

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОРДОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Н.П. ОГАРЁВА»

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**

Диссертация
на соискание ученой степени кандидата
сельскохозяйственных наук

научный руководитель:
доктор сельскохозяйственных наук
профессор **Н. В. Смолин**

Саранск, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА РОЗАХ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ (обзор литературы).....	10
1.1 Народно-хозяйственное значение, биологические и морфологические особенности культурной розы.....	10
1.2 Состояние и перспективы выгонки розы методом малообъемной гидропоники.....	13
1.3 Биологические особенности и вредоносность мучнистой росы на растениях розы	16
1.4 Современное представление о регуляторах роста растений и опыт их применения в декоративном растениеводстве	20
1.5 Использование регуляторов роста в защите розы от мучнистой росы в условиях защищенного грунта	25
2 УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	30
2.1 Условия проведения исследований	30
2.2. Объекты исследований	34
2.3 Методика проведения исследований	36
3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	39
3.1 Влияние регуляторов роста на интенсивность заражения розы и распространенность мучнистой росы	39
3.2 Влияние регуляторов роста на устойчивость розы к химическому ожогу	52
3.3 Влияние регуляторов роста на биометрические показатели розы	58
3.4 Влияние регуляторов роста на продуктивность и товарные качества сортов чайно-гибридной розы	68
3.5 Декоративные качества сортов чайно-гибридной розы для срезки при выращивании на гидропонике	73
3.5.1 Разработка способа оценки декоративности роз, выращиваемых в условиях защищенного грунта	74
3.5.2 Декоративные и хозяйственно ценные качества сортов чайно-гибридной розы при обработке регуляторами роста	78
3.6 Агроэкономическая и экологическая оценка применения регуляторов роста на культуре чайно-гибридной розы	84
3.6.1 Экономическая оценка применения регуляторов роста	84
3.6.2 Снижение токсикологической нагрузки при выращивании розы в искусственной экосистеме	

	88
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	91
РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА	93
Перспективы дальнейшей разработки темы	93
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	94
ПРИЛОЖЕНИЯ	117

ВВЕДЕНИЕ

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. В удовлетворении духовных потребностей личности значительное место принадлежит эстетическому восприятию всего прекрасного, что ее окружает. 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, Джиева А.И., Босиева О.И., 2017; Рындин А.В. и др., 2018).

Повышение физиологической устойчивости растений обеспечивает высокую продуктивность 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 со-

временных интенсивных сортов цветочно-срезочных культур, снизить пестицидную нагрузку на обособленный фитоценоз, значительно стабилизировать и повысить продукционный процесс.

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 обмен веществ растительного организма, развитие корневой системы и вегетативной массы, повышение 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. Белашапкиной и соавт. (2010), Н.В. Смолина и соавт. (2011), А.А. Реут и Л.Н. Мироновой (2013), Эффективность применения... (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 исследований. 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 результатов.

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 лабораторных экспериментов, достаточным объемом проведенных наблюдений и анализов, обработкой полученных результатов исследований статистиче-

скими 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 гидропоники. 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.

1 СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА РОЗАХ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ (обзор литературы)

1.1 Народно-хозяйственное значение, биологические и морфологические особенности культурной розы

В течение многих тысячелетий среди цветов роза занимает одно из самых достойных мест в эстетическом окружении человека. Роза – это принятое в декоративном цветоводстве название культурных форм растений, относящихся к роду шиповник (*Rosa* L.) семейства Розовые (*Rosaceae* Juss.) порядка Розоцветные (*Rosales* Perleb) класса Двудольные (*Magnoliopsida* Brongn.) отдела Покрытосеменные (*Magnolophyta* Cronq., Takht. & W. Zimm.). Это многолетний вечнозеленый или листопадный многоветвистый кустарник, реже лиана. Название происходит от древнеперсидского слова «*wrodon*», которое на греческом изменилось в «*rhodon*», а на латинском трансформировалось в «*rosa*» (Бузунова И.О., 2001).

В классическом изображении роза в бутоне имеет 32 лепестка, отсюда произошло название «роза ветров». Роза на сегодняшний день является самым покупаемым садовым цветком в мире. Этот цветок стал неизменным спутником мировой культуры, является атрибутом благосостояния народов и символом процветания наций. С развитием цивилизации коммерческий интерес к этому цветку сильно возрос, особенно в последние годы. Современное развитие научно-технического прогресса, достижения селекционеров, технологов и конструкторов позволяют выращивать розы практически в любом климатическом поясе нашей страны (Зислин Н., 1998; Клименко З.К., Плугатарь С.А., 2015).

Роза (*Rosa* L.) является одной из древнейших декоративных культур. Проведенным радиоуглеродным методом исследования окаменевших останков установлено, что растение розы существует на планете примерно 35 млн лет, а введена в культуру роза приблизительно 5 тыс. лет. Роза была известна в странах Ближнего Востока, Малой Азии и в Китае еще до появления египетской и европейских цивилизаций (Сушков К.Л., 1973). В ряде источников литературы происхождение розы

теряется в веках и впервые упоминается в древнеиндийских летописях (Габибова Е.Н., 2020).

Родиной садовых роз по праву считается древняя Персия (территория нынешнего Ирана), которую в те времена именовали в честь этого цветка «Гюлистан», что в переводе с персидского означает «розовый сад». С развитием цивилизаций и дальнейшим расцветом торговых отношений между европейскими и азиатскими странами, растение розы завезли в Грецию и на остров Крит и лишь позднее она была интродуцирована в древний Египет, Сирию и Армению (Соколов Н.И., 1991).

Культура роз высокого уровня достигла на территории Древней Греции. Жители Эллады очень любили и обожествляли эти цветы. Ими украшали храмы, общественные здания, территории городских улиц и домов (Клименко З.К., 2007).

Из Греции роза была доставлена в Рим, и во многом благодаря римлянам эта культура стала еще более знаменитой и почитаемой. Здесь роза имела огромное практическое значение. Ее цветами украшались триумфальные арки, парадные залы и парковые зоны отдыха, их использовали в косметологии, медицине, ароматерапии, кулинарии и изготовлении вин (Эль-Атраш Н.А., 1994; Карпов А.А., 2002; Nybom H., 2009; Хапугин А.А., 2014). Позднее римляне научились культивировать выгонку роз, выращивая их в холодное время года в специально построенных оранжереях (Лапшина И., 2013).

В настоящее время по одним источникам насчитывается более 25 тыс. сортов роз (Линь В.В., 2000; Кушина И.В., Карпухин М.Ю., 2019), по другим (Березовская О.Б., 2008; Monder M. J., 2012; Zahid A. Et.al., 2021) – 35–40 тыс., которые выделены по современной классификации в несколько групп, объединяемых по сходству биологических особенностей и морфологических признаков: ремонтантные, парковые, чайно-гибридные, полиантовые, плетистые, полуплетистые, почвопокровные, миниатюрные, гибриды Кордеса, Грандифлора, Флорибунда (Bredmose N., Hansen J., 1998; Тыщенко Е.Л., 2015).

С.А. Плугатарь (2018) отмечает, что по современной международной классификации «...садовые розы подразделяются на дикорастущие, садовые старинные и

садовые современные, которые в свою очередь делятся на 36 групп. В категорию современные садовые розы (Modern Garden Roses) вошли группы, появившиеся в культуре после 1867 г. и появления первого чайно-гибридного сорта La France, который сочетал в себе не только высокую декоративность, но и ремонтантный тип цветения и достаточную для европейской погоды пластичность. До этого лишь чайные и бенгальские розы обладали ремонтантным цветением, но они имели слабую зимостойкость в климатических условиях Европы».

Настоящую революцию в декоративном цветоводстве произвело появление чайно-гибридной розы путем скрещивания чайной и ремонтантной роз. По своему великолепию она превзошла все другие видовые группы. В современном цветочном мире это самая многочисленная группа сортов и гибридов, которая привлекает к себе всеобщее внимание длительным и непрерывным цветением, изящной формой цветков, большим разнообразием их окрасок и тонким ароматом (Клименко З.К., Плугатарь С.А., 2015; Афанасова Е.А., Ненашев В.П., 2016). Это наиболее универсальная группа роз, применяемая для озеленения и срезки, как в открытом, так и в защищенном грунте (Бударин А.А., Клемешова К.В., 2019).

Цветок розы по праву считается одним из красивейших творений природы. По своей природной декоративности и эстетическому восприятию роза находится на верхней ступени цветочной иерархии. За этим цветком в обиходе прочно закрепилось научное название – «романтические розы» (Плугатарь С.А. и др., 2021). Декоративность растениям розы придают не только цветки и бутоны, но и листья (Юрко С.В., 2013). Поэтому важно содержать листовой аппарат в здоровом и привлекательном состоянии (Gonzales-Real M., Baille A., 2003).

Все это многообразие применительно к климатическим условиям разных регионов позволяет уделять большое внимание изучению ассортимента роз и технологических приемов их выращивания (Васильева О.Ю., 2004). 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).

Растение розы очень востребовано во всем мире, так как в своем составе обладает рядом полезных свойств и используется в ряде промышленных отраслей. Цветки розы являются ценным сырьем для производства парфюмерии и косметики (Datta S.K., 2018; Linh T.M.H. et al., 2018; Heydari M. et al., 2019; Androutsopoulou C. et al., 2021), виноделия, эфирных масел, красителей (Васильева О.Ю., 2004; Khan M.A., Rehman S.U., 2005; Nowak R, 2005; Воронцов В.В., Коробов В.И., 2007; Mirali N., et al., 2012; Androutsopoulou C., et al., 2021). Из лепестков роз получают витамины, дубильные вещества, уксусную кислоту, они используются в кулинарии (Yari F. et al., 2013), дизайне и декоре (Hosni K. et al., 2010).

Пищевая промышленность, и медицина в основном зависят от коммерческого выращивания роз (Gil C.S. et al., 2019; Zahid A. et al., 2021). Однако основное применение в современном мире растения розы находят в озеленении, ландшафтном дизайне и флористике (Карпов А.А., 2002; Ижевский С.А., 2011; Воронов В.В., Коробов В.И., 2012).

В современном обществе неуклонно идет процесс повышения культурного уровня населения, возникает огромный спрос на букетные цветы. Увеличение производства цветов на срезку является актуальной задачей отечественного цветоводства (Сурина Е.И., Сурина О.Б., 2002; Зорина Е.В., 2008). Мировой спрос на срезочную культуру розы ежегодно увеличивается на 10 % в год (Анализ рынка..., 2021).

1.2 Состояние и перспективы выгонки розы методом малообъемной гидропоники

Выращивание в закрытом грунте цветочных культур на срезку является довольно молодой и перспективной отраслью отечественного декоративного цветоводства. Развитию этого направления в нашей стране способствовал успешный опыт ряда европейских стран. Выгонка цветочных культур на срезку и реализацию в промышленных цветоводческих предприятиях является вполне стабильным и прибыльным производством и, в отличие от открытого грунта, практически не

зависящим от погодных факторов и катаклизмов (Cabreга R., Perdomo P., 2003; Боровой Е.П., Азиева И.А., 2013).

Россия является крупным импортером срезанных цветов. По оценкам BusinesStat, импорт срезанных цветов на российский рынок за 2017–2021 гг. возрос на 12,7 %: с 1,49 до 1,68 млрд шт. (Анализ рынка..., 2021). Такие страны, как Эквадор и Голландия, являются главными экспортерами цветочной продукции в Россию. К примеру, из Голландии в нашу страну ежегодно экспортируется цветочной продукции на 200 млн евро (Зубарева И., 2015; Усова К.Е. и др., 2016).

Основным цветком на срезку в нашей стране по праву является королева цветочного рынка – роза. Эту культуру в России выращивают в 15 тепличных комбинатах. Одним из крупнейших производителей розы в Российской Федерации является группа компаний «Мир цветов» – промышленный комбинат, расположенный на территории Республики Мордовия и занимающий площадь в 18 га. Этот тепличный комплекс реализует свою продукцию в более чем в сорока регионах России и Республике Беларусь. В 2018 г. группой компаний «Мир цветов» было реализовано свыше 34 млн шт. свежесрезанных роз, что составило около 14 % российского рынка отечественных цветов семейства розоцветных (Фролова Л.И., 2019).

В группе компаний «Мир цветов» выгонка роз осуществляется методом малообъемной гидропоники на минеральной вате. Посадочный материал завозится из Голландии, технология выращивания роз также перенята и адаптирована под местные условия из этой страны.

В промышленных теплицах создается заданный микроклимат для успешного культивирования декоративных растений. Благодаря искусственно созданному микроклимату овощная и цветочная продукция может выращиваться круглогодично в теплицах, защищенных от неблагоприятного воздействия погоды. Микроклимат – это совокупность заданных параметров воздушной и корнеобитаемой среды для культивируемых растений (Еськов И.Д., Губайдуллина Ф.Г., 2015). Несмотря на изолированность среды обитания от внешних воздействий, на формирование

микроклимата определенное воздействие оказывают внешние погодные факторы. К ним относится сезонная и суточная интенсивность светового потока, заменить который на искусственное освещение или досвечивание удастся не всегда и не в полной мере (Гиль Л.С., 2012; Гиль Л.С. и др., 2012).

В середине XX в. получил весьма широкое распространение в мире гидропонный способ выращивания цветов и овощей, как наиболее экономный и практичный в эксплуатации (Руфхатова Г.Х., Юрина А.В., 2016). В Российской Федерации в декоративном цветоводстве это перспективное направление стало активно развиваться в начале XXI в. Значительная часть нашей страны расположена в климатических поясах, не пригодных для выращивания в открытых пространствах срезочных цветочных растений (Козенкова А.С., Просяникова Е.Б., 2011).

В практике земледелия существуют два сопряженных пути интродуцирования культур: либо селекционными методами адаптировать генетический потенциал растений под климатические условия зоны, или изменить среду обитания для них. Первый путь геномных преобразований является длительным и затратным с возможно непредсказуемым результатом. Второй – более практичный и реалистичный, заключается в подготовке и адаптации среды обитания для цветочных растений. В зонах с резкой сменой сезонной цикличности климата тепличные комбинаты являются реальной панацеей. Если раньше в производстве овощей и цветов отечественные тепличные комплексы использовали почвогрунты, то в начале XXI в. отмечается массовый переход на промышленную малообъемную гидропонику.

Малообъемная гидропоника является очень перспективным и экономически выгодным способом выращивания растений, который позволяет полностью контролировать и регулировать условия их успешного обитания в искусственно созданной человеком среде (Татарчук А.П., Куимова В.А., 2021). Преимуществами малообъемной технологии являются: быстрота регулирования параметров микроклимата, точность дозировки элементов питания и приготовления субстрата, экономия энергии и воды за счет строго дозированной системы полива (Юрина А.В. и др., 1969). В условиях промышленных теплиц удастся получить значительно

большее количество срезанных цветов с меньших производственных площадей (например, около 210 роз/м² за год) (Джигоева А.И., Босиева О.И., 2017).

При использовании гидропонного метода имеется возможность повысить качество и декоративность срезочных цветов за счет оптимального водно-аэрационного и солевого балансов в корневой зоне, а также снизить риск заражения растений болезнями через почву (Карпухин М.Ю. и др., 2005).

Черенки роз укореняются в минеральных блоках. После укоренения блоки переносятся на маты, к ним подводится система капельного орошения, которая подает к корням в необходимых количествах и точно выверенного состава питательный раствор. Однако столь эффективный способ выращивания цветов на срезку требует множества специальных знаний. Например, в комплексном питательном растворе, подающемся к корням растений, между элементами питания могут возникать явления синергизма или антагонизма, выявить которые в промышленных условиях чрезвычайно трудно (Величко В.Ю., 2005; Пашкевич, Е.Б., 2014).

С целью улучшения декоративных качеств выгоночных культур специалисты рекомендуют использовать регуляторы роста растений (Yadve L.P, Bose T.K., 1993). Они позволяют целенаправленно влиять на изменение обмена веществ растительного организма, развитие корневой системы и вегетативной массы, повышению адаптационной способности растений (Дорожкина Л.А. и др., 2015).

1.3 Биологические особенности и вредоносность мучнистой росы на растениях розы

По данным Н.А. Протасовой и А.Б. Беляева (2001) «...для синтеза органических соединений растения используют энергию света и, в свою очередь, служат источником энергии и строительным материалом для других организмов. Патогены используют для роста и развития пластические вещества растения-хозяина, приводя к снижению его продуктивности или к гибели. Особый интерес представляют биотрофные паразиты, способные длительное время питаться за счет живых клеток растений».

Мучнистая роса розы (*Podosphaera pannosa* (Wallr.) de Bary; syn.: *Sphaerotheca pannosa* Lew. var. *rosae* Voron.) является весьма вредоносным заболеванием повсеместно и распространена как в открытом грунте, так и в закрытом тепличном комплексе (Синадский Ю.В. и др., 1982; Трейвас Л.Ю., Борисова Н.Ю., 1998). По мнению О.О. Белошапкиной и И.Н. Сафроновой (2008) «...этот патоген приводит к заметной утрате декоративных качеств и ослаблению растений, что в итоге негативно сказывается на продуктивности розы». Заметно снижается количество побегов, а молодые растения розы затормаживают в росте и развитии, искривляются побеги, либо совершенно не дают прироста (Макаренко В.И., Долженко Т.И., 2018; Потапова Н.В. и др., 2019).

Для интенсивной технологии выращивания роз в тепличных комплексах необходимо создавать большую площадь листовой поверхности, которая способна обеспечить высокую фотосинтетическую деятельность растений (Юскевич Н.Н. и др., 1990). По мере старения листовых пластинок необходимо соблюдать, чтобы старый листовой аппарат заменялся молодым, здоровым и без признаков повреждения вредителями и болезнями.

Исследованиями Й. Станчевой (2002) подтверждено, что «возбудителем болезни является *Sphaerotheca pannosa* (Wallr.) Lev., гриб из отдела Аскомицеты, который поражает практически все надземные органы растений роз». Патоген формирует на листьях сначала паутинистого, затем мучнистого типа налет, состоящий из мицелия и конидиеносцев (Макаренко В.И., Макаренко В.В., 2018; Давлатова Ф.А., Сандганиева Ш.Т., 2019).

О.О. Белошапкина и И.Н. Сафронова (2009, 2010) установили, что «...полный цикл развития возбудителя мучнистой росы розы включает мицелиальную, конидиальную и сумчатую стадии развития, но большую часть он развивается в конидиальной стадии (*Oidium leucoconium* Desm.) или с очень слабым образованием клейстотециев. Плодовые тела – клейстотеции образуются на уплотненном вторичном мицелии. Они шаровидные, темные, с простыми светлорубыми многоклеточными придатками, с одной сумкой. Аскоспоры широко-эллипсоидальные, бесцветные, одноклеточные. Конидиеносцы простые и короткие;

конидии располагаются цепочкой, яйцевидной или бочонковидной формы». Вредоносность патогена проявляется в снижении ассимиляционной поверхности листьев, приводящей к их некрозам и преждевременному усыханию. Уменьшение площади листовой поверхности приводит к ослабеванию оттока пластических веществ в генеративный орган – цветок (Омарова А.В., Егорова Е.В., 2016; Звонарева Л.Н., 2017; Шеремет А.Г., Гузик Д.В., 2017).

Рядом исследователей (Шервуд Р.Т., Керолл П.В., 1985; Kunoh H., Ishizaki H., 1975) доказано, что «...как устойчивые, так и восприимчивые сорта декоративных культур активно препятствуют проникновению патогена. Эпидермальные клетки, находящиеся под формирующимся аппрессорием мучнистой росы, образуют цитоплазматические агрегаты, ореолы и папиллы, содержащие липиды, фенольные соединения, кремний, каллозу, и препятствующие проникновению гаустория в клетки». В растительных клетках повышается содержание H_2O_2 (пероксид водорода), происходит активация протонной помпы и выброс Ca^{2+} , образуются сигнальные молекулы (Jain S.K., 2004; Felle H. H. et al., 2004). По данным Х. Куно (1985) защитные новообразования индуцируют первичные неаппрессориальные ростковые гифы, проникающие в клетку. Автор также отметил миграцию ионов кремния и кальция в конидию и обратно, синтез оксикоричной кислоты в инокулированных листьях.

Ю.Т. Дьяков (1992, 1996) установил, что «...биотрофные паразиты выделяют в растительные ткани гормональные вещества, активно регулирующие транспорт метаболитов. Он отметил, что особая роль в патогенезе принадлежит веществам с цитокининовой активностью». В обзоре А.В. Бабоши (2004) отмечено, что конидии и мицелий мучнистой росы аккумулируют цитокининовые вещества в количествах, многократно превышающих их содержание в растительных тканях. Являющиеся экзогенными по отношению к растению-хозяину, цитокинины патогена составляют значительную часть цитокининового пула пораженного растения.

По данным А.В. Никитиной и М.Н. Талиевой (1999), в растениях, пораженных мучнистой росой, существенно повышается содержание цитокининов при сохранении общей динамики. С этим связано образование так называемых «зеленых островков» на отмирающем вокруг пустул листе (Вавилов Н.И., 1986) и направленный

поток минеральных и органических веществ к пораженным тканям. У зараженных патогеном растений увеличивается содержание этилена и абсцизовой кислоты (Плотникова Л.Я., 2009).

По мнению А.С. Савельева (2008), «...на патогенез мучнистой росы значительное влияние оказывают условия, создаваемые в теплице: влажность, температура, уровень инсоляции. За счет действия биотических и абиотических факторов среды значительная часть инокулюма погибает еще до проникновения в клетку растения-хозяина». По данным Г.Н. Мишиной (2003), образование первичных конидиальных трубок при прорастании мучнистой росы наблюдается в широком интервале относительной влажности воздуха – от 10 до 90 %. Однако аппрессории формируются в узком диапазоне относительной влажности – 97–98 % (Лебедев В.Б. и др., 1996).

Установлено, что за период вегетации розы происходит не разовое, а многократное конидиальное спороношение гриба. Исходя из этого, промышленная технология предусматривает использование химических средств защиты от этого патогена (Ахатов А.К., Джалилов Ф.С., 2002). Л.А. Миско (1981, 1989) и Е.К. Мороз (1987) установили, что наиболее интенсивное развитие мучнистой росы наблюдается с марта по ноябрь, при этом развивается до 20–22 генераций патогена. И.Н. Сафроновой (2011) выявлены две главные эпифитотии массового поражения розы мучнистой росой в условиях защищенного грунта. Исходя из этого, в системе защиты розы от мучнистой росы для достижения более заметного эффекта автор предлагает использовать два фунгицида и их комбинацию с другими химическими и биологическими препаратами.

По мнению А.С. Савельева (2008), «...многолетняя практика борьбы с мучнистой росой показала, что применение искореняющих пестицидов высокоэффективно в течение первых трех-пяти лет. Затем у патогена наступает резистентность и поэтому приходится менять фунгицид из другого химического класса. Являясь чуждым для растения веществом, пестицид отрицательно действует и на растительный организм, приводя его к стрессу. Тактика искореняющей борьбы с патогеном должна быть заменена на более эффективный и, априори, менее стрессорный препарат».

В современном промышленном цветоводстве установлено многообразие патологических рас возбудителей мучнистой росы розы. Стратегию борьбы с каждой из них можно строить на общности патогенеза вне зависимости от вирулентности штамма или восприимчивости сорта. Патоген вызывает определенный дисбаланс физиологических и биохимических процессов в растении, что сигнализируется характерной симптоматикой. Использование экзогенных росторегулирующих препаратов ставит целью снизить гормональный пресс патогена на культуру, усилить процессы репарации, повысить стабильность мембранного комплекса (Савельев А.С., 2008).

О.О. Белошапкина и соавт. (2010) пришли к заключению, что «... синтетические регуляторы роста достоверно повышают устойчивость культуры розы к мучнистой росе, действуя на общий гормональный статус растений, изменяя при этом осмотическое давление и степень раскрытия устьиц».

Проведенный анализ источников научной литературы выявил дискуссионный характер озвученной выше проблемы. Несмотря на то, что исследованиями, разработкой и применением регуляторов роста в земледелии стали интенсивно заниматься во второй половине XX века, до сих пор на ряд вопросов нет однозначных ответов. В частности, малоизучена роль ряда препаратов как антидепрессантов. Не выяснена их иммунопротекторная (фунгистатическая) деятельность в условиях защищенного грунта на срезочной культуре – розе. Нет ответа на вопрос об элиситорных функциях регуляторов роста при выращивании чайно-гибридных роз на гидропонике.

1.4 Современное представление о регуляторах роста растений и опыт их применения в декоративном растениеводстве

Применение физиологически активных веществ в современном аграрном производстве – неотъемлемая часть надежной защиты культур, основная специфика которых состоит во влиянии на процессы, какие не удастся регулировать агрономическими приемами. Появляется возможность использовать физиологически

активные вещества в качестве стимуляторов роста или ингибирования действия патогенных организмов путем активации защитных механизмов растений (Смолин Н.В. и др., 2011). В современной земледелии накоплен значительный практический опыт и достигнуты определенные успехи по применению физиологически активных веществ, объединенных в группу или класс под общим названием «регуляторы роста растений».

Развитие растений, формирование генеративных органов, способность организма к регенерации, устойчивость к неблагоприятным факторам окружающей среды являются комплексными признаками, которые обусловлены функционированием множества метаболических систем. Подобные системы регулируются фитогормонами и негормональными веществами с регуляторным принципом действия (Якушкина Н.И., 1980; Шерер В.А., Гадиев Р.Ш., 1991).

Изучение механизма действия фитогормонов в последнее время находится в пристальном внимании современных физиологов. Однако до конца эта проблема не изучена несмотря на то, что собрано значительное количество сведений, приближающих нас к постижению механизмов регуляторного воздействия фитогормонов (Метлицкий Л.В., 1987).

Фитогормоны – это низкомолекулярные органические вещества, вырабатываемые в различных тканях и органах растений. Их характерной чертой является способность действовать в сверхмалых дозах, регулируя в растениях основные физиологические процессы, такие как рост и деление клеток, открывание и закрывание устьиц, образование новых органов, формирование пола цветков, переход растений в стадию цветения, старение листьев, переход в состояние покоя и выход из него (Ерошин В.К. 1997; Чайко В.В., 2005).

По данным Г.С. Муромцева и соавт. (1987), в растительном организме существует четыре типа фитогормонов: гиббереллины, цитокинины, абсцизовая кислота и брассиностероиды, которые объединены общим предшественником – мевалоновой кислотой, что играет немаловажную регуляторную роль в поддержании определенного статусного уровня гормонального баланса. Благодаря фитогормонам одни типы клеток растительного организма регулируют протекание физиологических

процессов в других типах (Дерфлинг К., 1985, Кулаева О.Н., 1982, 1995).

По данным В.С. Шевелухи и соавт. (Регуляторы роста растений..., 1985) «...гормоны растений весьма активно взаимодействуют между собой. Они влияют на синтез, распад и транспорт друг друга в растительном организме. Изменение уровня одного из элементов фитогормональной системы неминуемо приводит к динамике всей системы».

Впервые Ч. Дарвин в 1880 г. в своей книге отметил способность к движению у растений и возможность существования у них веществ, функционально схожих с гормонами животных (Полевой В.В., 1989).

Фундаментальные исследования Н.Г. Холодного (1939), Ю.В. Ракитина (1965), В.И. Кефели (1974), Г.С. Муромцева (1984), М.Х. Чайлахяна (1988) и ряда других ученых послужили теоретической базой для создания нового направления в физиологии, тесно связанного с управлением жизнеспособностью растений с помощью веществ, обладающих высокой физиологической активностью. На основе полученных научных фактов была разработана гормональная теория тропизмов.

Регуляторы роста – это органические соединения, вызывающие стимулирование (усиление) или ингибирование (ослабление) процессов роста и развития. К ним относят, как природные фитогормоны, синтезирующиеся внутри растений (экзогенные), так и искусственно синтезированные (эндогенные) препараты (Влияние элеситоров..., 2001).

В настоящее время установлено пять групп эндогенных фитогормонов. К ним относятся: гиббереллины, цитокинины, ауксины и их антагонисты – ингибиторы роста, прежде всего, этилен и абсцизовая кислота. Недавно открытые в последние годы brassinolidy (brassinosteroidy) также следует отнести к фитогормонам (Хрипач В. А. и др., 1995), жасмонаты (Lei Li et al., 2001) и регулятор белковой природы – системин (Clarence A. R. et al., 2001). Гормоны обладают общими основными свойствами. Они синтезируются в одном из органов растения (верхушки корней и побегов, почки и молодые листья) и транспортируются в другие места, где активируют процессы роста и онтогенеза. Гормоны, которые синтезируются и функционируют в растениях в ультрамикрочколичествах и гормоны,

способные вызывать типичные морфологические изменения.

Эндогенные регуляторы роста растений не нашли практически значимого распространения, так как их синтез и применение в растениеводстве оказались неэффективными. Это привело к массовому созданию синтетических препаратов аналогичного спектра действия (Метлицкий Л.В., 1987).

Экзогенные и синтетические регуляторы роста получают микробиологически либо химическими методами. Они делятся на регуляторы роста гормонального (аналоги фитогормонов) и негормонального действия. Последние влияют на растения опосредованно, через изменение количества или соотношения эндогенных гормонов. Синтетические регуляторы роста широко применяются в растениеводстве, поскольку с их помощью можно управлять процессами жизнедеятельности культурных растений и добиваться реализации возможностей, заложенных в растительном организме, но не проявившихся в конкретных условиях (Деева В. П., Шелег З. И., 1985).

В пыльце рапса в конце прошлого столетия были обнаружены брассиностероиды, которые являются представителями одной из групп природных фитогормонов. В группу близкородственных стероидов, обладающих сходной биологической активностью были добавлены: кастастерон, далиходид, брассинолид, 2-дезоксика-стастерон и другие. Наиболее активно брассиностероиды синтезируются в молодых, активно растущих органах растений. Уже в зрелых, сформировавшихся тканях синтез гормона весьма ограничен (Shimada Y. et al., 2003).

Брассиностероиды по физиологическому функционированию близки с другими фитогормонами. Как гиббереллины они усиливают ростовые процессы в растении, как ауксины – стимулируют растяжение клеток; как цитокинины (Wang Z.-Y., He J.-X., 2004; Kutschera U., Wang Z.-Y. 2012). Брассиностероиды стимулируют процессы роста пыльцевых трубок, активируют протонные насосы в клетке (Mandava N., 1988), увеличивают синтез этилена (Schlaginhauser C.D., Arteca R.N., 1991). Наравне с кинетином, практически у всех растений брассиностероиды снимают доминирование верхушечной меристемы. Ряд ученых объясняет данный факт изменением обмена фитогормонов цитокининовой природы (Ламан Н.А. и др., 1999; Авальбаев А.М. и др., 2003).

Регуляторы роста играют заметную роль в технологии выгонки декоративных цветов на срезку, обладают общестимулирующим действием, повышая у растений так называемый «пассивный иммунитет». Пассивный иммунитет формирует особые свойства в растительном организме ставить защитный барьер и препятствовать внедрению и развитию патогена в тканях растения-хозяина. Иммунитет существует независимо от наличия паразита и определяется генотипом растения, его морфологическими, биохимическими и физиологическими особенностями (Пашкевич Е.Б., Сидорова Е.А., 2015).

Современные росторегулирующие препараты, помимо стимулирующих свойств, отличаются антистрессовой иммунопротекторной функцией, склонностью подавлять развитие патогенов, имеют весьма разнообразный состав микроэлементов и других соединений. По мнению А.С. Лукаткина и соавт., (2005) «...в настоящее время набор используемых в производстве синтетических регуляторов роста состоит из нескольких действующих препаратов, и представляют собой довольно обширную группу наиболее физиологически активных веществ». Например, они используются в качестве средства для повышения образования завязи и плодов.

