Региональная конференция по научно-техническому творчеству школьников «Лабиринты науки»

Повышение адаптивности огурца к биотическим и абиотическим стрессам

Автор:
Чинчаладзе Марианна Гочаевна
Обучающаяся 10 «Ф» класса
ГОУ ЯО «Лицей № 86» г. Ярославля

Научные руководители:
Волкова Лариса Вячеславовна,
заместитель директора
по УВР ГОУ ЯО «Лицей № 86»

г. Ярославль, 2023

Оглавление

Введение……..	3
1. Основная часть	4
1.1. Морфологические особенности огурца…….	4
1.2. Использование субстратов при выращивании огурца в защищенном грунте…….....	4
1.3. Применение регуляторов роста при выращивании гибридов огурца..	5
1.4. Описание гибридов огурца. ……..……	5
2. Методика опытов……	7
2.1. Схема опытов……...	7
3. Результаты	8
3.1. Влияние регуляторов роста на содержание пигментов в листьях огурца……...	8
3.2. Влияние регуляторов роста на урожайность гибридов огурца……...	9
3.3. Влияние регуляторов роста на повышение защитных реакций растения огурца…….....	10
Заключение……..	10
Список литературы…….	11
Приложения…….	12

Введение

Важная задача для аграрного сектора экономики нашей страны – усиление его эффективности. Овощи – один из важнейших продуктов питания населения России. В среднем, у нас их производится около 90 кг на душу населения. Среднестатистический россиянин потребляет 106 кг плодов и овощей, тогда как в зарубежных странах гораздо больше. Общая мировая тенденция развития овощеводства - быстрое нарастание объемов производства овощей, так за десять лет в мире оно увеличилось на 42 %, России – на 20 % [5, 13]. Огурец – традиционная овощная культура, по площадям в защищенном грунте в России он занимает лидирующие места.

Стоимость плёночной теплицы гораздо ниже, чем современных стеклянных теплиц, но она имеет и недостатки – например, низкую устойчивость к ветровым нагрузкам. Теплицы из стекла имеют более длительный срок эксплуатации, высокую теплоизоляцию внутри. Современные гидропонные системы прошли долгий путь совершенствования, начиная от использования гравия до кокосового волокна.

Цель работы - изучить повышение адаптивности огурца в защищенном грунте к биотическим и абиотическим стрессам под влиянием регуляторов роста.

Задачами работы являются:

- установить влияние регуляторов роста на содержание пигментов в листьях огурца
- изучить влияние способа выращивания на урожайность огурца
- определить влияние регуляторов роста на урожайность шести перспективных гибридов огурца в современных теплицах и пленочных
- установить влияние регуляторов роста на развитие болезней огурца
- изучить морфологические особенности плода

1. Основная часть

1.1. Морфологические особенности огурца

Огурец (Cucumis sativus L.) - однолетнее травянистое растение семейства тыквенных (Cucurbitaceae L.). По классификации плод огурца – тыквина. Плод сочный, содержит много семян (некоторые, даже около 350 семян), темно-зеленого цвета, удлинённой формы. На пузырчатой поверхности плода находятся шипы или волоски. Семенных камер три, в редких случаях четыре. Соответственно этому плод в разрезе овально-трехгранный, реже четырехгранный. По граням проходят более или менее выраженные борозды. Поверхность зеленца у большинства сортов в той или иной мере опушена. Корневая система схожая с представителями этого семейства - стержневого типа, с большим количеством боковых корней. Корни в почве сосредоточены на глубине до 30 см. Листорасположение очередное, сама пластинка цельная, пятиугольная, немного выпуклая.

1.2. Использование субстратов при выращивании огурца в защищенном грунте

Малообъемная технология выращивания овощей в теплицах зависит от ряда составляющих, из которых очень важным будет используемый субстрат.

