

DOI: 10.12731/2658-6649-2024-16-5-940

УДК 632.93:631.559.2



Научная статья

ЭНТОМОФАГИ В СИСТЕМЕ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ОГУРЦА

**Р.В. Щучка, В.А. Гулидова, Т.В. Зубкова,
О.А. Дубровина, В.Л. Захаров**

Актуальность обусловлена возросшими требованиями к качеству получаемой продукции, увеличением рыночной стоимости пестицидов и возрастающей резистентностью вредителей к ним. В условиях стремительного развития тепличных технологий в последние годы и возрастающей численности видового состава вредных организмов систему защиты растений нужно постоянно актуализировать. Целью работы стало получение экологически чистого продукта с меньшими финансовыми затратами без использования химических обработок посредством заселения и разведения в производственном блоке теплицы паразитарной осы (*Aphidius colemani*), как средства защиты от бахчевой тли (*Aphis gossypii*). Для выявления заселенности растений вредителями использовался метод мониторинговых цветных клеевых ловушек. Учет урожайности растений огурца проводили после каждого сбора, процент нестандартной продукции определяли путем визуального осмотра. Для получения высоко экологичного продукта питания разработали, апробировали и внедрили экспериментальную схему защиты от тли в осенний период с применением энтомофагов *Aphidius colemani* и *Amblyseius swirski*. Установили целесообразность внесения по 1 особи на один м² каждую неделю в течение как минимум 6 недель, начиная с размещения рассады на постоянное место плодоношения. Если очагов не обнаруживали, спустя это время, норму внесения понижали. В случае обнаружения, очаг отмечали на карте и сразу вносили дополнительно *Aphidius colemani* в соотношении хищник:жертва как 1:10-20. Выявили, что экспериментальная схема применения энтомофагов является экологически безопасной и экономически выгодной: повысилась урожайность на 3,6 кг/м², снизились производственные затраты (на 1,1 руб./кг) и, как результат, уровень рентабельности увеличился на 1,1 %.

Ключевые слова: защита растений огурца; энтомофаги; безопасность; биометод; закрытый грунт; качество; паразитарная оса; *Aphidius colemani*; тля; *Aphis gossypii*; хищный клещ; *Amblyseius swirski*

Для цитирования. Щучка Р.В., Гулидова В.А., Зубкова Т.В., Дубровина О.А., Захаров В.Л. Энтомофаги в системе защиты растений огурца // *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*. 2024. Т. 16, №5. С. 204-220. DOI: 10.12731/2658-6649-2024-16-5-940

Original article

ENTOMOPHAGES IN THE CUCUMBER PLANT PROTECTION SYSTEM

**R.V. Shchuchka, V.A. Gulidova, T.V. Zubkova,
O.A. Dubrovina, V.L. Zakharov**

*The relevance is due to the increased requirements for the quality of the products obtained, the increase in the market value of pesticides and the increasing resistance of pests to them. In the context of the rapid development of greenhouse technologies in recent years and the increasing number of species of harmful organisms, the plant protection system needs to be constantly updated. The aim of the work was to obtain an environmentally friendly product with lower financial costs without the use of chemical treatments by settling and breeding a parasitic wasp (*Aphidius colemani*) in the greenhouse production unit as a means of protection against melon aphids (*Aphis gossypii*). The method of monitoring colored glue traps was used to identify pest infestation of plants. The yield of cucumber plants was taken into account after each harvest, the percentage of non-standard products was determined by visual inspection. To obtain a highly environmentally friendly food product, an experimental aphid protection scheme was developed, tested and implemented in the autumn period using *Aphidius colemani* and *Amblyseius swirski* entomophages. It has been established that it is advisable to add 1 individual per m² every week for at least 6 weeks, starting with the placement of seedlings for a permanent fruiting period. If no foci were found, after this time, the application rate was lowered. In case of detection, the focus was marked on the map and immediately an additional *Aphidius colemani* was added with an approximate predator:prey ratio of 1:10-20. It was revealed that the experimental scheme for the use of entomophages is environmentally safe and economically profitable: productivity increased by 3.6 kg/m², production costs decreased (by 1.1 rubles/kg) and, as a result, the level of profitability increased by 1.1%.*

Keywords: cucumber plant protection; entomophages; safety; biometnode; indoor soil; quality; parasitic wasp; *Aphidius colemani*; aphid; *Aphis gossypii*; predatory mite; *Amblyseius swirski*

For citation. Shchuchka R.V., Gulidova V.A., Zubkova T.V., Dubrovina O.A., Zakharov V.L. *Entomophages in the Cucumber Plant Protection System. Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, 2024, vol. 16, no. 5, pp. 204-220. DOI: 10.12731/2658-6649-2024-16-5-940

Введение

В России в зависимости от региона культура огурца занимает 75-80% площади теплиц. Площадь под светокulturой огурец в РФ на начало 2019 года составило в 1,5 раза больше площади, занятой под светокulturой томат. В 2022 году из 1,5 млн. тонн урожая теплиц, 850 т. приходилось на огурец [8].

