

УДК: 632.9 595.74

Применение искусственных конструкций для аккумуляции энтомофагов (*Chrysopa*, Chrysopidae, Neuroptera) в агробиоценозе для биологической защиты растений

Гладкая А. А.

Институт генетики, физиологии и защиты растений АНМ
Кишинев, Республика Молдова
allagladcaia@mail.ru

Стратегия сохранения, активизации и учета деятельности энтомофагов означает, что необходимо защищать и повышать эффективность природных биологических агентов для естественной регуляции численности вредоносных видов в природе. Такую стратегию можно отнести к одному из видов пассивной биологической защиты в отличие от активной – выпуск искусственно разводимых энтомофагов в популяции вредителей. Существуют различные приемы, способствующие повышению активности энтомофагов в природе. Это использование агротехнических приемов, ограничение химических обработок, подсев нектароносов. Очень большое значение для сохранения энтомофагов имеет наличие безопасных мест для их зимовки. В связи с этим проведены исследования по апробации метода биологической защиты растений за счет привлечения и аккумуляции в агроценозе энтомофагов из рода *Chrysopa* в период зимовки в полевых условиях, как альтернативу их искусственному разведению. Искусственные конструкции разборные, содержат различные виды материалов-наполнителей и не содержат синтетических материалов. Энтомофаги *Chrysopa* составляли подавляющее большинство (73 %) от зимующих в конструкциях насекомых. Были установлены основные факторы, влияющие на число энтомофагов *Chrysopa*, привлеченных на зимовку с помощью искусственных приманочных конструкций: а) подавляющее большинство златоглазок выбирают для зимовки гнездовые конструкции, направленные на юг, в хорошо освещенных местах (86 %); б) гнездовые конструкции в агроценозах с экологически дружественной защитой растений привлекли максимальное количество златоглазок на зимовку (98 %); в) материалы, которые продемонстрировали наилучшие результаты в привлечении златоглазок на зимовку – это скорлупа грецкого ореха и стебли ревеня. Использование искусственных приманочных конструкций для обеспечения благополучной зимовки энтомофагов позволяет осуществить их последующую концентрацию на определенных участках агроценозов и использование в качестве агентов биологической защиты растений.

Ключевые слова: биологическая защита растений, искусственная конструкция, энтомофаги рода *Chrysopa*.

ВВЕДЕНИЕ

Стратегия сохранения и активизации деятельности энтомофагов направлена на защиту и повышение эффективности природных биологических агентов, осуществляющих естественную регуляцию численности фитофагов в природе. Она отличается от стратегий, предусматривающих специальный выпуск биологического агента в природу. Стратегию сохранения и активизации деятельности энтомофагов можно отнести к пассивной биологической защите в отличие от активной – выпуск искусственно разводимых энтомофагов в популяции вредителей. Применение стратегии пассивной биологической защиты предполагает учет деятельности энтомофагов, регулирующих численность фитофагов, без которого невозможно обеспечить оценку эффективности данной стратегии. Критерий (уровень) эффективности естественных регуляторов численности вредных видов выражается в соотношении численности хищник – жертва (антагонист – фитопатоген) или степени паразитирования (проценте зараженности). Уровень, при котором исчезает необходимость в каких-либо обработках защищаемого растения, считается приемлемым. Например, по многолетним данным сотрудников ВИЗР в Краснодарском крае комплекс хищников сдерживал размножение тли на озимом ячмене, достигая приемлемого уровня, при соотношении хищник – жертва 1:20 (Воронин и др., 2000).

Существуют различные приемы, способствующие повышению активности энтомофагов в природе. Это использование устойчивых сортов, специальных агротехнических приемов, ограничение химических обработок, подсев нектароносов (Гряпицын, 1982). Для накопления

энтомофагов в природных комплексах создают специальные микрозаказники (небольшие по размеру территории, обычно, в виде Заказников), создаваемые для сохранения редких видов растений и беспозвоночных животных (шмелей, энтомофагов). Благодаря таким методам реализуется возможность восстановления численности природных популяций естественных врагов фитофагов при сокращении числа или прекращении химических обработок (Ченикалова, Черкашин, 2019). Цепи питания таких биотопов состоят из трех-четырёх звеньев, или трофических уровней: растения, или продуценты, образуют первый трофический уровень, фитофаги, или первичные консументы, – второй, их хищники и паразиты-энтомофаги – третий, сверхпаразиты энтомофагов – четвертый. Очень большое значение имеет постоянное наличие дополнительных источников питания и мест для зимовки полезных насекомых.

