

На правах рукописи



Плешаков Дмитрий Николаевич

**ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ,
ДЕКОРАТИВНЫЕ КАЧЕСТВА И УСТОЙЧИВОСТЬ РОЗЫ
ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА К СТРЕССОВЫМ ФАКТОРАМ**

Специальность 4.1.4 – Садоводство, овощеводство, виноградарство
и лекарственные культуры

Автореферат диссертации
на соискание ученой степени кандидата
сельскохозяйственных наук

Мичуринск – Научноград РФ, 2023

Работа выполнена на кафедре агрономии и ландшафтной архитектуры
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный
университет им. Н.П. Огарёва»

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Смолин Николай Васильевич
Официальные оппоненты: **Пашкевич Елена Борисовна**, доктор биологических наук, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», кафедра агрохимии и биохимии растений, старший научный сотрудник
Зыкова Вера Константиновна, кандидат биологических наук ФГБУН Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН», лаборатория цветоводства, заведующий
Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева»

Защита состоится «24» ноября 2023 г. в 12 часов 30 минут на заседании диссертационного совета 35.2.022.03 при ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет» по адресу: 393760, Тамбовская обл. г. Мичуринск, ул. Интернациональная 101, корпус 1, зал заседаний диссертационных советов, тел./факс (47545) 3-88-13, доб. 3-82, E-mail: dissov@mgau.ru

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ и на сайте университета: www.mgau.ru, с авторефератом – на сайте Высшей аттестационной комиссии Министерства науки и высшего образования Российской Федерации: www.minobrnauki.gov.ru

Отзывы на автореферат в двух экземплярах, заверенные и скрепленные гербовой печатью, с указанием почтового адреса, телефона, электронной почты и сайта организации, фамилии, имени, отчества, должности лица, подготовившего отзыв, просим направлять учёному секретарю диссертационного совета.

Автореферат разослан « ____ » _____ 2023 г.

Учёный секретарь диссертационного совета 35.2.022.03,
доктор сельскохозяйственных наук, доцент



Ю.В. Гурьянова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследований. Человеку, кроме насущных потребностей в продуктах питания, требуется эстетическое удовлетворение в окружающей его среде, в которой он проводит значительную часть жизненного цикла. Насколько станет гармонизированным этот мир, настолько уверенно человечество будет чувствовать себя на планете Земля. Декоративное цветоводство по праву занимают одно из главных мест в истории гармонизации человека и окультуривания окружающей его природы. Одним из перспективных направлений современного декоративного растениеводства является использование росторегулирующих веществ с целью повышения продуктивности цветочно-срезочных культур и улучшения их хозяйственно-ценных качеств. Основной упор отечественного промышленного цветоводства делается на культивирование растений в тепличных комплексах методом малообъемной гидропоники (Пашкевич, Е.Б., 2014; Головченко Л.А. и др., 2016; Ющенко В.А., Юрина А.В., 2016, Джисоева А.И., Босиева О.И., 2017; Рындин А.В. и др., 2018).

Повышение физиологической устойчивости растений обеспечивает высокую продуктивность цветочной продукции, выращиваемой в производственных условиях. Поэтому наиболее перспективны препараты, защищающие растения от повреждающих стрессовых факторов. На цветочных культурах в защищенном грунте огромный вред наносят мучнисторосяные грибы. Жизненный цикл этих высокоспецифичных облигатных паразитов тесно связан с возделываемой культурой. Взаимодействие патогена и растения-хозяина во многом осуществляется через гормональную систему (Савельев А.С., 2008). В этой связи необходимо задействовать весь комплекс элементов интенсификации, имеющийся в руках у современного агронома-цветовода. Выпускаемые отечественной промышленностью регуляторы роста должны найти свое применение в цветоводстве защищенного грунта. В данном производственном процессе можно четко проследить и подобрать нужный ассортимент препаратов и вовремя их применить, что позволит эффективнее задействовать потенциал современных интенсивных сортов цветочно-срезочных культур.

Цветок розы по праву считается одним из красивейших творений природы. По своей природной декоративности и эстетическому восприятию роза находится на верхней ступени цветочной иерархии. Многочисленные сорта роз выращивают в промышленном цветоводстве для выгонки и срезки в открытом и защищенном грунте, поэтому розы имеют большое коммерческое и хозяйственное значение (Gudin S. et al., 2002; Найда Н.М, Дюндиков Е.Э., 2022). С целью улучшения декоративных качеств выгоночной культуры чайно-гибридной розы необходимо использовать регуляторы роста растений. Они позволяют целенаправленно влиять на изменение обмена веществ растительного организма, развитие корневой системы и вегетативной массы, повышению адаптационной способности растений.

Степень разработанности темы исследований. Изучению особенностей применения регуляторов роста и минеральных удобрений на рост и развитие чайно-гибридной розы посвящены отдельные работы О.О. Белошапкиной и со-

авт. (2010), Н.В. Смолина и соавт. (2011), А.А. Реут и Л.Н. Мироновой (2013), Г.В. Наумовой и соавт. (2014), К.Е. Усовой и соавт. (2016), Л.В. Лящевой и соавт. (2020), которые носят фрагментарный характер и не раскрывают сущность проблемы, поставленной для разрешения в данной диссертации. В условиях промышленного выращивания чайно-гибридной розы методом малообъемной гидропоники сравнительного изучения различных защитных функций и влияние на декоративные качества ряда отечественных регуляторов роста не проводилось, что и послужило отправной точкой исследований.

Цель исследований. Повысить продуктивность и декоративные качества чайно-гибридной розы, выращиваемой в защищенном грунте методом малообъемной гидропоники при использовании регуляторов роста.

Задачи исследований:

1. Изучить действие регуляторов роста на биометрические показатели изучаемых сортов чайно-гибридной розы;
2. Выявить и сравнить влияние препаратов на устойчивость различных сортов розы к мучнистой росе;
3. Определить при использовании регуляторов роста степень устойчивости выгоночной культуры розы к химическому ожогу пестицидами;
4. Изучить влияние регуляторов роста на продуктивность изучаемых сортов розы, выращиваемых в промышленной теплице методом малообъемной гидропоники;
5. Разработать способ оценки декоративных качеств и выявить хозяйственно-ценные показатели двух сортов розы в зависимости от применения регуляторов роста;
6. Рассчитать экономическую эффективность применения различных регуляторов роста на розе в условиях защищенного грунта.

Научная новизна. Впервые в условиях тепличного комплекса ВВЭР, в которую территориально входит Республика Мордовия проведены исследования и получены результаты применения новых регуляторов роста на сортах чайно-гибридной розы по снижению фитотоксичности химического ожога и пораженности растений розы мучнистой росой, повышению декоративности и выхода цветочно-срезочной продукции. Доказано, что применение Эпин-экстра и Альбита существенно увеличивает продуктивность розы, повышает хозяйственно-ценные и декоративные качества культуры.

В ходе исследований разработан способ оценки декоративных и хозяйственно-ценных качеств тепличной розы, который используя переводные коэффициенты отражает ценность того или иного критерия в формировании суммарного показателя общей декоративности и хозяйственной ценности сорта розы. Данный способ позволит производителям тепличной розы более точно и практично сравнивать и оценивать сорта розы для подбора сортового ассортимента.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Агробиологическая оценка эффективности регуляторов роста в снижении уровня вредоносности мучнистой росы и химического ожога на различных сортах чайно-гибридной розы в условиях тепличного комплекса.

2. Способ оценки декоративных и хозяйственно-ценных качеств чайно-гибридной розы, выращиваемой в защищенном грунте.

Теоретическая и практическая значимость полученных результатов заключается в определении положительного влияния регуляторов роста на декоративные и хозяйственно-ценные показатели чайно-гибридных роз в защищенном грунте на малообъемной гидропонике. Результаты исследований выявили наиболее эффективные регуляторы роста - Эпин-экстра и Альбит, которые снижают степень зараженности мучнистой росой и проявлению химических ожогов на цветочной продукции. Разработан и внедрен в тепличном комплексе группы компаний «Мир цветов» способ оценки декоративности чайно-гибридных роз в защищенном грунте.