Известный отечественный специалист Пыженков В. И. так дал ботаническое описание огурцу (Культурная флора, 1994): «Растение однолетнее. Стебель длиной 8-10м, стелющийся или вьющийся, цепляющийся с помощью простых усиков. Опушение густое, жесткое. Листья очередные, пятиугольно-лопастные, опушенные, с городчатыми или зубчатыми краями. Цветки мужские и женские, реже гермафродитные, пазушные, одиночные или собранные в соцветие (щиток). Чашелистики ланцетошиловидные. Венчик широковоронковидный, желтый, рассечен на пять долей. Тычинок пять; из них четыре по парно сросшиеся и одна свободная. Завязь нижняя, удлинённая, бугорчатая с шипиками, белой черной или коричневой окраски. Плоды- многосемянная сочная тыква, разнообразны по величине и форме (от шиловидных до удлинённо-цилиндрических). Семена удлинённые, с толстой кожурой. Число хромосом $2n=14$. Происхождение – Индия. Вид включает возделываемые и декоративные формы» [11].

Технология выращивания огурца в теплицах разнообразна и зависит от нескольких факторов: количество гибридов, тип субстрата, различные способы освещения растений (дневной свет и досветка), разные способы отопления и вентилирования теплиц, разные варианты воздухоподготовки, множество модификаций посадки растений и т.д. Главное – технология выращивания должна быть увязана с имеющимся инженерным оборудованием, со средствами механизации, контроля и управления климатом, поливом, учетом трудозатрат, транспортом, цехом и т.д. Исходя из этого каждое хозяйство разрабатывает собственную систему ухода за растениями, в том числе и мероприятия по защите, с учетом конкретно сложившихся условий [10; 15; 21].

Искусственно сформированная среда дает возможность получать и поставлять на прилавки круглый год качественный урожай. Тем не менее, все эти операции не дают гарантированной защиты растений огурца от воздействия различных вирусов, грибов, микроорганизмов, фитопатогенных нематод, кле-

щей и т.д. Поэтому одно из наиболее важных мест в теплицах «защищенного грунта» занимает отдел по защите растений агрономической службы, с помощью которого разрабатываются и выполняются мероприятия по производственной программе «Система интегрированной защиты растений».

Состояние вопроса

Исследования по применению биометода для защиты сельскохозяйственных культур в нашей стране начались еще в 19 веке. В начале 20 столетия И.В. Васильев и А.Ф. Радецкий одними из первых начали применять энтомофаги [9]. В последние годы этот метод борьбы с вредными насекомыми в условиях закрытого грунта является самым эффективным и безопасным, особенно при реализации технологии органического земледелия.

Однако, значительное развитие тепличных технологий в последние десятилетия в мире и в нашей стране требует постоянного контроля и изменения подходов к отбору энтомофагов. Изменились материалы, конструкции современных теплиц, сама технология возделывания растений постоянно совершенствуется. Кроме того, расширение видового состава вредителей, в то числе и за счет инвазивных видов, требует новых подходов к биологическому контролю вредителей [6]. Достигнуть этого можно, в том числе, и подбором оптимальных схем заселения энтомофагами культурных растений.

В данном исследовании предложена востребованная на сегодняшний день схема защиты культуры огурца с применением энтомофагов [16, 19, 22]. Актуальность обусловлена увеличением рыночной стоимости пестицидов в нашей стране и возрастающей резистентностью вредителей к ним [12, 17, 18], а также возросшим требованием к качеству получаемой продукции.

Цель исследований

Получение экологически чистого продукта с меньшими финансовыми затратами без использования пестицидных обработок посредством заселения и разведения в производственном блоке теплицы паразитарной осы (*Aphidius colemani*), как средства защиты от бахчевой тли (*Aphis gossypii*).

Материалы и методы

Исследования проводили в тепличном комбинате «Елецкие овощи». Предприятие специализируется на выращивании огурца, томатов, салата. Площадь теплиц в этом предприятии составляет 60 га. Сюда входят производственные блоки по выращиванию огурца, рассадное отделение, а также производственные площади. Тепличный комбинат «Елецкие овощи» – это

теплицы пятого поколения, которые позволяют эффективнее, чем в классических теплицах получать высокую урожайность с минимальными энергозатратами, контролировать весь процесс выращивания растений.

В теплице имеются специализированные рукава, которые подают воздух внутри теплицы, в результате создается идеальный микроклимат, за счет этого растения развиваются именно в той среде, которая необходима для получения дополнительного высокого урожая, порядка 15%.

Для стимулирования роста и развития растений на комбинате используется система искусственного освещения. Освещенность составляет 230W на м², что составляет приблизительно 30 тыс. lux.

