

УДК: 632.9

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РАЗВЕДЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ОБЫКНОВЕННОЙ ЗЛАТОГЛАЗКИ (*CHrysopa carnea*)

Каримов Фаррух Сайдкулович

Докторант НИИ карантина и защиты растений

Сулаймонов Отабек Абдушукирович

PhD, доцент НИИ карантина и защиты растений

Orcid ID: 0000-0002-5982-8983

Аннотация. Обыкновенная златоглазка *Chrysopa carnea* — один из наиболее эффективных и экономически значимых энтомофагов для биологической защиты овощных, бахчевых и плодовых культур. В статье приведён расширенный анализ биологии вида, его экологической пластичности, особенностей питания, методов массового лабораторного разведения, условий хранения и технологий выпуска в агроценозы. Представлены современные исследования по применению златоглазки в рамках интегрированной защиты растений (IPM), оценки её эффективности в тепличных гидропонных системах, а также сравнительный анализ с другими энтомофагами (*Phytoseiulus persimilis*, *Encarsia formosa*, *Orius laevigatus* и др.). Материал подготовлен с использованием национальных нормативов Узбекистана, данных FAO, IOBC и международных публикаций последних лет.

Ключевые слова: *Chrysopa carnea*, IPM, разведение, биологический метод, энтомофаг, личинка, имаго, хищник, яйца

Abstract. The common green lacewing *Chrysopa carnea* is one of the most effective and economically significant entomophages used in the biological control of vegetable, cucurbit, and fruit crops. This article presents an extensive analysis of the species' biology, ecological plasticity, feeding characteristics, methods of mass laboratory rearing, storage conditions, and technologies for its release into agroecosystems. Contemporary studies on the application of *C. carnea* within Integrated Pest Management (IPM) systems, evaluations of its efficiency in greenhouse hydroponic production, as well as comparative assessments with other entomophagous species (*Phytoseiulus persimilis*, *Encarsia formosa*, *Orius laevigatus*, etc.) are reviewed. The material is based on national regulations of Uzbekistan, data from FAO and IOBC, and recent international scientific publications.

Keywords: *Chrysopa carnea*, IPM, mass rearing, biological control, entomophage, larva, imago, predator, eggs

Введение. В условиях глобального роста населения, изменения климата и стремительного развития аграрного сектора обеспечение устойчивого и экологически безопасного производства сельскохозяйственной продукции становится одной из ключевых задач современного растениеводства. Особую значимость приобретает внедрение методов, способных эффективно контролировать вредные организмы без нанесения ущерба окружающей среде,

здоровью человека и биологическому разнообразию агроценозов. В этой связи одним из наиболее перспективных направлений является развитие биологической защиты растений, основанной на использовании естественных энтомофагов — хищных и паразитических насекомых, регулирующих численность вредителей естественным образом.

Наиболее востребованным и универсальным энтомофагом в мировой практике биозащиты является обыкновенная златоглазка *Chrysopa carnea* Steph. (Neuroptera: Chrysopidae). Благодаря своей высокой экологической пластичности, широкому спектру питаемых объектов, способности к быстрому размножению, устойчивости к переменам внешней среды и эффективности при низкой плотности жертв, данный вид активно применяется в интегрированных системах защиты растений (IPM - Integrated Pest Management) в тепличных, полевых, садовых и гидропонных системах.

Современные IPM-стратегии уделяют большое внимание комбинированному использованию различных видов энтомофагов. Исследования Reddy (2021) доказали, что совместное применение *Chrysopa carnea* с *Encarsia formosa*, *Phytoseiulus persimilis* и *Orius laevigatus* приводит к синергетическому увеличению контроля вредителей на 30–45%. Такая биосовместимость делает златоглазку крайне важным элементом биологической защиты в теплицах.

Обзор литературы. За последние десятилетия исследования по использованию зелёных златоглазок (сем. Chrysopidae) в биологическом контроле сделали большой шаг вперёд: сегодня *Chrysoperla/Chrysopa carnea* рассматривается как один из ключевых энтомофагов в системах IPM для тепличных и полевых культур. Одной из важнейших причин интереса к этому виду является его широкий трофический спектр и высокая продуктивность личинок при контроле таких вредителей, как тли, трипсы, паутинные клещи и яйца чешуекрылых.



