

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-1-86-92>
УДК 632:(635.64+635.63):631.544

Ф.Б. Мусаев¹, А.И. Тареев²,
Н.П. Вершинина¹

¹ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Федеральный научный центр овощеводства" (ФГБНУ ФНЦО) 143072, РФ, Московская область, Одинцовский район, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д. 14

² ООО «ЭфЭмСи» 115432, Россия, г. Москва, Проспект Андропова, 18, кор. 6, офис 1-03

*Авторы для переписки:
musayev@bk.ru, alexander.tareev@fmc.com

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов. Все авторы участвовали в написании статьи, прочитали и согласились с опубликованной версией рукописи.

Для цитирования: Мусаев Ф.Б., Тареев А.И., Вершинина Н.П. Результаты испытаний перспективных инсектицидов из химического класса антранилдиамидов на культуре огурца в защищенном грунте. *Овощи России*. 2022;(1):86-92 <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-1-86-92>

Поступила в редакцию: 30.11.2022
Принята к печати: 14.02.2022
Опубликована: 25.02.2022

Farkhad B. Musaev¹, Alexander I. Tareev²,
Natalya P. Vershinina¹

¹ Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Scientific Vegetable Center (FSBSI FSVC) 14, Seleccionnaya str., VNISSOK, Odintsovo district, Moscow region, 143072, Russian Federation

² LLC "FMC" 18, Prospekt Andropova, box. 6, office 1-03, Moscow, 115432, Russia

*Correspondence Authors:
musayev@bk.ru, alexander.tareev@fmc.com

Conflict of interest: The authors declare that they have no conflict of interest.

Author contributions: All authors reviewed and agreed to the published version of the manuscript.

For citations: Musaev F.B., Tareev A.I., Vershinina N.P. Test results of insecticides from the chemical class of anthranilydiamides on cucumbers in greenhouse. *Vegetable crops of Russia*. 2022;(1):86-92. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-1-86-92>

Received: 30.11.2022
Accepted for publication: 14.02.2022
Published: 25.02.2022

Результаты испытаний перспективных инсектицидов из химического класса антранилдиамидов на культуре огурца в защищенном грунте



Резюме

Актуальность. Адаптивно-интегрированная система защиты растений является основой биологизированных защитных мероприятий от вредных организмов. Данная система предусматривает бережное отношение к природным ресурсам, предотвращает загрязнение почвы и воды пестицидами и агрохимикатами. Законодательные акты и санитарные нормы в последние годы все более ужесточают регламент применения пестицидов в растениеводстве. Все большее распространение находит органическое земледелие. Ведущие мировые химические компании расширяют свои исследования по биологизации производимых препаратов: придают им избирательный характер, сокращают период их инактивации, соответственно, срок ожидания. Компания FMC (ЭфЭмСи) производит и поставляет в Россию инсектициды нового поколения Веримарк® и Беневия® из химического класса антранилдиамиды, совместимые с биометодом и имеющие короткий срок ожидания.

Методика. В 2020-2021 годах в тепличном комплексе ФГБНУ ФНЦО проведена оценка биологической эффективности препаратов Веримарк® и Беневия® на культуре огурца. Веримарк® вносили через систему капельного полива, Беневия® – методом наземного опрыскивания вегетирующих растений в смеси с масляным адъювантом Кодасайд.

Результаты. Наиболее проблемными насекомыми-вредителями огурца в защищенном грунте являются трипс табачный (*Thrips tabaci*) и белокрылка тепличная (*Trialeurodes vaporarum*). В результате последовательных внесений препаратов Веримарк® (капельным способом) и Беневия® (по листьям) удалось сократить численность трипса табачного на 90,8-98,9%. Опрыскивание растений препаратом Беневия® в смеси с Кодасайд также обеспечило высокую техническую эффективность против белокрылки. Уже на третий день численность вредителей сократилась на 90,3%. Проведенные защитные мероприятия позволили повысить урожайность культуры на 26,3% в первом обороте и 28,3% – во втором. Наиболее высокие показатели биологической эффективности были отмечены при применении препаратов до начала заселения растений вредителями, что полностью подтверждается рекомендациями фирмы-изготовителя.