Цель наших исследований – разработать метод, который включает создание и размещение в агроценозе искусственных конструкций, заполненных определенными материалами, которые привлекают энтомофагов рода *Chrysopa* на зимовку и аккумулируют в агроценозе для биологической защиты растений.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объектом наших исследований были златоглазки *Chrysopa*, которые распространены в естественных биоценозах. Основные виды *Chrysopa*, встречающиеся в центральном регионе Республики Молдова: *Ch. perla* (Linnaeus, 1758), *Ch. carnea* (Stephens, 1836), *Ch. formosa* (Brauer, 1851), *Ch. septempunctata* (Wesmael, 1841).

Все наши исследования были проведены в 2021 году на опытных участках Института генетики, физиологии и защиты растений (Кишинев, Республика Молдова). Первым этапом подготовки исследований был сбор натуральных материалов, для наполнения искусственных конструкций (тростник, солома, трубчатые стебли и пр.). В качестве корпуса конструкции мы использовали деревянный каркас, обеспечивали водонепроницаемость крыши и заполняли отдельные секции в конструкции различными видами наполнителей. Второй этап – размещение искусственных конструкций весной (05.04.2021) в месте проведения исследований (46°58'10.3"N 28°53'44.0"E), закрепление их на определенной высоте (1,0–1,5 м) с обеспечением определенной (север или юг) ориентации по странам света. Третий этап – в конце сезона (05.11.2021) мы размонтировали конструкции и складировали их в холодном помещении, чтобы насекомые не вышли из диапаузы. Учет зимующих насекомых проводили отдельно как по отдельным конструкциям (установленным в разных экотопопах и с разной ориентацией по сторонам света), так и видов материалов-наполнителей.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В искусственные конструкции, установленные в агроценозе в 2021 году были привлечены насекомые, относящиеся к 6 отрядам (рис. 1).

Большинство энтомофагов принадлежали роду *Chrysopa*. С наступлением холодов они впали в состояние диапаузы и были пригодны к транспортировке и дальнейшему изучению. Попад в теплое помещение, все особи вышли из диапаузы и были вполне жизнеспособны.

Было определено соотношение полов зимующих златоглазок – 44,7 % ♀ и 55,3 % ♂.

В результате анализа привлекательности искусственных конструкций для златоглазки в зависимости от направления на стороны света (север, юг) было установлено, что этот фактор является решающим. Подавляющее большинство златоглазок (83,3 %) выбирают для зимовки искусственные конструкции, расположенные в хорошо освещенных местах и направленные лицевой стороной на юг (рис. 2).

Различные группы насекомых предпочитают для зимовки различные материалы искусственного устройства: Arachnida (Lamarck, 1801) предпочитают шишки и солому; Hemiptera – ветки; Lepidoptera – солому. Наиболее привлекательными материалами для зимовки златоглазки оказались скорлупа грецкого ореха, полые стебли ревеня и солома (рис. 3).

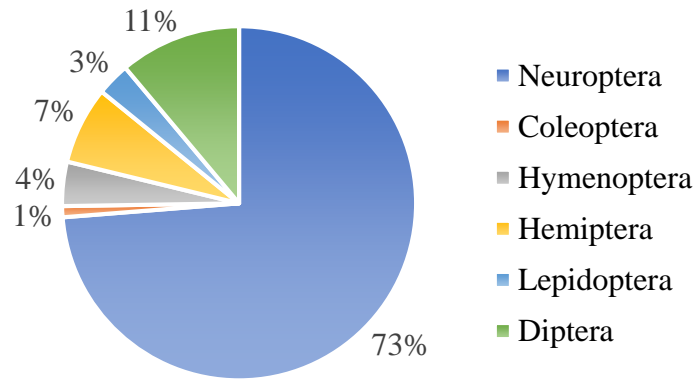


Рис. 1. Количественное соотношение насекомых разных отрядов, привлеченных в искусственные конструкции для зимовки

