

## Биологические науки

Таразанова Т.В.

### Применение препарата «Симбионт-3» на огурцах защищённого грунта

Таразанова Татьяна Васильевна – кандидат биологических наук, доцент, кафедра агрономической, биологической химии и радиологии и БЖД, факультет почвоведения, агрохимии и экологии, кафедра народонаселения, РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия  
E-mail: tarazan777@rambler.ru

#### Аннотация

Представлены результаты исследований по изучению влияния препарата Симбионт – 3 на развитие проростков, урожайность и качество зеленцов огурца защищенного грунта. Проведено математическое планирование опытов и рассчитаны коэффициенты регрессий влияния изучаемых факторов и их совместного действия на развитие проростков огурца. Изучено влияние препарата на урожайность огурца и содержание нитратов в зеленцах.

#### Ключевые слова

Огурец защищенного грунта, стимулятор роста; минеральные удобрения, активность каталазы, урожай, нитраты.

На современном этапе сельскохозяйственного производства большими темпами стало развиваться овощеводство защищенного грунта с целью получения круглогодичных урожаев для обеспечения ими населения. Однако, эта отрасль, в выполнении поставленной цели, претерпевает сложности в достижении качества урожая возделываемых культур в результате применяемых ею различных технологий. Для решения этой задачи производители стали применять регуляторы роста, которые разнообразны не только по своей природе, но и механизму действия, и спектру применения. Получение современных биологически чистых стимуляторов роста и исследование их механизма действия, способов применения являются актуальными в настоящее время. Актуальность этой темы обосновывается и большим разнообразием этих препаратов на рынке, а также отсутствием необходимой информации по их применению. Часто этим препаратам дают

характеристику по результатам исследований близких по природе регуляторов, что приводит к сомнениям в их апробации на сельскохозяйственных культурах.

Многолетние исследования в области «синтеза» и применения стимуляторов роста типа Симбионт, которые были начаты Ф.Ю. Гельцер [1, 134], и непрерывно продолжаются нами – ее прямыми последователями, позволили расширить способы применения и уточнить расходные нормы для разных сельскохозяйственных культур, особенно для культур защищенного грунта. Эти нормы зависят не только от культуры возделывания, но и от субстрата, используемого в тепличном производстве. В данной исследовательской работе мы решили изучить влияние препарата типа «Симбионт» на биохимические процессы растений, которые участвуют в формировании урожая и влияют на качество товарной продукции.

Для решения поставленной цели мы изучали влияние стимулятора роста на развитие проростков огурца, активность фермента каталазы в проростках, а также урожайность и качество зеленцов огурца защищенного грунта в производственных условиях.

### **Методика исследований**

Объектами исследований явились: стимулятор роста Симбионт – 3, огурцы F1 Эстафета и F1 Марьина роща, предназначенные для возделывания в защищенном грунте.

Симбионт – 3 выделен нами из растения семейства *Amaranthaceae* [9], а также экспериментально установлена рабочая концентрация раствора исследуемого препарата для предпосевной обработки семян огурца, которая составила  $1,0 \cdot 10^{-6}$ . Однако, для каждой сельскохозяйственной культуры рабочая концентрация препарата индивидуальна, зависит от способа применения, а также фазы развития растения, и ее устанавливают только многократными экспериментальными проверками в конкретных условиях возделывания. Это достаточно объемный, трудоемкий процесс поиска рабочей

концентрации препарата, который требует больших затрат времени и многократных лабораторных опытов.

Огурец F1 Эстафета выведен на Овощной опытной станции им. В. И. Эдельштейна ТСХА скрещиванием сорта Нацу Фусинари с линией М – 504. Гибрид включен Гостреестр в 1983 году. Салатного назначения. Урожайность товарных плодов 25 – 44 кг/кв. м в зависимости от сезона возделывания [5].

Огурец F1 Марьина роща выведен агрофирмой «МАНУЛ». Включен в Гостреестр по Российской Федерации в 2003 году. Короткоплодные, бугорчатые зеленцы универсального назначения. Урожайность товарных плодов 10 – 13 кг/кв. м [8].