Объект и предмет исследований. Объектом исследований предстали два сорта многолетней декоративной культуры чайно-гибридной розы, а также их декоративные и хозяйственно-ценные качества. Предметом исследований являются регуляторы роста и их влияние на биометрические и продуктивные показатели чайно-гибридной розы.

Методология и методы проведения исследований. Теоретические – тщательное изучение и анализ научной литературы зарубежных и отечественных авторов, обработка результатов опыта; эмпирические – проведение двухфакторного опыта, сопутствующих наблюдений и лабораторных исследований, выполнение табличных и графических отображений полученных результатов фитосанитарных наблюдений и лабораторных исследований, статистическая обработка полученных данных.

Степень достоверности результатов исследований подтверждается детальной проработкой источников литературы зарубежных и отечественных исследователей по заявленной теме, результатов заложенного в трех повторностях в различные периоды года двухфакторного мелкоделяночного опыта, проведенного в реальных условиях тепличного комплекса, использованием современных методов для проведения лабораторных экспериментов, достаточным объемом проведенных наблюдений и анализов, обработкой полученных результатов исследований статистическими методами, подробной публикацией и апробацией основных положений диссертационной работы.

Личный вклад соискателя. Результаты исследований получены при непосредственном участии соискателя. Автор настоящей работы принимал личное участие в разработке программы и подборе методик исследований, самостоятельно заложил и выполнил двухфакторный опыт, тщательно провел фитосанитарные и биометрические наблюдения, выполнил необходимый объем лабораторных исследований, теоретически обобщил экспериментальные материалы, по которым сформулировал аргументированные выводы и предложил рекомендации для выращивания чайно-гибридных роз, выращиваемых в условиях малообъемной гидропонике. Автор выражает огромную благодарность и признательность научному руководителю профессору Смолину Н.В. за консультационную поддержку и преподавателям кафедры агрономии и ландшафтной архитектуры за практическую помощь в проведении наблюдений и учетов.

Реализация результатов исследований. Основные результаты успешно внедряются в производство и используются при совершенствовании существующих технологий возделывания розы в условиях защищенного грунта.

Результаты, полученные в ходе исследований, применяются при проведении занятий со студентами программ бакалавриата по направлению подготовки 35.03.10 Ландшафтная архитектура аграрного института ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарева»

Апробация результатов исследований. Основные положения и результаты исследований доложены на Международной научно-практической конференции «Внедрение экологически безопасных технологий комплексной защиты растений» (Саратов, СГАУ, 2010); 44-ой Международной конференции молодых ученых и специалистов (Москва, ВНИИА, 2010); Материалы научной конференции «XXXIX Огаревские чтения» (Саранск, МордГУ, 2011); Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции» (Владикавказ, ГГАУ, 2012); Международной научно-практической конференции «Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии получения сельскохозяйственной продукции» (Саранск, МордГУ, 2016 и 2019).

Публикации результатов исследований. По результатам диссертации опубликовано 9 научных работ, в том числе 3 в изданиях из перечня ВАК РФ.

Объем и структура диссертации. Работа выполнена на 144 страницах компьютерного текста, состоит из введения, 3 глав, заключения, рекомендаций для науки и производства, перспектив дальнейшей разработки темы, списка использованной литературы и приложений. Содержит 27 таблиц, 6 рисунков, 56 приложений, 209 библиографических источников, в т.ч. 45 иностранных авторов.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Введение. Представлена актуальность проблемы исследований, сформулированы цель и задачи, теоретическая и практическая значимость, обоснованы научная новизна полученных результатов и основные положения, выносимые на защиту, отражены результаты апробации работы.

1 Обзор литературы. Представлен анализ отечественных и зарубежных научных исследований по характеристике декоративных культур семейства Розовые, их реакции на применение регуляторов роста, биологических особенностей мучнистой росы на растениях розы, действия регуляторов роста на рост и развитие чайно-гибридной розы и ее декоративные качества.

2 Условия, объекты и методика проведения исследований. В тепличном комплексе группы компаний «Мир цветов» Республики Мордовия был проведен двухфакторный мелкоделяночный опыт. Закладка опыта осуществлялась методом рендомизированных повторений, в четырехкратной повторности. В факторе А для сравнительного исследования были взяты сорта роз: 1 вариант – *Аваланж* (Avalanche) и 2 вариант – *Ред Наоми* (Red Naomi). Фактор В включал в себя обработку вегетирующих растений регуляторами роста. Для исследований были выбраны разные по функциональному действию регуляторы ро-

ста: 1 вариант – Альбит (д.в. – поли-бета-гидроксимасляная кислота + магний сернокислый + калий фосфорнокислый + калий азотнокислый + карбамид) – 0,5 мл/л воды; 2 вариант – Бутон II (д.в. – натриевая соль гиббереллиновой кислоты), – 5 г/л и 3 вариант – Эпин-экстра (д.в. 24-эпибрассинолид) – 0,5 мл/л воды. Расход рабочего раствора – 4 л / 100 м².

Общая площадь делянки составила 30 м² (252 шт./8,4 шт./м²), учетная – 3,3 м² (28 шт./8,4 шт./м²). Опыт проводился в III сериях, продолжительность каждого учетного периода составляла 40 дней. Исходя из того, что продуктивность и условия выращивания растений розы в течение года подвержена динамике, каждая серия закладки опыта была приурочена к трем климатическим временам года: зима – весна – лето.

Трехлетние кусты роз обрабатывались испытуемыми препаратами в начале учетного периода в вечернее время (после срезки) ранцевым опрыскивателем согласно схеме опыта. Перед опрыскиванием учитывали интенсивность поражения химическим ожогом листового аппарата сортов розы. Затем этот показатель учитывали на 20-й и 40-ой дни проведения опыта. Срезку роз осуществляли два раза в день – утром и вечером. В конце опыта учитывалась суммарная продуктивность роз с 28 растений, что составляло 3,3 м² за 40-дневный период.

Визуальные биометрические показатели для декоративных культур являются главными критериями оценки. В течение проведения серий опытов были проведены наблюдения за развитием розы и измерения ее биометрических показателей. Исследования осуществляли по общепринятым методикам (Бударин А.А., 2008).

Комплексную оценку декоративности растений проводили по разработанному нами способу оценки декоративной ценности чайно-гибридных роз, выращиваемых в защищенном грунте при проведении дополнительной закладки опыта в 2021 г., в которой изучалась динамика декоративных и хозяйственно-ценных качеств сортов при обработке растений регуляторами роста.

Статистическую обработку данных проводили методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову в компьютерной программе «Statistica 6.0» и «Excel 2013».

Исследования проводились на двух сортах чайно-гибридной розы: *Ред Наоми* (Red Naomi) и *Аваланж* (Avalanche). Цветки сорта *Ред Наоми* темно-красные, бокаловидные, густо-махровые, венчики лепестков с черными краями. Сорт *Аваланж* представляет собой нежный белый бутон с изумрудным отливом на лепестках.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Влияние регуляторов роста на интенсивность заражения розы и распространенность мучнистой росы. На тепличной культуре чайно-гибридной розы особенно вредоносна мучнистая роса. Заданные параметры тепла и влажности воздуха в промышленной теплице одинаково благоприятны, как для культуры, так и для развития этой инфекции. Интенсивно заражая культуру патоген способен вызывать значительные потери ассимиляционного аппарата растений и снижать качество цветочно-срезочной продукции.

Анализ, по трем сериям наблюдений, за развитием мучнистой росы на

чайно-гибридной розе показал (Таблица 1), что сорт *Ред Наоми* оказался менее восприимчивым к этому патогену, чем сорт *Аваланж*.