Ключевые слова: культура огурца, инсектициды, Веримарк®, Беневия®, Кодасайд, трипс табачный, белокрылка оранжевая, защита растений, вредоносность

Test results of insecticides from the chemical class of anthranilydiamides on cucumbers in greenhouse

Abstract

Relevance. The adaptive-integrated plant protection system is the basis of biologized protective measures against harmful organisms. This system provides for careful treatment of natural resources, prevents contamination of soil and water with pesticides and agrochemicals. In recent years, legislation and sanitary regulations have increasingly tightened the regulations governing the use of pesticides in crop production. Organic farming is becoming increasingly common. Leading global chemical companies are expanding their research on the biology of manufactured plant protection products: they give them a selective character, reduce the period of their inactivation, respectively, the waiting period. FMC manufactures and supplies to Russia new generation insecticides Verimark® and Benevia® from the chemical class of diamides compatible with the biometode and having a short waiting time.

Methods. In 2020-2021, in the greenhouse complex of the FSVC, an assessment of the biological effectiveness of the insecticides Verimark® and Benevia® on cucumber culture has been carried out. Verimark® was applied by shedding seedlings under the root and applying through a drip system, Benevia® was introduced by ground spraying of vegetating plants.

Results. The most problematic cucumber pests in greenhouse are tobacco trips (*Thrips tabaci*) and greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporarum*). As a result of successive additions of the Verimark® (for the root) and Benevia® (for the leaves), the number of tobacco trips was reduced by 90,8-98,9%. Spraying the plants with Benevia® in admixture with Codacide oil also provided a high positive effect against the greenhouse whitefly. Already on the third day, the number of pests decreased by 90,3%. Protective measures made it possible to increase crop yield by 26.3% in the first turnover and 28.3% in the second. The highest rates of biological efficacy were observed in the use of preparations before the start of pest settlement, which is fully supported by the recommendations of the manufacturer.

Keywords: cucumber culture, insecticides, Verimark®, Benevia®, Codacide, thrips tabaci, glasshouse whitefly, plant protection, injuriousness

Введение

Разработка и внедрение систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных культур и переход к высокопродуктивному и экологически чистому агрохозяйству является одной из приоритетных задач научно-технологического развития страны [1]. Основой экологичных защитных мероприятий от вредных организмов является концепция адаптивно-интегрированной защиты растений [2].

Современная система защиты растений должна строиться на принципах бережного отношения к невозобновляемым природным ресурсам. Это прежде всего почва, пресная вода; неумелое или небрежное применение агрохимикатов и пестицидов могут привести к их загрязнению и истощению.

Длительный период химической войны человечества с многочисленной армией вредных организмов закончился его поражением и возникновением феномена «пестицидного бумеранга»: чем в больших масштабах и чаще применялись пестициды, тем быстрее возникали резистентные к ним вредные организмы, более фитотоксичные и агрессивные, и тем выше была их численность и вредоносность [3,4].

1 января 2020 года вступил в силу Федеральный закон «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», разработанный Минсельхозом России. Технологии, применяемые в производстве органической продукции, существенно отличаются от технологий, применяемых в традиционном сельском хозяйстве. В частности, при ведении органического сельского хозяйства ограничивается применение агрохимикатов, пестицидов, антибиотиков, стимуляторов роста откорма животных, гормональных препаратов, генно-модифицированных организмов и т.д. [5,6].

Минсельхозом РФ ранее разработан законопроект: «Об экологически чистой сельскохозяйственной продукции, сырье и продовольствии».

Закон определяет экологически чистую продукцию как сельскохозяйственную продукцию, сырье и продовольствие, произведенные в массовом количестве по современным агро- и промышленным технологиям с применением ограниченной группы безопасных для человека и окружающей среды удобрений и других агрохимикатов, средств защиты растений, кормов, кормовых и пищевых добавок.

Среди требований, предъявляемых к такой продукции: – применение безопасных для человека и окружающей среды агрохимикатов. В законопроекте предусмотрено четкое разделение понятий «органическая» и «экологически чистая» продукция [7]. Право на термин «органический» получают производители, которые не используют пестициды, антибиотики, усилители вкуса и другие добавки. В отличие от органической сельхозпродукции производство экопродуктов допускает использование ограниченной группы безопасных для человека и окружающей среды удобрений и других агрохимикатов, средств защиты растений, кормов, кормовых и пищевых добавок.