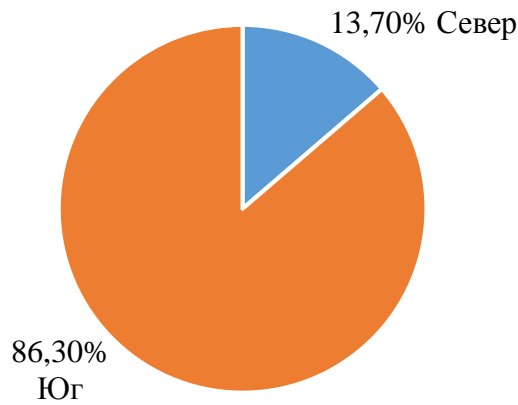


Рис. 2. Численность энтомофагов рода *Chrysopa*, зимующих в искусственных конструкциях, отличающихся ориентацией по разным сторонам света

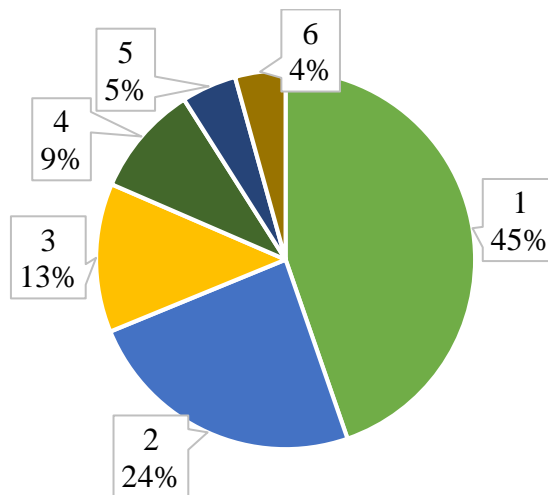


Рис. 3. Виды материалов, использованных в искусственных конструкциях, и степень их привлекательности для златоглазок
 1 – скорлупа грецкого ореха; 2 – стебли ревеня; 3 – солома; 4 – ветки; 5 – полые стебли тростника; 6 – шишки.

Привлекательные виды материалов для зимовки златоглазки – скорлупа грецких орехов и стебли ревеня (рис. 4 а) – своими размерами и формой полостей, видимо, в наибольшей мере соответствовали потребностям зимующих особей златоглазок и обеспечивали сохранение их жизнеспособности до весны. При повышении температуры воздуха златоглазки выходили из диапаузы и активно передвигались в поисках пищи (рис. 4 б).

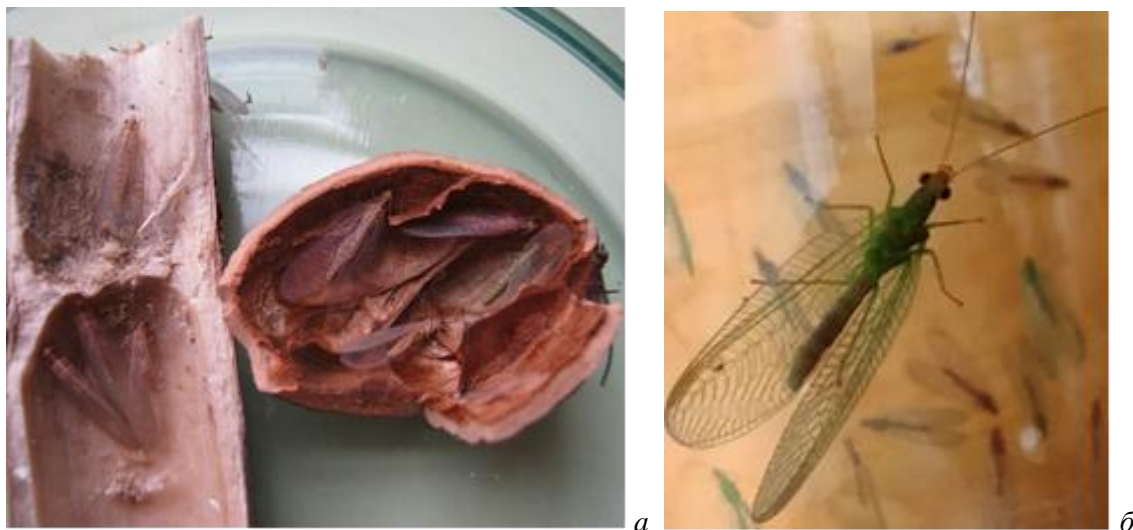


Рис. 4. Златоглазки, зимующие в стеблях ревеня и скорлупе грецких орехов (а) и вышедшие из диапаузы в теплом помещении (б)

Искусственные конструкции, установленные в грушево-персиковом саду с экологически дружественной защитой растений и на контрольном участке смешанного культивирования ревеня и нектароносных растений, привлекли максимальное количество златоглазки на зимовку (82,2 %). Такие участки агроценоза можно рассматривать, в качестве микрозаказников для полезных насекомых. Искусственные конструкции в теплице с экологически дружественной защитой растений привлекли в 8 раз больше златоглазки, чем в теплице с химической защитой растений (рис. 5).

