

УДК 632.937.03/.32

ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ ДИАПАУЗИРУЮЩЕЙ ТРИХОГРАММЫ *TRICHOGRAMMA TELENGAE* (HYMENOPTERA, TRICHOGRAMMATIDAE) В ЯЙЦАХ ЗЕРНОВОЙ МОЛИ *SITOTROGA CEREALELLA* (LEPIDOPTERA, GELENIIDAE) В КАЧЕСТВЕ КОРМА ПРИ РАЗВЕДЕНИИ ХИЩНОГО КЛОПА *ORIVS LAEVIGATUS* (HEMIPTERA, ANTHOCORIDAE)

И.М. Пазюк, А.Л. Васильев

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

В лабораторных условиях при групповом содержании хищного клопа *Orius laevigatus* оценивали биологические показатели развития личинок, доли вышедших имаго, соотношения полов при кормлении диапаузирующей трихограммой в яйцах зерновой моли на фоне питания злаковой тлей. Контролем служили «свежие яйца зерновой моли+злаковая тля» и «злаковая тля». При массовом разведении *O. laevigatus* проводили оценку количества вышедших имаго с контейнера

при тех же вариантах кормления. В результате при групповом содержании личинки *O. laevigatus* развивались в варианте «диапаузирующая трихограмма+злаковая тля» 12,8, «яйца зерновой моли+злаковая тля» 13,3 и «злаковая тля» 14,5 суток. Доля вышедших имаго составила 91,7%, 69% и 52,7%, соответственно. Соотношение полов во всех вариантах было близким к 1:1. При массовом разведении количество вышедших имаго с контейнера в варианте «диапаузирующая трихограмма+злаковая тля» было в 2 раза ниже, чем в варианте «яйца зерновой моли+злаковая тля», а при содержании только на злаковой тле – в 10 раз ниже. Применение диапаузирующей трихограммы в яйцах зерновой моли в качестве корма для *O. laevigatus* обсуждается.

Ключевые слова: корм-заменитель, массовое разведение, *Orius laevigatus*, трихограмма, зерновая моль, злаковая тля.

Хищный клоп *Orius laevigatus* Fieber в природе питается тлями, паутиными клещами, белокрылками, трипсами, яйцами и мелкими гусеницами различных чешуекрылых [Péricart, 1972; Миронова и др., 1998]. Он способен питаться некоторыми видами пыльцы, например пыльцой сладкого перца, березы пушистой, лещины и сосны [Анисимов и др. 2005]. Имея широкую пищевую специализацию, *O. laevigatus* отдает предпочтение питанию трипсами [Montserrat et al., 2000; Venzon et al. 2000], в связи с чем его в основном применяют против этих сосущих вредителей на некоторых овощных, ягодных и цветочных культурах [Chambers et al., 1993; Frescata, Mexia, 1996; Skirvin et al., 2006; Weintraub et al., 2011; Сапрыкин, Пазюк, 2003; Доброхотов и др., 2011].

При массовом разведении хищных энтомофагов важным является подбор питательных, технологичных в производстве, способных длительное время храниться, дешевых кормов. К настоящему моменту накоплены данные по разведению хищного клопа *O. laevigatus* на различных видах корма: парализованных личинках *Phthorimaea operculella*, *Anagasta kuehniella* и *Tribolium confusum* [Zaki, 1989], свежих и замороженных яйцах мельничной огневки *Ephestia kuehniella* [Arijs, De Clercq, 2001; Cocuzza et al., 1997; Ito, 2007;], яйцах зерновой моли *Sitotroga cerealella* [Миронова и др., 1998], яйцах комнатной мухи *Musca domestica* [Степанычева, Щенникова, 2002], цистах рачка *Artemia franciscana* [Arijs, De Clercq, 2001; Bonte, De Clercq, 2008], а так же на комбинации различных видов тлей и яиц чешуекрылых [Skirvin et al., 2007; Сапрыкин, Пазюк, 2003]. Осуществляются попытки разводить клопа *O. laevigatus* на искусственных питательных средах (ИПС) с различной степенью результативности. Так, содержание личинок клопа на диете, основанной на ливере и желтке куриного яйца, приводило к замедлению развития, а имаго – к снижению репродуктивного потенциала [Bonte, De Clercq, 2010]. В тоже время, питание на мясной диете с добавлением кукурузного масла сокращало сроки личиночного развития и увеличивало плодовитость самок ориуса в сравнении с этими показателями при питании яйцами мельничной огневки [Kabiri et al., 2010]. Тем не менее, ни один вид корма, изученный на данный момент, не соответ-

