

Оригинальная статья / Original article

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-5-73-78>
УДК 635.63:631.588.5

М.А. Бочарова^{1*},
В.И. Терехова¹, Т.С. Анискина²

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» 127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49

² Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН 127276, Россия, г. Москва, Ботаническая ул., дом 4

*Автор для переписки:
bocharova@rgau-msha.ru

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов.

Вклад авторов: Все авторы участвовали в анализе материалов, планировании и проведении экспериментов, написании текста статьи и формировании выводов.

Для цитирования: Бочарова М.А., Терехова В.И., Анискина Т.С. Оценка влияния комплекса биопрепаратов на рост, развитие и урожайность огурца в условиях светокультуры. *Овощи России*. 2023;(5):73-78.
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-5-73-78>

Поступила в редакцию: 28.06.2023

Принята к печати: 04.09.2023

Опубликована: 29.09.2023

Maria A. Bocharova^{1*},
Vera I. Terekhova¹, Tatiana S. Aniskina²

¹ FSBEI HPE Russian State Agricultural University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy 49, Timiryazevskaya Str., Moscow, 127550, Russia

² Tsitsin Main Botanical Garden of Russian Academy of Sciences Botanicheskaya 4, Moscow, 127276, Russia

*Correspondence: bocharova@rgau-msha.ru

Conflict of interest: The authors declare that there are no conflicts of interest

Authors' Contribution: All authors participated in the analysis of materials, planning and conducting experiments, writing the text of the article and forming conclusions

For citation: Bocharova M.A., Terekhova V.I., Aniskina T.S. Assessment of the effect of a complex of biological products on the growth, development and yield of cucumber in light culture. *Vegetable crops of Russia*. 2023;(5):73-78. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-5-73-78>

Received: 28.06.2023

Accepted for publication: 04.09.2023

Published: 29.09.2023

Оценка влияния комплекса биопрепаратов на рост, развитие и урожайность огурца в условиях светокультуры



Резюме

Экологизация защищенного грунта, на данный момент – одна из важнейших задач сельскохозяйственного производства, в связи с этим, для овощеводства защищенного грунта большой интерес представляет внесение в субстрат при выращивании растений в малообъемной технологии эффективных микроорганизмов. Биопрепараты способны усилить обменные процессы в питательном субстрате и растениях, устойчивость растений к неблагоприятным условиям среды, повысить продуктивность растений и улучшить качество продукции. Поэтому целью нашей работы является анализ влияния комплекса биопрепаратов на агробиологические показатели гибридов огурца Mewa F₁ и Valigora F₁ на 39, 67, 95 и 123 сутки выращивания от появления массовых всходов. Исследования проводили в условиях высоких промышленных теплиц типа «Venlo», в зимне-весенних оборотах 2021 и 2022 годов. Препараты вносили в баковую смесь и подавали к растениям через систему капельного полива. Измерения хозяйственно ценных показателей отмечали еженедельно. Для статистического анализа данных использовали методы описательных статистик и ANOVA.

Результаты. При применении биопрепаратов было отмечено положительное воздействие на рост и развитие растений огурца, а также на увеличение листовой пластинки и площади листовой поверхности (ИПЛ). Даты наступления единичного и массового цветения растений и единичного плодоношения наступали раньше при применении комплекса биопрепаратов на 1-5 суток. При оценке влияния комплекса биопрепаратов на развитие фотосинтетического аппарата установлено положительное влияние биопрепаратов на площадь и индекс листовой поверхности на 39, 67 и 95-е сутки выращивания. Кроме того, выявлено достоверное влияние комплекса на увеличение урожайности с м² за оборот. В проведенных исследованиях увеличение урожайности происходило за счет увеличения массы и диаметра плодов. На общую высоту растений и недельный прирост комплекс препаратов практически не повлиял. Сравнительный анализ ростовых процессов и урожайности гибридов огурца Mewa F₁ и Valigora F₁ при применении корневых подкормок комплексом биопрепаратов показал большую эффективность от их применения.

