

ПРЕДСТАВИТЕЛИ ПОЛУЖЕСТКОКРЫЛЫХ (HEMIPTERA) ЗАПАДНОЙ СИБИРИ – ВОЗМОЖНЫЕ АГЕНТЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ФИТОФАГОВ

¹Е.И. Шаталова, кандидат биологических наук

¹А.В. Ходакова, аспирант, младший научный сотрудник

^{1,2}Е.Ю. Кондратюк, кандидат биологических наук

¹Е.Г. Ульянова, кандидат биологических наук

¹И.В. Андреева, кандидат биологических наук

¹Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук (СФНЦА РАН), Краснообск, Россия

²Научно-исследовательский институт клинической и экспериментальной лимфологии – отделение института цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук, Новосибирск, Россия

E-mail: elenashatalova@mail.ru

Ключевые слова: хищные клопы, энтомофаг, фитофаг, биологическая защита растений.

Реферат. Усиление вредоносности фитофагов, повреждающих сельскохозяйственные и декоративные культуры, связано с различными факторами, в частности с расширением спектра видов-вредителей и развитием резистентности к используемым химическим средствам защиты растений. Поиск и регулярное пополнение ассортимента энтомоакарифагов приобретает важное значение в биологической защите растений для получения органической продукции растениеводства. Альтернативой применения химическим пестицидам является использование естественных врагов. Одним из перспективных и многочисленных подотрядов являются полужесткокрылые, или клопы (Hemiptera: Heteroptera). В работе приводится эколого-фаунистическое описание зоофагов и зоофитофагов отряда полужесткокрылых, найденных в районах Новосибирской области (Мошковский, Болотнинский, Чулымский районы), Алтайского края (Троицкий район) и Республике Алтай (Усть-Коксинский район) в течение вегетационного сезона 2023 г. Собрано семь видов, принадлежащих к трем семействам подотряда клопов: Nabidae (*Nabis ferus*, *Nabis limbatus*), Anthocoridae (*Orius niger*), Pentatomidae (*Arma custos*, *Zicrona caerulea*, *Picromerus bidens*, *Pentatoma rufipes*). Насекомых сохраняли в живом состоянии для перевозки в лабораторию и изучения их биологических особенностей. Три вида были введены в лабораторную культуру. Продолжается подбор условий содержания хищных насекомых для получения стабильной лабораторной популяции и дальнейшего применения в растениеводстве. В результате проведенных обследований природных и агробиоценозов выявлено хищничество *Arma custos* и *Pentatoma rufipes* на личинках колорадского жука.

BUGS (HEMIPTERA) OF WESTERN SIBERIA – POSSIBLE AGENTS OF BIOLOGICAL CONTROL OF PHYTOPHAGES

¹E.I. Shatalova, Ph.D. in Biological Sciences

¹A.V. Khodakova, postgraduate student, junior research fellow

^{1,2}E.Yu. Kondratyuk, Ph.D. in Biological Sciences

¹E.G. Ulyanova, Ph.D. in Biological Sciences

¹I.V. Andreeva, Ph.D. in Biological Sciences

¹Siberian Federal Scientific Center for Agrobiotechnologies of the Russian Academy of Sciences (SFSC RAS), Krasnoobsk, Russia

²Institute of Clinical and Experimental Lymphology – Department of the Institute of Cytology and Genetics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia

E-mail: elenashatalova@mail.ru

Keywords: predatory bugs, entomophage, phytophage, biological plant protection

Abstract. The increasing harmfulness of phytophages damaging agricultural and ornamental crops is associated with various factors, in particular with the expansion of the range of pest species and the development

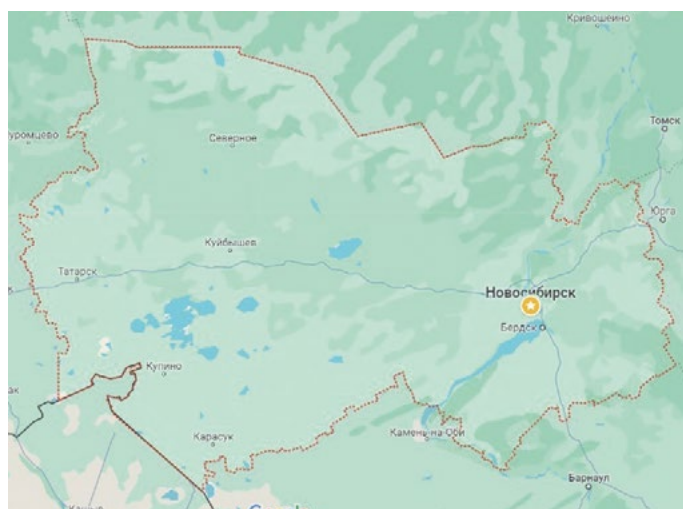
of resistance to the chemical plant protection products used. The search and regular replenishment of the assortment of entomocarifages is becoming important in the biological protection of plants for obtaining organic crop products. An alternative to using chemical pesticides is to use natural enemies. One of the promising and numerous suborders is the hemiptera or bugs (Hemiptera: Heteroptera). The paper provides an ecological and faunal description of zoophages and zoophytophages of the order Hemiptera found in the regions of the Novosibirsk region (Moshkovsky, Bolotninsky, Chulymsky districts), Altai Territory (Troitsky district) and the Altai Republic (Ust-Koksinsky district) during the growing season of 2023. Seven species belonging to three families of the bedbug suborder were collected: Nabidae (*Nabis ferus*, *Nabis limbatus*), Anthocoridae (*Orius niger*), Pentatomidae (*Arma custos*, *Zicrona caerulea*, *Picromerus bidens*, *Pentatoma rufipes*). The insects were kept alive for transportation to the laboratory and study of their biological characteristics. Three species were introduced into laboratory culture. The selection of conditions for keeping predatory insectoids continues to obtain a stable laboratory population and further use in crop production. As a result of the surveys of natural and agrobiocenoses, predation by *Arma custos* and *Pentatoma rufipes* on the larvae of the Colorado potato beetle was revealed.