Таблица 1 – Влияние регуляторов роста на интенсивность заражения розы мучнистой росой, в среднем по трем сериям опыта

Вариант		Интенсивность заражения патогеном, %						
Сорт (фактор А)	Регулятор роста (фактор В)	перед закладкой опыта (контроль)	на 20-й день опыта	по сравнению		на 40-ой день опыта, %	по сравнению	
				с началом опыта	с контролем		с началом опыта	с контролем
<i>Аваланж</i>	контроль	20,6	19,6	-1,0	100	22,2	1,6	100
	Альбит	19,9	7,8	-12,1	40	12,8	-7,1	58
	Бутон II	20,4	14,7	-5,7	75	19,7	-0,7	89
	Эпин-экстра	19,4	5,2	-14,2	27	11,9	-7,5	54
<i>Ред Наоми</i>	контроль	12,7	12,3	-0,4	100	14,7	2,0	100
	Альбит	12,0	2,2	-9,8	18	5,9	-6,1	40
	Бутон II	12,5	8,9	-3,6	72	8,3	-4,2	56
	Эпин-экстра	11,8	1,8	-10,0	15	2,8	-9,0	19
НСР ₀₅ частных различий		1,9	1,5			2,2		
А		1,0	0,8			1,2		
В		1,5	1,1			1,7		
АВ		1,5	1,1			1,7		

При сравнении регуляторов роста лучшим в защите розы от мучнистой росы оказался эпин-экстра. На 20-й день опыта интенсивность заражения листовой поверхности патогеном с применением эпина-экстра на сорте *Аваланж* снизилась на в 3,7 раза, на сорте *Ред Наоми* – в 6,5 раз. К концу опыта эти показатели были равны соответственно в 1,6 и 4,2 раза.

Действие биопрепарата Альбита оказалось несколько ниже, чем Эпин-экстра. На варианте с обработкой Альбитом растений сорта *Аваланж* интенсивность заражения мучнистой росой на 20-й день после опрыскивания по сравнению с контролем снизилась в 2,6 раза, на сорте *Ред Наоми* в 5,4 раз. На 40-ой день опыта интенсивность заражения была на сорте *Аваланж* была ниже на 64 % по сравнению с контролем, на сорте *Ред Наоми* – на 49 %.

К 40-му дню опыта интенсивность заражения листовых пластинок розы мучнистой росой увеличилась на всех вариантах опыта по сравнению с серединой учетного периода, кроме варианта на сорте *Ред Наоми* с опрыскиванием раствором Бутона II. Это говорит о том, что эффективность действия данных препаратов с течением времени снижается. Однако если сравнивать с результатами контроля, то можно отметить, что действие регуляторов роста на сороковой день все еще остается положительным.

Обработка сортов чайно-гибридной розы регуляторами роста существенно ингибировала развитие болезни. Период активного действия стимуляторов роста составлял 3–4 недели. Чтобы продолжить защиту от мучнистой росы, обработку эпином-экстра или альбитом необходимо повторять.

Вторым показателем развития патогенов на декоративных культурах, от-

ражающим реальный уровень вредоносности, является распространенность болезни – это процентное отношение числа больных растений к здоровым. Этот показатель отражает, какой уровень получило распространение болезни в среде себе подобных растений. В среднем по трем сериям опыта распространенность мучнистой росы на чайно-гибридной розе в зависимости от применения регуляторов роста имела схожие закономерности, что и по каждой, отдельно взятой серии опыта (Таблица 2).

Таблица 2 – Влияние регуляторов роста на распространенность мучнистой росы на растениях розы, в среднем по трем сериям исследований

Вариант		Распространенность болезни, %						
Сорт (А)	Регулятор роста (В)	перед закладкой опыта (контроль)	на 20-й день опыта	по сравнению		на 40-й день опыта, %	по сравнению	
				с началом опыта	с контролем		с началом опыта	с контролем
<i>Аваланж</i>	контроль	13,0	14,4	1,4	100	14,5	1,5	100
	Альбит	11,5	7,6	-3,9	53	9,9	-1,6	68
	Бутоном II	13,5	13,1	-0,4	91	13,6	0,1	94
	Эпин-экстра	12,2	7,2	-5,0	50	8,9	-3,3	61
<i>Ред Наоми</i>	контроль	6,5	7,2	0,7	100	8,5	3,0	100
	Альбит	6,2	3,1	-3,1	43	4,3	-1,9	50
	Бутоном II	5,0	3,8	-1,2	53	4,8	-0,2	56
	Эпин-экстра	4,8	1,4	-3,4	19	2,8	-2,0	33
НСР ₀₅ частных различий		1,6	1,6			1,6		
А		0,8	0,8			0,8		
В		Fф<Fт	1,2			1,2		
АВ		Fф<Fт	Fф<Fт			1,2		

У сорта *Аваланж*, средняя распространенность мучнистой росы составила 12,5 %, у *Ред Наоми* – 5,6 %. Это говорит о том, что сорт розы *Ред Наоми* обладает более высокой сортоустойчивостью к этому патогену.

На вариантах, где применялись регуляторы роста, в середине учетного периода отмечалось снижение количества больных растений. Наибольшую эффективность проявил препарат класса эпибрасинолидов – Эпин-экстра. Через 20 дней после обработки посевов Эпином-экстра происходило снижение распространенности мучнистой росы на сорте *Аваланж* на 5,0 % и на сорте *Ред Наоми* на 3,4 %. Через 40 дней эти показатели были равны 3,3 и 2,0 %.

При опрыскивании Бутоном II чайно-гибридной розы сорта *Аваланж* наблюдалось лишь купирование дальнейшего распространения инфекции, которое не приводило к гибели патогена. На сорте *Ред Наоми* при обработке растений розы Бутоном II происходило более заметное снижение заболевания растений розы мучнистой росой, и по эффективности этот биопрепарат на сорте *Ред Наоми* не уступал Альбиту.

На 40-ой день опыта по сравнению с 20-ым, распространенность мучнистой росой увеличилась абсолютно на всех вариантах опыта, но по сопоставлению к первоначальным данным, применение Эпина-экстра и Альбита также

имело положительный результат.

В конце наблюдений интенсивность заражения мучнистой росой увеличилась на всех вариантах опыта по сравнению с показателями, отмеченными в середине учетного периода. Это говорит о том, что эффективность действия данных препаратов с течением времени ослабевала.

Проведенные исследования позволяют сделать следующий вывод о том, что наиболее эффективным регулятором роста на сортах чайно-гибридной розы оказался Эпин-экстра. Внесение этого регулятора роста на листовую поверхность культуры способствовало устойчивому снижению распространенности мучнистой росы. Сорт чайно-гибридной розы *Red Naomi* обладает более высокой сортоустойчивостью к воздействию вредоносного биотического фактора – *Sphaerotheca pannosa* Lew.

3.2 Влияние регуляторов роста на устойчивость розы к химическому ожогу. Значительная роль в интегрированной защите цветочных декоративных культур, выращиваемых в защищенном грунте, по-прежнему принадлежит химическому методу, как наиболее эффективному и экономичному способу борьбы с вредителями и болезнями. Поскольку цветочная продукция не относится к пищевым продуктам, промышленное цветоводство особо не озабочено экологической безопасностью технологии выгонки роз на срезку. В условиях теплицы значительную порчу внешнего товарного вида листовому аппарату розы наносят паутинный клещ, трипсы и мучнистая роса, против которых осуществляют опрыскивание инсектицидными и фунгицидными препаратами. Нередко этот прием приводит к образованию химического ожога, симптомы которого особенно сильно проявляются на закончивших рост листьях и ассимиляционных побегах.

Анализ данных проявления химического ожога на листьях чайно-гибридной розы в среднем по трем сериям опытов показал (Таблица 3), что стрессоустойчивость сорта *Аваланж* к этому неблагоприятному явлению несколько превосходила сорт *Ред Наоми*.

Защитное действие листового аппарата регуляторами роста отмечалось, как в первый срок учета (через 20 дней после обработки кустов розы), так и продолжалось до конца периода наблюдений. Среди препаратов наибольшее действие на снижение показателя оказало внесение Эпина-экстра. К концу учетного периода количество листьев розы с химическим ожогом снизилось у сорта *Ред Наоми* с 10,8 до 4,2 %, у *Аваланж* с 5,9 до 1,5 %. В сравнении с контрольным вариантом (без регуляторов роста) это снижение составило 70 % по сорту *Аваланж*, и 60 % по сорту *Ред Наоми*.

