01
				2021	1,10	1,18
				среднее	1,44	1,73
	ИУК-ГФ, 50 мг/л	2019	1,61	1,93		
		2020	1,61	1,93		
		2021	1,04	1,09		
		среднее	1,42	1,65		
	ДваУ, 2 мл/л	2019	1,69	2,04		
		2020	1,69	2,04		
		2021	1,09	1,14		
		среднее	1,49	1,74		
НСР <sub>05</sub>	Фактор А				0,08	
	Фактор В				0,05	
	Фактор С				0,03	
	Взаимодействие АВ				0	
	Взаимодействие АС				0	
	Взаимодействие ВС				0,08	
	Взаимодействие АВС				0	

Комбинированная некорневая обработка растений глицином 10 мг/л + ДваУ 2 мл/л обеспечила повышению содержания линаола в испытанных сортах на 0,09-0,74 % по сравнению с контролем.

**В седьмой главе** дана экономическая эффективность некорневого применения глицина и ауксиновых препаратов на растениях укропа пахучего и кориандра посевного. Для сбора эфирного масла укропа порядка 100 кг/га и выше целесообразно выращивать сорт Симфония, а кориандра 29 кг/га и выше – сорт Янтарь. Рекомендуется некорневая обработка растений в фазе бутонизации ИУК-ГФ нормой 10 мг/л (табл. 7).

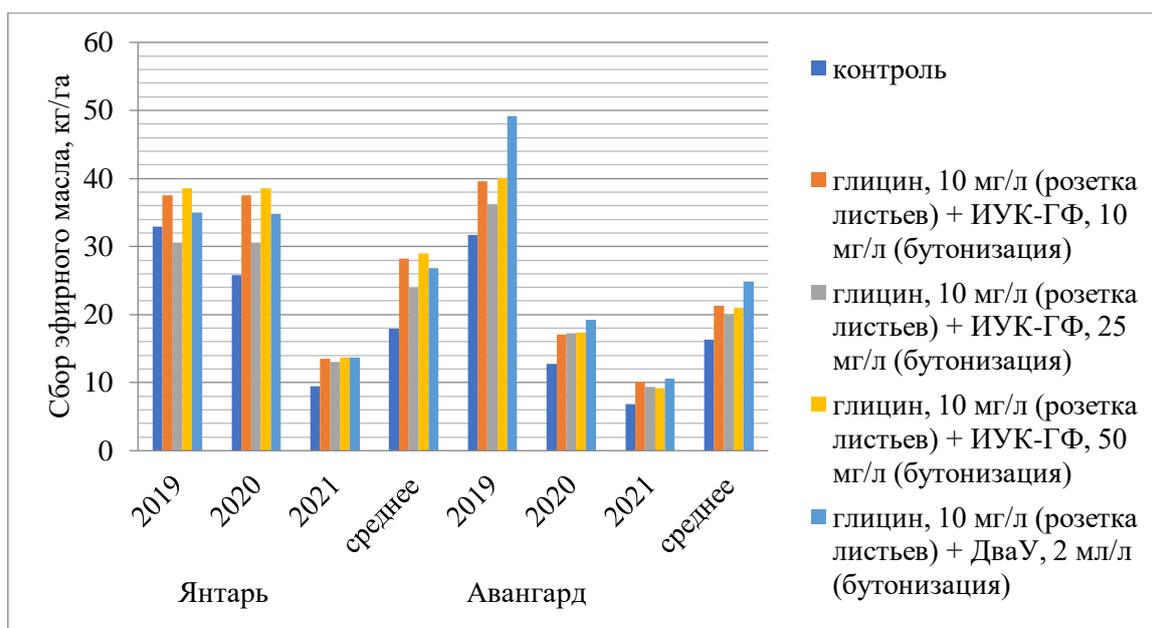


Рисунок 7 - Сбор эфирного масла в плодах кориандра посевного в зависимости от некорневой обработки растений глицином и ауксиновыми препаратами, кг/га (2019-2021 гг., Липецкая область)

Таблица 7 – Эффект некорневой обработки растений глицином и ауксиновыми препаратами на сбор эфирного масла плодов укропа пахучего и кориандра посевного (2019-2021 гг., Липецкая область)

Вариант опыта	Сбор эфирного масла, кг/га	Вариант опыта	Сбор эфирного масла, кг/га
Укроп пахучий сорта Грибовский		Укроп пахучий сорта Симфония	
Глицин 10 мг/л (розетка листьев + бутонизация)	81,8	Глицин 100 мг/л (розетка листьев)	99,0
ИУК-ГФ 25 мг/л (бутонизация)	78,2	ИУК-ГФ 10 мг/л (бутонизация)	101,6
Глицин 10 мг/л (розетка листьев) + ИУК-ГФ 10 мг/л (бутонизация)	64,6	Глицин 10 мг/л (розетка листьев) + ДваУ 2 мл/л (бутонизация)	57,9
Кориандр посевной сорта Янтарь		Кориандр посевной сорта Авангард	
Глицин 10 мг/л (розетка листьев + бутонизация)	27,3	Глицин 100 мг/л (розетка листьев)	27,1
ИУК-ГФ 10 мг/л (бутонизация)	29,1	ДваУ 2 мл/л (бутонизация)	19,9
Глицин 10 мг/л (розетка листьев) + ИУК-ГФ 50 мг/л (бутонизация)	29,0	Глицин 10 мг/л (розетка листьев) + ДваУ 2 мл/л (бутонизация)	24,9