Современная индустрия цветоводства претерпела революцию, благодаря выявлению различных стимуляторов роста, которые контролируют рост и цветение с целью получения высокого качественного конечного продукта – цветка (Sajid M. et al., 2015). В технологии срезочной культуры розы в настоящее время используют новые препараты антистрессового воздействия. при обработке такими препаратами повышается устойчивость растений к суточным и сезонным изменениям микроклимата, а также к грибным патогенам. обрабатывая декоративные растения современными регуляторами роста можно повысить декоративный эффект за счет увеличения количества соцветий, продления сроков цветения (Усова К.А., Мельникова Н.В., 2022).

Срезанные цветы – это метаболически активные органы растения, которые имеют ряд проблем, связанных с ростом и развитием от зарождения до полного цветения на морфологическом, экологическом и физиологическом уровнях. Срок жизни в вазе является основным показателем интереса к срезанным цветам и определяется

временем начала завядания в водной среде. Это обстоятельство играет важную роль в ценности цветочной срезочной продукции (Gil C.S. et al., 2019; Aziz S., 2020). В нашей стране основное внимание ученых уделяется исследованиям влияния регуляторов роста растений на рост, развитие и декоративные качества ряда цветочных культур открытого грунта (Изучение влияния..., 2013; Коршаковская Ю.Н., Тарасенко В.С., 2013; Реут А.А., Миронова Л.Н., 2014; Поляков А.Ю., Карпухин М.Ю., 2016; Способы регулирования..., 2017; Минина Н.Н., 2018), а в промышленном цветоводстве защищенного грунта подобных исследований на чайно-гибридных розах практически нет.

Различные регуляторы роста используются в коммерческих целях в индустрии срезанных цветов для изменения поведения растений, таких как компактность роста, количество и эстетическая ценность цветов (Pal S.L., 2019). Обработка декоративные растения современными регуляторами роста, можно повысить декоративный эффект за счет увеличения количества соцветий, продления сроков цветения (Усова К.А., Мельникова Н.В., 2022).

В ряде исследований были установлены значительно более широкие возможности использования антидепрессантов для улучшения хозяйственно-ценных качеств у декоративных растений, в первую очередь, повышения с их помощью устойчивости растений к биотическим и абиотическим стрессорам. Понятно, что реализация таких технологий чрезвычайно важна для тепличных комбинатов с заданными параметрами малообъемной гидропоники для возделывания декоративных срезочных культур.

1.5 Использование регуляторов роста в защите розы от мучнистой росы в условиях защищенного грунта

В условиях создания искусственного микроклимата в промышленных теплицах и возрастающей техногенной нагрузки в замкнутой системе выращивания тепличных культур безусловный научный и практический интерес представляет изучение влияния защитных функций регуляторов роста на предмет реализации

адаптивных способностей растений. Современные требования промышленного цветоводства к аграрным научным организациям сводятся к поиску новых иммуномодуляторов для роста и развития растений в онтогенезе. Определенный интерес для практического декоративного цветоводства представляют системные исследования росторегулирующей роли синтетических препаратов в повышении устойчивости растений к неблагоприятным воздействиям искусственной среды обитания. При внесении биологически активных веществ создаются благоприятные предпосылки для более полной реализации потенциала продуктивности срезочных цветочных культур.

Прежде всего, для тепличных цветочных культур необходимы препараты, повышающие иммунитет растений, обеспечивающие ускорение образования бутонов и улучшения декоративных качеств цветков и прилегающих к ним листовых пластинок, способствующие снижению пестицидной нагрузки на фитоценоз, повышению устойчивости к ксенобиотикам и увеличению выхода товарной продукции. Для размножения многих срезочных культур вегетативным способом необходимы такие стимуляторы роста, которые повышают корнеобразование у черенков и способствуют лучшей приживаемости саженцев (Завалишина О.М., 2017; Павлович А.С., 2022; Anam Z.A., et al., 2022). Благодаря хозяйственно-ценным эффектам регуляторы роста начинают основательно входить в современную систему интенсивной защиты растений.

Применение регуляторов роста положительно влияет на физиологические процессы в растениях (Praveen T.M. et al., 2021). Существенным обстоятельством в механизме действия фитогормонов является их воздействие на активность белоксинтезирующей системы и генетического аппарата. Однако может быть небезопасным в генетическом отношении стремительное нарушение фитогормонального баланса в растениях, из-за необоснованного применения синтетических регуляторов роста, поскольку некоторые из них оказывают физиологическое воздействие посредством изменения гормонального статуса растительного организма. По мнению А.Г. Малинка и В. Самоила (2001), «...в зависимости от доз применяемых регуля-

торов роста, возраста клеток и растений, одно и то же вещество может оказать либо положительное, либо отрицательное действие».

Фитогормоны и их синтетические аналоги не только стимулируют рост и обменные процессы в растениях, но и защищают их от повреждающего действия абиотических стрессов. Доказано, что экзогенное применение аскорбиновой кислоты увеличивает вегетативный рост, количество цветков на растении, массу цветка (свежего и сухого) и биоаккумуляцию питательных веществ (Samaneh et al., 2013).

Применение регуляторов роста, как в сельскохозяйственном производстве, так и его дочерней отрасли – декоративном растениеводстве, все еще остается на достаточно низком уровне. В декоративном садоводстве применение полифункциональных стимуляторов пока не получило должного распространения (Безуглова О.С., Тверьянович И.С., 2004; Khan, M.-S., 2007).

В исследованиях М.Н. Талиева и В.С. Александрова (2017) при опрыскивании роз эпибрассинолидом было обнаружено его стимулирующее действие на рост и побегообразование розы, а так же снижение развития и распространения ряда инфекционных заболеваний.

По мнению А.С. Савельева (2008) «...гормональная система растения является частью защитной сигнальной системы, что и определяет ее чувствительность к изменению факторов жизни растительного организма, в том числе в патогенезе, а многокомпонентность обеспечивает ее полифункциональность».

Современные представления о взаимоотношениях растения-хозяина и фитопатогена базируются на изучении растительного иммунитета, генетических и молекулярных механизмах устойчивости и восприимчивости к заражению (Дьяков Ю.Т., 1996; Пороховинова Е.А. и др., 2000; Шамрай С.Н., 2003; Xu Y.C. et al., 2004).

Индукцированная болезнеустойчивость включается при заражении растений, их обработке метаболитами микроорганизмов или веществами из большой группы структурно несходных органических и неорганических соединений. Они изменяют метаболизм растений в сторону, неблагоприятную для питания, роста, развития и размножения вредных организмов. Вещества, стимулирующие иммунную систему и индуцирующие устойчивость растений к вредным организмам,

называют элиситорами (Bektas Y., 2015). Структуру генома эти вещества не изменяют. В отличие от фунгицидов, они безопасны для рыб, птиц, млекопитающих, полезной микрофлоры, не вызывают резистентность к ним у фитопатогенов, не загрязняют токсическими остатками окружающую среду. Длительность периода устойчивости после проникновения элиситора может составлять от трех недель до двух месяцев. Реакция устойчивости обычно рассонеспецифична и в некоторых случаях может приводить к одновременной устойчивости к грибам, бактериям и вирусам (Тютерев С.Л., 2015).

После обработки растений элиситорами повышается содержание пероксидазы, запускаются реакции системного ответа, происходит синтез патоген-индуцируемых белков, выброс Ca^{2+} из клеток, синтез каллозы в зоне плазмодесм, резко повышается проницаемость клеточных мембран (Jabs T. et al., 1996; Черепанова Е.А. и др., 2003).

О.Л. Озерецковская и Н.И. Васюкова (2002) в своей работе предупреждают о возможности «...отрицательного эффекта при обработке растений элиситорами. В высоких концентрациях они являются супрессорами, снижая сопротивляемость к инфекции. Индукция устойчивости сопровождается затратой энергии и пластических веществ, перестройкой ультраструктуры клеток, активации метаболизма. Частое применение элиситоров способно ослабить растение и усилить восприимчивость». При высоких инфекционных нагрузках элиситоры также как и пестициды теряют свою эффективность, а увеличение числа обработок негативно сказывается на растении (Озерецковская О.Л. и др., 1994).

В источниках литературы упоминается о высокой эффективности препаратов с элиситорной активностью (Ерошин В.К., 1997). Применение иммуноцитифита (д.в. – этиловый эфир арахидоновой кислоты) совместно с хорусом для защиты яблони от парши позволило повысить биологическую эффективность фунгицида и снять его депрессирующее действие на растение. Иммуноцитифит увеличивал продуктивность яблони на 0,8 т/га (Харченко Г.Л., Рябчинская Т.А., 2008).

Следует отметить, что изучение влияния регуляторов роста с элиситорной активностью на розе в нашей стране проводится лишь в направлении быстрого

укоренения черенков и клонального размножения культуры (Гиль Л.С., 2005; Зорина Е.В., 2006, 2008; Жолудева Я.А., Морозова И.М., 2016; Завалишина О.М., 2017; Неботова К.С., Чукуриды С.С., 2017; Варфоломеева Е.А., и др., 2019; Павлович А.С., 2022). Подобная тенденция отмечается и в зарубежных источниках (Akhta M.S. et.al., 2002; Hussain H., Khan M.A., 2004; Khan M.A. et al., 2004; Khan M.S. et al., 2005; Khan R.U. et.al., 2007; Sitinjak R.R., 2015; Anam Z.A., et al., 2022). Более детального изучения иммунопротекторных функций регуляторов роста на рост и фенологическое развитие растений розы, повышение их устойчивости к болезням и химическому ожогу практически не проводилось, что и послужило отправной точкой наших исследований.

Причиной невысокой эффективности внедрения регуляторов роста в поточное производство цветочно-срезочной продукции является слабая осведомленность производителей, недостаток практического опыта по вопросам специфики действия экзогенных препаратов на растительные компоненты фитоценоза. Данная область научных исследований обширна и малоизучена, и ждет своих актуальных открытий. Исходя из вышеописанного, вопросы иммуномодуляции декоративных культур с помощью экзогенных элиситоров, обладающих широким спектром регулирующих функций требуют более пристального изучения.

2 УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Условия проведения исследований

В мировом промышленном цветоводстве, роза является ведущей срезочной культурой. Этому способствует применение новых интенсивных методов круглогодичного выращивания этой культуры. Современная технология производства розы на срезку предполагает круглогодичное высокорентабельное производство цветов вне зависимости от сезона и погодных условий с запрограммированными (сортовыми) свойствами цветков, такими как высота и диаметр бутона, длина цветоноса, окраска лепестков, продуктивность с единицы полезной площади.

Получение высокорентабельной и качественной продукции цветка зависит от успешности реализации технологии светокультуры, т.е. от условий и параметров ее обитания, заданных в современных культивационных сооружениях. Считается, что 80 % успеха при выгонке роз на срезку обеспечивает инженерное оборудование технологического процесса.

Выращивание цветочно-срезочной продукции по интенсивной технологии наиболее подходят стеклянные теплицы с высотой не менее 4,5 м до лотка. От высоты теплицы зависит объем воздуха, что, во-первых, обеспечивает значительное постоянство по влажностному и температурному режимам, т.е. отсутствие резких колебаний температуры и относительной влажности воздуха. Во-вторых, при значительной высоте теплицы удобно размещаются автоматические системы регулировки света, такие как электродосвечивание, зашторивание, и т.д.

Современная теплица, для выращивания цветочно-срезочных культур оснащена рядом технологических систем:

– системой обогрева, которая разделена на следующие контуры отопления: надсубстратный (для обогрева лотков с субстратом), собственно кровельный (для обогрева кровли, против скопления снега и наледи на кровле в зимний период) и зональный (или растущий) контур обогрева, предназначенный для активизации

роста побегов и создания конвекционного потока воздуха с целью проветривания растений в рядах;

- шторным экраном, который состоит из отдельных частей «светоотражающего и теплосберегающего экранов» для сокращения прихода солнечной энергии и уменьшения потерь тепла в ночное время;

- системой капельного полива, с очисткой и фильтрацией питательного раствора, индивидуальными капельницами, подведенными для каждого растения;

- системой электродосвечивания, обеспечивающей цветочно-срезочную культуру необходимым количеством искусственного света для оптимальной фотосинтетической деятельности растений;

- системой сбора, очистки и дезинфекции отработанного дренажного стока для повторного его использования;

- системой подачи растениям углекислого газа для активизации процесса фотосинтеза;

- системой обработки растений препаратами для защиты от вредителей и болезней;

- системой полива кровли водой с целью регулирования температуры воздуха в теплице в жаркий период года;

- системой доувлажнения и испарительного охлаждения для регулирования относительной влажности воздуха в теплице;

- системой сульфатации воздушного пространства теплицы с целью контроля и профилактической защиты от ложномучнистой и мучнистой росы;

- автоматическим режимом полива и питания растений и системой управления микроклиматом;

- автоматической линией сортировки цветов и оборудованием для упаковки, транспортировки и холодильными камерами для хранения готовой продукции.

С коммерческой точки зрения для производства роз особенно важен период с ноября по апрель, когда цветочно-срезочной продукции, поставляемой из открытого грунта, либо еще нет, либо она с наступлением холодов уже закончилась. Повышение интенсивности освещенности в этот период года положительно влия-

ет на продуктивность чайно-гибридных роз. Проведенные исследования показали, что при высокой интенсивности света продуктивность розы в летний период значительно выше, чем при низком освещении. Производители цветочно-срезочной продукции прикладывают усилия для того, чтобы у растений процесс фотосинтеза шел круглый год без существенных сбоев и ошибок.

При выращивании роз в современных тепличных комплексах первое место по распространению и экономическим показателям принадлежит минеральной вате, неоспоримым преимуществом которой является возможность глобального контроля корнеобитаемой среды и способность оперативного регулирования ее основных параметров.

Особенное место в технологии выращивания чайно-гибридных роз в защищенном грунте на малообъемной гидропонике занимает полив. Существуют два расчетных способа полива роз: по времени и по интенсивности прихода солнечной энергии. Последний метод более предпочтителен, поскольку на каждые 50, 100 или 150 Дж/см² солнечной энергии необходим один расчетный полив в норме 50–150 мл на 1 растение (Полубояринов П.А., 2013).

В зимнее время при слабом потоке солнечной энергии и более интенсивном электродосвечивании растений, как правило, применяется полив по времени. При работе весной, летом и осенью поливные мероприятия назначаются по световому итогу.

Определенные закономерности выявлены при подаче питательного раствора. Состав стандартного питательного раствора (Таблица 1) при выращивании розы в защищенном грунте.

В зимний период времени для обеспечения растений достаточным количеством минерального питания, концентрацию питательного раствора увеличивают до 1,8–2,0 мСм/см, поскольку общее водопотребление снижается, а в летнее время концентрацию уменьшают до 1,4–1,6 мСм, так как водопотребление в этот период более интенсивное.

В зимнее время растения чайно-гибридной розы медленнее потребляют магний и кальций. Поэтому в питательном растворе повышают содержание каль-

ция по отношению к калию, снижают уровень нитратов и увеличивают количество серы на 10–15 %. Розы абсолютно не выносят высоких концентраций Na (более 10 мг/л) и Cl (10–15 мг/л).

Таблица 1 – Состав питательного раствора

Показатель	Значение	
pH	5,5	
ЕС	1,6	
Катионы	мг/л	м/моль
$^{-}\text{NO}_3$	695	11,25
$^{-}\text{H}_2\text{P O}_4$	38	1,25
$^{-2}\text{SO}_4$	120	1,25
Анионы	мг/л	м/моль
$^{+}\text{NH}_4$	18	1,0
^{+}K	178	4,5
^{2+}Ca	130	3,25
^{2+}Mg	36	1,5
Микроэлементы	мг/л	мк/моль
Fe	1,40	25
Mn	0,28	2,7
Zn	0,23	3,5
Cu	0,05	0,75
B	–	20
Mo	–	0,75

При повышенном содержании бикарбонатов в используемой для полива воде, необходимо применять подготовительную систему подкисления воды, а также с целью удаления из рабочего раствора углекислоты заливать его в объемные емкости для предварительного хранения.

Стратегия в технологии выращивания чайно-гибридных роз на срезку сложная и многоступенчатая. Интенсивная выгонка срезочных роз отнесена к многолетним культурам, и эксплуатация фабрик продолжается в течение 4–5 лет. При заметном снижении продуктивности срезочной продукции производится за-

мена на новые растения и новые минеральные маты. Исходя из этого, упущения, совершенные производителями цветочно-срезочной продукции в начальный период выгонки культуры практически трудно будет исправить при дальнейшей хозяйственно-ценной эксплуатации чайно-гибридных роз. В этом случае все придется начинать сначала, что несет в себе значительные издержки.

2.2 Объекты исследований

Исследования проводились на двух сортах чайно-гибридной розы.

Роза сорта *Ред Наоми* (*Red Naomi*) (Рисунок 1). Оригинатор сорта – Schreurs (Нидерланды). Цветки темно-красные, бокаловидные, густомахровые, венчики лепестков с черными краями. Цветок довольно плотный и крупный, в среднем состоит из 40–50 лепестков, с нежно-сладким ароматом. Диаметр распустившегося бутона розы Ред Наоми составляет от 11 до 13 см, а в высоту – от 6 до 8 см, т.е. это значительно крупные цветки роскошного или сочного бордово-красного цвета на достаточно длинном цветоносе, длина которого может достигать до 100 см. Побеги сорта слабо-шиповатые. При достаточном минеральном питании листовые пластинки темно-зеленые, слабо-матовые.



Рисунок 1 – Участок теплицы, на котором возделывается сорт розы *Ред Наоми*

Устойчивость сорта *Ред Наоми* к болезням средняя, морозостойкость для выращивания в открытом грунте средняя. Это очень урожайный тепличный сорт. При недостатке света, как и большинство красных роз, имеет склонность темнеть. Несомненным достоинством сорта является нежный благоухающий аромат, что довольно редко встречается у срезочных сортов роз. Несмотря на устоявшееся мнение, что запах сокращает розе жизнь в букете, срезка этого сорта достаточно долго сохраняет упругость и свежесть, нередко до 10–14 дней. Есть у сорта *Ред Наоми* еще один немаловажный плюс: в жаркий летний период его бутоны не уменьшаются в размере.

Роза сорта *Аваланж* (*Avalanche*) (Рисунок 2). Оригинатором сорта является голландская фирма Lex+ (Нидерланды). Это элитный крупный сорт голландской розы с весьма продолжительным временем стояния в букете и приятным ароматом. Сорт *Аваланж* представляет собой нежный белый бутон с изумрудным отливом на своих лепестках, листовые пластинки насыщенного темно-зеленого цвета. Средний диаметр раскрытого цветка составляет 13 см. Растение высокорослое, с высотой цветоноса от 80 до 90 см. Количество лепестков в бутоне составляет от 40 до 70 шт.



Рисунок 2 – Участок теплицы, на котором возделывается сорт розы *Аваланж*

В мире считается, что этот сорт особенный, он стоит наверху иерархии всех чайно-гибридных сортов белых роз. Изумительный декор сделал сорт *Аваланж* хитом во всем цветоводческом мире.

2.3 Методика проведения исследований

Для изучения действия регуляторов роста на снижение пораженности растений розы мучнистой росой, фитотоксично-химического ожога, повышения декоративности и выхода цветочной продукции роз в тепличном комплексе группы компаний «Мир цветов» Республики Мордовия в 2010 г. нами были проведен двухфакторный мелкоделяночный опыт. Закладка опыта осуществлялась методом рендомизированных повторений, состояла из трех серий, каждая серия 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 роста: 1 вариант – Альбит (д.в. – поли-бета-гидроксимасляная кислота + магний серноокислый + калий фосфорнокислый + калий азотнокислый + карбамид); 2 вариант – Бутон II (д.в. – натриевая соль гиббереллиновой кислоты), и 3 вариант – Эпин-экстра (д.в. 24-эпибрассинолид). 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 растений розы в течение года подвержена динамике, каждая серия закладки опыта была приурочена к трем климатическим временам года: зима-весна-лето. Трехлетние вегетирующие кусты роз обрабатывались испытуемыми препаратами в начале учетного периода в вечернее время (после срезки) ранцевым опрыскивателем согласно схеме опыта.

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

Используемые дозы препаратов (Таблица 2), которые показали наилучшие результаты во время проведения предварительных испытаний на кафедре агрономии и ландшафтной архитектуры по выявлению оптимальных концентраций рабочих растворов.

Таблица 2 – Концентрации Эпин-экстра, Альбита и Бутона II применяемые в опытах

Регулятор роста	Концентрации, выраженные в мл/л (г/л) и $-\ln_{10}$, %	
Эпин-экстра	мл/л	0,5
	$-\ln_{10}$, %	10^{-5}
Альбит	мл/л	0,5
	$-\ln_{10}$, %	10^{-5}
Бутон II	г/л	5
	$-\ln_{10}$, %	10^{-4}

Интенсивность развития болезни определяли по общепринятой формуле (1):

$$C = \Sigma (a \cdot v) / NK \cdot 100, \quad (1)$$

где C – процент развития болезни; a – число пораженных растений; v – соответствующий балл поражения; N – общее число учтенных растений; K – высший балл шкалы учета.

Интенсивность заражения мучнистой росой определяли визуально, оценивая процент пораженной площади листа к общему размеру листа.

Для оценки антистрессового действия изучаемых регуляторов по влиянию на протекцию химического ожога учитывался процент пораженных растений, как отношение количества листьев с ожогом к общему количеству зеленых листьев на растении, который определяли по формуле 2:

$$K = a \cdot 100 / b, \quad (2)$$

где K – процент пораженных растений; a – число пораженных растений, шт.; b – общее количество учтенных растений, шт.

Кусты роз обрабатывались испытуемыми препаратами в начале учетного периода в вечернее время (после срезки) ранцевым опрыскивателем согласно схеме опыта. Перед опрыскиванием учитывали интенсивность заражения и распространенность мучнистой росы. Затем этот показатель учитывали на 20-ый и 40-й день соответственно. 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 качества продукции. В течение проведения серий опытов нами были проведены фенологические наблюдения и измерения биометрических показателей культуры розы. Исследования осуществляли по общепринятым методикам (Бударин А.А., Коробов В.И., 2008).

Комплексную оценку декоративности растений проводили по «Методике проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. Роза (*Rosa* L.) (2007) с использованием предложенной нами «Модифицированной шкалы декоративной ценности чайно-гибридных роз, выращиваемых в защищенном грунте» (Плугатарь С.А. и др., 2018; Мацнева А.Е., 2020; Klemeshova et al., 2020) при продолжении проведения IV серии закладки опыта в 2021 г., в которой изучалась динамика декоративных и хозяйственно-ценных качеств сортов.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Влияние регуляторов роста на интенсивность заражения розы и распространенность мучнистой росы

При выращивании декоративных роз в теплицах создаются благоприятные условия для развития и распространения вредных организмов. Биопрепараты, обладающие защитными свойствами, способны защитить культуру от патогенного комплекса. Исследований в этом направлении очень мало. Для комплексной оценки действия любого регулятора роста необходимо проверять его влияние на интенсивность поражения растений болезнями (Зауралов О.А., Лукаткин А.С., 1991; Березовская О.Л., Денисов Н.И., 2007).

Анализ данных литературы указывает на значительную роль гормональной системы растений в патогенезе. В этом процессе принимают участие, как фитогормоны, так и гормоны патогена. Грибы способны к синтезу и секреции в растительные ткани физиологически активных соединений, что способствует изменению гормонального баланса растений и аттракции подвижных метаболитов растительных тканей к месту развивающегося мицелия (Савельев А.С., 2008).

Наличие тесных взаимоотношений между растением и биотрофным паразитом в значительной степени определяет возможность применения росторегулирующих веществ для снижения вредоносности болезни. Регуляторы роста являются основным фактором, управляющим реализацией морфогенетического потенциала организма. Биологически активные вещества дают наиболее постоянный, длительный и безопасный защитный эффект, оптимизируют функциональное состояние растений и тем самым индуцируют высокий уровень устойчивости их к патогенам и другим неблагоприятным факторам среды (Марченко А.О., 1996).

Адаптивный потенциал сельскохозяйственных культур при поражении болезнями выражается в формировании продуктивности за счет различных элементов структуры. По данным K.L. Everts и соавт. (2001), развитие мучнистой росы в фазу кущения стимулирует побегообразующую способность пшеницы, но зара-

женные побеги гибнут, не формируя продуктивности.

М.В. Горленко (1973) пришел к выводу, что существование и развитие патогена обусловлено к конкретной физиологической фазе растения. Изменение физиологического состояния растения приводит либо к усилению повышению устойчивости организма, либо, наоборот, к повышению его восприимчивости. На обмен веществ в растениях значительное влияние оказывает применение минеральных удобрений. М.К. Ключиной и Н.А. Михайловой (1997) установлено, что на снижение зараженности растений положительно влияют калийные и фосфорные подкормки.

Наличие тесных взаимосвязей между биотрофным паразитом и растением с целью снижения вредоносности болезни в значительной мере определяет возможность применения росторегулирующих веществ, обладающих иммуномодулирующими свойствами. По мнению А.О. Марченко (1996), «...регуляторы роста являются основным фактором, управляющим реализацией морфогенетического потенциала организма». Биологически активные вещества дают наиболее длительный, постоянный и безопасный защитный эффект, оптимизируют функциональное развитие растений и, тем самым, индуцируют высокий уровень их устойчивости к патогенному комплексу и другим неблагоприятным абиотическим факторам (Карнаухова Т.В., Шкаликов В.А., 2004).

Информация о препаратах, действие которых оценивалось в лабораторных и производственно-вегетационных опытах, взята из «Списка пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации» (2010 г.) и интернет-источников.

Бутон (РП) (производитель Грин Бэлт, Беларусь, г. Минск) – универсальный биостимулятор плодообразования. Бутон увеличивает количество завязей и предотвращает их от опадания, ускоряет плодообразование, стимулирует рост вегетативной массы, сокращает сроки созревания продукции на 5–7 дней. Оказывает положительное действие на цветочные культуры, стимулируя цветение и увеличивает размеры цветков и соцветий. Повышает устойчивость к болезням и стрессам. Бутон II увеличивает продолжительность периода цветения, улучшение декоративных качеств (Догадина М.А. и др., 2011).

Эпин-экстра (Р) (производитель ННПП «Нэст-М», г. Москва) – относится к фитогормонам эндогенного типа. Брассиностериоды ингибируют рост корней и уменьшают их массу, т.е. повышают соотношение биомассы в сторону надземной (продуктивной) части растений. Кроме того, их относят к интенсивным факторам влияния на количество хлоропластов, активность белок-синтезирующей системы и генетического аппарата Эпин-экстра повышает устойчивость к болезням, стимулирует корнеобразование, усиливает ростовые процессы (Малеванная Н.Н., 2007).

Альбит (производитель ООО НПФ «Альбит» (г. Пушкино) – это комплексный препарат, который обладает достоинствами контактного фунгицида и биологического стимулятора, который содержит очищенные д.в. из почвенных бактерий *Bacillus megaterium* и *Pseudomonas aureofaciens*. В состав альбита также входят: сбалансированный набор макро- и микроэлементов и хвойный экстракт терпеновых кислот. Он обладает ростостимулирующим действием и способствует усиленному развитию и формированию корневой системы. Также препарат обладает защитным действием, сдерживая развитие ряда возбудителей патогенов. Альбит участвует в активизации ростовых и формообразовательных процессов, повышении устойчивости к неблагоприятным факторам среды и поражению болезнями, способствует увеличению продолжительности цветения и улучшению декоративных качеств (Злотников А.К., Злотников К.М., 2007).

Исходя из вышеописанного, нами была поставлена задача изучения влияния иммуномодуляторов на интенсивность заражения и распространенность мучнистой росы на культуре чайно-гибридной розы в условиях выращивания ее на малообъемной гидропонике.

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.

Перед закладкой опыта нами отмечены существенные различия между сор-

тами в опыте по показателю интенсивности заражения. В первую (зимнюю) серию исследований в среднем у сорта *Аваланж* интенсивность заражения перед первым опрыскиванием регуляторами роста составила 16,9 %, у *Ред Наоми* – 7,5 % (Таблица 3, Приложения 1–3).

Таблица 3 – Влияние регуляторов роста на интенсивность заражения розы мучнистой росой в I серии исследований (зимний период)

Вариант		Интенсивность заражения патогеном, % абс.		
Сорт (фактор А)	Регулятор роста (фактор В)	перед закладкой опыта	на день опыта	
			20-й	40-й
<i>Аваланж</i>	контроль	15,5	16,9	18,9
	Альбит	17,7	7,3	10,8
	Бутон II	17,2	13,5	19,1
	Эпин-экстра	17,1	3,9	9,5
<i>Ред Наоми</i>	контроль	10,8	9,9	13,3
	Альбит	8,4	1,1	2,7
	Бутон II	9,8	7,8	5,9
	Эпин-экстра	9,8	3,7	1,5
<i>HCP</i> ₀₅ частных различий		$F_{\phi} < F_{\tau}$	2,3	3,2
А		1,5	1,2	1,7
В		$F_{\phi} < F_{\tau}$	1,7	2,3
АВ		$F_{\phi} < F_{\tau}$	1,7	2,3

В середине учетного периода в опыте (на 20-й день) в интенсивности заражения растений розы мучнистой росой отмечались существенные различия по препаратам и сортам. Более заметно этот показатель снижался на сорте *Аваланж* при опрыскивании препаратом из брассиностероидов – Эпином-экстра – с 17,1 до 3,9 %. На 40-ой день после закладки опыта интенсивность заражения ассимиляционной поверхности на этом сорте возрастала до 9,5 %.

Обработка сорта *Аваланж* биопрепаратом Альбит была менее эффективной. Снижение интенсивности заражения этого сорта на 20-й день после опрыскивания Альбитом составило 10,4 %. К концу учетного периода этот показатель на варианте с применением Альбита на сорте *Аваланж* также несколько возрастал, что являлось сигналом для окончания действия препарата.

Наименьшее воздействие на интенсивность зараженности патогеном сорта *Аваланж* оказывал препарат класса гиббереллинов – Бутон II. По своему «основ-

ному» функциональному действию он является активатором образования генеративного органа – завязей, т.е. стимулирует образование и созревание бутонов на культуре розы. Если через 20 дней после обработки сорта *Аваланж* Бутоном II снижение интенсивности заражения мучнистой росой составило всего 3,7 %, то к концу опыта этот показатель был равен 19,1 % и он оказался выше на 1,9 % интенсивности зараженности до закладки опыта.

Подобные закономерности в применении регуляторов роста в первую серию опыта отмечались и на сорте *Ред Наоми*. Наиболее эффективно ингибировало развитие болезни на этом сорте опрыскивание альбитом с 8,4 до 1,1 %. На листьях культуры отмечались лишь редкие и мелкие подушечки мицелия. К концу опыта на варианте с применением биопрепарата интенсивность заражения листовых пластинок розы существенно не возрастала.

Применение Эпин-экстра на сорте розы *Ред Наоми* также достоверно снижало интенсивность зараженности мучнистой росой ассимиляционного аппарата. Однако через 20 дней после обработки этим препаратом оно было менее заметным, чем на варианте с альбитом. Действие Эпин-экстра на сорте *Ред Наоми* в первую серию закладки опыта оказалось более продолжительным, чем альбита. Фитосанитарный учет на 40-й день проведения опыта показал достоверное снижение интенсивности заражения чайно-гибридной розы от действия эпибрассинолида, что не было отмечено на варианте с Альбитом. Считаем, что снижение интенсивности заражения на варианте с Эпином-экстра произошло за счет более быстрого роста на растении новых листьев.

