

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА АГРОХИМИИ И ПОЧВОВЕДЕНИЯ

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ
РАБОТА БАКАЛАВРА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
ПО НАПРАВЛЕНИЮ «АГРОХИМИЯ И АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ»**

на тему «Влияние кратности обработки огурца сорта «Демарраж
микроэлементами»

Исполнитель – студентка 5 курса агрономического факультета

Зинатуллина Анастасия Александровна

Научный руководитель – к.с.х.н., доцент

Каримова Л.З.

Допущена к защите,
Зав. кафедрой, – к.с.-х.н., доцент

Миникаев Р.В.

Казань – 2018

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.	5
1.1. Основные требования по возделыванию культур защищенного грунта	5
1.2 Удобрения, применяемые в защищенном грунте	10
1.3 Удобрительная и физиологическая роль микроэлементов для растений	18
2. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЕ И МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТА	25
2.1. Цель и задачи проведения опыта	25
2.2. Условия проведения опыта	25
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	30
3.1. Фотосинтетическая деятельность растений	31
3.2. Урожайность огурца в защищенном грунте	33
4.ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ НЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ РАСТЕНИЙ ОГУРЦА ПРЕПАРАТОМ ПОЛИ-ФИД – 1.	39
5.ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	41
ВЫВОДЫ	43
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	45

Переход тепличных хозяйств на малообъемные технологии выращивания овощных культур позволяет значительно повысить урожайность и получить более качественную продукцию за счет оптимизации условий развития растений. При этом ограниченность корневого объема требует внесения всех питательных веществ с каждым поливом. Однако при выращивании посредства органического субстрата, приоритетного для РФ и РТ, динамика механизма поступления питания к растению меняется (элементы блокируются, теряются и т.д.). Например, для большинства тепличных культур оптимальные значения pH находятся в пределах от 5,5 до 6,2. В этом интервале растения лучше всего усваивают основные макро- и микроэлементы. Однако в зависимости от ростовой фазы и погодных условий среда может подкисляться или подщелачиваться. Подкисление среды ниже 4,8-5,0 приводит к повреждению корневой системы и нарушению поступления питательных веществ через корень. При подщелачивании ($\text{pH} > 7,0$) многие микроэлементы образуют нерастворимые соединения (гидроксиды), которые практически не усваиваются корневой системой. В результате растения страдают от недостатка этих микроэлементов, и в соответствии с законом минимума теряется часть урожая (Цыдендамбаев, 2015). Положение усугубляется тем, что у растений снижается устойчивость к стрессам и патогенам.

Влажный и душный микроклимат теплицы благоприятен для развития широко- и узкоспециализированных патогенов, паразитирующих только на растениях одного вида и против которых применяются различные фунгициды. Из болезней в данных условиях наиболее вредоносны аскохитоз, огуречная мозаика и прикорневые гнили. Несмотря на то, что с точки зрения безопасности к применяемым средствам химизации в условиях защищенного грунта предъявляют высокие требования, однако, что не говори, большая часть пестицидов – это яды, поэтому растут опасения, что «безвредные» следы их метаболитов, сохраняющиеся в продукции, могут снижать сопротивляемость к

болезням и постепенно накапливаться в организме до опасного уровня. Поэтому, получение высоких урожаев экологически безопасной продукции в данной отрасли сельского хозяйства должно быть связано сокращением числа обработок пестицидами, что может быть достигнуто использованием индукторов болезнеустойчивости.

Исходя из того, что препарат Поли-фид уже показали свою эффективность в полевых условиях можно ожидать также высокую эффективность данных препаратов в условиях защищенного грунта. В свете сказанного целью настоящих исследований является теоретическое обоснование и разработка приемов повышения продуктивности и улучшения качества огурцов защищенного грунта путем использования медь-борного полифункционального состава для внекорневого опрыскивания растений.

Для осуществления поставленной цели решались следующие задачи:

- определить влияние Поли-фид на фотосинтетическую деятельность растений;
- определить влияние Поли-фид на формирование урожая огурца и его структуру;
- оценить экономическую эффективность применения испытываемого состава.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Основные требования к возделыванию культур защищенного грунта. Требования к субстратам

При выборе субстрата для защищенного грунта в первую очередь руководствуются требованиями растений к субстрату и системы выращивания выбранной культуры. К требованиям растений к субстрату можно отнести: его воздухоемкость и влагоемкость; к требованиям системы выращивания культуры: стабильность, соотношение между его весом и объёмом, долговечность субстрата. Если известны эти требования то можно оценить оптимальность субстрата для выращиваемой культуры и сделать оптимальный выбор (Цыдендабаев, 2008).

Также большое влияние имеет торговая марка (™) и особенно постоянство поставляемых партий и конечно же достоверность указываемых характеристик.

При выращивании культур в защищенном грунте особенно важно обеспечить корневую систему растения достаточным количеством воды и кислорода, не всегда эти требования выполняются из-за специфичности субстратов. Субстрат при выращивании растений должен быть инертным, т. е. не оказывать никакого влияния (с химической точки зрения) на корневую систему растения, если же субстрат не инертен, то сложно контролировать заданное количество питательных элементов в растворе и может наблюдаться либо дефицит одних элементов и избыток других, что негативно скажется на общем состоянии растений, а это в свою очередь вызовет снижение урожайности и общее удорожание продукции. Наибольшее распространение как субстрат для закрытого грунта получит торф и смеси его с другими материалами. Торф не обладает химической инертностью, при работе с ним это учитывают.

В большинстве хозяйств специализирующихся на защищенном грунте предъявляют одни и те же базовые требования к субстрату:

- должен обеспечивать получение достаточно высокого урожая;
- корнеобитаемая зона должна быть управляемой в том, что касается воды и питательных веществ;
- должен иметь достаточную буферную емкость для воды и воздуха;
- иметь приемлемую цену;
- дешевую утилизацию отходов.

Все субстраты имеют преимущества и недостатки. Если управление выращиванием осуществляется грамотно, то на каждом отвечающим требованиям субстрате можно получить хороший урожай.

Физические аспекты каждого субстрата касаются баланса между воздухом и водой, количеством твердых частиц и их соотношением (расположение частиц определяет порозность тв.фазы и размер пор). Вода бывает доступная и недоступная. Специалиста должна интересовать только легко доступная вода – сверх той воды, которую растение может легко изъять из субстрата, иначе растению приходится увеличивать затраты энергии на обеспечения себя водой, что сказывается снижением урожайности. Связанная вода, вода в мелких капиллярах, которая не выделяется при сжатии субстрата растениям не доступна. Разные субстраты имеют свои особенности по доступности для растений воды, а значит, требуют различия стратегий полива (поливную норму и частоту поливов) для достижения оптимального уровня.

Субстрат с воздухоемкостью менее 6% не пригоден к выращиванию. Чем больше воздухоемкость, тем лучше его можно использовать во влажных условиях. Следствием высокого содержания воздуха является низкий процент влагоемкости, т.е. небольшой водный буфер и более интенсивный полив растений во время вегетации.

Физические условия субстрата также следует рассматривать в связи с биологической активностью. Все субстраты содержат микроорганизмы,

которые проникают в систему следующими путями: от спор в воздухе до проникновения с поливной водой или из оболочек семян, или через основание стебля, помещенного в субстрат.

