DOI 10.33952/2542-0720-2019-3-19-8-17
УДК 595.754

Агасьева И. С., Нефедова М. В.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИИ ХИЩНОГО КЛОПА *PERILLUS BIOCULATUS* FABR., АККЛИМАТИЗИРОВАВШЕГОСЯ В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений»

Реферат. *Perillus bioculatus Fabr. – естественный энтомофаг колорадского жука, поэтому изучение его особенностей, ареалов современного обитания является актуальным в связи с высокой эффективностью хищника в качестве агента беспестицидной защиты пасленовых культур от колорадского жука. Цель исследований – изучить отдельные характеристики современной популяции хищного клопа периллюса, акклиматизировавшегося в Краснодарском крае, сравнить пищевую специализацию, обозначить факторы, влияющие на окраску щитка насекомого, отметить распространение хищника в настоящий момент. Работу проводили с 2009 по 2018 гг., в различных районах Краснодарского края и Республики Адыгея. Изучение пищевой специализации, полевые наблюдения осуществляли на базе ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений», статистическую обработку данных проводили стандартными методами с помощью программы Statistica 13.2. В ходе наблюдений и экспериментов установлено: хищный клоп в природных условиях питается всеми стадиями колорадского жука (яйцекладки, личинки, имаго), в лабораторных условиях популяцию клопа можно поддерживать, используя замороженных насекомых-жертв (при использовании гусениц большой вощинной моли – Galleria mellonella L. выход имаго периллюса составил 85,7 %). Соотношение насекомых с различной окраской щитка в разные годы исследований одинаково и составляет в среднем за четыре года наблюдений: 70,8 % красных, 17,6 % – оранжевых и около 8,5 % – белых особей. К настоящему времени P. bioculatus обнаружен на территории РФ в Краснодарском крае и Ростовской области, в Республике Адыгея, а также в Республике Молдова. Изменения в отдельных характеристиках современной популяции периллюса позволяют надеяться на дальнейшее распространение вида и возможность естественной регуляции численности колорадского жука.*

Ключевые слова: *Perillus bioculatus Fabr., хищный клоп, энтомофаг колорадского жука, пищевая специализация, окраска щитка, биологическая защита.*

Введение

Perillus bioculatus Fabr. – хищное насекомое родом с Северо-Американского континента, природный энтомофаг колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say). Хищническая активность по отношению к вредителю привлекала многих исследователей, поэтому энтомофаг был завезен на территорию Европы еще в 30-е годы XX века. Работы ряда энтомологов по акклиматизации полезного насекомого, к сожалению, не увенчались большим успехом.

В 2008 г. появились сообщения о находках периллюса в природных условиях на территории юга России [1, 2]. С этого времени периллюс обнаружен в различных районах Краснодарского края [3, 4] и Республики Адыгея [5], в Ростовской области [6], а также на территории Молдовы [7–9].

Появление насекомого в природных условиях позволило возобновить исследования и получить данные о его пищевой специализации, подобрать лабораторного хозяина для разведения в искусственных условиях [5], провести

генетические исследования популяций периллюса, обнаруженных в различных районах Краснодарского края [1], установить роль паразитических насекомых в сокращении численности энтомофага [10].

Литературные данные, относящиеся к 1968–1991 гг., отличаются от информации, полученной при изучении энтомофага за период 2009–2017 гг., что позволяет говорить об изменчивости периллюса и о том, что природные популяции, обнаруженные на территории Краснодарского края, некоторым образом отличаются по отдельным свойствам и характеристикам. Исследования географических популяций периллюса, обнаруженных в разных районах Краснодарского края с помощью метода RAPD- и ISSR-PCR, показали наличие географической изменчивости молекулярно-генетической структуры и генетического разнообразия популяций *P. bioculatus* [11, 12].

Цель исследований – изучить отдельные характеристики современной популяции хищного клопа периллюса, акклиматизировавшегося в Краснодарском крае, сравнить пищевую специализацию, обозначить факторы, влияющие на окраску щитка насекомого (морфы), отметить распространение хищника в настоящий момент.