Обработка сорта *Ред Наоми* регулятором роста Бутоном II в первой (зимней) серии опыта также, как и на сорте *Аваланж* оказалась менее эффективной по сравнению с другими препаратами. Более того, если на сорте *Аваланж* от действия Бутона II отмечалось некоторое снижение интенсивности зараженности листьев мучнистой росой в первый фитосанитарный учет, то на сорте *Ред Наоми* подобного явления не наблюдалось. Достоверного снижения интенсивности заражения листового аппарата патогеном сорта *Ред Наоми* на варианте с применением Бутона II не было обнаружено и к концу проведения первой серии исследований.

Можно сделать вывод о том, что регулятор роста Бутон II не приводил к гибели патогена, лишь только несколько сдерживал его развитие.

Подобные закономерности в действии регуляторов роста на развитие мучнистой росы чайно-гибридной розы были отмечены и во вторую серию исследований (Таблица 4, Приложения 4–6).

Таблица 4 – Влияние регуляторов роста на интенсивность заражения розы мучнистой росой во II серии исследований (весенний период)

Вариант		Интенсивность заражения патогеном, % абс.		
Сорт (фактор А)	Регулятор роста (фактор В)	перед закладкой опыта	на день опыта	
			20-й	40-й
<i>Аваланж</i>	контроль	21,4	20,7	23,8
	Альбит	19,8	8,4	13,6
	Бутон II	19,9	14,4	16,5
	Эпин-экстра	19,5	5,6	14,4
<i>Ред Наоми</i>	контроль	12,8	11,5	14,0
	Альбит	12,0	1,6	6,0
	Бутон II	12,1	7,1	8,1
	Эпин-экстра	11,3	1,0	3,3
<i>НСР</i> ₀₅ частных различий		3,6	2,7	3,6
А		1,9	1,4	1,9
В		Fф<Fт	2,0	2,6
АВ		Fф<Fт	Fф<Fт	Fф<Fт

Следует отметить, что интенсивность заражения листового аппарата розы была в весенний период несколько выше, чем в первую серию зимнего периода. По-видимому, это связано с повышением инсоляционной активности, которая оказывает благотворное влияние не только на ассимиляционную поверхность растения, но и на развитие патогенного паразитарного комплекса.

Проведенные в весенней серии опыта фенологические наблюдения на 20-й день с момента его закладки показали, что с внесением Эпин-экстра интенсивность заражения листового аппарата розы уменьшилась на сорте *Аваланж* с 19,5 до 5,6 %, на сорте *Ред Наоми* с 11,3 до 1,0 % за счет снятия генеративных побегов и снижения распространенности болезни на вновь отрастающих цветоносах. Существенно различались данные вариантов с контрольными деланками. Подобным образом действовал и биопрепарат Альбит на снижение развития мучнистой росы

на листовой поверхности чайно-гибридной розы.

На 40-й день интенсивность заражения возрастала на всех вариантах опыта. Как и в зимней серии исследований, в весенний период препараты сыграли существенную роль в увеличении устойчивости розы к мучнистой росе. Более заметно снижал этот показатель на обоих сортах эпибрасинолид. Меньшее влияние на интенсивность зараженности проявлял регулятор роста из класса гиббереллинов – Бутон II.

Результаты фенологических наблюдений в третьей серии опытов подтвердили ранее сложившиеся (при проведении первых двух сериях) закономерности (Таблица 5, Приложения 7–9).

Таблица 5 – Влияние регуляторов роста на интенсивность заражения розы мучнистой росой в III серии исследований (летний период)

Вариант		Интенсивность заражения патогеном, % _{абс.}		
Сорт (фактор А)	Регулятор роста (фактор В)	перед закладкой опыта	на день опыта	
			20-й	40-й
<i>Аваланж</i>	контроль	24,8	21,4	23,9
	Альбит	22,2	7,8	14,0
	Бутон II	24,2	16,2	23,4
	Эпин-экстра	21,6	6,0	11,8
<i>Ред Наоми</i>	контроль	14,4	15,6	17,0
	Альбит	15,7	3,8	9,0
	Бутон II	15,5	11,8	10,9
	Эпин-экстра	14,2	0,8	3,6
<i>HCP</i> ₀₅ частных различий		5,4	2,9	2,7
А		2,8	1,5	1,4
В		F _ф <F _т	2,1	2,0
АВ		F _ф <F _т	F _ф <F _т	2,0

Исследования показали, что зараженность растений чайно-гибридной розы мучнистой росой в летнюю серию проведения опыта была наиболее выраженной. Это означает, что мучнистая роса более интенсивно развивается в естественных условиях подачи света и тепла.

Применение Бутона II оказалось малоэффективным. Более того, его период защитного действия ограничивался тремя-четырьмя неделями. Дисперсионный

анализ показал, что на 40-й день исследований достоверного снижения в интенсивности зараженности розы мучнистой росой на варианте с применением Бутон II не наблюдалось.

Наиболее эффективным в этот период в защите листовой поверхности чайно-гибридной розы оказался Эпин-экстра как, впрочем, и в предыдущие серии опыта. Незначительно уступал ему комплексный биопрепарат Альбит, у которого защитный период оказался более коротким.

Анализ средних по трем сериям наблюдений за развитием мучнистой росы на чайно-гибридной розе показал, что сорт *Ред Наоми* оказался менее восприимчивым к этому патогену, чем сорт *Аваланж* (Таблица 6, Приложения 10–12).

Таблица 6 – Влияние регуляторов роста на интенсивность заражения мучнистой росой розы, 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-й 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
<i>HCP</i> ₀₅ частн. 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 Эпин-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 Альбит 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 раза.

На 40-й день опыта интенсивность заражения была на сорте *Аваланж* была ниже на 64 % по сравнению с контролем, на сорте *Ред Наоми* – на 49 %.

К сороковому 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.

Следует вывод о том, что обработка сортов чайно-гибридной розы регуляторами роста существенно ингибировала развитие болезни. Период активного действия иммуномодуляторов составлял 3–4 недели.

Вторым показателем развития патогенов на декоративных культурах, отражающим реальный уровень вредоносности, является распространенность болезни – это процентное отношение числа больных растений к здоровым. Данный показатель отражает, какой уровень получило распространение болезни в среде себе подобных растений. Для выявления степени распространенности мучнистой росы в опыте по изучению действия различной функциональной природы регуляторов роста использовали схожую методику, что и при определении интенсивности заражения. Проведенный дисперсионный анализ показал, что регуляторы роста достоверно снижали показатель распространенности мучнистой росы на растениях обоих сортов розы.

Фитосанитарный учет показал (Таблица 7, Приложения 13–15), что в первую (зимнюю) серию исследований, распространенность мучнистой росы на чайно-гибридной розе была несколько ниже, чем два других периода проведения опыта.

Следует отметить, что распространение патогена на сорте *Аваланж* было более интенсивным, чем на сорте *Ред Наоми*. Этому способствовала более высокая предрасположенность сорта *Аваланж* к этому патогену.

На вариантах с применением регуляторов роста отмечалось достоверное снижение количества больных растений. На степень распространенности мучнистой росы регуляторы роста действовали менее эффективно, чем на развитие патогена и поражение им растений. Наибольшую эффективность проявили препараты Эпин-экстра и Альбит. Наблюдения показали, что на 20-й день более существенное оздоровление листового аппарата наблюдалось именно на этих двух вариантах. На 40-й день отмечалось некоторое увеличение числа больных растений, и почти достигло исходного уровня как на контрольных делянках, так и на вариантах с применением на розах иммуномодуляторов.

Таблица 7 – Влияние регуляторов роста на распространенность мучнистой росы на растениях розы в I серии исследований

Вариант		Распространенность болезни, %		
Сорт (фактор А)	Регулятор роста (фактор В)	перед закладкой опыта	на день опыта	
			20-й	40-й
<i>Аваланж</i>	контроль	11,3	13,0	14,2
	Альбит	9,6	6,4	8,0
	Бутон II	13,3	14,0	12,8
	Эпин-экстра	9,8	6,6	7,9
<i>Ред Наоми</i>	контроль	4,9	4,0	5,6
	Альбит	6,2	3,2	4,1
	Бутон II	6,8	5,4	6,5
	Эпин-экстра	4,6	2,6	3,6
<i>HCP</i> ₀₅ частных различий		Fф<Fт	2,3	3,3
А		1,6	1,2	1,7
В		Fф<Fт	1,7	2,4
АВ		Fф<Fт	1,7	Fф<Fт

Во вторую серию опытов распространенность мучнистой росы на ассимиляционной поверхности также была выше на сорте *Аваланж* по всем срокам учета (Таблица 8, Приложения 16–18). Росторегулирующие препараты способствовали заметному снижению этого показателя. Лучшими, как и в первой серии, были варианты с внесением Эпин-экстра и Альбита. На 40-й день опыта происходило повышение распространенности патогена на растениях обоих сортов розы. Следует отметить, что если на сорте *Аваланж* в этот период отмечалось слабое действие препарата Бутон II, то на сорте *Ред Наоми* его действие на распространение бо-

лезни было на уровне двух других регуляторов роста.

Таблица 8 – Влияние регуляторов роста на распространенность мучнистой росы на растениях розы во II серии исследований

Вариант		Распространенность болезни, %		
Сорт (фактор А)	Регулятор роста (фактор В)	перед закладкой опыта	на день опыта	
			20-й	40-й
<i>Аваланж</i>	контроль	14,2	15,2	16,6
	Альбит	13,1	8,8	11,6
	Бутон II	14,5	12,2	13,5
	Эпин-экстра	12,9	7,2	10,0
<i>Ред Наоми</i>	контроль	8,5	10,5	11,8
	Альбит	5,2	2,7	3,8
	Бутон II	3,6	2,7	2,1
	Эпин-экстра	6,0	1,0	3,2
<i>HCP</i> ₀₅ частных различий		3,2	2,1	2,6
А		1,7	1,1	1,4
В		F ϕ <F τ	1,6	1,9
AB		F ϕ <F τ	1,6	1,9

При анализе данных III серии закладки опыта выявились схожие закономерности с I-й и II-й сериями исследований (Таблица 9, Приложения 19–21).

Таблица 9 – Влияние регуляторов роста на распространенность мучнистой росы на растениях розы в III серии исследований

Вариант		Распространенность болезни, %		
Сорт (фактор А)	Регулятор роста (фактор В)	перед закладкой опыта	на день опыта	
			20-й	40-й
<i>Аваланж</i>	контроль	13,4	15,1	12,7
	Альбит	11,8	7,7	10,1
	Бутон II	12,7	13,2	14,6
	Эпин-экстра	14,0	7,7	8,8
<i>Ред Наоми</i>	контроль	6,1	7,2	8,0
	Альбит	7,4	3,6	5,0
	Бутон II	4,6	3,4	5,8
	Эпин-экстра	4,0	0,7	1,5
<i>HCP</i> ₀₅ частных различий		3,5	2,1	2,9
А		1,8	1,1	1,5
В		F ϕ <F τ	1,6	2,1
AB		F ϕ <F τ	1,6	F ϕ <F τ

Распространенность болезней была более интенсивной на сорте *Аваланж*.

На 20-й день наибольшее снижение показателя было при внесении Эпин-экстра на обоих сортах. Однако, если на сорте *Аваланж* произошло снижение распространенности болезни в 2 раза, то на сорте *Ред Наоми* – в 5,7 раз. Далее, вследствие снижения периода действия регуляторов роста, происходило некоторое повышение распространенности патогена. На 40-й день опыта проявилась сложившаяся закономерность, наибольшая распространенность на варианте внесения эпибрасинолида на сорте *Аваланж* возросла до 8,8 % (на контроле 12,7 %), на сорте *Ред Наоми* до 1,5 % (на контроле 8,0 %).

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 10, Приложения 22–24). 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 чем сорт *Аваланж*.

На вариантах, где применялись регуляторы роста, в середине учетного периода отмечалось снижение количества больных растений. Наибольшую эффективность проявил препарат класса эпибрасинолидов. 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 % соответственно.

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-й день опыта по сравнению с 20-м, распространенность мучнистой росой увеличилась абсолютно на всех вариантах опыта, но по сопоставлению к первоначальным данным, применение Эпин-экстра и Альбита также имело положительный результат.

Таблица 10 – Влияние регуляторов роста на распространенность мучнистой росы на растениях розы, в среднем по трем сериям исследований

Вариант		Распространенность болезни, %						
Сорт (фактор А)	Регулятор роста (фактор В)	перед закладкой опыта (контроль)	на 20-й день опыта	по сравнению		на 40-й день опыта, %	по сравнению	
				с нача- лом опыта	с кон- тролем		с нача- лом опыта	с кон- тролем
<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
	Бутон 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
Ред Наоми	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
	Бутон 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
<i>НСР</i> ₀₅ частных различий		1,6	1,6			1,6		
А		0,8	0,8			0,8		
В		F _ф <F _т	1,2			1,2		
АВ		F _ф <F _т	F _ф <F _т			1,2		

В конце наблюдений распространенность 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, выращиваемой методом малообъемной гидропоники, оказался Эпин-экстра. Опрыскивание Эпин-экстра листовой поверхности способствовало устойчивому снижению распространенности мучнистой росы. Сорт чайно-гибридной розы *Ред Наоми* обладал более высокой сортоустойчивостью к воздействию вредоносного биотического фактора – *Podosphaera pannosa* (Wallr.) de Bary (syn.: *Sphaerotheca pannosa* Lew. var. *rosae* Voron.).

3.2 Влияние регуляторов роста на устойчивость розы к химическому ожогу

В современном декоративном цветоводстве все больший акцент делается на технологии выращивания роз в закрытом грунте, в котором возможно точно запрограммировать практически все параметры технологии, необходимые для благоприятного роста и развития культуры. Основной объем выращивания чайно-гибридных роз на срезку в современном мире производят методом гидропоники (Азиева И.А., Боровой Е.П., 2013). Для развития корневой системы и подачи питательного раствора в качестве гидропонного субстрата используется минеральная вата или подобные ей инертные материалы.

Система выращивания роз методом малообъемной гидропоники требует наличия внушительного и активного листового аппарата. Это значит, что листовая поверхность каждого растения должна обеспечивать интенсивную фотосинтетическую деятельность (Березкина И.В., Комиссаров В.А., 1988). По мере роста и развития розы происходит старение листьев, поэтому растениям необходима их замена молодыми. Для активной ассимиляционной деятельности листовой аппарат должен быть здоровым, без хлороза и механических повреждений болезнями и вредителями.

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 (Стрюкова Н.М., Богаченок И.А., 2012). 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 (Рисунок 3).



Рисунок 3 – Виды химического ожога листовых пластинок розы пестицидами

При этом края листовой пластинки или часть листа буреют и отмирают. Химический ожог приводит к угнетению роста побегов, однако отказ от применения пестицидов невозможен из-за наличия в теплице таких вредителей, как паутинный клещ и табачный трипс, при массовом размножении которых возможна полная гибель продуктивных растений (Еськов И.Д. и др., 2016).

Генеративные побеги, подлежащие срезке, также должны быть здоровыми и иметь надлежащий товарный вид. Важно следить, чтобы на них не оставалось ожоговых следов и пятен от пестицидов и внекорневых подкормок удобрениями. Видимые механические повреждения портят товарный вид и негативно влияют на эстетическое восприятие букетов потребителями.

Пятнистости на листьях могут быть различной природы, вызываемые как инфекциями, так и при антропогенном воздействии химическими средствами защиты (Павлюк Н.А., Березовская О.Л., 2019). Особенно вредоносным является пестицидный ожог. Эта проблема в современном земледелии существует, однако из-за неправомерного применения того или иного химического препарата, производители нередко скрывают факт химического ожога культурных растений. Сжигание растительных тканей пестицидами, также известное, как фитотоксично-химический ожог, обычно происходит, когда пестициды наносятся на растения в условиях высокой инсоляции или, когда одновременно применяются несовместимые химические вещества.

Действие пестицидного ожога на растения выражается следующими особенностями. При контакте действующие вещества ядохимикатов проникают через устьица эпидермиса в клеточные структуры паренхимы листа, вызывая метаболизм патогена, окружая и локализуя его барьером из защитных тканей. Протекторная функция регуляторов роста на растения выражается следующими стадиями. Растения, обработанные регуляторами роста, способны вырабатывать фитогормоны, препятствующие развитию патогена.

Химический ожог растений легко узнаваем и имеет следующие признаки: краевое поражение пластинок, желто-бурые пятна на листьях, деформация листьев (когда паренхима опережает развитие листовых жилок) и некротическое отмирание растительных тканей. Если из первых трех стадий растения могут вернуться в зону активной вегетации, четвертая фаза для растительного организма имеет необратимые последствия.

Согласно ряду источников (Потапова Н.В. и др., 2019; Усова К.А. и др., 2016), регуляторы роста способны существенно снизить вредоносность стресс-факторов и увеличивать толерантность и неспецифическую устойчивость растительного организма к различным ксенобиотикам.

Исходя из этого, задачей наших исследований явилось изучение влияния иммунопротекторных и антистрессовых функций ряда регуляторов роста на снижение ксенобиотического воздействия при обработке чайно-гибридных роз инсектицидами и фунгицидами. Для оценки антистрессового действия изучаемых регуляторов нами учитывалось отношение количества листьев с химическим ожогом к общему количеству зеленых листьев на растении.

В условиях теплицы значительную порчу внешнего товарного вида розы наносят паутинный клещ и мучнистая роса, против которых осуществляют опрыскивания инсектицидными и фунгицидными препаратами. Это приводит к образованию химического ожога, который особенно сильно проявляется на закончивших рост листьях и ассимиляционных побегах. При этом края или большая часть листа бурела и засыхала. Химический ожог приводит к угнетению роста побегов, однако отказ от применения пестицидов невозможен из-за наличия в теплице таких вре-

дителей, как паутиный клещ и табачный трипс, при массовом размножении которых возможна полная гибель посадок.

В первой серии опыта действие ожога сильнее проявлялось на сорте *Ред Наоми* на всех сроках учета (Таблица 11, Приложения 25–26). Вероятно, это связано с тем, что этот сорт имеет глянцеватую листовую поверхность, которая способствует более полному контакту пестицида с эпидермой.

Таблица 11 – Влияние регуляторов роста на устойчивость розы к химическому ожогу в I серии исследований

Вариант		Листьев с химическим ожогом				
Сорт (фактор А)	Регулятор роста (фактор 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	6,3	6,5	103	5,8	92
	Альбит	6,5	4,9	75	2,5	38
	Бутон II	6,6	4,9	74	3,4	52
	Эпин-экстра	5,9	4,0	68	1,3	22
<i>Ред Наоми</i>	контроль	9,7	10,3	106	10,8	111
	Альбит	9,0	8,3	92	6,8	76
	Бутон II	9,4	8,1	86	5,9	63
	Эпин-экстра	9,2	7,0	76	2,4	26
<i>НСР</i> ₀₅ частных различий			F _ф <F _т		1,6	
А			1,3		0,8	
В			F _ф <F _т		1,2	
АВ			F _ф <F _т		1,2	

Сорт розы *Аваланж* имеет некоторую матовость цвета, которую (при рассмотрении в микроскоп) придают расположенные на верхней (лицевой) стороне листа микроворсинки. Они могли препятствовать абсолютному контакту пестицида с листовой поверхностью.

Необходимо ниже отметить, что на контрольных вариантах в конце каждого учетного периода отмечалось увеличение листьев с ожогом. Среди изученных препаратов в первую серию учета наибольшую эффективность показал препарат Эпин-экстра, способствуя снижению поражения в среднем по сортам на 6,5 %; значительно проявилось действие на сорте *Ред Наоми*.

В ходе второй серии опыта отмечалось более значительное различие между

изучаемыми сортами. У сорта *Аваланж* средняя повреждаемость листовой поверхности составила 11,8 %, у *Ред Наоми* – 5,5 %. В конце учетного периода отмечалось небольшое снижение количества листьев с химическим ожогом на контрольных вариантах, это связано с постоянным обновлением листьев и появлением новых не поврежденных побегов. Среди регуляторов роста наибольшее действие на снижение показателя оказал Эпин-экстра, соответственно на сорте *Аваланж* с 10,8 до 6,8 %, на сорте *Ред Наоми* – с 4,7 до 1,6 %.

Проведенный дисперсионный анализ показал на достоверное действие регуляторов роста в снижении фототоксично-химического ожога, особенно во второй период учета (Таблица 12, Приложения 27–28).

Таблица 12 – Влияние регуляторов роста на устойчивость розы к химическому ожогу во II серии исследований

Вариант		Листьев с химическим ожогом				
Сорт (фактор А)	Регулятор роста (фактор 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	5,7	5,6	98	4,7	82
	Альбит	5,3	5,0	94	4,3	81
	Бутон II	5,9	4,3	73	3,5	59
	Эпин-экстра	5,2	3,3	63	1,6	31
<i>Ред Наоми</i>	контроль	11,6	9,7	84	10,8	93
	Альбит	12,3	7,1	58	8,2	67
	Бутон II	10,8	7,3	68	9,7	90
	Эпин-экстра	12,6	6,5	52	6,8	53
<i>HCP</i> ₀₅ частных различий			F _ф <F _т		2,0	
А			1,6		1,0	
В			F _ф <F _т		1,5	
АВ			F _ф <F _т		F _ф <F _т	

В третьей серии опытов отмечались схожие закономерности по отношению к сортовой специфике проявления ожога и действия препаратов (Таблица 13, Приложения 29–30). Так, например, Эпин-экстра в конце срока способствовал снижению числа поврежденных листьев на 5,9 %. Среди препаратов наибольшее действие на снижение показателя оказало внесение Эпин-экстра. К концу учетного периода количество листьев с химическим ожогом снизилось у сорта *Аваланж*

с 10,8 до 4,2 %, у *Ред Наоми* – с 5,9 до 1,5 %. В сравнении с контрольным вариантом – на 6,1 % по сорту *Аваланж* и 4,4 % – по сорту *Ред Наоми*.

Таблица 13 – Влияние регуляторов роста на устойчивость розы к химическому ожогу в III серии исследований

Вариант		Листьев с химическим ожогом				
Сорт (фактор А)	Регулятор роста (фактор 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	6,5	5,6	86	7,2	111
	Альбит	6,5	6,0	92	4,7	72
	Бутон II	5,1	4,7	92	3,1	61
	Эпин-экстра	6,7	3,4	51	1,8	27
<i>Ред Наоми</i>	контроль	9,8	9,6	98	9,2	94
	Альбит	8,2	6,9	84	4,5	55
	Бутон II	9,3	8,0	86	5,6	60
	Эпин-экстра	10,5	6,7	64	3,3	32
<i>HCP</i> ₀₅ частных различий			Fф<Fт		1,4	
А			1,5		0,7	
В			Fф<Fт		1,0	
АВ			Fф<Fт		Fф<Fт	

Анализ данных о проявлении химического ожога на листьях чайно-гибридной розы в среднем по трем сериям опытов показал, что стрессоустойчивость сорта *Аваланж* к этому неблагоприятному явлению несколько превосходила сорт *Ред Наоми* (Таблица 14, Приложения 31–32). 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 Эпин-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 регулятора роста) это снижение составило на 70 % по сорту *Аваланж*, и на 60 % по сорту *Ред Наоми*.

Исходя из выше проведенных фитосанитарных наблюдений, можно сделать вывод о том, что применение регуляторов роста существенно снижало проявление фитотоксично-химического ожога на листьях чайно-гибридной розы.

Таблица 14 – Влияние регуляторов роста на устойчивость листьев розы к химическому ожогу, в среднем по трем сериям исследований

Вариант		Листьев с химическим ожогом				
Сорт (фактор А)	Регулятор роста (фактор 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
<i>HCP</i> ₀₅ частных различий			1,3		1,1	
А			0,6		0,5	
В			F _ф <F _т		0,7	
АВ			F _ф <F _т		F _ф <F _т	

Наибольшей антистрессовой функцией среди изучаемых регуляторов роста обладал Эпин-экстра. Он одинаково надежно защищал кусты розы, как от поражения листового аппарата растений мучнистой росой, так и заметно снижал вредное воздействие химических ожогов от пестицидов.

3.3 Влияние регуляторов роста на биометрические показатели розы

Одним из перспективных направлений современного растениеводства является использование росторегулирующих веществ с целью повышения продуктивности сельскохозяйственных растений, в том числе и промышленного производства декоративных цветов. Основной упор декоративного промышленного цветоводства делается на культивирование растений в тепличных комплексах методом мало-объемной гидропоники.

Повышение физиологической устойчивости растений обеспечивает высокую продуктивность в производственных условиях. Поэтому наиболее перспективны препараты, защищающие растения от повреждающих стрессовых факторов

(Пегг Д.Ф., 1984; Музыкантов В.П., и др., 1991). Таким образом, вопросы иммуностимуляции растений с помощью регуляторов роста требуют пристального внимания и изучения.

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

Листья являются основным фотосинтетическим органом и обеспечивают растение пластическими веществами. В условиях теплицы при малообъемном выращивании куста розы отрастают несколько вегетативных побегов, растущих перпендикулярно субстрату и играющих роль основного ассимиляционного аппарата. Из спящих пазушных почек «фабрики» постоянно отрастают генеративные побеги. На первом этапе роста побегов его листья не имеют решающего значения в пуле ассимилянтов. Молодые растущие листья, так же, как и побеги имеют интенсивную антоциановую окраску. Позеленение листа свидетельствует об окончании его роста.

Последнее междоузлие генеративного побега, оканчивающегося бутоном, называется цветочным. В декоративном плане цветонос акцентирует главную часть побега – цветок. Чем длиннее цветонос, тем ажурнее и воздушнее выглядит букет. Перед началом цветения в цветоносе скапливается значительная часть пластических веществ, расходуемых на этот энергетически емкий процесс, поэтому длина цветоноса может служить одним из качественных показателей цветка розы.

Известно, что существенную роль в регуляции органогенеза и формировании фенотипа растений играют фитогормоны. Они являются как бы посредниками между генетически закодированными в растении свойствами и проявляющимися при определенных условиях среды признаками (Кефели В.И., 1994). В.Е. Перфилев (2002) отметил, что потенциально онтогенез каждого живого организма в зависимости от условий может осуществляться по-разному и его течение весьма трудно поддается прогнозам.

Применение росторегулирующих веществ с позиции влияния на ценные в хозяйственном отношении морфологические показатели сводится к сохранению и

улучшению отдельных элементов продуктивности сорта, например, числа цветоносных побегов и скорости их отрастания из «фабрики», а также формирование и улучшение декоративных качеств.

Возможными причинами снижения структурных составляющих продуктивности является ухудшение условий произрастания растений, вследствие дефицита или дисбаланса питательных веществ и развития болезни. Таким образом, необходимо исключать критические периоды при формировании бутона (засухи, болезни) или по возможности снизить стресс, что позволяет сделать применение регуляторов роста.

В любом случае, для того чтобы растение могло реализовать данные элементы продуктивности, оно должно быть мощным, с достаточным ассимиляционным аппаратом и развитой корневой системой, а количество продуктивных побегов отражается полнотой использования потенциала сорта и его отзывчивостью на агротехнологические приемы.

Одной из основных задач применения экзогенных регуляторов роста является изучение их воздействия на элементы продуктивности: хозяйственно-ценные и декоративные качества культуры.

Для оценки действия препаратов на величину бутона чайно-гибридной розы нами было проведено измерение диаметра основания бутона и его максимального диаметра. Измерения проводили в начале роспуска бутона, когда чашелистики отгибались к цветоносу. Необходимо отметить, что различия в диаметре цветоложа по сортам и регуляторам были практически несущественными. В третьей серии опыта на диаметр цветоложа существенное значение оказало опрыскивание эпином-экстра, по сортам диаметр увеличился в среднем на 4 мм.

По результатам первой серии исследований значительной разницы в длине цветоноса между изучаемыми в опыте сортами не выявилось (Таблица 15, Приложение 33–37). Регуляторы роста способствовали существенному увеличению этого показателя. Наибольшее воздействие на высоту побега оказало внесение Эпин-экстра.

Диаметр бутона у сорта *Ред Наоми* в первую серию исследований незначительно превосходил диаметр бутона сорта *Аваланж*. Существенное действие на размер бутона оказало внесение Альбита и Эпин-экстра. При этом Эпин-экстра

был несколько эффективнее на сорте *Аваланж*.

Таблица 15 – Влияние регуляторов роста на биометрические показатели розы в I серии исследований

Вариант		Высота побега, см	Число листьев, шт.	Длина цветоножки, см	Диаметр, см	
Сорт (фактор А)	Регулятор роста (фактор В)				цветоложа	бутона
<i>Аваланж</i>	контроль	56,9	11,5	7,00	0,8	3,2
	Альбит	74,3	12,8	8,02	0,9	4,3
	Бутон II	76,8	12,5	8,74	1,1	3,6
	Эпин-экстра	72,0	13,1	7,44	0,9	3,9
<i>Ред Наоми</i>	контроль	64,3	11,0	6,78	0,9	3,1
	Альбит	65,6	10,8	8,15	1,1	3,9
	Бутон II	65,6	11,3	6,90	0,9	3,4
	Эпин-экстра	62,5	10,7	9,50	1,3	4,1
<i>HCP</i> ₀₅ частных различий		4,7	0,7	1,3	$F_{\phi} < F_T$	0,3
А		2,5	0,4	$F_{\phi} < F_T$	$F_{\phi} < F_T$	$F_{\phi} < F_T$
В		3,5	$F_{\phi} < F_T$	0,91	$F_{\phi} < F_T$	0,3
АВ		3,5	0,6	0,92	0,2	0,3

В первую серию исследований в среднем по сорту наибольшая высота побега отмечалась у сорта *Аваланж*, однако на контрольных вариантах высота побега была у сорта *Ред Наоми* больше на 7,5 см. Регуляторы роста оказали значительное действие на данные показатели в среднем по сортам наибольший эффект оказало внесение Бутон II. Сорт *Аваланж* оказался наиболее отзывчивым на опрыскивание регуляторами.

Вторая серия исследований закладывалась в умеренно освещенные весенние дни (Таблица 16, Приложения 38–42). Количество листьев у сорта *Ред Наоми* во второй серии исследований превышало число листьев на побегах сорта *Аваланж* на 1,4 шт.

Длина цветоноса в сравнении с первым учетным периодом была меньшей и существенно не изменялась, как по вариантам внесения, так и по сортам.

Действие препаратов на диаметр бутонов во вторую серию исследований было менее заметным. Достоверные различия наблюдались между сортами. У сорта *Аваланж* диаметр бутона был в среднем больше на 1 см.