1 марта 2022 года также ожидается вступление в силу закона «О сельскохозяйственной продукции, сырье и продовольствии с улучшенными характеристиками». В закон введено понятие "промышленная и иная продукция с улучшенными характеристиками", применяемая при производ-

стве улучшенной сельскохозяйственной продукции и продовольствия, в том числе агрохимикаты, пестициды, качественные и потребительские характеристики которой соответствуют требованиям, установленным настоящим Федеральным законом.

Наряду с этим доля агрохимикатов и химических средств защиты растений (СЗР) в земледелии и защите сельскохозяйственных культур от вредителей и болезней все еще остается довольно высокой, более 90 процентов, а их ассортимент в списке препаратов, разрешенных к применению в РФ, превышает 1600 наименований [8, 9]. Стало быть, полная биологизация производства продуктов питания – не ближайшая перспектива. Речь может идти о снижении побочных негативных эффектов за счет использования более безопасных СЗР. В последние годы ведущие мировые химические компании расширили исследования по биологизации производимых препаратов: придают им избирательный характер, сокращают период их инактивации, соответственно, срок ожидания.

Одним из производителей таких современных пестицидов является FMC An Agricultural Sciences Company – международная агрохимическая компания с собственным синтезом действующих веществ, научно-исследовательскими центрами и разветвленной сетью заводов по производству препаративных форм. Компания постоянно увеличивает ассортимент химических препаратов, а также запускает производство новых биологических средств защиты растений и разрабатывает современные технологии их применения [10,11].

В настоящее время компания производит и поставляет в Россию инсектициды нового поколения Веримарк® и Беневия® из химического класса антранилдиамиды. Препараты сочетают в себе продолжительный период защитного действия с коротким сроком ожидания. Уже спустя сутки после их применения в условиях защищенного грунта, происходит инактивация действующего вещества пестицида до безопасного для человека уровня, и продукцию можно употреблять в пищу. Данные препараты относятся к 3-му классу опасности для пчел, не представляют опасности для большинства полезных насекомых, и поэтому хорошо совместимы с биометодом, широко используемым в современных тепличных комплексах для интегрированной системы защиты от вредителей.

В 2020-2021 годах в ФГБНУ Федеральном научном центре овощеводства (ФНЦО) проведены испытания по адаптации технологии применения и изучению биологической эффективности вышеуказанных препаратов. Опыты были проведены на культуре огурца. Огурец в защищенном грунте сильно подвержен действию насекомых-вредителей, что ставит под угрозу его возделывание, в целом [12].

Материал и методы

Биологическая эффективность препаратов, учет численности, распространенности вредителей проводили согласно Методическим указаниям ВИЗР по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов и моллюскоцидов в сельском хозяйстве и Методическим указаниям по регистрационным испытаниям пестицидов в части биологической эффективности [13, 14].

Исследования проводили в условиях защищенного грунта в тепличном комплексе ФГБНУ ФНЦО, расположенном в Одинцовском районе Московской области (рис. 1).



Рис. 1. Тепличный комплекс ФГБНУ ФНЦО
Fig. 1. Greenhouse complex FSVC

Проведена оценка биологической эффективности применения инсектицидов Беневия® и Веримарк® против вредителей огурца.

Краткая характеристика инсектицида Веримарк®

Действующее вещество: Циантранилипрол (200 г/л)

Препаративная форма: Концентрат суспензии (КС)

Класс опасности для человека – 3

Класс опасности для пчел – 3;

Срок ожидания на огурце и томате защищенного грунта – 1 сутки;

Срок безопасного выхода рабочих в теплицу на обработанные площади для проведения ручных работ также составляет 1 сутки.

Номер государственной регистрации: 489-01-2094-1.

Веримарк® – системный инсектицид, предназначенный для применения через системы капельного полива растений, а также путем пропитки корневой системы рассады перед посадкой. Препарат обладает кросс-спектром, т.е. эффективен как против грызущих, так и сосущих вредителей, разрешен к применению в защищенном грунте на огурцах и томатах, а также на луке и томатах в открытом грунте. Веримарк® обеспечивает лучшую приживаемость, мощный старт развития растений и продолжительную защиту нового прироста, снижает биотический стресс, позволяя растениям развиваться без препятствий. Все это обеспечивает получение более раннего, дружного и высокого урожая отличного качества.

