

УДК 638.4

Выживаемость энтомофага *Geocoris spp.* в искусственной экосистеме*Тупицын С.С.**Тюменский государственный университет***Аннотация**

*В представленной работе описаны результаты оригинального исследования по изучению пищевой адаптивности энтомофага *Geocoris spp.* Были установлены места обитания хищника на территории исследования (окрестности г. Тюмени) и выявлены сроки активности животного. Созданы специализированные садки для разведения насекомых, подобрана оригинальная диета, состоявшая из кошачьего корма «whiskas», бананов, проростков овса, личинок мухи-дрозофилы фруктовой (*Drosophila melanogaster*), злаковой тли (Homoptera: Aphididae), гусениц различных бабочек, семян подсолнечника, яблок. Установлена выживаемость лабораторной популяции энтомофага в определённых искусственных условиях. Проведен анализ источников литературы для сравнения полученных результатов*

Ключевые слова: ЭНТОМОФАГИ, КЛОП, GEOCORIS SPP., КОРМОВАЯ ДИЕТА, ЛАБОРАТОРНАЯ ПОПУЛЯЦИЯ, ВЫЖИВАЕМОСТЬ

Введение

Интенсивное применение инсекто-акарицидов против вредителей сельского хозяйства в последнее время, начиная с середины XX века, не избавило сельское хозяйство от угрозы ежегодных потерь урожая. Более того, химикаты изменяли среду: воздух, вода, почва и продукты питания оказались загрязненными, а содержание в них остатков ядохимикатов достигло количества, в несколько раз превышающего ПДК. Отрицательные последствия неразумного применения пестицидов выразились и в непосредственном уничтожении насекомых-опылителей, в первую очередь, домашних и диких пчел, насекомоядных птиц и рыб. Неизбежно отрицательное влияние ядохимикатов и на здоровье человека [1].

Решением Стокгольмской конвенции ряд химикатов был включен в «грязную дюжину». Вещества, включенные в этот список, запрещены к использованию в большинстве стран. Однако на смену этим, весьма токсичным, соединениям, пришли другие, менее токсичные. Их используют многие страны, Россия не исключение. Они относительно дешевы в своем использовании, технологии их применения отработаны. Казалось бы, почему нет? Однако за все приходится платить. Меньшая токсичность не означает ее полного отсутствия.

Современное сельское, тепличное хозяйство предполагает постепенный отход от использования ядохимикатов. Однако подобное решение о безопасной альтернативе должно быть экономически оправдано. Сельское хозяйство остается одним из наиболее значимых направлений по увеличению экономического благосостояния для большинства стран. Глобальное значение эта отрасль принимает и в связи с установлением ООН «целей устойчивого развития»: в 2019 ЦУР №2 стала ликвидация голода. Конечно, применение инсектицидов, на первый взгляд, привлекательно. Однако не зря передовые экономики развитых стран, например, США, часть стран Европы, находятся в стадии перехода к альтернативному, безопасному, экологически чистому сельскому хозяйству с перспективой полного отказа от химикатов. Это открывает очень перспективный рынок «экологически чистых продуктов». Альтернативное сельское хозяйство предполагает использование защиты от насекомых-вредителей на основе законов экологии и биологии, взаимодействия организмов между собой. Для этого используют как современные разработки в генной инженерии, так и естественных хищников-энтомофагов. Энтомофаги – животные (от греч. *enloma* — насекомые и *phagos* — пожиратель), хищники, паразиты и другие организмы, опасные для насекомых, влияющие на естественное регулирование их численности; важнейшие агенты биологического метода интегрированной защиты растений [2]. В России внедрение данных инновационных технологий для сельскохозяйственной промышленности страны пока все еще воспринимается с осторожностью. Однако прогресс не стоит на месте, и эта отрасль привлекает новых исследователей и практиков.

Цель работы – выявление мест обитания хищного клопа *Geocoris spp.* на исследуемой территории (окрестности г. Тюмени) и изучение возможностей содержания энтомофага в искусственной экосистеме, анализ выживаемости.

Объекты и методы исследования

Двугорбые клопы, *Geocoris spp.*, (*Insecta: Hemiptera: Geocoridae*), представляют собой небольших насекомых (длиной примерно 4-9 мм), которые встречаются во многих частях света. Это продолговато-овальные клопы с широкой, треугольной формы, головой и выступающими глазами, которые изгибаются назад и перекрывают переднюю часть переднеспинки. Стилус имеет продольную канавку. Эти особенности можно увидеть как у нимфы, так и у взрослых особей. *Geocoris spp.* питаются широким кругом членистоногих, в том числе тлей, белокрылкой, личинками чешуекрылых, паутиными клещами и многими численными разновидностями яиц насекомых [3]. Известно не менее 67 различных видов добычи для некоторых видов *Geocoris spp.* По причине всеядности *Geocoris spp.* издавна считаются полезными насекомыми в полевых агроэкосистемах [4].