Актуальность регулярного пополнения ассортимента энтомоакарифагов, эффективных в регуляции численности вредителей, обусловлена постоянным изменением фитосанитарной обстановки в агро- и биоценозах, связанным с различными факторами, в частности, с усилением вредоносности отдельных фитофагов, повреждающих сельскохозяйственные и декоративные культуры. Для Сибири в настоящее время одними из наиболее опасных фитофагов считаются такие виды, как луговой мотылек (*Loxostege sticticalis*), капустная совка (*Mamestra brassicae*), колорадский жук (*Leptinotarsa decemlineata*), а также целый комплекс сосущих вредителей из числа семейства тли (Aphididae). В качестве альтернативы химическим средствам защиты растений могут быть использованы естественные враги перечисленных вредителей, среди которых важную роль играют представители подотряда полужесткокрылых (Hemiptera: Heteroptera). Большим потенциалом в плане использования в качестве агентов биологического контроля являются клопы, относящиеся к семействам Nabidae, Anthocoridae, Miridae, Pentatomidae. В условиях Западной Сибири энтомофауна хищных клопов довольно разнообразна [1–4], но недостаточно исследована [5]. Цель настоящей работы – поиск, сбор и изучение содержания в лабораторных условиях зоофитофагов и зоофагов из числа полужесткокрылых насекомых, обитающих на территории Западной Сибири.

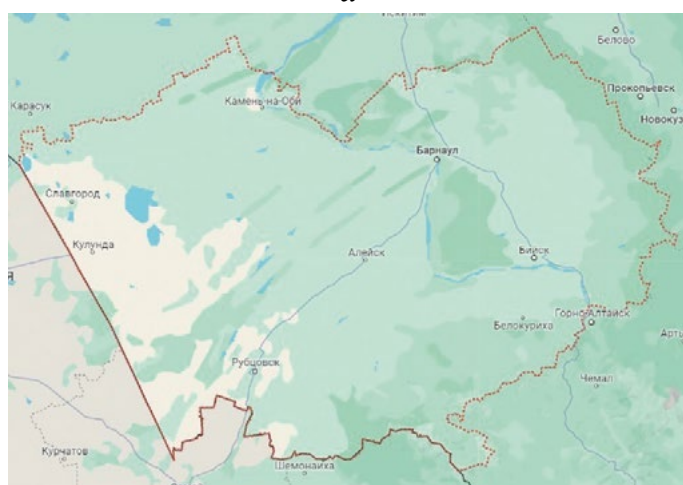
ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследований служили представители клопов семейств Nabidae, Anthocoridae, Pentatomidae, а также их виды жертв (*Tenebrio molitor* Linnaeus, 1758; *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824); *Mamestra brassicae* Linnaeus, 1758; *Loxostege sticticalis* Linnaeus, 1761).

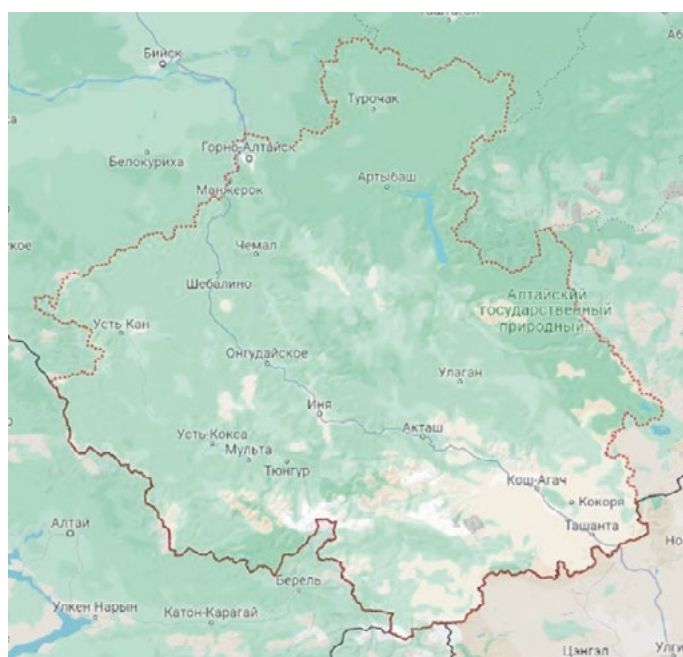
Наблюдения и сборы насекомых проводились в течение вегетационного периода 2023 г. на территории районов Новосибирской области (Мошковский, Болотнинский, Чулымский районы), Алтайского края и Республики Алтай (Усть-Коксинский район) (рис. 1). Для сбора насекомых применяли общепринятые энтомологические методы: кошение энтомологическим сачком, ручной сбор, сбор эксгаустером с растений и поверхности почвы. При транспортировке на дальние расстояния для дальнейшего изучения живого материала в условиях лаборатории соблюдали ряд условий. Для поддержания оптимального температурного режима и исключения перегрева насекомых при сборе и перевозке использовали термосумки с хладагентами. Насекомых рассаживали индивидуально в емкости объемом 50–100 мл во избежание травматизма и каннибализма. В зависимости от вида насекомого в емкость помещали влажный ватный тампон, ленты из фильтровальной бумаги или части растений-субстрата.