Каждый предприятие специализирующиеся на защищенном грунте оценивает свойства субстрата для собственной производственной ситуации. В качестве примера можно привести следующие варианты:

- быстрая смена культуры зимой TM однолетний субстрат, который легко и быстро можно заменить и не возникало бы проблем с утилизацией;
- хозяйство располагает зимой временем для пропаривания TM хорошо пропариваемый субстрат (минеральная вата, пемза...);
- использование субстрата в течение нескольких лет TM начинают работать с достаточно сухим субстратом, в последствии влагоемкость его постепенно возрастает, т.к. скапливание корней в субстрате увеличивает влагоудерживающую способность субстрата.

Почти для всех систем выращивания действует единое правило: не менее 7 л субстрата на 1м². Чем меньше субстрата, тем больше он уязвим при аварийной ситуации, т.е. в случае перебоев подачи воды.

В ООО Тепличном комбинате «Майский» в качестве субстрата используют – перлит. Является силикатным материалом, происходящим из вулканических перлитов. Перлит состоит из множества частиц содержащих воду. Ее очищают и перемешивают и плавят при температуре 870-930°. Вода испаряется, и порода расширяется в 4-12 раз, образуя мелкие белые агрегаты. Название перлит происходит от слова перлштайн, которым обозначают некоторые стекловидные горные породы, похожие на раздробленные перлы.

Перлит в 3-4 раза легче воды, имеет объемную массу 96-128 кг/м³, и это делает его удобным в работе. Поглотительная способность перлита низкая – 15 мэкв/100 г.

Отдельные гранулы, размеры которых варьируется в пределах 0-6 мм. Имеют грубую неровную поверхность и содержит замкнутые наполненным

воздухом полости. Перлит имеет высокую капиллярность и может поглощать большое количество воды. Поверхность каждой частицы покрыта мелкими углублениями, обеспечивающими очень большую площадь поверхности. Такие площади поверхности удерживают влагу и питательные элементы и делают их доступными для корней растений.

Кроме того, из-за их физической формы каждая частица имеет доступ для воздуха и обеспечивает оптимальную аэрацию и дренаж.

Размер частиц у промышленно выпускаемых перлитовых субстратов зависит от производителя, а в среднем это бывает не менее 3 градации с размерами частиц 0-1мм, 0,6-2,5мм и 1-7,5 мм.

Так как перлит стерилен, он свободен от болезней, семян и насекомых.

Благодаря высокой пористости, перлит обладает большим капиллярным действием. Материал стерильный, инертный, величина рН материала 6,5-7,5, ЕС менее 0,2. Удельный вес – 100кг/м³.

Перлит применяется для повышения воздухоемкости и действует как дренажное средство. Действие на эффективную воздухоемкость небольшое, поскольку содержит полузакрытые поры и имеет только 10% полностью закрытых пор, что неблагоприятно действует на газообмен. У него - умеренный водный буфер, он нечувствителен к высыханию, оказывает положительное действие на водопроницаемость, что благоприятно для распределения влаги. Очень стабильный материал, не нагружается механически. Хрупкий.

Гранулы используют размером 1,5-4,5 мм. Его добавляют в смеси (до 20%) главным образом для улучшения их физических характеристик, а также для поддержания эффективного подъема воды.

Перлит обладает незначительной катионообменной способностью, которая действительно является инертной, рН составляет 7,0-7,5, но это имеет небольшое практическое значение, так как материал не обладает существенного влиянием на рН питательного раствора, удерживаемого внутри этого объема. Отдельные гранулы достаточно прочны для оказания сопротивления

некоторому давлению без разрушению, поэтому субстрат можно повторно использовать несколько раз без каких-либо существенных изменений его физических свойств. Он устойчив к температуре пара, поэтому при его необходимости можно стерилизовать.

Отдельные гранулы достаточно прочны для оказания сопротивления некоторому давлению без разрушения, поэтому субстрат можно повторно использовать несколько раз без каких-либо существенных изменений его физических свойств. Он устойчив к температуре пара, поэтому его можно стерилизовать при необходимости, как на месте, так и в россыпи в автоклаве. (А. И. Пашковский «Современное овощеводство закрытого и открытого грунта, 2006 год, стр 128)

Таблица 1 - Состав перлита, %

SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	TiO ₂	MnO ₂
71,1	14,1	0,1	0,4	0,8	3,7	4,0	0,1

1.2. Удобрения, применяемые в защищенном грунте

Процесс полива и внесение удобрений при выращивании томата производится через капельный полив. Все контролируется компьютером. Сначала вода закачивается в растворный бак, в который впрыскивается маточные растворы из баков А, Б и С, а затем раствор подается по системе труб для полива к растениям.

В теплице, зона выращивания разделены на секции для полива в соответствии с потребностями культуры. Распределители открываются и закрываются по компьютеру и подают питательный раствор к растениям.

В компьютер вводятся данные pH и ЕС для культуры, циклы поливов, промежутки времени между поливами, время начала и завершения поливов, поливные секции, регулируемые клапанами. Когда установка начинает работать, вода подается в смесительный бак, после которого питательный раствор проходит нескольких фильтров для предотвращения возможного блокирования капельниц. На подающий раствор расположены два датчика для ЕС и pH. Данные от датчиков ЕС, измеряющих величины в проходящей через них воде, поступает на компьютер и если образуется разница относительно заданных величин, то компьютер дает команды для подачи в баки А и Б соответствующих удобрений до достижения требуемых величин. Датчики pH таким же образом, и компьютер дает команду активизировать подачу кислоты.

В случае больших количеств кислоты pH в баке Б может упасть до pH 1-2. Для снижения риска выпадения в осадок нужно измерять показатель pH в баках. ЕС в обоих баках должна быть не ниже 5,5.

Если этого нет, в оба бака постепенно, в малых количествах это по 50 мл, добавляют некоторое количество азотной кислоты до тех пор, пока не получаем желаемый pH.

И следует обратить внимание, что из-за хелатов железа в бак А можно добавлять только ограниченное количество кислоты.

Для корректировки pH кислоту из бака С можно впрыскивать в смесительный бак. Даже с баком С большую часть кислоты следует вводить в баки А и Б, преимущественно в бак Б. Чаще всего бак С бывает на 250 л. В этот бак можно выливать один или два жестяные двадцати литровые банки кислоты.

Готовить питательного раствора так, чтобы максимально исключить ошибку. И важная особенность во время приготовления раствора никто не должен мешать. Нельзя заполнять баки при включенном распределительном оборудовании. Первым делом баки заполняют водой на $\frac{3}{4}$, потом добавляют удобрения. А что касается микроудобрений: после взвешивания растворяют в ведерке с теплой водой.

Когда в баке остается только 20% раствора, следует залить новый раствор.

Для полива нужна самая хорошая вода – дождевая. Вода с pH 5,5-6,5 имеет приемлемое качество для выращивания на субстратах. Использование воды с $\text{pH} < 5,5$ приводит к вымыванию компонентов, а при $\text{pH} > 6,5$ ограничивается вынос Р.

В случае недостаточного подкисления воды pH остается высокой. Это может привести к образованию осадка и засорению установок, трубопроводов и капельниц.

Наиболее частой причиной высоких значений pH в прикорневой зоне является вода низкого качества – с повышенной щелочностью или повышенным содержанием бикарбонатов. Высокощелочная вода может также вызывать забивания форсунок и капельных микротрубок отложениями карбоната кальция.