Краткая характеристика инсектицида Беневия®

Действующее вещество: Циантранилипрол (100 г/л);

Препаративная форма: Масляная дисперсия (МД);

Класс опасности для человека – 3;

Класс опасности для пчел – 3;

Срок ожидания на огурцах и томатах защищенного грунта – 1 сутки;

Срок безопасного выхода рабочих в теплицу на обработанные участки для проведения ручных работ также разрешен через 1 сутки;

Номер государственной регистрации: 489-01-2117-1.

Беневия® – трансламинарный инсектицид, предназначенный для применения наземным способом по вегетирующим растениям. Выпускается в виде инновационной препаративной формы – масляная дисперсия (МД), обеспечивающей эффективное проникновение внутрь тканей листьев и высококачественное покрытие стеблестоя. Препарат защищает растения от широкого спектра грызущих и сосущих вредителей, сокращает биотический стресс, обеспечивает возможность максимальной реализации потенциала урожайности культуры и получения продукции наивысшего качества. Беневия® очень быстро останавливает питание насекомых, значительно снижая риск распространения вирусных заболеваний вредителями-переносчиками, сокращая тем самым биотический стресс. Это способствует культуре развиваться без задержек. Очень важным преимуществом данного препарата является высокая избирательность к опылителям и энтомофагам.

Оценку проводили на культуре огурца, гибрид F₁ Кураж. Схема опыта приведена в таблице 1. Размер опытных участков составлял 10 м², число повторностей – 4. Общая площадь тепличного отсека, на котором испытывали препараты, составляла 670 м². В соседнем отсеке также площадью 670 м² была использована схема защиты, принятая в тепличном комплексе на таком же гибриде огурца F₁ Кураж. Подсчет имаго и личинок трипсов проводили на трех листьях верхнего яруса пяти растений каждой повторности. Препараты применялись последовательно: 1-я обработка была проведена препаратом Веримарк через 3 суток после высадки рассады, а вторая – спустя 14 суток препаратом Беневия. Показатель рН рабочей жидкости поддерживался на уровне 6-7 (это обязательное требование для данных препаратов). Эталона в схеме опыта не было, т.к. в теплице использовали энтомофагов и одной из целей была проверка токсичности данных препаратов на хищного клеща *Amblyseius swirskii*. Контрольный вариант для второй обработки инсектицидом Беневия был выделен на делянках,

Таблица 1. Схема опыта
Table 1. Scheme of experience

Вариант	Норма расхода, л/га	Сроки обработки	Способ применения, норма расхода рабочей жидкости, л/га
Веримарк®	0,5	1-я обработка: через 3 дня после высадки рассады	Внесение через систему капельного орошения. Расход воды - 2500 л/га
Контроль 1	Капельный полив чистой водой		
Беневия® + Кодасайд	1,0 + 2,5	2-я обработка: через 14 дней после первой	Наземное опрыскивание - 500 л/га
Контроль 2	Схема защиты растений, принятая в тепличном комплексе		



а



Контроль pH рабочего раствора

б



в

Рис. 2. Применение препарата Веримарк® на культуре огурца через систему капельного полива: а – растворный узел, б – проверка pH рабочей жидкости, в – состояние растений момент применения Веримарк®



а



б

Рис. 3. А - вид растений огурца в момент применения препарата Беневия® на фоне Веримарк®; Б – вид растений на контрольном варианте (симптомы поражение трипсом), Московская обл., тепличный комплекс ФГБНУ ФНЦО, 2020 год

обработанных Веримарк в целях определения эффективности схемы из 2-х последовательных обработок, предложенных компанией FMC. Препарат Беневия применяли в смеси с масляным адъювантом Кодасайд, который повышает биологическую эффективность против сосущих вредителей и особенно рекомендован фирмой-изготовителем для борьбы с трипсами, белокрылками, тлями и др.

Препарат Веримарк® применяли через систему капельного полива спустя 3 дня после высадки рассады огурца (рис. 2).