Опыты проводили в лабораторных условиях на огурцах F1 Эстафета и в производственных условиях – на огурцах F1 Марьина роща.

В наших исследованиях мы использовали торфогрунт универсальный, который представляет собою верховой сфагновый (магелланикум) торф, произвесткованный, со следующим содержанием элементов питания: N- NH<sub>4</sub> – 101 мг на 1 литр грунта, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 213 мг/л, K<sub>2</sub>O – 325 мг/л, CaO – 5141 мг/л, MgO – 306 мг/л, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 205 мг/л, рН<sub>KCl</sub> – 6,2, рН<sub>H<sub>2</sub>O</sub> – 6,4, зольность – 11,44 %, степень разложения торфа – 15 %.

Опыты включали шесть вариантов: первые два контрольных варианта, в которых характеристика грунта по содержанию элементов питания соответствовала нижнему уровню обеспеченности для возделывания рассады огурца [6]. В третьем и четвертом вариантах – «Удобрение 1» вносили элементы питания для создания среднего уровня обеспеченности рассады огурца [6]. В пятом и шестом вариантах – «Удобрение 2» вносили элементы питания с целью создания оптимального уровня обеспеченности рассады огурца элементами питания [6]. Во втором, четвертом и шестом вариантах применяли стимулятор роста Симбионт – 3. Повторность опытов пяти- и восьмикратная (табл. 1).

Применяемые элементы минерального питания вносили в торфогрунт в виде водных растворов в один прием, в день закладки опыта.

Таблица 1 – Схема лабораторных опытов

№ п/п	Варианты	Дозы удобрений, мг/100 г грунта	Стимулятор роста
1	Контроль	N0P0K0	-
2	Контроль + С-3	N0P0K0	Симбионт - 3
3	Удобрение 1	N8,3P15,3K93,3	-
4	Удобрение 1 + С-3	N8,3P15,3K93,3	Симбионт - 3
5	Удобрение 2	N18,7P36,1K155,5	-
6	Удобрение 2 + С-3	N18,7P36,1K155,5	Симбионт - 3

В качестве элементов питания для лабораторных опытов использовали аммонийную селитру –  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ; аммофос –  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ ; сульфат калия –  $\text{K}_2\text{SO}_4$ .

Лабораторные опыты проводили в сосудах объемом 60 см<sup>3</sup>. Объем торфогрунта в сосудах составил 40 см<sup>3</sup>. Торфогрунт увлажняли дистиллированной водой до пористости аэрации 30 % от его объема. Через 7 дней после увлажнения в грунт вносили элементы питания вместе с поливной водой в соответствии с вариантами опыта. В вариантах 2, 4, 6 семена перед посевом замачивали в рабочем растворе стимулятора роста в течение 30 минут с последующей часовой сушкой, а в вариантах 1, 3 и 5 семена замачивали в течение 30 минут в дистиллированной воде для соблюдения условий опыта во всех вариантах. Проросшие семена огурцов F1 Эстафета сеяли по одному семени на сосуд на глубину 1,5 см. Далее сосуды с семенами помещали в световой шкаф и для развития проростков огурца использовали в качестве источника света лампы ДРЛФ – 400. Длительность освещения составила 14 часов в сутки. Температурный режим для развития проростков в дневное и ночное время составил + 23 – + 28<sup>0</sup>С. Ежедневно проводили полив дистиллированной водой весовым методом.

Для изучения влияния стимулятора роста Симбионт-3 на развитие проростков огурца в разных условиях обеспеченности элементами питания применяли метод математического планирования, который включает в себя составление уравнений регрессии. Это позволило выявить степень влияния препарата и уровней обеспеченности элементами питания на развитие проростков огурца [4]. Для этой цели исследуемые факторы были закодированы в переменных единицах.

Коэффициенты регрессий выражают вклад изучаемых факторов и их взаимодействие на развитие проростков огурца. Каждый коэффициент уравнений регрессии сравнивали с теоретическим критерием достоверности Стьюдента при заданной доверительной вероятности для определения их достоверности. Чем больше величина коэффициента регрессии – тем большее влияние соответствующего коэффициенту исследуемого фактора в развитие проростков.