Бикарбонаты увеличивают значение pH. В небольших количествах бикарбонаты полезны для создания буфера pH, но в больших количествах они делают затруднительным управление pH. Они также выпадают в осадок, соединяясь с Са и Mg. Их можно нейтрализовать кислотами, но небольших количества бикарбонатов следует оставлять для создания буферности pH. Это

требует точного расчета количеств кислот для добавления. Состав воды приводиться в таблице 5.

Максимально в баки А и Б вносят 150 кг удобрений на 1,000 л(в зависимости от температуры).

Не все удобрения можно смешивать в повышенных концентрациях : может выпадать осадок и забивать оборудование. Поэтому Са, сульфаты и фосфаты не смешивают в одном баке. Распределение удобрений в баке проводят следующим образом:

Бак А: без сульфатов и фосфатов; вносить хелаты железа.

Бак Б: не вносить кальциевые удобрения; вносить микроэлементы, кроме хелатов железа.

В баке А минимальный рН 4,0, максимальный – 5,0-5,5; в баке Б нет минимального рН, максимальный рН 5,0-5,5. Из-за отрицательного влияния хелатов железа в бак А можно вносить немного кислоты, но не более восемь кг ну шесть литров где-то 38% -ной азотной кислоты.

Приготовление маточных растворов:

Пустые баки наполняют до половины водой. Потом растворяют микроудобрения в 5-10 л теплой воды(60°). После внесения удобрений хорошо размешивают и доливают баки водой. Бак А закрывают, потому что хелаты железа на свету могут разлагаться.

Таблица 6 - Схема заправки удобрений для маточных растворов.

Формула удобрения	% элементов питания	до пятой кисти(до 25.07.15)	после пятой кисти (после 25.07.15)
		расход удобрения кг/1000 л	расход удобрения кг/1000 л
Бак А			
NH ₄ NO ₃	3 4,5 N	1,05	1,00
KNO ₃	13 N, 38 K	15,5	22,2
Ca(NO ₃) ₂	15,5 N, 19 Ca	111,2	98,3
Хелат железа	11 Fe	0,764	0,700
Бак Б			
HNO ₃	22 N	2,3	4,0
KNO ₃	13 N, 38 K	30,0	30,0
K ₂ SO ₄	45 K, 18 S	35,5	27,5
KH ₂ PO ₄	23 P, 28 K	20,4	20,4
MgSO ₄ · 7H ₂ O	10 Mg, 13 S	59,1	61,0
Бак С			
HNO ₃ (56%)	22 N	2,3	4,0

При применение системы полива с баками А и Б необходимо проводить пробы, они должны быть проведены не менее одного раза в месяц. Только так можно знать наверняка, что происходит. Для точных данных пробы должны отбирать в нескольких местах. Это очень важно, потому что состав питательного раствора в корнеобитаемой зоне может меняться от места к месту.

Нужно так же определять локальные изменения ЕС и рН. Различия между ними могут быть большими, может возникнуть необходимость корректировать изменения. Не рекомендуется применять скорректированный раствор в течение более, чем две недели. И потом опять нужно переходить на стандартный раствор.

Повышение или же понижение ЕС может вызвать соответственно снижение или повышение рН питательного раствора или субстрата. Поэтому необходимо выбирать состав раствора с соответственно меньшим или большим количеством кислоты, чем раньше.

Таблица 3 - Схема питательного раствора по основным периодам развития огурца защищенного грунта

Показатели	До цветения			12.05.17	Сбор урожая	
	27.03.17.	10.04.17.	25.04.17.		лето	осень
1	2	3	4	5	6	7
ЕС _{мсм} /см	2,57	2,54	2,55	2,59	2,44	2,56
pH	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
NO ₃	230	220	220	220	220	220
NH ₄	20	20	20	20	20	20
P	50	50	50	40	40	50
K	330	370	400	420	340	380
Ca	240	210	190	170	210	210
Mg	70	70	70	60	60	70
SO ₄	120	120	120	120	120	120
Fe	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Mn	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Zn	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
B	0,33-0,6	0,6-0,1	1,0-1,50	1,50	0,33-1,50	1,50
Cu	0,5	0,15	0,5	0,15	0,15	0,15
Mo	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

Таблица 4 - Соотношение элементов питания в зависимости от фаз растений огурца

Соотношение	27.03.17.	10.04.17.	25.04.17	12.06.17	лето	осень
K:N	1,32	1,54	1,67	1,75	1,42	1,68
K:Ca	1,38	1,76	2,11	2,47	1,62	1,81
K:Mg	4,71	5,29	5,71	7,00	3,67	5,43
Ca:Mg	3,43	3,00	2,71	2,83	3,50	3,00
%NH ₄	8,00	8,33	8,33	8,33	8,33	8,33

Таблица 5 - Агрохимический анализ воды

№ секция	ЕС мСм/ см	рН	Содержание элементов (мг/л)										
			NO ₃	NH ₄	NO ₃ + NH ₄	К	Р	Са	Mg	SO ₄	Cl	Fe	бикар- бонаты
Пита- тельный раствор	2,87	5,85	247,3 1	13,73	261,0 4	373,1 5	46,77	247,00	70,41	-	-	-	-
дренаж	2,24	6,76	175,0 9	0,85	175,9 4	131,6 8	21,27	262,00	106,1 8	-	-	-	-
Экостер после	3,09	5,59	283,9 5	0,93	284,8 8	297,2 2	32,61	307,00	107,6 4	-	-	-	-

1.3. Удобрительная и физиологическая роль микроэлементов для растений

Вопросам изучения физиологической роли микроэлементов в жизни растений посвящено много работ (Анспок, 1979, Ягодин, 2004).

Положительное действие микроэлементов обусловлено тем, что они принимают участие в окислительно-восстановительных процессах, углеводном и азотном обменах, повышают устойчивость растений к болезням и неблагоприятным условиям внешней среды. Так, например, жароустойчивость растений может быть повышена путем введения в состав основных удобрений меди, марганца, молибдена и цинка (Ягодин Б.А., 2004).

Е.А Забугина (1973) в своей статье ссылается на результаты исследований, дающие объяснение механизму действия микроэлементов на засухо- и морозоустойчивость.

Микроэлементы (бор, медь, цинк, марганец) снизили заболеваемость пшеницы ржавчиной и фузариозом (Цыдендабаев, 2016) свидетельствуют о повышении устойчивости растений к болезням под влиянием меди и бора. Положительное действие микроэлементов на устойчивость растений к неблагоприятным условиям среды (Ковалев А.Н., Черных С.А., Донченко Ю.В., 1990 и др.) связано, прежде всего, с их благотворным влиянием на физиологическое состояние растений и снижением заболевания фузариозом, пыльной головней пшеницы (Шевчук В.Е., Скрипченко А.Ф., Баркан Я.Г. и др., 1974).

Под влиянием микроэлементов в листьях увеличивается содержание хлорофилла, улучшается фотосинтез, усиливается ассимилирующая

деятельность всего растения. Многие микроэлементы входят в активные центры ферментов и витаминов.

Микроэлементы способны образовывать комплексы с нуклеиновыми кислотами, влиять на физические свойства, структуру и физиологические функции рибосом. Микроэлементы влияют на проницаемость клеточных мембран и поступление элементов в растения (Анспек П.И., 1990).

