

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский государственный аграрный университет»

Кафедра растениеводства и плодовоовощеводства

Направление подготовки 06.01.01 - общее земледелие, растениеводство

Допущен к защите

Заведующий кафедрой


д.с.-х.н. проф.
уч. степ. уч. звание
подпись И.О. фамилия
«22» 06 2020 г.

НАУЧНО-КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ТОМАТА В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЁННОГО ГРУНТА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Аспирант


дата, подпись


И.О. Фамилия

Научный руководитель,
к. с.-х. наук


дата, подпись


И.О. Фамилия

Казань - 2020

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Введение	3
1 Обзор литературы	10
1.1 Регуляторы роста растений, классификация и их назначение	10
1.2 Морфологические и биологические особенности томата	25
1.3 Роль регуляторов роста растений в овощеводстве и производстве томата	28
2 Объекты, методика и условия проведения исследований	41
2.1 Место проведения исследований	41
2.2 Объекты исследований	41
2.3 Схема опытов	43
2.4 Агротехника в опытах	43
2.5 Методика проведения исследований	45
3 Влияние регуляторов роста на рост и продуктивность томата Биг Биф F₁ в условиях защищенного грунта	50
3.1 Влияние РРР на рост и развитие томата Биг Биф F ₁ в рассадный период	50
3.2 Влияние РРР на рост и развитие Биг Биф F ₁ в после рассадный период	53
3.3 Влияние РРР на цветение и завязываемость плодов томата Биг Биф F ₁	60
3.4 Влияние РРР на динамику плодоношения и урожайность томата Биг Биф F ₁	62
3.5 Влияние РРР на биохимические показатели плодов томата Биг Биф F ₁	65
4 Экономическая эффективность применения регуляторов роста (РРР) при возделывании Биг Биф F₁ в защищенном грунте	69
Выводы	71
Рекомендации производству	72
Список использованной литературы	73

ВВЕДЕНИЕ

Современное овощеводство – главная и важная отрасль аграрного сектора, которая выполняет важную задачу в обеспечении населения свежей и диетической продукцией (Дубовицкий, 2014). Свежие овощи действуют как сильный регулятор здоровья, богатейший источник натуральных витаминов, антиоксидантов, как незаменимые аминокислоты и другие биологически активные веществ, которые не встречаются в других продуктах и оказывают прямое влияние на продолжительность жизни населения. Данные ВОЗ, говорят, что рекомендуемая суточная норма потребления овощей и бахчевых культур составляет 600 г на человека. Исходя из физиологически минимального потребления овощей 400 г/день или 146 кг/год на человека, принятого в Российской Федерации (данные ВОЗ), населению страны необходимо более 23 миллионов тонн овощей и бахчевых продуктов ежегодно (Чекмарев, 2009).

Овощеводство подразделяется на два способа производства овощей - выращивание их в открытом и защищенном грунте. Под искусственными защитами и благоприятном микроклимате защищенного грунта овощные радения выращивают для получения свежих овощей в несезонное время, когда в нашем климате невозможно формирование урожая в поле (Рубцов, 1970).

Сельскохозяйственный сектор является важной отраслью народного хозяйства, который играет не последнюю роль в экономике Татарстана. Развитие этого сектора было и остается одной из наиважнейших задач экономического и социального развития республики. В структуре сельскохозяйственных угодий более 52% посевных площадей отведено под зерновые культуры (яровая и озимая пшеница, рожь, ячмень, овес, горох), 37% - кормовые культуры (кукуруза, корнеплоды, травы), 7 % - технические культуры (сахарная свекла), 3% - овощи (Хаялеева, 2015).

В связи с тем, что повышение урожайности без дополнительного внесения удобрений является одной из приоритетных задач. Одним из способов увеличения урожайности считается широкое применение методов «коррекции» при помощи биологических препаратов, среди которых важное значение имеет использование регуляторов роста в технологии выращивания томатов.

В настоящее время в Республике Татарстан, как и в других регионах России, тепличное овощеводство интенсивно развивается. Это требует разработки и освоения инновационных технологий выращивания овощных культур, в том числе и томата. Применение регуляторов роста позволяет оптимизировать технологию выращивания овощей на фоне базовой схемы питания оптимизировать технологию выращивания овощей без больших дополнительных затрат (Проскурников, 2013).

Томаты - одна из важнейших и наиболее ценных овощных культур, плоды которых отличаются высокой вкусовой привлекательностью. В них много витаминов, минеральных солей, органических кислот и углеводов. Особенно много (до 40-50 мг%) содержится в плодах томата аскорбиновой кислоты (Getinet, 2008).

В овощеводстве одна из наиболее актуальной проблемы является регулирование ростовых процессов с применением физиологически активных веществ. Наиболее значимым условием в технологии выращивания томатов считается широкое применение регуляторов роста (RGP). Весьма важным достижением считается обнаружение важных биологически активных соединений в регуляции наиболее значимых функций растений, а также к устойчивости к негативным факторам в природе, повышение экономической эффективности и качества продукции. Регуляторы роста (PPP) оказывают сдвиг в положительную сторону в обменных процессах растительных организмов, а впоследствии и на развивающиеся плоды томата (открытый и защищенный грунт).

РРР как средство химизации для сельского хозяйства являются новым направлением. Использование гормональных регуляторов имеет растущий экономический эффект. Исследование РРР должно быть направлено на изучение повышения продуктивности и урожайности томатов и в тоже время на снижении производственные затрат. Ряд российских и зарубежных авторов (Кулаева, 1973; Балакшина, 2008; Абделькадер, 2019; Beaulieu, 1994; Mothes, 1964) повествуют: «Исходя из этой концепции, промышленность и научные учреждения должны ориентироваться на решение проблем, связанных с подавлением вегетативного роста и увеличением фазы плодоношения, связанных с образованием семян, органов хранения и почек, продлением или подавлением покоя, ускорением созревания, влияющим на основы метаболизма и окраски плодов».

Степень разработанности темы исследований. Выявление и описание стимулирующего эффекта различных химических соединений на развитие и ростовые процессы в растении проводились учёными с начала XX века (Кегель, 1936; Жукова, 1988; Вакуленко, 2000; Балакшина, 2008 и др.). Систематизация и классификация регуляторов роста (PGRs), а также их действие на рост растений были впервые описаны голландскими исследователями в 37 году прошлого века. В дальнейшем эксперты исследовали значимость РРР как компонент технологического процесса возделывания культурных растений.

Внедряя современные агротехнические процессы возделывания, новые специализированные сорта и гибриды, появления усовершенствованных форм регуляторов роста возникает необходимость изучения влияния различных по своей природе PGRs на рост, развитие и продуктивность растений овощных культур, в том числе томатов, для получения гарантированно высокого урожая экологически чистой продукции в условиях конкретной зоны выращивания.

С 2017 года автором данной диссертации проводилась работа по влиянию регуляторов роста (PGRs) на урожайность и качество томатов в Республике

Татарстан. Своевременность исследовательской работы подтверждается следующими положениями при использовании регуляторов роста: возможность получения урожая высококачественных плодов томата; снижение общей стоимости продукции томата, с применениями общепринятых агротехнических методов; снижение техногенной нагрузки, а также минеральных удобрений и доз пестицидов; увеличивается производство и получения более качественных плодов томата.

Цель исследований. Изучить влияние Milagro, Magictone, Nemo bles на процессы роста, продуктивности и качества томатов в условиях защищенного грунта Республики Татарстан.

Задачи исследований:

- Определить влияние Milagro, Magictone, Nemo bles на рост и развитие томата в рассадный период;
- Определить влияние Milagro, Magictone, Nemo bles на особенности роста и развитие томата в послерассадный период.
- Выявить влияние Milagro, Magictone, Nemo bles на продуктивность и качество томатов;
- Определить экономическую эффективность использования Milagro, Magictone, Nemo bles.

Объекты исследований. Объектами исследований служили регуляторы роста растений (PPP) Nemo bles (гуминовая кислота, 850 г/кг), Magictone (нафталин уксусная кислота и нафталин ацетамид, 5-12,5 г/кг), Milagro (1% индол-3-масляная кислота).

Предмет исследований. Томат Биг Биф F₁ (Big Beef F₁) – среднеспелый гибрид индетерминантного типа. Оригинатор: Monsanto (Голландия).

Научная новизна исследований. В условиях защищенного грунта Республики Татарстан дается сравнительная характеристика регуляторов роста различной природы (Milagro, Magictone, Nemo bles) по ходу физиологических

процессов у растений томата Big Beef F1. Экспериментальные данные указывают о влиянии биологически активных веществ на продуктивность гибрида томата и биометрические показатели культуры (длина основного стебля, количество междоузлий, боковые побеги, кисти на основном стебле и плоды). Оптимизированный метод был применен при использовании регуляторов роста на различных сортах томатов, что позволял улучшить рост и развитие растений, завязываемость плодов и, следовательно, повысить урожайность и улучшить качество плодов. Представлен анализ проявления влияния протестированных регуляторов роста на процессы роста и продуктивность растений, на вкус и основные биохимические показатели плодов. Дана экономическая оценка возможности использования изучаемых регуляторов роста при выращивании томатов в открытом грунте и в защищенной среде.

Практическая значимость работы. Были получены новые знания о влиянии PPP (Milagro, Magictone, Nemo bles) на процессы роста, урожайность и качество плодов Big Beef F1 в условиях защищенного грунта Республики Татарстан.

Методология и методы исследования. Методология исследования основана на систематическом анализе научных публикаций, монографий, зарубежных научных источников, формулировании целей, задач, комплексном подходе к исследованиям, статистической обработке и результатах экспериментальных данных. Методы исследования общепринятые в овощеводстве.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Влияние PPP на морфометрические показатели растений изучаемого гибрида томата.
2. Воздействие изучаемых регуляторов роста на продуктивность и биохимический состав плодов томата.

3. Экономическая целесообразность применения изучаемых регуляторов роста.

Степень достоверности результатов. Достоверность результатов подтверждается многолетним экспериментальным материалом, который анализируется и обобщается с использованием методов математической статистики, большого объема проведенных анализов, подсчетов и наблюдений, использования проверенных методов, выводы и рекомендации для производства, а также публикациями по теме исследований.

Апробация работы. Результаты экспериментальных исследований были доложены на заседании Ученого совета агрономического факультета Казанского ГАУ (2017-2020), ежегодных научных конференциях профессорско-преподавательского состава агрономического факультета Казанского ГАУ (2017-2020 гг.), на международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию агрономического факультета (Казань, 2019), на расширенных заседаниях кафедры растениеводства и плодовоовощеводства Казанского ГАУ (2017-2020 гг.).

Публикации. Основные результаты исследований опубликованы в 10 научных работах, в том числе 4 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, 1 статья в Международной научно-практической конференции «Цифровая сельское хозяйство - стратегия развития», Atlantis Press, Франция.

Личный вклад. Автор принимал участие в определении проблемы, формулировал цели, задачи исследований, непосредственно проводил полевые и лабораторные исследования, разработал и обобщил экспериментальные данные с научной точки зрения, утвердил рекомендации и практические выводы, обобщил и представил исследования в диссертационной работе, подготовил публикации по достигнутым результатам научной работы.

Структура и объем диссертации. Научно-исследовательская работа изложена на 148 страницах компьютерного текста, содержит 18 таблиц, 2 рисунка, состоит из введения, четырех разделов, заключения и 15 приложений. Список использованной литературы включает 138 наименования, в том числе 40 на иностранных языках.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Регуляторы роста растений, классификация и их назначение

Регуляторы роста растений - это химические соединения с высокой физиологической активностью. Физиологически активные вещества, проникая в растения, включаются в обмен веществ или оказывают на них непосредственное влияние. В результате изменяется направление обмена веществ, процессов и биохимических реакций, что приводит к снижению или повышению уровня жизнедеятельности растений и создает возможность контролировать их продуктивность. При воздействии физиологически активными соединениями, мы можем регулировать, т.е. задерживать, тормозить, приостанавливать или активировать какой-либо процесс в растении или же, при необходимости, оказать летальные воздействия (Калинин, 1965).

Растительные гормоны (от греческого *phyton* - plant, *hormao* - I move) с низкими молекулярными концентрациями органических соединений, которые вырабатываются в растениях в минимальных количествах, чтобы контролировать процессы взаимодействия клеток, тканей и органов, инициировать и регулировать морфологические и физиологические программы некоторых растений (Stevens, 1972).

Англо-американский физиолог растений Taylor I.B. (1986) говорил: «Растительные гормоны это «фитогормоны», потому что эти гормоны синтезируются в растениях, чтобы отличать их от животных гормонов». Taylor I.B. повествовал: «Фитогормон как «органическое соединение, производимое естественным путем в высших растениях, контролирующее рост или другие физиологические функции в месте, удаленном от места производства и активном в небольших количествах».

Пучков (2017) пишет: «В последнее десятилетие различные биологически активные вещества все чаще используются в сельском хозяйстве как эффективный способ интенсификации роста и повышения урожайности многих сельскохозяйственных культур. Особенно интересны препараты со структурой и природой, сходной с природными фитогормонами - ауксином, гиббереллином, этиленом и т.д.».

Широкое использование регуляторов роста растений, обладающих разносторонним спектром действия, способствует значительному сокращению использования средств защиты растений от вредителей и болезней. Учитывая, что некоторые препараты обладают значительным иммуностимулирующим эффектом, их совместное применение с фунгицидами обеспечивает основу для снижения нормы потребления последних на 25-30%, что позволит получать экологически чистые и более дешевые продукты (Горовая, 1988).

Изучение гормонов у растений началось со времен Ч. Дарвина (1880). Заинтересовавшись движением растений в последние годы своей жизни, К. Дарвин обнаружил в растениях вещества, которые по своей физиологической роли напоминают гормоны животных (Кузнецов, 2005).

Шаповал, (2014) сообщал: «Применение регуляторов роста растений (РРР) в зарубежных странах направлено на решение конкретной проблемы получения определенного качества и количества сельскохозяйственной продукции. При выращивании овощей, плодов, а также в декоративном садоводстве их применение стало обязательным агротехническим приемом. В плодоводстве и овощеводстве регуляторами роста обрабатываются 50-80 % площадей сельскохозяйственных культур в мире».

У растений естественные регуляторы роста представлены фитогормонами и ингибиторами роста, а также такими веществами, как витамины. К фитогормонам относятся ауксины, гиббереллины, цитокинины (Баскаков, 1982). Калинин, (1965) в прошлом веке сказал: «Основные разработки по

выращиванию рассады в теплицах и изолированных почвах были выполнены на Овощной опытной станции ТСХА под руководством В.И. Эдельштейна. Исследования позволяют дать рекомендации по продолжительности выращивания рассады томата в зависимости от густоты стояния».

Огромный ассортимент современных РРР это аналоги фитогормонов биогенного происхождения. На данный момент известно множество РРР природных, в том числе и вырабатываемых в растениях, и синтетических.

В современном мире существует пять основных групп фитогормонов: ауксины, гиббереллины, цитокинины, абсцизовую кислоту и этилен. Гормоны, которые образуются в клетках растений, называются эндогенными, а те, которые используются людьми для обработки растений или его органов, называются экзогенными (Виленский, 1984).

1. Ауксины (греч. Αυχανο - расту) - занимают первое место в регуляции жизни растений. Они являются фитогормонами преимущественно индольного характера (ИУК). Veen (1969) пишет: «Ауксины обнаруживаются во всех сосудистых органах растений: в молодых почках, листьях, проводящей системе, цветках, камбии, семенах. Индолилуксусная кислота (ИУК) стимулирует растяжение клеток, которые вырабатываются растущими верхними частями (вершинами) стеблей и корней, и перемещается в зону растяжения клеток. Считается, что ауксины локализуются преимущественно в мембранах эндоплазматического ретикулума цитоплазмы».

Ауксины - это первые активные вещества, на которые было обращено внимание, они активируют рост стеблей, листьев и корней, вызывая такие реакции, как тропизмы, а также стимулируют образование корней у одревесневших и зеленых черенков растений.

Ауксин положительно влияет на рост клеток, образование почек и корней. Это была первая категория физиологически активных веществ. Ауксин влияет на удлинение клеток, а также меняет мягкость клеточной стенки, способствует

разделению и вызывает образование вторичной древесной ткани. Он подавляет рост почек ниже уровня ног (апикальное доминирование), а также способствует случайному и латеральному образованию и росту корней (Olaniyi, 2010). Ауксин в семенах регулирует странную смесь белка. В высоких концентрациях ауксин токсичен для растений. Наиболее распространенным типом кислорода, обнаруживаемым в растениях, является IAA (Walton, 1977).

2. *Гиббереллины* являются дитерпеноидами, исходным соединением для их синтеза является ацетат. К гиббеллинам относится группа химических веществ, обладающих очень высокой физиологической активностью (Goodwin, 1978). Гиббеллины отличаются от других физиологически активных веществ (ауксины, кинины, синтетические препараты и т.д.) как по характеру действия на растение, так и по физико-химическим свойствам. Они отличаются поливалентным действием на растение: активируют рост, сдвигают (ускоряют) развитие, выводят растение из состояния покоя, вызывают образование бессемянных плодов и т.д. (Калинин, 1965). Муромцев, (1973, 1977) сообщал: «Удлинение обработанных растений, является первым из известных и наиболее очевидный эффект гиббереллина. Цитологической основой этого явления служит ускорение деления клеток, усиление ее экспансии или оба эти эффекта вместе». А Кефели, (1985; 1990) много писал: «Они помогают преодолеть физиологическую и генетическую карликовость (например, у гороха и одногенных мутантов кукурузы), индуцируют стрелкование розеточных форм растений, которые требуют яровизации и световой стадии, прорастания спящих семян и формирования партенокарпических плодов, цветения фотопериодических чувствительных растений и синтез многих ферментов (а-амилазы и других вовремя прорастания семян злаков), приводят к различным изменениям форм органов и др».

Авторы Dennis F. и David A. (2001) полагают, что эффект гиббереллина регулируется цитоплазматическими параметрами, особенно в ранний период

роста междоузлий, и что действие этого гормона опосредуется через цитоплазматические рецепторы.

Серегина, (2008) сообщает: «Гиббереллины влияют на все виды семян, которые поддаются на использование ферментов, что приводит к активному образованию пищевых продуктов, необходимых для деления клеток. Все это происходит путем модуляции хромосомной транскрипции. В семенах зерновых (рис, зерно, кукуруза и т.д.) слой ткани, называемый слоем алейронов, обернут вокруг ткани эндосперма». Поглощение семенной воды вызывает образование гиббереллинов. Гиббереллин переносится в слой алейронов, регулируемый ферментами. Ферменты разрушают запас питательных веществ в эндосперме. Эти вещества начинают работать с ростом растений. Гиббереллины влияют на рост междоузлий, интенсивность окраски, деление клеток, а также повышают адаптацию к солеустойчивости и термостойкости (Муромцев, 1973, 1977; Серегина, 2008; Tejpal, 2018).