a



б



в

Рис. 1. Географические карты: Новосибирской области – *a*, Алтайского края *б* и Республики Алтай *в* с пунктами энтомологических сборов

Содержание насекомых в лабораторных условиях осуществляли в пластиковых контейнерах 30 × 40 × 25 см с фатином в виде крышки. Контейнеры устанавливали на стеллаж со светодиодной подсветкой и размещали в них капиллярные поилки с водой объемом 50 мл. Один раз в 2–3 дня, в зависимости от поедания корма, добавляли насекомых-жертв, ориентируясь на потребности хищного клопа. При разведении клопов поддерживали температуру воздуха +25±1 °С, влажность воздуха – 70–90 %, режим светового освещения: день – не менее 16 ч, ночь – до 8 ч.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Аннотированный список видов

В результате проведенных в 2023 г. исследований был собран 191 экземпляр насекомых, принадлежащих к семи видам и трем семействам подотряда полужесткокрылых.

Семейство Nabidae

Nabis ferus (Linnaeus, 1758)

Материал. Новосибирская обл., Болотнинский район, с. Ояш 12.06.2023 – 5 экз.; Новосибирский район, окр. р.п. Краснообск, 23.05.2023 – 4 экз. 23.06.2023 – 2 экз.; 14.06.2023 – 3 экз.; 15.09.2023 – 10 экз.; Новосибирская обл., Мошковский район, на пойменном лугу близ р. Круть-Болта, 04.06.2023 – 7 экз.; 15.06.2023 – 5 экз.; 17.06.2023–8.06.2023 – 21 экз. + личинки – 6 экз.

Замечания. Транспалеарктический мезофильный вид. В лесной зоне взрослые особи мигрируют на зимовку в близлежащие леса, где зимуют в подстилке; в безлесных районах зимуют под травянистыми растениями и в растительном детрите на сухих местах. Моновольтинный вид. Хищник. Широкомногоядный вид, питающийся мухами, тлями, цикадками, клопами и другими насекомыми [6].

Nabis limbatus (Dahlbom, 1851)

Материал. Новосибирская обл., Болотнинский район, с. Ояш 12.06.2023 – 2 экз.; Новосибирский район, окр. р.п. Краснообск, 23.05.2023 – 1 экз. 23.06.2023 – 3 экз.; 15.06.2023 – 2 экз.; 14.06.2023 – 5 экз.; Новосибирская обл., Мошковский район, на пойменном лугу близ р. Круть-Болта, 04.06.2023 – 11 экз.; 17.06.2023–18.06.2023 – 10 экз. + личинки; Ре-

спублика Алтай, близ р. Кокса 20.-21.07.2023 – 5 экз.

Замечания. Весьма обычный вид на полях, посевах многолетних трав и т.д. Хищник. Полифаг, питающийся мухами, тлями, цикадками, клопами и другими насекомыми.

Семейство Anthocoridae

Orius niger (Wolff, 1811)

Материал. Новосибирская обл., Болотнинский район, с. Ояш 12.06.2023 – 2 экз.; Новосибирский район, окр. р.п. Краснообск; 23.05.2023 – 2 экз.; 15.06.2023 – 2 экз. 14.06.2023 – 7 экз.; 23.06.2023 – 3 экз.; Новосибирская обл., Мошковский район, на пойменном лугу близ р. Круть-Болта, 04.06.2023 – 8 экз.; 17.06.2023–18.06.2023 – 6 экз.; Республика Алтай, близ р. Кокса (база Криун) 19.07.2023–20.07.2023 10 экз. Алтайский край, Троицкий район 21.07.2023 – 2 экз.

Замечания. Многоядный хищник, эвритопный вид, в массе и повсеместно встречается в поймах рек – на лугах, на деревьях и кустарниках, среди разнотравья. Регулирует численность многих вредных насекомых (поедает тлей, трипсов, яйца вредных насекомых), а также паутиного клеща. Зимует в стадии имаго под остатками растительности.

Семейство Pentatomidae

Arma custos (Fabricius, 1794)

Материал. Окр. р.п. Краснообск, 14.06.2023 – 1 экз. самка; 08.08.2023 – 1 экз. ♀; Новосибирская обл., Чулымский р-н, окр. с. Михайловское 26.07.2023 – 1 экз., ♂; 04.08.2023 – 1 экз. ♀.

Замечания. Транспалеарктический вид. Зоофитофаг. Распространен в основном в лесной зоне. Живет на деревьях и кустарниках, указывается частое обитание на растениях рода *Salix* (нами подтверждено не было). Питается многими насекомыми, чаще личинками жуков, в том числе листоедов, тлями, листоблошками. У этого вида наблюдается каннибализм. В р.п. Краснообск в июне был обнаружен на зонтичном растении (предположительно купырь лесной), в августе – в самосевных зарослях клена ясенелистного, непосредственно на клене. В окр. с. Михайловское данный вид собирали с костяники.

Zicrona caerulea (Linnaeus, 1758)

Материал. Новосибирская обл., Чулымский р-н, окр. бывш. с. Степное (бывш. Веселый бедняк) 05.08.2023 – 1 экз.