Некоторые аспекты проникновения микроэлементов в клетку и их локализация обсуждены в статье Л.С. Строчковой (1990). Молибден улучшает поглощение растениями фосфора за счет участия в метаболизме азота. Улучшает поступление азота также применение меди и бора. Цинк изменяет проницаемость мембран для калия и магния. У цинкдефицитных растений отмечается повышенная концентрация неорганического фосфора. Этот элемент участвует в структурной организации клеток и в регуляции транспорта ионов через клеточные мембраны. Медь влияет на работу К-Na-АТФ-азы, способствует накоплению в растениях органических соединений фосфора. Поступление магния в растения улучшается при достаточном обеспечении медью, цинком и бором.

В экспериментах Л.Г. Гавриловой (1962) в условиях Кировской области применялась предпосевная обработка семян озимой ржи и пшеницы путем намачивания их в течение 24 часов в 0,05% растворе сернокислого цинка. Внекорневая подкормка растений проведена тем же препаратом. Опыты показали положительное влияние цинка на морозостойкость и повышение урожая этих культур.

В литературе имеются сообщения о влиянии цинка на устойчивость растений к заболеваниям и приобретении ими иммунитета. Так, например, Т.Д. Страхов и Т.В. Ярошенко (1952) вносили сернокислый цинк под посев и в виде подкормки в фазе кущения из расчета 3 кг действующего начала на га.

В результате повышалась стойкость овса к пыльной головне, ячменя - к твердой головне, озимой ржи – к стеблевой головне.

Этими же авторами установлено, что пятилетняя предпосевная обработка семян ржи раствором сернокислого цинка (на 1л воды - 1г действующего начала) дала усиление устойчивости к стеблевой головне в сравнении с растениями, получившими цинк в течение одного года. Цинк повышал активность каталазы, абсолютный вес зерна и это коррелятивно связано с повышением устойчивости. Гистологические исследования показали, что под влиянием цинка мицелиальные образования в тканях подвергаются регрессивным изменениям.

Высокое содержание фосфора, прежде всего, подвижных фосфатов, а также внесение большого количества фосфорных удобрений, особенно при низком содержании цинка в почве, приводит к уменьшению содержания в почвах подвижных форм цинка и затрудняет перемещение цинка по растению, вызывая резкое обострение признаков дефицита цинка, увеличение числа больных растений и снижение урожайности сельскохозяйственных культур.

При высоких дозах фосфора внесение даже больших количеств цинка (64 кг/га) не увеличивало его содержание в листьях растений. Антагонизм между фосфором и цинком связан с тем, что фосфаты переводят цинк в трудно растворимые соединения (Китаева, 1990) и полифосфатные комплексы, малодоступные растениям.

В свою очередь цинк также оказывает влияние на содержание подвижных форм фосфора в почвах и растениях. В работах, приведенных в обзорах Т.А. Парибок (1970), а также в исследованиях В.В. Черных (1991), наблюдалось снижение содержания фосфора в растениях при увеличении концентрации цинка в питательном растворе.

Цинк повышает урожай многих сельскохозяйственных культур и улучшает их качество при внесении его в почву, предпосевной обработке семян, внекорневом применении (путем опрыскивания цинковыми солями). Медь в растениях выполняет биохимическую и физиологическую роль. Среднее содержание меди в растениях - 2 мг на 1 кг массы, а в зерне озимой ржи его содержится 4,9-5,1 мг/кг сухого вещества (Цыдендабаев, 2010).

М.Н. Школьник (1974) указывает на огромную роль меди как катализаторов биологических процессов окисления. Аскорбиновая кислота, например, может окисляться и неорганической медью и многими медно-белковыми препаратами. Она ускоряет окисление белков, оказывает каталитическое действие на процесс окисления цистеина в цистин. Л.К. Островская (1970) сообщают, что при недостатке меди в почве в растениях наблюдаются аномалии в ферментативной системе и в течение окислительно-восстановительных процессов. Мало образуется полифенолоксидазы – фермента, принимающего участие в окислительных процессах.

Изучая влияние микроэлементов на некоторые биохимические процессы в овсе, пшенице и горохе, отмечено, что предпосевная обработка семян этих культур медью оказывает влияние на ферментативную активность растений, улучшает водный режим в прорастающих семенах, увеличивает накопление сухого вещества в физиологически активных листьях.

Положительный эффект от меди связан с участием этого элемента в оптимизации ассимиляции CO_2 и солнечной радиации и с тем, что он способствует продолжительному функционированию пигментов, сказывается на азотном и ауксиновом обменах и интенсивности фотосинтеза (Ильин, 1985). Оптимизация концентрации подвижной меди в почве может произойти в какой-то степени и за счет применения NPK. Но очень часто для этого необходимо вносить медные удобрения, которые ускоряют рост корневой системы, задерживают процессы старения и отмирания корневых волосков,

что увеличивает поглотительную способность корневой системы и приводит к изменениям массы зерна и вегетативных органов. При этом эффект от регулирования содержания подвижной меди в почве сказывается на активации ростовых процессов во второй период вегетации растений, что сопровождается удлинением срока вегетации и увеличением урожаев при отсутствии других лимитирующих факторов (Сорокина, 1997).

Медь ускоряет процессы синтеза сложных органических соединений - фосфатидов и нуклеопротеидов, способствует поступлению калия в растения. Медь влияет на развитие тычинок и пестиков, ускоряет процесс оплодотворения. В литературе имеются указания на положительное влияние меди на устойчивость растений против засухи и повышение их холодостойкости. О том, что под влиянием меди повышается содержание общей и связанной воды в растениях во время засухи сообщает Минеев, 2004.

Исходя из вышеизложенного следует, что нет ни одной физиологической функции, которая была бы осуществлена без участия (прямого или косвенного) того или иного микроэлемента на краткой характеристике которых, мы хотели бы остановиться.

1. Среднее содержание молибдена в растениях 0,7 мг/кг, в зерне зерновых культур его содержится в среднем 0,39-0,46 мг/кг сухого вещества. В растениях молибден входит в состав фермента нитратредуктазы и является необходимым компонентом цепи редукции нитратов, участвуя в восстановлении нитратов до нитритов. При недостатке молибдена в питательной среде в растениях нарушается азотный обмен, в тканях накапливается большое количество нитратов. Накоплен большой экспериментальный материал, указывающий на участие молибдена в ряде физиологических процессов растений (биосинтез нуклеиновых кислот, фотосинтез, дыхание, синтез пигментов, витаминов, и т.д.). По-видимому,

речь идет о его косвенном, хотя и достаточно сильном влиянии через метаболическую систему на эти процессы.