Субстрат - это среда, в которой располагается корневая система растений. В качестве искусственных субстратов применяются неорганические или органические вещества, химически нейтральные и устойчивые, способные оставаться нейтральными тогда, когда для питания растений подается раствор солей, содержащий все необходимое для жизнедеятельности растений. Инертные субстраты не вступают в химические реакции с растворенными в воде

минеральными солям, например, таким будет считаться субстрат из полиуретановой пены «Полигроу». Сублим - это принципиально новый субстрат для защищенного грунта с высокой пористостью (Рисунок 1). Он обладает высокой воздухоемкостью, легко поглощает воду, сохраняет объем.

При работе с ним можно не беспокоиться как о его переувлажнении, так и о том, что он может пересохнуть.



Рисунок 1 - Субстрат из полиуретановой пены

Питательные грунты для плёночных теплиц должны обладать высокой воздухопроницаемостью и водоудерживающей способностью, обязательно иметь рыхлую структуру и содержать гумус с питательными веществами.

1.3. Применение регуляторов роста при выращивании гибридов огурца

К примерам современных регуляторов роста можно отнести: Циркон – препарат, в состав которого входят комплекс гидроксикоричных кислот и их производных. Циркон существенно увеличивает всхожесть семян, защищает растение от стрессовых факторов. Является одновременно регулятором ростовых, корнеобразовательных и генеративных процессов, индуктором болезнеустойчивости; Биодукс, в состав которого входит комплекс биологически активных полиненасыщенных жирных кислот гриба *Mortierella alpina.* Он улучшает развитие корневой системы, стимулирует иммунитет растения против множества заболеваний; Агростимул – регулятор роста на основе дигидрокверцетина, он способствует активации биохимических механизмах, повышающих устойчивость к неблагоприятным факторам окружающей среды; Силиплант – регулятор роста с высоким содержанием кремния, повышает прочность растений, устойчивость к болезням

1.4. Описание гибридов огурца

Бенефис F_1 - партенокарпический гибрид с цветением по женскому типу. Относится к скороспелым, около 50 дней с момента всходов до плодоношения. Подходит для выращивания в защищенном и открытом грунте под временными

пленочными укрытиями. Плоды длиной около 10 см, массой 100-120 г, с частыми мелкими бугорками, белошипый, горечь отсутствует. Зеленцы темно-зеленого цвета, сладкие, с хорошей лежкостью и транспортабельностью. В пазухе листа образуется по 2-4 завязи. Гибрид имеет высокую устойчивость к настоящей и ложной мучнистым росам, корневым гнилям. Урожайность одного растения 6,0-8,0 кг.

Герман F_1 - партенокарпический гибрид с цветением по женскому типу**.** Раннеспелый, сбор урожая начинается через 38-40 дней после всходов. Плоды длиной около 10 см, массой 70 г, ровные, красивые, белошипые, с отличным вкусом и универсальностью в использовании. При оптимальном питании формируется 6-7 плодов с узла. Устойчив к вирусу табачной мозаики, кладоспориозу. Славится высокой урожайностью — 32-34 кг/м^2. Посев на глубину 1-2 см.

Динамит F_1 - партенокарпический гибрид с цветением по женскому типу, Мощный, сильнорослый гибрид, устойчивый к недостатку света. Гибрид раннеспелый 45-50 дней от всходов до начала плодоношения. Плоды длиной 12-14 см, массой 110-130 г, бугорчатый, белошипый, без горечи. Урожайность одного растения 6,0-70 кг. Устойчив к мучнистой росе и другим заболеваниям.

Северин F_1 - партенокарпический гибрид с цветением по женскому типу. Образует кусты среднего размера с формированием небольших боковых побегов, которые очень медленно развиваются. Листья крупные, правильной пятиконечной формы, темно-зеленой окраски. В пазухе по 2-3 огурца. Плоды цилиндрической формы, длиной в 11-13 см и массой в 130-150 г, темно-зеленые. Устойчив к кладоспориозу, ложной мучнистой росе.

Конни F_1 - партенокарпический гибрид с цветением по женскому типу. Раннеспелый 47-50 дней от всходов,сильнорослый. Плоды цилиндрические, мелкобугорчатые, длиной 7-9 см., массой 70 г, без горечи, прекрасных вкусовых качеств. Гибрид устойчив к вирусу огуречной мозаики, оливковой пятнистости.