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Имаго златоглазок активны в сумерках или в ночное время. Большинство имаго питаются исключительно пыльцой, нектаром или падью, однако все личинки златоглазки промышляют хищничеством и охотятся на мелких насекомых (особенно тлей и червецов, клещей). Из-за большого количества пожираемых вредителей личинки златоглазки являются полезными насекомыми в сельском и лесном хозяйстве и искусственно разводятся. Однако массовое производство этих хищников сопряжено с целым рядом проблем, основной из которых является их каннибализм. Самки активно поедают отложенные яйца (Белякова, 2017).

Развивается златоглазка по типу насекомых с полным превращением, проходит последовательно стадии яйцо – личинка – куколка – самка или самец. Самки златоглазки откладывает от 100 до 900 яиц, как правило, вблизи скоплений тлей. Сразу после появления на свет личинки проходят процесс линьки и начинают ползать по растению в поисках пищи, качая при этом головой, пока серпообразные челюсти не коснутся добычи. Касание является импульсом для захватывания. Жертва поднимается в воздух и ей впрыскивается специальный секрет, который растворяет её изнутри в течение 90 секунд. Благодаря этому златоглазка может высосать добычу, переваренную, по сути, вне её желудка. Одна личинка златоглазки за весь период развития уничтожает 500–600 тлей, или свыше 11 тысяч паутиных клещей. В зависимости от внешних условий, личинки становятся взрослыми по истечению 8–22 дней.

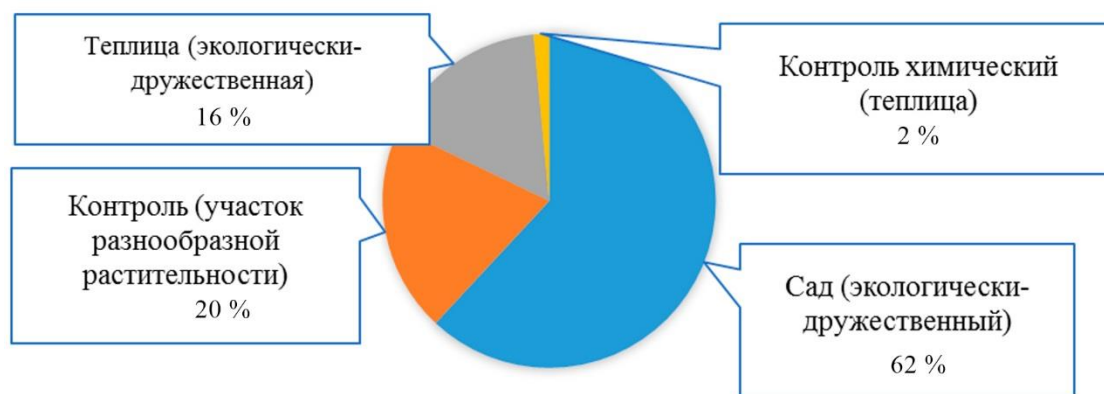


Рис. 5. Эффективность привлечения златоглазок для зимовки в искусственные приманочные конструкции в различных агроценозах

Зимует взрослая златоглазка в трещинах коры на деревьях, во всевозможных жилых и нежилых помещениях, разных строениях. Зимующие златоглазки появляются в августе – сентябре. Для успешной зимовки златоглазки, за счет усиленного питания, накапливают достаточные жировые запасы на зимний период. Зеленая окраска насекомых постепенно переходит на красновато-бурую. Зимой отмечается высокая гибель златоглазки, поэтому в весенний период численность энтомофага низкая. Места зимовки златоглазки оставляют рано, при среднесуточной температуре 11–16 °С. Вышедшие из зимовки насекомые питаются на цветущих растениях, спариваются и после этого откладывают яйца (Ченикалова, 2019).

