СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ОГУРЦА В ТЕПЛИЦЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ ПРОДУКЦИИ

ДУДНИКОВА Светлана Александровна, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева

ЛАПИНА Валентина Васильевна, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева

СМОЛИН Николай Васильевич, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева

БОЧКАРЕВ Дмитрий Владимирович, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева

Выращивание экологически безопасной продукции огурца является одной из важных проблем современного овощеводства. В сложившейся ситуации многие вопросы технологии огурца по методу малообъемной технологии требуют корректировки и дальнейшего совершенствования. Цель исследований состояла в изучении и оценке влияния сочетаний циркона с биоудобрениями на фоне применения биопрепаратов на рост, развитие, урожайность и качество огурца. Комплексная обработка растений огурца гибрида F₁ Атлет биологически активными веществами (БАВ) способствовала увеличению биометрических показателей по сравнению с контролем на протяжении всего культурооборота. Уменьшался период от всходов до начала цветения и плодоношения, возрастали показатели высоты растений на 7,2–13,2 % и диаметра стебля на 12,5–17,5 %. На величину урожая существенное влияние оказывало нарастание площади листовой поверхности растений огурца, которая увеличивалась в вариантах с опытными технологиями на 5,9–34 %. Под влиянием изучаемых факторов повышалась урожайность стандартной продукции огурца на 8,0–27,6 %. Массовая доля плодов, не соответствующих требованиям стандарта, составляла 6,6–8,1 %. На контрольном варианте выход нестандартной продукции возрастал до 10 %. Наибольший чистый доход и уровень рентабельности получены при совместном использовании циркона с эффузом как на фоне применения биопрепаратов (659,3 руб./м², или 38,4 %), так и без них (685,13 руб./м², или 40,1 %).

Введение. Важными принципами устойчивого развития отрасли овощеводства являются его экологизация и повышение эффективности за счет внедрения новых сортов и гибридов [14]. При этом значительное внимание уделяется усовершенствованию традиционных технологических процессов. Однако в настоящее время многие сорта и гибриды утрачивают устойчивость к болезням, в результате чего повышается восприимчивость овощных культур к неблагоприятным условиям окружающей среды, а это предполагает интенсивную защиту химическими средствами [4]. Поэтому необходимо совершенствовать существующие технологии, включая в них использование регуляторов роста растений, способных вывести растения из состояния стресса, корректировать условия микроклимата, сдерживать развитие грибных и бактериальных заболеваний овощных культур и других негативных факторов [13].

Современные виды удобрений для овощеводства защищенного грунта также, по возможности, должны иметь природное происхождение и быть безопасными для обслуживающего персонала тепличного комплекса и окружающей среды. В последние годы стремительно повышается интерес к биопрепаратам, имеющим в своем

составе микроорганизмы, проявляющие антагонистическое воздействие по отношению к фитопатогенам [10]. Поэтому вероятность улучшения существования культуры огурца с помощью биопрепаратов, фитогормонов и органоминеральных удобрений для экологизации защищенного грунта представляется весьма актуальной и своевременной.

Цель исследований – изучение и оценка влияния сочетаний циркона с органоминеральными удобрениями на фоне применения биопрепаратов на рост, развитие и урожайность огурца.

Методика исследований. Эксперимент проводили на кокосовом субстрате в зимне-весеннем культурообороте с ноября по июль 2015–2017 гг. на сельскохозяйственном предприятии СХ АО «Овощевод» Самарской области, в черте города Тольятти. Объектом исследований служили растения огурца гибрида F₁ Атлет селекции фирмы «Гавриш». Опыты закладывали в четырехкратной повторности по схеме, представленной в табл. 1. Она включала в себя различные сочетания циркона с биоудобрениями на фоне и без применения биопрепаратов в капельный полив. Контролем служила принятая на комбинате технология с применением таких препаратов, как фитолавин, фундазол, нарцисс,

топаз, квадрис в капельный полив и внекорневым опрыскиванием иммуноцитифитом, эпином. Все препараты как в контроле, так и в опыте вносили согласно рекомендованным нормам.