Замечания. Вид распространен на большей части Голарктики и Индо-Малайской области. Мезофил. Живет на деревьях и травах. Кроме животной пищи для нормального развития требуется вода и сок растений. Поэтому насекомые охотно сосут различные растения [7]. Обычен, населяет почти все биотопы кроме засоленных участков степи. Клопы и личинки ведут хищный образ жизни, нападают на различных насекомых. Основной пищей личинок являются на травянистых бобовых личинки и имаго листоедов, различные виды тлей, уничтожает личинок жуков-листоедов *Altica* spp., яйца и личинок колорадского жука. Имаго было поймано в березовом колке близ поднятого залежного поля. В предыдущие годы данный вид также встречался единично в Новосибирском и Мошковском районах на паровом поле и делянках, вспаханных для высадки картофеля, в лаборатории хищник употреблял в пищу гусениц различных чешуекрылых насекомых (капустная совка, боярышница).

Picromerus bidens (Linnaeus, 1758)

Материал. Новосибирская область, Чулымский р-н, окр. с. Михайловское 26.07.2023 – 5 экз. Новосибирская область, Чулымский р-н, окр. с. Михайловское 5.08.2023 – 25 экз., Чулымский р-н, окр. бывш. с. Степное (бывш. Веселый бедняк) 05.08.2023 – 5 экз.

Замечания. Транспалеарктический лесной вид. Зоофитофаг. Населяет леса, луга, поляны. Живет на деревьях и кустарниках. Заметно регулирует численность основных вредителей леса. Уничтожает долгоносиков, пядениц, личинок листовенничного пилильщика, гусениц сибирского шелкопряда, непарного шелкопряда, монашенки, боярышницы и других опасных вредителей леса. Питается личинками капустной белянки, взрослыми жуками тополевого листоеда. Может допитываться растительными соками [8]. В с. Михайловское Чулымского района было совершено два выезда, где была отмечена вспышка размножения непарного шелкопряда в березовых лесах. Была выдвинута гипотеза о возможном нахождении именно в этих местах большого скопления энтомофага *P. bidens* в связи с наличием большого количества

вида прокормителя, что полностью подтвердилось.

Pentatoma rufipes (Linnaeus, 1758)

Материал. Новосибирская обл., Мошковский район 15.07.2023 – 1 экз.; Новосибирская обл., Чулымский р-н, окр. с. Михайловское 26.07.2023 – 1 экз.; 05.08.2023 – 2 экз.; Новосибирская обл., Новосибирский район, окр. р.п. Краснообска, 16.08.2023 – 2 экз, 21.08.2023 – 1 экз.

Замечания. Транспалеарктический, лесолуговой вид. Зоофитофаг. Встречается на различных кустарниковых и древесных растениях, на которых питается их соком, а также насекомыми. В диапаузу впадают нимфы второго возраста, располагаясь высоко на лесных деревьях. Несмотря на то, что данный вид считается фитофагом, есть ряд сведений об употреблении в пищу им различных видов насекомых [7, 9, 10]. По одному экземпляру *P. rufipes*, собранных в Мошковском и Новосибирском районах, были обнаружены нами на картофеле во время их питания личинками колорадского жука, хотя подобное поведение этого клопа ранее не наблюдалось, а сам вид не отмечался в составе энтомокомплекса картофельных полей. Также представители данного вида были собраны в Новосибирском районе с клена яснелистного, рябины (род *Sorbus*, вид не определен), в Чулымском районе с травянистой растительности близ комеля березы.

Содержание насекомых в лабораторных условиях

Для изучения возможности лабораторного разведения из семи видов клопов, собранных в природных условиях, введены в лабораторную культуру: *Nabis fesus* (Nabidae), *Picromerus bidens* и *Arma custos* (Pentatomidae); изучены их биологические особенности и отработаны основные приемы их лабораторного содержания и разведения.

Эксперименты по отработке оптимальной методики лабораторного содержания *Nabis fesus*, перспективного для контроля численности тлей, включали оценку пищевого рациона имаго, условий содержания – насекомого-жертвы, растений-субстратов и др. В качестве растения-субстрата для содержания клопа *N. fesus* были протестированы овсяница, мятлик луговой и костер безостый. Все перечисленные растения заселяются злаковыми тлями, но только костре

безостый смог выдерживать постоянную посадку фитофага и полноценно вегетировать без усыхания. В лабораторных условиях получено три поколения данного вида. Была попытка по введению *N. ferus* в диапаузу при +9 °C, но данный опыт оказался безуспешным, насекомые погибли.

В ходе экспедиций суммарно было собрано 35 экземпляров *Picromerus bidens*. Средняя масса имаго природной популяции составила $95 \pm 0,88$ мг у самок и $80,88 \pm 1,03$ мг у самцов. В качестве живого корма для имаго использовались личинки большого мучного хрущака. Первые яйцекладки в лаборатории были получены сразу же после попадания в лабораторные условия – 04.08.2023, последняя – 22.09.2023. Всего было получено 27 яйцекладок, средний размер яйцекладки составлял $33,2 \pm 5,2$ яиц. Однократно был отмечен каннибализм имаго по отношению к яйцам. В настоящее время отрабатываются приемы ввода и выхода из диапаузы данного вида.

Из природной популяции Новосибирской области было отобрано четыре экземпляра имаго *Arma custos*. Всего за весь период получено восемь лабораторных поколений *A. custos*, данный вид хорошо адаптировался к лабораторным условиям, размножается круглогодично. Средний размер получаемых яйцекладок составляет $15,1 \pm 1,1$ яиц. Для выкармливания нимф 1–2-го возраста армы используется виковая тля, а начиная с 3-го возраста нимфы клопа переводятся на питание личинками мучного хрущака.