2. Вынос цинка с урожаем полевых культур составляет от 75 до 2250 г с 1 га. В зерне зерновых культур его содержание варьирует в пределах 9,6-50 мг на 1 кг сухого вещества. Имеются данные о влиянии цинка на утилизацию фосфора растениями, участие в биосинтезе предшественников хлорофилла и в фотосинтезе, а также в углеводных и белковых обменах. Цинк влияет на синтез органических кислот, углеводов, ферментов. Цинксодержащие ферменты участвуют в регулировании окисления субстратов и переноса электронов по фосфорилирующей дыхательной цепи. В отличие от меди и марганца этот металл усиливает восстановительные процессы

3. Среднее содержание меди в растениях 2 мг на 1 кг массы, а в зерне зерновых культур его содержится в среднем 3,9-14,3 мг/кг сухого вещества. Физиологическая роль меди в значительной степени определяется ее вхождением в состав медьсодержащих белков, основным из которых является пластоцианин, и ферментов. Прямое или косвенное участие меди отмечается в окислительно-восстановительных процессах, а также в азотном обмене, построении нуклеиновых кислот, ауксиновом обмене, влияет на уровень синтеза фенолов, и участвует в фотосинтезе, посредством фермента-цитохромоксидазы, играет роль в накоплении органических форм фосфора, особенно эфирсахаров и АТФ (Ягодин, 2004).

4. Бор в растения поступает в анионной форме, обладает ярко выраженной способностью к комплексообразованию, особенно с полигидроксильными соединениями, что указывает на косвенную роль бора в ферментативных процессах. Соответственно, бор улучшает нуклеиновый, белковый и углеводный обмен. При недостатке этого бора нарушается синтез, превращение и транспортировка углеводов, формирование репродуктивных органов, оплодотворение и плодоношение. Значительность

перечисленных функций определяет его высокую биофильность по А.И. Перельману. В среднем содержание бора в растениях составляет 1 мг/кг, в зерне яровой пшеницы оно варьирует в зависимости от фонда удобрений от 10 до 21,4 мг/кг сухого вещества (Анспок, 1990; Минеев, 2004).

Таким образом, зная роль микроэлементов в жизни, а также внешние условия, влияющие на интенсивность и направленность биохимических, физиологических процессов в растении, можно управлять развитием растений и получать высокие урожаи лучшего качества.

2. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТА

2.1. Цель и задачи проведения опыта

Целью исследования явилось изучение влияния кратности обработки макро- и микроэлементами на продуктивность культуры огурца.

При постановке опыта были поставлены следующие задачи:

- определить влияние Поли-фида на фотосинтетическую деятельность растений огурца;
- определить влияние Поли-фида на формирование урожая огурца и его структуру.
- рассчитать экономическую эффективность некорневой подкормки растений огурца препаратом Поли-фид.

Место проведения: ООО «Майский» Зеленодольского муниципального образования.

2.2. Условия проведения опыта

Объект исследований : среднеранний гибрид огурца Демарраж.

Оборот: зимне-весенний.

Схема опыта:

1. Контроль
2. Поли-фид (однократная обработка 0,05%)
3. Поли - фид (двукратная обработка 0,05%)

Повторность опыта трехкратная.

Полифункциональный состав Поли-фид использовался для одно- и двукратной обработки растений. Контрольные растения обрабатывались водой. Расход рабочей жидкости для 1^{ой} обработки составил 0,125 л/м², для

2^{ой} – 0,15 л/м². Обработка растений осуществлялась, начиная с фазы 18 листьев (13 февраля), 2^{ая} – 3 - 13 марта. Для внекорневой обработки растений огурца использовались препараты овощной Поли-фид с 0,05% концентрацией рабочего состава.

Культура огурца возделывалась по малообъемной технологии с капельной подачей питательного раствора. В отличие от томатов огурцы требуют особых доз меди и бора, чем большинство других культур. Поэтому питательный раствор огурца содержит в 1,7 раза больше меди и в 2,0 раза – бора, чем раствор для томата. Схема питательного раствора приведена в таблице 2.

Посев семян под рассаду осуществляли 1.12.2016 г., посадка рассады – 5.01.2017 г. Плотность посадки 2,5 растения/м². В качестве субстрата использовали перлит.

Особенности удобрения огурца при малообъемном выращивании.

Процесс полива и внесения удобрений при малообъемном выращивании (МОВ) управляется насосной установкой для полива. Эта установка монтируется с компьютером-контроллером. Функционирование насосной установки заключается в закачивании и подачи воды из емкости в растворный бак, в который впрыскиваются маточные растворы из баков А, Б и С, а затем раствор подается насосом по системе труб для полива к растениям (Цыдендабаев, 2014, 2015, 2016).

В компьютер вводятся данные величин рН и ЕС для культуры, циклы поливов, промежутки времени между поливами, время начала и завершения поливов, поливные секции, регулируемые клапанами и пр. Когда установка начинает работать, вода подается насосом в смесительный бак, после которого питательный раствор проходит через несколько фильтров для

предотвращения возможного блокирования капельниц. На выходе подающего насоса расположены по 2 датчика для ЕС и pH. Данные от датчиков ЕС, измеряющих величины в проходящей через них воде, поступает на компьютер и если образуется разница относительно заданных величин, то компьютер дает команды для подачи в баки А и Б соответствующих удобрений до достижения требуемых величин. Датчики pH таким же образом, и компьютер дает команду активизировать подачу кислоты.

Такие установки насосов для полива обычно устанавливаются в кармане коридора теплицы. В теплице зона выращивания разделена на секции для полива в соответствии с потребностями культуры. ЭМ распределители (клапаны), соединенные с компьютером кабелем в каждой секции. Распределители открываются и закрываются по компьютеру и подают питательный раствор к оросительным плетям и к растениям.

Для МОВ нужна самая хорошая вода – дождевая. Высокие уровни бикарбонатов приводят к увеличению pH в субстратах, а значит недоступность в питательных элементах (железа). Бикарбонаты нейтрализуют азотной и фосфорной кислотой. Если бак В быстро опорожняется, то выбирают смесь с большим количеством кислоты. Если вода для полива жесткая, то бак В заполняют КОН для регулирования pH. Вода может содержать Са и Mg, которые учитывать при расчете удобрений.

Для каждого блока монтируют по одному баку А и Б. Желательно в каждом блоке выращивать культуру одного типа. Рекомендуют по 2 1000 л бака на га. Бак В на 250л в нем 40 л кислоты.

Принцип работы системы питания с 2 баками А и Б. Расчетный питательный раствор на основе химического воды, раствора в прикорневой зоне и стадии роста растений делится на два бака. Каждый бак содержит примерно 100-150 кг удобрений на 1000 л. Если больше, то может выпасть осадок.

Влажная часть оборудования для питания не должна содержать медных или латунных частей (клапаны, соединительные детали), т.к. кислота вызывает коррозию. Если все-таки части медные, то применять не кислоты, а аммоний содержащих удобрений.

Не все удобрения можно смешивать в повышенных концентрациях, т.к. они могут выпадать в осадок и забивать оборудование. Из-за этого кальций, сульфаты и фосфаты не смешивают в одном баке. Удобрения распределяют следующим образом:

	Бак А:	Бак Б:
Не вносить	сульфаты и фосфаты	кальциевые удобрения
Вносить	хелаты железа	микроэлементы, кроме хелатов железа
рН	от 4,0 до 5-5,5	до 5-5,5

Кислота в баках: из-за отрицательного влияния хелатов железа кислоты не более 8 кг (6 л) 38% азотной кислоты. В баке Б рН может упасть до 1-2. Для снижения риска выпадения в осадок измерять рН в баках. Кислоту добавляют по 50мл постепенно размешивая и измеряя.

Для корректировки рН кислоту можно впрыскивать из бака В в смесительный бак. Но даже с баком В большую часть кислоты вносят в баки А и Б.