Ключевые слова: огурец, микробиологические препараты, биопрепараты

Assessment of the effect of a complex of biological products on the growth, development and yield of cucumber in light culture

Abstract

The ecologization of protected soil is currently one of the most important tasks of agricultural production, in this regard, for the vegetable growing of protected soil, the introduction of effective microorganisms into the substrate when growing plants in low-volume technology is of great interest. Biologics can enhance metabolic processes in the nutrient substrate and plants, plant resistance to adverse environmental conditions, increase plant productivity and improve product quality. Therefore, the purpose of our work is to analyze the effect of a complex of biological products on the agrobiological parameters of cucumber hybrids Mewa F₁ and Valigora F₁ on the 39, 67, 95 and 123 day of cultivation from the appearance of mass shoots. The research was carried out in conditions of high industrial greenhouses of the "Venlo" type, in the winter-spring turns of 2021 and 2022. The preparations were introduced into the tank mixture and fed to the plants through a drip irrigation system. Measurements of economically valuable indicators were noted weekly. Descriptive statistics and ANOVA methods were used for statistical data analysis.

Results. When using biological products, a positive effect was noted on the growth and development of cucumber plants, as well as on the increase in leaf plate and leaf surface area (LAI). The dates of the onset of single and mass flowering of plants and single fruiting occurred earlier when using a complex of biological preparations for 1-5 days. When assessing the effect of the complex of biological products on the development of the photosynthetic apparatus, the positive effect of biological products on the area and index of the leaf surface on the 39, 67 and 95 days of cultivation was established. In addition, a significant effect of the complex on the increase in yield per m² per turnover was revealed. In the conducted studies, the increase in yield was due to an increase in the weight and diameter of fruits. The total height of the plants and the weekly growth of the complex of drugs practically did not affect. A comparative analysis of the growth processes and yield of cucumber hybrids Mewa F₁ and Valigora F₁ when applying root fertilizing with a complex of biological preparations showed great effectiveness from their use.

Keywords: cucumber, microbiological preparations, biological preparations

Введение

Выращивание растений в теплицах с дополнительным освещением за последние годы быстро набирает обороты как во всем мире, так и в России [1].

Огурец (*Cucumis sativus* L.) – ведущая овощная культура защищенного грунта как по занимаемым площадям на светокультуре, так и по объему производства [2]. В 2022 году общая площадь под светокультурой в РФ составила около 1700 га, и половину этих площадей занимает культура огурца [3; 4]. Метод выращивания овощных растений с использованием светокультуры нацелен на практическую реализацию генетически заложенной в растениях потенциальной продуктивности [1]. Он основан на полном удовлетворении всех потребностей растений и снятии при этом ограничивающих и стрессовых факторов их роста и развития [5].

Но на практике, технология светокультуры, нацеленная на непрерывный максимальный налив плодов, выражается в непрекращающейся конкуренции между процессами роста вегетативных органов и процессов налива плодов. А ежесуточные флуктуации параметров микроклимата, накладывающиеся на текущие технологические приемы и фазы развития растений, напротив, становятся постоянно действующим стрессом [6].

Использование источников освещения с выделением тепла может существенно влиять на температурный профиль в теплице. Изменение температурного профиля в свою очередь может действовать на прикорневую микробную биоту и приводить к индукции у фитопатогенной микрофлоры факторов фитотоксичности – токсинов и комплекса литических ферментов [7]. Одним из способов поддержания и создания положительного микробного биоценоза в прикорневой зоне растения является использование микробиологических препаратов. Для овощеводства защищенного грунта большой интерес представляет внесение в почву эффективных микроорганизмов, которые обогащают ее продуктами жизнедеятельности – легкоусвояемыми элементами питания, ферментами, витаминами, свободными аминокислотами [8]. Биопрепараты способствуют усилению обменных процессов в почве и растениях, устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды, повышению продуктивности растений и улучшению качества продукции, нормализации минерального состава растительной биомассы и уменьшению потерь урожая от болезней [9]. Кроме того, выращивание растений с использованием микробиологических препаратов совершенно безопасно для окружающей среды. Экологизация защищенного грунта, на данный момент – одна из важнейших задач сельскохозяйственного производства. Вывод овощной сельскохозяйственной продукции на мировой продовольственный рынок возможен только при условии сертификации производства в соответствии с международными экологическими стандартами [10].

В связи с этим, нами была проведена работа целью которой являлось изучение влияния биопрепаратов отечественной компании БИОМ на агробактериологические показатели гибридов огурца Mewa F₁ и Valigora F₁ в условиях светокультуры.

Материалы и методы исследования

Исследования проводили в высоких промышленных теплицах типа «Venlo», в зимне-весенних оборотах 2021 и 2022 годов, на базе тепличного комплекса ООО «Агро-Инвест», расположенного в Калужской области города Людиново (III световая зона).

Микробиологические препараты испытывали на гибридах огурца Mewa F₁ и Valigora F₁ голландской семеноводческой компании Rijk Zwaan, данные гибриды широко используются в товарном производстве РФ.