Искусственная конструкция для обеспечения зимовки златоглазок в агроценозе предложена нами впервые. Искусственные конструкции, использованные нами, по своему назначению и устройству имеют сходство с гнездами-ловушками (trap-nest) и ульями Фабра.

Первые сведения о гнездах-ловушках и ульях для содержания диких одиночных пчел были опубликованы французским натуралистом Жаном-Анри Фабром (Fabre, 1881). Название «улей Фабра» было предложено С. И. Малышевым (1963). Широкое применение гнезд-ловушек было осуществлено К. В. Кромбейном (Krombein, 1967) в исследовательских целях. Эта работа послужила толчком для проведения большого числа исследований по изучению биологии пчел и ос жильцов и управлению пчелами для опыления сельскохозяйственных культур (Bohart, 1972; Иванов, 2005; Иванов, 2011; Иванов и др., 2018, 2018a). В 1950-х годах началось использование промышленно изготавливаемых ульев Фабра для массового искусственного разведения диких пчел (в основном пчел-листорезов *Megachile rotundata* (Fabricius, 1787) для опыления некоторых энтомофильных сельскохозяйственных культур и прежде всего люцерны (Bohart, 1972; Иванов, 1992; Tylianakis, 2006; Pitts-Singer, 2011; Амолин, 2021). В 1950-х годах получило широкое распространение использование «отелей» для пчел и других насекомых, которые устанавливались в парках и ботанических садах и использовались в основном для экологического образования и воспитания населения (Иванов, 2005; Амолин, 2019). Прототипами отелей для насекомых послужили гнезда-ловушки и ульи Фабра разных конструкций, использованных разными авторами в различных целях (рис. 6).

В современных статьях рассматриваются варианты различных материалов и конструкций гнездовых ящиков, а также их использование для решения четырех основных задач: изучение биологии пчел, повышение уровня опыления энтомофильных культур, мониторинга состояния природных популяций ос или диких пчел и с целью получения пчел для различных экспериментальных исследований (Macivor, 2017; Müller, 2018).