Мурашка F_1 - партенокарпический гибрид с цветением по женскому типу. Скороспелый 43-46 дней от всходов до плодоношения, предназначен для выращивания под пленочными укрытиями. Растение сильнорослое, средневетвистое, сильнооблиственное. Плоды длиной 11-13 см, массой 90-100 г, с крупными широкими бугорками. В пазухе листа образуется 3-6 завязей. Гибрид устойчив к кладоспориозу, мучнистой росе. Урожайность одного растения 6,0-7,0 кг.

2. Методика опытов

2.1. Схема опыта

Схема опыта состоит из трёх факторов: Фактор А - Вид теплицы: $А_1$ - Современная теплица; $А_2$ - Плёночная теплица. Фактор Б - Гибриды огурца F_1: $Б_1$ - Бенефис, $Б_2$ - Герман, $Б_3$ - Динамит, $Б_4$ - Северин, $Б_5$ - Мурашка, $Б_6$ - Конни. Фактор В -Регуляторы роста: $В_1$ - Циркон, $В_2$ - Биодукс, $В_3$ - Агростимул, $В_4$ – Силиплант. Опыт заложен в четырёхкратной повторности, методом рендомизированных повторений. Высадку рассады в теплицу осуществляли 3 июня. Расстояние между растениями 40 см, двухстрочная схема посадки 90×40. Густота посадки 3 растения на 1 $м^2$. Растения подвязывали к шпалере, формировали в 1 стебель. Общепринятая агротехника служила образцом при уходе за культурой. В опыте использовали партенокарпические гибриды F_1: Бенефис, Герман, Динамит, Северин, Конни, Мурашка.

2.2. Методика определения урожайности и болезней

Урожайность определяли весовым методом. В период вегетации проводили сбор плодов с каждого растения и записывали результат в журнал. Урожайность каждого сбора суммировали в конце вегетации растения. Массу каждого огурца измеряли



Рисунок 2 - Измерение массы огурца на технических весах.

на технических весах. В течении вегетации определяли растение, пораженное болезнью визуально.

3. Результаты

3.1. Влияние регуляторов роста на содержание пигментов в листьях огурца

Содержание зелёных пигментов в растении является одним из важных факторов, влияющих на фотосинтез. Количественное содержание пигментов зависит от его генетической природы, жизнедеятельности самого организма.

Для извлечения пигментов из листьев применяют полярные растворители, например, наиболее часто применяющийся - этиловый спирт, или даже смесь неполярных и полярных растворителей. Зафиксированные листья помещают в эксикатор и хранят в темном и прохладном месте. Вытяжку листьев используют для количественного анализа пигментов. Концентрацию определяют при помощи фотоэлектроколориметра.

В результате опыта, у растений огурца, обработанных регуляторами роста Циркон и Агростимул количество хлорофилла b было высокое. При применении регуляторов роста количество хлорофилла a было выше, чем в контрольном варианте. Сравнивая результат суммы хлорофиллов a и b растений, обработанных препаратами с необработанными наблюдается сильная разница, сумма хлорофиллов у первых гораздо выше. Установленные различия позволяют заключить, что все изучаемые препараты способствуют сохранению концентрации хлорофиллов у растений огурца в условиях стресса, а проведенные обработки обеспечивают поддержание активности при фотосинтезе.

Таким образом, обработка регуляторами роста растений огурца повышает хлорофилл a, хлорофилл b и каротиноиды, соответственно на: Циркон - 18%, 15%, 41%; Биодукс - 0,8%, 6%, 16%; Агростимул - 7%, 26%, 25%; Силиплант – 16%, 5%, 16%.

Листья огурца, обработанные препаратами Циркон и Агростимул отличались их высоким содержанием каротиноидов, по сравнению с контрольной группой. Установленные различия между вариантами опыта позволяют заключить, что все изучаемые препараты способствуют сохранению концентрации хлорофиллов (a + b) у растений огурца в условиях стресса, а проведенные обработки обеспечивают поддержание фотосинтетической активности листьев.