Таблица 16 – Влияние регуляторов роста на биометрические показатели розы во II серии исследований

Вариант		Высота побега, см	Число листьев, шт.	Длина цветоножки, см	Диаметр, см,	
Сорт (фактор А)	Регулятор роста (фактор В)				цветоложа	бутона
<i>Аваланж</i>	контроль	53,1	11,0	3,9	0,7	2,8
	Альбит	69,6	11,9	4,4	0,7	3,2
	Бутон II	67,9	11,6	5,3	0,9	2,6
	Эпин-экстра	59,5	11,9	4,2	0,7	2,9
<i>Ред Наоми</i>	контроль	72,9	12,4	6,2	0,7	3,8
	Альбит	73,9	12,2	7,4	0,9	4,1
	Бутон II	74,3	12,6	6,5	0,8	3,8
	Эпин-экстра	72,0	12,1	7,5	1,0	4,3
<i>HCP</i> ₀₅ частных различий		3,8	0,5	1,3	$F_{\phi} < F_T$	0,5
А		2,0	0,3	$F_{\phi} < F_T$	0,1	0,3
В		2,9	$F_{\phi} < F_T$	$F_{\phi} < F_T$	$F_{\phi} < F_T$	0,4
АВ		2,9	0,4	0,9	0,1	$F_{\phi} < F_T$

Третья серия исследований закладывалась в наиболее жаркие и освещенные летние дни. При этом дополнительной досветки зачастую не требовалось. Средняя высота побега в значительной степени зависит от температуры в период роста. Увеличение температуры ускоряет развитие и раскрытие бутонов, а понижение способствует увеличению высоты стебля. В этой серии исследований высота побега значительно увеличилась на варианте с внесением Альбита и Бутона II в среднем по сортам на 13,8 и 13,1 см, соответственно (Таблица 17, Приложения 43–47). Побеги у сорта *Ред Наоми* были длиннее, чем у сорта *Аваланж*, однако последний сорт лучше отзывался на внесение регуляторов роста.

Длина цветоножки в общей декоративности важна лишь для того, чтобы при срезке стебля и подготовке букетов цветоносный побег (верхняя часть стебля, на котором формируется бутон) был крепким, неломким и прочно удерживал распутившийся цветок, а растения при этом имели безупречный товарный вид. Короткий, тонкий и менее прочный цветонос быстрее увядает, цветок теряет форму и повисает. Соответственно, букет из таких растений чайно-гибридной розы имеет более короткий период стояния в вазе.

Таблица 17 – Влияние регуляторов роста на биометрические показатели розы в III серии исследований

Вариант		Высота побега, см	Число листьев, шт.	Длина цветоножки, см	Диаметр, см	
Сорт (фактор А)	Регулятор роста (фактор В)				цветоложа	бутона
<i>Аваланж</i>	контроль	54,0	10,9	4,9	0,6	2,9
	Альбит	75,8	12,5	6,7	0,7	3,3
	Бутон II	71,2	11,5	7,9	1,0	3,1
	Эпин-экстра	67,7	12,8	6,3	0,9	3,7
<i>Ред Наоми</i>	контроль	67,1	11,9	7,1	0,7	3,4
	Альбит	72,8	11,4	8,5	1,0	4,3
	Бутон II	76,0	12,3	6,3	0,8	3,1
	Эпин-экстра	69,0	11,7	9,0	1,2	4,6
<i>HCP</i> ₀₅ частных различий		5,7	0,8	0,6	0,1	0,4
А		3,0	F _φ <F _T	0,3	0,1	0,2
В		4,2	F _φ <F _T	0,4	0,1	0,3
AB		4,2	0,6	0,4	0,1	0,3

Опрыскивание эпином-экстра и альбитом увеличивало длину цветоножки на 1,7 и 1,6 см соответственно. На сорте *Аваланж* сильнее проявилось действие гиббереллина (Бутон II), увеличение длины к контролю составило 3 см.

На диаметр бутона наибольшее влияние оказало внесение Эпин-экстра и способствовало его увеличению у сорта *Ред Наоми* на 1,2 см и у сорта *Аваланж* – на 0,8 см.

В среднем по трем сериям наибольшая высота побега была у сорта *Ред Наоми* (Таблица 18, Приложения 48–52), среди регуляторов большее действие оказал Альбит, незначительно уступил по действию гиббереллин. Сорт *Аваланж* сильнее отзывается на внесение регуляторов в сравнении с *Ред Наоми*: прибавка на Альбите, Бутоне II и Эпин-экстра составили 8,0; 6,7 и 6,0 см соответственно.

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* большой эффект проявил гиббереллин, увеличив 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.

Таблица 18 – Влияние регуляторов роста на биометрические показатели розы, в среднем по трем сериям исследований

Вариант		Высота побега		Число листьев		Длина цветоножки		Диаметр			
								цветоложа		бутона	
Сорт (фактор А)	Регулятор роста (фактор 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
<i>НСР</i> ₀₅ частных разл.		2,4		0,4		0,7		Fφ<Fт		0,2	
А		1,2		0,2		0,3		Fφ<Fт		0,1	
В		1,8		0,3		0,4		Fφ<Fт		0,2	
АВ		1,8		0,3		0,4		Fφ<Fт		Fφ<Fт	

Наши исследования согласуются с исследованиями В.А. Ющенко и А.В. Юриной (2016), которые наглядно представили динамику развития цветоносного побега и куста розы в целом, а так же выделили сорт *Аваланж*, как наиболее выгодный, при выращивании которого в 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. Масса цветков является весьма динамичным показателем и отражает состояние растений в зависимости от применяемых технологических приемов.

Проведенные исследования показали (Таблица 19), 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 морфо-

логическими особенностями строения цветка. По сравнению с сортом Ред Наоми у сорта *Аваланж* бутон более вытянутый, бокаловидной формы, а у сорта *Ред Наоми* он более сжатый.

Таблица 19 – Масса цветка чайно-гибридной розы в зависимости от применения регуляторов роста

Вариант		Масса свежесрезанного цветка							
Сорт (фактор А)	Регулятор роста (фактор В)	1 серия опыта (зимняя)		2 серия опыта (весенняя)		3 серия опыта (летняя)		средняя по 3 сериям опыта	
		г	Измене- ние в % к контро- лю	г	Измене- ние в % к контро- лю	г	Измене- ние в % к контро- лю	г	Измене- ние в % к кон- тролю
<i>Аваланж</i>	контроль	10,2	–	12,6	–	15,0	–	12,6	–
	Альбит	14,3	40	16,4	30	19,1	27	16,6	32
	Бутон II	12,7	25	15,9	26	17,4	16	15,3	21
	Эпин- экстра	16,4	61	18,1	44	20,7	38	18,4	46
<i>Ред Наоми</i>	контроль	9,8	–	11,8	–	13,7	–	11,8	–
	Альбит	13,0	33	15,2	29	17,9	31	15,4	31
	Бутон II	12,2	24	14,0	19	15,8	15	14,0	19
	Эпин- экстра	14,9	52	16,3	38	18,5	35	16,6	41
<i>HCP</i> ₀₅ частн. различий		0,6		0,6		0,7		0,6	
А		0,3		0,4		0,5		0,4	
В		0,4		0,5		0,6		0,5	
АВ		F _ф <F _т		F _ф <F _т		F _ф <F _т		F _ф <F _т	

В зимнюю серию была самая высокая отдача в массе цветков от применения регуляторов роста. На сорте *Аваланж* внесение Эпин-экстра в зимний период 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 тенденция происходила и на вариантах с обработкой розы Альбитом и Бутоном II. Это означает, что регуляторы роста оказывали более заметное влияние на развитие цветков розы в зимних условиях, т.е. с использованием интенсивной досветки растений.

В среднем, за три серии, более высокая масса цветка чайно-гибридной розы формировалась на варианте с применением Эпин-экстра (Рисунок 4).

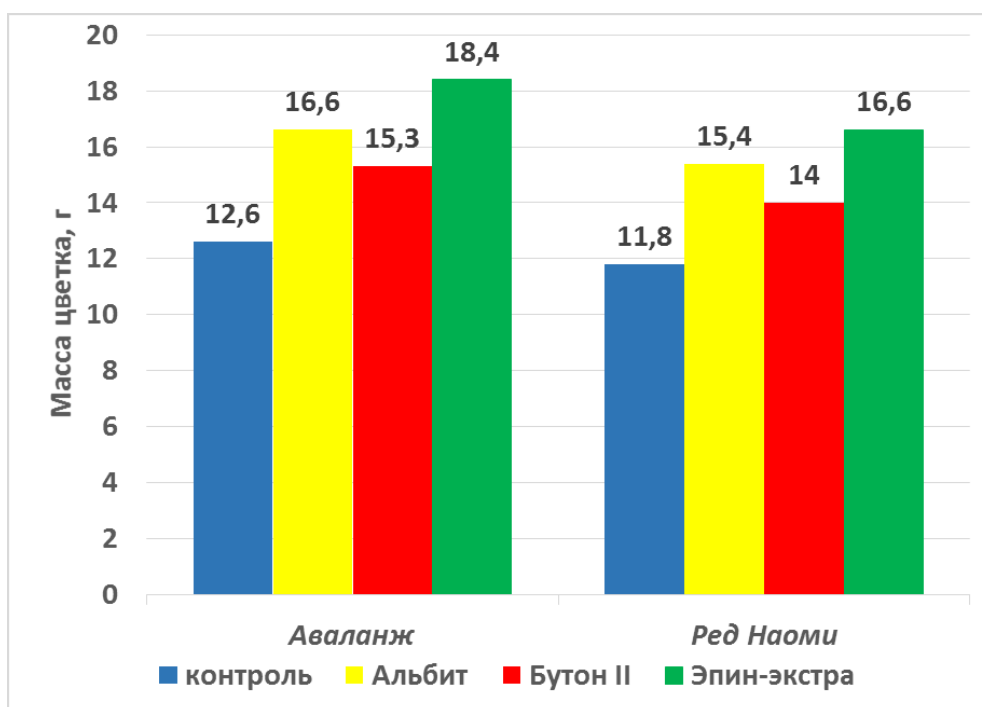


Рисунок 4 – Влияние регуляторов роста на массу цветка чайно-гибридной розы

На сорте *Аваланж* этот показатель по сравнению с контролем был равен 46 %, на сорте *Ред Наоми* – 41 %. При обработке растений розы биопрепаратом Альбит 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 %.

Исследования показали, что регуляторы роста оказывали существенное влияние на один из основных показателей декоративности чайно-гибридной розы – массу цветка. Чем выше масса бутона, тем больше лепестков в нем, тем привлекательней его визуальное восприятие.

Количество лепестков в цветке также опосредованно является показателем декоративности розы (Таблица 20). Чем выше этот параметр, тем пышнее и грациознее выглядит цветок. Большее количество лепестков улучшает показатель махровости цветка. Между количеством лепестков и массой цветка розы существует сильная прямая зависимость ($r = 0,76$), впрочем, также, 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.

Таблица 20 – Количество лепестков в цветке чайно-гибридной розы в зависимости от применения регуляторов роста

Вариант		Количество лепестков в цветке							
Сорт (фактор А)	Регулятор Роста (фактор В)	1 серия опыта (зимняя)		2 серия опыта (весенняя)		3 серия опыта (летняя)		среднее по 3 сериям опыта	
		шт.	Измене- ние в % к контро- лю	шт.	Измене- ние в % к контро- лю	шт.	Измене- ние в % к кон- тролю	шт.	Измене- ние в % к контро- лю
<i>Аваланж</i>	контроль	42,2	–	44,3	–	47,1	–	44,5	–
	Альбит	56,1	33	58,3	32	62,5	33	59,0	33
	Бутон II	43,6	3	46,2	4	50,0	6	46,6	5
	Эпин-экстра	59,0	40	63,6	44	67,3	43	63,3	42
<i>Ред Наоми</i>	контроль	39,5	–	40,5	–	42,7	–	40,9	–
	Альбит	46,4	17	52,8	30	55,9	31	51,7	26
	Бутон II	41,7	6	44,9	11	46,2	8	44,3	8
	Эпин-экстра	50,3	27	55,4	37	58,9	38	54,9	34
<i>HCP</i> ₀₅ частн. различий		2,4		3,2		3,7		3,1	
А		1,9		2,4		2,5		2,2	
В		2,0		2,6		2,7		2,4	
АВ		Fф<Fт		Fф<Fт		Fф<Fт		Fф<Fт	

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. Лучшим среди регуляторов роста оказался Эпин-экстра. На сорте *Аваланж* эффективность от обработки растений Эпин-экстра по сравнению с контролем в среднем за три серии опыта составила 42 %, на сорте *Ред Наоми* – 34 % (Рисунок 5). Несколько слабее на суммарное количество лепестков в цветке чайно-гибридной розы 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 гиббереллина оказывало слабое влияние. В среднем за три серии опыта действие Бутона

II на сорт *Аваланж* составило 5 %, на сорте *Ред Наоми* оно ограничивалось 8 %.

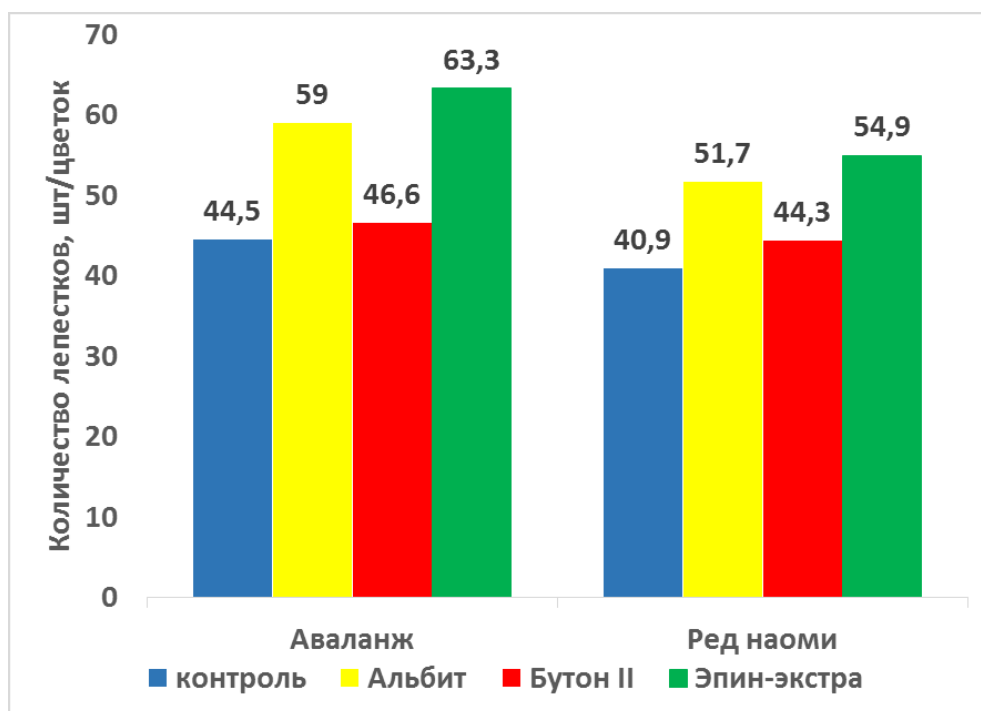


Рисунок 5 – Влияние регуляторов роста на количество лепестков в цветке чайно-гибридной розы

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.

3.4 Влияние регуляторов роста на продуктивность и товарные качества сортов чайно-гибридной розы

Наряду с введением в культуру используемых в пищевых целях растений, люди стали облагораживать свои жилища, привлекая для этого наиболее яркие и ароматные декоративные растения. Чем благополучнее развивается человечество, тем больше проявляется его потребность в духовно-нравственной пище. С древнейших времен роза является неизменным спутником жизни человека на Земле и своим удивительным видом приобщает людей к созерцанию прекрасного окружающего бытия. Окультуривание роз ведется с незапамятных времен, в последнее

столетие достижения селекционеров впечатляют. Созданы удивительные группы и сорта роз, совокупные декоративные качества которых, стоят в одном ряду с самыми изысканными цветочными растениями. Одной из задач современного цветоводства является с помощью приемов агротехники вычленив эти ценные качества и максимально улучшить их, тем самым повысить спрос и возможность устойчивой реализации.

В последние годы учеными разработан, апробирован и предложен производителям цветоводческой продукции определенный комплекс эффективных мер по защите растений от вредного воздействия факторов биотического и абиотического характера. Однако эта система защиты требует всестороннего анализа и модернизации. Одним из перспективных направлений повышения продуктивности декоративных культур является использование росторегулирующих веществ. Важным этапом в предлагаемой работе явилось изучение влияния ряда современных регуляторов роста на продуктивность и хозяйственно ценные (товарные) показатели сортов чайно-гибридной розы, что и послужило основой для постановки опыта и проведении исследований.

Главным критерием эффективности изучаемых факторов является продуктивность культуры. На розах это выражалось в количестве срезанных цветов с единицы площади за определенный период. 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 21, Приложения 53–56).

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. Несмотря на то, что чайно-гибридная роза выращивается в промышленных теплицах и, казалось бы, мало зависит от фотопериодизма, ее продуктивность весьма динамична в зависимости от периода солнцестояния. По убыванию в продуктивности чайно-гибридной розы из временных периодов можно выстроить следующий ряд: летний > весенний > зимний.

Таблица 21 – Влияние регуляторов роста на продуктивность роз

Вариант		Выход продукции, шт./м ²				Изменение в % к кон- тролю
Сорт (фактор А)	Регулятор роста (фактор 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
<i>НСР₀₅ частных различий</i>		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 Эпин-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 по трем сериям опыта от использования составило 15 %, то на сорте *Аваланж* этот показатель достиг всего 9 %.

В целом сорт *Ред Наоми* оказался более отзывчивым на внесение Альбита, Бутона II, чем сорт *Аваланж*. Эффективность от применения Эпин-экстра на обоих сортах была примерно равной. Следует вывод о том, что среди изучаемых регуляторов роста наибольшую прибавку продуктивности срезанных

цветов розы обеспечивал Эпин-экстра. Также достоверная прибавка в продуктивности чайно-гибридной розы наблюдалась на варианте с применением Альбита. Однако сбор товарных побегов розы на этом варианте уступал варианту с использованием Эпин-экстра. Наименьшую продуктивность срезанных побегов среди изучаемых регуляторов роста показал вариант с применением Бутона II, так как, по нашим наблюдениям, этот препарат обладал более коротким периодом функционального действия соли гиббереллиновой кислоты.

Определенный интерес для практического промышленного цветоводства представляют исследования динамики товарных качеств чайно-гибридных роз в зависимости от применения регуляторов роста. Категория товарности продукции розы оценивается по ГОСТу 18908.1–2019 «Цветы срезанные. Розы». Основным критерием товарности культуры по ГОСТу является длина цветоноса. По этому показателю цветочно-срезочная продукция розы делится на три категории: экстра (длина цветоноса более 55 см), первый сорт (35–55 см), второй сорт (25–35 см).

Расчеты показали (Таблица 22), что наименьшее количество баллов набрал сорт розы *Ред Наоми* – 82 на варианте без применения регуляторов роста.

Таблица 22 – Товарность продукции чайно-гибридной розы, в среднем по трем сериям опыта

Вариант		Общий выход продукции, шт./м ²	Количество роз по сортам, шт./м ²						Общая сумма баллов
Сорт (фактор А)	Регулятор роста (фактор В)		экстра		первый сорт		второй сорт		
			шт./м ²	сумма баллов*	шт./м ²	сумма баллов	шт./м ²	сумма баллов	
<i>Аваланж</i>	контроль	41	28	84	10	20	3	3	107
	Альбит	50	43	129	7	14	–	–	143
	Бутон II	44	34	102	9	18	1	1	121
	Эпин-экстра	61	53	159	8	16	–	–	175
<i>Ред Наоми</i>	контроль	31	22	66	7	14	2	2	82
	Альбит	45	37	111	8	16	–	–	127
	Бутон II	35	27	81	5	10	3	3	94
	Эпин-экстра	47	42	126	5	10	–	–	136

* – экстра сорт оценивается в три балла, первый сорт – в два, второй – в один балл.

На этом варианте также самое низкое количество баллов было у сорта *Аваланж* – 107. Наиболее высокое количество баллов отмечалось на варианте с применением эпибрассинолида: на сорте *Аваланж* – 175, на сорте *Ред Наоми* – 136. Несколько меньшими эти показатели были на варианте с обработкой растений розы биопрепаратом Альбит. Общая сумма на сорте *Аваланж* от его внесения составила 143 балла, на сорте *Ред Наоми* – 127. Слабее других препаратов действовал препарат класса гиббереллинов. На сорте *Аваланж* суммарное количество баллов от применения Бутона II составило 121 балл, на сорте *Ред Наоми* – 94.

Наибольшую сумму баллов в расчете на 1 товарное растение набрал вариант с применением Эпин-экстра на сорте *Ред Наоми* – 2,89 баллов, на сорте *Аваланж* – 2,87 (Рисунок 6).

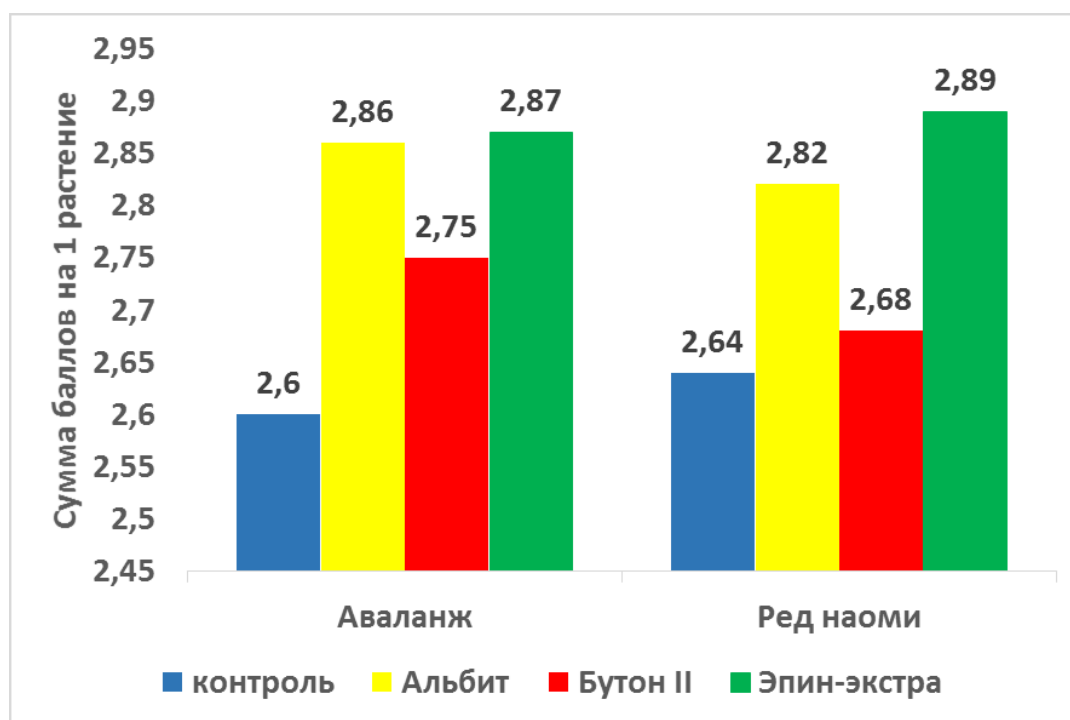


Рисунок 6 – Суммарное количество баллов на 1 растение в зависимости от применения регуляторов роста

Незначительно уступал по этому показателю вариант с обработкой розы биопрепаратом Альбит. На сорте *Аваланж* суммарное количество баллов в расчете на одно растение на этом варианте равнялось 2,86, на сорте *Ред Наоми* – 2,82. На контрольном варианте без применения регуляторов роста сумма баллов в расчете на 1 растение на сорте *Аваланж* равнялась 2,60, на сорте *Ред Наоми* – 2,64 балла.

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

Выращивание в закрытом грунте цветочных культур на срезку является довольно молодой и перспективной отраслью отечественного декоративного цветоводства. Развитию этого направления в нашей стране способствовал успешный опыт ряда зарубежных стран. Выгонка цветочных культур на срезку и реализацию в промышленных цветоческих предприятиях является вполне стабильным и прибыльным производством и, в отличие от открытого грунта, практически не зависящим от погодных факторов и катаклизмов (Азиева И.А., Боровой Е.П., 2013).

Чайно-гибридную розу в России выращивают в 15 тепличных комбинатах. Одним из крупнейших производителей этой культуры является ГК «Мир цветов» – промышленный комбинат, расположенный на территории Республики Мордовия и занимающий площадь в 18 га. Этот тепличный комплекс реализует свою продукцию более чем в сорока регионах России и Республике Беларусь и занимает около 14 % российского рынка цветов семейства розоцветных (Фролова Л.И., 2023).

Малообъемная гидропоника является очень перспективным и экономически выгодным способом выращивания растений, который позволяет полностью контролировать и регулировать условия их успешного обитания в искусственно созданной человеком среде (Татарчук А.П., Куимова В.А., 2021).

Преимуществами малообъемной технологии является: быстрота регулирования параметров микроклимата, точность дозировки элементов питания и приготовления субстрата, экономия энергии и воды за счет строго дозированной системы полива. По сравнению с открытым грунтом в условиях промышленных теплиц удастся получить значительно большее количество срезанных цветов с меньших производственных площадей (Джиоева А.И., Босиева О.И., 2017).

При использовании гидропонного метода возможно повысить качество и декоративность срезочных цветов за счет оптимального водно-аэрационного и

солевого балансов в корневой зоне, а также снизить риск заражения растений болезнями через почву (Карпухин М. Ю. и др., 2005).

В промышленных теплицах создается заданный микроклимат для успешного культивирования декоративных растений. Благодаря искусственно созданному микроклимату цветочная продукция может выращиваться круглогодично в теплицах, защищенных от неблагоприятного воздействия погоды.

Многочисленную группу сортов чайно-гибридных роз выращивают в промышленном цветоводстве для выгонки и срезки методом малообъемной гидропоники на минерально-ватном субстрате, и их выращивание имеет стабильное коммерческое значение (Найда Н.М., Дюндиков Е.Э., 2022; Роль регуляторов роста...., 2022).

Самой высокой оценкой декоративности той или иной цветочной культуры является использование ее на срезку для реализации в виде букетных композиций. Благодаря разнообразной цветовой гамме цветка, роза в мире цветов стала настолько культовой, что ее декоративность не вызывает сомнений. Этот красивоцветущий многолетник является лидером среди срезочных культур и с успехом культивируется на выгонку, как в нашей стране, так и во многих государствах мира. Срезанный цветок розы может простоять в вазе с водой до 7–8 и более суток (Gudin S. et al., 2002).

3.5.1 Разработка способа оценки декоративности роз, выращиваемых в условиях защищенного грунта

Задачей исследования явилась сравнительная оценка действия регуляторов роста на декоративные качества двух сортов чайно-гибридной розы на основе применения модифицированной нами шкалы оценки декоративности роз, выращиваемых на малообъемной гидропонике для реализации в качестве цветочно-срезочной культуры.

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. Представленный 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), или для селекционного сравнения при отборе и выведении сортов (Мацнева А.Е. 2020; Методика ..., 2007). При разработке шкалы для оценки декоративных и хозяйственно-ценных качеств были использованы отдельные положения и критерии существующего ГОСТа 18908.1–2019 «Цветы срезанные. Розы» (Таблица 23). 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.

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. Более высокую оценку заслуживают те сорта чайно-гибридных роз, цветки которых имеют бокаловидную форму, сохраняют ее в букете после срезки и не раскрывают центр цветка. 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 харизматичнее его вид. Махровость цветков чайно-гибридных роз формируется благодаря плотной фактуре лепестков, которых в цветке варьируется от 30 до 70 и более. Баллы добавляются за плотную фактуру лепестков, снимаются за тонкую фактуру и подсыхание краев лепестков. Повышение махровости улучшает декоративность цветка. Эффект махровости также

обеспечивает оригинальная структура поверхности лепестков (блеск, матовость, бархатистость) форма лепестков (с резными или волнистыми краями).

Таблица 23 – Шкала оценки декоративности и хозяйственно-ценных качеств чайно-гибридной розы, выращиваемой в защищенном грунте

Критерий	Характеристика критерия	Оценка, балл	Коэффициент перевода
Диаметр распустившегося цветка	мелкий, диаметр < 8,0 см	1	0,7
	крупный, диаметр 8,1–10,0 см	2	
	очень крупный, диаметр >10,1 см	3	
Махровость цветка	полумахровый (< 25 лепестков)	1	0,8
	махровый (26–45 лепестков)	2	
	густомахровый (> 45 лепестков)	3	
Устойчивость окраски цветка при повышенной инсоляции	лепестки выгорают от солнечных лучей	1	0,2
	окраска лепестков частично выгорает	2	
	окраска лепестков устойчива к выгоранию	3	
Высота стебля по ГОСТ 18908.1–2019	экстра (более 55 см)	3	0,5
	первый сорт (35–55 см)	2	
	второй сорт (25–35 см)	1	
Облиственность растения	ниже среднего по сорту	3	0,3
	среднее по сорту	2	
	выше среднего по сорту	1	
Шиповатость побега	ниже среднего по сорту	3	0,4
	среднее по сорту	2	
	выше среднего по сорту	1	
Прочность цветоносного побега	слабые, не прочные	1	0,4
	тонкие, но прочные	2	
	прочные, мощные	3	
Скорость отрастания побега	слабая	1	0,5
	средняя	2	
	сильная	3	
Длительность стояния растения в вазе	короткая (до 5 суток)	1	0,4
	средняя (6–9 суток)	2	
	длительная (10 и > суток)	3	
Итого			

Устойчивость окраски цветка при повышенной инсоляции. Можно предположить, что в условиях технологии, изолированной от внешнего воздействия, солнечные лучи заметного влияния на окраску цветка розы не оказывают. Однако 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 (Плугатарь и др., 2018). 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.

Если три вышеозначенных показателя декоративных качеств растений относятся к цветку, то остальные признаки формируются при развитии вегетативной массы культуры.

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. Листья цветочно-декоративного растения органично дополняют 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. Оригинальность листве придают такие качественные и количественные показатели, как: размер и форма листовых пластинок, густота, текстура, насыщенность зеленого цвета и т.д. Оценка облиственности проводится для каждого сорта при сопоставлении со средними значениями.

Шиповатость побега. По своей природе стебель розы обладает определенной шиповатостью. Этот отличительный признак присущ многим видам вида Розовых, унаследованный от древних представителей этого рода. Одним из направлений в со-

временной мировой селекции роз является либо избавление от этого «рудимента», либо снижение 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 является, в большей степени, хозяйственно-ценным показателем, от которого зависит экономическая эффективность цветочно-выгоночного производства. Чем раньше появляются побеги возобновления, тем быстрее цветоносы 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 вазонах, вплоть до момента продажи букетов.

3.5.2 Декоративные и хозяйственно ценные качества сортов чайно-гибридной розы при обработке регуляторами роста

Декоративность является основополагающим признаком цветочно-срезочных культур при выращивании их в промышленных теплицах. Габитус, окраска, высота, сортовая выравненность, оригинальность, плотность фактуры лепестков, устойчивость к антропогенным стрессорам обуславливают оптимальный подбор сортов декоративных культур, предназначенных для культивирования на малообъемной гидропонике. Основными стрессорами, оказывающими негативное воздействие на рост и развитие декоративных культур, являются болезни и насекомые-вредители, которые, поражая чаще – листовые пластинки и реже – бутоны, снижают декор и общую привлекательность цветочных растений (Бочкова И.Ю., Хохлачева Ю.А., 2015).

Проведенная оценка декоративности растений по ряду признаков показала, что взятые для сравнения сорта, обработанные регуляторами роста, имели различные суммарные баллы (Таблицы 24–25).