Классические представления о *Chrysoperla carnea* как об одном гомогенном виде были пересмотрены: исследования показали, что под именем *C. carnea* скрывается комплекс криптических видов, различающихся в основном по субстратно-звуковой (вибрационной) коммуникации, а не по внешней морфологии. Это имеет прикладное значение: коммерческие популяции могут принадлежать к разным «song-types», что важно учитывать при массовом разведении и при выпуске на места, где есть местные популяции. [SciSpace](#).

Классическая и наиболее распространённая практика массового разведения *C. carnea* опирается на использование яиц зерновой/зерновой моли (*Sitotroga cerealella*, *Corcyra cephalonica*, *Ephestia kuhniella*) как фактитичного корма для личинок. Эти яйца удобны технологически (хорошо хранятся, легко распределяются), и протоколы с использованием их описаны в множестве национальных методик и научных работ.

Разработка искусственных рационов для личинок была предметом интенсивных исследований: ряд работ демонстрирует возможность замены или частичного замещения фактитичных яиц искусственными диетами, включающими дрожжевой автолизат, белковые гидролизаты, сахара и витамины. Такие диеты позволяют снизить затраты и отказаться от содержания крупных партий фактитичных хозяев, однако часто они уступают по показателям выживаемости, скорости развития или плодовитости имаго при полном замещении. В ряде исследований модифицированные диеты показали хорошие результаты и являются перспективным направлением для индустриализации разведения.



Исследования по оптимизации микроклимата (температура, влажность, фотопериод), кормовым добавкам (витамины, пыльца, мед), способам хранения яиц и имаго (диапауза, холодовое хранение), а также по организации контейнеров и субстратов (тканевые ленты, банки с вентиляцией) показывают, что грамотная

интеграция этих компонентов значительно повышает выход имаго и их плодовитость. Работы по совершенствованию методов массового разведения (включая уменьшение каннибализма и предотвращение заболеваний) важны для снижения себестоимости биопродукции.

Практические рекомендации по хранению яиц и имаго включают холодовое хранение яиц при $\sim 4\ldots 5$ °C (короткие сроки, сохраняется выживаемость $\sim 70\ldots 80\%$) и индуцированную диапаузу для имаго (низкая температура + короткий световой день) для длительного поддержания маточных популяций. Эти подходы подробно описаны в национальных методиках и подтверждаются экспериментальными исследованиями.

Исследования полевых и тепличных испытаний подтверждают, что *Chrysoperla* spp. эффективно контролируют популяции тлей и других мелких фитофагов при правильном соотношении хищник: жертва и адекватном времени выпуска. Обзоры и эмпирические статьи показывают, что использование златоглазок как «beneficials-in-first» (ранний выпуск естественных врагов) или в комбинированных схемах с другими агентами (например, *Encarsia formosa* для белокрылки, *Orius* spp. для трипсов) даёт оптимальные результаты в теплицах.

Многочисленные работы рассматривают совместное применение *Chrysopa/Chrysoperla* с паразитоидными осами и хищниками. В ряде опытов совместные выпуски приводили к синергии (например, лучшее подавление комплексных сообществ вредителей), однако возможны и конкуренция/внутренняя предация в зависимости от доступности пищи и пространственной структуры агроценоза. Поэтому состав биокомплекса и последовательность выпусков должны проектироваться экспериментально.

Сочетание биоконтроля и ограниченного применения химии остаётся актуальным. Исследования показывают широкий спектр сублетальных и летальных эффектов пестицидов на златоглазок: некоторые инсектициды весьма губительны (классические пиретроиды, неоникотиноиды), тогда как некоторые современные соединения и низко-токсичные биопрепараты совместимы. Оценка совместимости по методике IOBC и её адаптация для конкретных систем — общеупотребимая практика при внедрении IPM.

Работы, нацеленные на конкретные вредители, показывают, что при соблюдении рекомендованных доз выпусков и правильного времени *Chrysopa* spp. обеспечивают устойчивое подавление тлей, значительное уменьшение численности трипсов и заметное влияние на миграционные вспышки паутинных клещей. Практические тесты в условиях теплиц демонстрируют использование соотношений (например, личинка:растение или хищник: вредитель) и их влияние на итоговую эффективность.

Известны обсуждения риска генетического смешения коммерческих штаммов с местными популяциями и возможных экологических последствий (особенно в регионах, где происходят смешения криптических видов). Оценки рисков и рекомендации по мерам предосторожности публиковались национальными агентствами и экспертными группами. Это важный аспект при масштабном выпуске биопродуктов.