Все необходимые показатели датчиков и работы автоматизированных систем отображаются на мониторах в операторской. Контролируются температура, влажность, уровень CO₂, уровень освещенность и тепла, также показатели ЕС растворов, которые поступают для питания растений.

Комбинат оснащен гигиеническими модулями, которые обеспечивают строгое соблюдение фитосанитарного режима, сокращая риски случайного заноса бактериальных и грибных болезней растений.

Объектами исследований были гибриды огурца и биоагенты, применяемые в закрытом грунте. Все гибриды первого поколения: длинноплодный гладкий огурец Бальтазар, среднеплодный гладкий огурец Мева и среднеплодный гладкий огурец Мирослава [13]. Ниже приводится их краткая характеристика (табл. 1).

Таблица 1.

Характеристика гибридов огурца

Бальтазар (<i>Baltasara</i>)	Мева (<i>Mewa</i>)	Мирослава (<i>Mirolawa</i>)
Длинноплодный высокоурожайный гибрид для светокультуры. Плоды высокого качества, цилиндрической формы, длиной 28-30см. массой более 300г. Обладают высокой устойчивостью к мучнистой росе и вирусу зеленой крапчатой мозаики огурца.	Среднеплодный гладкий, высокоурожайный теневыносливый гибрид для выращивания на светокультуре. Обладает высокой регенеративной способностью. Длина плода в начале вегетации 17-20 см, в конце 20-25см, плоды цилиндрической формы, блестящие. Растения меньше повреждаются вирусом зеленой крапчатой мозаики огурца	Гибрид для светокультуры в типе «Мева» со стабильной длиной плодов: 17-18 см в начале вегетации, до 22см в конце вегетации. Плоды хорошо выполненные, лёжкие, отлично переносят транспортировку, хорошо подходят для фасовки. Обладают высокой устойчивостью к мучнистой росе, устойчивостью к вирусу зеленой крапчатой мозаики огурца на уровне Мевы.

В исследованиях применяли биоагенты [1; 2; 6; 20].

Галлица афидимиза (*Aphidoletes aphidimyza*) – насекомое, внешний вид похож на небольшой комарик. Личинки питаются различными видами тли. Самки находят колонию тли и откладывают в нее мелкие оранжевые яйца. Из них выходят червеобразные, безногие личинки. В слюне личинок содержатся ферменты, которые парализуют жертву, причем хищник убивает больше вредителей, чем может съесть. Используют в качестве защиты от персиковой, бахчевой, большой и обыкновенной картофельной тли.

Хищный клещ (*Amblyseius swirski*) – мелкий клещ светло-бежевой окраски, его размеры до 0,38мм. Как правило, обитает на нижней стороне листовой пластинки, откладывает яйца поодиночке. В теплицах успешно сдерживает распространение популяции белокрылки (*Trialeurodes vaporariorum*), трипса (*Thrips tabaci*). Косвенно контролирует колонии паутинного клеща (*Tetranychus urticae*).

Паразитарная оса (*Aphidius colemani*) – взрослая особь выживает всего 5-7 дней. Самка паразита в состоянии сделать сотни попыток яйцекладки в течении ее жизни. Она вкалывает яйценосную трубку в тело тли и откладывает в него одно яйцо. Личинка окукливается внутри тли, которая превращается в мумию. Самый популярный энтомофаг, который контролирует более 40 видов тли, включая бахчевую (*Aphis gossypii*) и персиковую тлю (*Myzus persicae* subsp. *persicae*), поэтому в теплицах защищенного грунта является первым защитником при борьбе с вредителем.

Бахчевая тля (*Aphis gossypii*) – это мелкие насекомые размером от 1,5 до 2,1 мм с колюще-сосущим ротовым аппаратом, питается соком растений, истощая их. Тля бывает разной окраски от светло-жёлтого, зелёного или черного цвета. Появляется в теплицах в наших условиях, как правило, в мае, повреждая нежные растения огурцов. Колонии тли начинают вредоносную деятельность с нижней стороны листа, прилипая также к молодым побегам и цветоносам. В процессе своей жизнедеятельности тля переносит различные инфекции, в том числе и вирусные.

Результаты исследования

На предприятии ООО тепличный комбинат «Елецкие овощи» реализуется базовая технологическая схема защиты культуры огурца, которая является основой. В ее основе лежит разработка календарных планов защитных работ с учетом вида культуры и сортовых особенностей [8]. В настоящее время тепличный комплекс не всегда работает по базовой схеме. На использование той или иной схемы защиты влияет большое количество

фактов: качественный мониторинг в производственном блоке, степень интенсивности распространения вредителей, сезон года, климатические условия, спрос на продукцию.