Гибриды выращивали методом малообъемной технологии на гидропонике с использованием минераловатного субстрата. Агротехника стандартная для выращивания партенокарпических огурцов в зимних теплицах промышленного типа.

Опыт двухфакторный: фактор А – «генотип гибрида» огурца; фактор В включал следующие варианты:

I. контроль – технология выращивания, принятая в тепличном комбинате, без обработки биопрепаратами;

II. БИОМ – технология выращивания принятая в тепличном комбинате с обработкой комплексом биопрепаратов.

В комплекс входили следующие микробиологические препараты отечественной компании «БИОМ»:

- «Трихохит, сп» – в составе препарата органические компоненты и клетки грибов *Trichoderma viride*, обладающие ярко выраженными фунгицидными свойствами, а также стимулирующие рост и развитие растений, за счет чего повышается урожайность и устойчивость к различным заболеваниям;

- «Витариз экстра, ж» – в составе препарата органические компоненты и клетки бактерий *Pseudomonas fluorescens*. Препарат способствует подавлению возбудителей грибных и бактериальных заболеваний, обладает ярко выраженным ростостимулирующим действием;

- «Пралин экстра, ж» в составе клетки бактерий *Bacillus subtilis*, минеральные и органические компоненты, препарат эффективно подавляет возбудителей грибных и бактериальных заболеваний, обладает ярко выраженным ростостимулирующим действием;

- «Бинал экстра, ж» – в составе клетки бактерий *Lactobacillus plantarum*, клетки грибов *Trichoderma viride*, микроэлементы, органические компоненты. Препарат предназначен в качестве лечебно-профилактического средства для борьбы с бактериальными и некоторыми грибными заболеваниями овощных культур. Молочнокислые микроорганизмы обладают ярко выраженным бактерицидным действием, эффективно подавляют развитие фитопатогенных бактерий (грамположительных и грамотрицательных), а гриб-антагонист *Trichoderma viride* колонизирует пространство и вытесняет грибную фитопатогенную микрофлору;

- «Витамин огурец» – в составе комплекс органических соединений, моделирующий корневые экссудаты растений. Биопрепарат препятствует проникновению фитопатогенов в растительные ткани во время или после стрессовых воздействий, вызванных абиотическими и биотическими факторами;

- «Тетрис, сп» – в составе клетки грибов *Trichoderma viride*, *T. harzianum*, *T. longibrachiatum*, органические компоненты.

Использование данных препаратов комплексом позволяет сформировать в субстрате необходимый микробный ценоз. Последовательное действие микроорганизмов, входящих в состав препаратов, препаративная форма позволяют сохранить защитный эффект в течение 1-3 месяцев. Органические вещества, входящие в состав почти всех препаратов, блокируют фитопатогенные свойства микроорганизмов, находящихся в прикорневой зоне растений, что позволяет сохранить целостность растительных тканей и не допустить проникновение и распространение инфекции [11].

Препараты вносили в общую баковую смесь и подавали под вегетирующие растения через систему капельного полива с дозирующими инжекторами. Состав и нормы расхода препаратов на гектар приведены в таблице 1.

методом, основанным на измерении линейных параметров листа.

Учет урожайности проводили при каждом сборе весовым методом, определяли стандартную и нестандартную продукцию, а также количество собранных плодов.

Анализ данных проведен в Excel и в SPSS Statistics 25. Доверительные интервалы для средних арифметических рассчитаны с учетом стандартного отклонения (SD, $p=0,05$). Нормальность распределения проверили методом Колмагорова-Смирнова. Достоверность различий для признаков с нормальным распределением установили методом ANOVA с апостериорным критерием Шеффе, а для непараметрических признаков использовали дисперсионный анализ по Краскелла-Уоллиса.

Таблица 1. Нормы расхода и состав используемых биопрепаратов
Table 1. Consumption rates and composition of biological products used

Препарат	Трихохит, сп	Витариз экстра, ж	Пралин экстра, ж	Бинал экстра, ж	Витамин огурец	Тетрис, сп
Норма расхода на 1 га	150 г/1 упаковка	1 л	5 л	5 л	200 г/1 упаковка	150 г/1 упаковка
Норма расхода препарата на 1 м ² за одно внесение	15 мг	0,2 мл	1 мл	1 мл	40 мг	30 мг

Первое внесение препаратов проводили в момент запитки матов и кубиков, все последующие с тридцатидневными интервалами до конца оборота, разводя препараты в баках растворного узла.