Материалы и методы исследований

При изучении пищевой специализации периллюса (*Perillus bioculatus* Fabr.) во время закладки опыта использованы личинки энтомофага первого–второго возраста. Насекомых содержали в чашках Петри, на дно которых помещали подстилку из фильтровальной бумаги и смоченный ватный тампон на полиэтиленовой пленке. Корм – предварительно замороженные насекомые-жертвы (личинки большого мучного хрущака (*Tenebrio molitor* L.), гусеницы большой восковой моли (*Galleria mellonella* L.), гусеницы мельничной огневки (*Ephestia kuehniella* Zll.)), подавался в количестве от 4–5 до 10–20 штук, в зависимости от вида и размеров насекомого-жертвы.

Фиксировали биологические показатели развития периллюса: продолжительность развития личиночных стадий до имаго, выход имаго, массу клопов и плодовитость самок. Статистическую обработку данных проводили с использованием программы Statistica 13.2.

Изучение распределения частот встречаемости особей природной популяции периллюса с различной окраской щитка проводили с использованием критерия χ^2 Пирсона [13]. Для анализа использовали данные по количеству особей с красной, оранжевой (желтой) и белой окраской, полученные в результате наблюдений за *P. bioculatus,* обнаруженном на территории ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений» (г. Краснодар) в течение 2009–2012 гг.

Данные о современном ареале обитания хищного клопа периллюса за рубежом получены посредством анализа литературных источников, географическую распространенность *P. bioculatus* на территории Краснодарского края исследовали путем проведения экспедиций в отдельные районы.

Результаты и их обсуждение

Исследователями ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений» (ВИЗР) установлено, что *P. bioculatus* предпочитает питаться преимущественно яйцекладками колорадского жука, это сыграло важную роль в безуспешности попыток по акклиматизации насекомого: периллюс выходил из зимней диапаузы примерно в одно и то же время с колорадским жуком или даже ранее, что приводило к отсутствию предпочитаемого им корма – яиц колорадского жука и, как следствие, высокой смертности хищника [14]. По сведениям, приводимым зарубежными авторами, периллюс может употреблять в пищу насекомых с мягкими покровами (в основном на стадии личинок) из нескольких отрядов [15]. Тем не менее, на Кубани в начальные годы обнаружения периллюса наблюдали поедание в основном яиц и личинок колорадского жука, а также

родственного колорадскому жуку амброзиевого листоеда (*Zygogramma suturalis* Fabr.) (Отряд Жуки – Coleoptera, семейство Листоеды – Chrysomelidae) и амброзиевой совки (*Tarachidia candefacta* Hübn), которых намеренно переселили на территорию края в целях борьбы с амброзией полыннолистной [16–20]. Известен также пример временного поддержания живой культуры личинок периллюса в условиях лаборатории не только на яйцах *Laspeyresia decemlineata*, но и на других видах насекомых, в частности на личинках *Laspeyresia negricana* Steph., а также личинках и куколках *Acanthoscelides obtectus* Say [21]. Кроме того, в полевых опытах ВНИИБЗР неоднократно отмечали питание энтомофага всеми стадиями развития колорадского жука [2] (рисунок 1).

1 2 3

Рисунок 1 – *P. bioculatus* питается яйцами (1), личинкой (2) и имаго (3) *Leptinotarsa decemlineata* Say

В опытах, проводимых сотрудниками лаборатории ВНИИБЗР, в качестве корма периллюсу предлагали специально подготовленных (замороженных) гусениц большой вощинной моли (*G. mellonella*) и мельничной огневки (*E. kuehniella*) а также личинок большого мучного хрущака (*T. molitor*) (рисунок 2).

1 2 3

Рисунок 2 – Питание *P. bioculatus* (личинки III возраста) различными видами насекомых: гусеницами вощинной моли (1), личинками мучного хрущака (2), гусеницами мельничной огневки (3)

Замораживание гусениц и личинок насекомых-жертв позволило обездвижить корм, что делало его намного привлекательнее для личинок периллюса: живыми, активно двигающимися насекомыми, хищник не питался, что, вероятно, связано с оофагией периллюса и формированием защитной реакции энтомофага в ответ на активное перемещение, которое не наблюдается у колорадского жука.