Четыре вида клопов на данном этапе исследований не удалось ввести в культуру по

разным причинам. Так, особей *Nabis limbatus* в лаборатории содержали на проростках пшеницы, заселенных обыкновенной злаковой тлей, которой клопы активно питались. Клопов *Orius niger* в лаборатории поддерживали на листьях фасоли, кормовым субстратом служили яйца галлерии, мельничной огневки, яйца артемии, освобожденные от оболочки, и цветочная пыльца, также в качестве углеводной подкормки использовали раствор меда, нанесенный на ватный тампон. Однако популяции этих видов энтомофагов не удалось адаптировать к условиям лаборатории.

Для *Zicrona caerulea* функцию растения-субстрата при разведении в лабораторных условиях выполняло каланхоэ Блоссфельда (*Kalanchoe blossfeldiana*), в качестве корма – личинки большого мучного хрущака. Из-за ограниченного количества экземпляров потомство зикроны получить не удалось.

Вид *Pentatoma rufipes* в лаборатории содержали на ветвях растений (рябина, береза, липа, ежевика), также для дополнительного питания использовали разрезанные плоды яблок и апельсины. В качестве животной пищи *P. rufipes* употребляли большого мучного хрущака, личинок колорадского жука. В лабораторных условиях была получена яйцекладка, состоящая из 27 яиц, из которой через 7 дней отродилось 27 личинок (рис. 2). По достижении 2-го возраста нимфы были отправлены в диапаузу (при температуре +9 °C), из состояния покоя нимфы в последующем не вышли.

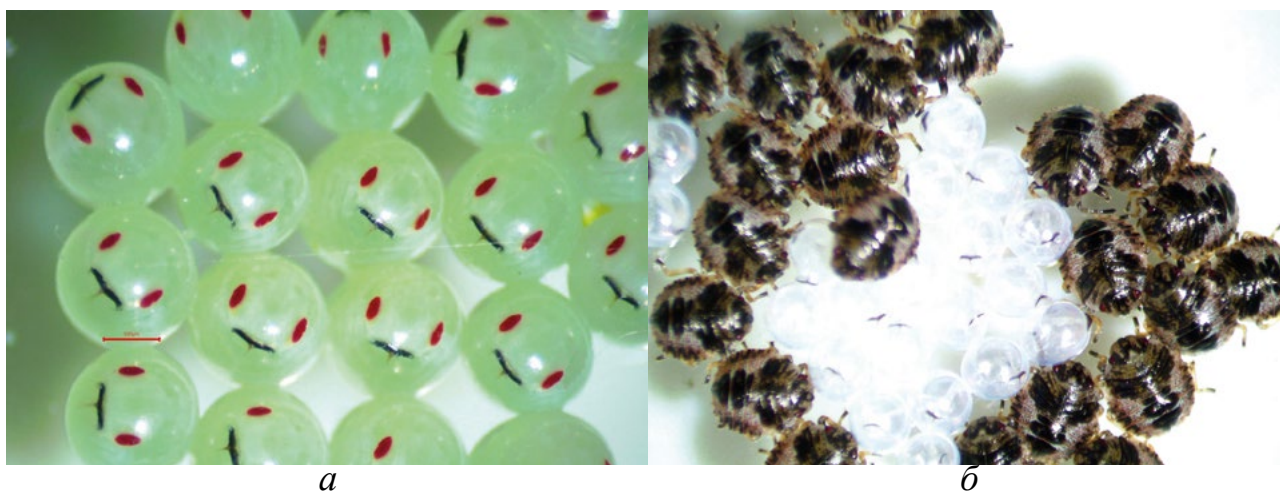


Рис. 2. Щитник красноногий *Pentatoma rufipes*: а – яйца перед выходом нимф клопа; б – нимфы клопа 1-го возраста

Работы в направлении получения лабораторных популяций данных видов будут продолжены. Планируется учесть влияние растения-субстрата, а также насекомых-жертв как на популяционные показатели хищников (изменение плотности хищников в зависимости от количества жертвы), так и на функциональные показатели (количество потребляемых жертв, скорость воспроизводства хищников и др.).

В целом дальнейшие исследования будут сосредоточены на изучении наиболее перспективных для введения в культуру представителей трех семейств клопов: Nabidae, Anthocoridae и Pentatomidae. Семейство Nabidae распространено повсеместно, все виды – хищники. На данный момент известно питание самыми разнообразными видами насекомых, в том числе вредителями сельского и лесного хозяйства [11, 12]. Поскольку клопы данного семейства в природных условиях играют существенную роль в регуляции численности насекомых-вредителей, исследования по разработке массового размножения отдельных представителей данного семейства активно ведутся в последние десятилетия [12]. Однако в настоящий момент в литературе нет сведений о лабораторном содержании вида *N. fesus*.