Как правило, в весенне-летний, летний и летне-осенний периоды применяется биологический метод защиты, который основывается только на выселение энтомофагов, а именно, хищного клеща (*Amblyseius swirski*). Этот вредитель применяется для контроля трипса (*Thrips tabaci* Lind.), белокрылки (*Trialeurodes vaporariorum*), афидиуса (*Aphidius colemani*). Галлица (*Aphidius colemani*) осуществляет контроль бахчевой тли (*Aphis gossypii*). Срок для выселения энтомофагов обуславливается комфортной температурой как в помещении теплицы, так и на улице, а также продолжительностью светового дня. Эти условия позволяют энтомофагам быстро адаптироваться и качественно работать в течение всего оборота [15].

В осенне-зимний и зимний период выстраивается система защиты по базовой схеме, которая предусматривает применение пестицидов и агрохимикатов (табл. 2).

Таблица 2.

**Базовая схема защиты огурца в закрытом грунте на предприятии
«Елецкие овощи»**

Наименование мероприятий	Срок выполнения	Норма расхода
Внесение Веримарка в капельный полив двукратно с интервалом 10 дней.	2-я неделя после посадки, 4-я неделя после посадки	0,5 л/га
Корректировка тли в очагах: Беневия 0,1% (2-кратно)	4-я и 6-я недели после посадки,	2,0 л/га
Корректировка тли в очагах: Пленум 0,06% (2-кратно)	8-я и 10-я недели после посадки	1,0 л/га
Внесение энтомофага <i>Aphidius colemani</i> (2-кратно)	4-я и 5-я недели плодоношения	0,4 ос/м ²
Внесение энтомофага <i>Aphidoletes aphidimyza</i> (2-кратно)	6-я и 7-я недели плодоношения	1,2 ос./м ²

В базовой схеме защиты в течение всего оборота применялись пестициды: после посадки – внесение в капельную линию, в период плодоношения – опрыскивание по листу. Согласно регламенту применения,

пестициды имели срок ожидания, то есть промежуток времени до сбора урожая, в течение которого уровень пестицида снижается до безопасного. В базовой схеме применяли инсектицид Беневия, МД (100 г/л *циантранипиррола*), который позволял конт ролировать тлю и трипсов с нормой расхода 2,0 л/га. У него короткий период ожидания всего 1 день. Инсектицид Пленум, ВДГ (500 г/кг *ниметпрозина*) в дозе 1 л/га имеет более длительный срок ожидания - 3 дня. В течение данного периода весь товарный огурец выбраковывался и утилизировался, что приносило убытки предприятию.

Экспериментальная схема позволила полностью исключить применение химических обработок, соответственно весь собранный огурец полностью поставлялся в торговую сеть. Для получения высоко экологичного продукта авторами была разработана, апробирована и внедрена экспериментальная схема защиты от тли в осенний период с применением энтомофага *Aphidius colemani* (паразитарная оса), одновременно сохранялась схема по внесению биопрепаратов и схема заселения теплицы хищным клещом (*Amblyseius swirski*). В данном эксперименте предпочтение отдавалось «превентивной стратегии» и не допущения появления очагов тли, то есть работали не с очагами тли, а не допускали их возникновения (табл. 3).

Таблица 3.

Экспериментальная схема защиты огурца в закрытом грунте на предприятии «Елецкие овощи» с помощью энтомофага *Aphidius colemani*

Наименование мероприятий	Срок выполнения (неделя плодоношения огурца)	Норма расхода
Внесение энтомофага <i>Aphidius colemani</i>	1-я неделя после высадки	1,1 ос./м ²
Внесение энтомофага <i>Aphidius colemani</i>	2-я неделя после высадки	1,1 ос./м ²
Внесение энтомофага <i>Aphidius colemani</i>	3-я неделя после высадки	1,1 ос./м ²
Внесение энтомофага <i>Aphidius colemani</i>	1-я неделя плодоношения	1,1 ос./м ²
Внесение энтомофага <i>Aphidius colemani</i>	2-я неделя плодоношения	1,1 ос./м ²
Внесение энтомофага <i>Aphidius colemani</i>	3-я неделя плодоношения	1,1 ос./м ²
Внесение энтомофага <i>Aphidius colemani</i>	4-я неделя плодоношения	0,5 ос./м ²
Внесение энтомофага <i>Aphidius colemani</i>	5-я неделя плодоношения	0,5 ос./м ²

Планируя выселения *Aphidius colemani* всегда учитывали уходные работы. Так, первое выселение проводили после ослепления и пасынкования растений. Не выселяли энтомофагов, если в это же время проводили приспуск или подкручивание растений. Выполняли работы с таким расчетом, чтобы энтомофаги как можно раньше попадали в производственные блоки. Соседние блоки, которые имеют близкие сроки по посадке по возможности проводили спарено.