При изучении периллюса отмечено, что энтомофаг приступал к питанию всеми предложенными видами корма; наиболее охотно насекомое питалось гусеницами большой вощинной моли и личинками мельничной огневки. Результаты экспериментов по изучению пищевой специализации периллюса отражены в таблице 1.

Таблица 1 – Биологические показатели хищного клопа *P. bioculatus* в зависимости от вида насекомых-жертв (2009–2012 гг.)

Продолжительность развития, сутки			Вид корма (замороженный)		
			вощинная моль (гусеницы)	мельничная огневка (гусеницы)	большой мучной хрущак (личинки)
Продолжительность развития личиночной стадии, в среднем			20,3 ± 0,5 [a*]	32,1 ± 0,7 [c]	21,7 ± 1,0 [b]
Продолжительность жизни имаго			45,9 ± 2,1 [c]	29,4 ± 1,7 [a]	42,7 ± 1,0 [b]
Продолжительность генерации			66,2 ± 1,0 [c]	61,6 ± 2,3 [a]	64,4 ± 0,5 [b]
Показатель развития	средняя масса окрыления в день, мг:	самцы	55,3±3,3 [a]	45,3 ± 2,1 [b]	52,0 ± 2,4 [a]
		самки	72,5 ± 8,2 [a]	61,5 ± 3,1 [b]	77,8 ± 2,3 [a]
	выход имаго, %		85,7	33,3	47,6
	количество яиц за весь период жизни, штук		107,7 ± 19,5 [b]	70,0 ± 6,8 [a]	83,8 ± 10,5 [a]

Примечание. ** при сравнении в пределах строк между вариантами, обозначенными одинаковыми буквенными индексами, отсутствуют статистически достоверные различия по критерию Дункана при 95 % уровне вероятности.*

При использовании в качестве источника корма гусениц *G. mellonella* выход имаго периллюса составил 85,7 %, гусениц *E. kuehniella* – 33,3 %, личинок *T. molitor* – 47,6 %. Наибольший показатель массы тела окрылившегося имаго зафиксирован в опытах с использованием вощинной моли и мучного хрущака, наименьший – при использовании мельничной огневки.

По итогам экспериментов наиболее благоприятным кормом для разведения энтомофага признаны замороженные гусеницы большой вощинной моли.

Таким образом, в качестве корма для поддержания популяции периллюса можно использовать не только яйца колорадского жука и гусениц *G. mellonella*, но и другие виды насекомых. Также при наблюдении за природными популяциями на опытном участке ВНИИБЗР неоднократно отмечено питание энтомофага гусеницами из отрядов насекомых-жертв, ранее несвойственных энтомофагу по пищевым предпочтениям (рисунок 3). Следовательно, данные о пищевой специализации хищника расширены и в список возможных жертв современной популяции энтомофага могут входить новые виды вредителей, что способствует его закреплению как вида на освоенных территориях.

Известно, что периллюс имеет разную окраску щитка [22, 29]. Чаще всего встречаются особи красной морфы. Генетические исследования окраски периллюса показали, что наследование окраски щитка носит неменделевский характер [1].

В исследованиях, описанных Е. М. Шаговым в 1968 г. (опыты проводили в г. Мукачево Закарпатской области), указаны насекомые с желтой (оранжевой) и белой окраской щитка.

Рисунок 3 – Личинка *P. bioculatus* (опытный участок картофеля ВНИИБЗР, Краснодар, 2015 г.)