Первый срез данных для анализа выполнен на 39 сутки исследования, в период массового цветения всех гибридов и спустя две недели после первого внесения биопрепаратов. Также, анализ был проведен на 67, 95 и 123 сутки после появления массовых всходов, перед каждым последующим внесением биопрепаратов или спустя месяц после каждого внесения биопрепаратов.

Опыт проводили каждый год на 48 модельных растениях, каждый вариант был представлен трехкратной повторностью по 4 растения. В течение всего периода вегетации отмечали продолжительность фенологических фаз [12]. Начало каждой фазы фиксировалось, когда она наблюдалась у 10% растений и массовое наступление – у 75% растений. С интервалами в 7 дней по методике [12] проводили замеры морфометрических показателей (еженедельный прирост и длину стебля по нарастающей, см; количество листьев на растении, шт.). Площадь листа определяли расчетным

Результаты и обсуждение

Влияние биопрепаратов на динамику роста и развития гибридов огурца. Длина периода вегетации продолжительность его отдельных фаз у разных гибридов огурца, так же как у других видов растений, не является постоянной и может изменяться от внешних или внутренних факторов в условиях защищенного грунта [5]. Например, от микроклиматических параметров, биологических особенностей гибридов, или от применяемых биопрепаратов.

Одной из задач исследований являлось определение характера такого влияния биопрепаратов на продолжительность межфазных периодов.

Проведенные фенологические наблюдения развития растения показали выраженное ростостимулирующее действие комплекса биопрепаратов в виде ускорения начала цветения, более раннего массового цветения и единичного плодоношения. В наших исследованиях онтогенетического развития огурцов установлено, что использование комплекса биопрепаратов в корневых подкормках ускоряет фазы начала цветения на 1-3 суток и начала плодоношения в среднем на 2-5 суток

Таблица 2. Влияние комплекса биологических препаратов на продолжительность фенологических периодов развития гибридов *C. sativus*, (среднее за 2021-2022 годы)
Table 2. Effect of a complex of biological preparations on the duration of phenological periods of development of *C. sativus* hybrids, (average for 2021-2022)

Варианты опыта	Количество дней от массовых всходов до:				Вегетационный период, сутки
	начала цветения	массового цветения	начала плодообразования	массового плодоношения	
Mewa F ₁ – I Контроль	34	38	42	45	147
Mewa F ₁ – II БИОМ	33	35	43	45	147
Valigora F ₁ – I Контроль	37	39	43	46	147
Valigora F ₁ – II БИОМ	35	38	44	45	147