Гиббереллин улучшает выделение пасоки, что свидетельствует об увеличении поглощения воды корнями. В условиях достаточного водоснабжения растения, обработанные гиббереллином, характеризуются повышенной скоростью транспирации (Муромцев, 1978).

Гиббереллины одним из регуляторов цветения. Под влиянием гиббереллинов растения, с разнородными цветками, увеличивают количество тычиночных цветков. Когда цветение индуцируется или стимулируется при закладке органов цветка, добавление экзогенного гиббереллина может заменить эффекты пониженных температур или фотопериода (Кузнецов, 2016).

3. *Цитокинины* являются производными пуриновых азотистых оснований, а именно аденинов, в которых аминогруппа в шестом положении заменена различными радикалами, синтезируются из мевалоновой кислоты, образующиеся преимущественно на концах корней, откуда они движутся вместе

с пасокой по сосудам, попадая в листья и другие органы (Кулаева, 1973; Муровцев, 1987; Круглова, 2001; Якушкина, Третьяков, 2005).

Открыты в 1955 году Ф. Скугом в результате своей работы с культурой при изолировании клеток. Они встречаются в самых различных растительных тканях. Прежде всего их много в верхушках корней, пасоке, созревающих плодах, опухолевых тканях и прорастающих семенах, в клубнях картофеля.

Vessey, (2003) писал: «Представителем цитокининов является Кинетин, препарат, который значительно улучшает рост растений, выращиваемых в условиях повышенной солености и заболоченных почвах».

Khan, 1975 в далеком прошлом сообщил: «Антагонизм между цитокининами и ингибиторами доказывает, что цитокинины являются «разрешающими» факторами прорастания, в первую очередь как факторы противодействия ингибиторам».

Авторы Кулаева, (1982) и Nover (1984) говорили: «Характерное свойство цитокининов состоит в том, что они повышают устойчивость растительных клеток к различным неблагоприятным воздействиям, в том числе к низким температурам. Предполагается, что это проявляется в воздействии на мембраны и генетический аппарат растительных клеток, в частности в синтезе так называемых стрессовых белков, которые важны для адаптации клеток к неблагоприятным воздействиям и для возвращения метаболизма в норму после устранения стресса».

Иванова А.Б. и др. (2001) отмечают, что уменьшение ингибирующего эффекта теплового шока во время засухи на растениях табака вызвано увеличением содержания цитокининов. Рядом авторов (Калинин, 1965; Пустовойтова, 1981; Круглова, 2001) выявлено и сказано: «Цитокипин индуцирует САМ - метаболизм и другие стрессорные реакции, задерживает старение клеток, регулирует синтез белка». Цитокинины обладают аттрагирующим действием и способствуют мобилизации питательных веществ

с целью замедления процесса распада в листьях и их старение (Seetha, 1988; Staden, 1989). Рядом исследователей (Кулаева, 1973; Гудвин, 1986; Муромцев, 1987) установлено, что основное место синтеза ЦК у вегетирующих растений занимают верхушечные корневые меристемы. Из корней ЦК пассивно переносятся к надземным органам по ксилеме. Но это не исключает возможности их синтеза при делении клеток камбия в растущих семенах и плодах.

Считается, что цитокинины играют важную роль в процессе инициации и роста клубеньков бобовых, а также образования полиплоидных клеток. По мере старения клубеньков количество цитокининов в них уменьшается (Федорова, 1991).

Шакирова, (2001) сказала: «Цитокинины оказывают защитное действие на белоксинтезирующий аппарат клеток, это проявляется в предотвращении его деградации под воздействием неблагоприятных факторов окружающей среды. Эти гормоны могут также играть важную роль в устранении вредного воздействия стрессоров на клеточный метаболизм, что проявляется в ингибировании общего синтеза белка, а именно в восстановлении аппарата трансляции, в котором способность включения цитокининами быстрых, независимых от транскрипции механизмов регуляции сборки полисом из предшествующих рибосом и мРНК».

Это связано с тем, что цитокинин активирует синтез РНК в клетках и тем самым увеличивает в них аппарат синтеза белка: увеличивается количество рибосом - частиц, участвующих в синтезе белка - содержание информационных РНК, при которых, как в матрицах, происходит синтез белка и увеличивается содержание транспортных РНК, которые поставляют аминокислоты в рибосому и отслеживают их место в полипептидной цепи. Следовательно, активируя синтез РНК, цитокинины увеличивают содержание в клетках, важнейших компонентов аппарата синтеза белка, что приводит к значительной его

активации (Кулаева, 1973; Муромцев, 1987; Полевой, 1982, 1989; Круглова, 2001).

Полевой В.В. (1989) сообщает: «Действии цитокина на транспорт К, Н и Са». А Miller C.O. (1961) сказал: « K^+ и Na^+ в свою очередь влияют на реакцию растительных объектов на цитокинин».

Грин, (1990) писал: «Цитокинины продлевают жизнь свежей капусты, салата и некоторых других зеленых овощей (так как задерживают старение листьев) и срезанных цветов. Кроме того, их применяют для прерывания покоя у некоторых семян».

Замедление процессов старения цитокининами, данное влияние проще всего наблюдать на листьях (Кузнецов, 2005). Если взрослый лист оторвать от побега, то быстро наступит старение.

4. *Абсцизовая кислота (АБК)* - это соединение терпеноидной природы. По своей химической природе изопреноидно-абсцизовая кислота (от англ. Abscission - разделение, расщепление, опадение), растительный гормон (Старикова, 1995; Князева, 2013; Dorffing, 1972). В 1963 году была открыта АБК после двух независимых исследований. Содержание абсцизовой кислоты увеличивается во время стресса (Шакирова, 1994, 1995; Таланова, 1999; Балакшина, 2008; Bray, 1993; Moons, 1997).

Грин, (1990) повествовал: «Для нормальной регуляции роста важны не только ауксины, гиббереллины и цитокинины, стимулирующие рост, но и ингибиторы роста». Абсцизовая кислота (АБК) является одним из наиболее активных эндогенных ингибиторов процессов роста, поэтому вполне естественно, что ей отводится важная роль в обеспечении состояния покоя, регуляции процессов старения и опадения органов, в формировании реакций на вредные воздействия, в осуществлении коррелятивного ингибирования (Dorffing, 1972).

Балакшина В.И. (2008) утверждает: «абсцизовая кислота (АБК) – соединение терпеноидной природы. АБК затормаживает процессы растяжения и деления клеток у молодых проростков, ингибирует распускание почек, способствует опадению семядолей, листьев, цветков и зрелых плодов, способствует переходу растений в период покоя».

Старикова В.Т. (1995) повествует, что АБК также влияет на фотосинтетическую активность растений, резко вызывает ингибирование фотосинтетического фосфорилирования. А также вызывает изменение водного обмена (сокращается расходование воды, увеличивается ее поступление), замедляет рост. Эти изменения являются основой повышенной устойчивости растений к дефициту воды.

Важный аспект изучения действия АБК это изучение эффектов АБК в регулировании потери воды растениями через листья в условиях стресса (Князева, 2013; Raschre, 1975). Когда у растения стресс, содержание АБК сильно возрастает, именно в листьях.

Щербаков, (2005) сообщил: «Абсцизовая кислота, которая ингибирует рост растений, скорее всего, блокирует некоторые стадии процесса транскрипции с образованием мРНК и трансляции мРНК в белок. Следовательно, она подавляет синтез ограниченного числа специфических видов мРНК, например, контролирующего синтез α -амилазы в клетках алейронового слоя ячменя, синтез протеазы и изоцитратлиазы в зародышах семян хлопчатника. Кроме того, она также способствует закрыванию устьиц листьев, и как следствие влияет на проницаемость ионов калия и протонов водорода сквозь клеточные мембраны. В результате блокирования выхода протонов водорода из клетки (блокирование «водородного насоса») осмотическое давление в клетке понижается, и устьичные щели смыкаются, происходит закрывание устьиц листьев».

Максимовым И.В. (1996) найдены данные, свидетельствующие о том, что АБК задерживает синтез специфических ферментов, необходимых для начала прорастания растений, препятствуя их трансляции на уровне иРНК.

АБК состоит из одного химического соединения, обычно образующегося в растительных зеленых хлоропластах, особенно если растения испытывают стресс. АБК действует как химический ингибитор и участвует в развитии и расслаблении почек и семян. Если АВА недоступен, почки и семена имеют все возможности влиять на зимние каникулы и погибать, когда возвращается холод. Механизм действия - медленное укрепление ткани АБК. Чтобы компенсировать это с помощью других растительных гормонов, АБК накапливается внутри семян по мере созревания плодов, предотвращая их прорастание в плоды до зимы. Влияние АБК на ткани растений снижается при низких температурах. Эффект АВА занимает много времени. Наблюдается замедление физиологических путей, обеспечивающих некоторую защиту от раннего развития (Vallverdu, 2011; Fedurina, 2012).

5. *Этилен* ($\text{CH}_2=\text{CH}_2$) представляет собой бесцветный газ, имеющий слабый эфирный запах, отличается от других гормонов очень большой летучестью. Был открыт в 1901 г русским физиологом Д.Н. Нелюбовым. Этилен синтезируется из метионина. Помимо свободного метионина метионинсодержащие пептиды также используются для синтеза этилена, который накапливается в стареющих тканях, где происходит интенсивный синтез этилена (Третьяков, 2005; Князева, 2013) Гены, контролирующие синтез этилена, клонированы у многих растений. Князева, (2013) считала: «Что ферментный комплекс биосинтеза этилена локализован на поверхности мембраны». Этилен быстро образуется в быстрорастущих и делящихся клетках, особенно в темноте (Муромцев, 1973).

В наше время на практике широко используются синтетические аналоги этилена хлорэфилфосфоновая кислота ХЭФК и ее производные. Они позволяют

обеспечить одновременное созревание, что необходимо для механизированной уборки урожая овощных культур (Балакшина, 2008)

Этилен является важным компонентом фитогормонального комплекса, который регулирует рост и развитие растений. Его роль хорошо известна в созревании плодов, опадении и многих других процессах. Например, в ингибировании или стимуляции роста, корнеобразовании, инициации цветения, снятии апикального доминирования, эпинастии листьев (Николаева, 1982).

Князева Т.В. (2013) сообщает: «Этилен очень важен на заключительной стадии созревания сочных плодов. Здесь практически все рассматриваемые эффекты «проигрываются» Плод перестает расти как и проросток, наткнувшийся на препятствие, эмбриональные клетки начинают выделять пектиназы в апопласте - плоды становятся мягкими. Кроме того, образуются физиологически активные фрагменты пектина, олигосахарины. В ножках плодов становится активным отдельный слой и образуется раневая перидерма как во время листопада, меняется рН - плоды становятся менее кислыми, а их цвет меняется с зеленого на более желтый или красный (как у лепестков некоторых растений)».

6. *Фузикокцин*, стероидное вещество, ранее известное только как продуцент жизнедеятельности грибов, представляет собой фитогормон, т. е. синтезируется в растении и регулирует ростовые процессы. Обладает многосторонней физиологической активностью в клетках растений (Максимова, 1989), стимулирует прорастание семян (Далецкая, 1989). В 70-ые, прошлого века, Г.С. Муромцев и др. доказали, что фузикокцин (ФК), открытый еще в 1964 г., также относится к природным регуляторам роста. По химической природе фузикокцины относятся к терпеноидам.

Кретович В.Л. (1986) доказал, что фузикокцин стимулирует растяжение корневых клеток, стеблей, coleoptiles, листьев; вызывает открывание устьиц в присутствии и отсутствии света (антагонист АБК). А Кузнецов В.В. (2005)

утверждает, что одной из наиболее важных функций фузикокцина является его антистрессовое влияние.

7. Брассиностероиды - это стероидные гормоны, группа природных соединений, объединенных по структурному принципу и наличию в молекуле частично или полностью гидрированного циклопентануфенатренового фрагмента. Около ста представителей брассиностероидов были обнаружены в растениях. Брасцинолид, эпибрасцинолид и гомобрасцинолид обладают высокой физиологической активностью. Они влияют на процессы размножения, созревания и старения, контролируют функциями других фитогормонов (Ковганко, 1991; Балакшина, 2008). Они способствуют адаптации растений к абиотическим и биотическим стрессам, стимулируют образование фитоалексинов, стрессовых белков (Прусакова, 1996; Быховец, 2001; Вайнер, 2014).

Брассиностероиды (БС) способствуют устойчивости к гипертермии у растений разных таксономических групп. Во время обработки БС наблюдалось увеличение выживаемости растений при потенциальном смертельном действии высоких температур (Singh, 2005), а также и сохранению способности росту при сублетальных воздействиях высоких температур (Ogwen, 2008).

Брассиностероиды играют ключевую роль в регуляции развития и роста. Они активируют деление и растяжение клеток (в результате стебель быстрее растет и утолщается), стимулируют раскрытие (разворачивание) листьев, дифференцировку ксилемы. Они усиливают растяжение проростков, также, как и ауксины, но реакция их идет медленнее. Судя по всему, ауксины запускают процесс, а брассиностероиды необходимы для более длительного действия. Брассиностероиды регулируют дифференцировку ткани листьев. Из-за их недостатка плохо формируется столбчатый мезофилл, соответственно в листовой пластинке образуется меньше проводящих пучков (Кузнецов, 2005).

Khripach V. (2000) указывает, что брассиностероиды считаются одной из наиболее перспективных групп эндогенных фитогормонов для выращивания растений, поскольку их можно использовать в незначительных количествах не только для регулирования процесса роста и развития, но и для их защиты.

8. *Салициловая кислота* - относятся к стрессовым фитогормонам, которые играют наиважнейшую роль в функционировании супероксидной сигнальной системы. Выдвигается версия, что активность лектинов контролируется системой НАДФ-оксидазы, в которой участвует салициловая кислота (Ракитин, 1983; Безрукова, 1999; 2001).

Наблюдается все большие свидетельства особой роли салициловой кислоты при биогенном стрессе (в патогенезе растений). Десятикратное увеличение содержания салицилатов было обнаружено под воздействием патогенных микроорганизмов, различных элетантов и перекиси водорода. Было обнаружено, что эта кислота ингибирует каталазу. Ингибирование каталазы приводит к накоплению воды.

Последние вызывают патогенную интоксикацию, гиперчувствительность и последующий некроз инициированных клеток, укрепляя клеточные стенки, усиливая клеточные стенки в результате сшивания протеин-углеводной пероксидазы (Максютова, 1998). Доказанный факт, что салициловая кислота стимулирует образование ингибиторов протеиназ белковой природы, указывает возможность их действия на патогенные протеиназы. Многие растения имеют повышенное содержание салицилатов во время заражения. Он действует как сигнальная молекула, которая активирует синтез ферментов антимикробных, ангифунгицидных и противовирусных защитных веществ. Высокие дозы салицилата вызывают микроволновую реакцию. Среди ферментов, индуцируемых салициловой кислотой, р-1,3-глюканазау, которая гидролизует клеточную стенку грибов и липоксигеназу, является ключевым ферментом

синтеза жасминатов. Если растение не может синтезировать салицилат, его устойчивость уменьшается (Кузнецов, 2016).

Являясь компонентом сигнальных систем растений, салициловая кислота влияет на многие физиологические процессы - рост, органогенез, движение устьиц, термогенез, геотропические реакции, транспорт минеральных и органических веществ, регуляторных молекул и т.д. (Третьяков, 2005).

9. *Янтарная кислота* (бутандиовая кислота, этан-1,2-дикарбоновая кислота) - двухосновная предельная карбоновая кислота. Янтарная кислота применяется в сельском хозяйстве в качестве регулятора роста (Цитович, 1970). В работах Кофа Э.М. (1999), Яковлева В.Г. (1999) и Куренкова С.В. (2001) было указано, что его эффект проявляется при относительно низких концентрациях и коротком контакте с тканью. Прослеживается длительный эффект, который приводит к повышению продуктивности, главным образом в стрессовых условиях. Повышение урожайности обеспечивается стимуляцией прорастания, ускорением процессов роста и наращиванием фотосинтетической поверхности, а также увеличением устойчивости растений к заболеваниям.

Янтарная кислота зарегистрирована Госхимкомиссией и используется в предпосевной обработке семян сельскохозяйственных культур для повышения энергии прорастания и всхожести семян и, следовательно, урожайности и качества продукции (Куренкова, Таланова, 2001).

10. *Жасмоновая кислота (ЖК)* относится к оксипиновой группе. Сама жасминовая кислота и её метиловый эфир, а также другие продукты жирных кислот, синтезирующиеся из линоленовой кислоты, липоксигеназным способом, классифицируются как регулирующие рост и сигнальными веществами.

Жасмонаты - это сигнальные соединения, которые могут передавать стрессовый сигнал. Участие, которых приводит к инициации экспрессии генов белка, индуцированных жасмонатом, в системах адаптации растений к

абиотическим стрессорам. Она действует и как ингибитор, наподобие АБК и этилена, и как индуктор, т.е. задерживает рост проростков и корней, рост клеток в культуре тканей, эмбриогенез и некоторые реакции фотосинтеза, но ускоряет клубнеобразование у ранних сортов картофеля (Далецкая, 1989; Третьяков, 2005).

Поэтому, природные фитогормоны играют важную роль в жизни растений, т.к. они регулируют гормональную ситуацию и поэтому прямо или косвенно участвуют во всех метаболических процессах растений.

Синтетические регуляторы роста также используются для управления производственными процессами большинства растений. В соответствии с существующими представлениями, механизм их действия связан с влиянием на внутренние фитогормоны. Это приводит к возможности сдвига физиологических и биохимических процессов в желательном направлении и степени у растений. Физиологический эффект действия регуляторов роста зависит от химической природы препарата, его концентрации, фазы развития растений и факторов окружающей среды (Кефели, 1990; Иванова, 2001)

Синтетические гормоны (PGRS) не обладают свойствами фитогормонов, но они также характеризуются способностью оказывать большое влияние в небольших количествах (Полевой, 1982; Gongales, 1981).

Усиление устойчивости растений к различным неблагоприятным факторам окружающей среды (засухе, морозам, засолению и патогенным грибам), ускорению прохождения фенофаз, накоплению биомассы наблюдается при использовании структурного аналога цитокинина - картолина-2 (Андреева, 2012). Способствует лучшей защите мембранной системы хлоропластов, дольше сохраняет ультраструктуры пластид в «молодом» активном состоянии и приводит к стабильности содержания пигментов, обеспечивая тем самым высокую функциональную активность фотосинтетического аппарата, повышая

способность растений быстрее преодолевать неблагоприятные воздействия при засухе (Абделькадер, 2019).

Синтетические регуляторы роста, используемые для обработки растений, включают гербициды, уничтожающие сорняки, которые ингибируют передвижение ИУК по растению антиауксины (дихлоранизол, нафтилметилпропионовая кислота), а также ретарданты, которые уменьшают высоту и увеличивают толщину стеблей (ССС, АМО-1618, В-9). В отличие от природных, синтетические ингибиторы наиболее быстро подавляют рост и медленнее инактивируются в тканях (Далецкая, 1989).