3.2. Влияние регуляторов роста на урожайность гибридов огурца

Массовое созревание плодов началось 5 июля. Растения, обработанные регулятором роста, начинали плодоношение раньше, чем в контроле. Это обеспечило повышение выхода ранней продукции. Существенные различия с контролем были получены на вариантах опыта с обработкой Цирконом и Агростимулом. Под влиянием обработки препаратами урожайность гибрида огурца Бенефис F_1 в современных теплицах с капельным орошением была 10,9-12,0 кг/растение, что существенно (на 9-20%) превысило контроль (Рисунок 4, а). Лучший результат получен в варианте с обработкой Цирконом, в котором прибавка составила 20,0% к контролю. Под влиянием обработки препаратами урожайность огурца в плёночных теплицах была 9,6-11,3 кг/растение, что существенно (на 6-24%) превысило контроль (Рисунок 4). В варианте с обработкой Цирконом и Агростимулом урожайность огурца Бенефис F_1, Герман F_1, Динамит F_1, Северин F_1, Конни F_1, Мурашка F_1, соответственно составила:

- в современных теплицах - 12 кг/растение, 11,8 кг/растения, а в плёночных - 11 кг/растение, 11,3 кг/растение;
- в современных теплицах 10,8 кг/растение, 10,6 кг/растение, а в плёночных – 9,2 кг/растение, 9,1 кг/растение;
- в современных теплицах - 15,0 кг/растение, 13,4 кг/растение, а в плёночных - 12,6 кг/растение, 12,1 кг/растение;

- в современных теплицах - 11,2 кг/растение, 11,3 кг/растение, а в плёночных - 9,5 кг/растение, 10,1 кг/растение;
- в современных теплицах – 11,4 кг/растение, 10,7 кг/растение, а в плёночных – 9,6 кг/растение, 9,4 кг/растение;
- в современных теплицах – 9,5 кг/растение, а в плёночных – 8,4 кг/растение, 8,0 кг/растение.

В ходе исследований установлено существенное влияние регуляторов роста и способов выращивания гибридов огурца на урожайность. В современных теплицах с применением капельного орошения и субстрата Сублим урожайность огурца получается на 3,5 кг больше, чем в плёночных теплицах за счёт регулируемых температурных режимов и регулирования комплекса агротехнических мероприятий.

3.3. Влияние регуляторов роста на повышение защитных реакций растения огурца

Погодные условия во время проведения опыта были устойчивыми, среднесуточная температура было 20°С. Обработка растений изучаемыми регуляторами роста оказали хорошее влияние на рост и развитие культуры, повысили их стрессоустойчивость. Положительное действие изучаемых препаратов выражалось в поддержании устойчивости обмена веществ растения, активизации процессов роста и развития.

Заключения

1. По комплексу исследуемых факторов для промышленного выращивания можно рекомендовать следующие гибриды огурца F_1: Бенефис, Динамит. Для садоводов-любителей к рекомендации подходят все изучаемые гибриды огурца с условием использования регуляторов роста.
2. Пленочные теплицы можно рекомендовать для малого и среднего бизнеса, так как при использовании современных препаратов можно получать высокие урожаи огурца.

3. В современных теплицах с применением капельного орошения и субстрата Сублим урожайность огурца получается на 3,5 кг больше, чем в плёночных теплицах за счёт регулируемых температурных режимов и регулирования комплекса агротехнических мероприятий.

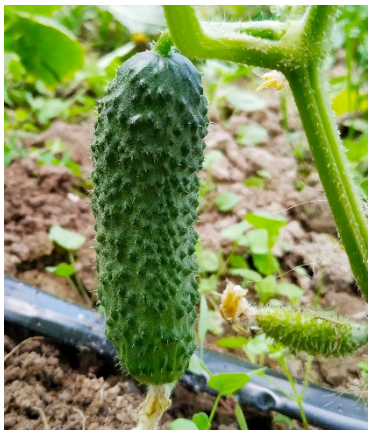
4. Обработка регуляторами роста растений огурца способствует повышению защитных реакций и замедлению темпов развития болезни; повышает хлорофилл a, хлорофилл b и каротиноиды, соответственно на: Циркон - 18%, 15%, 41%; Биодукс - 0,8%, 6%, 16%; Агростимул - 7%, 26%, 25%; Силиплант – 16%, 5%, 16%.