Применение регуляторов роста существенно снижало проявление химического ожога на листьях чайно-гибридной розы. Наибольшей антистрессовой функцией среди изучаемых регуляторов роста обладал Эпин-экстра, защищая культуру более длительный период времени.

Он одинаково надежно защищал кусты розы, как от поражения листового аппарата растений мучнистой росой, так и заметно снижал вредное воздействие химических ожогов от пестицидов.

Таблица 3 – Влияние регуляторов роста на устойчивость листьев розы к химическому ожогу, в среднем по трем сериям исследований

Вариант		Листьев с химическим ожогом				
Сорт (А)	Регулятор роста (В)	перед закладкой опыта, %	на 20-й день		на 40-й день	
			в % абс.	в % к контролю	в % абс.	в % к контролю
<i>Аваланж</i>	контроль	6,2	5,9	95	5,9	95
	Альбит	6,1	5,3	87	3,8	63
	Бутон II	5,9	4,6	78	3,3	56
	Эпин-экстра	5,9	3,6	61	1,5	25
<i>Ред Наоми</i>	контроль	10,4	9,9	95	10,2	98
	Альбит	9,8	7,4	76	6,5	66
	Бутон II	9,8	7,8	80	7,1	72
	Эпин-экстра	10,8	6,7	62	4,2	39
НСР ₀₅ частных различий			1,3		1,1	
А			0,6		0,5	
В			Fф<Fт		0,7	
АВ			Fф<Fт		Fф<Fт	

3.3 Влияние регуляторов роста на биометрические показатели розы.

Важную роль в понимании механизмов воздействия регуляторов роста на продуктивность растений играют биометрические показатели. Изучение структуры развития цветочных растений позволяет оценить долю каждого из показателей на формирование общей продуктивности декоративной культуры.

В среднем по трем сериям наибольшая высота побега была у сорта *Ред Наоми* (Таблица 4), среди регуляторов большее действие оказал Альбит, незначительно уступил по действию Бутон II. Сорт *Аваланж* сильнее отзывался на внесение регуляторов роста, прибавка на Альбите, Бутоне II и Эпине-экстра составила соответственно 8,0; 6,7 и 6,0 см.

Среди изучаемых препаратов на длину цветоноса более заметное влияние оказывал Эпин-экстра, способствуя удлинению последнего междоузлия в среднем по сортам на 1,4 см. На сорте *Аваланж* наибольший эффект проявил Бутон II, увеличив этот показатель на 2,1 см.

Данный препарат оказывал влияние через иммунную систему растений, имитируя поражение болезнями или повреждение насекомыми и, тем самым, для отражения атаки побуждал растение усиливать метаболизм.

Наши исследования согласуются с исследованиями В.А. Ющенко и А.В. Юриной (2016), которые весьма наглядно представили динамику развития цветоносного побега и куста розы в целом, а также выделили сорт *Аваланж*, как наиболее выгодный, при выращивании которого на гидропонике образуется оптимальное соотношение количества и качества срезанных цветков.

Определенный интерес представляют исследования массы свежесрезанных цветков сортов чайно-гибридной розы в зависимости от применения регуляторов роста.

Таблица 4 – Влияние регуляторов роста на биометрические показатели розы, в среднем по трем сериям исследований

Вариант		Высота побега		Число междоузлий		Длина цветоножки		Диаметр, цветоложа		Диаметр бутона	
Сорт (А)	Регулятор роста (В)	см	в % к контролю	шт	в % к контролю	см	в % к контролю	см	в % к контролю	см	в % к контролю
<i>Аваланж</i>	контроль	54,6	–	11,1	–	5,2	–	0,7	–	3,0	–
	Альбит	73,2	34	12,4	12	6,4	23	0,8	14	3,6	20
	Бутон II	72,0	32	11,9	7	7,3	40	1,0	43	3,1	3
	Эпин-экстра	66,4	22	12,6	14	6,0	15	0,8	14	3,5	17
<i>Ред Наоми</i>	контроль	68,1	–	11,8	–	6,7	–	0,8	–	3,4	–
	Альбит	70,8	4	11,5	-3	8,0	19	1,0	25	4,1	21
	Бутон II	72,0	6	12,1	2	6,5	-3	0,8	0	3,4	0
	Эпин-экстра	67,8	-1	11,5	-3	8,7	30	1,2	50	4,3	27
НСР ₀₅ частн. различий		2,4		0,4		0,7		Fф<Fт		0,2	
А		1,2		0,2		0,3		Fф<Fт		0,1	
В		1,8		0,3		0,4		Fф<Fт		0,2	
АВ		1,8		0,3		0,4		Fф<Fт		Fф<Fт	

Масса цветков является весьма динамичным показателем и отражает состояние растительного организма в зависимости от применяемых технологических приемов. Проведенные исследования показали, что масса цветка розы находилась в тесной прямой зависимости от уровня продуктивности культуры ($r = 0,84$).

Следует отметить, что самая низкая масса цветков у обоих сортов была в первую (зимнюю) серию проведения опыта, наиболее высокая – в третью (летнюю) серию. При сравнении по сортам выяснилось, что масса цветка у сорта *Аваланж* оказалась несколько выше, чем у сорта *Ред Наоми*. Это объясняется морфологическими особенностями строения цветка. По сравнению с сортом *Ред Наоми* у сорта *Аваланж* бутон более вытянут, бокаловидной формы, а у сорта *Ред Наоми* он более сжат и компактен.

В зимнюю серию была самая высокая отдача в массе цветков от применения регуляторов роста. На сорте *Аваланж* внесение Эпина-экстра обусловило прибавку в массе цветка по сравнению с контролем на 61 %, на сорте *Ред Наоми* – на 52 %. Тогда как в весеннюю серию эти показатели были равны 44 и 38 %, а в летнюю – 38 и 35 %. Подобная закономерность происходила и на вариантах с обработкой розы Альбитом и Бутоном II. Это означает то, что регуляторы роста оказывали более заметное влияние на развитие цветков розы в зимних условиях, т.е. с использованием более интенсивной досветки растений.

В среднем, за три серии, более высокая масса цветка чайно-гибридной розы формировалась на варианте с применением Эпина-экстра (Рисунок 1).

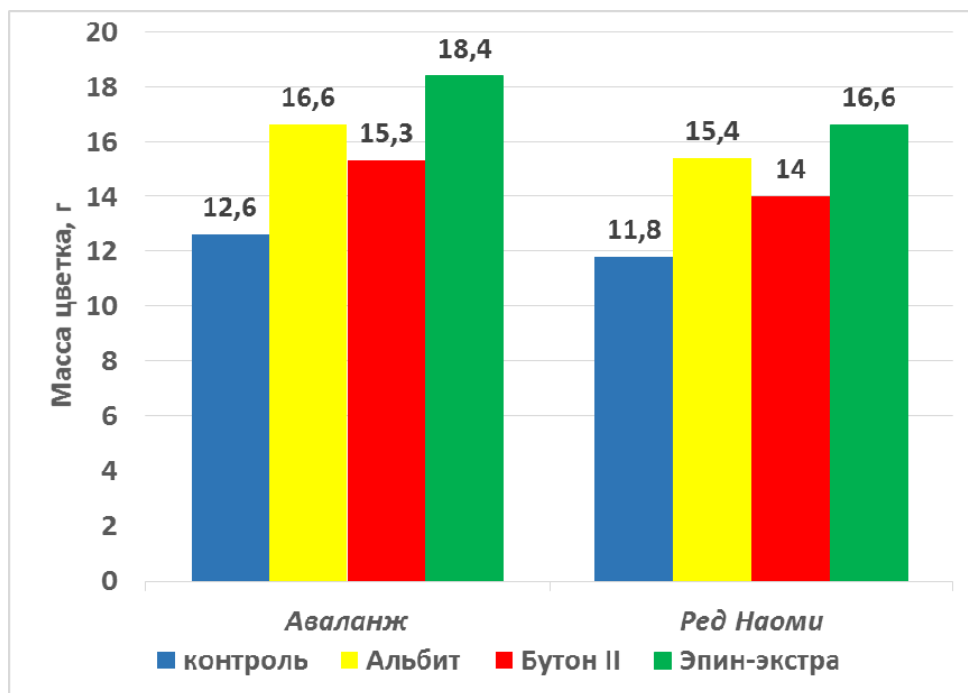


Рисунок 1 – Влияние регуляторов роста на массу цветка чайно-гибридной розы

На сорте *Аваланж* этот показатель по сравнению с контролем был равен 46 %, на сорте *Ред Наоми* – 41 %. При обработке растений розы биопрепаратом Альбитом у сорта *Аваланж* прирост массы цветка возрос на 32 %, у сорта *Ред Наоми* – на 31 %. Менее заметно влиял на биомассу цветка Бутон II. На сорте *Аваланж* эффект в массе цветка от применения гиббереллина составил 21 %, на сорте *Ред Наоми* – 19 %.