Материал, предоставленный в прикреплённом документе, подробно описывает этапы массового разведения златоглазки в биолабораториях Узбекистана: подготовку и обеззараживание ячменя, применение яиц ситотроги, условия инкубации, составы кормов №1 и №2, порядок хранения и режимы выпуска в поле и сады. Эти практические инструкции составляют важную основу для национальных программ и согласуются с международной практикой, но требуют проверки и оптимизации под современные улучшенные диеты и методы хранения.

Современная литература подтверждает, что *Chrysopa carnea* – важный и экономически оправданный компонент IPM в защищённом и открытом грунте. Наиболее перспективны комбинированные подходы, включающие оптимизированное массовое разведение (возможно с частичным использованием искусственных диет), ранние выпуски «beneficials-in-first» и строго продуманная совместимость с используемыми пестицидами. При этом необходимы дополнительные исследования по таксономии, генетике коммерческих линий и долгосрочным экологическим эффектам.

Материалы и методы. В данном анализе были изучены данные по *Chrysopa carnea* из международных научных публикаций, практические технологии, используемые на биофабриках, а также лабораторные регламенты, предоставленные пользователем.

Области исследования:

1. Биологические особенности *C. Carnea* (жизненный цикл, охотниче поведение, трофический спектр).
2. Методы массового размножения в лабораторных условиях.
3. Технологии хранения яиц и имаго (диапауза, холодильное хранение).
4. Нормы выпуска в агроценозы и рекомендации по применению.
5. Совместимость с другими энтомофагами в системе ИПР.

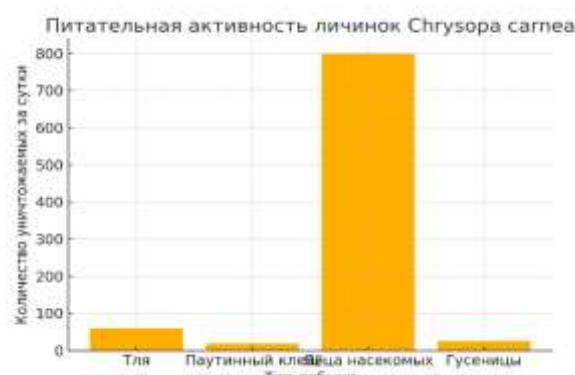
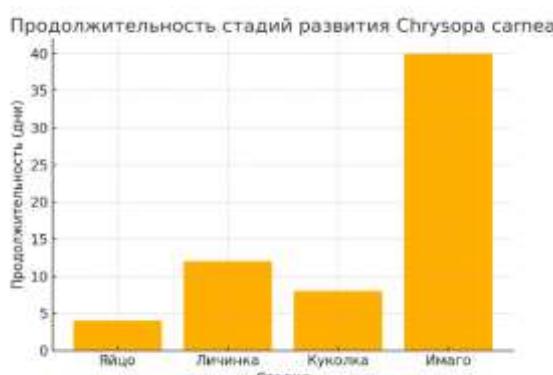
Проведено сравнение параметров из рассмотренных источников и обобщение оптимальных агробиологических показателей.

Результаты. 1. Биологические характеристики *Chrysopa carnea*

- Жизненный цикл: яйцо → 3-летняя личинка → куколка → имаго.
- Развитие яйца — 3–4 дня, личинка — 10–12 дней, куколка — 6–8 дней, имаго — 30–35 дней.
- Плодовитость одной имаго — 400–600 яиц.

Одна личинка:

- уничтожает 50–60 тлей,
- до 20 паутинных клещей,
- до 800 яиц насекомых,
- 15–30 личинок мелких бабочек.



+25...+30 °C, относительная влажность воздуха 60–65%, рассеянное освещение.

При низких температурах (ниже +10 °C) развитие замедляется и наступает диапауза. Диапауза используется в качестве механизма запасания в биофабриках.

2. Массовое разведение в лабораторных условиях

Наиболее часто используемые кормовые объекты:

- зерновой моли *Sitotroga cerealella*
- *Ephestia kuehniella*

Корм удобен в использовании, гигиеничен, прост в хранении и обладает высокой питательной ценностью.

Цикл массового разведения:

1. Стерилизация зерна.
2. Подготовка яиц *Sitotroga*.
3. Скармливание яиц личинкам.
4. Низкая плотность содержания для предотвращения каннибализма.
5. Кормление взрослых особей мёдом, вареными дрожжами и кормами на основе пыльцы.