ствует всем вышеперечисленным критериям, что позволило бы его определить как оптимальный для разведения хищного клопа *O. laevigatus*. Часто это связано с невозможностью длительного хранения корма. Например, яйца зерновой моли – сроки их хранения при +1+2 °С и относительной влажности воздуха 85–90% невелики и длятся до 15 суток [Геннадиев и др., 1977]. Хранить яйца зерновой моли в жидком азоте, что позволило бы продлить сроки хранения до 1 года, технически трудоемко и экономически затратно в связи с необходимостью использования специального оборудования – сосудов Дьюара, периодически пополняемых азотом [Геннадиев и др., 1977; 1985].

Известно, что некоторые виды насекомых можно вводить в состояние диапаузы и хранить таким образом живой биоматериал в течение продолжительного времени (около полугода) при минимальных затратах, используя для хранения низкие положительные температуры (в бытовом холодильнике) [Виноградова, 2009; Бондаренко, Воронова, 1989; Потемкина, 1990; и др.]. Кормление хищного клопа *Podisus maculiventris* диапаузирующими личинками синей мясной мухи (опарышами) *Calliphora vicina* оказалось пригодным и дешевым видом корма, который можно накапливать и хранить при пониженной температуре (0 +5 °С) до 6 месяцев [Саулич, Мусолин, 2011]. Способ заражать яйца зерновой моли трихограммой и затем вводить ее в диапаузу позволит накапливать и хранить в условиях пониженных температур в течение 4–6 месяцев [Руководство ..., 1979]. Мы предполагаем, что такой биоматериал можно будет использовать в качестве корма для хищного клопа *O. laevigatus*. Таким образом, задачей данного исследования является оценка биологических показателей продолжительности развития личинок, доли вышедших имаго и соотношения полов ориуса при питании диапаузирующей трихограммой в яйцах зерновой моли на фоне кормления злаковой тлей (1) в сравнении с питанием свежими яйцами зерновой моли на фоне кормления злаковой тлей (2) и при питании только злаковой тлей (3). А так же оценка технологического показателя – количества конечного продукта – выхода имаго ориуса с одного контейнера в среднем при тех же вариантах опыта.

Методика исследований

Объектом исследования является хищный клоп *Orius laevigatus*, лабораторную культуру которого содержали по методике, описанной в работе Е.А. Степанычевой и др. (2014). Кормом для него служили свежие яйца зерновой моли, которые нарабатывали по методике А.А. Чалкова (1986), паразитоид *Trichogramma telengae*, которого разводили по методике А.П. Сорокиной [2001], вводили в диапаузу и хранили четыре месяца. Тест на качество трихограммы для питания личинок ориуса показал 46% вылетевших имаго паразитоида в течение первых десяти суток после переноса в оптимальные условия. Так же кормом служила

злаковая тля *Schizaphis graminum*, которую разводили по методике Н.А. Попова, Ю.В. Белоусова, (1988).

Оценку продолжительности развития, доли вышедших имаго и соотношения полов клопа ориуса проводили в климатической камере (Зоологический институт РАН) при постоянной температуре 23 °С и фотопериоде 16:8 L:D в чашках Петри диаметром 4 см. Личинок ориуса, отродившихся не позднее, чем за 24 часа сажали группами по 5 особей. В качестве корма служили (1) свежие яйца зерновой моли и злаковая тля на ростках пшеницы, (2) диапаузирующая трихограмма в яйцах зерновой моли и злако-

вая тля на ростках пшеницы. В варианте (3) клали только ростки пшеницы со злаковой тлей. Кормление личинок проводили 3 раза в неделю, учет биологических показателей оценивали ежедневно. Опыт провели в 3-х кратной одновременной повторности.