Количество лепестков в цветке также опосредованно является показателем декоративности розы. Чем выше этот параметр, тем пышнее и грациознее выглядит цветок. Большое количество лепестков улучшает показатель махровости цветка. Между количеством лепестков и массой цветка розы существует сильная прямая зависимость ($r = 0,76$), так же, как и между продуктивностью культуры и количеством лепестков ($r = 0,73$).

Подсчет лепестков на сортах чайно-гибридной розы показал, что наиболее высокой эта величина оказалась в третью (летнюю) серию проведения опыта. Закладка генеративного органа происходила в конце благоприятного для роста розы весеннего периода, а его развитие и цветение – в летнее время. В среднем по опыту количество лепестков в цветке розы в зимний цикл проведения опыта было на 7 % ниже, чем в весенний период и на 13 % меньше, чем в летнее время.

Применение регуляторов роста способствовало росту и развитию генеративного органа растений чайно-гибридной розы и, тем самым, повышало количество лепестков в нем. Лучшим среди регуляторов роста оказался Эпин-экстра, на сорте *Аваланж* эффективность от обработки растений Эпином-экстра по сравнению с контролем в среднем за три серии опыта составила 42 %, на сорте *Ред Наоми* – 34 % (Рисунок 2).

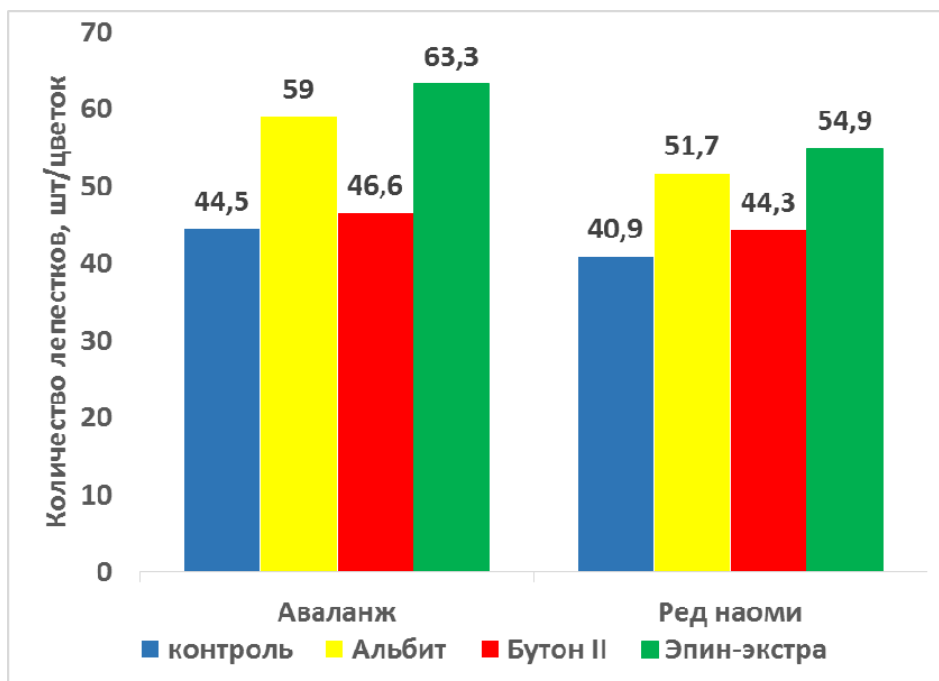


Рисунок 2 – Влияние регуляторов роста на количество лепестков в цветке чайно-гибридной розы

По сравнению с Эпином-экстра на суммарное количество лепестков в цветке чайно-гибридной розы несколько слабее действовал Альбит. Так, его применение повышало количество лепестков в цветке розы в среднем по трем сериям опыта у сорта *Аваланж* на 33 %, у сорта *Ред Наоми* – на 26 %. На численность лепестков в цветке розы применение Бутона II оказывало слабое влияние. В среднем за три серии опыта действие Бутона II на сорт *Аваланж* составило 5 %, на сорте *Ред Наоми* оно ограничивалось 8 %.

Следует вывод о том, что регуляторы роста оказывают существенное влияние на закладку генеративного органа. Применение эпина-экстра оказалось наиболее эффективным в повышении количества лепестков в цветке чайно-гибридной розы и, в целом, улучшало такое декоративное качество, как махровость цветка.

3.4 Влияние регуляторов роста на продуктивность и товарные качества сортов чайно-гибридной розы. Главным критерием эффективности изучаемых факторов является продуктивность культуры. На розах это выражалось в количестве срезанных цветов с единицы площади за период исследований. Согласно полученным данным продуктивность сорта *Аваланж* существенно превосходила сорт *Ред Наоми*. Разница между контрольными делянками по сортам в среднем по трем сериям опыта составила 10 шт./м² (Таблица 5).

Продуктивность чайно-гибридной розы во вторую серию опыта превышала аналогичный показатель по первой закладке. В свою очередь, выход цветочно-срезочной продукции в летнюю серию закладки опыта был несколько выше, чем в весеннюю серию. По убыванию продуктивности чайно-гибридной розы из временных периодов можно выстроить следующий ряд: летний-весенний-зимний.

Таблица 5 – Влияние регуляторов роста на продуктивность роз

Вариант		Выход продукции, шт./м ²				Изменение в % к контролю
Сорт (А)	Регулятор роста (В)	I серия	II серия	III серия	в среднем	
<i>Аваланж</i>	контроль	30,2	40,8	50,9	40,6	–
	Альбит	42,3	51,0	57,1	50,1	23
	Бутон II	33,0	44,3	55,0	44,1	9
	Эпин-экстра	51,8	64,3	67,7	61,3	51
<i>Ред Наоми</i>	контроль	25,1	28,1	38,6	30,6	–
	Альбит	37,4	45,8	53,1	45,4	48
	Бутон II	27,9	31,7	46,0	35,2	15
	Эпин-экстра	31,8	50,2	58,4	46,8	53
НСР ₀₅ частных различий		7	7	9	5	
А		4	4	6	3	
В		5	6	8	4	
АВ		5	Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт	

Наибольшее действие на выход цветочно-срезочной продукции оказало внесение Эпина-экстра, на сорте *Аваланж* в среднем по трем сериям количество побегов по сравнению с контролем увеличилось на 20,7 шт./м², или на 51 % на сорте *Ред Наоми* – на 16,2 шт./м² или на 53 %. Существенное влияние на выход роз оказал Альбит. Причем этот биопрепарат более эффективно действовал на сорте *Ред Наоми*, где его эффективность составила 48 %. Тогда как на сорте розы *Аваланж* эффект от применения Альбита составил только 23 %.

Применение препарата Бутона II оказалось менее эффективным. Если на сорте чайно-гибридной розы *Ред Наоми* повышение продуктивности цветочно-срезочной продукции по сравнению с контролем в среднем от внесения Бутона II составило 15 %, то на сорте *Аваланж* этот показатель достиг всего 9 %.

3.5 Декоративные качества сортов чайно-гибридной розы для срезки при выращивании на гидропонике.