Влияние многих синтетических регуляторов роста на культурные растения не было полностью изучено и требует дальнейших исследований. Один и тот же препарат может оказывать как стимулирующее, так и ингибирующее действие на важные биологические процессы в жизни растений, все это зависит от культуры, способов обработки, срока действия, а главное от концентрации вещества.

1.2 Морфологические и биологические особенности томата

Помидор (*Lycopersicon esculentum* Mill.) относится к семейству пасленовых (*Solanaceae* Pers.). Родина томата – тропические районы Южной и Центральной Америки (Перу, Чили, Гватемала). В этих условиях томат развивается как многолетнее растение (Рубцов, 1970).

Растение томата пластичное, средней продолжительности вегетационного периода, способности к вегетативному и генеративному размножению. Помидор можно выращивать как на однолетних, так и на многолетних культурах (Брежнев, 1964; Гавриш, 2003; 2005). В России томат выращивается как однолетнее растение дающий один оборот урожая. По зрелости помидоры

подразделяются на ранний, средний и поздний срок созревания (Велик, Рубцов 1970; Благовещенская, 1984).

Томаты имеют семена средние по размеру, неправильной сердцевидной формы, с серым опушением, плоские, в виде почек, которые в течение длительного времени сохраняют жизненную силу. Семян томата могут в течение 4-6 лет сохранять всхожесть до 80 %, это их особенность. Они могут сохранять способность к прорастанию в течении 10-15 лет, если их правильно хранить при оптимальных условиях т.е. постоянная температура воздуха +13...+17 °С, влажность воздуха не ниже 70 - 75% (Ткаченко, 1963; Октябрьская, 2004; Ibrahim, 2000).

Стебель травянистый, прямостоячий или раскидистый, с возрастом древеснеет (Редичкина, 2016). Томат имеет симподиальное ветвление побегов (Гавриш, 2003). На стебле появляется соцветие после образования 7-12-го листа, а рост продолжается побегом, который образуется из верхней боковой почки. Томаты делятся на две группы: с ограниченным ростом побегов, которые называются детерминантными и с неограниченным ростом - недетерминированные (Ващенко, 1984; Турин, 2012; Kaloo, 1986). У сортов с детерминантным типом куста рост побегов заканчивается цветочной кистью. У сортов индетерминантных сортов побеги продолжают расти непрерывно. А.Н. Ипатьев первым описал явление полиморфизма на основе детерминантности у томатов. С этого момента возникла необходимость разделить современные сорта томатов на детерминантные, супердетерминантные, детерминантные и полудетерминантные (Гавриш, 1990).

Маленькие цветки собраны в соцветия от 10 до 15 штук, так же были найдены сорта от 50 до 250 цветков (Колев, 1962). Как правило, от 30 до 100 цветов. В сырую погоду пыльца слипается и ее трудно вылить. В сухую и жаркую погоду (выше + 35 °С) пыльца становится стерильной. Продуктивность

томатов зависит в первую очередь от типа кооперации, а также от агротехнических мероприятий (Астаханова, 2018).

Плод томата – сложная ягода двух-, четырех- или многогнездная. Когда помидоры выращивают в неблагоприятных условиях, обычная проблема – низкий набор плодов. Проблема возникает из-за высокой ночной температуры (выше 22 ° C) и высокой влажности, что приводит к плохому опылению и оплодотворению цветов. Хотя проблема решается с использованием термостойких вершин. Применение регуляторов роста растений, как было показано, улучшает посадку плодов, особенно в местах с низким уровнем жаростойкости (AVRDC, 1900).

Гавриш, 2005 в своих трудах повествовал: «У томата корневая система развивается в зависимости от особенностей сорта и культивации. При оптимальных условиях достигает 1,5-2,5 м в диаметре и 1,0-1,5 м в глубину (у сильнорослых сортов), а в защищенном грунте большинство корней расположено на глубине 0,2-0,4 м».

Придаточные корни у томата появляются при высокой влажности почвы и воздуха, это позволяет укоренять отдельные части растений – пасынки, это способствует быстрому получению из них посадочного материала (Гаранько, 1985; Гавриш, 2005).

Помидор (*Lycopersicon esculentum* L.) является одной из важнейших культур, возделываемых во всех странах земного шара в открытом и закрытом грунтах (Blom-Zandstra, 1986). Grennan (2006) писал: «С точки зрения здоровья человека, помидор – основной компонент ежедневного рациона во многих странах и считается одним из наиболее важных источников минералов, витаминов и антиоксидантов».

Высокие урожаи в сочетании с высококачественными плодами являются обычными требованиями для производителей, и это может быть достигнуто только при высоких производственных факторах. К ним относятся правильное

управление орошением, выбор сортов, профилактика заболеваний, соблюдение агротехнических приемов, плодородие почвы, климат и т. д. Большое количество авторов утверждает, что соблюдение агротехнологических методов питания растений, может определять качество и количество урожая (Dixon, 2001).

1.3 Роль регуляторов роста растений в овощеводстве и производстве томата.

Петров (2018) недавно сказал: «Многие ученые установили, чтобы достичь высокой эффективности в овощеводства, необходимо применение современной научно обоснованной технологии. Простой и недорогой способ изменения уровня продуктивности растений и одновременно прием регулирования качества получаемой продукции при помощи действия регуляторов роста».

По экологическим требованиям, малорасходные вещества и препараты наиболее предпочтительны. Их выпуск в последние годы увеличился, но при этом важно учитывать действие на определенную культуру, соответствующие дозы, сроки и способы применения. Несоблюдение этих требований приводит к понижению эффекта (Серегина, 2008).

Баскаков (1988) говорил: «Все чаще синтезируются и тестируются новые вещества это аналоги фитогормонов, а также вещества, которые не относящиеся к таковым. Самыми перспективными оказываются препараты цитокининового действия, которые могут стимулировать рост и обменные процессы в растениях, но и защищать их от повреждающего действия неблагоприятных факторов, т.е. являются антистрессовыми». Белик (1992) и Коринец (2006) в своих научных трудах писали: «Важное значение имеют показатели, как фактор сорта, использование биологических препаратов, новых регуляторов роста растений,

которые способствуют повышению ростовой активности растений, иммунитета к болезням и стресс-факторам».

Существуют различия между фитогормонами и регуляторами. Фитогормоны образуются только в растениях. Регуляторы могут быть синтезированы химически или микробиологическим путем, а еще выделены из природных объектов, включая растения. Они аналогичны фитогормонам, или являются веществами, которые ускоряют их синтез. Регуляторы роста растений (РРР) обычно определяются как органические соединения, которые могут влиять на физиологические процессы роста и развития растительных организмов и применяются в низких концентрациях (Бексеев, 1998; Кефели, 1990).

Регуляторы роста чаще всего могут контролировать несколько процессов одновременно, т.е. уменьшает время прорастания семян, созревание ускоряется, улучшается качество урожая. На всех этапах развития универсальные регуляторы защищают растения от стресса, увеличивается устойчивость к одному или нескольким заболеваниям, ускоряется процесс созревания, повышается урожайность, внешний вид, качество и вкус и лёжкость продукции улучшается, что способствует лучшему ее хранению (Бабаев, 1993).

Петриченко (2014) утверждал: «Применение регуляторов роста оказывают влияние на накопление пектина в овощной продукции, в частности в плодах томата 3-4 г/кг. Наиболее заметное увеличение содержания пектина (на 0,50-2,00 г/кг) наблюдалось на некорневых обработках растений в течение вегетации регуляторами роста растений».

В последнее время все большую популярность в овощеводстве приобретают регуляторы роста, так как они обладают широким спектром действия на растения и направленно регулируют формирование продуктивности различных сельскохозяйственных культур с целью повышения урожайности и качества выращиваемой продукции (Ноздрачева, 2017).

Астахова (2018) повествует: «В защищенном грунте, в отличии от овощеводства открытого грунта, необходимо скоординировать воедино все элементы технологии возделывания культуры. На практике редко удастся создать в теплице идеальный агрофон. Применение регуляторов роста имеет огромное значение для увеличения резистентности растений к негативным абиотическим стрессам и патогенам. При возделывании томатов в защищенном грунте с увеличением площадей возрастают требования к показателю продуктивности растений - средняя масса плода. Применение регуляторов роста способствовало увеличению средней массы плода томата».

Урожайность – это главный показатель продуктивности любой сельскохозяйственной культуры. Использование Циркона привел к увеличению массы на 1,0 процент, Иммуноцитифит на 2,5 процента, Эпина Экстра на 3,2 процента. Наименьший результат из изучаемых регуляторов получен при обработке Цирконом на всех изучаемых сортах (Астарханова, 2018). Смирнов П.В. (2009) в своей статье утверждает: «Использование янтарной кислоты и крезацина средний вес плодов в зимне-весеннем обороте увеличилась с 196 до 221 грамм, а в летне-весеннем обороте с 179 до 206 грамм».

Наиважнейшие достижение - это раскрытия роли биологически активных соединений в регуляции главных функций жизнедеятельности растений, а также повышения устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды (разные температурные режимы, засуха, засоление почвы, болезни и вредители), повышение урожайности и качества получаемой продукции (Синяков, 2000; Прусакова, 2005; Valdovinos, 1997). Было изучено влияние регуляторов роста растений (NAA, GA и IAA) на урожайность плодов. Регуляторы роста растений увеличили производство томатов на 12–16 % (Nimje, 1991).

Было изучено влияние различных доз NAA (0, 25, 50, 75 и 100 мг/л) на две линии томатов (TM0111 и TM0367). Различные концентрации NAA при опрыскивании на цветочные грозди оказывали влияние на плодоношение,

размер отдельных плодов и урожайность растения с гектара. Самый высокий урожай (11,21 т/га) был получен при опрыскивании растений 25 мг/л НАА. Выход постепенно уменьшался с увеличением концентрации НАА от 50 до 100 мг/л (Akhtar, 1996).

Авторы Пучков М.Ю. и Мохамед, М.М.А. (2017) утверждают: «Ощутимое увеличение урожая томатов было получено, главным образом, за счет выхода ранней продукции и повышения ее качества при внекорневой обработке рассады 0,05–0,10 процентом водным раствором препарата «Тур», а впоследствии опрыскиванием первых кистей 0,001-0,01%-м раствором кинетина».

При изучении регуляторов роста в опытах Петрова Н.Ю. и других авторов (2018) которые говорили: «РРР способствовали накоплению в плодах важнейших соединений – сахара, сухих веществ. В растениях томатов всех изучаемых сортов и гибрида синтезировалось большое количество витамина С, чем определяется их питательная ценность».

Андреева Н.Г. (2012) утверждает, что применение регуляторов роста ощутимо повлияло на массу плодов. Их использование на сорте «Утро» привело к увеличению средней массы плодов на 2 %, а при использовании циркона масса прибавлялась на 1 %, Иммуноцитифита на 2,5 % и Эпина Экстра на 3,2 %. Среди изучаемых препаратов Циркон на всех сортах показывал наименьшей результат.

В эксперименте в Порт-Блэре, Андаманские и Никобарские острова, в 1997 году сорта томатов PP-1, 84 BWR-6 и CL-9d-0-0-3-6 были обработаны 2 или 5 ч/млн 2,4-D (2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота) и 50-100 мг/л НАА (Альфа-Нафтилуксусная кислота), а контрольный вариант был опрыскан водой. Наилучший результат урожайности на всех сортах была с применением 2 ч/млн 2,4-D (327,8; 360,4 и 367,5 ц/га соответственно). Это доказывает, что регуляторы роста приводят к увеличению урожайности и массы плодов (Khalid, 1999).

Пролиферируемый *in vitro* (*C. long folium*) переносили в культурную среду с добавлением 0,5 мг IBA, 0,5 мг NAA, 0,5 мг IBA + 0,5 мг BAP (бензиладенин), 0,5 мг NAA + 0,5 мг BAP и добавок, таких как 150 мл депротеинизированной кокосовой воды, 50 мл бананового экстракта, 50 мл ананасового сока и 50 мл томатного сока. Саженьцы из этих протокормов выжили через месяц после переноса из культуры. Среди регуляторов роста MBA активировал дифференцированный корм в проростках, а затем NAA. Комбинация NAA и BAP ингибировала образование корней (Swarup, 2007).

Баковую смесь 1-нафталин-ацетамида (NAD) и 1-нафталинуксусной кислоты (ампотон) наносили на томат. Амкотон применяют в дозах от 10 до 40 мг в трех местах. Независимо от местоположения, не может быть никакой разницы между контролем и обработкой ампотонем (Jasmin, 2018).

Ауксины (IAA и NAA) использовали через 25 и 50 дней после пересадки растений при применении 25 и 75 мл/л, соответственно. Две баковые смеси микроэлементов (Multiplex и Humaug) наносили в дозе 2500 ч/млн и 2000 ч/млн через 25 и 50 дней. Для тестирования использовали томатный сорт Кришна. Раннее начало цветения (28 дней) достоверно наблюдалось при нанесении 25 мл/л NAA и Humaug в дозе 2500 ч/млн, по сравнению с контролем. Минимальное количество дней (42 дня) достоверно наблюдалось при обработке 25 мл/л NAA и Humaug 2500 ч/млн (Chhonkar, 1968).

Эксперимент проводился в течение двух лет (1997-1999) в штате Уттар-Прадеш, Индия, для определения эффекта регуляторов роста (25 мл/л IAA и 75 мл/л NAA) и смесей микроэлементов (2500 мл/л Multiplex и 2000 мл/л Humaug) через 25 и 50 дней после пересадки томатов сорта Кришна. Среди всех обработок были отмечены самый большой размер плодов (диаметр 6,67 см), наиболее привлекательный цвет спелых плодов (вишня (Phantom, 2L-12)) и самый урожайный сорт Alshamah (63,61 т/га) при применении 75 мл/л смеси NAA + Мультиплекс с микроэлементами. А также самое высокое содержание

сухого вещества (2,7%) и зольность (1,0%). Смесь микроэлементов NAA + Humaug с концентрацией 75 мл/л наносилась опрыскиванием растений (Chhonkar, 1968).

Регуляторы роста использовали до трех раз, когда три или более цветков на соцветие. CPPU, 1-NAA, 4-CPA, ProGibb, SupaGibb и BA с трехкратным использованием GA привели к увеличению продуктивности томатов из-за увеличения веса. Синтетические ауксины, 1-NAA и 4-CPA, увеличивали среднюю массу плодов, а также их число. Диаметр плода был более 37 мм, но при этом увеличивался процент уродливых плодов. Наилучший результат показало применение смеси BA и GA, которые увеличили размер плода, а соответственно и урожайность, но при этом, при их применении не было связано никаких неблагоприятных воздействий на форму плода (Kotkov, 2011).

Эксперимент проводился на протяжении всего сезона 2007-2008, с поставленными задачами: увеличения количества плодов, длины плодов (см), диаметра плодов (см), урожайности плодов на гектар (q). Все эти результаты учитывались с использованием N (NAA 50 мг/л) (Ibrahim, 2000; Dennis, 2001).

Баскаков Ю.А. (1988) и Цитович И.К. (1970) утверждают, что PGRS С используются в сельском хозяйстве как средство для роста и развития растений; управления течением всех этапов органогенеза; получения гарантированного и планируемого урожая. Кроме того, использование PGRS С позволяет расширить границы выращивания определенных сельскохозяйственных культур (сокращение вегетационного периода; выращивание на засоленных почвах и т. п.).

Современный технологический процесс выращивания продуктов растениеводства предполагает получение гарантированного урожая с плодами желаемого качества. Все это возможно только при активном использовании современных научных достижений. Особое место отводится новым регуляторам роста. Основным методом выбора регуляторов роста и развития растений

является использование биотестов (тестов). Исследователи проводят отбор тестов, их число и установленные диагностические тест-системы, определяют цели и задачи исследования. Геологоразведочные работы, которые являются аналогами уже известных соединений или недавно обнаруженных в растениях; и выбор PGRS с указанием экономически ценных признаков. PGRS С проводят высокоспецифичные тесты, чтобы определить их физиологический эффект. Как правило, ученые проводят поэтапный отбор нескольких PGRS С с различными видами деятельности. Чувствительность к максимально широкому спектру регуляторов роста растений (Шаповал, 2014).

Использование GRNS является структурным и физиологическим аналогом GRRVS, которые не похожи на фитогормоны. Кроме того, регуляторы роста помогают уменьшить как генетические, так и функциональные нарушения деления клеток, вызванные применением давно существующими пестицидами (Брежнев, 1964; Вайнер, 2014).

В различных условиях окружающей среды многие другие климатические изменения обычно влияют на рост томатов. Соответственно, регулирование роста растений (вегетативного и репродуктивного) и решение проблем, связанных с оплодотворением и влиянием на развитие плодов, может быть достигнуто путем манипулирования с использованием таких PGRS, как промышленных или природных производных и гиббереллины.

PPP при низких, или даже при очень низких, концентрациях представляют собой широкую категорию соединений, в результате чего могут активировать, ингибировать или изменять физиологические и морфологические процессы сельскохозяйственных растений. Роль может быть активной в отношении укоренения, плодоношения, цветения, разложения (листьев, плодов), старения, регуляции определенных метаболических процессов и устойчивости растений к температурному режиму и избытка воды. Широкое использование ауксина

стимулируется набором плодов, который в конечном итоге увеличивает урожайность растений (Jasmin, 2018).

Использование PGRS в сельском хозяйстве с широким спектром эффектов усиливает эффект *srad*. Фермеры более активно используют PGRS, получая при этом экологически чистые и более дешевые продукты (Гавриш, 2005).

Рациональное использование PGRS С в сельскохозяйственном производстве оправдывается не только экономическим эффектом, но и простотой использования. Как правило, при совместном использовании удобрений, средств защиты для растительных организмов и PGRS С позволяют обеспечить изменение не только количественных, но и качественных свойств растений. Сельское хозяйство ставит перед аграриями и наукой новые важные задачи, которые не ограничиваются рамками увеличения валового урожая, предотвращение орошения сельскохозяйственных культур на фоне высокого уровня сельского хозяйства, синхронизацией созревания плодов, необходимых для уборки специализированными машинами, увеличением доли раннего сбора плодов с постоянным значением общего урожая. Грамотное использование регуляторов роста позволяет решить именно такие проблемы (Муромцев, 1973, 1993; Деева, 1985, Жукова, 1988).

В последнее время PGRS активно используется в сельском хозяйстве для интенсивности процессов роста и повышения производительности растений. В то же время особое место отводится препаратам, сходным по структуре и характеру действия с природными фитогормонами - ауксином, гибберелином, этиленом и т. д. (Литвиненко, 1960).