Оценку количества конечного продукта при массовом разведении ориуса проводили в термостатированной комнате при температуре 22–24 °С по следующей методике: в пластиковые контейнеры 485 мл (сверху закрытые бязью) клали стебли фасоли с яйцами клопов из расчета 5 стеблей на контейнер (всего около 1000 яиц ориуса). Корневая система стеблей фасоли была обернута влажным ватным тампоном и целлофаном для предотвращения высыхания в течение эмбрионального периода (4–6 суток). В каждый контейнер так же помещали корм в следующих вариантах: (1) свежие яйца зерновой моли и злаковая тля на ростках пшеницы, (2) диапаузирующая трихограмма в яйцах зерновой моли и злаковая тля на ростках пшеницы. В варианте (3)

кляли только злаковую тлю на ростках пшеницы. Кормление личинок клопа ориуса производили три раза в неделю. При каждом кормлении свежие и паразитированные трихограммой яйца зерновой моли клали в одинаковом количестве (0.6 ± 0.05 мл на контейнер). Ростки пшеницы длиной около 8–10 см со злаковой тлей клали примерно по 50 штук. Затем при выходе более 90% имаго ориуса учитывали их количество в каждом контейнере. Опыт провели в 4-х кратной одновременной повторности.

Влияние вида корма на продолжительность развития личинок при групповом содержании, выход имаго клопа с контейнера при массовом разведении оценивали с использованием ANOVA, различия между вариантами оценивали по критерию HSD Tukey. Влияние диеты на долю вышедших имаго и соотношение полов при групповом содержании оценивалось с использованием Logistic Regression, различия между вариантами по χ^2 Пирсона. Статистический анализ проводили в программе Systat 12.0.

Результаты и обсуждение

При групповом содержании личинок *O. laevigatus* в чашках Петри вид корма значимо влиял на продолжительность развития личинок (ANOVA, $p < 0.001$) и долю вышедших имаго (Log.Reg., $p < 0.05$) (табл.). При питании диапаузирующей трихограммой внутри яиц зерновой моли и злаковой тлей личинки ориуса развивались значительно быстрее (12.8 ± 0.08 суток), чем при питании свежими яйцами зерновой моли и злаковой тлей (13.3 ± 0.08), а так же при питании только злаковой тлей (14.5 ± 0.16) (HSD

Tukey test, $p < 0.001$). Доля вышедших имаго при питании диапаузирующей трихограммой и злаковой тлей была самой высокой (χ^2 Пирсона, $p < 0.05$) и составила $91.7 \pm 4.4\%$, при питании свежими яйцами зерновой моли и злаковой тлей составила $69 \pm 14\%$, а при питании только злаковой тлей – $52.7 \pm 13\%$. Соотношение полов при всех вариантах кормления личинок было близким к 1:1, т.е. доля самцов не менялась в зависимости от диеты (Log. Reg., $p > 0.05$) и составляла около 0.5.

Таблица. Продолжительность развития личинок, доля вышедших имаго и соотношение полов клопа *Orius laevigatus* при питании на различных видах корма

Вариант опыта	Количество личинок, n	Продолжительность развития личинок, дни (mean±SE)	Доля вышедших имаго, (mean±SE) %	Соотношение полов (доля самцов)
Яйца зерновой моли + злаковая тля	39	13.3 ± 0.08 b	$69 \pm 14\%$ b	0.64 a***
Диапаузирующая трихограмма + злаковая тля	50	12.8 ± 0.08 a*	$91.7 \pm 4.4\%$ a**	0.46 a
Злаковая тля	29	14.5 ± 0.16 c	$52.7 \pm 13\%$ c	0.52 a