Комплексную оценку декоративности растений проводили по разработанному нами способу оценки декоративности чайно-гибридных роз, выращиваемых в тепличных комплексах на малообъемной гидропонике с использованием отдельных показателей модифицированных шкал декоративной ценности чайно-гибридных роз для использования в озеленении. Разработанный нами способ оценки ряда декоративных качеств чайно-гибридных роз позволит дать сравнительные количественные результаты тех или иных изучаемых агротехнических приемов и их влияние на ценные хозяйственные признаки культуры.

При разработке способа оценки декоративности чайно-гибридных роз выяснилось, что существующие шкалы оценки сортовых и хозяйственных признаков разработаны, либо для культур открытого грунта южных регионов России (Бударин А.А., Коробов В.И., 2008; Клемешова К.В. и др., 2020; Плугатарь С.А. и др., 2018), либо для селекционного сравнения при отборе и выведении сортов (Мацнева А.Е. 2020; Методика ..., 2007). При разработке шкалы для оценки декоративных и хозяйственно-ценных качеств был использованы

отдельные положения и критерии существующего ГОСТа 18908.1–2019 «Цветы срезанные. Розы». В практике оценки критериев декоративных и хозяйственно-ценных качеств культур используются переводные коэффициенты, которые отражают ценность того или иного критерия в формировании суммарного показателя общей декоративности и хозяйственной ценности культуры.

Проведенная оценка декоративности растений по ряду признаков показала, что взятые для сравнения сорта, обработанные регуляторами роста, имели различные суммарные баллы (Таблицы 6–7).

Диаметр цветка. Чем крупнее и роскошнее диаметр бутона, тем привлекательнее его фактура. Увеличение размера цветка розы, несомненно, повышает декоративность сорта. Диаметр цветка зависит от характерной формы. Диаметр цветка рассчитывается сложением от 10 и более проекций измерений по кругу цветка и занесением среднего показателя.

Махровость цветка – это одно из главных достоинств в декоре розы, которое значительно повышает ее эстетическое восприятие. Величина махровости цветка зависит от количества и плотности фактуры заложённых в бутоне лепестков. Чем большее число лепестков в цветке, тем очаровательнее его вид. Махровость цветков чайно-гибридных роз формируется благодаря плотной фактуре лепестков. Баллы добавляют за плотную фактуру лепестков, снимают за тонкую фактуру и подсыхание краев лепестков.

Устойчивость окраски цветка при повышенной инсоляции. При длительном летнем солнцестоянии в тепличном комплексе, даже при закрытых шторках, части лепестков у отдельных сортов роз могут выгорать, изменяя при этом насыщенную цветовую гамму. Устойчивость окраски цветка является важным элементом оценки декоративности розы. Сорта с устойчивой к выгоранию окраской имеют, как правило, более привлекательный вид и представляют ценный материал для букетно-цветочных композиций.

Высота стебля. В отличие от роз, выращиваемых в открытом грунте, длина стебля выгоночно-срезочной розы имеет коммерческую составляющую. Высота побега является хозяйственно-ценным признаком, по которому цветочно-срезочную продукцию розы делят по трем сортовым градациям: «экстра», первый и второй сорта. От высоты стебля зависит реализационная цена культуры. Ранжирование по длине стебля взято из межгосударственного стандарта (ГОСТА 18908.1–2019) «Цветы срезанные. Розы», который был утвержден в 2019 г. взамен устаревшего ГОСТа 1973 г.

Облиственность побега. Листва цветочно-декоративного растения органично дополняет цветовую гармонию букетной композиции. Современные выгоночные сорта чайно-гибридных роз должны иметь слабую облиственность, чтобы оттенять основной декоративный орган растения – цветок. Излишнее количество листовых пластинок на стебле лишь повышает расход питательных веществ на их формирование и добавляет затраты при предпродажной подготовке букетов и очистке цветоносов от лишней листвы. Однако следует помнить, что в листовых пластинках происходит основная фотосинтетическая деятельность растений, поэтому совершенно безлистных цветоносов по определению не может быть.

Таблица 6 – Оценка декоративности розы сорта *Ред Наоми* в зависимости от применения регуляторов роста

Критерий	Характеристика критерия	Оценка, балл	Кoeffициент переносимости к воде	Сумма баллов в среднем по 10 растениям							
				Контроль		Альбит		Бутон II		Эпин-экстра	
				количество растений	сумма	количество растений	сумма	количество растений	сумма	количество растений	сумма
Диаметр цветка	мелкий, диаметр < 8,0 см	1	0,7	1	0,7	1	0,7	1	0,7		
	крупный, диаметр 8,1–10,0 см	2		9	12,6	7	9,8	9	12,6	5	7,0
	очень крупный, диаметр > 10,1 см	3				3	6,3			5	10,5
Махровость цветка	полумахровый (< 25 лепестков)	1	0,8								
	махровый (26–45 лепестков)	2		7	11,2	4	6,4	5	8,0	3	4,8
	густомахровый (> 45 лепестков)	3		3	7,2	6	12,6	5	12,0	7	16,8
Устойчивость окраски цветка при повышенной инсоляции	лепестки выгорают от солнечных лучей	1	0,2								
	окраска лепестков частично выгорает	2		10	4,0	7	2,8	10	4,0	7	2,8
	окраска устойчива к выгоранию	3				3	1,8			3	1,8
Длина стебля по ГОСТ 18908.1–2019	экстра (более 55 см)	3	0,5	8	12,0	9	13,5	8	12,0	10	15,0
	первый сорт (35–55 см)	2		2	2,0	1	1,0	2	2,0		
	второй сорт (25–35 см)	1									
Облиственность побега	ниже среднего по сорту	3	0,3	9	7,2	6	5,4	8	7,2	6	5,4
	среднее по сорту	2		1	0,6	4	2,4	2	1,2	4	2,4
	выше среднего по сорту	1									
Шиповатость побега	ниже среднего по сорту	3	0,4								
	среднее по сорту	2		10	8,0	8	6,4	9	7,2	8	6,4
	выше среднего по сорту	1				2	0,8	1	0,4	2	0,8
Прочность цветочного побега	слабые, не прочные	1	0,4								
	тонкие, но прочные	2		6	4,8	2	1,6	6	4,8	2	1,6
	прочные, мощные	3		4	4,8	8	9,6	4	4,8	8	9,6
Скорость отрастания побега	слабая	1	0,5	1	0,5						
	средняя	2		7	7,0	6	6,0	9	9,0	7	7,0
	сильная	3		2	3,0	4	6,0	1	1,5	3	4,5
Длительность стояния растения в вазе	короткая (до 5 суток)	1	0,4								
	средняя (6–9 суток)	2		6	4,8	4	3,2	5	4,0	4	3,2
	длительная (10 и > суток)	3		4	4,8	6	7,2	5	6,0	6	7,2
Итого				95,2		102,8		97,4		106,8	

Таблица 7 – Оценка декоративности розы сорта *Аваланж* в зависимости от применения регуляторов роста