Комплексное исследование позволяет выделять биологически активные гуминовые кислоты, витамины и растительные красители. Некоторые авторы считают, что эти соединения содержат гормональные вещества. Цитокинин и гибберелин это два внутренних регулятора роста растений, которые могут быть

синтезированы практически во всех группах микроорганизмов (Федорова, 1991).

PGRS может взаимодействовать с гормональной системой растительных организмов. Они способствуют специальному изменению физиологических характеристик, тканей приводит к достижению регуляции культуры. Использование PGRS С в овощеводстве в последнее время возросло. Прежде всего, это связано с получением гарантированного урожая с качественной фруктовой структурой.

Много места для использования PGRS в производстве семян овощных культур. Часто используемые условия позволяют получить только разные методы отбора. Единственный способ достичь экономической и семенной продуктивности этих растений - использовать регуляторы роста (Вакуленко, 2000).

Тосунов Я.К. (2008) повествует, что PGRS широко используется в растениеводстве для улучшения роста растений и урожайности. PGRS можно использовать для улучшения производства томатов и других овощей. Производимый растениями ауксин представлен в виде индол-3-уксусной кислоты (IAA).

GA3 является наиважнейшим гормоном роста, который усиливают деление и удлинение клеток, и этим способствует росту и развитию растительных организмов. GA3 действует на увеличение площади листа, длину стебля и прибавку массы плодов (Serrani, 2007). Цитокинины регулируют рост и развитие растительных организмов, включая деление клеток, старение листьев, образование корней и устойчивость к стрессу (Beaulieu, 1994).

При применении GA3 в течение 60 дней после пересадки рассады (60 дат) высота растений увеличивалась, но увеличение количества клубней, их массы и содержания сухого вещества не было достигнуто. Щербаков (2005) утверждает: «использование GA3 приводит к индукции большого процента проросших

клубней перед сбором урожая, а также приводит к увеличению физиологического возраста клубней».

Более ранние исследования также указали на увеличение размера плодов томатов из-за использования PGRS, таких как 2,4-D и 4-CPA, в низких концентрациях (Beaulieu, 1994). GA3 наиболее доступны среди PGRS. Доказано, что использование GA3 на томатах способствует удлинению стебля, увеличению свежей массы, ускорению цветения, прибавки количества цветков на одном растении, а также максимально увеличивает процесс плодоношения. Литературные источники гласят, что смесь 4-CPA и GA3 увеличивает массу плода, а соответственно и урожайность, в сравнении с контролем (Dias, 2013)

Использование ростовых веществ уменьшает потерю цветов, активизирует рост и формирование плодов томата. Большая эффективность была обнаружена при использовании ТАС (2,4,5-трихлорфеноксиуксусной кислоты) ростовых веществ в концентрации 0,005% и ALC (2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты) трихлорфеноуксусной кислоты) в концентрации 0,005 и 0,001%. Обработка саженцев томатов киевского сорта 139 декстрилов в концентрации 0,02% увеличивает влажную массу корневой системы на 84–118%, длину корней на 100–139% и площадь листового аппарата на 28–72% по сравнению с контролем. Под влиянием декстреллы качество саженцев улучшается и, в конечном итоге, увеличивается ранний урожай плодов (Пучков, 2017).

Внекорневая комплексная обработка растений томата Туром 0,05–0,1% водным раствором с последующей цветочной кистью 0,001–0,01% раствором кинетина повышала урожайность ранней культуры. При обработке нескольких листьев препаратом TUR «хлорхолинхлорид» в фазе 4–6 настоящих листьев рост основного побега уменьшался с увеличением его диаметра, что впоследствии приводило к увеличению общей урожайности (Белик, 1992).

Положительный эффект хлорхолинхлорида (КХЦ) и гидрела выявили влияние на томаты в рассадный период, которые предназначены для механизированной посадки. Выявлены оптимальные дозы применения РРР, сроки и методы применения, а также эффективность совместного применения препаратов. Действие 0,2% раствора препарата хлорхолинхлорида проявляется в подавлении роста центрального побега (в 1,5 - 2,0 раза), а, следовательно, увеличении его толщины (диаметра) и количества настоящих листьев, делая рассаду «коренастой». При посадке в почву растения могут выдерживать температурный стресс до минус 2 °С, а во взрослом состоянии они могут переносить повышенные температуры. Даты созревания наступили на 3-5 дней раньше, чем у контрольных, а урожайность спелых плодов увеличилась на 8-12%. При выращивании томата для потребления в свежем виде ранний урожай увеличивается на 25-30 %. А дополнительная обработка гидрелем в дозе 2,0 кг/га ускоряет развитие томата на 8-12 дней. В то же время созревание плодов ускоряется на 30–35% (Круглова, 2001).

Возможность созревания плодов зеленого томата была изучена с помощью РРР - гидреля, этрела и кампозана. Была установлена оптимальная концентрация рабочего раствора, температура окружающей среды, относительная влажность, частота использования раствора и пищевая ценность спелых плодов. Доказано, что обработка зеленых помидоров лекарственными растворами способствует их ускоренному созреванию. Самые спелые плоды быстро обрабатывают растворами гидреля и этрела в концентрации 15 г / л воды с 5-минутной выдержкой. За 10 дней хранения при + 20,5 ° С и относительной влажности воздуха от 73 до 75% плоды созревают до созревания со скоростью 79,3 - 93,6%. Увеличивается количество плодов с красной окраской на 49,4-53,7 % по сравнению с контролем. Применение раствора более 5 раз не снижает физиологической активности лекарств. Пищевая ценность плодов томатов, которые употребляются с питательными веществами, не снижается. Сахар,

аскорбиновая кислота и кислотность находятся на контрольном уровне. В рекомендуемых дозировках плодов не найдено никаких оставшихся препаратов, и они могут быть использованы для потребления в свежем виде и переработки томатных продуктов, а также для полной консервации (Муромцев, 1993).

Влияние этилена, который продуцирует регулятор роста флордимекса на растения томата, изучали на стадии проростков. Растения выращивают в пленочных теплицах и обрабатывают в 2-3 этапа этой бумаги. Повторное лечение было проведено через 6-8 дней. Действие препарата проявилось в виде увеличения массы и урожайности растений, а также ускоренного созревания урожая на 8-10 дней (Муромцев, 1993).

Цель этого исследования состояла в том, чтобы оценить влияние гуминовой кислоты (НА), внесенной в 4,8, 9,6 и 14,4 кг · га⁻¹, на рост и продуктивность двух гибридов томатов Nema 1400 и Platinum 5043 в жарком континентальном климате. ГА наносили дважды на почву: первая - через три недели после пересадки, а вторая - через неделю после первого применения в оба сезона. Применение ГА в течение летнего сезона дало отличные результаты по росту и продуктивности томатов. ГА при 14,4 кг · га⁻¹ повысила вегетативный рост томатов (высота растения и свежий вес) и параметры цветения (количество цветочных кластеров и цветов на растение), а также характеристики урожайности (количество плодов на растение и плод) вес, что привело к более высокой ранней и общей урожайности) в оба сезона. Применение ГК оказало наименьшее влияние на количество плодов на растение, а также на концентрацию витамина С и общего количества растворимых твердых веществ (TSS) по сравнению с контролем (Шаповал, 2014).

Оценка влияния гуминовой кислоты (НА) примененной в 4,8, 9,6 и 14,4 кг · га⁻¹, на рост и продуктивность двух гибридов томатов Nema 1400 и Platinum 5043 в условиях жаркого континентального климата. НА наносили дважды в

почву: первая - через три недели после пересадки, а вторая - через неделю после первого применения в оба сезона. Применение ГА в течение летнего сезона дало отличные результаты по росту и продуктивности томатов. ГА при 14,4 кг · га⁻¹ повысила вегетативный рост томатов (высота растения и свежий вес) и параметры цветения (количество цветочных кластеров и цветов на растение), а также характеристики урожайности (количество плодов на растение и плод) вес, что привело к более высокой ранней и общей урожайности) в оба сезона. Применение ГК оказало наименьшее влияние на количество плодов на растение, а также на концентрацию витамина С и общего количества растворимых твердых веществ (TSS) по сравнению с контролем (Якушкина, 2005).

При обработке всходов томата 0,1 %-ным раствором Тег имели место ограничения в развитии центрального выстрела, увеличение его диаметра и изменение цвета листовых пластин в грязи.

Витамин С был выше (14,87 мг/100 г) в плодах при опрыскивании 100 мл/л НАА. Линия томата TM0111 имела максимум TSS при 25 мл/л НАА 4,8 %). Тем не менее, витамин С повышался при более высокой концентрации НАА (50-100 мл/л), но TSS (%) демонстрировал противоположную тенденцию (Akhtar, 1996).

2 ОБЪЕКТЫ, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Место проведения исследований

Научные исследования проводились в 2017-2019 гг. в отапливаемых теплицах Казанского государственного аграрного университета Республика Татарстан. Были получены результаты по изучению воздействия регуляторов роста на растения томата в условиях защищенного грунта. Объектами исследований служили регуляторы роста растений Milagro, Magictone, Nemo Bles.

Исследования направлены на изучение влияния регуляторов роста растений (PPP) на рост, развитие, продуктивность, качество плодов и выбор наиболее эффективных (PPP) для томата.

2.2 Объекты исследований

Объектами исследований служили регуляторы роста растений Milagro, Magictone, Nemo Bles.

Характеристика исследуемых регуляторов роста:

Milagro (1% indol-3-butyric acid). Milagro (1% индол-3-масляная кислота). Milagro используется для увеличения процента цветочных завязей и формирования плодов у растений. Он также увеличивает продуктивность и

противостоит воздействию высоких температур. Регулятор роста улучшает качество плодов. Применяется в основном на овощных культурах.

Magictone (0,45% NAA и 1,25% NAD). Magictone нафталин уксусная кислота (NAA), нафталин ацетамид (NAD). Используется для увеличения процента цветочных узлов и плодоношения у большинства растений. Он также увеличивает урожайность и противостоит воздействию высоких и низких температур. Регулятор роста улучшает качество плодов. Опрыскивание применяют на растениях, особенно во время цветения. Используется на большинстве плодовых и овощных.

Hemo Bles (гуминовая кислота 850 г/кг). Активным веществом в соединении является гуминовая кислота. Применяется для увеличения прочности и плотности корней растений, что увеличивает их прочность и поглощение из почвы питательных элементов. Соединение также повышает устойчивость растений к не благоприятным условиям окружающей среды, например, при высоких летних температурах. Регулятор роста улучшает качество плодов. Используется при поливе или опрыскивании растений, особенно в фазу цветения. применяется на большинстве овощных.

Предметом исследования служил гибрид Big Beef F₁. Ниже приводим краткую характеристику (таблица 1).

Таблица 1 - Характеристики выбранных сортов и гибридов томата

Показатель	Big Beef F ₁
Вес плода, г	200-350
Сорт или гибрид	Гибрид
Форма и цвет плода	Плоско округлая, красный
Тип растения	Индетерминантный
Срок созревания	Ранний
Способ сбора урожая	Ручной
Использование	В свежем и консервированном виде

Выращивание в открыт грунт	Нет, в теплице
Устойчивость к болезням	фузариозу, вирусу табачной мозаики, поражению нематодами
Оригинатор, страна	Компания Seminis Голландия

2.3 Схема опыта

Выращивание гибрида Big Beef F₁ осуществляется по общепринятой в тепличных условиях технологии.

Повторность опыта 4-х кратная. Учетная площадь делянки 5 м². Схема посадки томата в летне-осеннем обороте 2,8 раст./м² (80х40). Размещение вариантов последовательное.

Схема опыта:

1. контроль (без обработки)
2. Milagro - 250 мг/л
3. Milagro - 500 мг/л
4. Milagro - 700 мг/л
5. Magiktone - 250 мг/л
6. Magiktone - 500 мг/л
7. Magiktone - 700 мг/л
8. Немо Bles – 250 мг/л
9. Немо Bles – 500 мг/л
10. Немо Bles – 700 мг/л

2.4 Агротехника в опытах

Опыт в защищённом грунте проводился по общепринятой технологии. При закладке и проведении опытов руководствовались методическими рекомендациями (Ващенко, 1976, 1984; Доспехов, 2011).

Семена высевали в кассеты в отапливаемой теплице. Схема посева 4x4 см, глубина 1 см. Использовали субстрат, основой которого является белый сфагновый торф с добавлением извести и удобрений. pH (водн.) 5,5-6,5. NPK: 120:130:240 мг/л. Посев проводили 2 марта. Массовые всходы появились 7 марта. Рассадку томата выращивали в условиях искусственной досветки. Перевалку рассады проводили 27 марта в стадии 1-2 настоящего листа.

Первую обработку регуляторами роста проводили 3 апреля на стадии 3-4 листьев, впоследствии обработки проводили каждые 30 дней.

Высаживали рассаду томата на постоянное место 7 мая в возрасте 65 дней. Растения формировали в один стебель с удалением всех пасынков.

Традиционный способ выращивания томата в теплице – на субстрате, состоящего из одного или смеси несколько компонентов. Он должен отвечать определённым требованиям: обладать высокой пористостью (65-75 %), наименьшей влагоемкостью (45-50 %), воздухоемкостью (20-25 %), плотностью (0,4-0,6 г/см³). Поэтому в состав субстрата вводят компоненты с повышенной пористостью и водопроницаемостью (Федоренко, 2016).

Субстрат для выращивания растений томата готовили самостоятельно, в соотношении: ¼ перегной, ¼ торф, ¼ хвойные опилки, ¼ перлит, с добавлением диаммофоски марки Б. Ниже в таблице 2 приведён агрохимический анализ.

Таблица 2 - Агротехнический анализ грунта.

Глубина, м	0,00 - 0,4
Плотный остаток, %	0,7
<u>pH</u> (Кислотность)	7,2
Водорастворимого Фосфора мг/кг	21
Водорастворимого Калия мг/кг	670
Нитратного азота мг/кг	7,0
<u>Аммонийного азота</u> мг/кг	5,4

- ГОСТ Р 27753.3-88 Грунты. Определение pH
- ГОСТ Р 27753.5-88 Грунты. Определение водорастворимого фосфора.
- ГОСТ Р 27753.6-88 Грунты. Определение водорастворимого калия.
- ГОСТ Р 27753.7-88 Грунты. Определение нитратного азота.
- ГОСТ Р 27753.8-88 Грунты. Определение аммонийного азота.

2.5 Методика проведения исследований

При закладке и проведении опытов руководствовались методическими рекомендациями Ващенко С.Ф (1984) и Доспехова Б.А. (2011).

На разных фазах вегетации (рассады, цветения - 30 дней и плодоношения – 60 дней проводился отбор растительных образцов для определения: высоты растения (см); числа листьев (шт.); площади листовой пластины (см²); длины эпикотилия и гипокотилия (см); длины побега (см); длины корня (см), биомассы и сухого вещества (г); числа цветков (шт.), числа (шт.) и завязываемости плодов (%), средней массы плода (г); скороспелости на момент созревания 50% плодов растения (сут.); продуктивности (кг/растение); урожайности (кг/м²). Площадь листьев измерялась по методике Пучкова М.Ю. (2017) с использованием программы IMAGE J.

Размеры листовой пластинки определяли неразрушающим методом на основе цифрометрии, который позволяет проводить измерения на одном и том же растении несколько раз в течение вегетационного периода. Оценка размера листа осуществляется с предельно высокой точностью при помощи программы ImageJ Software, путем компьютерного анализа преобразованной цифровой фотографии листа со стандартной шкалой и на белом фоне.

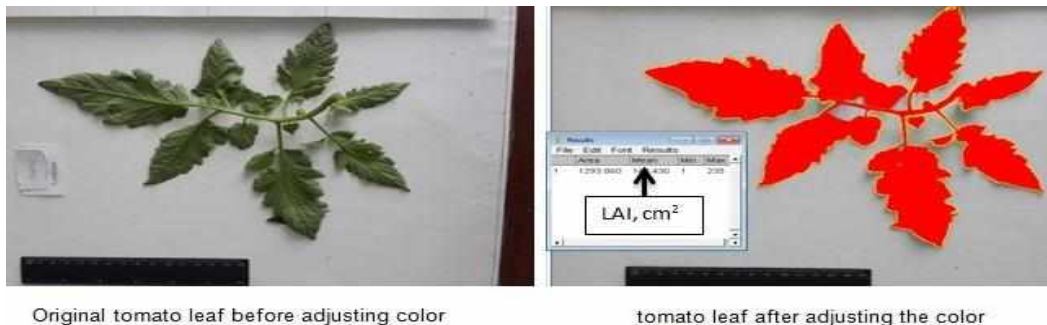


Рисунок 1. Измерение площади листа томата в программе “IMAGE J”:
слева – исходная фотография листа, справа – фото после корректировки цвета

Накопление биомассы путем взвешивания образцов растений в соответствии с фазами роста и развития растений.

Определение сухого вещества по И.В. Пильшикова - ГОСТ 31640-2012.

Скорость образования сухого вещества определяли по формуле:

$$\frac{dW}{dt} = \frac{Wt_2 - Wt_1}{t_2 - t_1},$$

где W – масса сухого вещества (г/сут.); t_1 и t_2 – сроки отбора образцов.

По формулам Ничипоровича А.А. (1963) рассчитывали чистую продуктивность фотосинтеза (в г/м²·сут.):

По формулам Литвиненко А.И. (1960) рассчитывали чистую продуктивность фотосинтеза (в г/м²·сут.):

$$\text{ЧПФ} = \frac{B_2 - B_1}{0,5 \times (L_1 + L_2) \times (n)},$$

где B_1 и B_2 – сухая масса растений в начале и конце учетного периода, г;

$B_2 - B_1$ – прирост сухой массы за n суток, г;

L_1 и L_2 – площадь листьев в начале и конце периода, м²;

$0,5 \times (L_1 + L_2)$ – средняя площадь листьев за время опыта, м²;

n – число суток в учетном периоде.

По формулам [73] рассчитывали продуктивность работы листьев:

$$Q = m/s,$$

где Q – продуктивность работы листьев, г/дм²;

m – масса сухого вещества NAD земных органов, г;

S – площадь листьев, дм².

содержание нитратов в плодах томатов МУ 5048-89

- тяжелые металлы в плодах - Свинец, кадмий-ГОСТ 30178-96; Мышьяк-ГОСТ 26930-86; Ртуть-МУ 5178-90

- содержание витаминов - колориметрически;

Биохимические исследования. Химический анализ плодов проводился в лабораториях испытательного центр анализа кормов, а сухое вещество

определялось методом оценки содержания влаги или сухого вещества [26]. Метод состоит в том, чтобы высушить образец продукта в печи с высокими температурами.