В проростках огурца подсчитывали количество развивающихся корней более 1 мм; активность каталазы в надземной части проростков огурца изучали в аппарате Варбурга с применением манометрической трубки с сосудиком [3].

Содержание нитратов в плодах огурца определяли по ГОСТ 29270 – 95 [2]. Степень влияния стимулятора роста Симбионт-3 на развитие проростков огурца при разных уровнях обеспеченности элементами питания определили по величине коэффициентов регрессий уравнений [4].

Для оценки статистической достоверности полученных экспериментальных данных использовали программный комплекс STRAZ.

### **Анализ результатов**

С целью изучения влияния препарата Симбионт – 3 на развитие корней проростков огурца F1 Эстафета в разных условиях обеспеченности элементами

минерального питания был проведен двухфакторный лабораторный опыт. В семидневных проростках подсчитывали количество развившихся корней длиной более 1 мм (табл. 2). Повторность опыта восьмикратная.

Внесение элементов питания в 3 и 5 вариантах опыта стимулировало развитие корней в проростках огурца на 10–20 %, а применяемый стимулятор роста во 2, 4 и 6 вариантах – на 15–30 % по сравнению с контрольным вариантом. Семена, обработанные Симбионтом – 3 способны сформировать на 8–18 % больше корней у проростков огурца 2, 4, 6 вариантов, чем необработанные – в 1, 3 и 5 вариантах опыта, и эта тенденция сохранялась в различных условиях обеспеченности элементами питания.

**Таблица 2 – Количество корней проростков огурца F1 Эстафета**

№ п/п	Вариант	Количество корней		Отклонение от удобренного фона, %		
		штук	% от контроля			
1	Контроль	20	100	100	---	---
2	Контроль + С – 3	23	115	115	---	---
3	Удобрение – 1	22	110	---	100	---
4	Удобрение – 1 + С – 3	26	130	---	118	---
5	Удобрение – 2	24	120	---	---	100
6	Удобрение – 2 + С – 3	26	130	---	---	108
	НСР <sub>05</sub>	3,0				

Проростки обработанных препаратом семян развивали более мощную корневую систему, в которой развивались корни 1, 2 и 3 порядков, а также «бугорки» корней 4 порядка. Семена, которые не подвергались обработке препаратом, развивали проростки с меньшим числом корней и в основном 1 и 2 порядков. Таким образом, стимулятор роста Симбионт – 3 способствовал активации биохимических процессов и заложению более мощной корневой

системы в развивающихся проростках огурца, что, несомненно, отразится и на последующих фазах онтогенеза растений.

Для объяснения проявившейся закономерности рассмотрим процесс прорастания семян огурца, который проходит этапы набухания, затем активации собственного пула собственных ферментов семени, рост зародыша растяжением, а далее начинается рост органов зародыша за счет деления клеток. Однако, не осуществляется одновременный переход клеток зародыша в фазу митоза – сначала переходят клетки корешка, затем клетки зародышевого стебелька развиваются в подсемядольное колено и далее растет почечка.

Процесс прорастания семян является критическим периодом в жизни растительного организма, так как в этом периоде проросток должен быть обеспечен всеми необходимыми для развития питательными веществами, и получить стимул к дальнейшему росту. Ослабленный проросток, со временем, не будет способным сформировать здоровое, сильное растение и это, несомненно, отразится на его урожайности.

Каждый этап процесса прорастания требует определенного количества времени для его осуществления, а запускают процесс прорастания гормоны, на их активацию и последующим синтезом ферментов также затрачивается время. Со временем, развивающиеся корни проростков начинают функционировать самостоятельно и поглощать элементы питания грунта.

Анализируя данные таблицы 2, мы видим, что на процесс прорастания семян влияли два фактора: обеспеченность элементами питания проростков огурца и предпосевная обработка семян стимулятором роста. Проростки 3 и 5 вариантов по сравнению с контрольным, получив улучшенные условия для развития по концентрации элементов питания, начинают закладывать большее число корней (на 10 – 20 % соответственно) для их усвоения.