Список литературы

1. Алексеева, К.Л Повышение адаптивности тепличного огурца к абиотическим и биотическим стрессам под влиянием регуляторов роста и удобрений / К.Л Алексеева, Л.Г Сметанина, А.В Корнев // Успехи современной науки. – 2017. – Т. 1, № 9. – С. 32-35.
2. Король В.Г. Партенокарпические гибриды огурца для зимне-весеннего оборота// Картофель и овощи. – 2008. - №1. - С. 19.
3. Кузнецов, В.В Физиология растений : Учебное пособие / В.В Кузнецов, Г.А Дмитриева. – Москва : Высшая школа, 2006. – 742 с. – ISBN 5-06-005703-8
4. Лапина, В.В Влияние циркона и биоудобрений на посевные качества семян и органов проростка огурца / В.В Лапина, С.А Дудникова // Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем . – Саранск : ИП Дедкова С.А. (типография «Гранат»), 2018. – С. 244-246. – ISBN 978-5-905120-09-1
5. Медведев, С.С Физиология растений : Учебное пособие пособие / С.С Медведев. – Санкт-Петербург : «БХВ-Петербург», 2012. – 495 с. – ISBN 978-5-9775-0716-5
6. Полевой, В.В Физиология растений / В.В Полевой. – Москва : Высшая школа, 1989. – 464 с. – ISBN 5-06-001604-8.
7. Тишков, Н.М Агрохимия биогенных элементов : Учебное пособие пособие / Н.М Тишков, О.А Подколзин, А.Х Шеуджен. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 219 с.
8. Смолин Н.В, Савельев А.С, Потапова Н.В Эффективность применения регуляторов роста на огурце в защищенном грунте/ Смолин Н.В, Савельев А.С, Потапова Н.В // Аграрный научный журнал. — 2019. — № 1. — С. 21-25.

9. Практикум по физиологии растений: учебно-методическое пособие / В.Н. Воробьев, Ю.Ю. Невмержицкая, Л.З. Хуснетдинова, Т.П. Якушенкова. – Казань: Казанский университет, 2013. – 80 с.

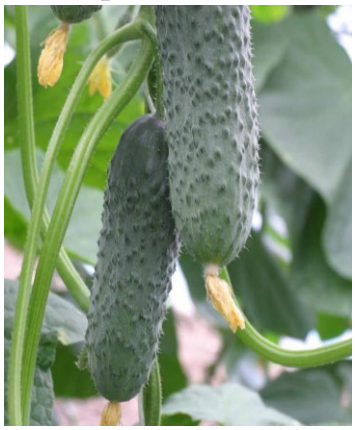
Приложение А- гибриды огурца F_1



Бенефис



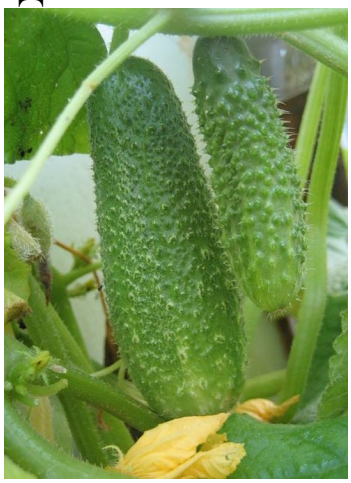
Герман



Динамит



Северин



Конни



Мурашка

Приложение Б – Элементы агротехники при выращивании огурца

а – обрезка листьев в период вегетации не проводилась

б – обрезка листьев в период вегетации





а б

Приложение В - Влияние недостатка химических элементов на плоды огурца.