Массовая доля влаги в продукте (x , процентов) рассчитывается как

$$\text{формуле: } x = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_3} \cdot 100, \quad (2.4)$$

где m_1 – масса стаканчика с пробой и крышкой до высушивания, г;

m_2 – вес стаканчика с крышкой и пробой после высушивания, г,

m_3 – вес стаканчика с крышкой, г,

а массовую долю сухих веществ (x_1 , в процентах) – по формуле:

$$x_1 = 100 - x. \quad (2.5)$$

Содержание сахара определяется с помощью рефрактометра (Orix). Значение выражается в единицах массы сахарозы в водном растворе сахарозы, который в некоторых случаях имеет тот же показатель преломления, что и анализируемый раствор [28].

Кислотность томатов измеряли калибровочными методами определения кислотности (ГОСТ 25555,0-82; Santamaria, 1999). Метод основан на титровании исследуемого раствора pH 8,1 с NaOH = 0,1 моль. Титруемая кислотность (x , проценты) рассчитывается по формуле:

$$x = \frac{V \cdot c \cdot M}{m} \cdot \frac{V_0}{V_1} \cdot 0,1, \quad (2.6)$$

где V – объем титрованного раствора гидроокиси натрия, израсходованный на титрование, см³;

c – молярная концентрация титрованного раствора гидроокиси натрия, моль/дм³;

m – вес навески, г;

M – молярная вес, г/моль;

V_0 – объем, до которого доведена навеска, см³,

V_1 – объем фильтрата, см³.

Содержание аскорбиновой кислоты стандартизировали методами по (ГОСТ 29270-95; ГОСТ Р 51443-99). Метод основан на экстракции витамина С кислотным раствором (смесь уксусной и метафосфорной кислот) раствором 2,6-дихлорфенола до светло-розового цвета.

Массовая доля аскорбиновой кислоты (x , мг/100 г сырой массы) рассчитывается следующим образом:

$$x = \frac{(V_1 - V_2) \cdot T \cdot V_3 \cdot 100}{V_4 \cdot m},$$

где V_1 – объем 2,6-дихлорфенолиндифенолята натрия, израсходованный на титрование экстракта пробы, см³;

V_2 – объем 2,6-дихлорфенолиндифенолята натрия, израсходованный на контрольное испытание, см³;

T – титр 2,6-дихлорфенолиндифенолята натрия, г/см³;

V_3 – Объем извлечения, полученный при экстрагировании витамина С из навески продукта, см³;

V_4 – Объем извлечения, используемый для титрования, см³;

m – масса навески продукта, г.

Общее содержание каротиноидов измеряли методами (ГОСТ Р 51443-99; Но, 1986).

Метод основан на количественном осаждении абсорбции каротиноидов цинка, каротиноидов, извлеченных из осадков с использованием ацетона, и регенерированных петролейным эфиром с последующим спектральным определением общего содержания каротиноидов.

Массовую долю каротиноидов (x , мг/100 г⁻¹) вычисляли по формуле:

$$x = A \cdot 4,00 \cdot \frac{V_2}{m}, \quad (2.8)$$

где A – оптическая плотность раствора экстрагированных веществ;

V_2 – объем экстракта в петролейном эфире, см^3 ;

m – масса навески, г;

4,00 – показатель, равный отношению массовой концентрации

Содержание нитратов в томатах (мг/кг) определяли по методике (МУ 5048-89). Понометрический метод. Сущность метода состоит в извлечении нитратов из анализируемого материала раствором алюмокалневых квасцов с последующим измерением их концентрации в полученной вытяжке с помощью ионоселективного электрода.

Степень зрелость и индекс вкуса определяли с использованием уравнения, используемого (Santamaria, 1999), начиная со степени Брикса и значений кислотности:

$$\text{Индекс вкуса} = \left(\frac{\text{степень Брикса}}{20 \cdot \text{кислотность}} \right) + \text{кислотность}.$$

$$\text{Степень зрелости} = \frac{\text{Степень Брикса}}{\text{Кислотность}},$$

Экономическую эффективность рассчитывали на основе технологических карт по системе натуральных и стоимостных экономических показателей с использованием нормативов, и расценок для производственных условий.

Результаты статистического анализа выражали в виде средних значений и анализировали с использованием двухстороннего (двухфакторного) дисперсионного анализа (“ANOVA”) с последующим тестом LSD с $\alpha = 0,05$. Анализ проводился с использованием программы “COSTAT v. 6.4”.

3 ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА РОСТ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ТОМАТА БИГ БИФ F₁ В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

3.1 Влияние РРР на рост и развитие томата Биг Биф F₁ в рассадный период

В сельскохозяйственном производстве исследуются различные направления регуляции процессов роста и развития растений; изменение внешних условий, воздействие на регуляторные механизмы морфогенетических процессов, подбор устойчивых сортов и т.д. Изучение влияния различных биологически активных веществ является одним из важных направлений регулирования процессами роста и развития растений.

Изучение воздействия (РРР), связанных с изменением качества рассады томатов после их обработки различными веществами имеет важное практическое и теоретическое значение. Эти знания позволяют управлять процессами жизнедеятельности растений в условиях закрытого грунта и дают возможность рационально использовать метод обработки рассады при выращивании томатов.

В таблице 3.1 показаны влияние (РРР) на качественные показатели рассады. Анализируя полученные нами данные можно сказать, что изучаемые (РРР) оказывают положительное действие на рассаду томата, способствуя утолщению стебля, развитию ассимиляционного аппарата, корневой системы, т.е. благоприятно влияют гармоничному формированию растений.

Таблица 3.1 - Влияние регуляторов роста на показатели качества рассады
томата Биг Биф F₁ (средние, за 2017-2019 гг.)

Вариант	Количество листьев, шт.	Диаметр стебля, мм	Длина корешка, мм	Биомасса надземных органов растения, г	Высота растения, см	Площадь листьев, см ²
Контроль	7,4	0,78	9,1	10,8	21,1	56,9
Milagro	7,8	0,81	9,6	11,9	22,4	58,2
Magiktone	7,9	0,84	9,7	11,8	22,0	58,5
Hemo Bles	8,4	0,93	10,0	12,4	23,2	60,1
HCP A ₀₅	0,2	0,03	0,3	0,3	1,0	0,4
HCP B ₀₅	0,2	0,03	0,3	0,3	1,0	0,4
HCP AB ₀₅	0,44	0,08	0,67	0,7	2,23	1,4

Наши исследования показывают, что разница между вариантами по количеству листьев на растении, была не значительной. Лучшие показатели были при использовании препарата Hemo Bles (8,4 шт/раст.). Наименьшее количество листьев было выявлено на контрольном варианте 7,4 шт/раст

Использование изучаемых препаратов увеличивает показатель «количество листьев», в сравнении с контролем. Это согласуется с результатами исследователей (Ibrahim, 2000; Sajjan, 2002) которые повествовали: «Генетическая конституция сортов влияет на характер роста, который они выражают». Наши результаты подтверждается данными Amitav D. (2011) и Goodwin P.W. (1978), которые сообщили: «Мы связываем разницу в характере роста различных сортов сельскохозяйственных культур с различиями в распределении поверхности листьев, расположением листьев, содержанием хлорофилла, а также фотосинтетической активностью и активности ферментов».

Регуляторы роста оказывают влияния на диаметр стебля рассады. Максимальный диаметр был отмечен при обработке препаратом Немо Bles (0,93 см), а минимальный на варианте без обработки (0,78 см).

Результаты наших исследований согласуются с заключением Дубовицкого А.А. (2014), в котором отмечаются параметры растений на стадии рассады: высота не более 30 см, диаметр стебля 0,7–1,0 см, количество листьев от 6 до 10 шт/раст. Автор Деева В.П. (1985) также указывает, что гуминовые вещества играют жизненно важную роль в защите растений от биотических и абиотических факторов, которые способствуют производству качественной рассады.

Как видно из таблицы 3.1 представлены данные о высоте растений. Наилучший показатель высоты растений томата в рассадный период был при применении препарата Немо Bles (23,2 см), на контрольном варианте был наименьший результат (21,1 см).

Результаты наших исследований подтверждаются с выводами автора Ibrahim K. (2000), который обнаружил, что генетическая структура сорта растений влияет на характер роста. Это также согласуется с результатами Jasmin B. (2018).

Данные приведенные в таблице 3.1 свидетельствуют о влиянии изучаемых регуляторов роста на образовании и рост корней рассады. Наиболее положительный эффект на длину корня был выражен при обработке рассады гибрида Немо Bles (10,0 мм). Наименьший рост корней был получен на варианте без обработки (9,1 см).

Литературные источники также свидетельствуют о различиях в типах роста и урожайности, что является главным критерием для правильного выбора подходящей агроэкологической зоны (Шаповал, 2014).

Представлены данные по биомассе надземных органов (г) под влиянием РРР показывают различия. Так препарат Немо Блес дает наилучший результат и составляет 12,4 г, что на 1,6 г больше контрольного варианта.

Этот результат согласуется с автором Chen Y. (1990) который сказал: «Гуминовые вещества (Немо Блес) оказывают большое влияния на рост и вес (свежий/сухой) растений томата». Точно так же масса побегов и корней увеличивалась при использовании гуминовой кислоты (Шаповал, 2014; Singh, 2005).

Результаты исследований, показывают, что максимальная площадь листа была получена при воздействии на Big Beef F₁ препаратом Немо Блес (60,1 см²). Наименьшая площадь листа (56,9 см²) отмечается в контрольном варианте.

Анализируя данные биометрических наблюдений можно сказать, что изучаемые РРР оказывают положительное воздействие на рассаду томата Биг Биф F₁, способствуют утолщению стебля, развитию ассимиляционного аппарата, т.е. гармоничному формированию растений.

Таким образом, по результатам наших исследований и комплексу показателей выделилась рассада, выращенная с применением препарата Немо Блес. Отмеченный препарат оказал положительное воздействие на растение: стимулировал утолщение стебля, активизировал развитие листовой поверхности. Рассада получилась приземистая, с хорошо развитой ассимиляционной поверхностью и корневой системой.

3.2 Влияние РРР на рост и развитие томата Биг Биф F₁ в после рассадный период

Регуляторы роста (РРР) и их уровни различных концентраций оказывают многостороннее влияние на рост и развитие растений (Никелл, 1984; Жукова, 1988; Кефели, 1990).

Как видно из данных представленных в таблице 3.2.1 высота растений обработанных Magiktone и Немо Bles имела самые высокие значения 249,0 см и 246,7 см в фазу плодоношения, в среднем за три года. Принимая во внимание, что контроль привел к самому низкому значению за все вегетационные периоды.

Исследуемые различные дозы РРР, показали, что опрыскивание растений в дозе 500 мг/л выявило самое высокое значения высоты растений на всех испытываемых препаратах в фазу цветения и плодоношения томатов. С другой стороны, самое низкое растение было получено на контрольном варианте в течение трех вегетационных периодов 106,3 в фазу цветения и 199,7 в фазу плодоношения. Результаты наших исследований согласуются с данными авторов Gupta P.K. (2000) и Singh B.K. (2011). Они обнаружили, что высота растений томата увеличивалась при опрыскивании амкотоном, и не согласуются с Swarup и др. (2007), которые обнаружили, что обработка регулятором роста не оказала существенного влияния на рост растения.

Таблица 3.2.1 – Влияния обработки растений регуляторами роста на высоту растений (среднее, 2017- 2019 гг.)

Варианты опыта	Концентрация, мг/л	Фаза цветения, см	Фаза плодоношения, см
Контроль	(без обработки)	106,3	199,7
Milagro	250	125,2	228,8
	500	130,5	238,8
	700	126,8	233,7
Magiktone	250	123,0	242,0
	500	130,1	249,0
	700	121,8	241,7
Немо Bles	250	125,0	246,7
	500	133,2	264,7
	700	132,2	257,3
НСП ₀₅ А		2,08	2,38
НСП ₀₅ В		2,40	4,02
НСП ₀₅ АВ		4,65	6,52

Наши результаты аналогичны исследованию, проведенному индийскими учеными (Ibrahim, 2000), которые сообщили: «При выращивании томатов в летних условиях высота растения варьировалась от 46,0 до 95,0 см в эксперименте с 29 гибридами томатов». Наши результаты подтверждаются рядом российских авторов (Тосунов, 2008; 2016), которые выявили эффект воздействия гуминовой кислоты на рост и развитие растений, который продлил покой и высоту растений. Ученые объясняют такой рост растений эффектом фитогормонов на процессы деления клеток и их удлинение (Gupta, 2000; Khripach, 2000; Fedurina, 2012). В тоже время ряд авторов отмечали и эффект торможения в развитии растений при использовании определенных препаратов (Kotkov, 2011).

Как видно из таблицы 3.2.2 при изучении РРР на растениях томата диаметр стебля варьировал от 1,07 до 2,0 см.

Таблица 3.2.2 – Влияние обработки РРР на диаметр стебля томата Биг Биф F₁ (среднее, 2017- 2019 гг.)

Варианты опыта	Концентрация, мг/л	Фаза цветения, см	Фаза плодоношения, см
Контроль	(без обработки)	1,1	1,5
Milagro	250	1,3	1,5
	500	1,4	1,5
	700	1,4	1,5
Magiktone	250	1,5	1,7
	500	1,5	1,8
	700	1,43	1,7
Hemo Bles	250	1,47	1,8
	500	1,57	2,0
	700	1,53	1,9
HCP ₀₅ A		0,06	0,09
HCP ₀₅ B		0,06	0,07
HCP ₀₅ AB		0,13	0,20

Результаты показали, что опрыскивание томата Биг Биф F₁ препаратом Немо Bles в концентрации 500 мг/л способствовал наибольшему нарастанию диаметра стебля в обе фазы развития растения (1,57-2,0 см). Препарат Milagro не оказал влияния на утолщение стебля и его показатель был на уровне контрольного варианта.

Количество листьев на растении у всех образцов значительно варьировало в зависимости от применяемых РРР. Как видно из таблицы 3.2.3 на обеих стадиях развития формирования листьев было более интенсивным при применении Немо Bles и Magiktone, в фазы цветения и плодоношения. Наибольший эффект наблюдался у препарата Немо Bles 500 мг/л (37,3–45,0 шт./раст.).

Вариант без обработки имел низкий показатель в обе фазы развития по сравнению с испытываемыми препаратами.

Таблица 3.2.3 – Влияние обработки растений регуляторами роста на число листьев томата (среднее, 2017- 2019 гг.)

Варианты опыта	Концентрация, мг/л	Фаза цветения, шт./раст.	Фаза плодоношения, шт./раст.
Контроль	(без обработки)	22,3	33,3
Milagro	250	30,7	37,0
	500	33,7	39,7
	700	32,0	40,0
Magiktone	250	34,3	38,3
	500	36,3	41,7
	700	32,3	39,7
Немо Bles	250	34,7	42,0
	500	37,3	45,0
	700	34,3	39,7
НСП ₀₅ А		1,04	2,39
НСП ₀₅ В		1,07	2,15
НСП ₀₅ АВ		2,32	5,30

Таким образом, можно сделать вывод, что исследуемые РРР оказывают существенное влияние на образование листьев на томатах.

В течение вегетационного периода масса органического вещества, накопленная растением, это совокупность процессов фотосинтеза, дыхания, углеводно-белкового обмена и интенсивности роста растений.

Накопление сухой массы томатов - один из показателей роста растений. Многие исследования указывают на связь между площадью листьев и содержанием сухой массы в растениях. При получении максимального прироста массы растений, необходимо добиваться быстрого прироста листовой поверхности в начале вегетационного периода, но избегать чрезмерного развития листовой поверхности. Так как в этом случае происходит затенение и уменьшается их производительность. Кроме этого, лист не только орган фотосинтеза, но и транспирации, таким образом, чем больше листьев, тем, больше испарение.

Результаты наших исследований показали особенности накопления сухого вещества таблица 3.2.4, динамика нарастания сухого вещества в надземных органах растений томата была максимальной при обработке препаратом Немо Bles в концентрации 500 мг/л и составила 366 г/раст. в фазу цветения и 431 г/раст. в фазу плодоношения. В тоже время, контроль привел к самому низкому показателю в среднем за три года (271-335 г/раст.).

Таблица 3.2.4 – Динамика нарастания сухой массы надземных органов томата в зависимости от применяемых РРР (среднее, 2017- 2019 гг.)

Варианты опыта	Концентрация, мг/л	Фаза цветения, г/раст.	Фаза плодоношения, г/раст.
Контроль	(без обработки)	271	335
Milagro	250	317	372
	500	335	398
	700	312	371
Magiktone	250	336	392

	500	349	411
	700	315	395
Немо Bles	250	352	415
	500	366	431
	700	335	404
НСП ₀₅ А		1,11	0,75
НСП ₀₅ В		0,75	0,94
НСП ₀₅ АВ		2,48	1,68

Обработка Немо Bles в дозе 500 мг/л зафиксировала самое высокое значение сухого вещества в течение трех вегетационных сезонов. В то же время Milagro в той же концентрации (500 мг/л) давал наименьший показатель среди испытываемых препаратов, в среднем за три года (33,5-39,8 г/раст.).

Важным показателем роста растений это развитие ассимиляционного аппарата. От размеров и расположения зависят объем поглощения растениями фотосинтетической энергии и органические вещества перерабатываются в CO_2 и H_2O .

Таким образом, применение PPP в определенной концентрации, возможно изменить как рост органов, так и коррелятивные связи растения.

Многие учёные считают: «Что урожайность сельскохозяйственных растений зависит от фотосинтетической деятельности растений, прежде всего фотосинтетического аппарата. В связи с этим приемы воздействия, ускоряющие развитие ассимиляционной поверхности листьев, являются важным условием повышения урожайности».

Нами на протяжении трёх лет (2017-2019 гг.) проводились наблюдения.

Площадь листьев в значительной степени зависела от тестируемых препаратов таблица 3.2.5. Наибольшее нарастание поверхности листьев во все изучаемые фазы (цветение - плодоношение) отмечалось в варианте с применением Немо Bles в концентрации 500 мг/л (169,6-211,8). Наименьший показатель у изучаемых препаратов был получен от Milagro (132,5-195,8

дм²/раст.). Минимальный результат был получен на контрольном варианте, 120,2 дм²/раст. в фазу цветения и 175,9 дм²/раст. в фазу плодоношения, в среднем за три года.

Таблица 3.2.5 – Площадь листьев растений томата в зависимости от применения исследуемых РРР (среднее, 2017- 2019 гг.)

Варианты опыта	Концентрация, мг/л	Фаза цветения, дм ² /раст.	Фаза плодоношения, дм ² /раст.
Контроль	(без обработки)	120,2	175,9
Milagro	250	132,5	195,8
	500	145,4	206,0
	700	149,8	203,6
Magiktone	250	130,3	204,2
	500	152,4	210,7
	700	159,1	191,4
Hemo Bles	250	137,0	201,8
	500	169,6	211,8
	700	164,1	198,9
НСП 05 А		1,54	2,6
НСП 05 В		1,12	2,66
НСП 05 АВ		3,44	5,81

Во многих исследованиях проводилась оценка индекса поверхности листьев с использованием прямых и косвенных методов. Хотя прямые методы измерения индекса поверхности листа являются точными, они разрушительны, трудоемки и часто затрудняют реализацию образцов. Таким образом, исследователи обратили свое внимание на использование цифровых технологий (Serrani, 2007).