Таблица 24 – Оценка декоративности розы сорта *Ред Наоми* 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	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	слабая (ниже среднего по сорту)	3	0,4								
	средняя	2		10	8,0	8	6,4	9	7,2	8	6,4
	сильная (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 25 – Оценка декоративности розы сорта *Аваланж* в зависимости от применения регуляторов роста

Критерий	Характеристика критерия	Оценка, балл	Кoeffициент 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
	очень крупный, диаметр >10,1 см	3				3	6,3	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	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								1	0,3
Шиповатость побега	ниже среднего по сорту	3	0,4					2	2,4		
	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

Стоит отметить, что проводить межсортовое сравнение растений не имеет смысла. Взятые для изучения оба сорта чайно-гибридной розы изумительны, неповторимы и источают удивительно тонкий аромат. Более подробно разберем качественные признаки декоративности этих сортов.

Диаметр цветка. Фенологические наблюдения показали, что в опыте с применением Эпин-экстра наблюдалось повышение этого показателя у сорта *Ред Наоми*. Существенных изменений в размере цветка на сорте *Аваланж* от обработки растений розы регулятором роста не отмечалось.

Махровость цветка. Анализ декоративных качеств был проведен в четвертую (зимнюю) серию опыта. В этот период года отмечено общее замедление роста и развития выгоночных растений по сравнению с летним периодом. Поэтому качественные характеристики растений чайно-гибридных роз также претерпевают некоторое ухудшение, что в целом отрицательно сказывается на общем декоре. В этот период закладывается наименьшее количество лепестков в бутоне. Венчики лепестков более тонкие и менее объемные. Изучаемые в опыте розы относятся к густомахровым сортам.

Подсчет числа лепестков в цветке изучаемых сортов показал, что регулятор роста оказывал определенное влияние на этот показатель. При опрыскивании растений раствором Эпин-экстра в период закладки генеративного органа повышалось общее количество лепестков, причем у сорта *Ред Наоми* эта разница была более выражена, чем у сорта *Аваланж*.

Устойчивость окраски цветка при повышенной инсоляции. Наблюдения показали, что у белого сорта *Аваланж* подобной динамики окраски не происходило, то у бордово-красного цветка сорта *Ред Наоми* от интенсивного солнечного света наблюдалось слегка заметное выгорание венчиков у краевых по расположению в бутоне лепестков. При покупке букета из роз для непрофессионального взгляда покупателей вряд ли это обстоятельство могло иметь решающее значение, а некоторый нюанс в окраске венчиков добавлял расцветке определенный неповторимый шарм.

Высота стебля. Изучаемые сорта, выращенные на контроле, по длине на 80 % относились к группе экстра. При обработке растений чайно-гибридной розы высота

стебля превышала 55 см, что автоматически отнесли ее к сорту «экстра». Более того, у растений в длину был небольшой запас для обрезки при предпродажной подготовке до двух-трех см нижней части стебля.

Облиственность побега. Применение регулятора роста Эпин-экстра несколько повышало облиственность сорта *Ред Наоми*, что связано с активизацией ростовых процессов. У сорта *Аваланж* существенного повышения облиственности стебля не отмечалось. При внесении Альбита и Бутона II достоверных изменений в степени облиственности обоих сортов чайно-гибридной розы не отмечалось.

Шиповатость побега. На контрольных вариантах шиповатость соответствовала средним значениям по сортам. Применение регуляторов роста оказало неоднозначный эффект на данный показатель. На сорте *Аваланж* все изучаемые регуляторы роста несколько увеличивали шиповатость побега. Применение Бутона II на сорте *Ред Наоми* несколько снизило количество шипов на побеге.

Прочность цветоносных побегов. На вариантах без применения регулятора роста тонких цветоносов у розы сорта *Ред Наоми* составляло 50 % от общего количества срезанных растений. Обработка Эпин-экстра повышала диаметр стебля и его прочность до 80 %. У розы сорта *Аваланж* показатель прочного стеблестоя был равен на контроле 30 %, а на варианте с Эпин-экстра он возрастал до 70 %.

Скорость отрастания побегов является, в большей степени, хозяйственно-ценным показателем, от которого зависит эффективность цветочно-выгонного производства. Чем раньше появляются побеги возобновления, тем быстрее цветоносы вырастают до стандартных показателей. Регуляторы роста заметно форсировали период отрастания побегов. Особенно заметное ускорение отмечалось на сорте *Аваланж* при обработке растений Альбитом. Этот биопрепарат содержит в себе комплекс микроэлементов, которые в доступной растворимой форме использовались растениями, что благоприятно сказывалось на образовании и развитии побегов возобновления.

Длительность стояния в вазе. Поскольку Эпин-экстра обладает антидепрессантными свойствами и выступает как иммуномодулятор, его действие на

продолжительность стояния в вазе сортов чайно-гибридной розы было существенным. Если на контрольном варианте период стояния у обоих сортов составляла от 5 до 7 суток, то с применением Эпин-экстра этот показатель у сорта *Аваланж* возрастал до 9–10 суток у 80 % опытных растений.

Проведенный суммарный подсчет общей декоративности показал, что итоговая сумма по сорту чайно-гибридной розы *Ред Наоми* составила на контрольном варианте 95,2 баллов, тогда как с применением регулятора роста из группы brassinosteroids Эпин-экстра она возросла на 11,6 баллов и составила 106,8 балла (Таблица 26). На сорте *Аваланж* эти показатели на контроле равнялись 102 баллам. На фоне обработки растений розы Эпин-экстра, суммарная декоративность возросла до 110,2 баллов. Исследования показали, что регулятор роста Эпин-экстра достоверно 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 108,1 балла.

Таблица 26 – Суммарное количество баллов при оценке общей декоративности сортов чайно-гибридной розы

Сорт	Без регулятора роста (контроль)	Регулятор роста		
		Эпин-экстра	Альбит	Бутон II
<i>Аваланж</i>	102,0	110,2	108,1	103,1
<i>Ред Наоми</i>	95,2	106,8	102,8	97,4

Самая низкая сумма баллов была подсчитана на варианте с применением Бутона II. На этом варианте было 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*. Однако, оба сорта в одинаковой мере, по своему прекрасны. Торговля без проблем находит для них своих приверженцев.

3.6 Агрэкономическая и экологическая оценка применения регуляторов роста на культуре чайно-гибридной розы

Человечество планеты Земля с древних времен с целью эстетического одухотворения на прилегающей территории возле жилых помещений разводит декоративные цветочные растения. На протяжении многих веков население планеты улучшает сорта и выводит новые гибриды с ценными декоративными признаками и свойствами. Нет ничего прекраснее, чем видеть вокруг своего жилья творение человеческих рук – цветущие декоративные оазисы. В настоящее время зеленый декор играет одну из главных ролей в эстетическом воспитании населения. В современном мировой практике возросли требования и критерии к качественной составной части ландшафтных объектов, непременным атрибутом которых всегда выступают цветочные насаждения. Экономическая эффективность является мерилем при оценке технологических приемов выращивания цветочно-срезочных культур.

3.6.1 Экономическая оценка применения регуляторов роста

В течение многих тысячелетий среди цветов роза занимает одно из самых достойных мест в эстетическом окружении человека. Роза – это принятое в ботанической среде название форм культурных растений, относящихся к семейству Розовые, роду Шиповник. В классическом варианте этот цветок имеет в бутоне 32 лепестка. Весьма вероятно, что отсюда возникло выражение «роза ветров». Сегодня, как в мире, так и нашей стране роза является самым желанным и самым востребованным срезочным товаром цветочной продукции.

Этот цветок стал неизменным спутником мировой цивилизации, является атрибутом благосостояния народов и символом процветания наций. С развитием цивилизации коммерческий интерес к этому цветку сильно возрос, особенно в последние годы. Современное развитие научно-технического прогресса, Достижения селекционеров, технологов и конструкторов позволяют выгодно выращивать розы практически в любом климатическом поясе страны (Зислин Н., 1998).

В современном декоративном цветоводстве весьма рентабельным направлением считается использование препаратов, защищающих растения от негативного воздействия стрессовых факторов. Вследствие широкого спектра действия и низким нормам расхода препарата, иммуномодулирующие антидепрессанты находят достаточно массовое применение в малообъемной гидропонике промышленного цветоводства (Савельев А.С. и др., 2011).

В настоящее время отечественные специалисты промышленного цветоводства скептически относятся к применению регуляторов роста, сомневаясь в их способности благотворно влиять на продуктивность и качество цветочной продукции. В противовес этому устоявшемуся мнению, в интенсивном цветоводстве стран Южной Америки и Западной Европы – основных производителей цветочно-срезочной продукции – препараты этой технологической группы положительно себя зарекомендовали и используются повсеместно и весьма активно (Экономическая оценка применения..., 2014).

Весомым звеном технологии выращивания декоративных выгоночных культур, выращиваемых на реализацию населению, служит ее экономическое оценивание, которое содержит нижеследующие показатели: стоимость выращенной цветочно-срезочной продукции, материальные и трудовые затраты на возделывание цветочной культуры, рентабельность и чистый доход цветоводческой отрасли.

Специфика выращивания чайно-гибридных выгоночных роз в холодный период года (октябрь – апрель), значительно увеличивает затраты на искусственное освещение и обогрев тепличного комплекса, что в итоге обуславливает их высокую себестоимость (Гусарова Л.П., 1981; Березкина И.В., 1992).

Показателем хозяйственной эффективности применения регуляторов роста является суммарная продуктивность (валовой сбор) культуры или прибавка, выраженные в шт. на 1 м² или в процентах % по сравнению с необработанным препаратом контрольным вариантом. Кроме того, эффективность цветоводческой отрасли также оценивается по основным экономическим показателям: прямым затратам на 1 м² тепличной площади, чистому доходу от применения регуляторов

роста, себестоимости произведенной срезочной продукции и ее рентабельности. Себестоимостью цветочно-выгоночной продукции является денежное выражение трудовых и материальных затрат на ее выращивание.

Снижение себестоимости производимой продукции и повышение рентабельности являются основными задачами, стоящими перед цветоводческими промышленными комплексами. Рентабельность является экономическим показателем, отображающим результаты деятельности сельскохозяйственных предприятий (Коваленко Е.В., 2002).

Итоговое принятие любого инновационного элемента в предлагаемой технологии зависит от его экономической составляющей, которая в свою очередь, зависит, от реализационной цены и себестоимости реализованной продукции. Чем выше расхождение в цене и себестоимости единицы продукции, тем выше уровень рентабельности и больше размер полученной прибыли. Поэтому, основополагающая парадигма в повышении рентабельности выгоночного цветоводства заключается в снижении затрат на производство цветочно-срезочной продукции, увеличении продуктивности и улучшении ее качественных показателей.

Проведенный экономический анализ результатов поставленного опыта по изучению эффективности ряда регуляторов роста, на выгоночно-срезочной культуре чайно-гибридной розы, выполненный в расчете на 1 м² закрытой площади тепличного комплекса, подтверждает то, что использование в защите растений каждого из трех изучаемых препаратов оказывается экономически эффективным по сравнению с абсолютным контролем (Таблица 27).

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 стимуляторов роста оказывало различное действие на выход цветочной продукции роз. Прибавка продукции на сорте *Аваланж* от обработки растений этим препаратом составила 53 %, на сорте *Ред Наоми* – 50 %.

Таблица 27 – Расчет экономической эффективности применения росторегулирующих препаратов на выгоночных розах в условиях малообъемной гидропоники, в среднем по трем сериям опыта

Вариант		Показатель					
Сорт	Регулятор роста	Продуктивность	Прибавка	Полные затраты	Стоимость продукции*	Чистый доход	Рентабельность, %
		шт./ 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» – 26 р./шт.

Действие Альбита на выход товарной продукции было ниже, и прибавка от его применения по сорту *Аваланж* равнялась 49 %, тогда как по сорту *Ред Наоми* – 22 %. Биопрепарат Альбит способствует более быстрой выгонки продуктивных цветоносов и меньшему расходу минеральной смеси на единицу произведенной цветочной продукции.

В опыте менее заметное действие оказывал стимулятор роста из группы гиббереллинов – Бутон II, который оказывает ростостимулирующее действие на клеточные структуры растений.

Экономический анализ результатов исследований по изучению эффективности различных стимуляторов роста на выгоночной розе, выращиваемой методом малообъемной гидропоники, подтверждает вывод о том, что по сравнению с контролем применение каждого препарата из изучаемого ассортимента является агротехнически обоснованным и экономически выгодным агроприемом.

В среднем по трем сериям опытов 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 с использованием Эпина-экстра – 8 584 руб./м² тепличной площади. На контрольном варианте (без применения стимуляторов роста) уровень рентабельности по этим двум сортам составил 44,4 %.

3.6.2 Снижение токсикологической нагрузки при выращивании розы в искусственной экосистеме

Одной из самых злободневных проблем современности стала сложившаяся ситуация вокруг защиты окружающей среды. В связи с интенсивным развитием транспорта и промышленности в почву, атмосферу и гидросферу поступает значительное количество вредных (токсических) веществ.

Охрана окружающей среды – это жизненно важная система мероприятий, реализуемая как в государственном масштабе, так и частном порядке, направленная на поддержание оптимального баланса взаимодействия деятельности человека с окружающими природными экотопами, обеспечивающая сохранение и восстановление природных богатств, рациональное использование природных ресурсов, предупреждающая вредное влияние результатов деятельности общества на природу и здоровье человека. Все это делается в интересах здоровья и благополучия настоящего и будущих поколений людей. Эти мероприятия должны научно обосновываться, и могут осуществляться на разных уровнях: международном, государственном, производственном, ведомственном, общественном, индивидуальном.

Негативные эффекты стихийного развития транспорта, промышленности и других форм человеческой деятельности нередко имеют решающее значение. Речь идет о нарушении функционирования природных сообществ живых организмов и растительной среды, совокупная деятельность которых обеспечивает саму возможность существования жизни на Земле. Установить нормальные взаимоотношения с природными процессами, обеспечивающими устойчивое поддер-

жание жизни на нашей планете, можно лишь на основе знания законов формирования и поддержания активного функционирования биологических систем, обеспечивающих глобальный круговорот веществ (Экология – наука ..., 2023).

Природа охраняется государством и это отражено в конституции Российской Федерации:

Статья 9. 1. Земля и другие природные ресурсы используются и охраняются в Российской Федерации как основа жизни и деятельности народов, проживающих на соответствующей территории.

Статья 42. Каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию, о ее состоянии и на возмещение ущерба, причиненного его здоровью или имуществу экологическим правонарушением.

Статья 58. Каждый обязан сохранять природу и окружающую среду, бережно относиться к природным богатствам.

С целью охраны здоровья людей, окружающей природной среды в 1997 г. был принят федеральный Закон «О безопасном обращении с пестицидами и ядохимикатами». Согласно этому закону, государственное управление в области безопасного обращения с пестицидами и агрохимикатами осуществляет правительство РФ непосредственно или через специально уполномоченные им федеральные органы исполнительной власти.

Основным фактором в растениеводстве, способствующим загрязнению окружающей среды является применение необоснованно большого количества пестицидов. Пестициды – это продукт современной научно-технической революции. Они приносят большую пользу для народного хозяйства и, зачастую, являются панацеей в защите от вредных биотических факторов. Вместе с тем, они могут оказывать отрицательное влияние на окружающую природную среду и здоровье человека. Проблема безопасного применения пестицидов стала проблемой не только узко гигиенической, но и общегосударственной, а также в глобальном разрезе.

Задача ученых заключается в том, чтобы выяснить механизмы загрязнения окружающей среды и разработать мероприятия, направленные на защиту от вредных веществ, попадающих в природные или искусственно созданные экотопы

(Догадина М.А., 2018).

Особую роль в защите здоровья работников тепличных комплексов должно отводиться безопасности применения химических средств защиты. Изолированные стеклом условия определяют замкнутое пространство выращивания чайно-гибридных роз. Применение в закрытом грунте химических средств защиты всегда сопряжены с опасностью заражения или отравления работающего персонала. В теплице срезка культуры производится два раза в день, поэтому работники при выполнении этой трудоемкой операции, как в прочем и ряда других, обязаны после проведения искореняющих или профилактических обработок надевать средства индивидуальной защиты.

В наших исследованиях по изучению влияния регуляторов роста растений на выход цветочной продукции розы в условиях защищенного грунта мы применяли исключительно экологически безопасные препараты. Это продукты переработки растительного сырья и идентичные по своему происхождению природным соединениям, искусственно созданные их аналоги или штаммы микроорганизмов, продуцирующих биологически активные вещества.

Рост народонаселения в мире и его благосостояния сопровождаются возрастающими духовными и материальными потребностями. На какой бы ступени исторического развития не находилось человечество, чтобы жить, люди должны иметь материальную и духовную пищу, производство которой требует огромных затрат невозобновляемой энергии.

В этой связи, немаловажное значение приобретает разработка и внедрение таких безопасных технологий, которые позволяют наиболее полно использовать существующие энергоресурсы производства как сельскохозяйственной, так и цветочной продукции.

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 методом малообъемной гидропоники с использованием отдельных показателей модифицированных 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 цветовых гамм, 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.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авальбаев, А.М. Влияние brassinостероидов на гормональный баланс в проростках пшеницы / Авальбаев А.М., Безрукова М.В., Шакирова Ф.М. // Доклады АН. – 2003. – Т. 391, № 3. – С. 413–415.
2. Азиева, И.А. Технология выращивания роз в теплице / И.А. Азиева, Е.П. Боровой // Интеграция науки и производства : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Волгоград : Изд-во Волгоград. ГАУ. – 2013. – С. 193–196.
3. Альбит как антидот при сочетании с послевсходовыми гербицидами на сое / А.К. Злотников, К.М. Злотников, А.Т. Подварко [и др.] // Земледелие. – 2010. – № 3. – С. 40–41.
4. Анализ рынка срезанных цветов в России в 2017–2021 гг., прогноз на 2022–2026 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://marketing.rbc.ru/research/27942/>.
5. Афанасова, Е.А. Агробиологическая оценка сортов чайно-гибридных роз в условиях города Краснодара / Е.А. Афанасова, В.П. Ненашев // Вестн. науч.-техн. творчества молодежи Кубанского ГАУ. – В 4-х т. / сост. А.Я. Барчукова, Я.К. Тосунов, под ред. А.И. Трубилина, отв. ред. А. Г. Коцаев. – Краснодар : Изд-во КубГАУ, 2016. – Т. 1, вып. 1. – С. 11–13.
6. Ахатов, А.К. Защита растений от болезней в теплицах. Справочник / А.К. Ахатов, Ф.С. Джалилов. – М. : Товарищество науч. изданий КМК, 2002. – 194 с.
7. Бабоша, А.В. Иммуномодулирующие свойства различных природных цитокининов в патосистеме пшеница – возбудитель мучнистой росы / А.В. Бабоша // Микология и фитопатология. – 2004. – Т. 38, № 6. – С. 84–89.
8. Бедловская, И.В. Вредоносность мучнистой росы розы и тактика применения фунгицидов в условиях закрытого грунта / И.В. Бедловская, И.П. Матвеева // Тр. Кубанского ГАУ. – 2015. – № 53. – С. 63–68.
9. Безуглова, О.С. Влияние гуматов железа на флоральную продуктивность *Rosa «Red velvet»* и их устойчивость к патогенам на карбонатных черноземах / Безуглова О.С., Тверьянович И.С. // Изв. высш. учеб. заведений. Северо-

Кавказский регион. Сер.: Естественные науки. – 2004. – № 3 (127). – С. 96–99.

10. Белошапкина, О.О. Влияние регуляторов роста на физиологическое состояние розы, пораженной мучнистой росой / О.О. Белошапкина, О.Ф. Панфилова, И.Н. Сафронова // Изв. ТСХА. – 2010. – Вып. 4. – С. 85–90.

11. Белошапкина, О.О. Морфологические изменения конидий возбудителя мучнистой росы розы под влиянием фунгицида и регуляторов роста / О.О. Белошапкина, И.Н. Сафронова // Плодоводство и ягодоводство России. – 2010. – Т. 24, № 2. – С. 14–18.

12. Белошапкина, О.О. Мучнистая роса розы в защищенном грунте: патогенез, химическая защита / О.О. Белошапкина, И.Н. Сафронова // Изв. ТСХА. – 2008. – Вып. 8. – С. 116–120.

13. Белошапкина, О.О. Способы минимизации применения фунгицидов для контроля мучнистой росы розы / О.О. Белошапкина, И.Н. Сафронова // Доклады ТСХА. – Вып. 281. – М., 2009. – С. 26–28.

14. Березкина, И.В. Продуктивность, качество урожая и экономическая эффективность выращивания привитых и корнесобственных роз в защищенном грунте / И.В. Березкина // Селекция и семеноводство овощных, плодовых и декоративных культур (к 100-летию со дня рождения Н.Н. Тимофеева) : сб. науч. тр. / Моск. с.-х. акад. им. К.А. Тимирязева. – М. : Изд-во МСХА, 1992. – С. 104–110.

15. Березкина, И.В. Определение показателей фотосинтетической деятельности розы / И.В. Березкина, В.А. Комиссаров // Изв. ТСХА. – 1988. – № 1. – С. 180–185.

16. Березовская, О.Л. Болезни и вредители садовых роз / О.Л. Березовская, Н.И. Денисов // Защита и карантин растений. – 2007. – № 12. – С. 22–24.

17. Березовская, О.Л. Садовые розы на Дальнем Востоке России : морфологические признаки и возможности культивирования) : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.32 / Ольга Любомировна Березовская. – Владивосток, 2008. – 24 с.

18. Боровой, Е.П. Технология выращивания роз в теплице / Е.П. Боровой, И.А. Азиева // Интеграция науки и производства – стратегия устойчивого развития АПК России в ВТО : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию Победы

в Сталинградской битве (Волгоград, 30 января – 1 февраля 2013 г.). – Волгоград : Изд-во Волгоград. ГАУ. – 2013. – Т. 3. – С. 193–196.

19. Бочкова, И.Ю. Оценка влияния фактуры на декоративные качества цветочных растений в системе озеленения города. / И.Ю. Бочкова, Ю.А. Хохлачева // Вестн. Московского гос. ун-та леса – Лесной вестник. – 2015. – Т. 19, № 5. – С. 102–106.

20. Бударин, А.А. Совершенствование методики комплексной сортооценки садовых роз / А.А. Бударин, В.И. Коробов // Плодоводство и ягодоводство России. – 2008. – Т. 19. – С. 28–32.

21. Бударин, А.А. Чайно-гибридные розы в коллекции Всероссийского научно-исследовательского института цветоводства и субтропических культур / А.А. Бударин, К.В. Клемешова // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2019. – № 68. – С. 31–38.

22. Бузунова, И.О. Роза, шиповник – *Rosa L.* / О.И. Бузунова // Флора Восточной Европы ; отв. ред. Н.Н. Цвелев. – Т. 10. Покрытосеменные. Двудольные. – СПб. : Мир и семья, 2001. – С. 329–361.

23. Вавилов, Н.И. Иммуитет растений к инфекционным заболеваниям / Н.И. Вавилов. – М. : Наука, 1986. – 520 с.

24. Варфоломеева, Е.А. Влияние стимуляторов роста на результаты черенкования садовых роз и семенное размножение шиповника / Е.А. Варфоломеева, А.И. Капелян, Т.И. Оборовская // Цветоводство: история, теория, практика : сб. статей IX Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, 07–13 сентября 2019 г.). – СПб., 2019. – С. 321–324.

25. Васильева, О.Ю. Розы / О.Ю. Васильева. – Новосибирск : Сибир. унив. изд-во, 2004. – 132 с.

26. Величко, В.Ю. Оптимизация питания и удобрения роз в закрытом грунте : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 06.01.04 / Виталий Юрьевич Величко. – М., 2005. – 20 с.

27. Влияние элиситоров на накопление ингибиторов протеиназ в пораненных клубнях картофеля / Т.А. Валуева, Т.А. Ревина, Е.П. Гвоздева [и др.] // Прикладная биохимия и микробиология. – 2001. – Т. 37. № 5. – С. 601–606.

28. Воронцов, В.В. Все о розах / В.В. Воронцов, В.И. Коробов. – 2-е изд., доп. и перераб. – М. : Фитон+, 2012. – 224 с.
29. Габибова, Е.Н. Исторически сложившаяся королева цветов – роза / Е.Н. Габибова // Вестн. Донского ГАУ. – 2020. – № 2–1 (36). – С. 50–52.
30. Гиль, Л.С. Выгонка роз. Современные методы круглогодичной культуры / Л.С. Гиль // Цветоводство. – 2005. – № 1. – С. 10–13.
31. Гиль, Л.С. Современное овощеводство закрытого и открытого грунта. Практическое руководство / Л.С. Гиль, А.И. Пашковский, Л.Т. Сулима. – Житомир : Рута, 2012. – 468 с.
32. Головченко, Л.А. Болезни розы в тепличных хозяйствах Беларуси / Л.А. Головченко, В.А. Тимофеева, С.О. Стахович // Цветоводство : история, теория, практика : материалы VII Междунар. науч. конф.; Центральный ботанический сад НАН Беларуси. – Минск : Конфидо, 2016. – С. 390–392.
33. Горленко, М.В. Краткий курс иммунитета растений к инфекционным болезням / М.В. Горленко. – М. : Высш. шк., 1973. – 366 с.
34. ГОСТ 18908.1–2019 Цветы срезанные. Розы. – М. : Стандартиформ, 2019. – 10 с.
35. Гусарова, Л.П. Розы / Л.П. Гусарова // Цветоводство в БССР (ассортимент и техника выращивания). – Минск : Наука и техника, 1981. – С. 219–224.
36. Давлатова, Ф.А. Грибные болезни розы / Ф.А. Давлатова, Ш.Т. Сандганиева // Научные горизонты. – 2019. – № 3(9). – С. 69–73.
37. Деева, В.П. Регуляторы роста и урожай / В.П. Деева, З.И. Шелег. – Минск : Наука и техника, 1985. – 63 с.
38. Дерфлинг, К. Гормоны растений. Системный подход / К. Дерфлинг. – М. : Мир, 1985. – 303 с.
39. Джюева, А.И. Голландская технология выращивания розы в ООО «Агростандарт Союз» / А.И. Джюева, О.И. Босиева // Студенческая наука – агропромышленному комплексу : науч. труды студентов Горского ГАУ. – Владикавказ, 2017. – С. 86–89.
40. Догадина, М.А. Оценка применения биостимуляторов роста: мивал-агро, бутон, удобрения гумми, золы лузги гречихи при выращивании роз в условиях аномально жаркого лета / М.А. Догадина, Т.И. Ставцева, А.С. Лапши-

нов // Пути повышения устойчивости растениеводства к негативным природным и техногенным воздействиям : сб. трудов конф. – Орел : Изд-во ОрелГАУ, 2011. – С. 306–309.

41. Догадина, М.А. Снижение экотоксикологической нагрузки пестицидов в искусственных экосистемах при выращивании роз / М.А. Догадина // Актуальные проблемы экологии и природопользования в современных условиях : материалы Междунар. науч.-практ. конф. Ч. 2. – Киров : Изд-во Вятской ГСХА, 2018. – С. 17–19.

42. Джиева, А.И. Голландская технология выращивания розы в ООО «Агро-стандарт Союз» / А.И. Джиева, О.И. Босиева // Студенческая наука – агропромышленному комплексу : науч. тр. студентов Горского ГАУ. – Владикавказ: Изд-во Горского ГАУ, 2017. – С. 86–89.

43. Дорожкина, Л.А. Применение регуляторов роста в растениеводстве: учеб. пособие / Л.А. Дорожкина, Л.М. Поддымкина, Н.И. Добрева. – М. : Изд-во РГАУ-МСХА, 2015. – 137 с.

44. Дьяков, Ю.Т. На пути к общей теории иммунитета / Ю.Т. Дьяков // Журнал общей биологии. – 1992. – Т. 66. – № 6. – С. 451–458.

45. Дьяков, Ю.Т. Пятьдесят лет теории «ген-на-ген» / Ю.Т. Дьяков // Успехи современной биологии. – 1996. – Т. 116. – № 3. – С. 293–305.

46. Ерошин, В.К. Иммунофит: стимулятор и средство защиты растений / В.К. Ерошин // Защита и карантин растений. – 1997. – № 9. – С. 24.

47. Еськов, И.Д. Влияние микроклимата защищенного грунта на численность западного калифорнийского трипса (*Frankliniella occidentalis pergande*) при выращивании цветочных культур / И.Д. Еськов, Ф.Г. Губайдуллина // Сельскохозяйственные науки. – 2015. – № 2. – С. 3549–3543.

48. Еськов, И.Д. Химический контроль численности западного цветочного трипса (*Frankliniella occidentalis Pergande*) на чайно-гибридных розах в теплицах / И.Д. Еськов, Ф.Г. Губайдулина, О.Л. Теняева // Аграрный науч. журнал. – 2016. – № 4. – С. 7–10.

49. Жолудева, Я.А. Влияние стимуляторов роста на укоренение черенков парковых роз / Я.А. Жолудева, И.М. Морозова // X Машеровские чтения : материалы Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – Витебск, 2016. – С. 46–47.

50. Завалишина, О.М. Результаты подбора стимулятора роста при размножении розы зелеными черенками / О.М. Завалишина // Аграрная наука – сельскому хозяйству : сб. статей : в 3 кн. – Барнаул : Алтайский ГАУ, 2017. – С. 110–112.

51. Зауралов, О.А. Влияние экзогенных аналогов фитогормонов на холодостойчивость теплолюбивых растений / О.А. Зауралов, А.С. Лукаткин // Агрохимия. – 1991. – №2. – С. 71–75.

52. Звонарева, Л.Н. Мучнистая роса розы и меры борьбы с ней в Никитском ботаническом саду / Л.Н. Звонарева // Сб. науч. тр. Государственного Никитского ботанического сада. – 2017. – Т. 145. – С. 258–262.

53. Зислин, Н. Тепличные розы. Климатические и социо-экономические факторы, влияющие на направление научных исследований и методы выращивания / Н. Зислин // Цветоводство. – 1998. – № 1. – С. 12–13.

54. Злотников, А.К. Применение биопрепарата для повышения устойчивости растений к засухе и другим стрессорам / А.К. Злотников, К.М. Злотников // Агро XXI. – 2007. – № 10 – С. 12.

55. Зорина, Е.В. Биологические особенности выгоночных роз в защищенном грунте Южного Приморья : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.05 / Екатерина Владимировна Зорина. – Владивосток, 2008. – 21 с.

56. Зорина, Е.В. Результаты первичной и комплексной сортооценки выгоночных роз / Е.В. Зорина // Растения в муссонном климате : материалы IV науч. конф.; под ред. С.Б. Гончарова. (г. Владивосток, 10–13 октября 2006 г. – Владивосток : БСИ ДВО РАН, 2007. – С. 399–401.

57. Зубарева, И. В регионах растет количество точек продаж цветов // Retail.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://m.rg.ru/2015/08/04/floristika>.

58. Ижевский, С.А. Розы / С.А. Ижевский. – М. : Фитон+, 2011. – 248 с.

59. Изучение влияния препарата Biodux на продуктивность некоторых цветочно-декоративных растений / Л.Н. Миронова, А.А. Реут, А.Ф. Шайбаков, Р.Р. Юлбарисова // Современное садоводство. – 2013. – № 3 (7). – С. 138–143.

60. Карнаухова, Т.В. Фитосанитарное и физиологическое состояние растений пшеницы при использовании защитных средств различной природы / Т.В. Карнаухова, В.А. Шкаликов // Изв. ТСХА. – 2004. – № 3. – С. 78–85.

61. Карпов, А.А. Розы. Выращивание. Дизайн. Продажа / А.А. Карпов. – Ростов н/Д. : Феникс, 2002. – 160 с.

62. Карпухин, М.Ю., Юрина А.В., Кирсанов Ю.А., Кивелева Т.В. и др. Способ выращивания растений в теплицах. Патент на изобретение RUS 2299539 11.10.2005.