Для расчета экономической эффективности выращивания эфиромасличного сырья использовали технологическую карту выращивания кориандра посевного, изложенного в «Технологии выращивания традиционных и перспективных эфиромасличных культур в Республике Крым» (2020). В условиях Липецкой области некорневая обработка растений укропа пахучего и кориандра посевного в фазу бутонизации ИУК-ГФ нормой 10 г/л

является экономически оправданным агроприёмом. Рентабельность выращивания эфиромасличного сырья укропа сорта Симфония составила 151,6 %, кориандра сорта Янтарь – 93,7 % (табл. 8).

Таблица 8 - Показатели экономической эффективности выращивания эфиромасличного сырья укропа пахучего сорта Грибовский и кориандра посевного сорта Симфония при некорневой обработке растений ИУК-ГФ нормой 10 мг/л в фазе бутонизации

Показатель	Укроп пахучий Симфония	Кориандр посевной Янтарь
Урожайность сырья, т/га	1,08	1,47
Затраты на выращивание сырья, руб./га	64392	68305
Цена реализации 1 кг эфиромасличного сырья, руб./кг	150	90
Стоимость сырья с 1 га, руб./га	162000	132300
Прибыль с 1 га, руб./га	97608	63995
Рентабельность выращивания сырья с 1 га, %	151,6	93,7

Полученные результаты в 2022 г. прошли производственную проверку в ООО «Растительное лекарственное сырье» Липецкой области (Данковский район, с. Баловнево) на суммарной площади 30 га. Некорневая обработка вегетирующих растений в фазе бутонизации ИУК-ГФ нормой 10 мг/л с расходом рабочей жидкости 300 л/га обеспечила сбор эфирного масла укропа пахучего сорта Симфония 99,7 кг/га и кориандра посевного сорта Янтарь 27,4 кг/га, что на 14,5 и 15,1 % больше по сравнению с контролем.

### Заключение

По результатам проведённых исследований в условиях Липецкой области на укропе пахучем и кориандре посевном сделаны следующие выводы:

1. Некорневое опрыскивание раствором глицина в фазе розетки повышало урожайность плодов укропа пахучего на 17,6-18,6 %, кориандра посевного – на 8,1-17,9 %. Некорневая обработка ауксиноподобными препаратами обеспечила увеличение урожайности плодов укропа на 23,4-29,1 %, кориандра – на 7,1-11,4 %. Комбинированная некорневая обработка растений глицином и ауксиноподобными препаратами увеличивала урожайность плодов укропа на 8,8-20,5 %, кориандра – на 9,3-38,1 %.

2. Содержание эфирного масла в результате обработок в среднем за три года увеличивалось по сравнению с контролем: в результате обработки глицином у укропа на 0,53-0,91% и 0,15-0,54 %, после обработки ауксиновыми препаратами на 0,41-0,44% и 0,10-0,40 %, после совместного применения глицина (10 мг/) и ауксиновых препаратов в фазе бутонизации на 0,26-1,04 и 0,42-0,58 % соответственно.

3. На накопление эфирного масла в плодах укропа максимальное влияние оказал фактор «год» - 15 % при некорневой обработке ауксинами и 25 % при некорневой обработке глицином, а при комбинированном применении препаратов его доля составила лишь 4 %, вклад фактора «сорт» был только на уровне 1-3 %. Взаимодействие факторов «год» x «сорт» составило от 20 % (некорневая обработка глицином и/или глицином + ауксиновыми препаратами)

до 32 % (некорневая обработка ауксиновыми препаратами), факторов «препарат» x «сорт» – от 9 % (некорневая обработка ауксиноподобными препаратами) до 31 % (при комплексной обработке). Вклад взаимодействия факторов «препарат» x «год» x «сорт» в изменчивость содержания эфирного масла составил 16 %.

4. У кориандра посевного доля влияния фактор «год» в изменчивость содержания эфирного масла в плодах составила от 38 % (некорневая обработка ауксиноподобными препаратами) до 49 % (некорневая обработка глицином). Вклад фактора «сорт» был от 12 % (некорневая обработка глицином) до 40 % (некорневая обработка ауксиноподобными препаратами). Вклад взаимодействия факторов «препарат» x «сорт» составил от 16 % (некорневая обработка ауксиноподобными препаратами) до 23 % (некорневая обработка глицином и/или глицином + ауксиноподобными препаратами).