3.3 Влияние РРР на цветение и завязываемость плодов томата Биг Биф F₁

Воздействие РРР на образование цветов на растениях томата Биг Биф F₁

приведено в таблице 3.3.1. Препарат Magiktone в концентрации 500 мг/л дает наилучший результат 86,7 шт./раст. В тоже время, увеличении концентрации, а также ее снижение приводит к меньшему показателю числа цветков на растении. Наименьший показатель числа цветков был на контрольном варианте 41,7-62,7 штук на одном растении, что на 21,6-24,0 шт./раст. меньше чем при обработке Magiktone.

Таблица 3.3.1 – Влияние регуляторов роста на число цветков томата Биг Биф F₁ (среднее, 2017- 2019 г)

Варианты опыта	Концентрация, мг/л	Фаза цветения, шт./раст.	Фаза плодоношения, шт./раст.
Контроль	(без обработки)	41,7	62,7
Milagro	250	53,3	76,3
	500	58,7	81,0
	700	52,0	78,3
Magiktone	250	54,0	81,0
	500	63,3	86,7
	700	57,7	79,0
Hemo Bles	250	51,0	71,3
	500	55,0	77,7
	700	48,0	75,7
НСП ₀₅ А		2,1	3,11
НСП ₀₅ В		2,1	3,9
НСП ₀₅ АВ		4,69	9,65

Результаты воздействия РРР на образование плодов томата Биг Биф F₁ представлены в таблице 3.3.2. Максимальное число плодов на растении было выявлено в варианте с препаратом Magiktone в концентрации 500 мг/л (44,7-55,0 шт./раст.) в обе фазы развития растения, в среднем за три года. Минимальное количество плодов, практически в два раза, было на контрольном варианте (28,7-38,7).

Таблица 3.3.2 – Влияние регуляторов роста на число плодов Биг Биф F₁

(среднее, 2017-2019 гг.)

Варианты опыта	Концентрация, мг/л	Фаза цветения, шт./раст.	Фаза плодоношения, шт./раст.
контроль	(без обработки)	28,7	38,7
Milagro	250	36,3	45,3
	500	41,7	50,7
	700	39,7	47,3
Magiktone	250	40,0	49,3
	500	44,7	55,0
	700	43,0	49,3
Hemo Bles	250	37,3	42,7
	500	40,3	48,7
	700	35,3	45,7
HCP ₀₅ A		1,12	1,6
HCP ₀₅ B		1,17	1,82
HCP ₀₅ AB		2,5	3,75

Таким образом, в результате наших исследований, было установлено, что лучший результат образования цветов 86,7 шт./раст. и завязывания плодов 55,0 шт./раст. у томата Биг Биф F₁ было достигнуто при обработке препаратом Magiktone в концентрации рабочего раствора 500 мг/л.

3.4 Влияние РРР на динамику плодоношения и урожайность томата Биг Биф F₁

Период созревания плодов в большей степени зависит от сортовых особенностей, но при применении в определенные сроки, регуляторов роста мы можем влиять на этот процесс. При сборе двойного урожая созревание плодов на куст должно составлять не менее 40-50%. При использовании машинной (комбинированной) уборки необходимо достичь 60 %. Если на фермах есть специализированные комбайны, сбор урожая начинается в зависимости от потребностей производства (Akhtar, 1996).

Наши исследуемые РРР позволяют сократить на 2-2,5 дня начало созревания плодов (50%) по сравнению с контрольным вариантом. Следует

отметить, что Milagro имеет период созревания плодов на 2,8 % меньше, чем Magiktone.

Максимальный период 116 дней был зафиксирован при применении Немо Блес в концентрации 500 мг/л, а Milagro имел самый короткий период созревания 102 дня. Было установлено, что концентрация 500 мг/л показала лучший результат массы плодов при применении всех трех испытуемых препаратов: Milagro – 153,3 г., Magiktone – 150 г., Немо Блес – 138 г. Наилучший показатель у регулятора роста Milagro.

Таблица 3.4.1 – Влияние регуляторов роста на созревания (50 %) и массу плода (г) томата Биг Биф F₁ (среднее, 2017 - 2019 гг.)

Варианты опыта	Концентрация, мг/л	срок созревания (50 %)	массу плода (г)
контроль	(без обработки)	113,3	112,3
Milagro	250	109,3	119,3
	500	103,7	152,3
	700	106,3	127,0
Magiktone	250	112,3	128,7
	500	109,3	150,0
	700	109,7	125,3
Hemo Bles	250	114,0	130,0
	500	114,7	138,0
	700	111,0	137,0
НСП ₀₅ А		0,14	1,54
НСП ₀₅ В		0,18	2,05
НСП ₀₅ АВ		0,31	3,44

Наш результат согласуется с другими исследованиями (Абделькадер, 2019). Большое значение для характеристик сортов и гибридов имеет средний вес плода. Масса плодов томата может достигать 100 г (Akhtar, 1996). Как показывает анализ данных в таблице 3.4.1 комбинация двух изученных факторов (АВ) оказала значительное влияние на вес плода. Максимальный вес (152.33 г) был зарегистрирован на сорте томата Биг Биф F₁ с использованием

обработки 500 мг/л, в то время как минимальный вес (112.33 г) был получен в исследовании с контролем. Как правило, использование 500 мг/л увеличивает вес плода во всех изучаемых РРР. Наш результат согласуется с данными других исследований (Akhtar, 1996). Регуляторы роста растений также влияют на индивидуальный вес плодов. Это также согласуется с результатами (Akhtar, 1996; Абделькадер, 2019), которые объясняют различия между генотипами и культурой, а также изменения генетических и природных факторов и фотосинтетических материалов в растениях.

Паһу (2011) повествует: «Продуктивность является основным агрономическим показателем целесообразности и эффективности выращивания. Сбор урожая - это не только количественный, но и качественный процесс».

Урожайность характеризует направленность и интенсивность воздействия различных факторов. Наши исследования показывают, что применение РРР при выращивании томатов в условиях защищённого грунта, способствуют увеличению продуктивности исследуемой культуры. Как видно из таблицы 3.4.2 увеличение урожайности было получено на всех вариантах. Максимальный урожай был зарегистрирован в варианте с применением препарата Milagro при обработке 500 мг/л (4,3 кг/растение и 12,0 кг/м² соответственно). Magiktone давал показатели чуть ниже (4,1 кг/раст. и 11,5 кг/м²). Самый низкий показатель урожайности был при применении препарата Nemo Bles (3,6 кг/раст. - 10,1 кг/м²).

Таблица 3.4.2 – Эффект применение регуляторов роста на урожайность томата Биг Биф F₁ (среднее, 2017 - 2019 гг.)

Варианты опыта	Концентрация, мг/л	кг/раст.	кг/м ²
контроль	(без обработки)	2,0	5,6

Milagro	250	3,7	10,4
	500	4,3	12,0
	700	3,5	9,8
Magiktone	250	3,6	10,1
	500	4,1	11,5
	700	3,4	9,5
Hemo Bles	250	3,4	9,5
	500	3,6	10,1
	700	3,3	9,2
HCP ₀₅ A			
HCP ₀₅ B			
HCP ₀₅ AB			

Таким образом, наилучший результат урожайности был достигнут при применении регулятора роста Milagro (12,0 кг/м²) в концентрации 500 мг/л., что практически в два раза выше контрольного варианта.

Прибавка урожая при обработке Milagro может быть связана с большим количеством плодов, более высоким процентом плодов, большей массой плодов и, как следствие, с более высокой урожайностью растения. Наши результаты согласуются с J. Uddain et al. [265], который изучал Эффект использования регуляторов роста растений на урожайность томатов на 1 га. Максимальная урожайность (73,23 т/га) была зафиксирована при использовании PPP (гиббереллиновая кислота), а наименьшая урожайность (62,71 т/га) наблюдалась в отсутствие использования регуляторов роста растений.

Enuјеke и Emuh, (2013) отметили, что более высокая масса свежих фруктов может быть связана с более высокой степенью проводимости, высоким содержанием продуктов фотосинтеза, улучшенной генетической структурой и более высоким потенциалом переноса фотосинтетических материалов в растения. Это подтверждается результатами (Mandava, 1981), в которых различия в выходе объясняются проводимостью и различиями в продуктивности фотосинтеза.

3.5 Влияние PPP на биохимические показатели плодов томата Биг Биф F₁

Томат - широко используемая модель растений для изучения метаболизма, развития и созревания растений. Развитие плодов томата и его созревание представляют собой сложные процессы, координируемые растительными гормонами (Паху, 2011).

Для изучения метаболических процессов исследователи синтезировали ряд растительных веществ, которые стимулировали или подавляли физиологические процессы. Растения, обработанные стимуляторами, имеют улучшенное дыхание и активность ферментов, а также благоприятные условия питания. Высокая эффективность достигнута при использовании гуминовых веществ в овощных культурах. Они стимулируют накопление запасов питательных веществ, органического углерода и энергетических материалов. Все это приводит к увеличению урожайности овощных культур (с 15 до 17%), а также содержит определенное количество нитратов в плодах (Велик, 1970; Кефели, 1985; Нестерович, 2007).

Таблица 3.5.1 - Влияние регуляторов роста на биохимический состав плодов томата Биг Биф F₁

Варианты опыта	Концентрация, мг/л	Сухое вещество, %	Сахара (TSS), (Brix)	Каротин, мг/100 г	Витамин С, %	Хлорофилл (SPAD)
Контроль	(без обработки)	8,0	4,8	3,9	18,3	73,2
<u>Milagro</u>	250	7,7	5,4	4,1	18,3	68,6
	500	9,9	5,8	4,2	19,5	75,3
	700	8,5	5,8	4,2	19,1	73,4
<u>Magiktone</u>	250	8,9	5,7	4,5	19,1	74,9
	500	10,8	6,0	4,6	19,4	78,4
	700	9,97	5,6	4,7	19,1	77,1
<u>Hemo Bles</u>	250	8,9	5,6	4,7	18,5	75,9
	500	10,1	6,0	4,8	19,5	78,8
	700	9,5	5,9	4,9	19,5	78,0
НСП <u>05 А</u>		0,31	1,03	0,11	0,18	1,15
НСП <u>05 В</u>		0,31	0,14	0,10	0,15	0,87
НСП <u>05 АВ</u>		0,69	1,9	0,24	0,40	3,35

Наши научные исследования показали значительный результат при накоплении сухого вещества в плодах томатов (таблица 3.5.1). в результате применения РРР плоды увеличивают процентное содержание сухих веществ. Так максимальный показатель был достигнут при применении регулятора роста Magiktone в концентрации раствора 500 мг/л (10,8 %). Минимальное содержание сухого вещества, получено от обработки Milagro (7,7 %).

Полученная нами информация подтверждается результатами исследований Абделькадер М.М. (2019). Это во многом зависит от типа исследуемого препарата.

Как видно из таблицы 3.5.1, содержания аскорбиновой кислоты (витамина С) в плодах не имело существенных различий по вариантам, и составила 18,3-19,5 %.

В результате, действие РРР создали благоприятные условия для образования и накопления витаминов в плодах, которые имеют значение для питания.

В современном индустриальном мире стоит проблема с загрязнением окружающей среды, в том числе и тяжелыми металлами. Превышение ПДК сказывается на качестве культурных растений. Это приводит к уменьшению содержания витаминов, ферментов, гормонов и т.д., а также нарушаются метаболические процессы в растительных организмах.

Следует отметить, что содержание нитратов, тяжелых металлов, радионуклидов, пестицидов ни на одном опытном и контрольном варианте не превышает ПДК таблица 3.5.2.

Таблица 3.5.2. Протокол испытаний растительной продукции ТР 015/2011

Органолептические и физические показатели томатов свежих соответствуют характеристикам и нормам, указанным в ГОСТ 1725-85 (п.1.5): Плоды свежие, целые, здоровые, плотные, неперезрелые без механических повреждений и солнечных ожогов, не поврежденные вредителями и болезнями.

No, образца	Содержание солей тяжелых металлов, мг/кг				Содержание нитратов, мг/кг	Содержание патулина, мг/кг	Содержание радио нуклидов, бк/кг		Содержание пестицидов, мг/кг	
	свинец	кадмий	ртуть	мышьяк			Цезий 137	Стронций- 90	ГХЦГ (все изомеры)	ДДТ и его метаболиты
Томаты свежие	< 0,01	< 0,01	< 0,005	< 0,05	24,0	< 0,025	< 3,0	< 5,0	< 0,001	< 0,001
ПДК	0,5	0,03	0,02	0,2	150	0,05	80	40	0,5	0,1

Метод испытания:

1. Свинец, кадмий-ГОСТ 30178-96
2. Мышьяк-ГОСТ 26930-86
3. Ртуть-МУ 5178-90
4. Нитраты -МУ 5048-89
5. Патулин ГОСТ 28038-2013
6. ГОСТ 32161-2013, ГОСТ 32163-2013 – радионуклиды
7. ГОСТ 30349-96 Определение остаточных количеств хлорорганических пестицидов

4 Экономическая эффективность применения регуляторов роста (РРР) при возделывании Биг Биф F₁ в защищенном грунте

Современное овощеводство – это динамично развивающаяся отрасль сельского хозяйства. Редичкина Т.А. (2016) говорит: «Одной из важных задач, которая стоит перед АПК является обеспечение населения страны свежей овощной продукцией. Наиболее экономически выгодной является ранняя продукция». Барнгольц С.Б. (2018) повествует: «Получение гарантированного урожая томата во многом зависит от стабильности проявления эффектов действия предлагаемых элементов технологии, в том числе и обработок растений регулятора роста».

Экономическая эффективность любого анализируемого процесса отражает достижение экономических интересов и характеризуется набором показателей стоимости, в том числе показом характеристик воздействия и влияния производственного процесса и, в конечном итоге, продажей конечной продукции. Это включает себестоимость единицы продукции, фактическую рыночную цену продажи, чистый доход на единицу потребленного ресурса и уровень рентабельности. Критерием экономической влияния является достижение максимальных показателей финансово-хозяйственной деятельности, характеризующих способность внедрять экономически обоснованное и влияния на производство.

При экономическом анализе рекомендуемого производственного процесса (производство томатов) важно провести детальное изучение всей системы показателей. Приоритетным показателем является чистая прибыль (ЧП), которая будет формировать, и поддерживать мнение об эффективности производства томатов.

При оценке экономической эффективности в овощеводстве защищенного грунта показывают соотношение между результатом и затратами производственных и материальных ресурсов (для условий возделывания томатов в Республики Татарстан).

Определение эффективности применения регуляторов роста при возделывании Биг Биф F₁ в условиях защищенного грунта были использованы показатели: чистый доход (ЧД), стоимость продукции, производственные затраты, себестоимость, уровень рентабельности.

Таблица 4.1 - Экономическая эффективность применения РРР при возделывании Биг Биф F₁ в условиях защищенного грунта (в среднем, 2017-2019 гг.)

Вариант	Контроль	<u>Milagro</u>	<u>Magiktone</u>	<u>Hemo bles</u>
Урожайность, кг/м ²	5,6	12,0	11,5	10,0
Стоимость продукции, руб/м ²	252	540	518	450
Производственные затраты, руб./м ²	260,5	270,0	269,0	261,5
Себестоимость руб/кг	46,5	22,5	23,4	26,2
Чистый доход, руб/м ²	-8,5	270	249	188,5
Уровень рентабельности, %	-3,3	100	92,6	72,1

Наши показатели экономической эффективности говорят о том, что применяемые в опыте РРР экономичны. Их воздействие увеличивает урожайность до 12,0 кг/м² (в среднем за три года), что в два раза выше контрольного варианта, следовательно, стоимость продукции возросла от 252 до

540 руб./м². Что снижает себестоимость 1 кг томата с 46,5 до 22,5 рублей. Условно чистый доход с 1 м увеличился до 270 руб. Уровень рентабельности выращивания томатов в условиях защищённого грунта в летне-осенний оборот при применении Milagro составляет 100 %.

Таким образом, наибольший экономический эффект производства томатов достигается на вариантах с использованием Milagro, Magiktone, что доказывает экономическую целесообразность применения регуляторов роста при производстве томатов в защищенном грунте Республики Татарстан.

ВЫВОДЫ

Регуляторы роста оказывают положительное влияние на рост и развитие томата в рассадный период. Лучшие показатели по высоте растений (23,2 см), диаметру стебля (0,93 мм), количеству листьев (8,4 шт/раст.), а также их площади (60,1 см) получены при обработке препаратом Nemo bles.

Регуляторы роста оказали влияние на морфометрические и биометрические параметры растений томата Биг Биф F₁ в послерассадный период. На всех опытных вариантах отмечается увеличение высоты растений и диаметра стебля. Максимальная высота растений (264,7 см) и диаметр стебля (2 см) были получены в варианте при обработке Nemo bles в концентрации 500 мг/л.

Наибольшее число листьев (45 шт.) и их площадь (211,8) на растении получены в варианте с обработкой Nemo bles в концентрации 500 мг/л.

Применение регулятора роста Magiktone 500 мг/л повлияло на образование максимального количества цветков (86,7 шт.) на одном растении, а также на завязываемость плодов (55 шт.) томатов.

Применение регуляторов роста оказало влияние массу плодов и урожайность. Milagro в концентрации 500 мг/л способствует увеличению массы (150 г) плода и урожайности (4,3) кг. с одного растения.

Применение регуляторов роста оказало влияние на качественные показатели плодов томата, но существенных различий между вариантами опыта не наблюдалось.

Наибольшая рентабельность выращивания томата Биг Биф F₁ в условиях защищенного грунта была получена при применении Milagro в летне-осеннем обороте и составила 100%. Себестоимость при обработке регуляторами роста обеспечивает снижение 1кг томата с 46,5 руб. до 22,5 руб./кг. Используемые регуляторы роста увеличивают чистый доход с 1м² до 270,0 руб.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

Для повышения качества рассады рекомендуем проводить обработку растений препаратом Немо bles с концентрацией рабочего раствора 500 мг/л.

Для улучшения завязываемости плодов томата Биг Биф F₁ рекомендуем проводить обработку стимулятором Magictone 500 мг/л.

Для повышения массы плода и увеличения урожайности рекомендуем обрабатывать растения томатов PPP Milagro в концентрации 500 мг/л.