По крайней мере, некоторые виды *Geocoris* зимуют в виде взрослой стадии, в то время как большинство осуществляют зимовку в стадии яйца. Зимовка во взрослом состоянии предполагает наличие репродуктивной диапаузы, которая варьирует в зависимости от географических координат распространения клопа и связана с продолжительностью дня и температуры. Развитие нимфы длится в среднем 21-28 дней, а полная продолжительность жизни от яйца до взрослой стадии в среднем составляет от 77 до 191 дней для самцов и от 105 до 147 дней для самок. После достижения возраста фертильности самки откладывают яйца в течение 1-5 дней после копуляции. Предпочтения самок *Geocoris spp.* относительно субстрата для яйцекладки изучено не до конца. В большинстве источников литературы указано, что самки откладывают яйца, в первую очередь, на нижние поверхности листьев, иногда на поверхность почвы. Одна самка откладывает в среднем 420 яиц в течение 60 дней [4].

В 2019 году с начала июля по начало октября был осуществлен ряд выездов по территории исследования (окрестности г. Тюмени) с целью поиска мест обитания энтомофага и последующего отлова особей.

Выезды были осуществлены в следующие точки: 1) территория около оз. Кучак; 2) заповедник «Марьино ущелье»; 3) территория около с. Подъем; 4) территория около микрорайона «Плеханово» (район г Тюмени) (рис. 1). Отлов насекомых проводили с использованием энтомологического сачка с мотней из

мельничного газа методом кошения. Было установлено, что время выхода взрослых особей хищника в местах поимки этих насекомых смещено в сторону августа-сентября. Успешный вылов был осуществлен на точках 3 и 4. Всего удалось собрать 38 особей: с третьей точки – 21 особь (15 самцов и 6 самок), с 4 точки – 17 особей (11 самцов, 6 самок). В точках 1 и 2 особи *Geocoris* обнаружены не были.

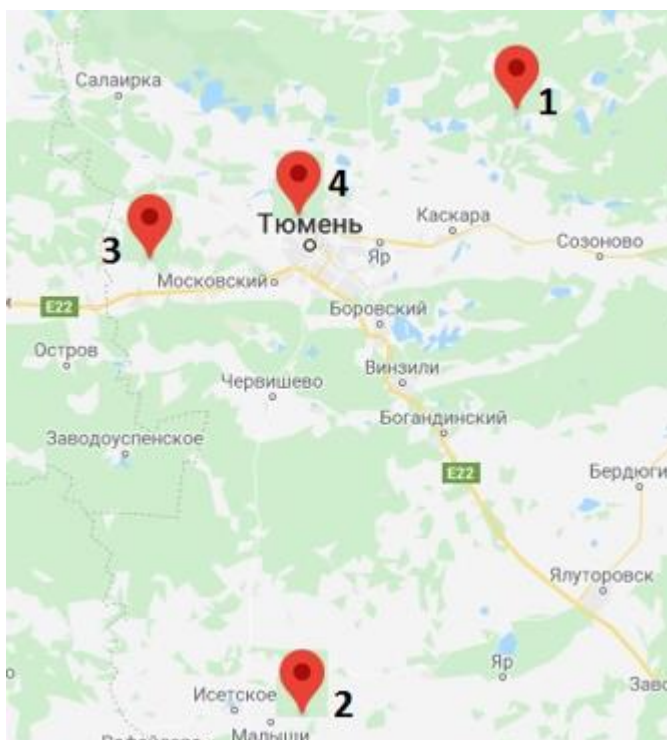


Рис. 1. Карта-схема территории отбора клопов *Geocoris spp.*, юг Тюменской области: 1) Биостанция «оз. Кучак»; 2) заповедник «Марьино ущелье»; 3) с. Подъем; 4) микрорайон «Плеханово» (район г. Тюмени)

Выловленных особей помещали в отдельные закрытые контейнеры с заранее проделанными отверстиями в крышке, не более чем 2-3 особи в 1 контейнер (рис. 2), после чего контейнеры помещали в сумку или переносной холодильник (во избежание негативного влияния жары). По возвращении из каждой экспедиции выловленных особей пересаживали в заранее заготовленные прозрачные контейнеры (садки для выращивания) большего формата, с многочисленными отверстиями в крышке. Заготовкой в данном случае послужили контейнеры размером 200*200*130 мм. На дно получившихся садков была посажена в грунт заранее отобранная с мест обитания энтомофагов полевая растительность, а также овес.