Приготовление маточных растворов:

Пустые баки наполняют до половины водой. Потом растворяют микроудобрения в 5-10 л теплой воды (60°). После внесения удобрений, хорошо размешивают и доливают баки водой. Хелаты железа на свету разлагаются, поэтому бак А закрывают.

Режим поливов

Программирование режима поливов основывается в первую очередь, на выходе дренажа, а также на уровне освещенности (Цыдендабаев, 2016). Выход дренажа должен составлять 10-20% от количества воды используемой для полива.

Ночью поливы не проводят, дневное время делится на 3 периода:

1 период: начинается через 2 ч после восхода солнца и продолжается до 10ч с интервалом каждый час. В это время субстрат сухой, т.к. ночью поливов не было.

2 период: начинается в 10 ч и продолжается до 15 ч. В этот период частота поливов зависит от погоды и варьирует от 5 поливов в час (солнечная погода) до поливов с промежутками в 90 мин. (пасмурная погода). Чем выше уровень солнечной инсоляции тем чаще требуется проводить полив.

3 период: начинается в 15ч и заканчивается за 2 часа до захода солнца.

Первый дренаж должен быть после 3, 4 полива. После последнего дренажа или на утро перед 1 поливом обязательно следует измерить ЕС дренажной воды после чего следует корректировка режима поливов. Высокая ЕС значит идет накопление питательных веществ в субстрате и как следствие дефицит воды, если ЕС низкая значит имеется дефицит питательных веществ.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Фотосинтетическая деятельность растений

Особенность растений огурца в отличие от томатного растения – то, что налив плодов обеспечивается за счет продуктов фотосинтеза, поступающих из всех листьев. У последнего ассимиляты поступают в плоды соцветия из трех близлежащих листьев симподиального побега (Цыдендабаев, 2015). Максимальная продуктивность фотосинтеза приходится на генеративный период жизненного цикла, т.е. на фазу цветения и образования плодов (Лархер, 1978).

Растения огурца приспосабливают различным образом свой обмен веществ, строение и развитие к качеству и количеству радиации. Примером может служить образование световых и теневых листьев (Лархер, 1978; Пильщикова, 2005). Как правило, теневые листья образуются при недостатке света в зимне-весеннем обороте, хотя не исключены и другие причины. Теневые листья характеризуются большей площадью листовой пластинки, большей толщиной мезофилла, большим содержанием воды на сырой вес, меньшим количеством клеток, меньшей густотой жилкования, меньшей фотосинтетической способностью и интенсивностью дыхания. Таким образом, можно говорить о том, что теневые листья – это «ленивые» листья (Цыдендабаев, 2016), срок их жизни значительно короче.

В определенных условиях гибриды образуют «ленивые» листья и в таких случаях рекомендуется частичное удаление листовых пластинок с оставлением черешков. При этом налив зеленцов и отдача урожая значительно усиливаются за счет увеличения освещенности и фотосинтетической активности оставшихся листьев. В свете сказанного представлялось целесообразным оценить влияние некорневых подкормок

растений огурца испытываемыми препаратами на ассимиляционную активность растений огурца.

Анализируя данные таблицы 3 можно отметить, что через неделю после первой обработки некорневая подкормка огурца испытываемыми препаратами, несколько подавила развитие площади листовой поверхности по сравнению с контролем, однако по сравнению со стандартом обработка растений ПОЛИ-ФИД-1 достоверно повысила анализируемый показатель.

Через 23 дня после второй обработки прирост показателя в опытных вариантах были примерно на одном уровне, но опять же уступили показателю на контроле.

Таблица 3- Влияние некорневой обработки растений огурца на площадь листовой поверхности растений

Вариант	Площадь листовой поверхности растений				
	20.02 (через неделю после 1 ^{ой} обработки)		20.03 (через 23 дня после 2 ^{ой} обработки)		
	м ² /га	% к контролю	м ² /га	% к контролю	разница по варианту за 20.02-20.03, %
Контроль	23874,3	100	28789,8	100	+16,3
Поли-фид (однократная обработка)	27915,2	116,9	28958,3	102,7	+3,6
Поли-фид (двукратная обработка)	31863,5	133,5	34821,3	123,5	+8,5

Рост ассимиляционного аппарата не всегда является положительным результатом, т.к. в условиях хорошей освещенности и повышенной влажности воздуха вегетативный рост может преобладать над генеративным развитием. Увеличение облиственности в этих условиях может снизить освещенность самих растений, а это в свою очередь может способствовать быстрому пожелтению и отмиранию листьев в нижнем и среднем ярусах, медленному наливу и даже сбросу завязей. Поэтому так актуально формирование оптимальной площади ассимиляционного аппарата огурца, который может изменяться в зависимости от конкретной производственной ситуации.

В процессе жизни каждого организма происходят постоянные качественные и количественные изменения, прерываемые лишь относительного покоя.

Количественное увеличение структур, объема и массы живого тела и его частей получило название роста. Развитие – это качественные изменения организма и его составляющих. Рост и развитие тесно связаны между собой, как правило, протекают параллельно, но не сводимы друг к другу. Оба процесса регулируются на клеточном уровне.

Таблица 4 - Высота растений огурца при применения Поли-фид

Варианты	Высота растений, см		
	После первой обработки	После второй обработки	В среднем
Контроль	89,1	173,6	131,3
Поли-фид (однократная обработка)	91,3	175,6	133,4

Поли-фид (двухкратная обработка)	96,3	161,2	128,7
--	------	-------	-------

3.2. Урожайность огурца в защищенном грунте

Анализируя данные таблиц 4, 5, 6 можно отметить, что применение некорневой подкормки огурца (одно- и двукратная обработка Поли-фид), весьма эффективный прием в повышении продуктивности культуры огурца. Однако эффект был на варианте с двукратной обработкой Поли-фид.

Следует отметить, что некорневая обработка полифункциональным составом повысила в общем урожае долю стандартных и понизила нестандартных плодов (табл. 5).

На варианте с применением Поли-фида отмечалось повышение общего количества плодов, при этом возрастала доля как стандартных, так и нестандартных плодов (табл. 6). Анализируя данные таблицы 7 следует отметить, что средний вес одного плода в варианте с применением микроудобрения понизился, тогда как масса нестандартного плода повысилась.

Таким образом анализируя производственные возможности огурца, можно отметить, что наиболее результативным следует признать вариант с двукратной некорневой подкормкой растений огурца Поли-фидом. Результативность данного варианта обусловлена увеличением количества стандартных плодов, а также среднего веса одного стандартного и нестандартного плода.

Таблица 5

Влияние некорневой обработки растений огурца на урожай* плодов

Вариант	Урожай плодов огурца						
	общий		стандартных		не стандартных		стандартных от общего, %
	кг/м ²	%	кг/м ²	%	кг/м ²	%	
Контроль	41,85	100	37,7	100	4,15	100	90,0
Поли-фид (однократная обработка)	44,02	105,2	40,18	106,6	3,84	91	91,3
Поли-фид (двукратная обработка)	45,49	108,7	44,5	111,8	0,99	23,8	97,8
НСР ₀₅	0,22						

Примечание: * общий урожай за период с 25 февраля по 2 мая.