а - влияние недостатка калия; б - влияние недостатка азота





а б

Приложение В - Влияние регуляторов роста на содержание пигментов в листьях огурца Бенефис F_1, мг/г сырой массы

Регулятор роста	Хлорофилл a	Хлорофилл b	Хлорофиллы a+b	Каротиноиды
Контроль	1,14±0,04	0,60±0,02	1,76±0,03	0,12±0,01
Циркон	1,35±0,05	0,69±0,02	1,97±0,05	0,17±0,01
Биодукс	1,15±0,04	0,64±0,04	1,87±0,04	0,14±0,02
Агростимул	1,23±0,03	0,76±0,02	1,99±0,03	0,15±0,01
Силиплант	1,33±0,07	0,63±0,03	1,98±0,06	0,14±0,01

Регулятор роста	Цена 1мл препарата, рубль	Кратность обработок	Состав
Циркон	30	1	Комплекс гидроксикоричных кислот, выделен из эхиноцеи пурпурной
Биодукс	28	1	Комплекс полиненасыщенных жирных кислот низшего почвенного гриба *Mortierella alpina*
Агростимул	11	3	Действующее вещество-дигидрокверцетин, выделенный из древесины лиственницы сибирской.
Силиплант	33	2	Высокое содержание биоактивного кремния

Приложение Б - Сравнение используемых регуляторов роста

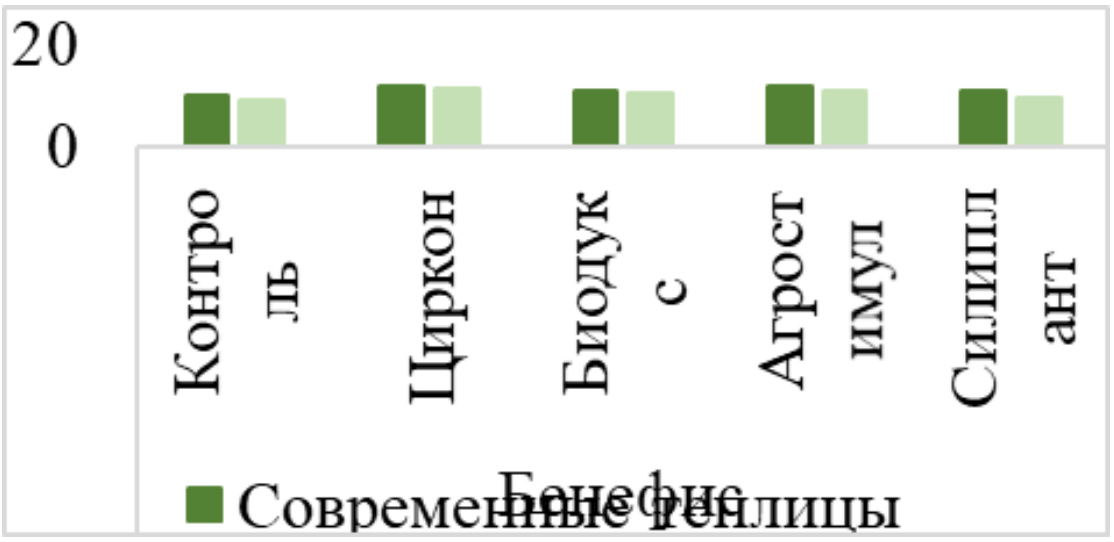
Приложение Г - Влияние регуляторов роста на урожайность гибридов