63. Кефели, В.И. Природные ингибиторы роста и фитогормоны / В.И. Кефели. – М. : Наука, 1994. – 253 с.

64. Клименко, З.К. Секреты выращивания роз / З.К. Клименко. – М. : Фитон+, 2007. – 160 с.

65. Клименко, З.К. Раноцветущие сорта и виды роз из коллекции Никитского ботанического сада и использование их в озеленении Южного берега Крыма / З.К. Клименко, С.А. Плугатарь // Тр. Кубанского ГАУ. – 2015. – Вып. № 4 (55). – С. 109–112.

66. Ключина, М.К. Устойчивость сельскохозяйственных растений к болезням / М.К. Ключина, Н.А. Михайлова // Защита и карантин растений. – 1997. – № 1. – С. 11–12.

67. Коваленко, Е.В. Организация учета затрат и исчисление себестоимости продукции цветоводства : автореф. дис. ... канд. экон. наук : 08.00.12 / Елена Викторовна Коваленко. – СПб., 2002. – 19 с.

68. Козенкова, А.С. Розы в защищенном грунте Забайкалья / А.С. Козенкова, Е.Б. Просяникова // Вестник ИрГСХА. – 2011. – № 44-7. – С. 66–70.

69. Коршаковская, Ю.Н. Эффективность применения регуляторов роста растений при выращивании пеларгонии зональной (*Pelargonium zonale*) / Ю.Н. Кор-

шаковская, В.С. Тарасенко // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. трудов. – Т. 22. – Агрономия. – Гродно: УО ГГАУ, 2013. – С. 105–112.

70. Кулаева, О.Н. Гормональная регуляция физиологических процессов у растений на уровне синтеза РНК и белка / О.Н. Кулаева. – М. : Наука, 1982. – 83 с.

71. Кулаева, О.Н. Как регулируется жизнь растений / О.Н. Кулаева // Соросовский образовательный журнал. – 1995. – № 1. – С. 20–27.

72. Куно, Х. Первичные ростковые гифы *Erysiphe graminis* / Х. Куно // Инфекционные болезни растений: физиологические и биохимические основы / пер. с англ. Л.Л. Великанова, Л.М. Левкиной, В.П. Прохорова, И.И. Сидоровой. – М. : Агропромиздат, 1985. – 367 с.

73. Кушина, И.В. Розы в садово-парковом строительстве / И.В. Кушина, М.Ю. Карпухин // Аграрное образование и наука. – 2019. – № 4. – С. 27.

74. Ламан, Н.А. Сравнительное действие эпибрассинолида, кинетина и гибберелловой кислоты на апикальное доминирование у ярового ячменя / Н.А. Ламан, Н.Н. Власова, Е.В. Стратилатова // Физиология растений – наука III тысячелетия : материалы Междунар. конф. (IV съезд Общества физиологов растений России) (г. Москва, 4–9 октября 1999 г.). – М. : Ин-т физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН, 1999. – Т. 2. – С. 617.

75. Лапшина, И. Роза у древних римлян / И. Лапшина // Природа и человек. XXI век. – 2013. – № 4. – С. 17.

76. Лебедев, В.Б. Фунгициды против бурой ржавчины и мучнистой росы / В.Б. Лебедев, Д.А. Юсупов, А.И. Силаев, Н.И. Мызникова // Защита и карантин растений. – 1996. – № 6. – С. 22.

77. Линь, В.В. Роза – королева цветов / В.В. Линь. – М. : Аделант, 2000. – 256 с.

78. Лукаткин, А.С. Влияние препарата цитодеф на холодоустойчивость, урожайность и качество плодов огурца / А.С. Лукаткин, И.А. Кирдянова, С.В. Пугаев // Агрохимия. – 2005. – № 1. – С. 44–52.

79. Лящева, Л.В. Влияние регуляторов роста и препарата, полученного методом вермикюльтивирования, на корнеобразовательную способность черенков чай-

но-гибридных роз / Л.В. Лящева, А.А. Лящев, И.В. Прок // Агропродовольственная политика России. – 2020. – № 6. – С. 6–10.

80. Макаренко, В.И. Новые фунгициды для защиты чайно-гибридной розы от мучнистой росы в оранжереях / В.И. Макаренко, Т.И. Долженко // Современные технологии и средства защиты растений – платформа для инновационного освоения в АПК России : материалы Междунар. науч.-практ. конф. (г. Санкт-Петербург – Пушкин, 8–12 октября 2018 г.). – СПб. – Пушкин, 2018. – С. 85–90.

81. Макаренко, В.И. Оценка фитосанитарного состояния розария тепличного комбината «Новая Голландия» / В.И. Макаренко, В.В. Макаренко // Роль молодых ученых в решении актуальных задач в АПК : сб. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых / СПбГАУ. – СПб., 2018. – С. 38–40.

82. Малинок, А.Г. Влияние эпибрассинолида на рост и морфогенез двудольных и однодольных растений / А.Г. Малинок, В. Самоил // Регуляторы роста и развития растений в биотехнологиях: материалы VI Междунар. конф. – (г. Москва, 26–28 июня 2001 г.). – М., 2001. – С. 47.

83. Малеванная, Н.Н. Брассиностероиды – новый класс фитогормонов плеiotропного действия / Н.Н. Малеванная // Полифункциональность действия брассиностероидов : сб. науч. трудов. – М. : ННПП НЭСТ, 2007. – С. 5–77.

84. Марченко, А.О. Реализация морфогенетического потенциала растительных организмов / А.О. Марченко // Успехи современной биологии. – 1996. – Том 116. – № 3. – С. 306–317.

85. Мацнева, А.Е. Методика сравнительной сортооценки декоративных культур / А.Е. Мацнева // Тенденции развития науки и образования. – 2020. – № 63-1. – С. 14–18.

86. Метлицкий, Л.В. Иммунологический контроль в жизни растений : Доложено на сорок пятом ежегодн. Тимирязев. чтении, 1 июня 1984 г. / Л.В. Метлицкий. – М. : Наука, 1987. – 72 с.

87. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. Роза (*Rosa L.*). – М. : ФГУ «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений», 2007. – 21 с.

88. Минаина, Н.Н. Влияние стимуляторов роста на рост и развитие астры пионовидной / Н.Н. Минаина // Молодежь и наука. – 2018. – № 7. – С. 43–47.

89. Миско, Л.А. Болезни роз и система мероприятий по борьбе с ними / Л.А. Миско // Эффективность защиты интродуцированных растений от вредных организмов : материалы 4-го координационного совещ. (г. Донецк, 27–30 июня 1978 г.). – Киев, 1981. – С. 60–63.

90. Миско, Л.А. Болезни роз / Л.А. Миско // Защита и карантин растений. – 1989. – № 1. – С. 41–42.

91. Мишина Г.Н., Цитофизиологическое исследование иммунологического потенциала пшенично-эгилопсных линий как источников устойчивости к мучнистой росе пшеницы / Г.Н. Мишина, Г.В. Сережкина, А.С. Рябченко // Физиология растений – основа фитобиотехнологии : материалы Междунар. конф. (V съезд Общества физиологов растений России), (15–21 сентября 2003 г). – Пенза, 2003. – С. 185–186.

92. Мороз, Е.К. Биологические основы интенсификации культуры корнесобственных роз в Лесостепи Украины : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.05 / Елена Клементьевна Мороз. – Киев, 1987. – 17 с.

93. Музыкантов, В.П. Облигатный паразитизм (цитофизиологические аспекты) / В.П. Музыкантов, С.Ю. Ларина, Н.Н. Гусева. – М. : Наука, 1991. – С. 41–46.

94. Муромцев, Г.С. Регуляторы роста растений и урожай / Г.С. Муромцев // Вестник с.-х. науки. – 1984. – № 7. – С. 75–83.

95. Найда, Н.М. Сравнительное анатомическое исследование вегетативных органов двух сортов роз / Н.М. Найда, Е.Э. Дюндиков // Известия Санкт-Петербург. ГАУ. – 2022. – № 1(66). – С. 17–28.

96. Неботова, К.С. Вегетативное размножение сортов английских роз с использованием стимуляторов роста / К.С. Неботова, С.С. Чукуриди // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сб. статей по материалам 72-й науч.-практ. конф. студентов по итогам НИР за 2016 г. – Краснодар : Изд-во КубанГАУ, 2017. – С. 22–24.

97. Никитина, А.В. Содержание цитокининов в листьях пшеницы инфици-

рованных возбудителем мучнистой росы *Erysiphe graminis* f. *tritici* / А.В. Никитина, М.Н. Талиева // Регуляторы роста и развитие растений : материалы V Междунар. конф. – М. : 1999. – С. 57.

98. Омарова, А.В. Мучнистая роса, ржавчина и черная пятнистость розы / А.В. Омарова, Е.В. Егорова // Вестн. науч.-технич. творчества молодежи Кубанского ГАУ. – В 4 т. – Т. 1. – Краснодар, 2016. – С. 140–144.

99. Озерецковская, О.Л. Механизмы индуцирования элиситорами системной устойчивости к болезням / О.Л. Озерецковская, Л.И. Ильинская, И.И. Васюкова // Физиология растений. – 1994. – Т 41, Вып. 4. – С. 626–633.

100. Озерецковская, О.Л. При использовании элиситоров для защиты растений необходима осторожность / О.Л. Озерецковская, Н.И. Васюкова // Прикладная биохимия и микробиология. – 2002. – Т. 38. – Вып. 23. – С. 322–325.

101. Павлович, А.С. Влияние стимуляторов роста на биометрические показатели укорененных черенков роз / А.С. Павлович // XVI Машеровские чтения : материалы Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – Витебск, 2022. – С. 114–116.

102. Павлюк, Н.А. Способы борьбы с инфекционным ожогом роз / Н.А. Павлюк, О.Л. Березовская // Защита и карантин растений. – 2019. – № 12. – С. 40–41.

103. Пашкевич, Е.Б. Эколого-биологическая оценка эффективности микроэлементов и биопрепаратов при оптимизации питания роз в условиях защищенного грунта : автореф. дис. ... д-ра биол. наук : 06.01.04 / Елена Борисовна Пашкевич. – М., 2014. – 49 с.

104. Пашкевич, Е.Б. Регуляция пассивного иммунитета роз фолиарной обработкой салициловой кислотой и бором в условиях защищенного грунта / Е.Б. Пашкевич, Е.А. Сидорова // Проблемы агрохимии и экологии. – 2015. – № 3. – С. 26–33.

105. Пегг, Д.Ф. Роль неспецифических токсинов и гормональных изменений в интенсивности развития болезни / Д.Ф. Пегг // Борьба с болезнями растений: устойчивость и восприимчивость ; пер. с аангл. Т.М. Левкиной, Ю.М. Плотниковой. – М. : Колос, 1984. – 293 с.

106. Перфилов, В.Е. Многовариантность развития и закономерности изменчивости количественных признаков у растений / В.Е. Перфилов // С.-х. биология. – 2002. – № 5. – С. 95–103.

107. Плотникова, Л.Я. Цитофизиологические основы взаимоотношений организмов в патосистеме «*Puccinia triticina* Erikks. – виды семейства *Poaceae* Barnh.» : дис. ... д-р биол. наук : 03.00.24 / Людмила Яковлевна Плотникова. – М., 2009. – 391 с.

108. Плугатарь, С.А. Биологические особенности чайно-гибридных роз коллекции Никитского ботанического сада : автореф. дис. ... канд. биол. Наук : 03.02.01 / Светлана Алексеевна Плугатарь. – Ялта, 2018. – 23 с.

109. Плугатарь, С.А. К вопросу устойчивости окраски лепестков розы к воздействию солнечного света / С.А. Плугатарь, Н.А. Голубкина, А.В. Молчанова, З.К. Клименко [и др.] // Бюл. ГНБС. – 2018а. – № 128. – С. 47–55.

110. Плугатарь, С.А. Модифицированная шкала декоративной ценности чайно-гибридных роз для использования в озеленении / С.А. Плугатарь, З.К. Клименко, В.К. Зыкова // Бюл. ГНБС. – 2018б. – Вып. 126. – С. 37–42.

111. Плугатарь, С.А. Романтические розы коллекции Никитского ботанического сада / С.А. Плугатарь, З.К. Клименко, В.К. Зыкова // Биологическое разнообразие. Интродукция растений : сб. науч. статей. – СПб. : Изд-во Первый ИПХ, 2021. – С. 127–130.

112. Полевой, В.В. Физиология растений / В.В. Полевой. – М. : Высш. шк., 1989. – 464 с.

113. Поляков, А.Ю. Влияние стимуляторов роста на рост и развитие растений виолы Виттрока / А.Ю. Поляков, М.Ю. Карпухин // Молодежь и наука. – 2016. – № 5. – С. 78–88.

114. Полубояринов, П.А. Технологии выращивания роз, срезка и хранение / Полив и досветка на розах. 4 октября, 2013. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://greentalk.ru/topic/1580/>.

115. Пороховинова, Е.А. Молекулярно-генетические механизмы устойчивости высших растений к патогенам / Е.А. Пороховинова, Л.А. Лутова // С.-х. био-

логия. – 2000. – № 5. – С. 20–30.

116. Потапова, Н.В. Иммуномодулирующая роль регуляторов роста растений в борьбе с мучнистой росой розы / Н.В. Потапова, А.В. Кузнецов, Д.Н. Плешаков // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции : материалы XV Междунар. науч.-практ. конф., посвященной памяти проф. С.А. Лапшина. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2019. – С. 221–225.

117. Протасова, Н.А. Химические элементы в жизни растений / Н.А. Протасова, А.Б. Беляев // Соросов. образовательный журн. – 2001. – Т. 7, № 3. – С. 25–32.

118. Ракитин, Ю.В. Химические регуляторы роста / Ю.В. Ракитин // Вестник АН СССР. – 1965. – № 8. – С. 27–34.

119. Регуляторы роста растений в сельском хозяйстве / В.С. Шевелуха, В.М. Ковалев, Л.Г. Груздев, И.К. Блиновский // Вестн. с.-х. науки. – 1985. – № 9. – С. 57–65.

120. Реут, А.А. К вопросу повышения продуктивности представителей рода *Host Tratt.* при культивировании в Башкирском Предуралье / А.А. Реут, Л.Н. Миронова // Аграрная Россия. – 2014. – № 7. – С. 6–12.

121. Реут, А.А. Некоторые результаты использования регуляторов роста в цветоводстве / А.А. Руэт, Л.Н. Миронова // Цветоводство: традиции и современность : материалы VI Междунар. конф. (Волгоград, 15–18 мая 2013 г.) – Волгоград, [б. и.], 2013. – С. 388–391.

122. 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.

123. Рындин, А.В. Субстраты для выращивания цветочных и других тепличных культур (обзор) / А.В. Рындин, В.М. Лях, Н.В. Козлова // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2018. – № 65. – С. 16–39.

124. Руфхатова, Г.Х. Сортоизучение чайно-гибридной розы в условиях мало-объемной гидропоники / Г.Х. Руфхатова, А.В. Юрина // Молодежь и наука. – 2016. – № 6. – С. 32.

125. Савельев, А.С. Эффективность применения регуляторов роста в снижении вредоносности стрессовых факторов и паразитарных болезней в посевах зерновых культур в условиях лесостепи юга Нечерноземной зоны : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.11 / Андрей Сергеевич Савельев. – Саратов, 2008. – 21 с.

126. Сафронова, И.Н. Минимизация применения фунгицидов для защиты розы от мучнистой росы : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.07 / Ирина Николаевна Сафронова. – М., 2011. – 24 с.

127. Синадский, Ю.В. Вредители и болезни цветочно-декоративных растений / Ю.В. Синадский, И.Т. Корнеева, И.Б. Добровичинская ; под ред. Ю.В. Синадского. – М. : Наука, 1982. – 591 с.

128. 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 // Вестн. Саратов. ГАУ им. Н. И. Вавилова. – 2011. – № 7. – С. 35–38.

129. Соколов, Н.И. Розы / Н.И. Соколов. – М. : Агропромиздат, 1991. – 142 с.

130. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации : приложение к журналу «Защита и карантин растений». – М. : редакция журнала, 2010, – 804 с.

131. Способы регулирования ростовых процессов и декоративных свойств *Lavatera trimestris* L. / Ю.Н. Зыкова, А.В. Шабалина, Д.В. Козылбаева, Л.В. Трефилова, А.Л. Ковина // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XV Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием ; отв. ред. Т.Я. Ашихмина. – Том 2 (г. Киров, 04–06 декабря 2017 г.). – Киров : Изд-во Вятского ГУ, 2017. – С. 107–112.

132. Станчева, Й. Атлас болезней сельскохозяйственных культур / Й. Станчева. – София – М. : Пенсофт. 2002–2005. Т. 2–5. – 247 с.

133. Стрюкова, Н.М. Защита декоративных сортов розы от вредителей в открытом и защищенном грунте / Н.М. Стрюкова, И.А. Богаченок // Науч. труды ЮФ НУБиП Украины «КАТУ». – 2012. – № 148. – С. 175–182.

134. Сурина, Е.И. Розы / Е.И. Сурина, О.Б. Сурина – М. : ОЛМА-ПРЕСС Звездный мир, 2002. – 160 с.

135. Сушков, К.Л. Розы / К.Л. Сушков, М.В. Бесчетнова. – 2-е изд. – Алма-Ата : Кайнар, 1973. – 152 с.

136. Талиев, М.Н. Влияние эпибрасинолида и препаратов на его основе на укоренение, рост и развитие декоративных растений / М.Н. Талиев, В.С. Александров // Полифункциональность действия брассиностероидов : сб. науч. тр. – М. : НЭСТ-М, 2017. – С. 293–299.

137. Татарчук, А.П. Выращивание роз группы Флорибунда в условиях защищенного грунта / А.П. Татарчук, В.А. Куимова // Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты : сб. науч. тр. Всерос. (нац.) науч.-практ. конф. Том 2. (Нальчик, 4–5 февраля 2021 г.). – Нальчик, 2021. – С. 136–138.

138. Трейвас, Л.Ю. Защита роз в оранжереях / Л.Ю. Трейвас, Н.Ю. Борисова // Защита и карантин растений. – 1998. – № 10. – С. 41–42.

139. Тыщенко, Е.Л. Перспективные садовые группы роз для использования в ландшафтных композициях на юге России / Е.Л. Тыщенко // Научные труды Северо-Кавказского зонального НИИ садоводства и виноградарства. – 2015. – Т. 7. – С. 67–72.

140. Тютюрев, С.Л. Экологически безопасные индукторы устойчивости растений к болезням и физиологическим стрессам / С.Л. Тютюрев // Вестн. защиты растений. – 2015. – № 1(83). – С. 3–13.

141. Усова, К.А. Сортные особенности реакции культур на применение регуляторов роста растений при проектировании цветочных агрофитоценозов / Усова К.А., Мельникова Н.В. // Основные направления и современные подходы в агрохимической науке : материалы 55-й Всерос. с междунар. участием конф. молодых ученых,

специалистов-агрохимиков и экологов, приуроченной к 90-летию ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова (ВНИИА); под ред. В.Г. Сычева. – М. : ВНИИА, 2022. – С. 62–69.

142. Усова, К.Е. Экологически безопасные высокоэффективные регуляторы роста растений для цветочно-декоративных культур (обзор Российской литературы) / К.Е. Усова, С.Л. Белопухов, И.Г. Шайхиев // Вестн. технолог. ун-та. – 2016. – Т. 19, № 21. – С. 193–198.

143. Фролова, Л.И. Перспективы для АО «Мир цветов» // Сайт газеты «Возрождения» Кадошкинского района Республики Мордовия [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://moyaokruga.ru/vozrozhdenieArticles.aspx?articleId=311214>

144. Хапугин А.А. Розы нашего заповедника / А.А. Хапугин // Мордовский заповедник. – Вып. №7 (7). – 2014. – С. 14–15.

145. Харченко, Г.Л. Сортовая отзывчивость яблони на действие иммунизаторов / Г.Л. Харченко, Т.А. Рябчинская // защита и карантин растений. – 2008. – № 12. – С. 21–22.

146. Холодный, Н.Г. Фитогормоны. Очерки по физиологии гормональных явлений в растительном организме / Н.Г. Холодный. – Киев : Изд-во АН УССР, 1939. – 265 с.

147. Хрипач, В.А. Перспективы практического применения brassinosteroidов – нового класса фитогормонов / В.А. Хрипач, В.Н. Жабинский, Ф.А. Лахвич // С.-х. биология. – 1995. – № 1. – С. 3–11.

148. Чайко, В.В. Укореняемость черенков различных сортов роз в зависимости от условий укоренения и влияние способов размножения на продуктивность чайно-гибридных роз закрытого грунта : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.09 / Василий Владимирович Чайко. – Краснодар, 2005. – 28 с.

149. Чайлахян, М.Х. Регуляция цветения высших растений / М.Х. Чайлахян. – М. : Наука, 1988. – 279 с.

150. Черепанова, Е.А. Влияние хитоолигосахаридов на активность и изоферментный состав растительной пероксидазы в совместных культурах каллусов пшеницы с грибом *Tilletia caries* Tul. / Е.А. Черепанова // Физиология растений – основа фитобиотехнологии : материалы Междунар. конф. (V съезд Общества физиоло-

гов растений России) (г. Пенза, 15–21 сентября 2003 г.). – Пенза : Изд-во ПГУ, 2003. – С. 196–197.

151. Чернышев, В.Б. Охрана природы и защита растений / В.Б. Чернышев // Соросовский образовательный журнал. – 1999. – № 10. – С. 18–21.

152. Шамрай, С.Н. Гены устойчивости растений: молекулярная и генетическая организация, функция и эволюция / С.Н. Шамрай // Журн. общ. биологии. – 2003. – Т. 64. – № 3. – С. 195–214.

153. Шервуд, Р.Т. Первичные изменения в клетках эпидермиса при проникании паразита / Р.Т. Шервуд, П.В. Керолл // Инфекционные болезни растений: физиологические и биохимические основы / пер. с англ. Л.Л. Великанова, Л.М. Левкиной, В.П. Прохорова, И.И. Сидоровой. – М. : Агропромиздат, 1985. – 367 с.

154. Шеремет, А.Г. Вредоносность мучнистой росы и тактика применения фунгицидов в условиях закрытого грунта / А.Г. Шеремет, Д.В. Гузик : сб. статей по материалам XI Всерос. конф. молодых ученых, посвящ. 95-летию Кубанского ГАУ и 80-летию со дня рождения образования Краснодарского края. – Краснодар, 2017. – С. 222–223.

155. Шерер, В.А. Применение регуляторов роста в виноградарстве и питомниководстве / В.А. Шерер, Р.Ш. Гадиев. – Киев : Урожай. – 1991. – 112 с.

156. Эль-Атраш, Н.А. Особенности черенкования различных сортов чайно-гибридных роз при использовании ростовых веществ и физических факторов: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.09 / Нажи Ареф Эль-Атраш. – Краснодар, 1994. – 23 с.

157. Экология – наука о взаимодействии живых организмов с окружающей средой задачи охраны природы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://obrazovanie-gid.ru/referaty/ekologiya-nauka-o-vzaimodejstvii-zhivyh-organizmov>.

158. Экономическая оценка применения регуляторов роста в посевах озимой пшеницы / Н.В. Смолин, А.С. Савельев, Н.В. Потапова, А.И. Суркова // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции : материалы X Междунар науч.-практ. конф. (Лапшинские чтения). – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2014. – С. 281–285.

159. Эффективность применения регулятора роста растений Мальтамин в технологии выращивания декоративных культур / Г.В. Наумова, В.А. Тимофеева, Л.А. Головченко [и др.] // Природопользование. – 2014. – Вып. 25. – С. 196–201.

160. Юрина, А.В. Выращивание овощей в теплицах гидропонным способом / А.В. Юрина, В.Н. Плаксин, Г.Н. Решетникова // Овощеводство Урала. – Свердловск : Сред.-Урал. кн. изд-во, 1969 – С. 85–105.

161. Юрко, С.В. Сравнительное изучение роста, развития и декоративных качеств сортов розы (*Rosa L.*) различных садовых групп в условиях Московской области : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.08 / Станислав Вячеславович Юрко. – М., 2013. – 25 с.

162. Юскевич, Н.Н. Промышленное цветоводство России / Н.Н. Юскевич, Л.В. Висящева, Т.Н. Краснова. – М. : Росагропромиздат, 1990. – 302 с.

163. Ющенко, В.А. Морфобиологические особенности и рентабельность производства чайно-гибридных сортов розы при возделывании на малообъемной гидропонике / В.А. Ющенко, А.В. Юрина // Молодежь и наука. – 2016. – № 6. – С. 44–50.

164. Якушкина, Н.И. Особенности гормонального регулирования роста и развития растений / Н.И. Якушкина // Рост растений и пути его регулирования / под ред. Н.И. Якушкиной. – М. : МОПИ, 1980. – С. 3–12.

165. Anam, Z.A. Plant growth regulators modulate the growth, physiology and flower quality in rose (*Rosa hybrida*) / Z.A. Anam, Y. Gao, Š. Kubík, F. Fozia // Journal of King Saud University – Science. – 2022. – № 34(1). – P. 101625.

166. Androutsopoulou, C. Evaluation of Essential Oils and Extracts of Rose Geranium and Rose Petals as Natural Preservatives in Terms of Toxicity, Antimicrobial, and Antiviral Activity / C. Androutsopoulou, S.D. Christopoulou, P. Nahalis, C. Kotsalou, F.N. Lamari, A. Vantarakis // Pathogens. – 2021. – Vol. 10, 494. – <https://doi.org/10.3390/pathogens10040494>.

167. Aziz, S. Effect of PGRs on antioxidant activity and phytochemical in delay senescence of lily cut flowers / S. Aziz, A. Younis, M.J. Jaskani, M. Ahmad // Agronomy. 2020. 10.1704 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.3390/agr100101704>.

org/10.3390/agronomy10111704.

168. Akhta, M.S. Response of different rose species to different root promoting hormones / M.S. Akhta, M.A. Khan, R. Atif, Y. Adnan // Pakistan Journal of Agricultural Sciences. – 2002. – No 39. – P. 297–299.

169. Bektas, Y. Synthetic plant defense elicitors / Y. Bektas // Plant Physiology. – American Society of Plant Biologists, 2015. – Vol. 5. – P. 804.

170. Bredmose, N. Physiological basis of topophysis in Rosa hybrids / N. Bredmose, J. Hansen // Comb. Proc. / Intern. Plant Propagator's Soc., S.I. – 1998. – Vol. 47. – P. 360–367.

171. Cabrera, R. Reassessing the salinity tolerance of greenhouse roses under soil-less production conditions / R. Cabrera, P. Perdomo // HortScience. – 2003. – Vol. 38, Iss. 4. – P. 533–536.

172. Clarence, A.R. Polypeptide Hormones / A.R. Clarence, P. Gregory // Plant Physiology. – 2001. – Vol. 125. – P. 65–68

173. Datta, S.K. Breeding of new ornamental varieties: Rose Curry / S.K. Datta // Current science

174. Everts K.L., Leath S., Finney P.L. Impact of powdery mildew and leaf rust on milling and baking quality of soft red winter wheat // Plant Dis. – 2001. – Vol. 85. – pp. 423–429.

175. Felle, H.H. Poplastic pH signaling in barley leaves attacked by the powdery mildew fungus *Blumeria graminis* f. sp. *hordei* / H.H. Felle, F. Waller, A. Molitor, K.-H. Kogel // Molecular Plant-Microbe Interactions. – 2004. – Vol. 17, No 1. – P. 118–123.

176. Gil, C.S. Volatile content variation in the petals of cut roses during vase life / C.S. Gil, S.T. Lim, Y.J. Lim et al. // Sci. Hortic. – 2019. – Vol. 261. – P. 1–6.

177. Gonzales-Real, M. Changes in leaf photosynthetic parameters with leaf position and nitrogen content within a rose plant canopy (*Rosa hybrida*) / M. Gonzales-Real, A. Baille // Plant cell and environment. – 2000. – Vol. 23, Iss. 4. – P. 351–363.

178. Gudin, S. Effects of some horticultural plant management practices on the production of cut roses / S. Gudin, A. Coulon, M. Le Bris // Canadian journal of botany – revue canadienne de botanique. – 2002. – Vol. 80, Iss. 5. – P. 470–477.

179. Heydari, M. Changes in essential oil content/composition and morpho-physiological traits of damask rose affected by nano-potassium and nano-iron chelated / M. Heydari, H. Nourafcan, N. Nazari // *Agroecology Journal*. – 2019. – Vol. 15, No 3. – P. 35–47.

180. Hosni, K. Research Article: Volatile Oil Constituents of *Rosa canina* L.: Quality as affected by the distillation method / K. Hosni, A. Kerkenni, W. Medfei [et al.] // Hindawi Publishing corporation *Organic Chemistry International*. – 2010. – P. 1–7.

181. Hussain, H. Effect of growth regulators on stem cuttings of *Rosa bourbonaina* and *Rosa gruss-an-teplitz* / H. Hussain, M.A. Khan // *International Journal of Agriculture and Biology*. – 2004. – No 6. – P. 931–932.

182. Jabs, T. Initiation of runaway cell death in an Arabidopsis mutant by extracellular superoxide / T. Jabs, R.A. Dietrich, J.L. Dangl // *Science. Nev. Series*. – 1996. – Vol. 273. – P. 1853–1856.

183. Jain, S.K. The white barley mutant *albostrians* shows enhanced resistance to the biotroph *Blumeria graminis* F. sp. *hordei* / S.K. Jain // *Molecular plant-microbe interactions*. – 2004. – Vol. 17, No 4. – P. 374–382.

184. Khan, M.A. Effect of various hormones and different rootstocks on rose propagation / M.A. Khan, Z. Khurram, A. Iftikhar // *Pakistan Journal of Biological Sciences*. – 2004. – Vol. 7, No 10. – P. 1643–1646.

185. Khan, M.A., Rehman S.U. Extraction and analysis of essential oil of rosa species / M.A. Khan, S.U. Rehman // *International Journal of Agriculture & Biology*. – 2005. – Vol. 6. – P. 973–974.

186. Khan, M.-S. Effect of different auxins on the establishment of damask rose cuttings in different media / M.-S. Khan, R.-U. Khan, K. Waseem et al. // *Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research*. – 2007. – No 50 (5) – P. 339–345.

187. Khan, R.U. Effect of exogenous indole-3-acetic acid and naphthalene acetic acid on regeneration of damask rose cuttings in three growing media / R.U. Khan, M.A. Khan., R. Abdur, M.A. Farooq // *Pakistan Journal of Biological Sciences*. – 2007. – No 10. – P. 3626–3631.