*a, b, c – различия значимы по HSD Tukey test, $p < 0.001$

** – различия значимы по χ^2 Пирсона, $p < 0.05$

*** – Logistic Regression, $p = 0.256$

При массовом содержании личинок *O. laevigatus* в контейнерах вид корма влиял на количество полученных имаго (ANOVA, $P < 0.001$) (рис.). Однако, в среднем больше всего имаго было получено при кормлении свежими яйцами зерновой моли и злаковой тлей (595.3 ± 41.25 особей на контейнер), примерно в два раза меньше хищных клопов было получено при кормлении диапаузирующей трихограммой и злаковой тлей (305.8 ± 33.58), и в 10 раз меньше было получено при кормлении только злаковой тлей (59.9 ± 13.13).

Диапаузирующая трихограмма в яйцах зерновой моли – благоприятный корм для питания личинок хищника *O. laevigatus*. Подтверждением этому являются показатели продолжительности развития личинок и доли вышедших имаго ориуса при групповом содержании хищника (табл.). При кормлении личинок клопа диапаузирующей трихограммой (вар. 2) через непродолжительное время в чашках Петри наблюдали вылет имаго части паразитоидов, что говорит об избытке подаваемого в этом эксперименте корма. При массовом разведении клопа *O. laevigatus* свежие яйца зерновой моли и паразитированные диапаузирующей трихограммой яйца зерновой моли подавали в одинаковом объеме (см. методику). При этом, при кормлении диапаузирующей трихограммой не наблюдали вылета

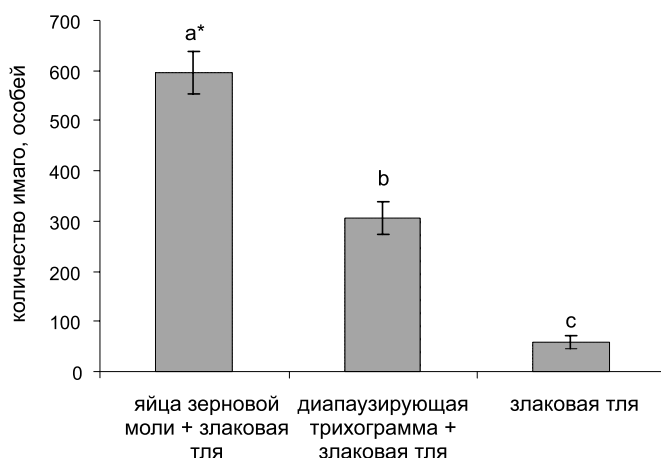


Рисунок. Оценка количества вышедших имаго *Orius laevigatus* с одного контейнера в среднем при массовом разведении на различных видах корма

*a, b, c - различия значимы по HSD Tukey test, $p < 0.001$

паразитоида, как это было при групповом содержании личинок хищника, что указывает на употребление хищными клопами паразитированных яиц зерновой моли в полной мере без остатка и, вероятно, даже с дефицитом этого вида

корма. При одинаковом объеме подачи корма диапаузирующая трихограмма в яйцах зерновой моли оказалась менее подходящей, чем свежие яйца зерновой воли. Мы это связываем с меньшим весом яиц зерновой моли, паразитированных трихограммой по сравнению со свежими яйцами зерновой моли, и соответственно, с меньшим содержанием питательных веществ на единицу объема. В связи с этим в результате выход имаго ориуса с контейнера при кормлении диапаузирующей трихограммой был в 2 раза ниже, чем при кормлении свежими яйцами зерновой моли. Таким образом, при массовом разведении для увеличения выхода имаго клопа на контейнер необходимо по крайней мере двукратное увеличение количества диапаузирующей трихограммы в качестве корма по сравнению с дозой яиц зерновой моли.