Список использованной литературы

1. Абделькадер, М.М. Влияние регуляторов роста на рост, продуктивность и качество урожая томата в условиях дельты Волги / М.М. Абделькадер, М.Ю. Пучков. Овощи России, 2019. - № 6. – С. 36-40.
2. Авдеев, А. Ю. Наследование признаков у гибридов первого поколения томатов. Перспективные гибриды / А. Ю. Авдеев // Актуальные вопросы природопользования в аридной зоне Северо-Западного Прикаспия / Прикасп. науч.-исслед. ин-т арид. земледелия Соленое Займище, 2012. – С. 141–144.
3. Андреева, Н.Г. Формирование продуктивности и качества томата на основе применения регуляторов роста растений / Н.Г. Андреева. Автореф. дисс. на соиск. уч.степ. канд. с.х. наук. – Махачкала, 2012. - С. 22.
4. Астаханова, Т.С. Научные основы формирования продуктивности и качества томата / Т.С. Астаханова, Е.Н. Пакина, Н.Г. Андреева, И.Р. Астарханов, М. Заргар. - Махачкала, 2018. -136 с.
5. Бабаев, С.Н. Что такое гуминовые регуляторы / С.Н. Бабаев. - Картофель и овощи. - 1993. - № 3. - С. 34-35.
6. Балакшина, В.И. Использование регуляторов роста при выращивании сельскохозяйственных культур / В.И. Балакшина, Г.П. Диканев, Н.И. Устименко, Е.А. Шевяхова // Научно-агрономический журнал. ГНУ Нижне-Волжский НИИСХ Россельхозакадемии, Волгоград, 2008. - № 2. – С. 14-18.
7. Барнгольц, С.Б. Методология экономического анализа деятельности хозяйствующего субъекта/ С.Б. Барнгольц – М.: Финансы и статистика, 2018. – 505 с.

8. Баскаков, А.А. Регуляторы роста растений / Ю.А. Баскаков, Ю.А. Шаповалов. – М.: Знание, 1982. – 64 с.
9. Баскаков, Ю.А. Новый антистрессовый препарат цитокининового типа действия / Ю.А. Баскаков // Агрохимия, 1988. - № 4. - С.103-105.
10. Безрукова, М.В. Салициловая кислота - индуктор неспецифической устойчивости растений / М.В.Безрукова, Ф.М. Шакирова, А.Р. Сахабутдинова, И.А. Кильдиярова // Тез. докл. 5-й Межд. конф. «Регуляторы роста и развития растений». - М. - 1999. - С. 83-84.
11. Безрукова, М.В. Салициловая кислота - регулятор роста, обладающий антистрессовой активностью в растениях пшеницы / М.В. Безрукова, А.Р. Сахабутдинова, Д.А. Фатхутдинова, Ф.М. Шакирова // Тез. докл. 6-й Межд. конф. «Регуляторы роста и развития растений в биотехнологиях». - М., 2001. - С. 11.
12. Бексеев, Ш.Г. Овощные культуры мира / Ш.Г. Бексеев. - СПб.: Диля, 1998. - С. 509.
13. Белик, В.Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве; под ред. В.Ф. Белика. – Москва: Агропромиздат, 1992 – 319 с.
14. Благовещенская, М.З. Формирование урожая основных сельскохозяйственных культур / М. З. Благовещенская. – Москва: Колос, 1984. – 66 с.
15. Брежнев, Д. Д. Томаты / Д. Д. Брежнев. –Ленинград: Сельхозгиз, 1964. – 352 с.
16. Быховец, А.И. Росторегулирующая активность синтетических аналогов брассиностероидов ряда стигмастана в растениях / А.И. Быховец, С.К. Ананич, М.П. Попова, Н.В. Ковганко, Ж.Н. Кашкин // Агрохимия. - 2001. - №12. - С.41-47.

17. Вайнер, А.А. Протекторное действие брассиностероидов на растения проса при абиотических стрессах / А. А. Вайнер, Ю. Е. Колупаев, Н. В. Швиденко, В. А. Хрипач. BIOTECHNOLOGIA ACTA, 2014. - V. 7. - № 5. – С. 77-84.
18. Вакуленко, В.В. Новые регуляторы роста в сельскохозяйственном производстве / В.В. Вакуленко, О.А. Шаовал // Научное обеспечение и совершенствование методологии агрохимического обслуживания земледелия России: сб. ст. – М., 2000. – С. 71-89.
19. Ващенко, С.Ф. Методические рекомендации по проведению опытов с овощными культурами в сооружениях защищенного грунта / С.Ф. Ващенко, Т.А. Набатова. – М.: ВАСХНИЛ, 1976. – 108 с.
20. Ващенко, С.Ф. Агротехника томата сорта Московский осенний в зимних теплицах на юге страны / С. Ф. Ващенко, Г. П. Лычко // Семеноводство овощных культур: сб. науч. тр. – М.: ВНИИССОК, 1984. – С. 3–8.
21. Велик, В.Ф. Влияние внешних условий на некоторые биохимические особенности бахчевых культур / В.Ф. Белик // Физиология сельскохозяйственных растений. – М.: МГУ, 1970. – Т. 8. – С. 418–444.
22. Виленский, Е.Р. Растение раскрывает свои тайны / Е.Р. Виленский В.В. Бойков. - М.: Колос. - 1984. - 110 с.
23. Гавриш С.Ф. Томат: возделывание и переработка. М.: Росагропромиздат, 1990. - С. 190.
24. Гавриш, С.Ф. Томаты / С.Ф. Гавриш. – М.: НИИОЗГ, ООО «Издательский Скрипторий 2000», 2003. – 38 с.
25. Гавриш, С. Ф. Результаты селекции овощных культур в защищенном грунте / С. Ф. Гавриш // Современное состояние и перспективы развития селекции и семеноводства овощных культур. – М.: ВНИИССОК, 2005. - Т. 2. – С. 106–108.
26. Гавриш, С.Ф. Томаты / С.Ф. Гавриш. – М.: Вече, 2005. – 160 с.

27. Гаранько, И.Б. Выращивание томатов в защищенном грунте Нечерноземной зоне РСФСР / И.Б. Гаранько, Р.И. Штрейс, А.Ф. Голишевский. – Л.: Агропромиздат, 1985. – 144 с.
28. Горовая, А.И. Роль физиологически активных веществ гумусовой природы в повышении устойчивости растений к действию пестицидов / А.И. Горовая // Научные доклады высшей школы. Биологические науки. – 1988. – № 7. – С. 5–16.
29. ГОСТ 25555.0-82. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности: межгосударственный стандарт. – М.: Стандартиформ, 2010. – С. 76–77.
30. ГОСТ 28561-90. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сухих веществ или влаги: межгосударственный стандарт. – М.: Стандартиформ, 2011. – С. 1–12.
31. ГОСТ 29270-95. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения нитратов (с Поправкой): Межгосударственный стандарт. – 1997. – С. 24.
32. ГОСТ Р 51433-99. Соки фруктовые и овощные. Метод определения содержания растворимых сухих веществ рефрактометром: Государственный стандарт Российской Федерации, ВНИИКОП. – М.: Госстандарт России, 2008. – С. 1–7.
33. ГОСТ Р 51443-99. Соки фруктовые и овощные. Метод определения содержания общих каротиноидов и их фракционного состава: межгосударственный стандарт. – М.: Изд-во стандартов, 2000. – С. 1–6.
34. Грин, Н. Биология / Н. Грин, У. Стаут, Д. Тейлор. Пер. с англ./Под ред. Р. Сопера. - М.: Мир, 1990. - Т. 2. - 325 с.
35. Гудвин, Т. Введение в биохимию растений / Т. Гудвин, Э. Мерсер. - М., 1986 - Т. 2. - 312 с.

36. Далецкая, Т.В. Влияние фузизокцина и жасминовой кислоты на прорастание семян / Т.В. Далецкая // Регуляторы роста и развития растений: Материалы II Всесоюз. конф. – Киев, 1989. – С. 212.
37. Деева, В. Н. Регуляторы роста растений / В. Н. Деева, З. Н. Шеленг. – Минск: Наука и техника, 1985. – С. 3–31.
38. Деева, В.П. Реторданты – регуляторы роста растений / В. П. Деева. – Минск: Наука и техника, 1980 – 174 с.
39. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 6-е изд., доп. и перераб. – М. Альянс, 2011. – 351 с.
40. Дубовицкий, А.А. Проблемы и перспективы развития овощеводства / А.А. Дубовицкий, Э.А. Климентова // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК - продукты здорового питания, 2014. - № 3. – С. 89-95.
41. Жукова, П.С. Влияние физиологически активных веществ на рост, развитие и урожай томатов. Пути повышения урожайности овощных культур. Минск. \Ш. С. 116-130. Жученко, А.А. Экологогенетические аспекты селекции томатов / А.А. Жученко, Н.Н. Балашова, А.Б. Король. - Кишинев: Штиинца, 1988. - С. 231.
42. Иванова, А.Б. Росторегулирующая способность жасмоноидов в каллусной культуре сои (Glycinmax) / А.Б. Иванова, АЛО. Ярин, Л.Л. Анцыгина, А.Н. Гречкин // Вестник Башкирского университета - Уфа. - 2001. - №. 2(2). - С. 70-72.
43. Калинин, Ф.Л. Регуляторы роста растений / Ф.Л. Калинин, Ю.Г. Мережинский. – Киев, 1965. – 408 с.
44. Кегель, Ф. Исследования над растительными ростовыми веществами / Ф. Кегель // Успехи химии. – 1936. – Т. 5. - № 6. – С. 897–905.
45. Кефели, В.И. Рост растений / В.И. Кефели. - М.: Колос, 1984. - 175 с.

46. Кефели, В.И. Химические регуляторы растений / В.И. Кефели, Л.Д. Прусакова. – М.: Знание, 1985. – С. 6–63.
47. Кефели, В.И. Природные и синтетические регуляторы онтогенеза растений / В.И. Кефели, П.В. Власов, Л.Д. Прусакова и др. // Итоги науки и техники. - М.: ВИНТИ, 1990. - т. 7. - С. 26-111.
48. Князева, Т.В. Регуляторы роста растений в Краснодарском крае: монография / Т.В. Князева. – Краснодар: ЭДВИ, 2013. – 128 с.
49. Ковганко, Н.В. Брассиностероиды в растительном мире / Н.В. Ковганко // Химия природных соединений. - 1991. - №2. - С. 159-173.
50. Колев, Н.Б. Физиология растений / Н.Б. Колев, Х.Р. Шаренкова. - 1962. - Т. 9. - Вып. 1. - С. 74.
51. Коринец, В.В. Ресурсосберегающие технологии возделывания пасленовых культур / В.В. Коринец, А.А. Жилкин, А.Ю. Авдеев // Овощеводство и тепличное хозяйство. – 2006 - № 4 - С. 19-22.
52. Коф, Э.М. Антистрессовые эффекты янтарной кислоты на растение / Э.М. Коф, Т.А. Борисова, Р.В. Макарова, В.Б. Беляева, М.Г. Чайка // Тезисные доклады 5-й Международной конференции «Регуляторы роста и развитие растений. - М., 1999. - С. 197-108.
53. Кретович, В.Л. Биохимия растений / В.Л. Кретович. - М.: Высшая школа, 1986. - 445 с.
54. Круглова, А.Г. Влияние экзогенного цитокинина на индукцию САМ в растениях хрустальной травки / А.Г. Круглова // Тезисные доклады «Регуляторы роста и развития растений в биотехнологиях». - М.: МСХА, 2001. - С. 43.
55. Кузнецов, В.В. Физиология растений / В.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. - М.: Высшая школа, 2005. - 736 с.

56. Кузнецов, В.В. Физиология растений в 2 т. том 2: Учебник для академического бакалавриата / В.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 459 с.
57. Кулаева, О.Н. Цитокинины, их структура и функция / О.Н. Кулаева. - М.: Наука, 1973. - 264 с.
58. Кулаева, О.Н. Гормональная регуляция физиологических процессов у растений на уровне синтеза РНК и белка / О.Н. Кулаева. - М.: Наука, 1982. - 82 с.
59. Куренкова, С.В. Влияние янтарной кислоты на продуктивность растений ячменя / С.В. Куренкова, Г.Н. Табаленкова // Тезисные доклады 6-й Международной конференции «Регуляторы роста и развития растений в биотехнологиях». - М. - 2001. - С. 253.
60. Литвиненко, А. И. Изучение передвижения органических веществ в растениях томатов / А. И. Литвиненко // Труды Харьковского сельскохозяйственного института. – 1960. – С. 17.
61. Максимов, И.В. Гормональный баланс ИУК/АБК в растениях пшеницы при инфицировании септориозом / И.В. Максимов, Ф.М. Шакирова, Р.М. Хайруллин, М.В. Безрукова // Микология и фитопатология - 1996. - Т.30. -С. 75-83.
62. Максимова, Р.А. Продуцент фузикокина регулятора роста растений в ассоциациях с микроорганизмами / Р.А. Максимова, Т.С. Шаркова, Н.П. Пальмова и др. // Регуляторы роста и развитие растений: Материалы II Всесоюз. конф. – Киев, 1989. – С. 253.
63. Максютובה, Н.Н. Синтез белка растений при стрессе / Н.Н. Максютובה: автореф. дис. ...д. биол. наук. - М., 1998. - 38 с.
64. Малеванная, Н.Н. Препарат циркон - имунномодулятор нового типа / Н.Н. Малеванная // Тезисные доклады научно - практической конференции

«Применение препарата циркон в производстве с.-х. продукции». - М., 2004. -С. 35-37.

65. Муромцев, Г. С. Гормоны растений гиббереллины / Г. С. Муромцев, В. Н. Агнистикова. – М.: Наука, 1973. – С. 150–190.

66. Муромцев, Г.С. Гиббереллины и рост растений / Г.С. Муромцев, В.М. Коренева, Н.М. Герасимова // Рост растений и природные регуляторы. - М., Наука, 1977, - С. 193-216.

67. Муромцев, Г.С. Механизм действия гиббереллинов / Г.С. Муромцев, Н.М. Герасимова, В.М. Коренева // Рост растений. Первичные механизмы. - М.; Наука, 1978. - С. 81-88.

68. Муромцев Г.С. Основы химической регуляции роста и продуктивности растений / Г.С. Муромцев, Д.И. Чкаников, О.Н. Кулаева, К.З. Гамбург. - М.: ВО Агропромиздат, 1987. - 383 с.

69. Муромцев Г.С. Регуляторы роста растений / Г.С. Муромцев. - Аграрная наука, 1993. - №3. - С. 21-24.

70. Нестерович, А. Н. Влияние гена *rip* на проявление хозяйственно-ценных признаков у гибридов F1 томата в условиях защищенного грунта: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А.Н. Нестерович. – Москва, 2007. – 23 с.

71. Никелл, Л.Д. Регуляторы роста растений: Применение в сельском хозяйстве. М., Колос. 1984. - 192 с.

72. Николаева, М.Г. Физиология и биохимия прорастания семян / М.Г. Николаева, Н.В. Обручева. - М.: Колос, 1982. - 495 с.

73. Октябрьская, Т.А. Томаты / Т.А. Октябрьская. – Москва: МСП, 2004. – 257 с.

74. Ничипорович, А.А. О путях повышения продуктивности фотосинтеза растений в посевах / А.А. Ничипорович // Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. – Москва: АН СССР, 1963. – С. 5–36.

75. Ничипорович, А.А. Важные проблемы фотосинтеза в растениеводстве. - М.: Колос, 1970. - 320 с.
76. Ничипорович, А.А. Теория фотосинтетической продуктивности растений и рациональные направления селекции на повышение продуктивности / А.А. Ничипорович // Физиолого-генетические основы повышения продуктивности зерновых культур. – М.: Колос, 1975. – С. 5–14.
77. Ноздрачева, Р.Г. Эффективность применения регулятора роста Энергия-М на томате / Р.Г. Ноздрачева, Н.Ю. Петров, Е.В. Калмыкова, С.Я. Мухортов. - Вестник Воронежского ГАУ, 2017. - № 3 (54). – С. 43-49.
78. Переведенцев, Ю.П. Климатические условия последних десятилетий на территории Татарстана / Ю.П. Переведенцев, Б.Г. Шерстюков, Э.П. Наумов, М.А. Верещагин и др. – Вестник БГУ, 2008. - № 3. – С. 98-102.
79. Петриченко, В.Н. Влияние удобрений и регуляторов роста растений на содержание пектина в овощной продукции / В.Н. Петриченко, О.С. Туркина // Экологические проблемы современного овощеводства и качество овощной продукции. – М.: ФГБНУ ВНИИО, 2014 – С. 406-409.
80. Петров, Н.Ю. Повышение продуктивности и качества растений томата под действием регулятора роста / Н.Ю. Петров, Е.В. Калмыкова, О.В. Калмыкова. - Известия ТСХА, 2018. – выпуск 6. – С. 109-118.
81. Пивоваров, В.Ф. Селекция и семеноводство овощных культур / В. Ф. Пивоваров. – Москва: ВНИИССОК, 2007. – С. 807.
82. Полевой, В.В. Фитогормоны / В.В. Полевой. - Ленинград: Ленинградский ун-т, 1982. – 248 с.
83. Полевой, В.В. Физиология растений / В.В. Полевой - М.: Высшая школа, 1989. - 464 с.

84. Проскурников, Ю.П. Влияние новых форм удобрений на продуктивность томата в защищённом грунте. Автореф. на соиск. уч. степ. канд. с-х наук. СтГАУ «Агрус», 2013 - С. 22.
85. Прусакова, Л.Д. Применение brassinosteroidов в экстремальных для растений условиях [Текст] / Л.Д. Прусакова, С.И. Чинова // Агрохимия. – 2005. – №7. – С. 87-94.
86. Прусакова, Л.Д. Роль brassinosteroidов в росте, устойчивости и продуктивности растений / Л.Д. Прусакова, С.И. Чинова // Агрохимия. - 1996. -№11. - С. 137-139.
87. Пустовойтова, Т.Н. Стрессовые воздействия и изменение уровня регуляторов роста растений. Рост растений и дифференцировка / Т.Н. Пустовойтова. - М.: Наука, 1981. - С. 225-244.
88. Пучков, М.Ю. Изучение влияния регуляторов роста на овощных культурах / М.Ю. Пучков, М.М.А. Мохамед. - Естественные науки, 2017 г. - № 1 (58). – С. 13-22.
89. Ракитин, Ю.В. Химические регуляторы жизнедеятельности растений / Ю.В. Ракитин. – М.: Наука, 1983. – 264 с.
90. Редичкина, Т.А. Селекция крупноплодных гибридов томата с яйцевидной формой плода для защищенного грунта и элементы технологии их выращивания. Дисс.на соиск. уч.степени канд. сельск. наук Москва, 2016. – 152 с.
91. Рубцов, М.И. Овощеводство / М.И. Рубцов, В.П. Матвеев. – М., Колос, 1970. – 456 с.
92. Серегина, И.И. Изменение продуктивности сортов яровой пшеницы при использовании регуляторов роста / И.И. Серегина // Доклады РАСХН - 2008. - №1. - С. 25-27.
93. Синяков, А.Ф. Томаты полезны всем [Текст]/ А.Ф. Синяков // Картофель и овощи. – 2000. – №2. – С. 28.