Препарат Беневия® применяли путем наземного опрыскивания вегетирующих растений огурца при объеме рабочей жидкости 500 л/га (рис. 3).

В ряде отсеков теплицы совместно с Беневия был применен энтомоакарифаг Амблисейус Свирский. Хищный клещ Амблисейус Свирский (*Amblyseius swirskii*) относится к семейству фитосейд (*Phytoseiidae*), отряду паразитиформных (*Parasitiformes*), уничтожает яйца и личинки

белокрылок видов *Trialeurodes vaporariorum* и трипса табачного.

Результаты исследований

Первые повреждения трипсами (*Thrips tabaci*) на растениях огурца были отмечены через 2-3 суток после высадки рассады до применения Веримарк в виде небольших очагов с характерными симптомами повреждения листьев в виде серебристых штрихов. Средняя численность вредителей перед обработкой достигала около 2,5 личинок на лист. Численность насекомых перед внесением Беневия® (через 14 суток) на фоне о Веримарк® составляла в среднем 1,8 имаго и личинок на лист, а на контроле – свыше 15. Для проведения учета численности трипса и оценки биологической эффективности были выделены 5 заселенных вредителем растений на каждой повторности.

Как видно из таблицы 2, в результате последовательных внесений препаратов Веримарк® (капельный полив)

Таблица 2. Биологическая эффективность препаратов против табачного трипса на огурце, тепличный комплекс ФНЦО, Московская обл., 2020
Table 2. Biological efficacy of preparations against tobacco thrips on cucumber, greenhouse complex, Moscow region, 2020

Варианты/препараты	Средняя численность имаго и личинок (экз. на лист) в динамике (сутки после обработки), шт.				Снижение численности вредителя (сутки после обработки), %		
	до	3	7	14	3	7	14
Первая обработка							
Веримарк®, 0,5 л/га	2,5	0,5	0,3	1,8	99,5	99,8	98,9
Контроль	2,4	9,4	13,3	15,1			
Вторая обработка							
Беневия® + Кодасайд 1,0 + 2,5 л/га	1,8	0,3	0,2	2,3	93,2	96,7	90,8
Контроль	1,8	4,4	15,6	25,1			