В случае предпосевной обработки стимулятором роста Симбионт – 3, семена огурцов получили извне активные фитогормоны и другие биологически

активные вещества, которые, по-видимому, воздействовали на белки – рецепторы клеточных мембран, на первичные и вторичные мессенджеры и ферментные системы мембран, а также активировали гидролитические ферменты семядолей. Процесс прорастания шел более стремительно и затрачивал меньше времени. Корень проростка второго варианта закладывал повышенное число боковых корней и этот стимул был поддержан улучшенным фоном обеспеченности элементами питания проростками 4 и 6 вариантов опыта.

Для выявления степени влияния элементов питания, стимулятора роста Симбионт – 3 и взаимодействия этих факторов на рост корней проростков огурца мы рассчитали уравнения регрессии и их коэффициенты. Изучаемые факторы были обозначены как  $X_1$  – уровень обеспеченности проростков элементами питания,  $X_2$  – влияние Симбионта-3 и  $X_1X_2$  – совместное действие исследуемых факторов. Значения коэффициентов регрессии свидетельствует о степени влияния исследуемого фактора: чем больше значение коэффициента – тем большая степень влияния фактора и наоборот.

Приведенное уравнение регрессии (1) свидетельствует о влиянии среднего уровня обеспеченности проростков элементами питания и стимулятора Симбионт – 3 в условиях 1, 2, 3 и 4 вариантов.

Средний уровень обеспеченности проростков огурца элементами питания и обработка семян Симбионтом – 3 оказали положительное и достоверное влияние на развитие корней проростков. В этих условиях более эффективным оказалось действие стимулятора, о чем свидетельствует коэффициент регрессии 1,78 при переменной  $X_2$ .

Элементы питания влияли, но в меньшей степени, т.к. коэффициент регрессии составил 1,03.

Y	<b>22,78</b>	<b>+</b>	<b>1,03X1</b>	<b>+</b>	<b>1,78X2</b>	<b>+</b>	<b>0,16X1X2</b>	<b>(1)</b>
P			0,95		0,95		0,95	
tt Стьюдента			2,05		2,05		2,05	
tф Стьюдента			2,10		3,63		0,33	
достоверность			+		+		-	

Однако совместное действие этих факторов X1X2 было положительным, но недостоверным, по – видимому лимитирующим фактором для проявления его действия были небольшие объемы сосудов с торфогрунтом.

Уравнение регрессии (2) выражает влияние элементов питания X1 и стимулятора роста X2 на развитие корней проростков огурца в условиях оптимальной их обеспеченности в элементах питания 1, 2, 5 и 6 вариантов. Здесь мы видим, что коэффициент регрессии при X1 больше, чем коэффициент регрессии при X2.

Y	<b>23,53</b>	<b>+</b>	<b>1,62X1</b>	<b>+</b>	<b>1,44X2</b>	<b>-</b>	<b>0,19X1X2</b>	<b>(2)</b>
P			0,95		0,95		0,95	
tt Стьюдента			2,05		2,05		2,05	
tф Стьюдента			3,02		2,68		0,35	
достоверность			+		+		-	

Следовательно, оба фактора действовали на образование боковых корней проростков огурца положительно и достоверно с доверительной вероятностью 0,95. Однако, большее влияние имели элементы питания, чем исследуемый препарат в данных условиях вариантов опыта. Совместное действие факторов X1X2 недостоверно, что требует дополнительных опытов для проверки этого факта.

Таким образом, в результате проведенных исследований была установлена стимулирующая способность Симбионта – 3 на развитие

проростков огурца, и это воздействие зависело от уровня обеспеченности растений элементами питания. Стимулирующее действие препарата подтверждено количеством корней огурца по вариантам опыта, а причина его действия скрыта в глубинных биохимических процессах клеток зародыша и проростков, которые нам предстоит изучить.