Рис. 2. Выловленные особи *Geocoris spp.* в переносном контейнере

Для исследования пищевого поведения животных был отобран ряд продуктов: кошачий корм «whiskas», банан, проростки овса, тля (Homoptera: Aphididae), личинки мухи-дрозофилы фруктовой (*Drosophila melanogaster*), гусеницы различных бабочек. Вода была предоставлена животным в кусочках посудомоечной губки, которые клали на дно контейнеров, а также путем разбрызгивания воды из пульверизатора. Еду и воду меняли раз в 3-5 дней. Животных содержали при комнатной температуре 22-25 °С. Световой режим был естественным и составлял 16:8 часов (16 часов света и 8 часов темноты).

Результаты и обсуждения

Можно задаться вопросом: способны ли энтомофаги эффективно сдерживать популяции вредителей? Ведь большое количество людей, занимающихся сельским хозяйством, считают, что против вредителей нет альтернативы, кроме химического метода. В работе Джалилова А.У. [1] подобные

«теории» полностью опровергнуты как необоснованные и выдвинута другая, противоположная точка зрения: химическим средствам есть альтернатива – использование естественной популяции энтомофагов, живой «пестицид».

Некоторые аспекты биологии *Geocoris spp.* позволяют предположить, что они являются потенциальными кандидатами для использования в программах биологической борьбы с вредителями. К ним относятся: 1) широкий диапазон добычи; 2) длительный срок жизни; 3) факультативные всеядность и прожорливость и 4) все стадии жизни хищные. Широкий ассортимент добычи *Geocoris spp.* включает в себя много общих вредителей как сельскохозяйственных, так и декоративных культур. К примеру, известно, что взрослые особи съедают 83 особи паутиных клещей каждый день, а на стадии нимфы могут съесть до 1600 особей до времени созревания [4].

Ряд исследовательских работ американских ученых показал, что *Geocoris*, выращенные на искусственных диетах, способны уничтожить эквивалентное количество добычи, соответствующее особям, которые питаются естественной добычей, например, рисовой молью (*Corcyra cephalonica*) [5]. Результаты работы известнейшего специалиста по *Geocoris* А. Коэна [6] демонстрируют, что одомашненные хищники и дикие особи показывают схожие особенности отбора жертв, метаболизм, аппетит и эффективность охоты.

Трудности разведения чрезвычайно недооценены энтомологами, так как хорошо известны системы для разведения ряда насекомых, необходимых в лабораторных исследованиях, которые были так хорошо проработаны, что кажутся простыми. Например, разведение американского таракана (*Periplaneta americana*) или дрозофилы фруктовой (*Drosophila melanogaster*) дает ложное представление того, что процесс разведения легок и для более привередливых и мало изученных с этой точки зрения видов [5].

Проведя анализ литературы [6, 7], можно выделить следующие факторы, приведенные в порядке их критичности, которые серьезнейшим образом могут повлиять на выживаемость энтомофагов *Geocoris*:

1. неправильно подобранная диета;
2. каннибализм;
3. несоблюдение режимов влажности, температуры и светового дня;
4. неверный материал для яйцекладки (животные или не выбирают материал

=====
для откладки яиц, или нимфы после вылупления гибнут в нем из-за неспособности выбраться);

5. утопление животных в воде.

Исследования показывают, что комбинация растительной и животной пищи необходима для существования взрослых особей и появления здоровых личинок. Только на растительной пище (семена подсолнечника, семена тыквы) выживаемость около 0% [4, 8]. Выживаемость на основе искусственной диеты только на основе мяса (телятина, свинина, курятина) составляла от 3 до 45 % [4, 8-10]. Выживаемость на основе живого материала (тля, белокрылка, личинки муравьев, яйца и личинки различных видов бабочек) – от 5 до 65 % [4, 7, 10-12]. Выживаемость на комбинированной диете (белокрылка и семечки, мясная диета и зеленые бобы) начиналась от 40% [4, 9, 12].