188. Klemechova, K.V. Methodology for comprehensive assessment of decorativeness in garden-park roses from multi-flower and cover-ground functional groups under the conditions of Russian humid subtropics / K.V. Klemechova, A.A. Budarin, N.N. Karpun // Subtropical and Ornamental Horticulture. – April 2020. – P. 96–111.
189. Kunoh, H. Silicon levels near penetration sites of fungi on wheat, barley, cucumber and morning glory leaves / H. Kunoh, H. Ishizaki // Physiol. Plant Pathol. – 1975. – Vol. 5. – P. 283–287.
190. Kutschera, U. Brassinosteroid action in flowering plants: a darwinian perspective / U. Kutschera, Z.-Y. Wang // Journal of Experimental Botany. – 2012. – Vol. 63, Iss. 10, No 6. – P. 3511–3522.
191. Lei, L. How genetic analysis of wound signaling in tomato / Evidence for a dual role of jasmonic acid in defense and female fertility / L. Lei, L. Chuanyou, A. Gregg // Plant Physiology. – 2001. – Vol. 127. – P. 1414–1417.
192. Linh, T.M.H. Roles of plant growth regulators in the in vitro floral organogenesis of rose (*Rosa hybrida* L.) / T.M.H. Linh, T.C. Tu, B.T. Viet, T.T. Huong // Science and Technology Development Journal – Natural Sciences. – 2018. – Vol. 2, No 6. – P. 98–104.
193. Mandava, N. Plant growth-promoting brassinosteroids / N. Mandava // Annu Rev Plant Physiol Plant Mol Biol. – 1988. – Vol. 39. – P. 23–52.
194. Mirali, N. Genetic characterization of *Rosa damascena* species growing in different regions of Syria and its relationship to the quality of the essential oils / N. Mirali, R. Aziz, I. Nabulsi // International Journal of Medicinal and Aromatic Plants. – 2012. – Vol. 2, No 1. – P. 41–52.
195. Monder, M.J. Evaluation of growth and flowering of cultivars derived from the rugosa (*Rosa rugosa* Thunb.) growing in the national collection of the rosa cultivars in the Polish Academy of Sciences Botanical Garden in Powsin. Pt. II The modern cultivars / M.J. Monder // Acta agrobotanica / Soc. Botanicorum poloniae. – Lublin, 2012. – Vol. 65 (2). – P. 117–123.
196. Nowak, R. Chemical composition of hips essential oils of Some *Rosa* L. species / R. Nowak // Zeitschrift für Naturforschung. – 2005. – Vol. 60. – P. 369–378.

197. Nybom, H. Introduction to Rosa // Genetics and Genomics of Rosaceae / H. Nybom; K.M. Folta, S.E. Gardiner (Eds.). – NY : Springer New York, 2009. – Vol. 6. – P. 339–351.
198. Pal, S.L. Role of plant growth regulators in floriculture: an overview / S.L. Pal // J. Pharmacogn. Phytochem. – 2019. – No 8. – P. 789–796.
199. Praveen, T.M. Influence of biostimulants on growth and yield of *Floribunda* Rose cv. Mirabel / T.M. Praveen, S.R. Patil, B.C. Patil et al. // Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. – 2021. – Vol. 10, No 1. – P. 2701–2705.
200. Sajid, M. Foliar application of plant growth regulators affects growth, flowering, vase life and corm production of gladiolus grandiflorus under calcareous soil / M. Sajid, M.A. Anjum, S. Hussain // Bulgarian Journal Agric. Sci. – 2015. – No 21. – P. 982–998.
201. Shlagnhauser, C.D. The uptake and metabolism of brassinosteroid by tomato (*Lycopersicon esculentum*) plants / C.D. Shlagnhauser, R.N. Artica // Journal Plant Physiol. – 1991. – Vol. 138. – P. 191–194.
202. Samaneh, B. Effect of ascorbic acid, 8-hydroxyquinoline sulfate and sucrose on the longevity and anthocyanin content of cut *Gerbera* flowers. / B. Samaneh, H. Ebrahim, M. Pejman // Curr. Agric. Res. J. – 2013. – No 1. – P. 29–33.
203. Shimada, Y. Organ-Specific Expression of Brassinosteroid-Biosynthetic Genes and Distribution of Endogenous Brassinosteroids in Arabidopsis / Y. Shimada, H. Shimada, A. Goda et al. // Plant Physiology. – 2003. – Vol. 131. – P. 287–297.
204. Sitinjak, R.R. The growth response stem cuttings of roses (*Rosa* sp) to plant growth regulator Atonik and Rootone-F / R.R. Sitinjak // Journal of Chemical and Pharmaceutical Research. – 2015. – No 79. pp. 557–562.
205. Wang, Z.-Y. Brassinosteroid signal transduction Choices of signals and receptors / Wang Z.-Y., He J.-X. // Trends Plant Sci. – 2004. – Vol. 9. – P. 91–96.
206. Zahid, A. Plant growth regulators modulate the growth, physiology, and flower quality in rose cv (*Rosa hybrida*) / A. Zahid, Y. Gao, Š. Kubík, F. Fozia // Journal of King Saud University – Science. – 2021. – № 33(6). – P. 101526.

207. Xu, Y.C. Detection of nitric oxide in plants by electron spin resonance / Y.C. Xu, Y.L. Cao, P. Guo et al. // *Phytopathology*. – 2004. – No 94(4). – P. 402–407.

208. Yari, F. Effect of plant growth regulators along with iron-chelate on *in vitro* multiplication and root induction of three cut rose cultivars (*Rosa hybrida* L.) / F. Yari, A. Mousavi, Y. Mostofi, S.M. Seyyedi et al. // *Iranian journal of biology*. – 2013. – Vol. 26, Iss. 1. – P. 99–10.

209. Yadve, L.P. Influence of fertilization with nitrogen and phosphorous on seed production in marigold / L.P. Yadve, T.K. Bose // *Haryana J. Hort. Sci.* – 1993. – Vol. 22. – P. 104–107.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Дисперсионный анализ интенсивности зараженности мучнистой росой в начале учетного периода.

I серия.

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	18,5	14,7	16,9	11,9	15,5	9,9	11,6	13,3	8,4	10,8
1		альбит	18,1	19,5	14,4	18,8	17,7	6,0	5,7	4,4	5,6	5,4
2		гиббереллин	21,0	13,0	19,0	15,7	17,2	6,2	5,7	7,8	7,3	6,8
3		эпин-экстра	18,6	17,3	15,6	16,9	17,1	8,3	7,4	5,9	5,6	6,8

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	a	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	15,5	10,8	13,2	-4,7	0,0	0,0
b1	17,7	5,4	11,6	-8,5	-1,6	-3,8
b2	17,2	6,8	12,0	-7,6	-1,2	-2,9
b3	17,1	6,8	12,0	-7,5	-1,2	-2,8
Средн. А	16,9	7,5				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	23	12	$F_{\phi} < F_T$	17
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	2,9	1,5	$F_{\phi} < F_T$	2,1

$$S_x = 1,02$$

$$S_d = 1,44$$

Приложение 2. Дисперсионный анализ интенсивности зараженности мучнистой росой в середине учетного периода на 20-й день I серия.

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	20,8	17,5	15,7	13,4	16,9	8,7	9,6	10,0	11,3	9,9
1		альбит	6,9	6,7	8,5	7,0	7,3	1,9	0,0	0,7	1,6	1,1
2		гиббереллин	13,6	14,7	11,0	14,8	13,5	10,0	8,9	6,7	5,6	7,8
3		эпин-экстра	3,3	4,2	4,7	3,3	3,9	3,8	3,1	2,4	5,3	3,7

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	a	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	16,9	9,9	13,4	-7,0	0,0	0,0
b1	7,3	1,1	4,2	-6,6	-9,2	0,4
b2	13,5	7,8	10,7	-6,3	-2,7	0,6
b3	3,9	3,7	3,8	-3,6	-9,6	3,4
Средн. А	10,4	5,6				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	29	15	22	22
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	2,3	1,2	1,7	1,7

$$S_x = 0,84$$

$$S_d = 1,18$$

Приложение 3. Дисперсионный анализ интенсивности зараженности мучнистой росой в конце учетного периода на 40-й день I серия.

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	17,4	19,4	14,7	23,9	18,9	16,9	13,7	9,8	12,8	13,3
1		альбит	12,8	7,9	12,0	10,5	10,8	1,9	3,4	3,1	2,4	2,7
2		гиббереллин	18,7	20,7	15,1	21,9	19,1	6,1	7,4	4,8	5,4	5,9
3		эпин-экстра	10,6	7,3	8,4	11,8	9,5	2,9	0,2	2,2	0,5	1,5

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	18,9	13,3	16,1	-5,6	0,0	0,0
b1	10,8	2,7	6,8	-6,8	-9,3	-1,3
b2	19,1	5,9	12,5	-9,4	-3,6	-3,8
b3	9,5	1,5	5,5	-6,8	-10,6	-1,3
Средн. А	14,6	5,9				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	31	16	23	23
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	3,2	1,7	2,3	2,3

$$S_x = 1,12$$

$$S_d = 1,59$$

Приложение 4. Дисперсионный анализ интенсивности зараженности мучнистой росой в начале учетного периода II серия.

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	24,2	19,3	21,8	20,4	21,4	12,6	11,4	11,8	15,3	12,8
1		альбит	23,7	20,6	16,2	18,5	19,8	9,6	7,0	11,1	8,3	9,0
2		гиббереллин	16,1	24,2	20,5	18,8	19,9	7,4	11,0	8,4	9,4	9,1
3		эпин-экстра	20,1	24,1	18,9	14,8	19,5	5,1	5,4	6,3	4,2	5,3

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	21,4	12,8	17,1	-8,7	0,0	0,0
b1	19,8	9,0	14,4	-9,7	-2,7	-1,1
b2	19,9	9,1	14,5	-9,8	-2,6	-1,1
b3	19,5	5,3	12,4	-11,4	-4,7	-2,8
Средн. А	20,1	9,0				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	25	13	18	$F\phi < F_T$
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	3,6	1,9	2,7	$F\phi < F_T$

$$S_x = 1,28$$

$$S_d = 1,81$$

Приложение 5. Дисперсионный анализ интенсивности зараженности мучнистой росой в середине учетного периода на 20-й день II серия.

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	18,0	21,1	26,1	17,4	20,7	12,9	13,5	10,3	9,4	11,5
1		альбит	10,7	7,2	9,5	6,3	8,4	1,8	1,0	2,4	1,2	1,6
2		гиббереллин	10,9	15,6	17,1	13,9	14,4	5,1	8,5	7,9	6,9	7,1
3		эпин-экстра	5,3	6,8	5,5	4,6	5,6	1,4	1,0	0,9	0,6	1,0

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	20,7	11,5	16,1	-9,1	0,0	0,0
b1	8,4	1,6	5,0	-8,0	-11,1	1,2
b2	14,4	7,1	10,7	-8,2	-5,4	0,9
b3	5,6	1,0	3,3	-6,9	-12,8	2,3
Средн. А	12,3	5,3				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	30	16	22	$F\phi < F_T$
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	2,7	1,4	2,0	$F\phi < F_T$

$$S_x = 0,95$$

$$S_d = 1,34$$

Приложение 6. Дисперсионный анализ интенсивности зараженности мучнистой росой в конце учетного периода на 40-й день II серия.

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	20,1	23,5	24,5	27,0	23,8	16,0	14,9	10,9	14,1	14,0
1		альбит	18,0	9,7	16,3	10,4	13,6	5,2	5,5	7,0	6,4	6,0
2		гиббереллин	18,4	17,0	13,9	16,8	16,5	9,9	8,4	7,1	7,0	8,1
3		эпин-экстра	11,2	15,5	13,1	17,7	14,4	2,5	3,7	4,4	2,5	3,3

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	23,8	14,0	18,9	-9,8	0,0	0,0
b1	13,6	6,0	9,8	-8,7	-9,1	1,1
b2	16,5	8,1	12,3	-9,1	-6,6	0,7
b3	14,4	3,3	8,8	-10,5	-10,1	-0,7
Средн. А	17,1	7,9				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	28	15	21	$F\phi < F_T$
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	3,6	1,9	2,6	$F\phi < F_T$

$$S_x = 1,26$$

$$S_d = 1,79$$

Приложение 7. Дисперсионный анализ интенсивности зараженности мучнистой росой в начале учетного периода

III серия.

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	20,7	23,5	25,8	29,3	24,8	15,8	14,6	10,4	16,8	14,4
1		альбит	25,3	16,7	25,8	21,1	22,2	11,3	15,7	10,9	13,0	12,7
2		гиббереллин	21,7	24,1	28,3	22,6	24,2	14,6	15,3	9,8	10,4	12,5
3		эпин-экстра	27,2	19,0	23,6	16,6	21,6	11,6	5,9	2,3	13,1	8,2

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	24,8	14,4	19,6	-10,4	0,0	0,0
b1	22,2	12,7	17,5	-10,0	-2,1	0,5
b2	24,2	12,5	18,4	-11,0	-1,3	-0,6
b3	21,6	8,2	14,9	-11,9	-4,7	-1,5
Средн. А	23,2	12,0				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	31	16	$F_{\phi} < F_T$	$F_{\phi} < F_T$
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	5,4	2,8	$F_{\phi} < F_T$	$F_{\phi} < F_T$

$$S_x = 1,92$$

$$S_d = 2,72$$

Приложение 8. Дисперсионный анализ интенсивности зараженности мучнистой росой в середине учетного периода

20 день III серия.

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	17,1	25,0	23,4	19,9	21,4	18,0	16,4	15,8	12,1	15,6
1		альбит	7,3	8,4	6,5	9,0	7,8	5,1	4,4	2,1	3,7	3,8
2		гиббереллин	15,9	19,0	15,4	14,4	16,2	14,2	9,2	10,6	13,3	11,8
3		эпин-экстра	5,8	7,2	5,2	5,9	6,0	0,3	0,6	1,0	1,3	0,8

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	21,4	15,6	18,5	-5,8	0,0	0,0
b1	7,8	3,8	5,8	-4,9	-12,7	0,9
b2	16,2	11,8	14,0	-5,1	-4,5	0,7
b3	6,0	0,8	3,4	-5,5	-15,1	0,3
Средн. А	12,8	8,0				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	27	14	20	$F_{\phi} < F_T$
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	2,9	1,5	2,1	$F_{\phi} < F_T$

$$S_x = 1,02$$

$$S_d = 1,44$$

Приложение 9. Дисперсионный анализ интенсивности зараженности мучнистой росой в середине учетного периода 40 день III серия.

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	22,5	26,7	21,0	25,2	23,9	17,9	16,4	18,9	14,6	17,0
1		альбит	14,1	13,5	12,3	15,9	14,0	9,1	8,6	9,4	8,8	9,0
2		гиббереллин	27,3	24,0	23,4	18,7	23,4	10,2	12,4	9,9	11,1	10,9
3		эпин-экстра	11,3	10,6	12,3	13,1	11,8	3,8	4,1	2,9	3,5	3,6

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	23,9	17,0	20,4	-6,9	0,0	0,0
b1	14,0	9,0	11,5	-5,9	-8,9	1,0
b2	23,4	10,9	17,1	-9,7	-3,3	-2,8
b3	11,8	3,6	7,7	-7,6	-12,7	-0,7
Средн. А	18,3	10,1				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	19	10	14	14
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	2,7	1,4	2,0	2,0

$$S_x = 0,97$$

$$S_d = 1,37$$

Приложение 10. Интенсивность заражения мучнистой росой в начале в среднем за 3 серии.

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	21,1	19,2	21,5	20,5	20,6	12,8	12,5	11,8	13,5	12,7
1		альбит	22,4	18,9	18,8	19,5	19,9	9,0	9,5	8,8	9,0	9,1
2		гиббереллин	19,6	20,4	22,6	19,0	20,4	9,4	10,7	8,7	9,0	9,4
3		эпин-экстра	22,0	20,1	19,4	16,1	19,4	8,3	6,2	4,8	7,6	6,8

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	20,6	12,7	16,6	-7,9	0,0	0,0
b1	19,9	9,1	14,5	-9,4	-2,2	-1,5
b2	20,4	9,4	14,9	-9,5	-1,7	-1,5
b3	19,4	6,8	13,1	-10,3	-3,6	-2,4
Средн. А	20,1	9,5				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	13	7	10	10
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	1,9	1,0	1,5	1,5

$$S_x = 0,70$$

$$S_d = 0,98$$

Приложение 11. Интенсивность заражения мучнистой росой на 20-ый день в среднем за 3 серии.

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	18,6	21,2	21,7	16,9	19,6	13,2	13,2	12,0	10,9	12,3
1		альбит	8,3	7,4	8,2	7,4	7,8	2,9	1,8	1,7	2,2	2,2
2		гиббереллин	13,5	16,4	14,5	14,4	14,7	9,8	8,9	8,4	8,6	8,9
3		эпин-экстра	4,8	6,1	5,1	4,6	5,2	1,8	1,6	1,4	2,4	1,8

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	19,6	12,3	16,0	-7,3	0,0	0,0
b1	7,8	2,2	5,0	-6,5	-11,0	0,8
b2	14,7	8,9	11,8	-6,5	-4,2	0,8
b3	5,2	1,8	3,5	-5,3	-12,5	2,0
Средн. А	11,8	6,3				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	16	8	12	12
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	1,5	0,8	1,1	1,1

$S_x = 0,52$

$S_d = 0,73$

Приложение 12. Дисперсионный анализ интенсивности зараженности мучнистой росой в конце учетного периода на 40-й день в среднем за 3 серии.

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	20,0	23,2	20,1	25,4	22,2	16,9	15,0	13,2	13,8	14,7
1		альбит	15,0	10,4	13,5	12,3	12,8	5,4	5,8	6,5	5,9	5,9
2		гиббереллин	21,5	20,6	17,5	19,1	19,7	8,7	9,4	7,3	7,8	8,3
3		эпин-экстра	11,0	11,1	11,3	14,2	11,9	3,1	2,7	3,2	2,2	2,8

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	22,2	14,7	18,5	-7,4	0,0	0,0
b1	12,8	5,9	9,3	-7,2	-9,1	0,3
b2	19,7	8,3	14,0	-9,4	-4,5	-2,0
b3	11,9	2,8	7,3	-8,3	-11,1	-0,9
Средн. А	16,6	7,9				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	18	10	14	14
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	2,2	1,2	1,7	1,7

$S_x = 0,80$

$S_d = 1,13$

Приложение 13. Дисперсионный анализ распространенности мучнистой росы в начале учетного периода I серия.

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	13,0	9,1	15,5	7,6	11,3	3,7	3,5	6,7	5,6	4,9
1		альбит	11,3	8,5	10,4	8,0	9,6	7,9	4,3	5,5	7,1	6,2
2		гиббереллин	13,6	16,7	9,4	13,4	13,3	6,5	5,5	8,1	7,2	6,8
3		эпин-экстра	11,2	7,0	8,5	12,5	9,8	4,5	5,7	3,5	4,6	4,6

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	11,3	4,9	8,1	-6,4	0,0	0,0
b1	9,6	6,2	7,9	-4,9	-0,2	1,5
b2	13,3	6,8	10,1	-6,4	2,0	0,0
b3	9,8	4,6	7,2	-5,8	-0,9	0,6
Средн. А	11,0	5,6				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	$F_{\phi} < F_T$	20	$F_{\phi} < F_T$	$F_{\phi} < F_T$
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	$F_{\phi} < F_T$	1,6	$F_{\phi} < F_T$	$F_{\phi} < F_T$

$$S_x = 1,12$$

$$S_d = 1,58$$

Приложение 14. Дисперсионный анализ распространенности мучнистой росы в середине учетного периода 20 день I серия.

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	10,7	15,4	10,6	15,3	13,0	3,2	4,6	3,7	4,3	4,0
1		альбит	5,5	6,3	6,4	7,4	6,4	2,7	2,8	3,8	3,5	3,2
2		гиббереллин	10,8	11,1	17,3	16,8	14,0	4,9	6,6	4,2	6,0	5,4
3		эпин-экстра	5,8	6,4	8,3	5,8	6,6	2,7	3,0	1,9	2,8	2,6

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	13,0	4,0	8,5	-9,1	0,0	0,0
b1	6,4	3,2	4,8	-6,1	-3,7	2,9
b2	14,0	5,4	9,7	-8,8	1,2	0,2
b3	6,6	2,6	4,6	-6,5	-3,9	2,5
Средн. А	10,0	3,8				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	33	17	25	25
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	2,3	1,2	1,7	1,7

$$S_x = 0,82$$

$$S_d = 1,15$$

Приложение 15. Дисперсионный анализ распространенности мучнистой росы в конце учетного периода на 40 день I серия.

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	13,3	9,3	19,6	14,7	14,2	6,5	6,2	4,0	5,7	5,6
1		альбит	10,4	5,4	7,5	8,6	8,0	4,5	2,7	5,0	4,3	4,1
2		гиббереллин	10,1	16,3	10,2	14,5	12,8	4,8	7,0	8,2	5,8	6,5
3		эпин-экстра	9,0	7,9	8,5	6,3	7,9	4,0	4,6	2,8	2,9	3,6

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	14,2	5,6	9,9	-8,6	0,0	0,0
b1	8,0	4,1	6,1	-6,2	-3,9	2,4
b2	12,8	6,5	9,6	-7,5	-0,3	1,2
b3	7,9	3,6	5,8	-6,5	-4,2	2,1
Средн. А	10,7	4,9				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	42	22	31	$F\phi < F_T$
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	3,3	1,7	2,4	$F\phi < F_T$

$$S_x = 1,16$$

$$S_d = 1,64$$

Приложение 16. Дисперсионный анализ распространенности мучнистой росы в начале учетного периода II серия.

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	16,0	17,5	10,5	12,9	14,2	10,9	6,9	9,6	6,6	8,5
1		альбит	14,4	15,8	13,5	8,6	13,1	2,9	5,7	5,9	6,1	5,2
2		гиббереллин	17,9	14,5	15,2	10,4	14,5	3,0	3,0	3,5	4,9	3,6
3		эпин-экстра	14,5	16,1	13,7	7,1	12,9	7,0	8,7	4,4	3,7	6,0

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	14,2	8,5	11,4	-5,7	0,0	0,0
b1	13,1	5,2	9,1	-6,8	-2,3	-1,1
b2	14,5	3,6	9,1	-8,3	-2,3	-2,6
b3	12,9	6,0	9,4	-6,3	-2,0	-0,6
Средн. А	13,7	5,8				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	33	17	$F\phi < F_T$	$F\phi < F_T$
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	3,2	1,7	$F\phi < F_T$	$F\phi < F_T$

$$S_x = 1,15$$

$$S_d = 1,63$$

Приложение 17. Дисперсионный анализ распространенности мучнистой росы в середине учетного периода 20 день II серия.

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	12,8	17,6	15,4	14,9	15,2	9,3	10,2	10,1	12,3	10,5
1		альбит	8,9	7,8	10,9	7,5	8,8	2,5	3,2	2,5	2,4	2,7
2		гиббереллин	14,9	10,2	10,8	12,8	12,2	3,0	2,7	2,1	2,9	2,7
3		эпин-экстра	8,4	6,7	8,4	5,4	7,2	1,5	2,0	0,0	0,6	1,0

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	15,2	10,5	12,8	-4,7	0,0	0,0
b1	8,8	2,7	5,7	-5,4	-7,1	-0,7
b2	12,2	2,7	7,4	-7,1	-5,4	-2,4
b3	7,2	1,0	4,1	-5,5	-8,7	-0,8
Средн. А	10,8	4,2				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	28	15	21	21
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	2,1	1,1	1,6	1,6

$$S_x = 0,74$$

$$S_d = 1,05$$

Приложение 18. Дисперсионный анализ распространенности мучнистой росы в конце учетного периода На 40 день II серия.

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	19,4	20,2	13,1	13,5	16,6	10,9	13,7	8,9	13,8	11,8
1		альбит	11,9	9,2	10,6	14,5	11,6	4,5	3,6	3,5	3,5	3,8
2		гиббереллин	13,9	14,8	11,1	14,2	13,5	2,4	1,6	2,2	2,1	2,1
3		эпин-экстра	9,0	10,5	8,6	11,7	10,0	3,2	3,3	3,9	2,5	3,2

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	16,6	11,8	14,2	-4,7	0,0	0,0
b1	11,6	3,8	7,7	-6,3	-6,5	-1,5
b2	13,5	2,1	7,8	-8,1	-6,4	-3,4
b3	10,0	3,2	6,6	-5,7	-7,6	-1,0
Средн. А	12,9	5,2				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	29	15	21	21
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	2,6	1,4	1,9	1,9

$$S_x = 0,93$$

$$S_d = 1,31$$

Приложение 19. Дисперсионный анализ распространенности мучнистой росы в начале учетного периода III серия.

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	15,4	8,3	17,7	12,0	13,4	7,6	6,6	5,7	4,3	6,1
1		альбит	13,3	8,5	13,7	11,8	11,8	6,4	10,1	7,8	5,2	7,4
2		гиббереллин	16,6	8,8	14,2	11,3	12,7	3,2	4,9	4,1	6,0	4,6
3		эпин-экстра	9,7	13,6	17,2	15,6	14,0	3,7	2,6	5,1	4,6	4,0

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	13,4	6,1	9,7	-7,3	0,0	0,0
b1	11,8	7,4	9,6	-5,9	-0,1	1,4
b2	12,7	4,6	8,6	-7,7	-1,1	-0,4
b3	14,0	4,0	9,0	-8,7	-0,7	-1,4
Средн. А	13,0	5,5				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	38	20	$F\phi < F_T$	$F\phi < F_T$
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	3,5	1,8	$F\phi < F_T$	$F\phi < F_T$

$$S_x = 1,23$$

$$S_d = 1,75$$

Приложение 20. Дисперсионный анализ распространенности мучнистой росы в середине учетного периода 20 день III серия.

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	11,7	18,7	15,1	15,0	15,1	5,9	6,5	7,7	8,7	7,2
1		альбит	8,7	5,9	9,4	6,8	7,7	4,4	2,8	4,1	2,9	3,6
2		гиббереллин	11,8	14,4	15,0	11,4	13,2	3,7	2,6	3,1	4,2	3,4
3		эпин-экстра	6,3	7,2	9,5	7,9	7,7	0,0	1,0	0,3	1,5	0,7

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	15,1	7,2	11,2	-7,9	0,0	0,0
b1	7,7	3,6	5,6	-6,0	-5,5	1,9
b2	13,2	3,4	8,3	-8,8	-2,9	-0,9
b3	7,7	0,7	4,2	-7,5	-7,0	0,5
Средн. А	10,9	3,7				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	29	15	22	22
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	2,1	1,1	1,6	1,6

$$S_x = 0,76$$

$$S_d = 1,08$$

Приложение 21. Дисперсионный анализ распространенности мучнистой росы в конце учетного периода на 40 день III серия.

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	14,1	9,4	13,9	13,3	12,7	8,8	7,1	9,5	6,7	8,0
1		альбит	7,0	12,6	12,4	8,4	10,1	4,7	4,4	5,8	5,2	5,0
2		гиббереллин	10,1	14,5	14,9	19,0	14,6	4,7	6,3	5,9	6,2	5,8
3		эпин-экстра	10,7	7,5	9,8	7,0	8,8	1,4	2,0	0,9	1,7	1,5

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	12,7	8,0	10,4	-4,7	0,0	0,0
b1	10,1	5,0	7,6	-4,9	-2,8	-0,2
b2	14,6	5,8	10,2	-6,8	-0,2	-2,1
b3	8,8	1,5	5,1	-6,0	-5,2	-1,3
Средн. А	11,5	5,1				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	34	18	26	$F\phi < F_T$
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	2,9	1,5	2,1	$F\phi < F_T$

$$S_x = 1,02$$

$$S_d = 1,44$$

Приложение 22. Распространенность мучнистой росы в начале в ср за 3 сер.

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	14,8	11,6	14,6	10,8	13,0	7,4	5,7	7,3	5,5	6,5
1		альбит	13,0	10,9	12,5	9,5	11,5	5,7	6,7	6,4	6,1	6,2
2		гиббереллин	16,0	13,3	12,9	11,7	13,5	4,2	4,5	5,2	6,0	5,0
3		эпин-экстра	11,8	12,2	13,1	11,7	12,2	5,1	5,7	4,3	4,3	4,8

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	13,0	6,5	9,7	-6,5	0,0	
b1	11,5	6,2	8,9	-5,9	-0,9	
b2	13,5	5,0	9,3	-7,5	-0,5	
b3	12,2	4,8	8,5	-6,9	-1,2	
Средн. А	12,5	5,6				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	17	9	$F\phi < F_T$	$F\phi < F_T$
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	1,6	0,8	$F\phi < F_T$	$F\phi < F_T$

$$S_x =$$

$$S_d =$$

Приложение 23. Распространенность мучнистой росы на 20-й день в ср за 3 сер.

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	11,7	17,2	13,7	15,1	14,4	6,1	7,1	7,2	8,4	7,2
1		альбит	7,7	6,7	8,9	7,2	7,6	3,2	2,9	3,5	2,9	3,1
2		гиббереллин	12,5	11,9	14,4	13,7	13,1	3,9	4,0	3,1	4,4	3,8
3		эпин-экстра	6,8	6,8	8,7	6,4	7,2	1,4	2,0	0,7	1,6	1,4

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	14,4	7,2	10,8	-7,2	0,0	0,0
b1	7,6	3,1	5,4	-5,9	-5,4	1,4
b2	13,1	3,8	8,5	-8,3	-2,4	-1,0
b3	7,2	1,4	4,3	-6,5	-6,5	0,7
Средн. А	10,6	3,9				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	22	11	16	$F\phi < F_T$
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	1,6	0,8	1,2	$F\phi < F_T$

$S_x = 0,56$

$S_d = 0,80$

Приложение 24. Распространенность мучнистой росы на 40-й день ср за 3 сер.

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	15,6	13,0	15,5	13,8	14,5	8,7	9,0	7,5	8,7	8,5
1		альбит	9,8	9,1	10,2	10,5	9,9	4,6	3,6	4,8	4,3	4,3
2		гиббереллин	11,4	15,2	12,1	15,9	13,6	4,0	5,0	5,4	4,7	4,8
3		эпин-экстра	9,6	8,6	9,0	8,3	8,9	2,9	3,3	2,5	2,4	2,8

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	14,5	8,5	11,5	-6,0	0,0	0,0
b1	9,9	4,3	7,1	-5,8	-4,4	0,2
b2	13,6	4,8	9,2	-7,4	-2,3	-1,4
b3	8,9	2,8	5,8	-6,1	-5,7	-0,1
Средн. А	11,7	5,1				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	18	10	14	14
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	1,6	0,8	1,2	1,2

$S_x = 0,55$

$S_d = 0,78$

Приложение 25. Дисперсионный анализ отношение побегов с химическим ожогом к общему количеству побегов в начале .I серия.

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	7,3	10,0	9,8	11,8	9,7	8,4	4,1	4,9	7,9	6,3
1		альбит	11,7	7,8	10,6	5,8	9,0	8,9	5,1	7,1	4,7	6,5
2		гиббереллин	9,4	10,2	8,9	9,1	9,4	5,9	7,9	6,2	6,5	6,6
3		эпин-экстра	8,9	10,1	7,2	10,7	9,2	7,3	5,8	6,6	3,8	5,9

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	9,7	6,3	8,0	-3,4	0,0	0,0
b1	9,0	6,5	7,7	-3,0	-0,3	0,4
b2	9,4	6,6	8,0	-3,1	0,0	0,3
b3	9,2	5,9	7,6	-3,4	-0,5	0,0
Средн. А	9,3	6,3				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	33	17	$F_{\phi} < F_{T}$	$F_{\phi} < F_{T}$
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	2,7	1,3	$F_{\phi} < F_{T}$	$F_{\phi} < F_{T}$

$$S_x = 0,91$$

$$S_d = 1,29$$

Приложение 26. Дисперсионный анализ отношение побегов с химическим ожогом к общему количеству побегов на 40 день.I серия.