Поскольку прорастание семян сопровождается активацией ферментных систем, гидролитических ферментов, которые катализируют многочисленные процессы распада питательных веществ семени, их транспорт, и синтез новых – для обеспечения роста проростков, то энергия генерируется усилением дыхания, сопряженного с окислительно-восстановительными процессами в клетках проростков огурца. Интенсивность окислительных процессов отражается через активность каталазы, которая призвана разлагать токсичную для растений перекись водорода. Поэтому, в дальнейших исследованиях действия стимулятора роста Симбионт - 3 на метаболизм в клетках проростков, мы определяли активность фермента каталазы. Для этой цели был заложен лабораторный опыт по вышеописанной схеме, повторность вариантов пятикратная. Активность каталазы определяли в десятидневных проростках огурца F1 Эстафета. Полученные результаты исследований изложены в табл.3.

**Таблица 3 – Активность каталазы в проростках растений огурца F1 Эстафета в зависимости от уровня минерального питания и применения препарата Симбионт-3**

№ п/п	Вариант	Активность каталазы,		Отклонение активности каталазы от удобренного фона, %		
		мкКат/1г растительного материала	% от контроля			
1	Контроль	27,9	100	100	---	---
2	Контроль + С – 3	30,6	110	110	---	---
3	Удобрение – 1	31,3	112	---	100	---
4	Удобрение – 1 + С – 3	34,5	124	---	110	---
5	Удобрение – 2	35,8	128	---	---	100

№ п/п	Вариант	Активность каталазы,		Отклонение активности каталазы от удобренного фона, %		
		мкКат/1г растительного материала	% от контроля			
6	Удобрение – 2 + С – 3	41,5	149	---	---	116
	НСР <sub>05</sub>	3,04				

Несмотря на то, что значение активности каталазы в проростках огурца 2 и 3 вариантов недостоверно отличались от контроля, однако, тенденция увеличения активности исследуемого фермента сохраняется.

Уровень обеспеченности проростков огурца элементами питания в 3 и 5 вариантах влиял на активность данного фермента, которая возросла на 12–28 % по сравнению с контрольным. Предпосевная обработка семян огурца Симбионтом – 3, в этих же условиях, также оставила отпечаток на активности каталазы – активация каталазы в 4 и 6 вариантах увеличилась на 24 – 49 % по сравнению с контрольным, и на 10–16 % – по сравнению с удобренными фонами 3 и 5 вариантов. Эти данные исследований хорошо сочетаются с показателями развития корней проростков огурца по вариантам опыта.

Для выявления степени влияния уровня обеспеченности проростков в элементах питания (X1) и действия стимулятора Симбионта – 3 (X2) на активность каталазы, мы снова рассчитали уравнения регрессии по результатам опыта. Предварительно анализируемые факторы закодировали в переменных величинах X1 и X2 соответственно. Уравнение регрессии **(3)** характеризует влияние изучаемых факторов для 1, 2, 3 и 4 вариантов опыта.

Коэффициенты регрессии уравнения **(3)** свидетельствуют, что эффект активации каталазы в 10 – дневных проростках огурца в большей степени был обеспечен уровнем содержания элементов питания в грунте, чем препаратом Симбионт - 3 при 0,80 доверительной вероятности. Для изучения биохимических процессов значимой является 0,95 доверительная вероятность,

при которой коэффициенты регрессии уравнения (3) оказались недостоверны в условиях опыта.

Y	<b>31,13</b>	<b>+</b>	<b>1,79X1</b>	<b>+</b>	<b>1,54X2</b>	<b>-</b>	<b>0,07X1X2</b>	<b>(3)</b>
P			0,95		0,95		0,95	
tt Стьюдента			2,12		2,12		2,12	
tф Стьюдента			1,57		1,35		0,06	
достоверность			-		-		-	
P			0,80		0,80		0,80	
tt Стьюдента			1,34		1,34		1,34	
tф Стьюдента			1,57		1,35		0,06	
достоверность			+		+		-	

Полученные результаты вызвали необходимость в проведении более широкого опыта с целью изучения активности не только каталазы, но и других гидролитических ферментов в клетках растительного организма.