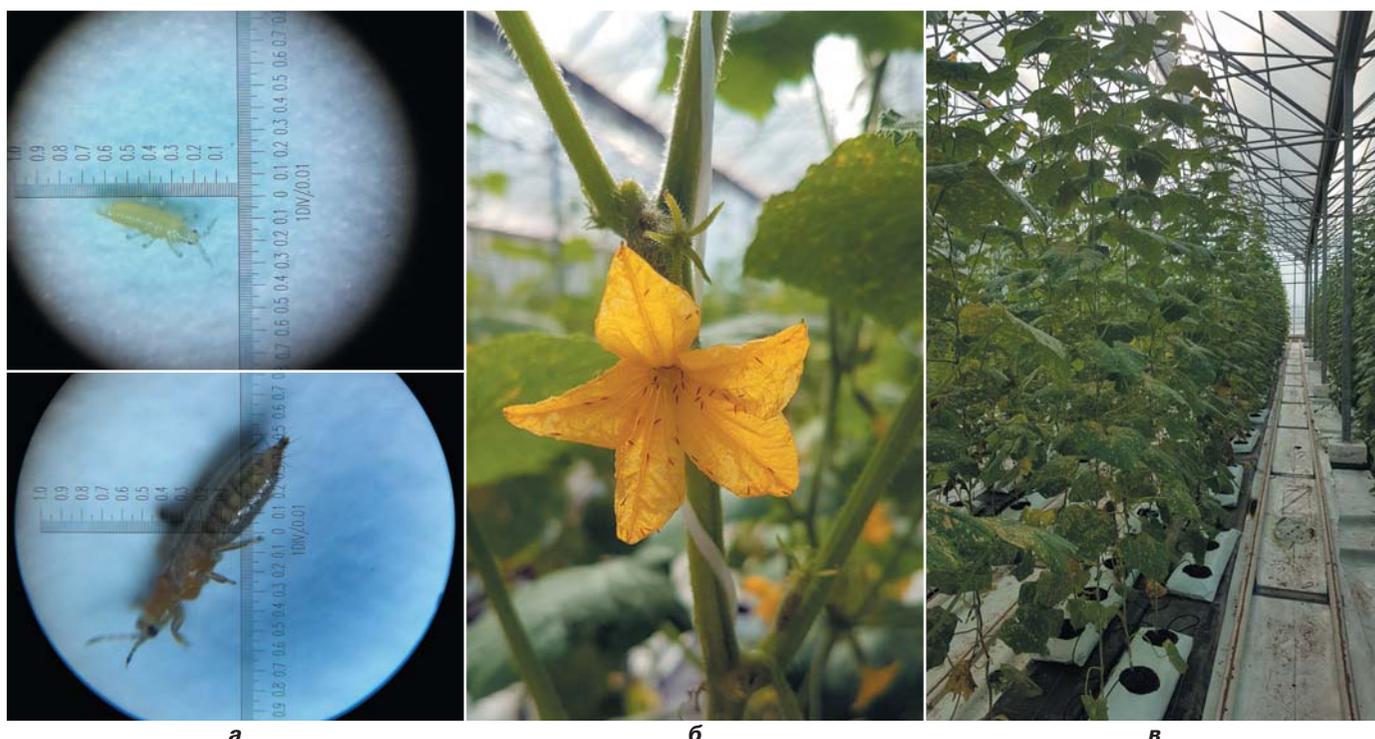


Рис. 4. Повреждение растений огурца трипсом на контрольном варианте: а) личинка первого возраста и имаго, б) имаго обычно находятся в цветках и питаются редко, с) поврежденные растения, ФГБНУ ФНЦО, 2020 год
Fig. 4. Damage to cucumber plants by thrips in the control variant: a) first-stage larvae and adults, b) adults are usually in flowers and rarely feed, c) damaged plants, Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Scientific Vegetable Center, 2020



Рис. 5. Культура огурца на почвогрунтах, заселение белокрылки (справа), ФГБНУ ФНЦО, 2020 год
Fig. 5. Cucumber culture on soil, whitefly colonization (on the right), FSVC, 2020

и Беневия® (по листьям) удалось сократить численность вредителей на 92-99,8%. Препараты обеспечивали период защитного действия в течение двух недель, не допуская роста численности особей выше экономического порога вредоносности (ЭПВ).

Нужно отметить, что даже уцелевшие после обработки особи вредителя значительно теряли свою активность и вредоносность.

Нами была отмечена высокая избирательность Беневия® к хищному клещу *Amblyseius swirskii*. Гибели данного энтомофага после применения препарата не наблюдалось.

В конце учетов на контрольном варианте вредоносность трипса табачного оказалась очень высокой (значительно выше ЭПВ), что привело к существенному снижению урожайности (рис. 4).

В современной теплице ФНЦО с технологией малобъемного грунта с централизованным капельным орошением и питанием, где проводились вышеназванные опыты, особей белокрылки не наблюдалось. Поэтому, следующий опыт мы провели в теплицах стекляннo-металлической конструкции на почвогрунтах на семенных растениях огурца (рис. 5).

Появление первых очагов белокрылки оранжерейной (*Trialeurodes vaporariorum*) отмечено в третьей декаде апреля. В дальнейшем единичные очаги вредителя распро-

странялись по теплице, занимая наиболее освещенные участки по периферии. Численность особей в очагах доходила до 20 особей на один лист.

Опрыскивание растений препаратом Беневия® в смеси с масляным адьювантом Кодасайд обеспечило высокую эффективность. Уже на третий день численность вредителей сократилась на 84% (табл. 3). Несмотря на последующий постепенный рост числа вредителей, их вредоносность заметно была подавлена.