Гибрид огурца F_1	Регулятор роста	Урожайность, кг/растение		НСР
		Современные теплицы	Плёночные теплицы	
Бенефис	Контроль	10,0	9,1	0,5
	Циркон	12,0	11,3	0,4
	Биодукс	11,1	10,4	0,3
	Агростимул	11,8	11,0	0,4
	Силиплант	10,9	9,6	0,5
Герман	Контроль	9,1	8,0	0,7
	Циркон	10,8	9,2	1,1
	Биодукс	9,7	8,4	0,8
	Агростимул	10,6	9,1	0,9
	Силиплант	9,9	8,5	0,7
Динамит	Контроль	10,0	9,1	0,7
	Циркон	15,0	12,6	1,9
	Биодукс	11,7	11,1	0,5
	Агростимул	13,4	12,1	0,7
	Силиплант	10,6	9,9	0,3
Северин	Контроль	9,6	8,2	0,7
	Циркон	11,2	9,5	1,5
	Биодукс	9,9	8,6	0,5
	Агростимул	11,3	10,1	0,7
	Силиплант	10,2	9,4	0,5
Конни	Контроль	16,0	18,0	1,1
	Циркон	11,4	9,6	1,2
	Биодукс	10,8	9,4	1,0
	Агростимул	10,7	9,4	1,1
	Силиплант	10,6	9,0	0,7
Мурашка	Контроль	8,4	7,0	0,8
	Циркон	9,5	8,4	0,7
	Биодукс	9,0	8,2	0,5
	Агростимул	9,5	8,0	0,6
	Силиплант	8,9	8,5	0,5

огурца в современных и плёночных теплицах

Приложение Д – Влияние регуляторов роста на урожайность гибридов огурца в современных и плёночных теплицах

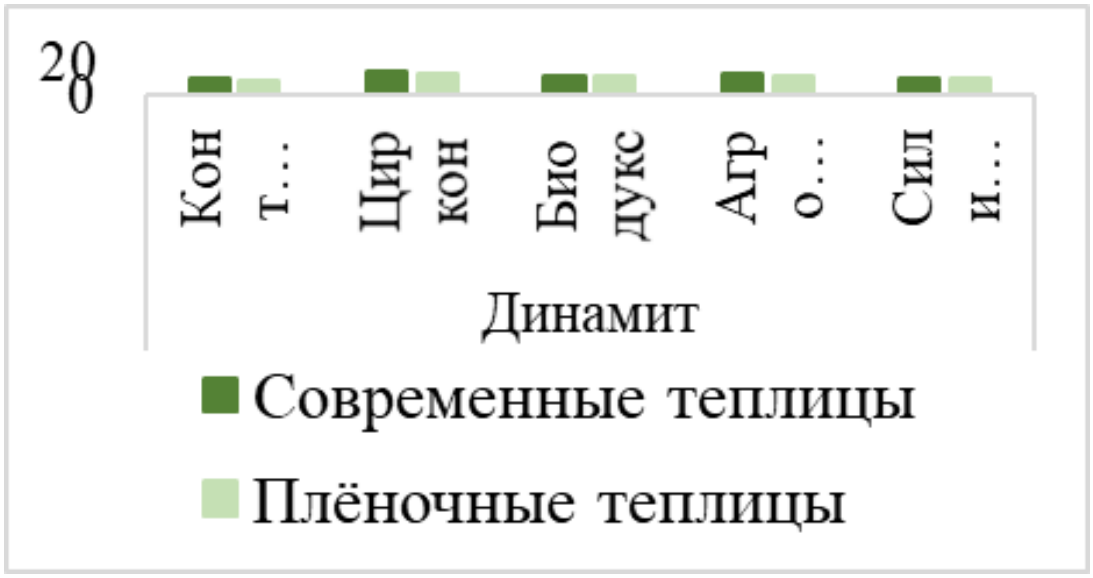
а - Бенефис F_1; б - Герман F_1; в - Динамит F_1;
г - Северин F_1; д - Конни F_1; ж - Мурашка F_1