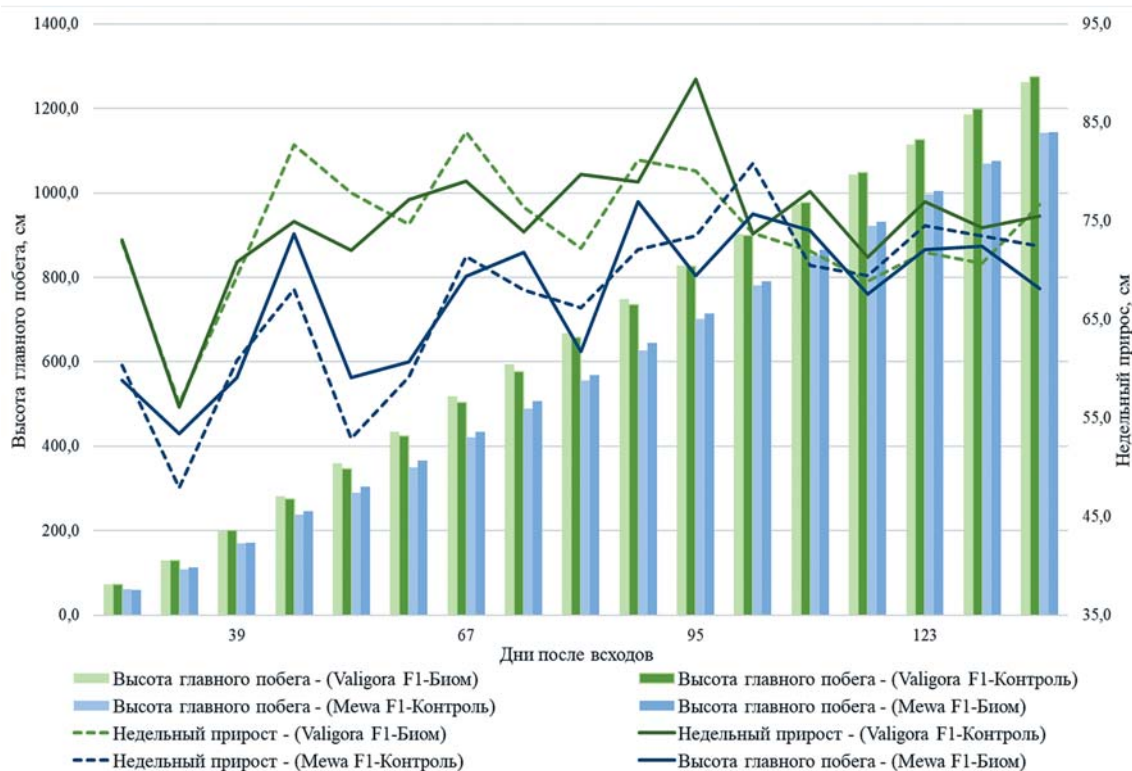


Рис. Влияние биопрепаратов на динамику формирования высоты главного побега и недельного прироста *C. sativus* в условиях светокультуры (среднее за 2021-2022 гг.)
Fig. The influence of biological products on the dynamics of the formation of the height of the main shoot and the weekly growth of *C. sativus* in light culture conditions (average for 2021-2022).

у гибридов огурца. Фаза массового цветения у всех гибридов наступает в среднем на 1-3 суток раньше в сравнении с контрольным вариантом (табл. 2). Существенного влияния на фазу наступления массового плодоношения биопрепараты не оказали.

Скорость наступления фенологических фаз в наших исследованиях зависела не только от биопрепаратов, но и от биологических особенностей гибридов. У длинноплодного гибрида огурца Mewa F₁, как под влиянием биопрепаратов, так и в контрольном варианте наступление всех фенологических фаз происходило быстрее, в сравнении со вторым изучаемым гибридом.

Продолжительность вегетационного периода во всех вариантах опыта была одинаковой и составила 147 суток.

Прямым индикатором роста является высота растений. Увеличение высоты растений или, напротив, не интенсивные типы нарастания главного побега могут зависеть от баланса роста, который может стимулироваться или, напротив, ингибироваться [13] под действием различных факторов.

В процессе исследований установлено, что гибриды Mewa F₁ и Valigora F₁ достоверно различаются по недельному приросту и длине стебля по нарастающей, но это обусловлено исключительно особенностями генотипа гибридов. Комплекс биологических препаратов на недельный прирост растений и высоту главного побега достоверно никак не повлиял (рис.).

В условиях, когда другие параметры (питание, влажность и т.д.) окружающей среды являются опти-

Таблица 3. Влияние биопрепаратов на динамику формирования ассимиляционного аппарата *C. sativus* в условиях светокультуры, среднее 2021-2022 годы
Table 3. The influence of biological products on the dynamics of the formation of the assimilation apparatus of *C. sativus* in the conditions of light culture, average 2021-2022

Вариант опыта	Возраст растения (число дней от всходов)								
	39			67			95		
	количество листьев на растении, шт	площадь листа, см ²	индекс площади листьев (ИПЛ), м ² /м ²	количество листьев на растении, шт	площадь листа, см ²	индекс площади листьев (ИПЛ), м ² /м ²	количество листьев на растении, шт	площадь листа, см ²	индекс площади листьев (ИПЛ), м ² /м ²
Mewa F1- I Контроль	14,58± 0,67 b,c	933,63± 73,79 b	3,81± 0,38 c	21,75± 0,75 c	1192,02± 99,12 b	7,25± 0,64 b	19,75± 1,06 b	898,1± 82,9 a	4,96± 0,51 b
Mewa F1- II БИОМ	14,83± 1,03 c	1158,46± 57,26	4,81± 0,35 d	23,00± 0,73 c	1179,71± 138,00 b	7,60± 0,99 b	20,83± 1,03 b	807,9± 78,8 a	4,71± 0,50 a,b
Valigora F1 – I Контроль	13,17± 0,84 a	759,20± 60,52 a	2,80± 0,29 a	20,58± 0,67 c	953,59± 98,69 a	953,59± 98,69 a	17,67± 0,99 a	889,4± 100,6 a	4,40± 0,56 a,b
Valigora F1 – I Контроль	13,75± 0,62 a, b	864,81± 75,00 b	3,32± 0,32 b	19,42± 2,11 b	1208,63± 100,81 b	6,61± 1,20 b	18,42± 1,31 a	803,9± 71,8 a	4,15± 0,55 a

Таблица 4. Влияние биопрепаратов на урожай гибридов огурца Mewa F₁ и Valigora F₁ и его качественные показатели, среднее за 2021-2022 год.