94. Смирнов, П.В. Формирования урожайности и качество плодов под влиянием регуляторов роста в условиях защищенного грунта / В.Т. Смирнов. Автореф. на соискание уч.степ. канд. с.х. наук. Ульяновск, 2009. – С. 24.
95. Старикова, В.Т. Влияние способа обработки абсцизовой кислотой на физиологические процессы кукурузы / В.Т. Старикова, Е.Ю. Бахтенко // Регуляторы роста и развития растений. - Москва, 1995. - С. 32-33.
96. Таланова, В.В. Влияние возрастающих концентраций тяжелых металлов на рост проростков ячменя и пшеницы / В.В. Таланова, А.Ф. Титов, Н.П. Боева// Физиология растений. - 2001. - Т.48. - №1. - С. 119-123.
97. Таланова, В.В. Влияние ионов кадмия и свинца на рост и содержание пролина и АБК в проростках огурца / В.В. Таланова, А.Ф. Титов, Н.П. Боева// Физиология растений. - 1999. - Т. 46. - С. 164-167.
98. Ткаченко, Ф.А. Гибридное семеноводство овощных культур / Ф.А. Ткаченко. – М.: Сельхозиздат, 1963. - 199 с.
99. Тосунов, Я.К. Повышение продуктивности и качества томата под действием регуляторов роста: дис. - канд. с.-х. наук: 06.01.06 / Тосунов Я. К. – Краснодар, 2008. – 150 с.
100. Тосунов Я.К. Рост и продуктивность лука репчатого под влиянием препарата биодукс / / Я.К. Тосунов, А. Я. Барчукова // М.: Плодородие. 2016. № 4 (91). С. 8-9.
101. Третьяков, Н.Н. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений / Н.Н. Третьяков, Е.И. Кошкин, Н.М. Макрушин и др.; Под ред. Н.Н. Третьякова. - 2-е изд. - М.: КолосС, 2005. - 656 с.
102. Турин, М.В. Сопряжённая изменчивость хозяйственно ценных признаков у томата / М.В. Турин, Р.В. Крутько // Современные тенденции в селекции и семеноводстве овощных культур. Традиции и перспективы. – М., 2012. – С. 213–221.

103. Устенко, Г.П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах как основа формирования урожая / Г.П. Устенко // Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. – М.: АН СССР, 1963. – С. 37–70.
104. Федурина, О.Н. влияние регуляторов роста на урожайность и качество плодов томатов, выращиваемых в открытом грунте / О.Н. Федурина, Т.В. Соромотина // инновационное развитие АПК и аграрное образование: материалы Всероссийской конференции. – 2012. – Том. 1. - С. 199-204.
105. Федоренко, В.Ф. Мировые тенденции технологического развития производства овощей в защищенном грунте / В.Ф. Федоренко, Л.М. Колчина, И.С. Горячева. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. – 200 с.
106. Федорова, Е.А. Фитогормоны в азотофиксирующих клубеньках бобовых растений / Е.А. Федорова, Г.Я. Жизневская, Ж.К. Альжаппарова, С.Ф. Измаилов // Физиология и биохимия культурных растений. - 1991. - Т.23. - №5. - С. 426-438.
107. Фомин, В.Н. Практическое пособие по внедрению ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур / В.Н. Фомин, И.У. Вальников, В.П. Владимиров, И.Н. Паспекhov, А.Р. Ханипов. - М.: ООО «Столичная типография», 2008. - 116 с.
108. Хаялеева, Ч.С. Развитие сельского хозяйства Республики Татарстан / Ч.С. Хаялеева, Д.А. Мусташкина, Н.В. Карпова // Ученые записки казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана, 2015. – Т. 223. - № 3. – С. 221-223.
109. Цитович, И.К. Химия с сельскохозяйственным анализом. – М.: Колос, 1970. – 325 с.
110. Чекмарев, П.А. О проблемах развития овощеводства в Российской Федерации / П.А. Чекмарев // Агропромышленный комплекс. М.: Федеральный справочник, 2009. - Том № 22. - С. 275-285.

111. Шакирова, Ф.М. О влиянии септориоза колоса на динамику накопления лектина и содержание фитогормонов в развивающихся зерновках пшеницы / Ф.М. Шакирова, И.В. Максимов, Р.М. Хайруллин и др. // Физиология и биохимия культурных растений. - 1994. - Т. 26. - С. 40-45.
112. Шакирова, Ф.М. Влияние теплового стресса на динамику накопления АБК и пектина в культуре клеток пшеницы / Ф.М. Шакирова, М.В. Безрукова, И.Ф., Шаяхметов // Физиология растений. - 1995 - Т. 42 - С. 700-702.
113. Шакирова, Ф.М. Неспецифическая устойчивость растений к стрессовым факторам и ее регуляция / Ф.М. Шакирова. - Уфа: Изд-во Гилем. - 2001. - 159 с.
114. Шаповал, О.А. Регуляторы роста растений в агротехнологиях / О.А. Шаповал, И.П. Можарова, А.А. Коршунов // Защита и карантин растений. – Москва, 2014. – С. 16-20.
115. Щербаков, В.Г. Биохимия / В.Г. Щербаков, В.Г. Лобанов, Т.Н. Прудникова, А.Д. Минакова. - М.: ГИОРД, 2005. - 472 с.
116. Яковлева, В.Г. Ростостимулирующее действие экзогенной янтарной кислоты на растение / В.Г. Яковлева, Н.Н. Максютлова // Тезисные доклады 5-й Международной конференции «Регуляторы роста и развития растений». - Москва. - 1999. - С. 284.
117. Якушкина, Н.И. Физиология растений / Н.И. Якушкина, Е.Ю.
118. Akhtar, N. Effect of NAA on the yield and quality of summer tomato / A.H. Bhuiyan, A. Quadir, F. Mondal // Annals of Bangladesh Agriculture, 1996. - Vol. 6 (1). - P 67-70.
119. Amitav, D. Effect of growth regulators on shoot induction and plant regeneration in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.): Dissertation / D. Amitav. – BRAC University, Bangladesh, 2011. – P. 1–61.

120. AOAC, Officials methods of chemical analyses the 15th edition. Association of Official Analytical Chemists. – Washington, DC, USA, 1990.
121. AVRDC. Progress Report // Asian Vegetables Research and Development Center, Shanhua, Tainan, Taiwan, 1990. - pp. - 352-358.
122. Beaulieu, J.C., Pesis E., Saltveit M.E. Acataldehyde or increased pH effects the non-enzymatic cleavage of AsA to ethylene. Abstr. Pap. Annu. Meet. Amer. Soc. Plant physiologists, Portland. Ore., 1994. - supp. 1.- P. 35.
123. Bhosle, A. B. Effect of growth hormones on growth, yield of summer tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) / S.B. Khrbade, P.B. Sanap, M.K. Gorad // Orissa Journal of Horticulture / 2002. Vol. 30 (2). P. 63-65.
124. Blom-Zandstra, M. Nitrate concentration and reduction in different genotypes of lettuce / M. Blom-Zandstra, A. Eenink // J. of the Am. Soc. for Hortic. Sci. – 1986. – Vol. 111 (6). – P. 908–911.
125. Bray, E.A. Molecular responses to water deficit / E.A. Bray // Plant Physiol. - 1993. - Vol. 103. - P. 1035-1040.
126. Castro, L. R. Effect of cooling delay and cold-chain breakage on ‘Santa Clara’ tomato / L. R. Castro, C. Vigneault, M. T. Charles, L. A. Cortez // J. Food Agric. Environ. – 2005. – Vol. 3. – P. 49–54.
127. Chhonkar, V.S. Effect of starters and NAA on growth and yield of *Lycopersicon esculentum* / V.S. Chhonkar, M.H. Ghufra // Indian J. Hortic. – Vol. 25. – 1968. – P. 72–75.
128. Chen, Y. Effects of humate substances on plant growth / Y. Chen, T. Aviad // humate substances in the soil and crop sciences: Selected readings / Amer. Soc. Agronomy, 1990. – P. 161–186.
129. Clinton, S. K. Lycopene pigment; chemistry, biology and implications to human health and disease / S. K. Clinton // Nutr. Rev. – 1998. – Vol. 56. – P. 35–51.

130. Dennis, F. The interface between the cell cycle and plant growth regulators / F. Dennis, A. David // *Plant Growth Regulation*. - 2001. - Vol. 33. - P. 1-12.
131. Dias, A.M.A. Development of greener multi-responsive chitosan biomaterials doped with biocompatible ammonium ionic liquids / A.M.A. Dias, A.R. Cortez, M.M. Barsan, J.B. Santos, C.M.A. Brett, H.C. De Sousa // *ACS Sustainable Chem. Eng.* - 2013. - Vol. 1 (11). - P. 1480–1492.
132. Dixon, R.A. Natural products and plant disease resistance / R.A. Dixon // *Nature*. - 2001. - Vol. 411. - P. 843-847.
133. Dorffing, K. Recent advances in abscisic acid research / K. Dorffing // In: *Hormonal Regulation in Plant Growth and Development*. Verlag Chime Weinheim. - 1972. - P. 281-295.
134. Dumas, Y. Effects of environment and agriculture techniques on antioxidant contents of tomatoes plants / Y. S. Dumas, M. Dadomo, G. D. Lucca, P. Grolier // *J. Sci. Food Agric.* - 2003. - Vol. 83. - P. 369–382.
135. Enujeke, E. C. Effects of variety and spacing on growth characters of hybrid maize / E. C. Enujeke // *Asian J. of Agric. and Rural Develop.* - 2013. - Vol. 3 (5). - P. 296–310.
136. Getinet, H. The effect of cultivar, maturity stage and storage environment on quality of tomatoes / H. Getinet, T. Seyoum, K. Woldetsadik // *J. Food Eng.* - 2008. - Vol. 87 (4). - P. 467–478.
137. Gongales, V.R. Manual of production for Secano rice plants / V.R. Gongales // V. J. Murillo. - Costa Rica, Cafesa, 1981. - P. 250.
138. Goodwin, P.W. Phytohormones and growth and development of organs of the vegetative plants / P.W. Goodwin // *Phytohormones and related compounds a comprehensive treatise*. - Amsterdam: Biomed. Press, 1978. - Vol. II. - P. 131–174.
139. Grennan, A.K. Gibberellin Metabolism Enzymes in Rice / A.K. Grennan // *Plant Physiology*. - 2006. - Vol. 141 (2). - P. 524-526.

140. Gupta, P.K. Efficacy of plant growth regulators (IAA and NAA) and micronutrient mixtures on growth, flowering, fruiting and shelf life of tomato (*Lycopersicon esculentum*, Mill.) / A.K. Gupta // Bioved Research Society Bioved. - 2000. - Vol. 11. - P. 25-29.
141. Ho, L.C. Fruit development/ L. C. Ho and J.D. Htwitt // The tomato crop / eds.: J.G. Atherton, J. Rudich. – London: Chapman and Hall, 1986. – P. 201–240.
142. Ibrahim, K. Growth indices and yield of Tomato (*Lycopersicon esculentum* karest) varieties as influenced by crop spacing at samara / K. Ibrahim, A. Amans, I. U. Abubakar // Proceedings of the 18th HORTSON Conference Proceedings. – 2000. – Vol. – P. 40–47.
143. Ilahy, R. Phytochemical composition and antioxidant activity of highlycopene tomato (*Solanum lycopersicum* Mill.) varieties grown in Southern Italy / R. Ilahy, C. Hdider, M. S. Lenucci, I. Tlili, G. Dalessandro // Scientia Horticulturae. – 2011. – Vol. 127. – P. 255–261.
144. Jasmin, B. Influence of PGRs on Growth and Yield of Tomato / B. Jasmen, S. Kumar and S. Modi// J. Microbiol. App. Sci. – 2018. – Vol. 7 (8). – P. 1603–1609.
145. Kaloo, G. Tomato (*lycopresicon esculentum*) // Allied publishers Pvt. ltd., New Delhi, 1986. - pp. 203-220.
146. Khalid, A.N.M. Floral abscission and reproductive efficiency in summer and winter tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) varieties // MS thesis, Dept, of Horticulture BAU, Mymensingh, 1999. - Vol. 1. - P. 50.
147. Khripach, V. Twenty years of brassinosteroids: steroidal plant hormones warrant better crops for the XXI centry / V. Khripach, V. Zabinskii A. De Groot // Annals of Botany. - 2000. - V. 86. - P. 441-447.
148. Khan, A.A. Bot.Rev / A.A. Khan. - Vol. 41. - 1975. - P. 391-420.
149. Kotkov, Z. Determination of antioxidant activities and antioxidant contents in tomato cultivars and evaluation of mutual interactions between antioxidants / Z. Kotkov,

J. Lachman, A. Hejtmnkov, K. Hejtmnkov // LWT – Food Sci. & Technol. – 2011. – Vol. 44. – P. 1703–1710.

150. Lambeth, V. N. Fruit quality attributes of 250 foreign and domestic tomato accessions / V. N. Lambeth, E. F. Stratenand, M. L. Fields // Proc. Am. Hort. Sci. – 1966. – Vol. 91. – P. 486–494.

151. Mandava, N. B. Brassinolide, a growth promoting steroidal lactone. II. Aktivty in selected gibberellin and cytokinin bioassays / N. B. Mandava, I. M. Sasse, I. H. Yopp // Physiol. Plantarum. – 1981. – Vol. 53 (4). – P. 453–461.

152. Miller, C.O. Kinetin and related compounds in plant growth. - Ann. Rev. Plant. Physiol / C.O. Miller. - 1961. - Vol. 12. - P. 395-408.

153. Moons, A. Antagonistic effect of abscisic acid and jasmonates on salt stressinducible transcripts in rice roots / A. Moons, E. Prinsen, M. Montagu // Plant Cell. - 1997. - Vol. 9. - P. 2243-2259.

154. Mothes K. The role of kinetin in Plant regulation. Coologuss Internationaux Center national necherhe seinfigne, 1964. P. 131-140.

155. Nimje, P.M. Greenhouse as an alternative technology for commercial vegetable crop production // M. Shyam / Indian Journal of Agricultural Sciences, 1991. - Vol. 61 (3). - P. 185-189.

156. Nover, L. The head shock response of eukaryotic cell Hellmund D., Neumann D., Schar K.D., Serfling E. // Biol. Zentralblatt. - 1984. - V.103 (4). - P. 356-435.

157. Ogwen, J.O. Brassinosteroids alleviate heat-induced inhibition of photosynthesis by increasing carboxylation efficiency and enhancing antioxidant systems in *Lycopersicon esculentum* J. Plant Growth Regul / J.O. Ogwen, X.S. Song, K. Shi, W.H. Hu, W.H. Mao, Y.H. Zhou, J. Qu. Yu, S. Nogues. – 2008. - V. 27. - P. 49–57.

158. Olaniyi, J. O. Growth, fruit yield and nutritional quality of tomato varieties / J. O. Olaniyi, W. B. Akanbi, T. A. Adejumo, O. G. Akande // *African J. of Food Sci.*, 2010. – Vol. 4 (6). – P. 398–402.
159. Raschre, K. *Ann. Rev. Plant Physiol* / K. Raschre. - 1975. - Vol. 26. - P. 309--340.
160. Sajjan, A. S. Influence of data of sowing, spacing and levels of nitrogen on yield attributes and seed yield of Okro / A. S. Sajjan, M. Shekhargounda, R. B. Thapa // *Ikamataka J. of Agric. Sci.* – 2002. – Vol. 15, № 2. – P. 267–274.
161. Santamaria, P. A Survey of nitrate and oxalate content in fresh vegetables / P. Santamaria, A. Elia, F. Serio, E. Toduro // *J. the Sci. of Food and Agric.* – 1999. – Vol. 79 (13). – P. 1882–1888.
162. Seetha, R.M. Z. Acker. *Pflanzen* / R.M. Seetha, B.R. Chandra, N. Netarajaratham. - 1988. - B.161. - №3. - S.210-213.
163. Serrani, J.C. Effect of gibberellin and auxin on parthenocarpic fruit growth induction in the cv Micro-Tom 3 of tomato / J.C. Serrani, M. Fos, A. Atarés, L. Garcia Martinez // *J. Plant Growth Regul.* – 2007. – Vol. 26. – P. 211–221.
164. Singh, B.K. Role of NAA on growth, yield and quality of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivars // Vivek Kumar, A.K. Singh, V.K. Rai / *Environment and Ecology*, 2011. - Vol. 29. - P. 1091-1093.
165. Singh, I. Physiological and molecular effects of 24-epibrassinolide, a brassinosteroid on thermotolerance of tomato / I. Singh, M. Shono - *Plant Growth Regul.* 2005, V. 47, P. 111–119.
166. Staden, J.V. *Acta Horticult* / J.V. Staden. - 1989. - N.261. - P.69-80.
167. Stevens, M. A. Relationships between components contributing to quality variation among tomato lines / M. A. Stevens // *J. Amer. Soc. Hortic. Sci.*, 1972. – Vol. 97. - P. 70-73.

168. Swarup, R. Ethylene upregulates IAA biosynthesis in Arabidopsis seedlings to enhance inhibition of root cell elongation / R. Swarup, P. Perry, D. Hagenbeek // Plant Cell. – 2007. – Vol. 19 (7). – P. 2186–2196.
169. Taylor, I. B. Biosystematics of the tomato / I. B. Taylor // The tomato crop: A scientific basis for improvement / eds. I. G. Atherton, J. Rudich. - New York: Chapman and Hill, 1986. - P. 1-34.
170. Tejpal, S. Recent Advances in Use of PGRs in Fruit Crop / S. Tejpal, R. Laxmi, C. Binayak and Y. Vikas // Int. J. Curr. App. Sci. – 2018. – Vol. 7 (05). – P. 1307–1336.
171. Valdovinos, I.G. Studies of the action of ethylene in physiological processes of plant cells. [Tekst] / I.G. Valdovinos, L.C. Ernest, T.E. Jensen. - Plant Growth substances, 1997. - P. 281-295.
172. Vallverdu, A. Phenolic and hydrophilic antioxidants volume as chemotaxonomic markers of tomato cultivars [Tekst] / A. Vallverdu, A. Medina-Remon, M. MartinezHuelamo, O. Jauregui, C. Andres-Lacueva, R. M. Lamuela-Raventos // J. Agric. Food Chem. – 2011. – Vol. 59. – P. 3994–4001.
173. Veen, H. Transport and metabolism of indole-3-acetic acid in Coleus petiole segment in increasing age. - Plant Physiol / H. Veen, W.P. Jacobs. - 1969. - Vol. 44. - N8. - P. 1157-1162.
174. Vessey J.K. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers / J.K. Vessey // Plant and Soil Journal. – 2003. – № 255. – P. 571–586.
175. Walton, D. C. Relationships among stomatal resistances and ABA level in leaves of water stressed bean plants / D. C. Walton, E. Galston, M. A. Harrison // Plant Physiol, 1977. - Vol. 133. - P. 145-148.

ПРИЛОЖЕНИЕ