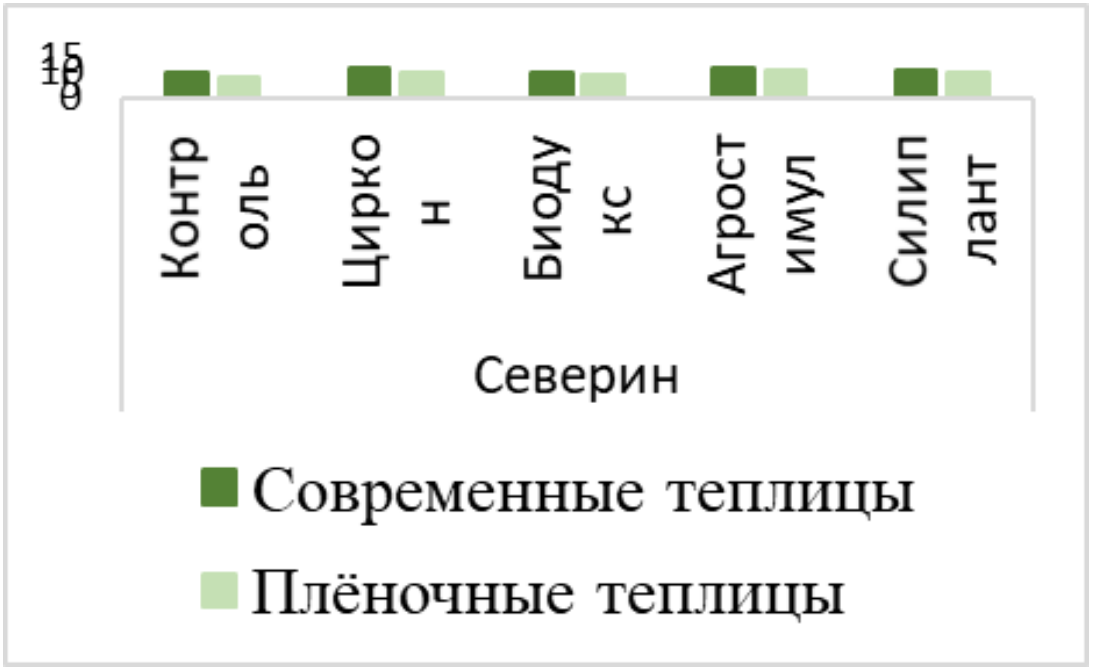
а



б


20
0
Кон
т…
Цир
кон
Био
дукс
Агр
о…
Сил
и…
Динамит
Современные теплицы
Плёночные теплицы

в


15
10
0
Контр
оль
Цирко
н
Биоду
кс
Агрост
имул
Силип
лант
Северин
Современные теплицы
Плёночные теплицы

г


20
10
0
Контроль
Циркон
Биодукс
Агростиму
л
Силиплант
Современные теплицы
Плёночные теплицы
Конни

д



ж

Приложение Ж – Влияние регуляторов роста на защитные реакции растения огурца гибрида Бенефис F_1

Регулятор роста	Развитие болезни,%					
	Плёночные теплицы			Современные теплицы		
	Мучнистая роса	Корневые гнили	Переноспороз	Мучнистая роса	Корневые гнили	Переноспороз
Бенефис F_1						
Циркон	0	0	1	0	0	0

Агростимул	0	0	1	0	0	1
Биодукс	0	0	1	0	0	2
Силиплант	4	0	2	0	0	2

Приложение З – Влияние регуляторов роста на развитие болезней у гибридов огурца

Регулятор роста	Развитие болезни,%					
	Плёночные теплицы			Современные теплицы		
	Мучнистая роса	Корневые гнили	Переноспороз	Мучнистая роса	Корневые гнили	Переноспороз
Герман F_1						
Циркон	1	0	2	0	0	1
Агростимул	1	0	1	0	0	1
Биодукс	1	0	1	0	0	2
Силиплант	5	2	2	0	0	2
Динамит F_1						
Циркон	0	0	2	0	0	0
Агростимул	0	0	1	0	0	2
Биодукс	1	0	1	1	0	0
Силиплант	4	1	2	1	0	0
Северин F_1						
Циркон	0	0	1	0	0	2
Агростимул	0	1	0	0	1	0
Биодукс	1	2	1	0	0	1
Силиплант	5	2	0	2	0	1
Конни F_1						
Циркон	0	1	0	0	1	2
Агростимул	0	1	0	0	1	0
Биодукс	1	2	0	0	0	0
Силиплант	5	2	0	2	0	1
Мурашка F_1						
Циркон	0	1	0	0	1	1
Агростимул	0	1	0	0	1	0
Биодукс	1	2	0	1	0	1
Силиплант	5	1	0	2	0	1