Злаковая тля является менее благоприятным (неоптимальным) видом корма для питания личинок хищного клопа *O. laevigatus* в связи с полученными более низкими показателями развития личинок хищника и количества имаго на контейнер при массовом разведении. Ее подача на ростках пшеницы при содержании ориуса обуславлива-

ется скорее как дополнительный элемент питания и источника влаги для клопа, а сами ростки пшеницы служат для увеличения полезной площади внутри контейнера, что способствует снижению каннибализма хищника. В литературе отмечается, что подача нескольких видов корма одновременно (злаковая тля и яйца зерновой моли) может способствовать более удовлетворительному рациону для развития личинок клопа и более быстрому его переключению на другие виды тлей при выпусках в теплицы [Henaut et al., 2000]. В связи с этим злаковую тлю целесообразно предлагать в качестве корма при содержании хищного клопа ориуса.

Таким образом, полученные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что кормление диапаузирующей трихограммой в яйцах зерновой моли после длительного хранения возможно при содержании хищного клопа *O. laevigatus*. Однако требуются дополнительные исследования, которые бы позволили ответить на вопросы технологической и экономической целесообразности применения данного вида корма для массового разведения ориуса.

Библиографический список (References)

- Бондаренко Н.В. Галица афидимиза: методика массового разведения и применения против тлей на тепличных овощных культурах / Н.В. Бондаренко, О.В. Воронова // под ред. Н.А. Филлипова. Сборник научных трудов: Биологический метод борьбы с вредителями овощных культур. Москва ВО Агропромиздат. 1989. С. 8–19.
- Виноградова Е.Б. Способы временного хранения культуры синей мясной мухи *Calliphora vicina* R.-D. (Diptera, Calliphoridae) / Энтимологическое обозрение. 2009. N. 88(3). С. 512–519.
- Геннадиев В.Г. Длительное хранение яиц зерновой моли для круглогодичного разведения трихограммы / В.Г. Геннадиев, Е.Д. Хлистовский, Н.Г. Мельникова // Сельскохозяйственная биология. – 1977. Т. XII. N. 2. С. 241–244.
- Геннадиев В.Г. Метод криоконсервации яиц зерновой моли для условий промышленного разведения трихограммы / В.Г. Геннадиев, Е.Д. Хлистовский, Л.А. Попов // Сельскохозяйственная биология. 1985. N. 3. С. 118–124.
- Доброхотов С.А. На пути к экологическому земледелию / С.А. Доброхотов, А.И. Анисимов, Н.А. Белякова, Л.Г. Максимова, О.Г. Орлова // Защита и карантин растений. 2011. N.12. С. 19–22.
- Миронова М.К. Перспективы использования *Orius laevigatus* (Fieb.) (Heteroptera, Anthocoridae) против трипса *Frankliniella occidentalis* (Perg.) (Thysanoptera, Thripidae) / М.К. Миронова, С.С. Ижевский, А.К. Ахатов // Проблемы энтомологии в России. Т. 2. Сборник научных трудов. СПб. 1998. С. 34–35.
- Попов Н.А. Методика массового разведения хищной галлицы на злаковых тлях / Н.А. Попов, Ю.В. Белоусов // Применение биологических методов защиты растений в с.-х. пр-ве. Казань. 1988. С. 3–9.
- Потемкина В.И. Методические указания по разведению и применению микромусы (*Micromus angulatus* Sterh.) в борьбе с тлями в защищенном грунте / В.И. Потемкина. ВИЗР. 1990. 17 с.
- Руководство по массовому разведению и применению трихограммы. 1979. 30 с.
- Сапрыкин А.А. Биологическая борьба с трипсами: применение и разведение хищных клопов ориусов / А.А. Сапрыкин, И.М. Пазюк // Гавриш. N. 3. 2003. С. 26–29.
- Саулич А.Х. Биология и экология хищного клопа *Podisus maculiventris* (Say) (Heteroptera, Pentatomidae) и возможности использования его против колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera, Chrysomelidae) / А.Х. Саулич, Д.Л. Мусолин // Учебно-методическое пособие к курсу «Сезонные циклы насекомых» для студентов магистратуры на кафедре энтомологии. Санкт Петербург. 2011. 82 с.