Далее мы выяснили влияния исследуемых факторов в условиях 1, 2, 5 и 6 вариантов опыта. Для этого было рассчитано уравнение регрессии (4) по полученным экспериментальным данным:

Y	<b>31,99</b>	<b>+</b>	<b>4,65X1</b>	<b>+</b>	<b>2,17X2</b>	<b>+</b>	<b>0,7X1X2</b>	<b>(4)</b>
P			0,95		0,95		0,95	
tt Стьюдента			2,12		2,12		2,12	
tф Стьюдента			4,26		1,99		0,64	
достоверность			+		-		-	

При 95 % уровне вероятности достоверным оказался коэффициент регрессии фактора X1- уровень обеспеченности проростков огурца в элементах питания. Значение коэффициента регрессии X2 – действие стимулятора роста Симбионт – 3 достоверно при 80 % уровне вероятности и его значение значительно меньше по сравнению с коэффициентом X1. Это свидетельствует о

том, что активность каталазы в 10 – дневных проростках огурца в большей степени зависит от уровня обеспеченности проростков элементами питания.

Коэффициент регрессии фактора  $X_1$  уравнения (3) меньше, чем его значение в уравнении (4), что составляет  $1,79X_1$  и  $4,65X_1$  соответственно. Эти коэффициенты подтверждают выявленное повышение активности каталазы на 28 % в условиях оптимальной обеспеченности элементами питания проростков огурца (5 вариант опыта) по сравнению с контрольным вариантом, и на 16 % - по сравнению с 3 вариантом, соответствующим среднему уровню обеспеченности элементами питания проростков растений огурца (табл. 3).

Сравнивая значения коэффициентов регрессий фактора  $X_2$  уравнений (3) и (4), мы наблюдаем ту же закономерность. Это можно объяснить тем, что последствие обработки семян Симбионт – 3 было эффективнее на высоком уровне обеспеченности элементами питания проростков огурца. По-видимому, стимулятор способствует мобилизации всех потенциальных возможностей зародыша семени. Зародыш семени получил «извне» дополнительный «толчок» активными веществами и фитогормонами, при его предпосевной обработке препаратом, в дальнейшем эффективно развивался. Полученный толчок к росту и развитию проростков огурца был подкреплён уровнем обеспеченности элементами питания. Хорошо развитая корневая система проростков в этих вариантах лучше использовала питательные вещества торфогрунта, что, несомненно, должно отразиться и на продуктивности растений.

С целью установления влияния Симбионт – 3 на урожайность огурца гибрида F1 Марина роцца, нами был проведен опыт в теплице УНПЦ «Овощная опытная станция имени В.И. Эдельштейна» РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева. Сроки проведения – с 15 июня по 20 сентября 2012 года. Вторая ротация огурцов. Технология возделывания огурца F1 Марьина роцца в теплице взята за контрольный вариант. Площадь опытного варианта составила 10 кв. м. Повторность опыта пятикратная. Семена контрольного варианта замачивали в

дистиллированной воде, а опытного – стимулятором роста Симбионт – 3 в течение 30 минут с последующей часовой сушкой. Период прорастания семян составил двое суток. Проросшие семена контрольного и опытного вариантов высаживали в заполненные торфом универсальные горшки для рассады с перфорированным дном. Время выращивания рассады составило 14 дней. Полив растений осуществляли путем их подтопления по установленной поливной норме в производственных условиях.

Рассаду в фазе 2–3 настоящих листьев высаживали на постоянное место из расчета – два растения рассады на 1 кв.м. Дальнейшая технология их возделывания соответствовала общепринятой.

Начало фазы плодоношения огурцов второй ротации защищенного грунта пришел на 29 июня 2012 года. Сбор урожая оценивали взвешиванием плодов на технических весах (табл. 4).