Таблица 6 - Влияние некорневой обработки растений огурца
на количество плодов

Вариант	Количество плодов огурца						
	общее		стандартных		не стандартных		стандартных от общего, %
	шт./м ²	%	шт./м ²	%	шт./м ²	%	
Контроль	110,5	100	96,5	100	14,0	100	87,3
Поли-фид (однократная обработка)	113,6	102,8	102,9	106,6	10,7	76,4	90,4
Поли-фид (двукратная обработка)	114,1	103,3	103,7	107,5	10,4	74,3	90,5

Таблица 7 - Влияние некорневой обработки растений огурца
на средний вес 1 плода

Вариант	Средний вес 1 огурца			
	стандартных		не стандартных	
	г	%	г	%
Контроль	415	100	130	100
Поли-фид (однократная обработка)	427	103,1	130,2	100,2
Поли-фид (двукратная обработка)	442	106,7	129	99,2

Качество огурцов определяют по ГОСТУ 1726. К стандартным относятся плоды огурцов по внешнему виду свежие, целые, не уродливые, здоровые, не загрязненные, без механических повреждений, с плодоножкой и без плодоножки, с типичной для ботанического сорта формой и окраской.

Допускаются изогнутые плоды, для длинноплодных и среднеплодных огурцов (изогнутость не более 0,2; изогнутость –это отношение наибольшей высоты просвета к длине плода по внешней дуге), а так же плоды с вырванной плодоножкой (диаметр повреждения не более 1,0 см).

Мягкость плодов должна быть плотная, с недоразвитыми водянистыми, не кожистыми семенами.

Длина зеленцов должна быть (в см., не более): у короткоплодных первой группы (скороспелых в период май-июнь) – 11, у второй группы – 14; у среднеплодных – 25, у длинноплодных – более 25.

Диаметр зеленцов первой и второй групп не должен превышать 5,5 см.

К нестандартным относят огурцы с различными дефектами сверх допускаемых ГОСТом норм: с легкой потертостью, с незначительными потемнениями от нажимов, царапинами кожицы, с легка увядшие; плоды уродливой формы, плоды пожелтевшие, но с водянистыми семенами.

К отходам относят переросшие, семенники (желтяки) с грубыми кожистыми семенами, треснувшие и раздавленные, загнившие, запаренные, подмороженные, увядшие, морщинистые.

На овощи показатели химического состава не устанавливаются, но предусматриваются некоторые показатели которые косвенно влияют на качество и свидетельствуют о содержании отдельных веществ.

К токсичным веществам относят включенные в белки токсичные аминокислоты, нитраты и нитриты, накапливающиеся в овощах при несбалансированном азотном питании растений и других не благоприятных для синтеза белка усвоения (слабая освещенность, перегревы).

При загрязнении почвы овощи способны накапливать большое количество радионуклидов (стронций-90, цезий-137), а так же солей тяжелых металлов. Особенно в больших количествах радионуклиды накапливаются в листьях растений. Содержание радионуклидов и нитратов а так же других загрязняющих веществ контролируют органы здравоохранения. Для каждой культуры установлены предельно допустимые концентрации (ПДК), при повышении которой продукцию нельзя использовать в пищу (Борисов, 2009).

Известно, что нитраты в незначительных концентрациях особенно когда в среде отсутствуют окислители, практически безопасны для человека, это дает основание не говорить об их непосредственной токсичности.

потенциальная токсичность нитратов, содержащихся в повышенных количествах в некоторых видах овощной продукции, состоит в том, что при определенных условиях они могут окисляться до нитритов, которые и вызывают серьезные нарушения нормального функционирования организма и наступает кислородное голодание тканей (Дятликович, 2009).

Накопление нитратов в растениях зависит не только от доз и сроков внесения удобрений они были, есть и будут, даже если полностью отказаться от удобрений. Количество нитратов определяется биологическими особенностями культуры. Предельно допустимые суточные дозы нитратов для взрослого человека по разным данным составляет от 300 - 325 мг до 500 мг, то есть 4,0-5,0 мг на один кг живого веса. Опасность избыточного поступления нитратов в организм человека и животных объясняется, прежде всего тем, что нитраты и нитриты соединяясь с гемоглобином переводят его в форму метгемоглобина и тем самым нарушают кислородное питание тканей. Кроме того в организме человека и животных из нитратов и нитритов могут синтезироваться, с участием аминов и амидов канцерогенные нитрозосоединения, вызывающие раковые опухоли.

Таблица 8 - Содержание нитратов в огурцах

Варианты опыта	Содержание нитратов (мг/кг сырого продукта)			
	ПДК	фактическое значение		
		февраль	март	апрель
контроль	400	245	237	235
Поли-фид 0,05 % (однократная обработка)	400	230	225	222
Поли-фид 0,05 % (двукратная обработка)	400	220	218	207

4.ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ НЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ РАСТЕНИЙ ОГУРЦА ПРЕПАРАТАМИ ПОЛИ-ФИД

Расчет экономической эффективности применения полифункционального состава ПОЛИ-ФИД-1 на культуре огурца осуществлялся на получение дополнительного урожая (табл. 9), с учетом стоимости препаратов на 2017 год: Поли-фид - 185 руб./л

Анализ экономической эффективности показал, что трехкратная обработка растений Поли-фидом весьма эффективный прием повышения продуктивности огурца защищенного грунта. Однако наибольшая окупаемость вложенных средств достигнута от двукратного опрыскивания растений полифункциональным составом Поли-фид

Таблица 9- Экономическая эффективность использования препаратов на
культуре огурца в условиях защищенного грунта

Показатели	Вариант	
	Поли-фид (однократная обработка)	Поли-фид (двукратная обработка)
Прибавка урожая к контролю, кг/100м ²	217	364
Стоимость валовой продукции, руб.	10850	18200
Затраты в руб., всего:	1848	2462
стоимость препарата	180	240
стоимость обработки	1080	1420
уборка дополнительного урожая	588	802
Чистый доход, руб.	9002	15738
Чистый доход на руб. дополнительных затрат, руб.	4,87	6,39

5. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.

Применение микроудобрений в сельском хозяйстве России и Республики Татарстан остается до настоящего времени существенным резервом повышения урожаев культурных растений. В среднем микроудобрения обеспечивают повышение урожайности сельскохозяйственных культур на 10-12 % и выше. Дефицит микроэлементов в земледелии восполняется внесением простых, комплексных удобрений с добавками микроэлементов и микроудобрений.

Микроэлементы могут входить в состав разнообразных классов соединений - неорганических солей ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{Fe SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ и т.д.), слабых кислот (H_2MoO_4 , H_3BO_3) или комплексных соединений с лигандами различного типа. Наиболее предпочтительными являются соединения последнего вид.

Этому критерию в наибольшей степени удовлетворяют жидкие микроудобрительные составы. Наука и практика доказала целесообразность использования хелатов и отмечены преимущества их перед минеральными соединениями. Важным моментом характеристики хелатных комплексных микроудобрений (ПОЛИ-ФИД) является резкое уменьшение их острой токсичности по сравнению с исходными компонентами. Особенно ярко это проявляется на примере солей меди. Например, медный купорос является - сильно-действующим ядовитым веществом для белых мышей ($\text{LD}_{50}=43$ мг/кг), а все указанные составы имеют значительно более высокие показатели LD_{50} от 2000 до 6000 мг/кг.

Экологическая безопасность рекомендуемых к применению микроудобрительных составов обусловлена двумя аспектами:

а) Микроудобрения хелатного типа содержат малотоксичные лиганды, а сами комплексы - легко разрушаться под действием факторов окружающей среды.