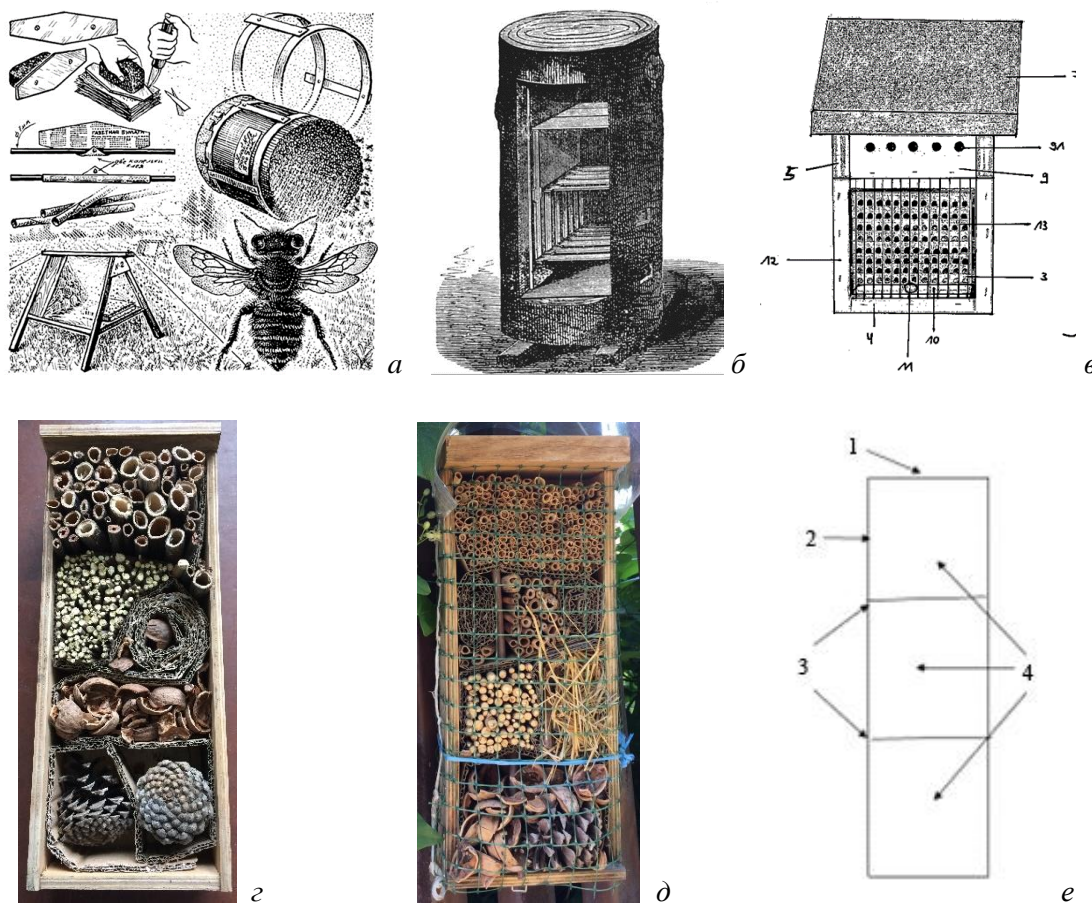


Рис. 6. Исторические прототипы искусственных приманочных конструкций (а–в) и конструкции, использованные в наших исследованиях (г–е)
а – улей Фабра конструкции В. С. Гребенникова (1997); б – разборный улей Бутлера (Ульи, их конструкции..., 2022); в – отель «Дикая пчела» (Müller, 2018); г, д – искусственные приманочные конструкции, использованные в наших исследованиях; е – схема приманочной конструкции: деревянный корпус (1), перегородки, разделяющие корпус на секции (2), водонепроницаемая кровля (3), материалы-наполнители для привлечения и аккумуляции энтомофагов *Chrysopa* (4).

Устройства для привлечения пчел и ос (Hymenoptera) заполняются различными материалами, но такие материалы могут быть не достаточно привлекательными (не подходят по размеру, диаметру пустот и конфигурации) для определенных видов насекомых. Поскольку наличие гнездования играет роль в структурировании пчелиных сообществ, мы рассудили, что использование, созданных руками человека, конструкций может быть полезным инструментом для изучения не только пчелиных сообществ, но и для поддержания и увеличения популяции таких видов полезных насекомых, как златоглазки. Большое преимущество искусственных конструкций заключается в том, что метод позволяет нам внимательно изучать трофические взаимодействия видов, и легко их количественно и качественно определять. Искусственные конструкции способствуют популяризации методов количественной экологии, биоиндикационных исследований и трофических взаимодействий. Взаимодействия, поддающиеся количественной оценке, делают искусственные конструкции многообещающим инструментом для исследований в области экологии насекомых, их эволюции и биологической защиты растений (Barthell, 1998; Иванов и др., 2005; Potts, 2005; Lowry, 2013; Ivanov et al. 1019).

Результатом применения предлагаемого метода привлечения златоглазок для зимовки в искусственные конструкции является усиление естественной биологической защиты растений, за счет реализации возможности концентрации энтомофагов в соответствующих агроценозах. Метод привлечения и аккумуляции энтомофагов дает возможность их переноса (в состоянии диапаузы) в сады, поля, в теплицы и в лаборатории искусственного разведения (для обновления маточного материала). Преимущество метода сбора и концентрации насекомых-энтомофагов с помощью искусственных конструкций (в отличие от энтомологического сачка, световых ловушек и др.) состоит в том, что насекомые находятся в состоянии диапаузы и сохраняют высокую жизнеспособность при транспортировке и дальнейшем использовании. Данный метод может быть использован при изучении биологических и экологических особенностей энтомофагов различных видов, а также для проведения исследований, направленных на усовершенствование искусственных конструкций.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Специально разработанные искусственные приманочные конструкции, предназначенные для привлечения и аккумуляции энтомофагов из рода *Chrysopa* с целью обеспечения их благополучной зимовки, показали достаточно высокую эффективность в отношении привлечения природных видов златоглазок.

Основными факторами, оказывающими влияние на число особей златоглазок, привлеченных на зимовку, являются:

а) ориентация конструкции по странам света – подавляющее большинство златоглазок выбирают для зимовки конструкции, направленные на юг, в хорошо освещенных местах (86 %);

б) характер агрономических защитных мероприятий – конструкции в агроценозах с экологически дружественной защитой растений привлекли максимальное количество златоглазок на зимовку (98 %);

в) особенности состава и структуры материалов-наполнителей – материалами, которые продемонстрировали наилучшие результаты в привлечении златоглазок на зимовку оказались: скорлупа грецкого ореха и отрезки стеблей ревеня.