К 2012–2014 гг., как и в настоящее время, в природных условиях Краснодарского края и Республики Молдова [9] встречаются красные, оранжевые, а также белые особи. Шагов Е. М. объясняет наличие разных морф (фенотипов) влиянием температуры воздуха на окраску щитка *P. bioculatus*: чем выше показатели температуры, тем светлее окраска периллюса [22]. Наблюдения за периллюсом в природных условиях Краснодарского края подтверждают эту зависимость. В начале мая 2013 г. периллюс представлен красной морфой (среднедекадная температура воздуха составляла около +20 °С), к середине мая появились оранжевые особи (+23 °С) и только к середине июля (+24,5 °С) отмечена белая морфа насекомых (рисунок 4).

1 2 3

Рисунок 4 – Красная (1), оранжевая (2) и белая (3) морфы *P. bioculatus* (май–июль 2013 г.)

Любопытно, что в различные годы соотношения количества насекомых разных морф практически совпадают. Так в 2009–2012 гг. доля красноокрашенных насекомых в среднем составила около 74 %, оранжевых – 17,7 % и белых – 8,5 % (таблица 2).

Чтобы сравнить распределение частот встречаемости разной окраски *P. bioculatus* в соответствии с разными годами, использован критерий χ^2 (критерий хи-квадрат Пирсона) в форме, предназначенной для оценивания сходства двух или более эмпирических распределений.

Таблица 2 – Соотношение морф хищного клопа *P. bioculatus* (2009–2012 гг.)

Год	Объем выборки, количество насекомых, экземпляры	Морфа		
		красно-черная	оранжево-черная	бело-черная
2009	686	70,0 % (480)	15,1 % (103)	14,9 % (103)
2010	754	79,7 % (603)	17,1 % (128)	3,2 % (23)
2011	721	74,9 % (540)	20,1 % (144)	5,0 % (37)
2012	625	71,3 % (445)	17,9 % (111)	10,8 % (69)

Примечание. *Достоверных отличий не установлено ($\chi^2 \leq \chi^2_{ст}$).*

Величина стандартного значения ($\chi^2_{ст.}$) 5 % уровня значимости оказалась больше значения χ^2 и составила χ^2 = 11,7 ($\chi^2_{ст.[df=11]}$ = 19,7). Данный результат свидетельствует об отсутствии достоверных отличий между распределениями частот встречаемости *P. bioculatus* разной окраски и указывает на их неизменность в разные годы наблюдений.

Зарубежные авторы приводят сведения о процессе расщепления фермента, который оказывает влияние на окраску щитка при повышенных температурах [23]. Однако в искусственных условиях лабораторного содержания периллюса такую обусловленность не наблюдали. Особи *P. bioculatus*, находящиеся в климатической камере в одинаковых условиях (камера поддерживает режим «день-ночь»), также обладают разноокрашенными щитками (в основном красными и реже – оранжевыми), причем белые встречается крайне редко. Таким образом, вопрос о причинах наличия различных морф у периллюса частично остается открытым.

Касаясь вопроса о географическом распространении периллюса, необходимо привести сведения об обнаружении вида на территории Юга России (Крымском, Северском, Славянском, Красноармейском и Динском районах Краснодарского края (рисунок 5), Аксайском районе Ростовской области [6], в республиках Адыгея и Молдова [7–9], на территории Турции и Болгарии [24–28]; также имеются сообщения об обнаружении периллюса в Греции [20, 26] и Индии [29].

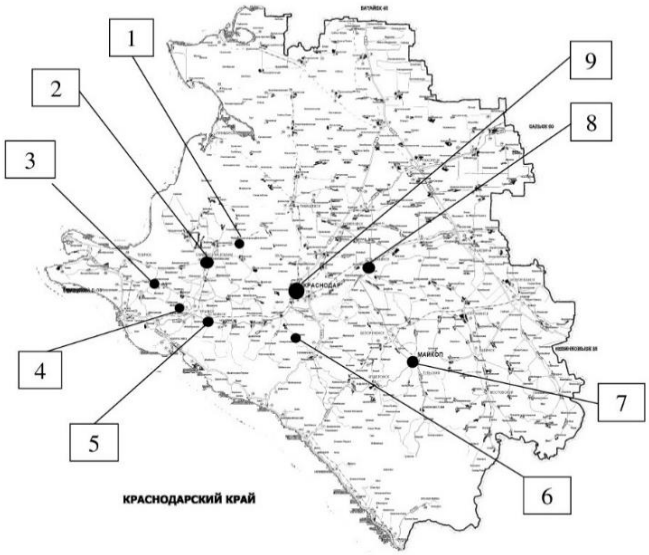

Рисунок 5 – Места обнаружения *P. bioculatus* на территории Краснодарского края и Республики Адыгея