Для летних оборотов применяется 5 ступеней первичного заселения производственного блока, для зимних оборотов достаточно 4-х. В норме ежемесячно вносили по 100 особей *Amblyseius swirski* на 1 м² – летом и 80 особей – зимой. Сплошных выселений по 40-50 ос/м² бывает от 4 до 5-6 за оборот, это зависит от продолжительности вегетации культуры. В межсезонье оценивали ситуацию развития популяции вредителей в блоке и решали, в какой момент надо перестроиться на летнюю или зимнюю схему выселения. За зимний оборот расходовали суммарно около 280 ос/м² (141 банок по 50 тыс.ос. при цене 2666,67 руб. без НДС, затраты на оборот культуры – 376000,5 руб.), за летний около 340 ос/м² (170 банок по 50 тыс.ос., затраты на оборот культуры – 453333,9 руб.). За 1 месяц до конца оборота культуры выселения прекращали.

Разработанная и применяемая схема защиты от тли на культуре огурца подразумевала частичное применение пестицидов [14] на ранних стадиях развития, а также корректировки очагов тли в течение всего вегетационного периода. Но не всегда эти корректировки очагов тли были эффективны, что приводило к увеличению их популяции и повторному применению пестицидов и как следствие - уменьшению энтомофагов. Такое применение энтомофагов и пестицидов экономически не целесообразно, так как по регламенту применения пестицидов есть ограничения (срок ожидания), при котором продукция, подлежащая обработке, выбраковывается и утилизируется, а также происходит снижение популяции энтомофагов и образование новых очагов вредителя.

Применялась «классическая» схема интродукции *Aphidius colemani*, когда его вносят часто и понемногу, равномерно распределяя внутри теплицы. В момент размещения рассады на постоянное место плодоношения рекомендовалось вносить по 1 особи на м² каждую неделю (как минимум 6 недель). Если очагов не обнаружено, спустя это время норму понижали. В случае обнаружения, очаг отмечали на карте и сразу вносили дополнительно *Aphidius colemani* с примерным соотношением хищник : жертва как 1:10-20.

При применении данной схемы защиты от тли и соблюдении графика выселения *Aphidius colemani*, с учетом корректных поставок (поставки

соответствовали заявленной дате и количеству биоматериала) достаточно было только основных внесений для закрепления и разведения данного энтомофага в теплицы. Обусловлено это высоким качеством поступавшего материала (при проверке выход *Aphidius colemani* составлял 98%), а также высокой способностью осы данного вида находить даже небольшие колонии тли.

В представленной схеме отмечаем, что активное заселение энтомофагом происходило в течении 6 недель. Качественное и правильное выселение, а также комфортная температура дают возможность энтомофагу приживаться и заселять всю теплицу за короткое время. В качестве профилактики было сделано еще несколько выселений и установлены маточники. Дальнейшее выселение *Aphidius colemani*, согласно рекомендациям, не потребовалось. Следует отметить, что главным достоинством биометода является то, что энтомофаги воздействуют на все фазы развития вредителей (от яйца-до взрослой особи), в то время как химические препараты не воздействуют на такие фазы развития как яйцо, куколка, что приводит через определенный промежуток времени новому появлению вредителя.

Результатом данного эксперимента стал полный отказ от пестицидной обработки и получение ежедневно, в течение всего оборота экологически чистого продукта с продуктивностью растений 55,5 кг/м² (табл. 4). Превышение урожайности над базовой защитой составило 3,6 кг/м². Увеличение урожайности связано с своевременной поставкой и высоким качеством биоматериала, неспособностью вредителей вырабатывать резистентность к энтомофагам и условиями окружающей среды. Не последнюю роль оказала качественная работа рабочих звена мониторинга. Применение биологической защиты огурца в теплице это не только экологически безопасный, но и экономически выгодный агроприем, а именно, снизились производственные затраты на 1,1 руб./кг и повысился уровень рентабельности на 1,1 %.

Таблица 4.

Урожайность огурца в закрытом грунте на предприятии «Елецкие овощи» в зависимости от схем защиты от вредителей

Показатель	Урожайность, кг/м ²
Базовая защита	51,9
Экспериментальная защита	55,5
НСР ₀₅	2,54
НСР%	4,72

Заключение

Экспериментальная схема защиты огурца способствовала получению экологически чистой овощной продукции, с безупречным вкусом и привлекательным внешним видом. Эта схема оказалась экономически выгоднее за счет повышения урожайности на 3,6 кг/м², снижения производственных затрат на 1,1 руб./кг и повышение уровня рентабельности производства огурца в закрытом грунте на 1,1 %.

В базовой схеме защиты огурца в теплицах использование пестицидов способствовало у вредителей выработке резистентности, а также за счет чередования химических препаратов приводило к удорожанию защиты, тогда как в экспериментальной схеме резистентность к энтомофагам не была выявлена.

При применении биологического метода защиты в экспериментальной схеме необходим систематический мониторинг, который должен быть объективным, своевременный и базироваться на конкретных цифровых показателях: учитывать сезон года, температуру и продолжительность светового дня, определять входной контроль биоматериала (учитывать % вылупляемости и соотношение самец : самка), контролировать поставки *Aphidius colemani* согласно плану заселения теплицы.