Среди полужесткокрылых большой интерес для внедрения в практику защиты растений вызывают представители семейств хищников-крошек (Anthocoridae). Антокорида – мелкие или очень мелкие (1,5–5 мм) с заметно уплощенным телом клопы, большинство из которых живут открыто на растениях и питаются мелкими насекомыми, их личинками и яйцами, клещами [1, 2, 6]. Особое место в биологической защите растений в связи с хищным образом жизни, занимают клопы рода *Orius*. Некоторые виды (*Orius laevigatus*, *O. majusculus*, *O. niger*, *O. minutes*, *O. sauteri*, *O. horvathi*, *O. vicinus* и др.) успешно применяются для контроля численности серьезных вредителей, в основном в условиях защищенного грунта [13–17], кроме того, также предпринимаются активные попытки для внедрения биоагентов рода *Orius* в системы защиты растений в открытом грунте [18]. *Orius niger* – хорто-дендробионт, добычей являются тли, трипсы, листоблошки, паутинные клещи и их нимфы и яйца [19, 20]. Необходимо отметить, что *O. niger* ежегодно отмечается нами в

сборах на культурных посадках и дикоросах таких растений, как соя, люцерна, козлятник, фасоль овощная, малина, крыжовник, земляника, ипомея [20], и может быть использован для защиты плодово-ягодных, лесных и декоративных культур от различных сосущих фитофагов [21].

Крупные или среднего размера с прочными кожистыми покровами клопы относятся к семейству щитников (Pentatomidae). Виды подсемейства Asopinae – хищники, остальные растительноядные. Наряду с такими видами, как *Podisus maculiventris*, *Perillus bioculatus*, которые используются в защите растений против колорадского жука, перспективными агентами биоконтроля являются *Picromerus bidens* и *Arma custos*. Поскольку имеется опыт разведения и применения *Picromerus bidens* в России [22] и *Arma custos* в Китае [23], а также положительные результаты наших экспериментов, выделенные из природных условий Западной Сибири и введенные в лабораторную культуру эти виды перспективны для разработки технологий их массового разведения. *P. bidens* и *A. custos* могут использоваться для контроля численности таких фитофагов, как непарный шелкопряд, капустная и другие виды совок, колорадский жук и другие открыто живущие насекомые с мягкими покровами.

Таким образом, территория Западной Сибири может служить источником новых агентов биологической защиты растений, еще не применяемых на практике на территории России. Изучение биологических особенностей хищных видов клопов является основой для разработки технологий их массового разведения и применения.

ВЫВОДЫ

1. В ходе экспедиционных поисков в 2023 г. на территории нескольких районов Новосибирской области, Алтайского края и Республики Алтай собраны хищные клопы в количестве 191 экземпляра, принадлежащие к семи видам.

2. В лабораторную культуру были введены три вида: *Nabis fesus*, *Arma custos* и *Picromerus bidens*, получены сведения об их биотических

характеристиках, в том числе впервые по разведению *N. ferus* в лабораторных условиях.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда № 23-26-00073.

3. В результате наблюдений в природе отмечено хищничество *Arma custos* и *Pentatoma rufipes* на колорадском жуке.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Винокуров Н.Н., Канюкова Е.В. Полужесткокрылые насекомые (Heteroptera) Сибири. – Новосибирск: Наука, 1995. – 238 с.
2. Винокуров Н.Н., Канюкова Е.В., Голуб В.Б. Каталог полужесткокрылых насекомых (Heteroptera) Азиатской части России. – Новосибирск: Наука, 2010. – 320 с.
3. New records of native and alien true bugs (Heteroptera) from Kemerovo Region, Western Siberia, Russia / V.V. Rudoï, N.N. Vinokurov, A.V. Korshunov [et al.] // Acta Biologica Sibirica. – 2022. – № 8. – P. 483–506. – DOI: 10.5281/zenodo.7710448. – EDN TIEKUW.
4. Rudoï V.V., Vinokurov N.N., Krugova T.M. New data on true bugs (Heteroptera) from the Tigirek Strict Reserve (Altai Krai, Russia) // Acta Biologica Sibirica. – 2023. – № 9. – P. 755–782. – DOI: 10.5281/zenodo.10039143. – EDN BLTEWA.
5. Шаталова Е.И. Оценка возможности применения хищных клопов (Hemiptera: Heteroptera) против различных видов сосущих фитофагов // Биологизация землепользования: почва, технологии, продукция: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. (Москва, 28–31 августа 2023 г.) Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова. – М., 2023. – С. 201–203.
6. Кержнер И.М. Полужесткокрылые семейства Nabidae. Фауна СССР. Т. 13, вып. 2. – Л.: Наука, 1981. – 327 с.
7. Петрова В.П. Щитники Западной Сибири: пособие для студентов и преподавателей. – Новосибирск, 1975. – 237 с.
8. Асанова Р.Б. Полужесткокрылые (Heteroptera) Восточного Казахстана. (Деп. ВИНТИ № 7506-B86). – Алма-Ата, 1986. – 15 с.
9. Козьминых В.О. Массовое появление красного щитника *Pentatoma rufipes* (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE) в городе Перми // Фауна Урала и Сибири. – 2020. – № 1. – С. 13–17. – DOI: 10.24411/2411-0051-2020-10102.
10. Powell G. The biology and control of an emerging shield bug pest, *Pentatoma rufipes* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae) // Agricultural and Forest Entomology. – 2020. – Т. 22, № 4. – С. 298–308. – DOI: 10.1111/afe.12408.
11. The damsel bug *Nabis pseudoferus* (Hem.: Nabidae) as a new biological control agent of the South American Tomato Pinworm, *Tuta absoluta* (Lep.: Gelechiidae), in tomato crops of Spain / T. Cabello, J. Gallego Granados, F. Fernandez-Maldonado [et al.] // Bulletin IOBC/WPRS. – 2009. – № 49. – P. 219–223.
12. The Potential of *Nabis americanoferus* and *Orius insidiosus* as Biological Control Agents of *Lygus lineolaris* in Strawberry Fields / F. Dumont, M. Solà, C. Provost, E. Lucas // Insects. – 2023. – 14. – P. 385. – DOI: 10.3390/insects14040385.
13. Is *Orius sauteri* Poppius a Promising Biological Control Agent for Walnut Aphids? An Assessment from the Laboratory to Field / T. Wang, P. Zhang, C. Ma [et al.] // Insects. – 2021. – № 12 (1). – P. 25. – DOI: 10.3390/insects12010025.
14. Razavi N., Ahmadi K. Compatibility assessment between four ethanolic plant extracts with a bug predator *Orius horvathi* (Reuter) (Heteroptera: Anthocoridae) used for controlling the western flower thrips *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) // Journal of Plant Protection Research. – 2016. – № 56 (1). – P. 89–94.
15. Kernasa O., Kaewpradit A., Suasa-ard W. Mass-rearing techniques of predatory anthocorid, *Orius minutus* (L.) (Hemiptera: Anthocoridae). The 46th Kasetsart University Annual Conference, Bangkok, Thailand. 2008. – P. 46–51.
16. Jun H.J., Kim K.S., Ham E.H. Basic studies aiming at *Orius minutus* (Hemiptera: Anthocoridae) mass-rearing // Insects. – 2022. – Vol. 13, № 1. – P. 77. – DOI: 10.3390/insects13010077.