б) Производство хелатных комплексных микроудобрений малоотходно.

Поли-фид устойчив к вымыванию, замерзанию и оттаиванию, что очень важно для успешной работы современных опрыскивателей, не образует хлопкоподобного осадка, прекрасно растворяется и имеет совместимость с другими инсектицидами, относительно дешевый. Следовательно, Поли-фид отвечает возросшим требованиям современных машинных технологий дифференцированного применения удобрений.

Жидкие удобрительно-защитные составы, содержащие различные микроэлементы, предназначены для внесения в почву, предпосевной обработки семян, некорневого применения и их использование позволяет значительно улучшить или полностью отрегулировать круговорот микроэлементов в земледелии.

ВЫВОДЫ

1. Некорневая подкормка Поли-фид повышает урожайность культуры огурца и наибольшая урожайность 14,560 кг/м² на варианте с применением двукратной обработки.
2. Некорневая подкормка растений огурца способствует повышению количества стандартных плодов и уменьшению нестандартных. На варианте с двукратной обработкой содержание стандартных огурцов на 13,4 % больше по сравнению с однократной обработкой.
3. Наибольшая окупаемость вложенных средств достигнута от двукратного опрыскивания растений водным раствором Поли-фид которая составила 6,57 рублей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мы привели результаты исследований, где высокая эффективность препаратов Поли-Фид отмечалась на фоне сбалансированного по основным элементам питания питательного раствора, в котором микроэлементы, исключая железо, входили в состав неорганических солей или слабых кислот. Однако для поддержания микроэлементов в растворимом состоянии при диапазоне рН, используемом в малообъемной культуре, необходимо использовать хелаты микроэлементов, т.к. при использовании, например, сульфатов микроэлементов в сочетании с хелатом железа происходит быстрое “выбивание” ионов железа. Для поддержания необходимого уровня растворимого железа в питательном растворе внесение Fe-ДТПА, основного хелата железа, применяемого для малообъемных технологий, необходимо увеличить примерно вдвое. Несложные экономические расчеты показывают, что выгоднее использовать хелаты цинка, железа и марганца, чем удваивать внесение весьма дорогостоящего Fe-ДТПА (Ладогина, 2002).

В этом контексте следует обязательное изучение возможности использования координационных соединений микроэлементов - препаратов Поли-фид для приготовления питательных растворов.

Список использованной литературы

1. Андреев В. М., Марков В.М. Практикум по овощеводству. – М.: Агропромиздат,1991.
2. Анспок П.И. Микроудобрения.– Л.: Колос, 1978.– 272 с.
3. Анспок П.И. Почвенные условия и эффективность применения микроэлементов в Латвийской ССР: Автореф.дис.д-ра с.-х. наук.- Каунас,1979.- 59 с.
4. Брызгалов В.А., Советкина В. Е., Савинова Н. И. Овощеводство защищенного грунта. – Л.:Колос,1983.
5. Васильева И.М., Лебедева Л.А. Влияние цинка на водный режим, обмен веществ и морозостойкость озимой пшеницы.// Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине // Материалы 4 Всесоюзн. совещания. Киев,1963.-С.56-60.
6. Гаврилова Л.В. Влияние микроэлементов на перезимовку и урожайность озимых хлебных злаков. В сб. микроэлементы и естественная радиоактивность почв. Ростовский университет,1962.- С.39-45.
7. Забугина Е.А. Физиологическая роль микроэлементов // Микроэлементы и их роль в повышении урожая и качества зерна полевых культур // Сб. научн. работ.- Саратов, 1973.- Вып. 28.- С 4-6.
8. Ильин В.Б. Элементный химический состав растений. – Сибирское отделение: Изд-во «Наука», 1985. – С.29.
9. Китаева Л.И. Связь между содержанием железа, цинка, марганца, количеством гумуса и кислотностью в почвах Пензенской области // Почвоведение.-1990.-№9.-С.132-135.
- 10.Круг Г. Овощеводство. М.: Колос,2000

- 11.Ковалев А.М., Черных С.А., Донченко Ю.В. Защита зерновых от вредителей и болезней при интенсивных технологиях // Сб. науч. тр. – Днепропетровск, 1990.– С. 57.
- 12.Ладогина М.П. Хелаты микроэлементов // Тепличный практикум.- М., 2002, С.61-62.
- 13.Лархер В. Экология растений / Пер. с нем. Д.П. Викторова.- М.: Мир, 1978.- 383 с.
- 14.Островская Л.К. Микроэлементы в СССР.– Рига: ЗИНАТНЕ, 1970.– № 11.– С. 75.
- 15.Парибок Т.А. Взаимодействие цинка и фосфора в минеральном питании растений // Агрохимия.- 1970.- №2.- С.153-166.
- 16.Пильщикова Н.В. Роль света в жизнедеятельности культур защищенного грунта // Гавриш.- 2000.- № 4.- С.11-13.
- 17.Сорокина О.Ю. Применение микроудобрений в льняном севообороте // Агрохимия.- 1997.- №4.- С. 40-42.
- 18.Страхов Т.Д, Ярошенко Т.В. Влияние микроэлементов на взаимоотношения возбудителей головни с питающим растением // Применение микроэлементов в сельском хоз-ве и медицине.- Рига,1959.-С.116-121.
- 19.Строчкова Л.С. Успехи современной биологии.– 1990.– Вып. 1 (4).– т. 110.– С. 101.
- 20.Тараканов Г.И., Борисов Н.В., Климов В.В. Овощеводство защищенного грунта.- М.: Колос, 1982.- 303 с.
- 21.Тараканов Г. И., Мухин В. Д., Шуин К. А. и др. Овощеводство. - М.: Колос,2003
- 22.Тихонова Н.А., Кошпанова О.И. Фунгицидность молибдена // Вестник с.-х. наук.– 1965.– № 6.– С. 27-29.

- 23.Цыдендабаев А.Д. Тепличный практикум: Томаты (дайджест журнала «Мир Теплиц»). М., 2014.- 110 с.
- 24.Цыдендабаев А.Д. Тепличный практикум: Водный режим (дайджест журнала «Мир Теплиц»). М., 2015.- 60 с.
- 25.Цыдендабаев А.Д. Тепличный практикум: Субстраты и питание (дайджест журнала «Мир Теплиц»). М., 2016.- 62 с.
- 26.Черных Н.А. Изменение содержания ряда химических элементов в растениях под действием металлов в почве // Агрохимия.- 1991.- №3.- С. 68-76.
- 27.Шевчук В.Е., Скрипченко А.Ф., Баркан Я.Г., и др. Микроэлементы в растениеводстве Сибири и Дальнего Востока.– Иркутск: Восточно-Сибирское изд-во, 1974.– 212 с.
- 28.Школьник М.Я. Микроэлементы в жизни растений-Л.: Наука, 1974.- 223 с.
- 29.Школьник М.Я. Физиологическая роль меди у растений // Биологическая роль меди.- М.: Наука, 1970.- С. 7-22.
- 30.Ягодин Б.А., Торшин С.П., Удельнова Т.М. Значения микроэлементов в системе рационального природопользования // Успехи современной биологии. – 1990. - №9. – С.7.
- 31.Ягодин Б.А. Агрохимия .– М.: Агропромиздат, 1989.– 656 с.