Список литературы

1. Ахатов А.К. Мир огурца глазами фитопатолога. Москва: Товарищество научных изданий «КМК», 2020. 320 с.
2. Ахатов А.К. Практическое пособие по идентификации клещей и насекомых в овощных теплицах. Москва: Товарищество научных изданий «КМК», 2016. 94 с.
3. Басарыгина Е. М. Экологизированная защита растений в гидропонном овощеводстве / Е. М. Басарыгина, Р. И. Панова, Т. А. Путилова // Вестник Челябинской государственной агроинженерной академии. 2014. Т. 67, № 1. С. 5-8.
4. Белова М. К. Биологизированная система защиты огурца (*Cucumis sativus*) в защищенном грунте / М. К. Белова, С. С. Цыгикало // Защита растений от вредных организмов: Материалы XI международной научно-практической конференции, Краснодар, 19–23 июня 2023 года. Том Выпуск 11. Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, 2023. С. 50-52.
5. Белякова Н. А. Скрининг биоресурсов насекомых и клещей для биологического контроля вредителей в защищенном грунте / Н. А. Белякова, В. А.

- Павлюшин // Вестник защиты растений. 2023. Т. 106, № 1. С. 49-70. <https://doi.org/10.31993/2308-6459-2023-106-1-15533>
6. Белякова Н. А. Освоение биоресурсов энтомофагов: проблемы и дальнейшие пути развития / Н. А. Белякова, В. А. Павлюшин, Д. А. Попов // Труды Русского энтомологического общества / Под ред. С.А. Белокобыльского; Российская академия наук. Том 93. Санкт-Петербург: Русское энтомологическое общество, 2022. С. 5-20. https://doi.org/10.47640/1605-7678_2022_93_5
 7. Гриценко В.В. Вредители и болезни сельскохозяйственных культур/ В.В. Гриценко, Ю.М. Стройков, Н.Н. Третьяков. Москва: Академия, 2012. 224 с.
 8. Долженко Т.В. Биорациональные средства защиты растений // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2011. № 23. С. 104-109.
 9. Замотайлов А.С. История и методология биологической защиты растений. Электронный курс лекций. Краснодар, 2012. 237 с.
 10. Козлова Е. Г. Опыт применения биосредств в защите огурца от комплекса вредителей в теплицах / Е. Г. Козлова, Л. П. Красавина, Г. С. Орлова // Защита и карантин растений. 2019. № 11. С. 39-42.
 11. Культурная флора = Flora of cultivated plants. Тыквенные. Т. 21: (Огурец, дыня) / В.И. Пыженков, М.И. Малинина; Ред. В. И. Пыженков. Москва: Колос, 1994. 287 с.
 12. Мехдиев Т. В. Экологические проблемы применения пестицидов // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков. 2014. № 5. С. 98-103.
 13. Огурец: от посева до урожая / Портянкин А.Е., Шамшина А.В. (под общ. ред. С.Ф Гавриша). Москва: ООО «Гибридные семена «Гавриш» для НП НИИОЗГ: «Фитон+», 2010. 400с.
 14. Справочник пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации 2023. Москва, версия 59 от 13.01.2023.
 15. Токарева А. К. Защита растений и повышение их продуктивности в условиях теплицы / А. К. Токарева, О. В. Петрушина // Разнообразие и устойчивое развитие агробиоценозов Омского Прииртышья: материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 90-летию ботанического сада Омского ГАУ, Омск, 25 сентября 2017 года. Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2017. С. 70-72.
 16. Emaru A., Gaoqiong L., Rwtotonen I.B. Green pest management: A case study of *Aphidius colemani*, Viereck, a biological control agent // Int. J. Phytol. Res. 2023. Vol. 3, No. 4. P. 22–30.

17. Adly D., Mahmoud Ibrahim H., Mohamed Salleh A. E. H. Synergistic effects of *Aphidius colemani* (Hymenoptera: Aphidiidae) and *Coccinella undecimpunctata* (Coleoptera: Coccinellidae) releases for the biological control of *Diuraphis noxia* in wheat fields // *Biocontrol Science and Technology*. 2023. P. 1-16. <https://doi.org/10.1080/09583157.2023.2277652>
18. Diwas Khatri, Xiong Z He, Qiao Wang, Potential Aphid Population Regulation by *Aphidius colemani* (Hymenoptera: Aphidiidae) in Response to Host Density, Parasitoid Density, and Age // *Journal of Economic Entomology*. 2021. Vol. 114, Issue 4. P. 1847–1851. <https://doi.org/10.1093/jee/toab090>
19. Jerbi-Elayed M., Foray V., Tougeron K., Grissa-Lebdi K., Hance T. Developmental Temperature Affects Life-History Traits and Heat Tolerance in the Aphid Parasitoid *Aphidius colemani* // *Insects*. 2021. Vol. 12, 852. <https://doi.org/10.3390/insects12100852>
20. Marinchenko T. Entomophages as a Perspective Direction of Plant Protection // *KnE Life Sciences*. 2021. Vol. 6(3). P. 374–383. <https://doi.org/10.18502/klsv0i0.8968>
21. Moreno-Delafuente A. et al. Elevated carbon dioxide reduces *Aphis gossypii* intrinsic increase rates without affecting *Aphidius colemani* parasitism rate // *Biological Control*. 2021. Vol. 163. P. 104741. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2021.104741>
22. Pirayeshfar F., Safavi S.A., Moayeri H.R.S. et al. Provision of astigmatid mites as supplementary food increases the density of the predatory mite *Amblyseius swirskii* in greenhouse crops, but does not support the omnivorous pest, western flower thrips // *BioControl*. 2021. Vol. 66. P. 511–522. <https://doi.org/10.1007/s10526-021-10092-9>