17. *Comparison of artificial diets and natural prey for mass rearing of Orius strigicollis* (Hemiptera: Anthocoridae) using demographic characteristics to optimize cost-efficiency / Y.T. Hung [et al.] // *Journal of Economic Entomology*. – 2021. – Vol. 114, № 4. – P. 1523–1532. – DOI: 10.1093/jee/toab112.
18. *Larivière M.-C., Wearing C.H. Orius vicinus* (Ribaut) (Heteroptera: Anthocoridae), a predator of orchard pests new to New Zealand // *New Zealand Entomologist*. – 1994. – № 17. – P. 17–21. – DOI: 10.1080/00779962.1994.9721980.
19. *Есенбекова П.А.* Полужесткокрылые (Heteroptera) Казахстана. – Алматы: Нур-Принт, 2013. – 349 с.
20. *Андреева И.В., Ульянова Е.Г., Шаталова Е.И.* Обыкновенный паутинный клещ и его акарифаги в биоценозах открытого грунта Западной Сибири // *Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Монголии, Казахстана, Беларуси и Болгарии: сб. науч. докл. XXII междунар. науч.-практ. конф. (Якутск, 14–15 августа 2019 г.)* / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, СФНЦА РАН, Новосиб. гос. аграр. ун-т, Монгол. акад. аграр. наук, Национ. аграр. науч.-обр. центр Респ. Казахстан, Нац. акад. наук Беларуси, Отд. аграр. наук, Сельскохозяйственная акад. Респ. Болгария. – Новосибирск: СФНЦА РАН, 2019. – 77 с.
21. *Deligeorgidis P.N.* Predatory effect of *Orius niger* (Wolff) (Hem., Anthocoridae) on *Frankliniella occidentalis* (Pergande) and *Thrips tabaci* Lindeman (Thysan., Thripidae) // *Journal of Applied Entomology*. – 2002. – Vol. 126, № 2–3. – P. 82–85. – DOI: 10.1046/j.1439-0418.2002.00603.x.
22. *Волков О.Г., Мешков Ю.И., Яковлева И.Н.* Развитие и хищничество *Picromerus bidens* (Heteroptera: Pentatomidae) на *Leptinotarsa decemlineata* (Coleoptera: Chrysomelidae) // *Russian Entomological Journal*. – 2013. – Т. 22, № 1. – С. 43–50.
23. *Population growth performance of Arma custos* (Faricius) (Hemiptera: Pentatomidae) at different temperatures / J. Wang [et al.] // *Journal of Insect Science*. – 2022. – Т. 22, № 5. – С. 12. – DOI: 10.1093/jisesa/ieac058.