Table 4. The effect of biologics on the yield of cucumber hybrids Mewa F₁ and Valigora F₁ and its qualitative indicators, average for 2021-2022.

Показатель	Вариант опыта			
	Mewa F ₁ - I Контроль	Mewa F ₁ - II БИОМ	Valigora F ₁ – I Контроль	Valigora F ₁ – II БИОМ
Продуктивность, кг/раст	26,57+0,89 b	22,86+1,20 d	11,07+1,20 a	15,50+2,01 c
Масса плода, г	347,62+3,56 b	368,65+2,21 c	100,51+4,20 a	108,23+2,23 b
Диаметр плода, см	42,58+0,42 c	44,01+0,31 d	34,15+0,68 a	35,94+0,90 b

мальными, продуктивность растений определяется количеством световой энергии, которую растение может улавливать. По этой причине измерение площади листьев является важнейшим моментом при оценке большинства агрономических и физиологических исследований, включая развитие растений [5, 14, 15].

Первый срез данных для анализа выполнен на 39 сутки после появления массовых всходов, данная дата совпадает с началом массового плодоношения растений. Установлено, что комплекс препаратов в этот период оказал значимое положительное влияние на такие признаки гибридов как площадь листа и ИПЛ. У гибрида Mewa F₁ комплекс биопрепаратов вызвал увеличение площади листа на 224 дм², ИПЛ м²/м², гибрида Valigora F₁ препараты вызвали увеличение площади листа на 105 дм² и ИПЛ на 0,52 м²/м². Достоверного влияния микробиологических препаратов на количество листьев в этот период у гибридов выявлено не было.

Следующую оценку влияния комплекса биопрепаратов проводили спустя месяц после очередного внесения, на 67-е сутки после посева. В этот период сохраняется положительное влияние биопрепаратов на площадь листа, дм² и ИПЛ м²/м², на количество листьев действия биопрепаратов по-прежнему не выявлено (табл. 3).

В мае (95-е сутки выращивания) влияния препаратов на формирование ассимиляционного аппарата не выявлено.

Влияние биопрепаратов на урожай и его качество у исследуемых гибридов огурца.

Положительное влияние биопрепаратов на процессы роста и развития гибридов, стимуляция цветения и развития ассимиляционного аппарата, в конечном итоге, способствуют ускорению плодоношения и увеличению урожайности гибридов огурца [5].

Установлено положительное влияние комплекса микробиологических препаратов на значения средней массы и диаметра плодов, что и определяет уровень урожайности гибридов огурца Mewa F₁ и Valigora F₁. Достоверно увеличилась продуктивность одного растения при использовании комплекса, у гибрида огурца Mewa F₁ продуктивность увеличилась на 13,96% в сравнении с контрольным вариантом, у Valigora F₁ – 28,58% в сравнении с контролем (табл. 4).

В результате проведенных исследований выявлено, что урожайность с метра квадратного достоверно была выше контрольного варианта у изучаемых гибридов первые два-три месяца выращивания. Данные результаты могли зависеть, как от возраста растений, так и от условий выращивания. Также установлено, что итоговая урожайность за весь период выращивания с метра квадратного достоверно увеличилась у обоих гибридов под действием микробиологических препаратов в сравнении с контрольным вариантом. Наибольшая итоговая урожайность отмечена у гибрида огурца Mewa F₁ с использованием микробиологических препаратов 67,8 кг/м², итоговая урожайность этого же гибрида в контрольном варианте составила 62,4 кг/м², у гибрида огурца Valigora F₁ итоговая урожайность с применением микробиологических препаратов составила 35,1 кг/м², и 30,8 кг/м² в контрольном варианте (табл. 5).

Таблица 5. Влияние биопрепаратов на динамику отдачи урожая у гибридов огурца Mewa F₁ и Valigora F₁ и его качественные показатели, среднее за 2021-2022 годы

Table 5. The influence of biological products on the dynamics of yield returns in cucumber hybrids Mewa F₁ and Valigora F₁ and its qualitative indicators, average for 2021-2022

Варианты опыта	Урожайность с м ²					Итого, кг/м ²
	апрель	май	июнь	июль	август	
Mewa F ₁ - I Контроль	14,1	15,9	11,4	13,8	7,2	62,4
Mewa F ₁ - II БИОМ	16,3	17,7	12,1	13,2	8,5	67,8
Valigora F ₁ – I Контроль	6,1	6,8	7,0	7,0	3,9	30,8
Valigora F ₁ – II БИОМ	7,7	8,7	6,8	7,6	4,3	35,1
НСР						1,1

Закключение

Результаты проведенных исследований показали, что корневая подкормка комплексом микробиологических препаратов в зависимости от изучаемого гибрида в различной мере стимулируют рост и развитие испытанных культур. Даты наступления единичного цветения и плодоношения наступали у изучаемых гибридов раньше в среднем на 1-5 дней, что достоверно значимо. Массовое цветение у всех гибридов в среднем на 1-3 суток, что также достоверно значимо.