- Сорокина А.П. Оценка перспективных видов рода *Trichogramma* в защите растений / А.П. Сорокина // Методические рекомендации. Под ред. В.А. Павлюшина, К.Е. Воронина. ВИЗР. 2001. 44 с.
- Степаньчева Е.А. Возможность использования альтернативного корма для лабораторного разведения хищного клопа *Orius laevigatus* / Е.А. Степаньчева, А.В. Щеникова // Информационный бюллетень ВПРС МОББ 33. СПб. 2002. С. 49–52.
- Степаньчева Е.А. Поведенческая реакция хищного клопа *Orius laevigatus* Fieber (Heteroptera, Anthocoridae) на синтетические летучие вещества / Е.А. Степаньчева, М.О. Петрова, Т.Д. Черменская, И.В. Шамшев, И.М. Пазюк // Энтимологическое обозрение 2014. N 93(3–4). С. 510–517.
- Чалков А.А. Биологическая борьба с вредителями овощных культур защищенного грунта / А.А. Чалков // Москва: Россельхозиздат. 1986. 95 с.
- Arijs Y., De Clercq P. Rearing *Orius laevigatus* on cysts of the Brine shrimp *Artemia franciscana* / Y. Arijs, P. De Clercq // Biological Control. 2001. N. 21. P. 79–83.
- Bonte M. Developmental and reproductive fitness of *Orius laevigatus* (Hemiptera: Anthocoridae) reared on factitious and artificial diets // M. Bonte, P. De Clercq / Journal of Economic Entomology. 2008. Vol. 101. P. 1127–1133.
- Bonte M. Impact of artificial rearing systems on the developmental and reproductive fitness of the predatory bug, *Orius laevigatus* // M. Bonte, P. De Clercq / Journal of Insect Science 2010. Vol. 10 (1). P. 104.
- Chambers R.J. Effectiveness of *Orius laevigatus* (Hem.: Anthocoridae) for the control of *Frankliniella occidentalis* on cucumber and pepper in the United Kingdom // R.J. Chambers, S. Long, B.L. Helyer / Biocontrol Science and Technology. 1993. Vol. 3. P. 295–307.
- Cocuzza G.E. Reproduction of *Orius laevigatus* and *Orius albidipennis* on pollen and *Ephesia kuehniella* eggs // G.E. Cocuzza, P. DeClerq, M. van de Veire, A. DeCock, D. Degheele, V. Vacante / Entomol. Exp. Appl. 1997. Vol. 82. P. 101–104.
- Frescata, C. Biological control of thrips (Thysanoptera) by *Orius laevigatus* (Heteroptera: Anthocoridae) in organically-grown strawberries // C. Frescata, A. Mexia / Biological Agriculture and Horticulture. 1996. Vol. 32. N. 2. P. 141–148.
- Henaut Y., Alauzet C., Ferran A., Williams T. Effect of nymphal diet on adult predation behavior in *Orius majusculus* (Heteroptera: Anthocoridae) / Y. Henaut, C. Alauzet, A. Ferran, T. Williams // J. Econ. Entomol. 2000. 93(2). P. 252–255.
- Ito K. A simple mass-rearing method for predaceous *Orius* bugs in the laboratory // K. Ito / Appl. Entomol. Zool. 2007. Vol. 42. N. 4. P. 573–577.
- Kabiri S. Study on the effectiveness of change the oil type in artificial diet on *Orius laevigatus* fitness / S. Kabiri, A. Ashouri, A. Bandani, S. Safarian // Natural Enemies and Biological Control. 19th Iranian plant protection congress, 31 July-3 August 2010. Teheran. 2010. P. 51.
- Montserrat M. Functional response of four heteropteran predators preying on greenhouse whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) and western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae). / M. Montserrat, R. Albajes, C. Castane // Environ. Entomol. 2000. Vol. 29. N. 5. P. 1075–1082.
- Péricart J. Hémiptères Anthocoridae, Cimicidae et Microphysidae de l'Ouest-Paléarctique. Faune de l'Europe et du bassin méditerranéen / J. Péricart. // Paris: Masson et Cie (Ed.). 1972. Vol. 7. 401 p.