5. Наибольший сбор эфирного масла плодов укропа пахучего сорта Грибовский (81,8 кг/га) обеспечила двукратная некорневая обработка растений в фазе розетки листьев и бутонизации глицином в концентрации 10 мг/л, сорта Симфония (101,6 кг/га) - ИУК-ГФ 10 мг/л в фазе бутонизации. Максимальный сбор эфирного масла плодов кориандра посевного сорта Янтарь (29,1 кг/га) получен при некорневой обработке растений в фазе бутонизации ИУК-ГФ нормой 10 мг/л, сорта Авангард (27,1 кг/га) - глицином нормой 100 мг/л в фазе розетки листьев.

6. В результате обработки раствором глицина не отмечено изменений компонентного состава эфирного масла укропа и кориандра, в то же время при использовании ауксиновых препаратов у укропа отмечено снижение содержания карвона у сорта Грибовский с 66,79 до 56,36-58,88% и у сорта Симфония с 51,92 до 46,78 после обработки ИУК-гликольфосфатом.

7. Возделывание укропа и кориандра с применением элементов экзогенной регуляции продукционного процесса в условиях Липецкой области является экономически обоснованным. Рентабельность выращивания сырья после обработки в фазе бутонизации индолилуксусной кислотой-гликольфосфатом у укропа сорта Симфония составила 151,6 %, кориандра сорта Янтарь – 93,7 %.

#### *Предложения производству*

1. В качестве источника лекарственного сырья укропа огородного для условий Липецкой области следует рекомендовать сорт Грибовский, а у кориандра сорт Янтарь, которые продемонстрировали высокую адаптивность к условиям засухи, стабильно высокую урожайность, высокое содержание эфирного масла в сырье. 2. Для реализации адаптивного потенциала сортов и повышения продуктивности посевов рассмотреть вопрос о применении раствора аминокислоты Глицин в концентрации 10 мг/л в фазе розетки на культурах укропа и кориандра

2. Рассмотреть вопрос о включении препаратов ИУК-гликольфосфат и ДваУ в список разрешенных для применения на укропе и кориандре для повышения урожайности и содержания эфирного масла в сырье.

## СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

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

1. **Почуев, П.В.** Перспективы некорневой обработки раствором глицина для повышения продуктивности укропа пахучего/ **П.В. Почуев**, Е.Л. Маланкина, Л.Н. Козловская // Овощи России. - 2021. - № 5. – С. 64-68.

2. **Почуев, П.В.** Эффективность комбинированной внекорневой обработки кориандра посевного глицином и ауксинподобными препаратами на урожайность плодов и сбор эфирного масла. / **П.В. Почуев**, Н.Г. Романова, Е.Л. Маланкина //Овощи России. – 2022. - №5. – С. 76-81.

### *Публикации в международных базах цитирования*

3. **Potschuev P.**, Auxine für Arzneipflanzen aus Doldenblütler Familie (Apiaceae)/ E. Malankina, P. **Potschuev**, G. Malankin, B. Zaitchik, A. Ruzhitskiy // Zeitschrift für Arznei- und Gewürzpflanzen. – 2021. - № 25(2). – P. 67-72.

4. **Potschuev P.** Aminosäuren für Arzneipflanzen aus Familie Doldenblütler (Apiaceae) / E. Malankina, P. **Potschuev**, G. Malankin, B. Zaitchik und A. Ruzhitskiy// Zeitschrift für Arznei- und Gewürzpflanzen. – 2022. - № 26 (1): 4–9

### *Публикации в сборниках научных трудов, материалах конференций:*

5. Malankina, E.L. Das Potenzial der Auxine und Auxinähnlich Wirkender Wachstumsregulatoren an Kulturen der Familie der Doldenblütler (Apiaceae) / E.L. Malankina P. **Potschuev** // В сборнике: 30. Bernburger Winterseminar Arznei- und Gewürzpflanzen. Tagungsbroschüre. - 2020. - С. 49-50.

6. **Почуев, П.В.** Стратегии использования регуляторов роста для повышения продуктивности кориандра посевного (*Coriandrum sativum* L.)/ **П.В. Почуев**, Е.Л. Маланкина //В сборнике: Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. Сборник научных трудов по материалам XIII Международного симпозиума. - 2019. - С. 6-8.

7. **Почуев П.В.** Влияние обработки микроэлементами на продуктивность и урожайность сырья кориандра посевного (*Coriandrum sativum* L.)/**П.В. Почуев**, В.А. Розанов // Седьмая научная конференция с международным участием «Современные тенденции развития технологий здоровье сбережения» Сб. науч. трудов, М., ВИЛАР, 2019 г. - С. 72-77.

8. **Почуев, П.В.** Влияние препарата ДваУ на продуктивность кориандра сорта Янтарь и укропа сорта Грибовский / Е.С. Боброва, Ю.В. Коренева, **П.В. Почуев** // Восьмая научная конференция с международным участием «Современные тенденции развития технологий здоровье сбережения» Сб. науч. трудов, М., ФГБНУ ВИЛАР, 2020 г. - С. 41-45.