REFERENCES

1. Vinokurov N.N., Kanyukova E.V., *Poluzhestkokrylye nasekomye (Heteroptera) Sibiri* (Heteroptera insects of Siberia), Novosibirsk: Nauka, 1995, 238 p.
2. Vinokurov N.N., Kanyukova E.V., Golub V.B., *Katalog poluzhestkokrylykh nasekomykh (Heteroptera) Aziatskoi chasti Rossii* (Catalogue of Heteroptera insects of the Asian part of Russia), Novosibirsk: Nauka, 2010, 320 p.
3. Rudoi V.V., Vinokurov N.N., Korshunov A.V. [et al.], New records of native and alien true bugs (Heteroptera) from Kemerovo Region, Western Siberia, Russia, *Acta Biologica Sibirica*, 2022, No. 8, pp. 483–506, DOI: 10.5281/zenodo.7710448, EDN TIEKUW.
4. Rudoi V.V., Vinokurov N.N., Krugova T.M., New data on true bugs (Heteroptera) from the Tigirek Strict Reserve (Altai Krai, Russia), *Acta Biologica Sibirica*, 2023, No. 9, pp. 755–782, DOI: 10.5281/zenodo.10039143, EDN BLTEWA.
5. Shatalova E.I., *Biologizatsiya zemlepol'zovaniya: pochva, tekhnologii, produktsiya*, Proceedings of the Conference Title, Moscow, 28–31 avgusta 2023 g., Moskovskii gosudarstvennyi universitet imeni M.V. Lomonosova, 2023, pp. 201–203 (In Russ.)
6. Kerzhner I.M., *Poluzhestkokrylye semeistva Nabidae. Fauna SSSR* (Hemiptera of the family Nabidae. Fauna of the USSR), Nauka, 1981, Vol. 13, Iss. 2, Leningrad, 327 p.
7. Petrova V.P., *Shchitniki Zapadnoi Sibiri* (Shield bugs of Western Siberia), Novosibirsk, 1975, 237 p.
8. Asanova R.B., *Poluzhestkokrylye (Heteroptera) Vostochnogo Kazakhstana* (Heteroptera of East Kazakhstan), (Dep. VINITI No7506-V86), Alma-Ata, 1986, 15 p. (In Russ.)
9. Koz'minykh V.O., *Fauna Urala i Sibiri*, 2020, No 1, pp. 13–17, DOI: 10.24411/2411-0051-2020-10102 (In Russ.)
10. Powell G., The biology and control of an emerging shield bug pest, *Pentatoma rufipes* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae), *Agricultural and Forest Entomology*, 2020, Vol. 22, No. 4, pp. 298–308, DOI: 10.1111/afe.12408.
11. Cabello T., Gallego Granados J., Fernandez-Maldonado F., Soler A., Beltran D., Parra A., Vila E., The damsel bug *Nabis pseudoferus* (Hem.: Nabidae) as a new biological control agent of the South American Tomato Pinworm, *Tuta absoluta* (Lep.: Gelechiidae), in tomato crops of Spain, *Bulletin IOBC/WPRS*, 2009, Iss. 49, pp. 219–223.

12. Dumont F., Solà M., Provost C., Lucas E., The Potential of *Nabis americoferus* and *Orius insidiosus* as Biological Control Agents of *Lygus lineolaris* in Strawberry Fields, *Insects*, 2023, No. 14, pp. 385, DOI: 10.3390/insects14040385.
13. Wang T., Zhang P., Ma C., Yasir Ali M., Gao G., Lu Z., Zalucki MP. Is *Orius sauteri* Poppius a Promising Biological Control Agent for Walnut Aphids? An Assessment from the Laboratory to Field, *Insects*, 2021, No. 12 (1), pp. 25, DOI: 10.3390/insects12010025.
14. Razavi N., Ahmadi K., Compatibility assessment between four ethanolic plant extracts with a bug predator *Orius horvathi* (Reuter) (Heteroptera: Anthocoridae) used for controlling the western flower thrips *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae), *Journal of Plant Protection Research*, 2016, No. 56 (1), p. 89–94
15. Kernasa O., Kaewpradit A., Suasa-ard W., Mass-rearing techniques of predatory anthocorid, *Orius minutus* (L.) (Hemiptera: Anthocoridae), *The 46th Kasetsart University Annual Conference*, Bangkok, Thailand, 2008, pp. 46–51.
16. Jun H.J., Kim K.S., Ham E.H., Basic studies aiming at *Orius minutus* (Hemiptera: Anthocoridae) mass-rearing, *Insects*, 2022, 13, No. 1, pp. 77, DOI: 10.3390/insects13010077.
17. Hung Y.T. et al., Comparison of artificial diets and natural prey for mass rearing of *Orius strigicollis* (Hemiptera: Anthocoridae) using demographic characteristics to optimize cost-efficiency, *Journal of Economic Entomology*, 2021, 114, No. 4, pp. 1523–1532, DOI: 10.1093/jee/toab112.
18. Larivière M-C., Wearing CH., *Orius vicinus* (Ribaut) (Heteroptera: Anthocoridae), a predator of orchard pests new to New Zealand, *New Zealand Entomologist*, 1994, No. 17, pp. 17–21, DOI: 10.1080/00779962.1994.9721980.
19. Esenbekova P.A., *Poluzhestkokrylye (Heteroptera) Kazakhstana* (Heteroptera of Kazakhstan), Almaty: Nur-Print, 2013, 349 p.
20. Andreeva I.V., Ul'yanova E.G., Shatalova E.I., *Agrarnaya nauka – sel'skokhozyaistvennomu proizvodstvu Sibiri, Mongolii, Kazakhstana, Belarusi i Bolgarii* (Agricultural science – agricultural production in Siberia, Mongolia, Kazakhstan, Belarus and Bulgaria), Proceedings of the Conference Title, Novosibirsk: SFNTsA RAN, 2019, 77 p. (In Russ.)
21. Deligeorgidis P.N., Predatory effect of *Orius niger* (Wolff)(Hem., Anthocoridae) on *Frankliniella occidentalis* (Pergande) and Thrips tabaci Lindeman (Thysan., Thripidae), *Journal of Applied Entomology*, 2002, Vol. 126, No. 2–3, pp. 82–85, DOI: 10.1046/j.1439-0418.2002.00603.x.
22. Volkov O.G., Meshkov Yu.I., Yakovleva I.N., Razvitie i khishchnichestvo *Picromerus bidens* (Heteroptera: Pentatomidae) na *Leptinotarsa decemlineata* (Coleoptera: Chrysomelidae), *Russian Entomological Journal*, 2013, Vol. 22, No. 1, pp. 43–50. (In Russ.)
23. Wang J. et al., Population growth performance of *Arma custos* (Faricius)(Hemiptera: Pentatomidae) at different temperatures, *Journal of Insect Science*, 2022, Vol. 22, No. 5, pp. 12, DOI: 10.1093/jisesa/ieac058.