- Skirvin D. The influence of pollen on combining predators to control *Frankliniella occidentalis* in ornamental chrysanthemum crops / D. Skirvin, L. Kravar-Garde, K. Reynolds, J. Jones, M. de Courcy Williams // Bio-control Science and Technology. 2006. Vol.16. iss. 1. P. 99–105.
- Venzon M. Prey preference and reproductive success of the generalist predator *Orius laevigatus* / M. Venzon, A. Janssen, M. W. Sabelis // in book: Food webs on plants: the role of a generalist predator. Edit by M.Venzon. 2000. P. 29–41.
- Weintraub P. G. How many *Orius laevigatus* are needed for effective western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*, management in sweet pepper? / P. G. Weintraub, S. Pivonia, S. Steinberg // Crop Protection 2011. 2011. N. 30. P. 1443–1448.
- Zaki F.N. Rearing of two predators, *Orius albidepennis* (Reut.) and *Orius laevigatus* (Fieber) (Hem., Anthocaridae) on some insect larvae / F.N. Zaki // J. Appl. Ent. 1989. N. 107. P. 107–109.

Translation of Russian References

- Bondarenko N.V., Voronova O.V. Predatory midge *Aphidimyza*: a technique of mass rearing and release against aphids in greenhouse vegetable crops. In: N.A. Fillipov, ed. Sbornik nauchnykh trudov: Biologicheskii metod borby s vreditelyami ovoshchnykh kultur. Moscow: Agropromizdat, 1989. P. 8–19. (In Russian).
- Chalkov A.A. Biological control of vegetable crop pests in greenhouses. Moscow: Rosselkhozizdat. 1986. 95 p. (In Russian).
- Dobrokhotov S.A., Anisimov A.I., Belyakova N.A., Maksimova L.G., Orlova O.G. Towards ecological farming. Zashchita i karantin rasteniy. 2011. N 12. P. 19–22. (In Russian).
- Gennadiev V.G., Khlistovskiy E.D., Melnikova N.G. Long-term storage of grain moth eggs for year-round breeding of *Trichogramma*. Selskokhozyaystvennaya biologiya. 1977. V. 12. N 2. P. 241–244. (In Russian).
- Gennadiev V.G., Khlistovskiy E.D., Popov L.A. Method of cryopreservation of grain moth eggs for industrial *Trichogramma* breeding. Selskokhozyaystvennaya biologiya. 1985. N 3. P. 118–124. (In Russian).
- Mironova M.K., Izhevskiy S.S., Akhatov A.K. Prospects of using *Orius laevigatus* (Fieb.) (Heteroptera, Anthocaridae) against thrips *Frankliniella occidentalis* (Perg.) (Thysanoptera, Thripidae). Problemy entomologii v Rossii. V. 2. Sbornik nauchnykh trudov. St. Petersburg. 1998. P. 34–35. (In Russian).
- Popov N.A., Belousov Yu.V. Method of mass rearing of predatory midge on cereal aphids. In: Primenenie biologicheskikh metodov zashchity rasteniy v s.-kh. pr-ve. Kishinev. 1988. P. 3–9. (In Russian).
- Potemkina V.I. Methodical instructions for mass rearing and release of micromus (*Micromus angulatus* Sterh.) for aphid control in greenhouses. St. Petersburg, VIZR. 1990. 17 p. (In Russian).
- Sapryikin A.A., Pazyuk I.M. Biological control of thrips: application and mass rearing of predatory *Orius* bugs. Gavrish. 2003. N 3. P. 26–29. (In Russian).
- Saulich A.H., Musolin D.L. Biology and ecology of the predatory bug *Podisus maculiventris* (Say) (Heteroptera, Pentatomidae) and the possibility of using it against the Colorado beetle *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera, Chrysomelidae). St. Petersburg. 2011. 82 p. (In Russian).
- Sorokina A.P. Assessment of promising species of the genus *Trichogramma* in plant protection. Methodical recommendations. (V.A. Pavlyushin, K.E. Voronin, eds.). St. Petersburg, VIZR. 2001. 44 p. (In Russian).
- Stepanycheva E.A., Petrova M.O., Chermenskaya T.D., Shamshev I. V., Pazyuk I.M. The behavioral response of the predatory bug *Orius laevigatus* Fieber (Heteroptera, Anthocaridae) to synthetic volatiles. Entomologicheskoe obozrenie. 2014. V. 93. N 3–4. P. 510–517. (In Russian).
- Stepanycheva E.A., Shchenikova A.V. The possibility of using alternative food for laboratory breeding of the predatory bug *Orius laevigatus*. Informatsionnyy byulleten VPRS MOBB, N 33. St. Petersburg. 2002. P. 49–52. (In Russian).
- The guide for mass rearing and release of the trichogramma. 1979. 30 p. (In Russian).
- Vinogradova E.B. Methods of temporary storage of meat blue-fly *Calliphora vicina* R.-D. (Diptera, Calliphoridae). Entomologicheskoe obozrenie. 2009. V. 88(3). P. 512–519. (In Russian).