Критерий	Характеристика критерия	Оценка, балл	Коэффициент перевода	Сумма баллов в среднем по 10 растениям																
				Контроль		Альбит		Бутон II		Эпин-экстра										
				количество растений	сумма	количество растений	сумма	количество растений	сумма	количество растений	сумма									
Диаметр цветка	мелкий, диаметр < 8,0 см	1	0,7																	
	крупный, диаметр 8,1–10,0 см	2		10	14,0	7	8,4	9	12,6	9	12,6	9	12,6							
	очень крупный, диаметр > 10,1 см	3				3	6,3	1	2,1	1	2,1	1	2,1							
Махровость цветка	полумахровый (< 25 лепестков)	1	0,8																	
	махровый (26–45 лепестков)	2		4	6,4	3	4,8	6	9,6	6	9,6	2	3,2							
	густомахровый (> 45 лепестков)	3		6	14,4	7	14,7	4	9,6	8	19,2									
Устойчивость окраски цветка при повышенной инсоляции	лепестки выгорают от солнечных лучей	1	0,2																	
	окраска лепестков частично выгорает	2						4	1,6											
	окраска устойчива к выгоранию	3		10	6,0	10	6,0	6	3,6	10	6,0									
Длина стебля по ГОСТ 18908.1–2019	экстра (более 55 см)	3	0,5	8	12,0	9	13,5	9	13,5	10	15,0									
	первый сорт (35–55 см)	2		2	2,0	1	1,0	1	1,0											
	второй сорт (25–35 см)	1																		
Облиственность побега	ниже среднего по сорту	3	0,3	8	7,2	8	7,2	9	7,2	8	7,2									
	среднее по сорту	2		2	1,2	2	1,2	1	0,6	1	0,6									
	выше среднего по сорту	1																		
Шиповатость побега	ниже среднего по сорту	3	0,4																	
	среднее по сорту	2		10	8,0	9	7,2	8	6,4	10	8									
	выше среднего по сорту	1				1	0,4													
Прочность цветочного побега	слабые, не прочные	1	0,4																	
	тонкие, но прочные	2		7	5,6	2	1,6	2	1,6	3	2,4									
	прочные, мощные	3		3	3,6	8	9,6	8	9,6	7	8,4									
Скорость отрастания побега	слабая	1	0,5																	
	средняя	2		6	6,0			5	5,0	2	2,0									
	сильная	3		4	6,0	10	15,0	5	7,5	8	12,0									
Длительность стояния растения в вазе	короткая (до 5 суток)	1	0,4																	
	средняя (6–9 суток)	2		6	4,8	2	1,6	7	5,6	2	1,6									
	длительная (10 и > суток)	3		4	4,8	8	9,6	3	3,6	8	9,6									
Итого				102,0		108,1		103,1		110,2										

Шиповатость побега. По своей природе стебель розы обладает определенной шиповатостью. Этот отличительный признак присущ многим представителям семейства Розовые. Одним из направлений в современной мировой селекции роз является, либо избавление от этого «рудимента», либо уменьшение остроты шипов. Излишняя шиповатость может снижать коммерческий интерес к срезочным сортам чайно-гибридной розы. Стебли со слабой шиповатостью быстрее подвергаются предпродажной подготовке.

Прочность цветоносных побегов. Этот показатель в общей декоративности важен лишь для того, чтобы при срезке стебля и подготовке букетов не отрывались бутоны, а растения имели отличный товарный вид.

Скорость отрастания побегов в большей степени является хозяйственно-ценным показателем, от которого зависит экономическая эффективность цветочно-выгоночного производства. Чем раньше появляются побеги возобновления, тем быстрее цветоносные стебли вырастают до стандартных показателей. Среднее значение для всех сортов розы чайно-гибридной соответствует 4 см в сутки.

Длительность стояния в вазе. Этот показатель условно можно отнести к декоративным свойствам. Однако он важен для торговых сетей, которые заинтересованы в длительном сроке стояния цветочно-срезочной продукции в вазах, вплоть до момента продажи букетов.

Стоит отметить, что проводить межсортовое сравнение растений не имеет смысла. Взятые для изучения оба сорта чайно-гибридной розы очаровательны, неповторимы и источают удивительно тонкий аромат.

Итоговая сумма по сорту чайно-гибридной розы *Ред Наоми* составила на контрольном варианте 95,2 баллов, тогда как с применением регулятора роста Эпин-экстра она возросла на 11,6 баллов и составила 106,8 балла. На сорте *Аваланж* эти показатели на контроле равнялись 102 баллам, на фоне обработки Эпином-экстра суммарная декоративность возросла до 110,2 баллов. Исследования показали, что регулятор роста Эпин-экстра улучшал декоративные свойства сортов чайно-гибридных роз и повышал хозяйственно ценные качества срезочно-выгоночной культуры. С применением Альбита показатель суммарной декоративности был ниже, чем на Эпин-экстра и составил 102,8 балла на сорте *Ред Наоми* и 108,1 балла на сорте *Аваланж*.

Самая низкая сумма баллов была подсчитана на варианте с применением Бутона II. На сорте *Ред Наоми* набрано всего на 1,9 балла больше, чем на контроле, а на сорте *Аваланж* – на 1,1 балла.

В целом белый сорт *Аваланж* оказался более декоративно привлекательным, чем красно-бордовый сорт *Ред Наоми*.

3.6. Агроэкономическая оценка применения регуляторов роста на культуре чайно-гибридной розы. Экономический анализ результатов исследований по изучению эффективности различных регуляторов роста на розе защищенного грунта, выполненный в расчете на 1 м², подтверждает, что применение каждого препарата из изучаемого ассортимента является экономически оправданным по сравнению с контрольным вариантом (Таблица 8).

Таблица 8 – Экономическая эффективность применения регуляторов роста на чайно-гибридной розе, в среднем по трем сериям опыта

Вариант		Показатель					
Сорт	Регулятор роста	Продуктивность	Прибавка	Полные затраты	Стоимость продукции*	Чистый доход	Рентабельность, %
		шт./ м ²		руб./ м ²			
<i>Ред Наоми</i>	контроль	303,8	–	5 468,4	7 898,8	2 430,4	44,4
	Альбит	452,2	148,4	5 468,9	11 757,2	6 288,3	115,0
	Бутон II	351,4	47,6	5 469,4	9 136,4	3 667,0	67,0
	Эпин-экстра	466,2	162,4	5 468,9	12 121,2	6 652,3	121,6
<i>Аваланж</i>	контроль	408,8	–	7 358,4	10 628,8	3 270,4	44,4
	Альбит	498,4	89,6	7 358,9	12 958,4	5 599,5	76,1
	Бутон II	438,2	29,4	7 359,4	11 393,2	4 033,8	54,8
	Эпин-экстра	613,2	204,4	7 358,9	15 943,2	8 584,3	116,7

* средняя годовая оптовая цена розы в ОАО «Мир цветов ТК» – 26 р./шт.

Расчеты показали, что при сравнении двух изучаемых сортов более высокая продуктивность отмечалась при выращивании сорта *Аваланж*. Этот сорт оказался продуктивнее сорта *Ред Наоми* в среднем по опыту на 35 %.

Применение регуляторов роста оказывало различное действие на выход цветочной продукции роз. Лучшим по двум сортам проявил себя Эпин-экстра. Прибавка продукции на сорте *Аваланж* от обработки растений этим препаратом составила 53 %, на сорте *Ред Наоми* – 50 %. Действие Альбита на выход товарной продукции было ниже, и прибавка от его применения по сорту *Аваланж* равнялась 49 %, по сорту *Ред Наоми* – 22 %. Меньшее действие оказывал регулятор роста Бутон II, действующим веществом которого является гибберелловая кислота, которая оказывает ростостимулирующее действие на клеточные структуры растений.

В среднем по трем сериям опытов наибольшая рентабельность производства роз была достигнута на варианте с применением Эпина-экстра на сорте *Ред Наоми* 121,6 %, однако наибольший чистый доход отмечен при выращивании сорта *Аваланж* с использованием Эпина-экстра – 8584,3 руб./м². На контрольном варианте (без применения стимуляторов роста) уровень рентабельности по этим двум сортам равнялся 44,4 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Эпин-экстра - наиболее эффективный регулятор роста, в защите листовой поверхности чайно-гибридной розы защищенного грунта, от мучнистой росы. На 20-й день опыта интенсивность заражения листовой поверхности патогеном с применением Эпин-экстра на сорте *Аваланж* снизилась на в 3,7 раза, на сорте *Ред Наоми* – в 6,5 раз. К концу опыта на 40-й день эти показатели были равны соответственно в 1,6 и 4,2 раза. Действие биопрепарата Альбит оказалось несколько ниже. На 20-й день после опрыскивания, интенсивность заражения по сравнению с контролем снизилась в 2,6 раза, на сорте *Ред Наоми* – в 5,4 раза. Обработка сортов чайно-гибридной розы регуляторами роста существенно ингибировала развитие болезни. Период активного действия регуляторов роста составляет 3–4 недели.