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	10,0	12,5	9,6	11,1	10,8	7,6	4,8	4,4	6,3	5,8
1		альбит	5,8	5,6	7,3	8,4	6,8	2,4	2,1	2,4	3,0	2,5
2		гиббереллин	6,3	4,2	7,8	5,4	5,9	4,5	2,3	3,9	2,8	3,4
3		эпин-экстра	2,2	3,1	2,4	1,7	2,4	1,6	1,2	1,4	0,9	1,3

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	10,8	5,8	8,3	-5,0	0,0	0,0
b1	6,8	2,5	4,6	-4,7	-3,7	0,4
b2	5,9	3,4	4,7	-3,8	-3,6	1,2
b3	2,4	1,3	1,8	-3,1	-6,5	2,0
Средн. А	6,5	3,2				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	33	17	24	24
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	1,6	0,8	1,2	1,2

$$S_x = 0,57$$

$$S_d = 0,80$$

Приложение 27. Дисперсионный анализ отношение побегов с химическим ожогом к общему количеству побегов в начале. II серия.

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	8,9	15,0	9,1	13,2	11,6	6,4	7,5	4,4	4,5	5,7
1		альбит	12,9	15,1	9,2	11,8	12,3	5,7	4,8	7,4	3,4	5,3
2		гиббереллин	12,7	12,0	7,5	11,1	10,8	5,8	7,6	5,7	4,6	5,9
3		эпин-экстра	10,1	10,2	16,8	13,1	12,6	4,0	5,6	6,3	4,8	5,2

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	11,6	5,7	8,6	-5,9	0,0	0,0
b1	12,3	5,3	8,8	-6,4	0,2	-0,5
b2	10,8	5,9	8,4	-5,4	-0,3	0,5
b3	12,6	5,2	8,9	-6,6	0,2	-0,8
Средн. А	11,8	5,5				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	36	19	Fф < Fт	Fф < Fт
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	3,1	1,6	Fф < Fт	Fф < Fт

$$S_x = 1,10$$

$$S_d = 1,56$$

Приложение 28. Дисперсионный анализ отношение побегов с химическим ожогом к общему количеству побегов на 40 день. II серия.

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	13,5	7,9	11,6	10,2	10,8	5,9	5,0	4,4	3,4	4,7
1		альбит	7,2	9,0	6,8	9,8	8,2	3,4	3,4	5,2	5,0	4,3
2		гиббереллин	11,2	11,2	9,6	6,8	9,7	4,1	2,9	4,3	2,7	3,5
3		эпин-экстра	7,8	5,6	8,2	5,6	6,8	1,7	1,1	1,6	1,9	1,6

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	10,8	4,7	7,7	-6,1	0,0	0,0
b1	8,2	4,3	6,2	-5,0	-1,5	1,1
b2	9,7	3,5	6,6	-6,2	-1,1	0,0
b3	6,8	1,6	4,2	-5,7	-3,6	0,5
Средн. А	8,9	3,5				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	32	17	24	Fф < Fт
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	2,0	1,0	1,5	Fф < Fт

$$S_x = 0,71$$

$$S_d = 1,00$$

Приложение 29. Дисперсионный анализ отношение побегов с химическим ожогом к общему количеству побегов в начале. III серия.

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	11,1	11,6	9,4	7,0	9,8	5,7	9,0	7,2	4,1	6,5
1		альбит	6,4	7,6	11,5	7,2	8,2	6,3	5,1	5,6	8,9	6,5
2		гиббереллин	8,9	9,4	12,5	6,2	9,3	3,9	5,2	5,4	5,9	5,1
3		эпин-экстра	12,9	11,0	10,9	7,3	10,5	5,6	7,6	4,8	8,6	6,7

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	9,8	6,5	8,1	-3,3	0,0	0,0
b1	8,2	6,5	7,3	-2,5	-0,8	0,8
b2	9,3	5,1	7,2	-3,7	-1,0	-0,4
b3	10,5	6,7	8,6	-3,6	0,5	-0,3
Средн. А	9,4	6,2				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	F ϕ < F Γ	19	F ϕ < F Γ	F ϕ < F Γ
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	F ϕ < F Γ	1,5	F ϕ < F Γ	F ϕ < F Γ

$$S_x = 1,01$$

$$S_d = 1,43$$

Приложение 30. Дисперсионный анализ отношение побегов с химическим ожогом к общему количеству побегов на 40 день. III серия.

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	10,9	11,2	7,8	6,8	9,2	8,8	7,0	6,0	7,0	7,2
1		альбит	4,9	5,3	3,6	4,2	4,5	5,0	3,6	4,9	5,4	4,7
2		гиббереллин	6,1	4,4	5,6	6,1	5,6	3,7	3,9	2,3	2,5	3,1
3		эпин-экстра	3,6	4,1	2,4	3,2	3,3	1,6	1,9	2,0	1,5	1,8

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	9,2	7,2	8,2	-2,0	0,0	0,0
b1	4,5	4,7	4,6	-0,9	-3,6	1,1
b2	5,6	3,1	4,3	-2,2	-3,9	-0,2
b3	3,3	1,8	2,5	-1,8	-5,7	0,2
Средн. А	5,6	4,2				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	28	15	21	F ϕ < F Γ
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	1,4	0,7	1,0	F ϕ < F Γ

$$S_x = 0,49$$

$$S_d = 0,69$$

Приложение 31. Дисперсионный анализ отношение побегов с химическим ожогом к общему количеству побегов перед обработкой в среднем за 3 серии.

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4		1	2	3	4	
0	контроль	–	9,1	12,2	9,4	10,7	10,4	6,8	6,9	5,5	5,5	6,2
1		альбит	10,3	10,2	10,4	8,3	9,8	7,0	5,0	6,7	5,7	6,1
2		гиббереллин	10,3	10,5	9,6	8,8	9,8	5,2	6,9	5,8	5,7	5,9
3		эпин-экстра	10,6	10,4	11,6	10,4	10,8	5,6	6,3	5,9	5,7	5,9

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	10,4	6,2	8,3	-4,2	0,0	0,0
b1	9,8	6,1	7,9	-4,0	-0,3	0,2
b2	9,8	5,9	7,9	-4,1	-0,4	0,1
b3	10,8	5,9	8,3	-4,5	0,1	-0,4
Средн. А	10,2	6,0				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	14	8	$F\phi < F_T$	$F\phi < F_T$
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	1,2	0,6	$F\phi < F_T$	$F\phi < F_T$

$$S_x = 0,41$$

$$S_d = 0,58$$

Приложение 32. Дисперсионный анализ отношение побегов с химическим ожогом к общему количеству побегов в конце учетного периода на 40 день, в среднем за 3 серии.

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4		1	2	3	4	
0	контроль	–	11,5	10,5	9,7	9,4	10,3	7,4	5,6	4,9	5,6	5,9
1		альбит	6,0	6,6	5,9	7,5	6,5	3,6	3,0	4,2	4,5	3,8
2		гиббереллин	7,9	6,6	7,7	6,1	7,1	4,1	3,0	3,5	2,7	3,3
3		эпин-экстра	4,5	4,3	4,3	3,5	4,2	1,6	1,4	1,7	1,4	1,5

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	10,3	5,9	8,1	-4,4	0,0	0,0
b1	6,5	3,8	5,2	-3,5	-2,9	0,9
b2	7,1	3,3	5,2	-4,1	-2,9	0,3
b3	4,2	1,5	2,9	-3,5	-5,2	0,9
Средн. А	7,0	3,6				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	18	10	14	$F\phi < F_T$
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	1,0	0,5	0,7	$F\phi < F_T$

$$S_x = 0,35$$

$$S_d = 0,49$$

Приложение 33. Дисперсионный анализ высоты побега роз, I серия, см

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	63,5	61,0	70,7	62,1	64,3	59,5	53,2	58,6	56,1	56,9
1		альбит	62,9	67,6	64,7	67,3	65,6	74,3	75,5	70,6	76,7	74,3
2		гиббереллин	65,0	66,5	67,3	63,7	65,6	72,2	77,5	80,2	77,3	76,8
3		эпин-экстра	58,5	62,6	69,7	59,0	62,5	70,4	73,6	68,5	75,5	72,0

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	64,3	56,9	60,6	-7,5	0,0	0,0
b1	65,6	74,3	70,0	0,6	9,4	8,1
b2	65,6	76,8	71,2	1,9	10,6	9,3
b3	62,5	72,0	67,2	1,0	6,7	8,5
Средн. А	64,5	70,0				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	7	4	5	5
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	4,7	2,5	3,5	3,5

$S_x = 1,66$

$S_d = 2,35$

Приложение 34. Дисперсионный анализ числа листьев побега роз, I серия, см

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	11,5	10,7	10,5	11,5	11,0	11,7	10,8	12,1	11,3	11,5
1		альбит	10,2	10,9	11,1	11,1	10,8	12,2	13,2	12,5	13,4	12,8
2		гиббереллин	11,0	11,9	10,8	11,7	11,3	11,4	13,0	13,1	12,4	12,5
3		эпин-экстра	10,5	11,0	10,2	10,9	10,7	13,3	12,6	13,6	12,9	13,1

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	11,0	11,5	11,3	0,4	0,0	0,0
b1	10,8	12,8	11,8	1,2	0,6	0,8
b2	11,3	12,5	11,9	0,8	0,6	0,4
b3	10,7	13,1	11,9	1,4	0,6	1,0
Средн. А						

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	6	3	$F_f < F_T$	5
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	0,7	0,4	$F_f < F_T$	0,6

$S_x = 0,26$

$S_d = 0,37$

Приложение 35. Дисперсионный анализ длины цветоноса роз, I серия, см

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	7,5	5,2	6,6	7,8	6,8	6,3	7,0	6,9	7,7	7,0
1		альбит	7,1	9,0	7,4	9,1	8,2	8,0	7,9	7,6	8,6	8,0
2		гиббереллин	8,3	5,6	7,8	5,9	6,9	9,3	8,3	8,6	8,7	8,7
3		эпин-экстра	10,2	8,8	10,5	8,5	9,5	7,0	7,9	7,0	7,8	7,4

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	6,8	7,0	6,9	0,2	0,0	0,0
b1	8,2	8,0	8,1	0,0	1,2	-0,2
b2	6,9	8,7	7,8	1,0	0,9	0,8
b3	9,5	7,4	8,5	-0,9	1,6	-1,1
Средн. А	7,8	7,8				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	16	$F\phi < F_T$	12	12
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	1,3	$F\phi < F_T$	0,9	0,9

$S_x = 0,45$

$S_d = 0,64$

Приложение 36. Дисперсионный анализ диаметра основания цветоноса роз, I серия, см

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	1,1	0,7	1,0	0,8	0,9	0,8	0,7	0,9	0,8	0,8
1		альбит	0,8	1,2	0,9	1,3	1,1	0,9	1,0	0,8	0,9	0,9
2		гиббереллин	1,0	0,7	1,1	0,6	0,9	1,1	0,9	1,1	1,1	1,1
3		эпин-экстра	1,4	1,1	1,5	1,1	1,3	0,8	0,9	1,0	0,8	0,9

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	0,9	0,8	0,8	-0,1	0,0	0,0
b1	1,1	0,9	1,0	-0,1	0,2	0,0
b2	0,9	1,1	1,0	0,1	0,1	0,2
b3	1,3	0,9	1,1	-0,3	0,2	-0,2
Средн. А	1,0	0,9				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	$F\phi < F_T$	$F\phi < F_T$	$F\phi < F_T$	19
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	$F\phi < F_T$	$F\phi < F_T$	$F\phi < F_T$	0,2

$S_x = 0,09$

$S_d = 0,12$

Приложение 37. Дисперсионный анализ диаметра бутона роз, I серия, см

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	2,8	3,2	3,3	3,0	3,1	3,0	3,4	3,2	3,4	3,2
1		альбит	3,7	4,0	4,3	3,6	3,9	4,3	4,6	3,9	4,3	4,3
2		гиббереллин	3,1	3,6	3,5	3,2	3,4	3,5	3,8	3,3	3,7	3,6
3		эпин-экстра	4,2	3,9	4,5	4,0	4,1	4,0	3,7	4,1	3,9	3,9

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	3,1	3,2	3,2	0,2	0,0	0,0
b1	3,9	4,3	4,1	0,3	0,9	0,1
b2	3,4	3,6	3,5	0,2	0,3	0,0
b3	4,1	3,9	4,0	0,0	0,9	-0,2
Средн. А	3,6	3,8				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	9	$F_{\phi} < F_{\Gamma}$	7	7
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	0,3	$F_{\phi} < F_{\Gamma}$	0,3	0,3

$S_x = 0,12$

$S_d = 0,17$

Приложение 38. Дисперсионный анализ высоты побега роз, II серия, см

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	75,6	69,9	73,9	72,2	72,9	51,6	50,0	56,8	53,9	53,1
1		альбит	76,7	69,4	72,1	77,4	73,9	69,6	68,3	67,0	73,5	69,6
2		гиббереллин	77,9	73,8	74,7	70,8	74,3	65,7	70,0	68,4	67,5	67,9
3		эпин-экстра	69,9	72,8	71,0	74,2	72,0	56,3	58,5	62,6	60,5	59,5

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	72,9	53,1	63,0	-19,8	0,0	0,0
b1	73,9	69,6	71,8	-12,1	8,8	7,8
b2	74,3	67,9	71,1	-13,1	8,1	6,7
b3	72,0	59,5	65,7	-16,2	2,7	3,7
Средн. А	73,3	62,5				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	6	3	4	4
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	3,8	2,0	2,9	2,9

$S_x = 1,37$

$S_d = 1,94$

Приложение 39. Дисперсионный анализ числа листьев побега роз, II серия, см

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	12,0	12,7	12,3	12,7	12,4	11,1	10,6	11,5	10,8	11,0
1		альбит	12,6	12,0	11,8	12,5	12,2	11,5	12,3	11,7	12,0	11,9
2		гиббереллин	12,9	12,4	12,7	12,5	12,6	11,3	11,8	12,0	11,5	11,6
3		эпин-экстра	12,3	11,7	12,5	12,1	12,1	12,0	11,5	12,5	11,8	12,0

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	12,4	11,0	11,7	-1,4	0,0	0,0
b1	12,2	11,9	12,1	-0,9	0,4	0,5
b2	12,6	11,6	12,1	-1,2	0,4	0,2
b3	12,1	12,0	12,1	-0,8	0,3	0,6
Средн. А	12,4	11,6				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	4	2	$F_{\phi} < F_{\Gamma}$	3
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	0,5	0,3	$F_{\phi} < F_{\Gamma}$	0,4

$S_x = 0,17$

$S_d = 0,24$

Приложение 40. Дисперсионный анализ длины цветоноса роз, II серия, см

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	6,9	5,7	7,1	5,1	6,2	4,6	3,3	4,3	3,3	3,9
1		альбит	9,1	6,4	6,9	7,3	7,4	3,8	4,8	4,0	5,2	4,4
2		гиббереллин	7,5	6,0	7,7	4,5	6,5	5,0	6,0	5,5	4,7	5,3
3		эпин-экстра	8,6	7,6	6,1	7,7	7,5	4,2	3,6	4,9	4,0	4,2

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	6,2	3,9	5,0	-2,3	0,0	0,0
b1	7,4	4,4	5,9	-2,7	0,9	-0,3
b2	6,5	5,3	5,9	-1,7	0,9	0,6
b3	7,5	4,2	5,8	-2,8	0,8	-0,5
Средн. А	6,9	4,4				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	22	$F_{\phi} < F_{\Gamma}$	$F_{\phi} < F_{\Gamma}$	16
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	1,3	$F_{\phi} < F_{\Gamma}$	$F_{\phi} < F_{\Gamma}$	0,9

$S_x = 0,45$

$S_d = 0,63$

Приложение 41. Дисперсионный анализ диаметра основания цветоноса роз, II серия, см

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	0,6	0,8	0,7	0,9	0,7	0,8	0,6	0,7	0,7	0,7
1		альбит	1,0	0,9	0,9	0,8	0,9	0,7	0,8	0,7	0,8	0,7
2		гиббереллин	0,9	0,9	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9
3		эпин-экстра	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	0,5	0,7	0,6	0,8	0,7

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	0,7	0,7	0,7	0,0	0,0	0,0
b1	0,9	0,7	0,8	-0,1	0,1	-0,1
b2	0,8	0,9	0,9	0,0	0,2	0,1
b3	1,0	0,7	0,8	-0,2	0,1	-0,1
Средн. А	0,9	0,8				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	F _ф < F _т	9	F _ф < F _т	13
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	F _ф < F _т	0,1	F _ф < F _т	0,1

$S_x = 0,05$

$S_d = 0,07$

Приложение 42. Дисперсионный анализ диаметра бутона роз, II серия, см

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	3,8	3,9	3,3	4,0	3,8	3,0	2,5	2,9	2,7	2,8
1		альбит	4,6	3,8	4,4	3,7	4,1	3,0	3,3	3,2	3,5	3,2
2		гиббереллин	4,1	3,6	4,0	3,3	3,8	2,3	2,7	2,5	2,8	2,6
3		эпин-экстра	4,9	3,8	4,4	3,9	4,3	2,8	3,3	3,1	2,5	2,9

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	3,8	2,8	3,3	-1,0	0,0	0,0
b1	4,1	3,2	3,7	-0,9	0,4	0,1
b2	3,8	2,6	3,2	-1,1	-0,1	-0,1
b3	4,3	2,9	3,6	-1,2	0,3	-0,2
Средн. А	4,0	2,9				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	14	7	11	F _ф < F _т
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	0,5	0,3	0,4	F _ф < F _т

$S_x = 0,17$

$S_d = 0,24$

Приложение 43. Дисперсионный анализ высоты побега роз, III серия, см

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	71,4	63,5	63,1	70,2	67,1	48,9	58,1	52,5	56,5	54,0
1		альбит	69,1	79,2	69,8	73,0	72,8	80,1	70,1	78,8	74,1	75,8
2		гиббереллин	77,8	72,0	74,7	79,4	76,0	73,7	70,9	69,0	71,1	71,2
3		эпин-экстра	74,4	68,8	64,3	68,6	69,0	62,9	65,2	70,2	72,4	67,7

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	67,1	54,0	60,5	-13,1	0,0	0,0
b1	72,8	75,8	74,3	-5,0	13,8	8,0
b2	76,0	71,2	73,6	-8,9	13,1	4,1
b3	69,0	67,7	68,4	-7,2	7,8	5,9
Средн. А	71,2	67,2				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	8	4	6	6
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	5,7	3,0	4,2	4,2

$S_x = 2,04$

$S_d = 2,88$

Приложение 44. Дисперсионный анализ числа листьев побега роз, III серия, см

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	12,2	11,6	11,3	12,5	11,9	10,9	11,6	10,7	10,4	10,9
1		альбит	11,9	11,9	10,6	11,0	11,4	12,5	12,4	12,9	12,1	12,5
2		гиббереллин	12,0	12,8	12,0	12,4	12,3	12,1	11,0	10,8	12,0	11,5
3		эпин-экстра	11,1	11,1	12,5	12,0	11,7	12,2	13,2	13,1	12,7	12,8

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	11,9	10,9	11,4	-1,0	0,0	0,0
b1	11,4	12,5	11,9	0,1	0,5	1,1
b2	12,3	11,5	11,9	-0,9	0,5	0,1
b3	11,7	12,8	12,2	0,1	0,9	1,1
Средн. А	11,8	11,9				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	7	$F\phi < F_T$	$F\phi < F_T$	5
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	0,8	$F\phi < F_T$	$F\phi < F_T$	0,6

$S_x = 0,29$

$S_d = 0,41$

Приложение 45. Дисперсионный анализ длины цветоноса роз, III серия, см

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	6,7	7,1	7,2	7,5	7,1	5,0	4,6	4,6	5,2	4,9
1		альбит	8,6	9,0	8,3	8,1	8,5	7,0	6,7	6,2	7,0	6,7
2		гиббереллин	5,9	6,4	6,7	6,0	6,3	7,4	8,5	7,7	7,8	7,9
3		эпин-экстра	9,3	8,4	9,6	8,6	9,0	6,0	6,4	6,3	6,5	6,3

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	7,1	4,9	6,0	-2,3	0,0	0,0
b1	8,5	6,7	7,6	-2,0	1,6	0,3
b2	6,3	7,9	7,1	-0,3	1,1	1,9
b3	9,0	6,3	7,6	-2,5	1,7	-0,2
Средн. А	7,7	6,4				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	8	4	6	6
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	0,6	0,3	0,4	0,4

$S_x = 0,21$

$S_d = 0,29$

Приложение 46. Дисперсионный анализ диаметра основания цветоноса роз, III серия, см

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	0,7	0,8	0,6	0,7	0,7	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6
1		альбит	1,0	1,1	1,0	0,9	1,0	0,7	0,8	0,7	0,6	0,7
2		гиббереллин	0,9	0,7	0,8	0,8	0,8	1,0	0,9	1,1	0,9	1,0
3		эпин-экстра	1,1	1,3	1,2	1,3	1,2	0,8	1,0	0,8	1,0	0,9

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	0,7	0,6	0,7	-0,1	0,0	0,0
b1	1,0	0,7	0,9	-0,2	0,2	-0,1
b2	0,8	1,0	0,9	0,1	0,2	0,1
b3	1,2	0,9	1,1	-0,2	0,4	-0,1
Средн. А	0,9	0,8				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	16	8	12	12
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	0,1	0,1	0,1	0,1

$S_x = 0,05$

$S_d = 0,07$

Приложение 47. Дисперсионный анализ диаметра бутона роз, III серия, см

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	3,3	3,5	3,7	3,2	3,4	2,7	3,1	2,8	3,1	2,9
1		альбит	4,1	3,8	4,6	4,5	4,3	3,2	3,4	2,9	3,5	3,3
2		гиббереллин	3,5	2,7	3,3	2,8	3,1	2,9	3,0	3,4	3,0	3,1
3		эпин-экстра	4,5	4,6	4,5	4,6	4,6	3,6	3,3	3,9	4,1	3,7

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	3,4	2,9	3,2	-0,5	0,0	0,0
b1	4,3	3,3	3,8	-0,8	0,6	-0,3
b2	3,1	3,1	3,1	-0,3	-0,1	0,2
b3	4,6	3,7	4,2	-0,7	1,0	-0,2
Средн. А	3,8	3,3				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	11	6	8	8
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	0,4	0,2	0,3	0,3

$S_x = 0,14$

$S_d = 0,20$

Приложение 48. Дисперсионный анализ среднего значения высоты побега.

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	70,2	64,8	69,2	68,2	68,1	53,3	53,8	56,0	55,5	54,6
1		альбит	69,6	72,1	68,9	72,6	70,8	74,7	71,3	72,1	74,8	73,2
2		гиббереллин	73,6	70,8	72,2	71,3	72,0	70,5	72,8	72,5	72,0	72,0
3		эпин-экстра	67,6	68,1	68,3	67,3	67,8	63,2	65,8	67,1	69,5	66,4

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	68,1	54,6	61,4	-13,5	0,0	0,0
b1	70,8	73,2	72,0	-5,5	10,6	8,0
b2	72,0	72,0	72,0	-6,7	10,6	6,7
b3	67,8	66,4	67,1	-7,5	5,7	6,0
Средн. А	69,7	66,6				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	3	2	3	3
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	2,4	1,2	1,8	1,8

$S_x = 0,85$

$S_d = 1,20$

Приложение 49. Дисперсионный анализ среднего значения числа листьев побега.

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
Фактор В – внесение регуляторов роста		1	2	3	4	1		2	3	4		
0	контроль	–	11,9	11,7	11,4	12,2	11,8	11,2	11,0	11,4	10,8	11,1
1		альбит	11,6	11,6	11,2	11,5	11,5	12,1	12,7	12,4	12,5	12,4
2		гиббереллин	12,0	12,4	11,8	12,2	12,1	11,6	11,9	12,0	12,0	11,9
3		эпин-экстра	11,3	11,3	11,7	11,7	11,5	12,5	12,4	13,1	12,5	12,6

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	11,8	11,1	11,5	-0,7	0,0	0,0
b1	11,5	12,4	11,9	0,1	0,5	0,8
b2	12,1	11,9	12,0	-0,5	0,5	0,2
b3	11,5	12,6	12,1	0,2	0,6	0,9
Средн. А	11,7	12,0				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	3	2	2	2
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	0,4	0,2	0,3	0,3

$S_x = 0,13$

$S_d = 0,19$

Приложение 50. Дисперсионный анализ среднего значения длины цветоноса розы.

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
Фактор В – внесение регуляторов роста		1	2	3	4	1		2	3	4		
0	контроль	–	7,0	6,0	7,0	6,8	6,7	5,3	5,0	5,3	5,4	5,2
1		альбит	8,3	8,1	7,5	8,2	8,0	6,3	6,5	5,9	6,9	6,4
2		гиббереллин	7,2	6,0	7,4	5,5	6,5	7,2	7,6	7,3	7,1	7,3
3		эпин-экстра	9,4	8,3	8,7	8,3	8,7	5,7	6,0	6,1	6,1	6,0

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	6,7	5,2	6,0	-1,5	0,0	0,0
b1	8,0	6,4	7,2	-1,6	1,2	-0,1
b2	6,5	7,3	6,9	-0,4	1,0	1,1
b3	8,7	6,0	7,3	-2,1	1,4	-0,6
Средн. А	7,5	6,2				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	9	5	7	7
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	0,7	0,3	0,5	0,5

$S_x = 0,23$

$S_d = 0,33$

Приложение 51. Дисперсионный анализ среднего значения диаметра основания цветоноса.

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7
1		альбит	0,9	1,1	1,0	1,0	1,0	0,8	0,9	0,7	0,8	0,8
2		гиббереллин	0,9	0,8	0,9	0,8	0,8	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0
3		эпин-экстра	1,2	1,1	1,3	1,1	1,2	0,7	0,9	0,8	0,9	0,8

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	0,8	0,7	0,7	-0,1	0,0	0,0
b1	1,0	0,8	0,9	-0,1	0,2	-0,1
b2	0,8	1,0	0,9	0,0	0,2	0,1
b3	1,2	0,8	1,0	-0,2	0,3	-0,1
Средн. А	0,9	0,8				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	F ϕ < F Γ	F ϕ < F Γ	F ϕ < F Γ	F ϕ < F Γ
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	F ϕ < F Γ	F ϕ < F Γ	F ϕ < F Γ	F ϕ < F Γ

$S_x = 0,00$

$S_d = 0,00$

Приложение 52. Дисперсионный анализ среднего значения диаметра бутона.

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	3,3	3,5	3,4	3,4	3,4	2,9	3,0	2,9	3,1	3,0
1		альбит	4,1	3,9	4,4	3,9	4,1	3,5	3,8	3,3	3,8	3,6
2		гиббереллин	3,6	3,3	3,6	3,1	3,4	2,9	3,2	3,1	3,2	3,1
3		эпин-экстра	4,5	4,1	4,5	4,1	4,3	3,5	3,4	3,7	3,5	3,5

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	3,4	3,0	3,2	-0,4	0,0	0,0
b1	4,1	3,6	3,8	-0,5	0,7	0,0
b2	3,4	3,1	3,2	-0,4	0,0	0,1
b3	4,3	3,5	3,9	-0,6	0,7	-0,2
Средн. А	3,8	3,3				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	7	4	5	F ϕ < F Γ
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	0,2	0,1	0,2	F ϕ < F Γ

$S_x = 0,09$

$S_d = 0,12$

Приложение 53. Дисперсионный анализ продуктивности роз I серия.

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	27,0	22,0	25,0	24,0	24,5	35,0	29,0	31,0	25,0	30,0
1		альбит	32,0	39,0	34,0	41,0	36,5	36,0	38,0	48,0	45,0	41,8
2		гиббереллин	25,0	31,0	28,0	29,0	28,3	36,0	29,0	35,0	32,0	33,0
3		эпин-экстра	36,0	36,0	27,0	28,0	31,8	60,0	49,0	42,0	56,0	51,8

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	24,5	30,0	27,3	5,5	0,0	0,0
b1	36,5	41,8	39,1	5,4	11,9	-0,1
b2	28,3	33,0	30,6	5,1	3,4	-0,4
b3	31,8	51,8	41,8	12,8	14,5	7,3
Средн. А	30,3	39,1				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	20	10	15	15
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	6,9	3,6	5,1	5,1

$S_x = 2,45$

$S_d = 3,46$

Приложение 54. Дисперсионный анализ продуктивности роз II серия.

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	24,0	29,0	28,0	31,0	28,0	36,0	45,0	38,0	46,0	41,3
1		альбит	41,0	49,0	50,0	45,0	46,3	59,0	48,0	50,0	46,0	50,8
2		гиббереллин	35,0	38,0	25,0	28,0	31,5	42,0	38,0	45,0	49,0	43,5
3		эпин-экстра	57,0	45,0	48,0	49,0	49,8	70,0	66,0	55,0	64,0	63,8

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	28,0	41,3	34,6	13,3	0,0	0,0
b1	46,3	50,8	48,5	8,9	13,9	-4,4
b2	31,5	43,5	37,5	12,6	2,9	-0,6
b3	49,8	63,8	56,8	13,6	22,1	0,4
Средн. А	38,9	49,8				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	17	9	12	$F\phi < F_T$
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	7,4	3,9	5,5	$F\phi < F_T$

$S_x = 2,63$

$S_d = 3,71$

Приложение 55. Дисперсионный анализ продуктивности роз III серия.

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	36,0	29,0	41,0	48,0	38,5	53,0	50,0	45,0	56,0	51,0
1		альбит	63,0	45,0	59,0	46,0	53,3	59,0	65,0	48,0	55,0	56,8
2		гиббереллин	52,0	49,0	43,0	38,0	45,5	60,0	45,0	64,0	50,0	54,8
3		эпин-экстра	52,0	67,0	48,0	66,0	58,3	78,0	59,0	63,0	73,0	68,3

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	38,5	51,0	44,8	12,5	0,0	0,0
b1	53,3	56,8	55,0	8,0	10,3	-4,5
b2	45,5	54,8	50,1	10,9	5,4	-1,6
b3	58,3	68,3	63,3	11,3	18,5	-1,3
Средн. А	48,9	57,7				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	19	11	16	$F\phi < F_T$
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	9,0	5,9	8,4	$F\phi < F_T$

$S_x = 4,02$

$S_d = 5,69$

Приложение 56. Дисперсионный анализ продуктивности роз среднее по 3 сериям.

Вариант			Фактор А – доза удобрений									
			Аваланш					Ред Наоми				
			повторения				сред- нее	повторения				сред- нее
1	2	3	4	1	2	3		4				
Фактор В – внесение регуляторов роста			1	2	3	4	сред- нее	1	2	3	4	сред- нее
0	контроль	–	29,0	26,7	31,3	34,3	30,3	41,3	41,3	38,0	42,3	40,8
1		альбит	45,3	44,3	47,7	44,0	45,3	51,3	50,3	48,7	48,7	49,8
2		гиббереллин	37,3	39,3	32,0	31,7	35,1	46,0	37,3	48,0	43,7	43,8
3		эпин-экстра	48,3	49,3	41,0	47,7	46,6	69,3	58,0	53,3	64,3	61,3

Главные (средние) эффекты и взаимодействия						
Вариант	0	а	Средн. В	эффект.		
				А	В	АВ
0	30,3	40,8	35,5	10,4	0,0	0,0
b1	45,3	49,8	47,5	7,4	12,0	-3,0
b2	35,1	43,8	39,4	9,6	3,9	-0,9
b3	46,6	61,3	53,9	12,6	18,4	2,1
Средн. А	39,3	48,9				

Оценка существенности

	Частных различий	Фактора А	Фактора В	Взаимодействия АВ
$HCP_{05} \%$	12	6	9	$F\phi < F_T$
$HCP_{05} \text{ г/м}^2$	5,3	2,8	3,9	$F\phi < F_T$

$S_x = 1,89$

$S_d = 2,67$