Применение препарата Веримарк® в почвогрунтах в данном опыте не проводилось. Поэтому химическая защита велась только путем наземного опрыскивания растений. Для повторной обработки (через 14 суток после первой) использовали инсектоакарицид Талстар® (бифентрин, 100 г/л), также производства компании FMC. Эффект от его применения также был высоким: при первом учете, через трое суток, уже было отмечено сокращение численности вредителя на 81% (табл. 3). Применение Талстара было предложено компанией FMC на необходимости чередования химических классов действующих веществ в целях избежания возможности появления резистентности у вредителей, согласно IRAC (Комитет по борьбе с резистентностью к инсектицидам) [15]

Проведен учет урожая и подсчитана прибавка урожайности огурца в первом и втором обороте культуры. Сравнение урожайности проводили между соседним сек-

Таблица 3. Биологическая эффективность инсектицидов компании FMC против белокрылки оранжерейной на культуре огурца, тепличный комплекс ФНЦО, Московская обл., 2020 год
Table 3. Biological effectiveness of FMC insecticides against greenhouse whitefly on cucumber culture, FSVC greenhouse complex, Moscow region, 2020

Варианты/обработки	Средняя численность имаго и личинок на один лист, в динамике (сутки после обработки), шт.				Снижение численности вредителя (сутки после обработки), %		
	до	3	7	14	3	7	14
Первая обработка							
Беневия® 1,0 л/га + Кодасайд + 2,5 л/га (первая обработка)	10,8	2,4	1,8	3,3	84,7	90,3	87,1
Контроль	10,6	15,4	18,3	25,2			
Вторая обработка							
Талстар® 2 л/га (вторая обработка)	3,3	1,2	1,5	3,4	81,0	90,3	86,7
Контроль	3,3	6,3	15,5	25,6			

Таблица 4. Урожайность огурца в тепличном комплексе на капельном поливе при разных схемах защиты растений, Московская обл., ФГБНУ ФНЦО, 2020 год

Table 4. Cucumber yield in a greenhouse complex on drip irrigation under different plant protection schemes, Moscow region, 2020

Схема защиты тепличного комплекса	Урожайность, кг/м ²			
	первый оборот		второй оборот	
	ранний	общий	ранний	общий
Схема защиты тепличного комплекса	2,5	5,7	2,8	4,6
Схема защиты ФМС (Веримарк 0,5 л/га капельно через 3 дня после посадки и через 14 дней Беневия 1,0 л/га + Кодасайд 2,5 л/га наземно)	3,2	7,2	3,5	5,9
Прибавка урожайности, кг/м ²	0,7	1,5	0,7	1,3
Прибавка урожайности, %	28,0	26,3	25,0	28,3

тором теплицы, где защита растений проводилась по принятой в тепличном комплексе схеме и сектором с применением схемы защиты компании FMC. Площадь каждого сектора теплицы составляла по 670 м².

Как видно, и в первом, и во втором обороте отмечена прибавка урожайности при применении схемы защиты от компании FMC. Причем прибавка получена как по раннему, так и общему урожаю составила более 25%.

Заключение

Испытания показали существенное различие между стандартной схемой защиты растений тепличного ком-

плекса и схемой, предложенной компанией FMC. Против трипса табачного установлен высокий уровень биологической эффективности препаратов Веримарк® и Беневия®+Кодасайд на товарных посадках огурца F₁ Кураж в теплице на капельном поливе при последовательном применении с интервалом 14 дней.

Против белокрылки тепличной на семенных посадках огурца в теплице стеклянно-металлической конструкции на почвогрунтах высокую биологическую эффективность показала схема с последовательным применением Беневия 1,0 л/га + Кодасайд 2,5 л/га и Талстар 2 л/га.

Об авторах:

Фархад Багадыр оглы Мусаев – доктор с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, <https://orcid.org/000-0001-9323-7741>, автор для переписки, musayev@bk.ru
Александр Иванович Тареев – кандидат с.-х. наук, автор для переписки, alexander.tareev@fmc.com
Наталья Петровна Вершинина – кандидат с.-х. наук, ст. научный сотрудник

About the authors:

Farkhad B. Musaev – Doc. Sci. (Agriculture), Senior Researcher, <https://orcid.org/000-0001-9323-7741>, Correspondence Author, musayev@bk.ru
Alexander I. Tareev – Cand. Sci. (Agriculture), Correspondence Author, alexander.tareev@fmc.com
Natalya P. Verzhinina – Cand. Sci. (Agriculture), Senior Researcher