**Таблица 4 – Урожайность и качество зеленцов огурца F1 Марина роща в зависимости от применения препарата Симбионт - 3**

№ п/п	Вариант	Урожайность огурца		Содержание NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	
		кг/кв. м	%	мг/кг с.м.	%
1	Контроль	9,50	100	145,8	100
2	Контроль + С – 3	10,52	110	96,6	66
	НСР <sub>05</sub>	0,02	---	2,0	---

Данные таблицы свидетельствуют достоверной прибавке урожая зеленцов от применяемого стимулятора роста Симбионт – 3 на 10 % в производственных условиях. Ранее, мы уже получали прибавку урожая картофеля, возделываемого в производственных условиях от применения стимулятора роста типа Симбионт, которая составила в среднем 25 % [7].

Во время завершения второй ротации огурца – I декада сентября, нами был проведен анализ на содержание нитратов в зеленцах огурца. Повторность

по вариантам десятикратная. По данным таблицы 5, количество нитратов в зеленцах огурцов по вариантам ниже ПДК для огурцов защищенного грунта, которое составляет 400 мг/кг сырой массы. Симбионт – 3 значительно способствовал снижению концентрации нитратов – на 34 % по сравнению с этим показателем контрольного варианта. По–видимому, снижение произошло за счет прибавки урожая. Эти данные подтверждаются и ранее проведенными нами опытами по снижению накопления нитратов в клубнях картофеля [7] на фоне применения стимулятора роста типа Симбионт.

Таким образом, можно заключить следующее.

1. Применение стимулятора роста Симбионт – 3 увеличило число корней в семидневных проростках огурца F1 Эстафета на 15–30 % по сравнению с контрольным вариантом, в то время, как внесение элементов питания без применения препарата увеличил число корней на 10–20 %.

2. Обработка семян препаратом Симбионтом – 3 повысила активность каталазы в десятидневных проростках огурца на 24 – 49 %, а уровень обеспеченности элементами питания проростков 3 и 5 вариантов – на 12 – 28 % по сравнению с контрольным вариантом соответственно.

3. Действие препарата Симбионт – 3 на активность каталазы в проростках огурца F1 Эстафета было эффективным в условиях высокой обеспеченности элементами питания проростков 6 варианта, чем на среднем (4 вариант) и низком (2 вариант) уровне обеспеченности, о чем свидетельствуют коэффициенты регрессий фактора X2 (3) и (4) уравнений.

4. Исследуемый препарат Симбионт – 3 способствовал увеличению урожайности зеленцов огурца F1 Марьяна роца с 9,50 кг/кв. м до 10,52 кг/кв. м в производственных условиях его возделывания, что составляет прибавку 10 %.

5. Обработка семян огурца F1 Марьяна роца препаратом Симбионт-3, перед посевом в производственных условиях возделывания, способствовала

снижению концентрации нитратов в зеленцах на  $\approx 40\%$ , и тем самым улучшала его пищевые и товарные качества.

### Список литературы

1. *Гельцер Ф.Ю.* Симбиоз с микроорганизмами – основа жизни растений. М.: Изд-во МСХА, 1990.
2. ГОСТ 29270-95. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения нитратов. М.: Стандартинформ, 2010. 11 с.
3. *Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П.* Методы биохимического исследования растений. 3-е изд. Л.: Агропромиздат, 1987. 430 с.
4. *Игнатьев Н.Н.* Использование метода математического планирования эксперимента. М.: Изд-во МСХА, 2004. 19 с.
5. Каталог впервые предлагаемых к районированию с 1983 г. сортов сельскохозяйственных культур и других возделываемых растений / Государственная комиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур при Министерстве сельского хозяйства СССР. М., 1982. 128 с.
6. *Кулюкин А.Н., Смирнов П.М.* Особенности питания и удобрения овощных культур закрытого грунта. М.: Изд-во МСХА, 1987. 28 с.
7. *Таразанова Т.В., Игнатьев Н.Н.* Действие биостимулятора на формирование урожая и качества картофеля // Агрехимический вестник. 2013. № 3. С. 24-28.
8. Характеристики сортов растений, впервые включенных в 2003 году в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Сорта растений: Офиц. изд. /Гос. комис. РФ по испытанию и охране селекц. достижений. М., 2003. 198 с.