Использование искусственных конструкций для обеспечения благополучной зимовки энтомофагов позволяет осуществить их последующую концентрацию на определенных участках агроценозов и таким образом использование как метод биологической защиты растений.

Исследования проведены в рамках проекта Государственной Программы 20.80009.5107.27 «Разработка альтернативных методов, основанных на применении экологически безопасных средств и приемов, для контроля вредных членистоногих в различных агроценозах», финансируемой Национальным Агентством по Исследованиям и Развитию.

Список литературы

Амолин А. В. Роль Донецкого Ботанического сада в сохранении редких и практически значимых видов пчел и ос // Материалы научной конференции с международным участием, посвященной 55-летию Донецкого ботанического сада. – Донецк. – 2019. – С. 15–20.

Амолин А. В., Кузичева Н. Н. Опыт разведения пчелы *Osmia cornuta* (Latreille, 1805) (Hymenoptera: Megachilidae) в Донбассе для опыления плодовых культур // Сборник статей IV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти Александра Михайловича Терёшкина, Минск. – 2021. – С. 50–59.

Белякова Н. А., Поликарпова Ю. Б., Козлова Е. Г., Красавина Л. П. Сетчатокрылые насекомые-энтомофаги для защиты семенного картофеля от тлей-переносчиков вирусов // Вестник защиты растений. – 2017. – Т. 4, № 94. – С. 57–63.

- Воронин К. Е., Пукинская Г. А., Воронина Э. Г., Максимова Н. Л., Зубков А. Ф. Биоценогическая роль афидофагов и энтомофтороза в агроэкосистемах // Вестник защиты растений. – 2000. – № 3. – С. 3–12.
- Гребенников В. С. Мой мир. – Советская Сибирь, 1997. – 350 с.
- Иванов С. П. Дикie пчелы – опылители люцерны в Крыму (фауна, экология, искусственное разведение): автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Киев: Институт зоологии АНУ, 1992. – 20 с.
- Иванов С. П., Жидков В. Ю., Фатерыга А. В. Поддержка популяций диких пчел-мегахилид (Hymenoptera: Apoidea: Megachilidae) в местах естественного гнездования // Фальцфейновские чтения (Сб. научн. работ). – Херсон, 2005. – Т. 1. – С. 209–213.
- Иванов С. П. Методы изучения биологии и экологии диких пчел в природе и лаборатории. Часть 1. – Симферополь: ТНУ, 2011. – 92 с.
- Иванов С. П., Жидков В. Ю., Гауль А. М. А. Влияние конструктивных особенностей ульев Фабра на их привлекательность для пчел-осмий: *Osmia bicornis* (L.) и *O. cornuta* (Latr.) (Apoidea, Megachilidae). Сообщение I. Устройство лицевой стороны улья // Экосистемы. – 2018 – Вып. 13. – С. 68–79.
- Иванов С. П., Жидков В. Ю., Гауль А. М. А. Влияние конструктивных особенностей ульев Фабра на их привлекательность для пчел-осмий *Osmia bicornis* (L.) и *O. cornuta* (Latr.) (Apoidea, Megachilidae). Сообщение II. Ориентация в пространстве и затенение гнездовых полостей // Экосистемы. – 2018а. – Вып. 16. – С. 99–109.
- Паршин А. Отель для полезных насекомых — простой способ защитить сад от вредителей. IV Фестиваль исторических садов в «Царицыне», главный портал ботанических садов России. – 2021. – <https://botsady.ru/advice/1612181261-otel-dlya-poleznyh-nasekomyh-prostoy-sposob-zaschitit-sad-otvrediteley.html> (просмотрено 04.09.2022)
- Малышев С. И. Дикie опылители на службе человека. – М.–Л.: Наука, 1963. – 68 с.
- Тряпицын В. А. Паразиты и хищники сельскохозяйственных культур. – Л.: Колос. – 1982. – 253 с.
- Ульи, их конструкции и чертежи (улей Бутлерова) [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://medvkostrome.ru/dla-pchelovoda/construction_hives/ulei-butlerova/ (просмотрено 18.08.2022)
- Ченикалова Е. В., Черкашин В. Н. Пути повышения эффективности природных опылителей при органическом земледелии // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2019. – № 8. – С. 25–29.
- Bohart G. E. Management of wild bees for the pollination of crops // Annual Review of Entomology. – 1972. – Vol. 17. – P. 287–312.
- Barthell J. F., Frankie G. W., Thorp R. W. Invader effects in a community of cavity nesting megachilid bees (Hymenoptera: Megachilidae) // Environmental Entomology. – 1998. – Vol. 27. – P. 240–247.
- Fabre J. H. Souvenirs entomologiques. Etudes sur l'instinct et les moeurs des insectes. T. 3. – Paris: Delagrave, 1891. – 327 p.
- Ivanov S. P., Fateryga A. V., Zhidkov V. Yu. Aculeate Hymenoptera (Hymenoptera, Aculeata) Inhabiting Trap Nests in Crimea // Entomological Review. – 2019. – Vol. 99, N 2. – P. 163–179.
- Krombein K. V. Trap-nesting wasps and bees, lLife Historieshistories, Mestsmests, and Associates associates // Published material, Washington: Smithsonian Inst. Press., – 1967. – 570 p.
- Lowry H., Lill A., Wong B. Behavioural responses of wildlife to urban environments // Biological Reviews. – 2013. – Vol. 88 (3). – P. 537–549.
- Macivor J. Scott Review article. Cavity-nest boxes for solitary bees: a century of design and research // Apidologie. – 2017. – Vol. 48. – P. 311–327. DOI: 10.1007/s13592-016-0477-z
- Müller, C. Patent No: DE 20 2018 000 431 U1 2018.05.03, 84367 Tann, DE, Wildbienenbehausung für Mauerbienen zur Haltung und gezielten Vermehrung. Gebrauchsmusterschrift A01K 47/06. – 2018. – 14 p.
- Pitts-Singer T. L., Cane J. H. The alfalfa leafcutting bee, *Megachile rotundata*: The world's most intensively managed solitary bee. // Annual Review of Entomology. – 2011. – Vol. 56. – P. 221–237.
- Potts S. G., Vulliamy B., Roberts S., O'Toole C., Dafni A., Ne'eman G. et al. Role of nesting resources in organizing diverse bee communities in a Mediterranean landscape // Ecological Entomology. – 2005. – Vol. 30. – P. 78–85.
- Tylianakis J. M., Klein A. M., Lozada T., Tschamntke T. Spatial scale of observation affects alpha, beta and gamma diversity of cavity-nesting bees and wasps across a tropical land-use gradient // Journal of Biogeography – 2006. – Vol. 33. – P. 1295–1304.