На 1 м² размещали 2,5 растения. Площадь опытной делянки – 16 м², опытного участка – 512 м². В каждом варианте было 40 опытных растений.

Некорневые обработки цирконом и биоудобрениями проводили путем опрыскивания растений при пикировке, расстановке рассады на постоянное место, в фазу бутонизации и далее на протяжении всего культурооборота с интервалом в десять дней. Биопрепараты вносили непосредственно в капельный полив. Один цикл – внесение препаратов бинал (Ж), через 21 день витариз экстра (Ж), через 15 дней снова бинал (Ж), далее цикл повторялся до завершения культурооборота. В течение культурооборота было проведено всего 9 таких циклов.

Характеристика изучаемых препаратов

Циркон выделен из эхинацеи пурпурной. Его действующим веществом является раствор гидроксикоричных кислот в спирте [12]. Обладает антидепрессантными и пролонгированными фунгицидными свойствами [6]. Защищает растения от загрязнения ксенобиотиками [1], имеет ярко выраженные индуктивные свойства, усиливает приспособление растений к условиям засухи и не вызывает резистентности у микроорганизмов [8, 9].

Экофус – сырьем для производства служат водоросли пузырчатого фукуса. Препарат способен обеспечивать растения всем необходимым для роста и развития, так как содержит микроэлементы, фитогормоны, вещества ростостимулирующего и противомикробного характера, прекрасно восстанавливает растения после стресса [9].

Силиплант создан на основе активных форм кремния, а также микроэлементов в хелатной форме. Кремний увеличивает механическую прочность растительных клеток и повышает устойчивость растений к поражению фитопатогенами. Активизирует фотосинтез растений, участвует в процессах обмена веществ и повышает активность ферментов [7, 8].

Феровит – в его состав входит раствор хелатного железа и азота в виде мочевины. Железо является важным катализатором образования хлорофилла, который участвует в процессах фотосинтеза и дыхания. При опрыскивании феровит легко и быстро проникает в растения и сохраняется там продолжительное время [9].

Бинал – комплексный биопрепарат содержит живые клетки микроорганизмов-антагонистов фитопатогенов: бактерии *Bacillus subtilis*

и грибы *Trichoderma viride*, стабилизированные раствором гуминовых кислот. Гуминовые кислоты являются мощными стимуляторами роста растений, регулируют pH среды и делают усвоение питательных веществ более доступным. Биологический препарат бинал подавляет возбудителей болезней растений грибной и бактериальной природы; стимулирует рост корневой системы, надземной части и общей биомассы растений; повышает стрессовую устойчивость растений к неблагоприятным условиям и стабилизирует агробиоценоз.

Витариз экстра – действующим веществом являются бактерии *Pseudomonas fluorescens*. Развиваясь в корневой зоне, бактерии колонизируют корневую систему растения по всей длине и подавляют патогенные микроорганизмы ризосферы.

Все перечисленные препараты относятся к средне- и малотоксичным соединениям. Их действующие вещества широко распространены в природе и не могут привести к ее загрязнению, так как используются в сравнительно небольших количествах. В этой связи их использование в овощеводстве защищенного грунта является перспективным и надежным направлением.

Закладка опыта и исследования были проведены в соответствии со стандартными методиками и рекомендациями [3, 11]. Биометрические наблюдения, фиксирование наступления фаз развития растений, наступление срока первого и последнего сбора плодов, а также расчет экономической эффективности проводили согласно методике [2]. Качество плодов оценивали по ГОСТ 33932–2016 «Огурцы свежие, реализуемые в розничной торговле» [5].