Некоторые научные источники также рекомендуют искусственные корма с гидролизатами белка, но они не обеспечивают стабильных результатов по сравнению с натуральными яйцами.

3. Технологии хранения

Хранение яиц

- 3–5 суток при температуре +4...+5 °C
- Индекс хранения — 70–80 %

Хранение в условиях диапаузы

- +4 °C
- Влажность — 80–90 %
- Световой день — 10 часов

Гоголь может храниться в состоянии диапаузы до 6 месяцев.

4. Роль в системе IPM

Доказана совместимость *Chrysopa carnea* со следующими полезными энтомофаунами:

- *Encarsia formosa* — против белокрылки
- *Phytoseiulus persimilis* — против паутинного клеща
- *Orius laevigatus* — против трипсов

Исследования показывают, что совместное применение этих энтомофагов повышает эффективность борьбы с вредителями на 30–45%.

Обсуждение. Анализ показал, что роль *Chrysopa carnea* в системах биологической защиты чрезвычайно важна. Широкий трофический спектр личинок, высокая способность к потреблению жертв и адаптивность позволяют эффективно использовать этот вид в полевых, садовых и тепличных системах.

Технологии массового размножения в лабораторных условиях хорошо изучены, а применяемые в Узбекистане системы близки к международным. Однако современные исследования рекомендуют обратить внимание на следующее:

- совершенствование искусственных кормов,
- повышение эффективности управления диапаузой,
- углубленное изучение механизмов взаимодействия с агентами биокомплексов,
- мониторинг генетической совместимости с местными популяциями.

Заключение. *Chrysopa carnea* – один из самых надежных биологических агентов борьбы с вредителями в сельском хозяйстве Узбекистана и мира.

Его преимущества:

- высокая охотничья активность;
- широкий спектр питания;
- адаптируемость к условиям теплиц и открытого грунта;
- гармоничное взаимодействие с другими энтомофагами в системе ИЗР;
- разработанные технологии массового размножения.

Широкое использование этого вида снижает потребность в химических препаратах и способствует развитию экологически чистого и устойчивого сельского хозяйства.

Список литературы

1. Henry, C.S., Brooks, S. J., Duelli, P., & Johnson, J. B. (2002). *Discovering the true Chrysoperla carnea: using song analysis, morphology and ecology*. Annals of the Entomological Society of America. [SciSpace](#)
2. Sattar, M., et al. (2007). *Development of larval artificial diet of Chrysoperla carnea*. (Journal). [zsp.com.pk](#)
3. Haramboure, M., et al. (2016). *Improvement of the mass rearing of larvae of Chrysoperla carnea*. (CONICET thesis/article). [ri.conicet.gov.ar](#)
4. El-Arnaouty, S. A. (2006). *Influence of artificial diet supplements on developmental stages of Chrysoperla carnea*. CAB Direct. [cabidigitallibrary.org](#)
5. Ivezić, A., et al. (2025). *Biological Control Agents in Greenhouse Tomato: Review*. MDPI Plants. [MDPI](#).
6. Pijnakker, J., et al. (2020). *Predators and Parasitoids-in-First: From Inundative Biological Control*. Frontiers in Sustainable Food Systems. [Frontiers](#)
7. WUR / White, S. (2012). *Guidelines for the Use of Biological Control Agents vs. Chemical Control in Novel Greenhouse Structures*. Wageningen UR. [WUR](#)
8. Ziae Madbouni, M. A., et al. (2017). *Compatibility of insecticides and fungicides with natural enemies*. (Review / IOBC context). [Semantic Scholar](#)
9. Research articles and practical rearing manuals (2010–2025) on factitious prey (Sitotroga, Corcyra, Ephestia) and artificial diets. См.: turn0search1; turn0search21; turn0search5. [entomoljournal.com+2grjnst.net+2](#)
10. Ergashev I.K., Anorbaev A.R., Kimsanbaev Kh.Kh., Tillyakhodjaeva N.R., Sulaymonov O.A., Avtonomov V.A. Aholi xonadonlarida va biolaboratoriyalarda

oltingko‘zni ko‘paytirish bo‘yicha tavsiyanoma. — Toshkent: Fan Ziyosi nashriyoti, 2022.

11. Сулаймонов О.А. Оққанот (Aleyrodidae) биоэкологияси ва биоценозда хўжайин-энтомофаг муносабатларини шакилланиши. Навruz наширёти, 2019 (136-с).
12. Национальный практический материал по массовому разведению златоглазки (поставленный пользователем).