Кроме того, выявлено положительное действие биопрепаратов на формирование ассимиляционного аппарата, что опосредованно может повышать жизненные показатели опытных растений, в итоге

повышается и урожайность растений в исследованиях, за счет средней массы плодов и диаметра. При оценке отдачи урожая гибридами в динамике выявлено, что комплекс оказывал существенное влияние на урожай с м² только первые два-три месяца выращивания. Итоговая урожайность за весь период выращивания оказалась больше у гибрида огурца Mewa F₁ с использованием микробиологических препаратов 67,8 кг/м², итоговая урожайность этого же гибрида в контрольном варианте составила 62,4 кг/м², у гибрида огурца Valigora F₁ итоговая урожайность с применением микробиологических препаратов составила 35,1 кг/м², и 30,8 кг/м² в контрольном варианте.

Об авторах:

Мария Алексеевна Бочарова – ассистент кафедры овощеводства, <https://orcid.org/0000-0002-6422-2767>, автор для переписки, bocharova@rgau-msha.ru

Вера Ивановна Терехова – кандидат с.-х. наук, доцент, доцент кафедры овощеводства, <https://orcid.org/0000-0001-8867-6539>, v_terekhova@rgau-msha.ru

Татьяна Сергеевна Анискина – научный сотрудник лаборатории культурных растений, <https://orcid.org/0000-0002-0933-1020>

About the Authors:

Maria A. Bocharova – Assistant of the Department of Vegetable Growing, <https://orcid.org/0000-0002-6422-2767>,

Correspondence Author, bocharova@rgau-msha.ru

Vera I. Terekhova – Cand. Sci. (Agriculture), Associate Professor, Department of Vegetable Growing, <https://orcid.org/0000-0001-8867-6539>, v_terekhova@rgau-msha.ru

Tatiana S. Aniskina – Researcher, Laboratory of Cultivated Plants, <https://orcid.org/0000-0002-0933-1020>

• Литература

1. Король В.Г. Гибриды огурца, рекомендуемые для выращивания в защищенном грунте в условиях искусственного освещения. *Овощи России*. 2021;(5):32-38. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-5-32-38>. EDN AIGLMR.
2. Saeed K., Ahmed S.A., Hassan I.A., Ahmed P.H. Effect of bio-fertilizer and chemical fertilizer on growth and yield in cucumber (*Cucumis sativus* L.) in green house condition. *Am. Eurasian J. Agric. Environ. Sci.* 2015;(15):353-358.
3. Юваров В.Н., Шлыков Д.А. Основные болезни огурца на светокультуре и меры борьбы с ними. *Гавриш*. 2022;(1):37-40.
4. Бочарова М.А., Терехова В.И. Влияние источников досвечивания на урожайность огурца в зимне-весеннем обороте промышленных теплиц. В сборнике: Овощеводство - от теории к практике. Сборник статей по материалам VI региональной научно-практической конференции молодых ученых. Краснодар, 2022. С. 5-8.
5. Арсланова Р.А., Ионова Л.П., Вилкова Ж.А. [и др.]. Выращивание огурца в весенне-летней теплице с применением биопрепаратов. *Картофель и овощи*. 2019;(6):14-15. DOI 10.25630/PAV.2019.12.65.003. EDN CVDМHC
6. Беликова Е.И., Горюнова О.Б., Шагаев А.Ю., Марквичев Н.С. Светокультура и болезни растений. *Гавриш*. 2021;(4):48-51.
7. Беликова Е.И., Шагаев А.А., Горюнова О.Б., Марквичев Н.С. Управляй стрессом. Витамин. *Гавриш*. 2021;(2):63-66.
8. Ахатов А.К., Бабкина О.Д. Полезная микробиота в тепличных субстратах. *Гавриш*. 2021;(2):55-57.
9. Сидоренко О.Д. Перспективы использования биологических препаратов на основе микроорганизмов. *Известия ТСХА*. 2012;(6):70-79. EDN PZFGQR.
10. Орлова О.Н. Биологическая защита огурца от корневых гнилей в пленочных теплицах 3-й световой зоны. Дис... кандидата сельскохозяйственных наук: 06.01.09 / Орлова Оксана Николаевна; [Место защиты: Государственное научное учреждение "Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства Российской академии сельскохозяйственных наук"], 2015. 122 с.
11. <https://www.biom-group.ru/blog/biologicheskaya-zashchita-v-rassadnyy-period/>
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Колос. 1985. 416 с.
13. Пучков М.Ю., Мохамед М.М.А. Изучение влияния регуляторов роста на овощных культурах. *Естественные науки*. 2017;1(58):13-22.
14. Курепин А.В., Першин А.Ф., Муляр В.Н., Белова М.К. Прижизненное неразрушающее определение площади листьев у растений огурца для массового анализа. *Овощи России*. 2023;(2):17-28. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-2-17-28>. EDN QDCDAA.
15. Ni D., He H., Kirkham M.B., Kanemasu, E.T. Photosynthesis of grass C3 and C4 at elevated CO2 content. *Photosynthetics*. 1992;(26):189-198.