• Литература

1. Электронный ресурс: <http://www.consultant.ru/law/hotdocs/58425.html>/ дата обращения: 19.04.2021.
2. Электронный ресурс: <https://ecounion.ru/press/eko-vam-ne-organik/>/ дата обращения: 19.04.2021.
3. Указ Президента Российской Федерации №642 от 01.12.2016 г. "О стратегии научно-технологического развития Российской Федерации".
4. Соколов М.С., Санин С.С., Долженко В.И., Спиридонов Ю.Я., Глинушкин А.П., Каракотов С.Д., Надькыта В.Д. Концепция фундаментально-прикладных исследований защиты растений и урожая. *Агрохимия*. 2017;(4):3-9.
5. Чулкина В.А., Торопова Е.Ю., Павлова О.И., Воробьева И.Г., Ховалыг Н.А. Современные экологические основы интегрированной защиты растений. *Защита и карантин растений*. 2008;(9):18-21.
6. Электронный ресурс: <https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-nauchno-tekhnologicheskoy-politiki-i-obrazovaniya/> / дата обращения: 21.04.2021.
7. Электронный ресурс: <http://www.consultant.ru/law/hotdocs/58425.html>/ дата обращения: 25.02.2022.
8. Долженко В.И. Защита растений: настоящее и будущее. *Плодородие*. 2018;(1):24-26.
9. Долженко В.И. Экологизация и рациональное использование средств защиты растений. В сборнике: Защита растений от вредных организмов. *Материалы IX международной научно-практической конференции*. 2019. С.80-81.
10. Электронный ресурс: www.fmc.com/ / дата обращения: 25.04.2020.
11. Электронный ресурс: <https://fmcrossia.ru/> / дата обращения: 25.04.2020.
12. Ахатов А.К. Мир огурца глазами фитопатолога. М.: Товарищество научных изданий «КМК», 2020. 320 с.
13. Методические указания по регистрационному испытанию инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве. СПб. ВИЗР, 2009. 321 с.
14. Методические указания по регистрационному испытанию пестицидов в части биологической эффективности. М., МСХ, 2019. 80 с.
15. Электронный ресурс: <https://irac-online.org/>/ дата обращения: 19.05.2021.

• References

1. Electronic resource: <http://www.consultant.ru/law/hotdocs/58425.html/> / date of access: 04/19/2021.
2. Electronic resource: <https://ecounion.ru/press/eko-vam-ne-organik/> / date of access: 04/19/2021.
3. Decree of the President of the Russian Federation No. 642 dated 01.12.2016 "On the strategy of scientific and technological development of the Russian Federation". (In Russ.)
4. Sokolov M.S., Sanin S.S., Dolzhenko V.I., Spiridonov Yu.Ya., Glinushkin A.P., Karakotov S.D., Nadykta V.D. The concept of fundamental and applied research in plant and crop protection. *Agrochemistry*. 2017;(4):3-9. (In Russ.)
5. Chulkina V.A., Toropova E.Yu., Pavlova O.I., Vorobieva I.G., Khovalyng N.A. Modern ecological foundations of integrated plant protection. *Protection and quarantine of plants*. 2008;(9):18-21. (In Russ.)
6. Electronic resource: <https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-nauchno-tekhnologicheskoy-politiki-i-obrazovaniya/> / date of access: 21.04.2021.
7. Electronic resource: <http://www.consultant.ru/law/hotdocs/58425.html/> / date of access: 25.02.2022.
8. Dolzhenko V.I. Plant protection: present and future. *Fertility*. 2018;(1):24-26. (In Russ.)
9. Dolzhenko V.I. Ecologization and rational use of plant protection products. In the collection: Protection of plants from harmful organisms. *Materials of the IX international scientific-practical conference*. 2019. P.80-81. (In Russ.)
10. Electronic resource: www.fmc.com/ / date of access: 04/25/2020.
11. Electronic resource: <https://fmcrossia.ru/> / date of access: 25.04.2020.
12. Akhatov A.K. The world of cucumber through the eyes of a phytopathologist. M.: Association of scientific publications "KMK", 2020. 320 p. (In Russ.)
13. Guidelines for registration testing of insecticides, acaricides, molluscicides and rodenticides in agriculture. SPb. VIZR, 2009. 321 p. (In Russ.)
14. Guidelines for registration tests of pesticides in terms of biological effectiveness. Moscow, Moscow Union of Artists, 2019. 80 p. (In Russ.)
15. Electronic resource: <https://irac-online.org/> / date of access: 05/19/2021.