Результаты исследований. Наблюдения показали, что через 26–28 дней рассада огурца была готова к расстановке на постоянное место. Растения имели 4–5 настоящих листьев и хорошо развитую корневую систему. При этом рост и развитие опытных растений существенно отличались от таковых в контроле. Первоначально это явление выражалось в изменении биометрических показателей. Так, уже в рассадный период высота стебля огурца и облиственность растений в опыте превышали контрольные показатели. При сопоставлении изменения высоты стебля на период начала плодоношения огурца отмеченная закономерность продолжала оставаться прежней, и опытные растения достоверно отличались от контрольных на 5,2–20,6 см (табл. 2).

Это обстоятельство непосредственным образом отразилось и на формировании фотосинтетического аппарата растений. Так, количество листьев в вариантах с использованием циркона с биоудобрениями на фоне биопрепаратов уве-

Схема опыта

Вариант технологий	
опрыскивание	капельный полив
1. Контроль. Принятая технология. Пестициды 100 % при необходимости	
2. Эталон. Опрыскивание: циркон – в фазу пикировки, при высадке рассады, в фазу бутонизации силиплант – каждые 10 дней на протяжении всего культурооборота	–
3. Опрыскивание: циркон – в фазу пикировки циркон + феровит – при высадке рассады циркон + экофус – в фазу бутонизации силиплант, силиплант + экофус – каждые 10 дней на протяжении всего культурооборота	–
4. Опрыскивание: циркон – в фазу пикировки циркон + феровит – при высадке рассады циркон + феровит – в фазу бутонизации силиплант, силиплант + экофус, силиплант + феровит – каждые 10 дней на протяжении всего культурооборота	–
5. –	Полив под корень биопрепаратами бинал, Ж и витариз экстра, Ж с периодичностью в 21 и в 15 дней на протяжении всего культурооборота
6. Эталон. Опрыскивание: циркон – в фазу пикировки, при высадке рассады, в фазу бутонизации силиплант – каждые 10 дней на протяжении всего культурооборота	Полив под корень биопрепаратами бинал, Ж и витариз экстра, Ж с периодичностью в 21 и в 15 дней на протяжении всего культурооборота
7. Опрыскивание: циркон – в фазу пикировки циркон + феровит – при высадке рассады циркон + экофус – в фазу бутонизации силиплант, силиплант + экофус – каждые 10 дней на протяжении всего культурооборота	Полив под корень биопрепаратами бинал, Ж и витариз экстра, Ж с периодичностью в 21 и в 15 дней на протяжении всего культурооборота
8. Опрыскивание: циркон – в фазу пикировки циркон + феровит – при высадке рассады циркон + феровит – в фазу бутонизации силиплант, силиплант + экофус, силиплант + феровит – каждые 10 дней на протяжении всего культурооборота	Полив под корень биопрепаратами Бинал, Ж и Витариз Экстра, Ж с периодичностью в 21 и 15 дней на протяжении всего культурооборота

Показатели роста и развития огурца гибрида F₁ Атлет в период начала плодоношения (среднее за 2 года)

Вариант технологий		Длина стебля		Количество листьев		Площадь листьев	
опрыскивание	капельный полив	см	к контролю	шт.	к контролю	м ² /раст.	к контролю
1. Контроль. Принятая технология. Пестициды 100 % при необходимости		155,2	–	15,6	–	0,809	–
2. Опрыскивание	–	166,4	11,2	17,8	2,2	0,857	0,048
3. Опрыскивание	–	170,5	15,3	18,8	3,2	0,902	0,093
4. Опрыскивание	–	167,0	11,8	18,1	2,5	0,899	0,090
5. –	капельный полив	160,4	5,2	17,3	1,7	0,897	0,088
6. Опрыскивание	капельный полив	171,4	16,2	19,5	3,9	0,997	0,188
7. Опрыскивание	капельный полив	175,8	20,6	20,2	4,6	1,029	0,220
8. Опрыскивание	капельный полив	174,6	19,4	19,6	4,0	1,084	0,275
НСР ₀₅		3,47	–	1,77	–	0,054	–

личивалось, превышая контроль в 1,2–1,3 раза. Такая тенденция сохранялась до конца зимне-весеннего культурооборота. В варианте при использовании биопрепаратов в капельный полив по показателю облиственности разница с контролем была недостоверной (НСР₀₅ = 1,77).