• References

1. Korol V.G. Recommended cucumber hybrids for growing in greenhouses under conditions artificial lighting. *Vegetable crops of Russia*. 2021;(5):32-38. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-5-32-38>. EDN AIGLMR.
2. Saeed K., Ahmed S.A., Hassan I.A., Ahmed P.H. Effect of bio-fertilizer and chemical fertilizer on growth and yield in cucumber (*Cucumis sativus* L.) in green house condition. *Am. Eurasian J. Agric. Environ. Sci.* 2015;(15):353-358.
3. Yuvarov V.N., Shlykov D.A. The main diseases of cucumber in light culture and measures to combat them. *Gavrish*. 2022;(1):37-40. (In Russ.)
4. Bocharova M.A., Terekhova V.I. Influence of additional illumination sources on cucumber yield in winter-spring turnover of industrial greenhouses. In the collection: Vegetable growing - from theory to practice. Collection of articles based on the materials of the VI regional scientific and practical conference of young scientists. Krasnodar, 2022. pp. 5-8. (In Russ.)
5. Arslanova R.A., Ionova L.P., Vilkova Zh.A. [et al.]. Cucumber cultivation in a spring-summer greenhouse with the use of biological preparations. *Potatoes and vegetables*. 2019;(6):14-15. 2019;(6):14-15. DOI 10.25630/PAV.2019.12.65.003. EDN CVDМHC (In Russ.)
6. Belikova E.I., Goryunova O.B., Shagaev A.Yu., Markvichev N.S. Light culture and plant diseases. *Gavrish*. 2021;(4):48-51. (In Russ.)
7. Belikova E.I., Shagaev A.A., Goryunova O.B., Markvichev N.S. Manage stress. Vitamin. *Gavrish*. 2021;(2):63-66. (In Russ.)
8. Akhatov A.K., Babkina O.D. Useful microbiota in greenhouse substrates. *Gavrish*. 2021;(2):55-57. (In Russ.)
9. Sidorenko O.D. Prospects for the use of biological preparations based on microorganisms. *Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy*. 2012;(6):70-79. EDN PZFGQR. (In Russ.)
10. Orlova O.N. Biological protection of cucumber from root rot in film greenhouses of the 3rd light zone. Dis... Candidate of Agricultural Sciences: 06.01.09 / Orlova Oksana Nikolaevna; [Place of protection: State Scientific Institution "All-Russian Research Institute of Vegetable Growing of the Russian Academy of Agricultural Sciences"], 2015. 122 p. (In Russ.)
11. <https://www.biom-group.ru/blog/biologicheskaya-zashchita-v-rassadnyy-period/>
12. Dospekhov B.A. Methodology of field experience: (with the basics of statistical processing of research results). M.: Kolos. 1985. 416 p. (In Russ.)
13. Puchkov M.Yu., Mohamed M.M.A. Studying the influence of growth regulators on vegetable crops. *Natural sciences*. 2017;1(58):13-22. (In Russ.)
14. Kurepin A.V., Pershin A.F., Mulyar V.N., Belova M.K. Measuring the area of cucumber leaves without separation from the plant for mass analysis. *Vegetable crops of Russia*. 2023;(2):17-28. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-2-17-28>. EDN QDCDAA.
15. Ni D., He H., Kirkham M.B., Kanemasu, E.T. Photosynthesis of grass C3 and C4 at elevated CO2 content. *Photosynthetics*. 1992;(26):189-198.