Примечание. *1. Станица Старонижестеблиевская; 2. г. Славянск-на-Кубани; 3. Станица Варениковская; 4. с. Молдаванское; 5. г. Абинск; 6. Станица Калужская; 7. г. Майкоп; 8. г. Усть-Лабинск; 9. г. Краснодар.*

Выводы

В природных условиях Краснодарского края и смежных областях *P. bioculatus* питается не только яйцекладками, но имаго и личинками колорадского жука, а также другими видами насекомых, что позволило хищнику закрепиться как виду в новых условиях. При лабораторном разведении хищный клоп питался замороженными личинками большого мучного хрущака, гусеницами большой вощинной моли и личинками мельничной огневки; для поддержания популяции клопа в искусственных условиях можно успешно использовать *Galleria mellonella* L., при этом выход имаго периллюса составляет 85,7 %.

В природных условиях Краснодарского края наиболее часто в начале весны встречаются особи *P. bioculatus* с красной окраской щитка, в дальнейшем с повышением температур появляются оранжевые и белые особи. Соотношение особей периллюса с различной морфой в разные годы исследований одинаково и за четыре года наблюдений составляет в среднем 70,8 % красных, 17,6 % оранжевых и около 8,5 % белых особей.

За 2009–2018 гг. исследований *P. bioculatus* выявлен на территории РФ в Краснодарском крае и Ростовской области, а также в республиках Адыгея и Молдова. Приведенные сведения позволяют сделать вывод о широком распространении вида, а также надеяться на возможность естественной регуляции численности колорадского жука на больших территориях, что позволит отменить химические обработки, улучшить состояние окружающей среды и получать экологически безопасную продукцию.

Исследования выполнены согласно Государственному заданию № 075-00376-19-00 Министерства науки и высшего образования РФ в рамках НИР по теме № 0686-2019-0009.

Литература

1. Киль В. И., Беседина Е. Н., Федичева О. О., Исмаилов В. Я. ПЦР анализ хищных клопов *Perillus bioculatus* F., различающихся окраской щитка, по RAPD- и ISSR-маркерам // Информационный бюллетень ВПРС МОББ. 2009. № 39. С. 128–130.
2. Исмаилов В. Я., Агасьева И. С. Хищный клоп *Perillus bioculatus* F. Новый взгляд на возможности акклиматизации и перспективы использования // Защита растений. 2010. № 2. С. 30–31.
3. Нейморовец В. В., Новохацкая Л. Л. Новые находки клопа *Perillus bioculatus* в Краснодарском крае // Защита и карантин растений. 2012. № 6. С. 23–24.
4. Нейморовец В. В. Хищный клоп периллюс осваивает юг России // Природа. 2016. № 2. С. 43–48.
5. Агасьева И. С., Исмаилов В. Я., Федоренко Е. В., Нефедова М. В. Разведение и применение хищных клопов пентатомид против колорадского жука // Защита и карантин растений. 2013. № 11. С. 21–23.
6. Артохин К. С., Игнатова П. К., Терсков Е. Н. Новые для фауны Ростовской области, в том числе инвазионные, виды насекомых // Кавказский энтомологический бюллетень. 2012. Т. 8. Вып. 2. С. 199–202.
7. Derjanschi V., Elisoveţcaia D. Predatory shield bug *Perillus bioculatus* F. (Hemiptera, Pentatomidae) in the Republic of Moldova: acclimatization or natural colonization? // Proceedings of the International Conference of Zooloists “Actual problems of protection and sustainable use of the animal world diversity”. Iss. 8. Chisinau, 2013. P. 124–125.
8. Derjanschi V., Elisoveţcaia D., Calestru L. Ploşniţa *Perillus bioculatus* F. (Heteroptera, Pentatomidae) — prădătorul principal al gândacului de Colorado // Akademos. 2013. No. 4 (31). P. 90–93.
9. Елисавецкая Д. С., Держанский В. В. Хищный клоп *Perillus bioculatus* F. (Hemiptera, Pentatomidae) в республике Молдова // Сборник трудов Международной научно-практической конференции «Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем». Краснодар, 2014. С. 145–151.
10. Агасьева И. С., Исмаилов В. Я., Нефедова М. В., Федоренко Е. В. Видовой состав и биорегуляторная активность энтомофагов в системе управления численностью вредителей картофеля (*Solanum tuberosum* L.) // Сельскохозяйственная биология. 2016. Т. 51. № 3. С. 401–410.
11. Киль В. И., Беседина Е. Н., Агасьева И. С., Исмаилов В. Я. Географическая изменчивость молекулярно-генетической структуры популяций клопа *Perillus bioculatus* F. // Наука Кубани. 2012. № 1. С. 17–20.