Оригинальность проведенного исследования заключалась в использовании ряда не применяемых в проанализированных работах источников питания для хищников. Ими стали: кошачий корм «whiskas», проростки овса, личинки мухи-дрозофилы фруктовой (*Drosophila melanogaster*), бананы, злаковая тля *Homoptera: Aphididae*), гусеницы различных бабочек, семена подсолнечника, яблоки. Была использована одновременная комбинация данных продуктов питания, так как в задачах исследования не стояло изучение выживаемости на каких-то отдельных, сепарированных, диетах. Выживаемость животных в лабораторных условиях при использовании такой диеты при наблюдении в течение двух месяцев составила 27%.

А. Коэн в своей работе [5] поднимает вопрос о количестве и усвояемости аминокислот этими животными. В ходе его экспериментов было установлено, что у насекомых есть широкая вариативность в их метаболической способности регулировать использование различных аминокислот, полученных из разнообразной пищи, и что большинство натуральных продуктов питания при составлении специализированных диет для хищников содержит полезные вариации всех этих важных питательных веществ.

Заключение

Успешные экспедиционные исследования позволили выявить места

обитания клопов рода *Geocoris* на территории исследования. Было проведено оригинальное исследование по содержанию лабораторной популяции хищника в искусственной экосистеме. Полученные в ходе эксперимента данные дают основание предположить, что подобные условия содержания и указанная подобранная диета способны обеспечить достаточную выживаемость энтомофага. Таким образом, результаты проведённого исследования открывают реальные перспективы по отлову и содержанию энтомофага в искусственных условиях.

Список использованных источников

1. Джалилов А.У, Саидов Н.Ш. Рекомендации по сохранению и использованию в борьбе с вредителями хлопчатника природной популяции энтомофагов. Источник: http://agriculture.uz/ru.php?/for_farmers/detail/303.
2. Сельскохозяйственный энциклопедический словарь. – М.: Советская энциклопедия. Главный редактор: В. К. Месяц. – 1989. – 655 с.
3. http://entnemdept.ufl.edu/creatures/beneficial/bigeyed_bugs.htm.
4. Pendleton N. D. Development and Impact of *Geocoris punctipes* (Say) (Hemiptera: Lygaeidae) on Selected Pests of Greenhouse Ornamentals // Master's Thesis, University of Tennessee. – 2002. – 94 pp. https://trace.tennessee.edu/utk_gradthes/2147.
5. Cohen A.C. Insect Diets: Science and Technology. CRC Press.: Boca Raton, FL. – 2003. – 429 pp.
6. Cohen A.C. Feeding Fitness and Quality of Domesticated and Feral Predators: Effects of Long-Term Rearing on Artificial Diet // Biological Control. – 2000, v.17. – P.50-54.
7. Mansfield S., Scholz B., Sarah Armitage S., Johnson M-L. Effects of diet, temperature and photoperiod on development and survival of the bigeyed bug, *Geocoris lubra* // Biological Control. – 2007, v.52. – P.63–74. DOI 10.1007/s10526-006-9011-y.
8. Igarashi K., Nomura M. Development and reproduction of *Geocoris varius* (Hemiptera: Geocoridae) on two types of artificial diet // Journal of Applied Entomology and Zoology. – 2013, v.48. – P. 403-407. DOI 10.1007/s13355-013-0185-3.
9. Nguyen N.B. Chau, Le T.T. Nhu. Big-eyed bugs *Geocoris*: diets research and potential of use in prevention of a number of insect pests Vietnam // Journal of Science Ho Chi Minh City Open University. – 2019, v.9. №.2. – P. 60-66.
10. Cohen C.A. Formalizing Insect Rearing and Artificial Diet Technology // American entomologist. – 1994, v.47, №.4. – P.198-206.
11. Cohen C.A. Simple Method for Rearing the Insect Predator *Geocoris punctipes* (Heteroptera: Lygaeidae) on a Meat Diet // Journal of Economic Entomology. – 1985, v.78. – P. 1173-1175.
12. Calixto A.M., Bueno V. H.P., Montes F.C., Lenteren J.C. Development and thermal

requirements of the Nearctic predator *Geocoris punctipes* (Hemiptera: Geocoridae) reared at constant and alternating temperatures and fed on *Anagasta kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) eggs // European Journal of Entomology. – 2014, v.111, №.4. – P. 521–528. DOI: 10.14411/eje.2014.074.

Цитирование:

Тупицын С.С. Выживаемость энтомофага *Geocoris spp.* в искусственной экосистеме // АгроЭкоИнфо. – 2020, №4. – http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2020/4/st_409.pdf.