Plant Protection News, 2017, 2(92), p. 45–49

DIAPAUSING *TRICHOGRAMMA TELENGAE* (HYMENOPTERA, TRICHOGRAMMATIDAE) INSIDE *SITOTROGA CEREALELLA* (LEPIDOPTERA, GELEHIIDAE) EGGS AS A FOOD FOR PREDATORY BUG *ORIOUS LAEVIGATUS* (HEMIPTERA, ANTHOCORIDAE)

I.M. Pazyuk, A.L. Vasilyev

All-Russian Institute of Plant Protection, St. Petersburg, Russia

The nymph development, survival and sex ratio of predatory bug *Orius laevigatus* feeding on diapausing trichogramma inside cereal moth eggs and greenbug were compared with feeding on “cereal moth eggs + greenbug” and “greenbug” at group rearing in lab conditions. The number of *O. laevigatus* per container was evaluated in mass rearing experiment at the same variants of diet. As a result, the nymph development was 12.8, 13.3 and 14.5 days in “diapausing trichogramma + greenbug”, “cereal moth eggs + greenbug” and “greenbug”; the survival was 91.7%, 69% and 52.7%, respectively. The sex ratio was close to 1:1 at all variants. The number of *O. laevigatus* per container was twice less in “diapausing trichogramma + greenbug” than in “cereal moth eggs + greenbug” and 10 times less in “greenbug” than in “cereal moth eggs + greenbug”. The use of stored for a long time diapausing trichogramma as a food for *O. laevigatus* is discussed.

Keywords: food substitute; mass rearing; *Orius laevigatus*; trichogramma; cereal moth; greenbug.

Сведения об авторах

Всероссийский НИИ защиты растений, шоссе Подбельского, 3, 196608 Санкт-Петербург, Пушкин, Российская Федерация

*Пазюк Ирина Михайловна. Научный сотрудник, кандидат биологических наук, e-mail: ipazyuk@gmail.com

Васильев Андрей Леонидович. Старший научный сотрудник, кандидат биологических наук, e-mail: eni_mail@list.ru

Information about the authors

All-Russian Institute of Plant Protection, Podbelskogo shosse, 3, 196608, St. Petersburg, Pushkin, Russian Federation

*Pazyuk Irina Mikhailovna. Researcher, PhD in Biology, e-mail: ipazyuk@gmail.com

Vasilev Andrey Leonidovich. Senior Researcher, PhD in Biology, e-mail: eni_mail@list.ru

* Ответственный за переписку

* Responsible for correspondence