References

1. Akhatov A.K. *The world of cucumber through the eyes of phytopathologist*. Moscow: Partnership of scientific editions “KMK”, 2020, 320 p.
2. Akhatov A.K. *Practical guide to the identification of mites and insects in vegetable greenhouses*. Moscow: Partnership of scientific publications “KMK”, 2016, 94 p.
3. Basarygina E. M. Ecologized plant protection in hydroponic vegetable growing / E. M. Basarygina, R. I. Panova, T. A. Putilova. *Bulletin of Chelyabinsk State Agroengineering Academy*, 2014, vol. 67, no. 1, pp. 5-8.
4. Belova M. K. Biologized system of protection of cucumber (*Cucumis sativus*) in protected ground / M. K. Belova, S. S. Tsygikalo. *Plant protection from pests: Proceedings of the XI International Scientific and Practical Conference*,

- Krasnodar, 19-23 June 2023*. Vol. Issue 11. Krasnodar: Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, 2023, pp. 50-52.
5. Belyakova N. A. Screening of bioresources of insects and mites for biological control of pests in protected soil / N. A. Belyakova, V. A. Pavlyushin. *Plant Protection Bulletin*, 2023, vol. 106, no. 1, pp. 49-70. <https://doi.org/10.31993/2308-6459-2023-106-1-15533>
 6. Belyakova N. A. Development of bioresources of entomophages: problems and further ways of development / N. A. Belyakova, V. A. Pavlyushin, D. A. Popov. *Proceedings of the Russian Entomological Society* / Edited by S. A. Belokobylsky; Russian Academy of Sciences. Vol. 93. St. Petersburg: Russian Entomological Society, 2022, pp. 5-20. https://doi.org/10.47640/1605-7678_2022_93_5
 7. Gritsenko V.V. *Pests and diseases of agricultural crops* / V.V. Gritsenko. Gritsenko, Y.M. Stroikov, N.N. Tretyakov. Moscow: Academy, 2012, 224 p.
 8. Dolzhenko T.V. Biorational means of plant protection. *Izvestiya St. Petersburg State Agrarian University*, 2011, no. 23, pp. 104-109.
 9. Zamotaylov A.S. *History and methodology of biological plant protection*. Electronic course of lectures. Krasnodar, 2012, 237 p.
 10. Kozlova E. G. Experience in the use of bio-mediators in the protection of cucumber from a complex of pests in greenhouses / E. G. Kozlova, L. P. Krasavina, G. S. Orlova. *Plant Protection and Quarantine*, 2019, no. 11, pp. 39-42.
 11. *Cultivated flora. Pumpkin plants*. Vol. 21: (Cucumber, melon) / V.I. Pyzhenkov, M.I. Malinina; Ed. V.I. Pyzhenkov. Moscow: Kolos, 1994, 287 p.
 12. Mehdiyev T. V. Ecological problems of pesticide use. *Agricultural sciences and agroindustrial complex at the turn of the century*, 2014, no. 5, pp. 98-103.
 13. *Cucumber: from sowing to harvest* / Portyankin A.E., Shamshina A.V. (edited by S.F. Gavrish). Moscow: LLC "Hybrid seeds Gavrish" for NP NII OZG: "Fiton +", 2010, 400 p.
 14. Directory of pesticides and agrochemicals authorized for use on the territory of the Russian Federation 2023. Moscow, version 59, 13.01.2023.
 15. Tokareva A. K. Plant protection and increasing their productivity in greenhouse conditions / A. K. Tokareva, O. V. Petrushina. *Diversity and sustainable development of agrobiocenoses of Omsk Priirtyshye: Proceedings of the National Scientific and Practical Conference dedicated to the 90th anniversary of the Botanical Garden of Omsk GAU, Omsk, September 25, 2017*. Omsk: Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, 2017, pp. 70-72.
 16. Emaru A., Gaoqiong L., Rwtotonen I.B. Green pest management: A case study of *Aphidius colemani*, Viereck, a biological control agent. *Int. J. Phytol. Res.*, 2023, vol. 3, no. 4, pp. 22-30.