2. Распространенность мучнистой росы была наименьшей у сорта розы *Ред Наоми*. Количество зараженных побегов на контрольных вариантах постепенно увеличивалось по срокам учета. Эпин-экстра способствовал снижению числа больных побегов и обеспечивал более длительную защиту растений. Особенно выраженный эффект наблюдался на сорте *Ред Наоми*.

3. Стрессоустойчивость чайно-гибридной розы сорта *Аваланж* к химическому ожогу листьев превосходила сорт *Ред Наоми*. Лучшим среди них оказался препарат Эпин-экстра. На этом варианте произошло снижение проявления ожога листьев в зависимости от сорта в 2,4–3,8 раза по сравнению с контролем. Несколько ниже оказалось защитное действие препарата из группы поли-бета-гидроксимасляной кислоты – Альбита. Ожоговых следов на этом варианте было в 1,2–1,5 раза меньше, чем на контрольном варианте.

4. Высота цветоноса является основным хозяйственно ценным признаком у цветочно-срезочной культуры розы и регламентируется ГОСТ. Наибольшая высота побега была у сорта *Ред Наоми*. Из регуляторов роста большее действие на высоту цветоноса оказал Альбит, незначительно уступил по действию Эпин-экстра. Сорт *Аваланж* сильнее отзывался на обработки регуляторами роста, чем сорт *Ред Наоми*. Прирост побега у сорта *Аваланж* при использовании Альбита, Бутона II и Эпин-экстра составил 8,0; 6,7 и 6,0 см соответственно.

5. Продуктивность чайно-гибридной розы сорта *Аваланж* была выше, чем у сорта *Ред Наоми*. Наибольшее действие на выход цветочно-срезочной продукции оказало внесение Эпина-экстра, на сорте *Аваланж* в среднем по трем сериям количество побегов по сравнению с контролем увеличилось на 20,7 шт./м², или на 51 % на сорте *Ред Наоми* – на 16,2 шт./м² или на 53 %. Существенное влияние на выход роз оказал Альбит. Причем этот биопрепарат более эффективно действовал на сорте *Ред Наоми*, где его эффективность составила 48 %. Тогда как на сорте розы *Аваланж* эффект от применения Альбита составил только 23 %.

6. Наибольшая рентабельность производства роз была достигнута на варианте с применением Эпин-экстра на сорте *Ред Наоми* – 121,6 %, однако наибольший чистый доход отмечен при выращивании сорта *Аваланж*. На контрольном варианте уровень рентабельности по этим двум сортам равнялся 44,4 %.

7. Предложен способ оценки декоративности роз, выращиваемых в условиях защищенного грунта с использованием отдельных показателей модифици-

рованных шкал декоративной ценности чайно-гибридных роз. Представленный способ оценки ряда декоративных качеств чайно-гибридных роз позволит дать сравнительные количественные результаты тех или иных изучаемых агротехнических приемов и их влияние на ценные хозяйственные признаки культуры.

8. Подсчет общей декоративности по разработанной нами шкале показал, что итоговая сумма по сорту чайно-гибридной розы *Ред Наоми* составила на контрольном варианте 95,2 баллов, тогда как с применением регулятора роста Эпин-экстра она возросла на 11,6 баллов. На сорте *Аваланж* эти показатели на контроле равнялись 102 баллам. На фоне обработки розы Эпин-экстра, суммарная декоративность возросла до 110,2 баллов. Исследования показали, что регулятор роста Эпин-экстра достоверно улучшал декоративные качества сортов чайно-гибридных роз и повышал хозяйственно ценные показатели этой срезочно-выгоночной культуры.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА

Для повышения продуктивности и улучшения декоративных качеств чайно-гибридной розы, выращиваемой методом малообъемной гидропоники в защищенном грунте, рекомендуем обработку вегетирующих растений регуляторами роста Эпин-экстра или Альбит в дозах 0,5 мл/л воды.

Разработанный способ оценки декоративных и хозяйственно-ценных качеств тепличной розы, позволит производителям тепличной розы более точно и практично сравнивать и оценивать сорта розы для подбора сортового ассортимента. Результаты исследований внедрены в тепличном комплексе группы компаний «Мир цветов» Республики Мордовия на площади 18 га.

Перспективы дальнейшей разработки темы

С целью замены импортных минеральных удобрений на отечественные, перспективой дальнейших наших исследований может стать изучение влияния хелатных форм микроудобрений на хозяйственно-ценные и декоративные качества чайно-гибридной розы, выращиваемой методом малообъемной гидропоники.

Перспективным направлением также является исследование стрессоустойчивости кустовых форм розы Флорибунда, которые имеют огромное разнообразие форм и цветовой гаммы, и по их яркости в отдельных случаях превосходят чайно-гибридные сорта. Корректировка иммунной системы розы Флорибунда позволит улучшить оригинальность, окраску, обилие цветения декоративных растений, а также устойчивость культуры к неблагоприятным погодным условиям и загазованности окружающей среды.

ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО МАТЕРИАЛАМ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в рецензируемых научных журналах, рекомендуемых ВАК РФ для публикации результатов диссертационных исследований

1. Смолин, Н. В. Устойчивость розы защищенного грунта к стрессовым факторам в зависимости от применения регуляторов роста / Н. В. Смолин, А. С.

Савельев, Д. Н. Плешаков // Вестник Саратовского госагроуниверситета имени Н.И. Вавилова. – 2011. – № 7. – С. 35–38.

2. К вопросу оценки декоративных качеств срезочных сортов чайно-гибридной розы при выращивании на гидропонике / Д. Н. Плешаков, Н. В. Смолин, Н. В. Потапова [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2023. – № 5. – С. 33–40.

3. Роль регуляторов роста в снижении ксенобиотического воздействия пестицидов в культуре чайно-гибридной розы / Д. Н. Плешаков, Н. В. Смолин, Н. В. Потапова [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2022. – № 11. – С. 59–63.

Статьи и тезисы, опубликованные в научных изданиях, входящих в российскую реферативную базу данных и систему цитирования РИНЦ

4. Плешаков, Д. Н. Устойчивость розы защищенного грунта к стрессовым факторам в зависимости от применения регуляторов роста / Д. Н. Плешаков, А. С. Савельев // материалы 44-й Междунар. конф. молодых ученых и специалистов. М. ВНИИА, 2010. – С. 221–224.

5. Плешаков, Д. Н. Экономическая оценка применения стимуляторов роста при выращивании розы в защищенном грунте / Д. Н. Плешаков, Н. В. Потапова // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии получения сельскохозяйственной продукции: материалы XI Междунар. науч.-практ. конф. Лапшинские чтения. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2016. – С. 260–264.

6. Потапова, Н. В. Иммуномодулирующая роль регуляторов роста растений в борьбе с мучнистой росой розы / Н. В. Потапова, Д. Н. Плешаков, А. В. Кузнецов // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы XIV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора С.А. Лапшина. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2019. – С. 221–225.

7. Смолин, Н. В. Применение регуляторов роста в борьбе с мучнистой росой в технологии выращивания розы на гидропонике / Н. В. Смолин, Д. Н. Плешаков // Инновационные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Владикавказ : Изд-во Горского ГАУ, 2012. – С. 203–204.

8. Применение регуляторов роста в декоративном цветоводстве / Н. В. Смолин, А. С. Савельев, Д. Н. Плешаков [и др.] // материалы науч. конф. «XXXIX Огаревские чтения» Ч. 2. «Естественные науки» – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2011. – С. 184–186.

9. Смолин, Н. В. Продуктивность розы защищенного грунта и ее морфометрические показатели в зависимости от применения регуляторов роста / Н. В. Смолин, Д. Н. Плешаков, А. С. Савельев // Внедрение экологически безопасных технологий комплексной защиты растений : материалы Междунар. науч. практ. конф. / под ред. И.Д. Еськова. – Саратов : КУБиК, 2010. – С. 100–103.

Подписано в печать 22.09.2023. Объем 1,5 п. л.
Тираж 100 экз. Заказ № 700.

Типография Издательства Мордовского университета
430005, г. Саранск, ул. Советская, 24