Важным условием получения высоких урожаев овощных культур является создание рациональной по размерам и максимально работоспособной площади листовой поверхности, осуществляющей фотосинтез высокой интенсивности и продуктивности. Для этого необходимо сформировать эффективный ассимиляционный аппарат к моменту закладки репродуктивных органов [15].

Максимальное нарастание листовой поверхности отмечалось в вариантах, где использовали циркон с биоудобрениями на фоне биопрепаратов (0,997–1,084 м²/растение). В вариантах с опрыскиванием, без капельного полива, площадь листьев была также достоверно выше контрольных показателей. В среднем за 2 года использование препаратов способствовало увеличению

листовой поверхности на 0,048–0,275 м²/растение. Данное обстоятельство положительно сказалось и на сроках наступления и прохождения фенологических фаз развития огурца.

Использование циркона в сочетании с биоудобрениями на фоне биопрепаратов и без них способствовало ускорению наступления и прохождения фазы цветения растений. Особенно заметно это было в варианте с использованием циркона с экофусом, где цветение наступило через 46 дней после посева, на 3 дня раньше контроля (табл. 3). Более продолжительный период плодоношения отмечали в варианте с использованием циркона в сочетании с экофусом и феровитом на фоне применения биопрепаратов (164–166 дней). В контрольном варианте плодоношение закончилось на 4–9 дней раньше. Аналогичную закономерность наблюдали и по продолжительности периода вегетации.

Использование биопрепаратов без применения циркона и биоудобрений не оказывало прямого влияния на урожайность. Их воздействие было опосредованным и в большей степени про-

Таблица 3

Продолжительность прохождения фенофаз развития огурца гибрида F₁ Атлет (среднее за 2 года)

Вариант технологий		Количество дней от посева до			
опрыскивание	капельный полив	цветения	плодообразования	первого сбора	окончания сбора
1. Контроль. Принятая технология. Пестициды 100 % при необходимости		49	63	64	221
2. Опрыскивание	–	47	61	62	224
3. Опрыскивание	–	46	59	62	226
4. Опрыскивание	–	47	60	62	225
5. –	капельный полив	48	60	62	223
6. Опрыскивание	капельный полив	47	60	62	225
7. Опрыскивание	капельный полив	46	60	61	227
8. Опрыскивание	капельный полив	46	59	62	226
НСР ₀₅		2	3	3	4

являлось при влиянии на фитопатогены. Биопрепараты сдерживали проявление фузариозной корневой инфекции. Статистически доказуемое снижение развития болезни до 6,8 % было получено в варианте с применением циркона и биоудобрений на фоне применения биопрепаратов. В контрольном варианте развитие фузариоза составило 16,5 %.

Использование циркона с биоудобрениями способствовало получению прибавки урожая в среднем за 2 года на 8,0–27,6 % (табл. 4). Массовая доля плодов, не соответствующих требованиям стандарта, составляла всего 6,6–8,1 %. Плоды имели длину 19,1–20,7 см, а массу от 145,7 до 181,2 г, что значительно превышало контроль. Разница между длиной самого короткого и самого длинного огурца составляла 4,5 %. По величине диаметра огурцы были примерно одинаковы.

Качество плодов соответствовало характеристикам и нормам стандарта. Они имели привлекательный вид, цилиндрическую форму, темно-зеленую окраску и плотную мякоть без постороннего привкуса, запаха, горечи.