17. Adly D., Mahmoud Ibrahim H., Mohamed Salleh A. E. H. Synergistic effects of *Aphidius colemani* (Hymenoptera: Aphidiidae) and *Coccinella undecimpunctata* (Coleoptera: Coccinellidae) releases for the biological control of *Diuraphis noxia* in wheat fields. *Biocontrol Science and Technology*, 2023, pp. 1-16. <https://doi.org/10.1080/09583157.2023.2277652>
18. Diwas Khatri, Xiong Z He, Qiao Wang, Potential Aphid Population Regulation by *Aphidius colemani* (Hymenoptera: Aphidiidae) in Response to Host Density, Parasitoid Density, and Age. *Journal of Economic Entomology*, 2021, vol. 114, issue 4, pp. 1847-1851. <https://doi.org/10.1093/jee/toab090>
19. Jerbi-Elayed M., Foray V., Tougeron K., Grissa-Lebdi K., Hance T. Developmental Temperature Affects Life-History Traits and Heat Tolerance in the Aphid Parasitoid *Aphidius colemani*. *Insects*, 2021, vol. 12, 852. <https://doi.org/10.3390/insects12100852>
20. Marinchenko T. Entomophages as a Perspective Direction of Plant Protection. *KnE Life Sciences*, 2021, vol. 6(3), pp. 374-383. <https://doi.org/10.18502/klsv0i0.8968>
21. Moreno-Delafuente A. et al. Elevated carbon dioxide reduces *Aphis gossypii* intrinsic increase rates without affecting *Aphidius colemani* parasitism rates. *Biological Control*, 2021, vol. 163, p. 104741. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2021.104741>
22. Pirayeshfar F., Safavi S.A., Moayeri H.R.S. et al. Provision of astigmatid mites as supplementary food increases the density of the predatory mite *Amblyseius swirskii* in greenhouse crops, but does not support the omnivorous pest, western flower thrips. *BioControl*, 2021, vol. 66, pp. 511-522. <https://doi.org/10.1007/s10526-021-10092-9>

ДАННЫЕ ОБ АВТОРАХ

Щучка Роман Викторович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агротехнологий, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции

ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина»
ул. Коммунаров, 28, г. Елец, 399770, Российская Федерация
romanelez@yandex.ru

Гулидова Валентина Андреевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры агротехнологий, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции

ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина»

ул. Коммунаров, 28, г. Елец, 399770, Российская Федерация
Guli49@yandex.ru

Зубкова Татьяна Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой агротехнологий, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции

ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина»
ул. Коммунаров, 28, г. Елец, 399770, Российская Федерация
zubkovatanua@ya.ru

Дубровина Ольга Алексеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агротехнологий, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции

ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина»
ул. Коммунаров, 28, г. Елец, 399770, Российская Федерация
laboratoria101@mail.ru

Захаров Вячеслав Леонидович, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры агротехнологий, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции

ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина»
ул. Коммунаров, 28, г. Елец, 399770, Российская Федерация
zaharov7979@mail.ru

DATA ABOUT THE AUTHORS

Roman V. Shchuchka, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agrotechnology, Storage and Processing of Agricultural Products

Yelets State University named after I.A. Bunin
28, Kommunarov Str., Yelets, 399770, Russian Federation
romanelez@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1011-5413>

Scopus Author ID: 57208116311

SPIN-code: 9683-8362

Valentina A. Gulidova, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Agricultural Technologies, Storage and Processing of Agricultural Products

Yelets State University named after I.A. Bunin
28, Kommunarov Str., Yelets, 399770, Russian Federation
guli49@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7585-0956>
Scopus Author ID: 57131091400
SPIN-code: 6368-1625

Tatyana V. Zubkova, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department Chair of Agrotechnology, Storage and Processing of Agricultural Products
Yelets State University named after I.A. Bunin
28, Kommunarov Str., Yelets, 399770, Russian Federation
zubkovatanua@ya.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3525-488X>
Scopus Author ID: 57212196057
SPIN-code: 5140-1260

Olga A. Dubrovina, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agrotechnology, Storage and Processing of Agricultural Products
Yelets State University named after I.A. Bunin
28, Kommunarov Str., Yelets, 399770, Russian Federation
laboratoria101@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3584-409X>
Scopus Author ID: 57200073127
SPIN-code: 7923-0804

Vyacheslav L. Zakharov, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Agricultural Technologies, Storage and Processing of Agricultural Products
Yelets State University named after I.A. Bunin
28, Kommunarov Str., Yelets, 399770, Russian Federation
zaxarov7979@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4891-658X>
Scopus Author ID: 57211760974
SPIN-code: 1388-8430

Поступила 14.02.2024
После рецензирования 01.04.2024
Принята 15.04.2024

Received 14.02.2024
Revised 01.04.2024
Accepted 15.04.2024