Gladcaia A. A. Application of nest devices for the entomophages (*Chrysopa*, Chrysopidae, Neuroptera) accumulation in agrobiocenoses for biological protection of plants // Ekosistemy. 2022. Iss. 30. P. 158–166.

The strategy of conservation, activation and accounting of the activities of entomophages means that it is necessary to protect and increase the effectiveness of natural biological agents for the natural regulation of the number of harmful species in nature. Such a strategy can be attributed to one of the types of passive biological protection, in contrast to the active one – releases of artificially bred entomophages in the pest population. There are various methods that increase the activity of entomophages in nature: the limitation of chemical treatments, the overseeding of nectar-bearing plants, the use of special agricultural methods. The availability of safe places for their wintering is of great importance for the entomophage's conservation. In this regard, research were carried out to test the method of biological plant protection by attracting and accumulating entomophages from the genus *Chrysopa* in the agrocenosis during the wintering period in the field as an alternative to their artificial breeding. Artificial structures are collapsible, contain various types of filler materials and do not contain synthetic materials. *Chrysopa* entomophages made up the vast majority (73 %) of the insects wintering in the constructions. The main factors influencing the number of *Chrysopa* entomophages attracted to wintering with the help of artificial bait structures were established: a) the vast majority of lacewings choose south-facing nest structures for wintering in well-lit areas (86 %); b) nesting structures in agrocenoses with environmentally friendly plant protection attracted the maximum number of lacewings for wintering (98 %); c) materials that have shown the best results in attracting lacewings for wintering are walnut shells and rhubarb stalks. The use of artificial bait structures to ensure the entomophage's safe wintering makes it possible to carry out their subsequent concentration in certain areas of agrocenoses and use as biological plant protection agents.

Key words: biological plant protection, nest construction, entomophages, *Chrysopa*.

Поступила в редакцию 15.08.22

Принята к печати 12.09.22