Внесение биологически активных веществ было рентабельным и затраты на их применение окупались, увеличивая прибыль на 156,5–532,1 руб./м² и уровень рентабельности до 18,0–40,1 %. Несмотря на то, что использование циркона с экофусом приводило к повышению затрат, они окупались прибавкой урожая до 6,9 кг/м², снижением себестоимости продукции на 15,4 руб./кг и увеличением уровня рентабельности в 4,5 раза. Использование биопрепаратов при капельном поливе без применения опрыскивания увеличивало затраты и себестоимость огурца. В остальных вариантах, несмотря на увеличение затрат, применение биопрепаратов приводило к снижению себестоимости и возрастанию условного чистого дохода до 659,3–685, кг/м², а уровня рентабельности до 38,4–40,1 %.

Заключение. Комплексная обработка растений цирконом с биоудобрениями и биопрепара-

тами увеличивала биометрические показатели растений огурца, снижала количество дней от всходов до начала цветения и плодоношения, способствовала утолщению стебля. Кроме того, она стимулировала образование листьев и развитие их ассимиляционной поверхности, повышала урожайность и выход стандартной экологически безопасной продукции.

В результате комплексной обработки растений цирконом с биоудобрениями и биопрепаратами возрастали показатели экономической эффективности выращивания огурца в промышленной теплице.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеева К.Л. Влияние циркона на продуктивность и биохимический состав овощных культур // Природный регулятор роста Циркон. Применение в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. – М.: НЭСТ М, 2010. – С. 9–14.
2. Белик В.Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве. – М.: Агропромиздат, 1992. – 319 с.
3. Ващенко С.Ф., Набатов Т.А. Методические рекомендации по проведению исследований с овощными культурами в сооружениях защищенного грунта. – М.: ВАСХНИЛ, 1976. – 108 с.
4. Гиш Р.А. Овощеводство защищенного грунта. – Краснодар: ИП Профилактика, 2018. – 464 с.
5. ГОСТ 33932–2016. Огурцы свежие, реализуемые в розничной торговле // base.garant.ru/71667604.
6. Деревяцков С.Н. Циркон – влияние на генеративную сферу и продуктивность растений огурца в открытом грунте // Применение препарата Циркон в производстве сельскохозяйственной продукции: тез. докл. науч.-практ. конф. – М., 2004. – С. 14–15.
7. Добрева Н.И. Агроэкологическая оценка применения удобрения Силиплант и регулятора роста Циркон в смеси с пестицидами при возделывании ямента: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 2015. – 25 с.
8. Дорожкина Л.А., Шестаков В.В. Эпин-экстра, Циркон и Силиплант на посевах сахарной свеклы // Плодородие. – 2006. – № 3. – С. 18.
9. Дорожкина Л.А., Поддымкина Л.М., Добрева Н.И. Применение регуляторов роста в растениеводстве. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2015. – 146 с.

Таблица 4

Урожайность, выход стандартной продукции и эффективность выращивания огурца в зимне-весеннем культурообороте (среднее за 2 года)

Вариант технологий		Урожайность, кг/м ²	Выход стандартной продукции, %	Условный чистый доход, руб./м ²	Уровень рентабельности, %
опрыскивание	капельный полив				
1. Опрыскивание	–	25,0	90,0	153,0	8,9
2. Опрыскивание	–	29,6	91,9	513,8	30,1
3. Опрыскивание	–	31,9	93,4	685,1	40,1
4. – –	–	28,0	92,1	319,8	22,9
5. Опрыскивание	капельный полив	27,0	90,7	309,5	18,0
6. Опрыскивание	капельный полив	29,9	92,3	525,5	30,6
7. Опрыскивание	капельный полив	31,7	93,4	659,3	38,4
8. Опрыскивание	капельный полив	28,7	92,3	433,5	25,2
НСР ₀₅		2,05	–	–	–

10. Дудникова С.А., Лапина В.В. Роль биопрепаратов в формировании биоценоза кокосового субстрата при выращивании огурца // Защита и карантин растений. – 2018. – № 10. – С. 45.

11. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. – М.: Россельхозакадемия, 2011. – 649 с.

12. Малеванная Н.Н. Циркон – иммономодулятор нового типа. Активное начало препарата – росторегулирующий комплекс гидроксикоричных кислот и их производных // Природный регулятор роста Циркон. Применение в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. – М.: НЭСТ М, 2010. – С. 3–8.

13. Надыкта В.Д., Волкова Г.В., Долженко В.И. Биологическая защита растений – основа фитосанитарной стабилизации агроэкосистем и экологического земледелия // Защита и карантин растений. – 2010. – № 11. – С. 9–11.

14. Орлова О.Н. Биологическая защита огурца от корневых гнилей в пленочных теплицах третьей световой зоны: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 2012. – 19 с.

15. Советкина В.Е., Матевосян Г.Л. Применение регуляторов роста в овощеводстве // Резервы повышения урожайности овощных культур: сб. науч. тр. – СПб.: Изд-во СПбГАУ, 1998. – С. 99–110.

Дудникова Светлана Александровна, аспирант кафедры «Агрономия и ландшафтная архитектура», Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва. Россия.

Лапина Валентина Васильевна, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Агрономия и ландшафтная архитектура», Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва. Россия.

Смолин Николай Васильевич, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Агрономия и ландшафтная архитектура», Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва. Россия.

Бочкарев Дмитрий Владимирович, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Агрономия и ландшафтная архитектура», Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва. Россия.

430005, г. Саранск, ул. Большевикская, 68.

Тел.: (8342) 47-29-13.

Ключевые слова: огурец; гибрид; урожайность; защищенный грунт; теплица; биопрепарат; регулятор роста; биоудобрение; микроудобрение.

IMPROVEMENT OF THE CUCUMBER PROTECTION SYSTEM IN THE GREENHOUSE FOR PRODUCTION ENVIRONMENTALLY SAFE PRODUCTS

Dudnikova Svetlana Aleksandrovna, Post-graduate Student of the chair "Agronomy and Landscape Architecture", National Research Mordovia State University named after N.P. Ogarev, Russia.

Lapina Valentina Vasilievna, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Agronomy and Landscape Architecture", National Research Mordovia State University named after N.P. Ogarev, Russia.

Smolin Nikolay Vasilievich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the chair "Agronomy and Landscape Architecture", National Research Mordovia State University named after N.P. Ogarev, Russia.

Bochkarev Dmitry Vladimirovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Agronomy and Landscape Architecture", National Research Mordovia State University named after N.P. Ogarev, Russia.

Keywords: cucumber; hybrid; yield; protected ground; greenhouse; biological product; growth regulator; biofertilizer; microfertilizer.

Production of environmentally friendly cucumber products is one of the important problems of modern vegetable growing. In the current situation, many issues of cucumber technology using the low-volume technology method

require adjustment and further improvement. The purpose of the research was to study and assess the effect of combinations of zircon with biofertilizers against the background of the use of biological products on the growth, development, yield and quality of cucumber. The complex treatment of cucumber plants of the F1 Atlet hybrid with biologically active substances (BAS) contributed to an increase in biometric indicators in comparison with the control throughout the entire crop rotation. The period from germination to the beginning of flowering and fruiting decreased, the plant height increased by 7.2–13.2% and the stem diameter by 12.5–17.5%. The yield was significantly influenced by the growth of the leaf area of cucumber plants, which increased in variants with experimental technologies by 5.9–34%. Under the influence of the studied factors, the yield of standard cucumber production increased by 8.0–27.6%. The mass fraction of fruits that do not meet the requirements of the standard was 6.6–8.1%. On the control variant, the output of non-standard products increased to 10%. The highest net income and level of profitability were obtained with the combined use of Zircon with Ecofus, both against the background of the use of biological products (659.3 rubles / m² or 38.4%) and without them (685.13 rubles / m² or 40.1%).