12. Исмаилов В. Я., Агасьева И. С., Киль В. И., Федоренко Е. В., Беседина Е. Н. Биологические особенности и результаты морфогенетического анализа хищного клопа *Perillus bioculatus* // АГРО XXI. 2014. № 4-6. С. 26–28.

13. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Пятое издание, переработанное и дополненное. М.: Альянс, 2014. 351 с.

14. Гусев Г. В., Коваль А. Г. Биологический метод борьбы с колорадским жуком. Приложение к журналу «Защита растений». М.: Агропромиздат, 1990. 63 с.

15. Coudron T. A., Kim Y. Life history and cost analysis for continuous rearing of *Perillus bioculatus* (Heteroptera: Pentatomidae) on a Zoophytogenous Artificial Diet // Journal of Economic Entomology. 2004. Vol. 97. No. 3. P. 807–812.

16. Ковалев О. В., Рунева Т. Д. Совка *Tarachidia candefacta* Hübn. (Noctuidae, Lepidoptera) – перспективный фитофаг в биологической борьбе с сорняками рода *Ambrosia* L. (Compositae) // Энтомологическое обозрение. 1970. Т. 49. Вып. 1. С. 23–36.

17. Ковалев О. В. Интродукция и акклиматизация фитофагов амброзий (*Ambrosia* L., Asteraceae) в СССР // Труды Всесоюзного энтомологического общества. Вопросы общей энтомологии. 1981. Т. 63. С. 9–11.

18. Ковалев О. В. Расселение адвентивных растений трибы амброзиевых в Евразии и разработка биологической борьбы с сорняками рода *Ambrosia* L. (Ambrosieae, Asteraceae) // Теоретические основы биологической борьбы с амброзией // под ред. Ковалева О. В., Белокобыльского С. А. Л.: Наука, 1989. С. 7–23.

19. Матишов Г. Г., Есипенко Л. П., Ильина Л. П., Агасьева И. С. Биологические способы борьбы с амброзией в антропогенных фитоценозах юга России. Ростов-на-Дону: изд-во ЮНЦ РАН, 2011. 144 с.

20. Матишов Г. Г., Тютюнов Ю. В. Проект ФЦП «Кадры». «Новый подход к согласованному биологическому контролю амброзии полыннолистной и колорадского жука: полевые исследования, математическое моделирование и практические рекомендации» (шифр: 2012-1.1-12-000-1001-033) [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.ssc-ras.ru/page406.html/ (дата обращения 11.10.2015).

21. Гусев Г. В. Энтомофаги колорадского жука. М.: Агропромиздат, 1991. 173 с.

22. Шагов Е. М. Влияние температуры на хищного клопа Perillus bioculatus Fabr. (Hemiptera: Pentatomidae) // Зоологический журнал. 1968. Т. XLVII. Вып. 4. С. 563–570.

23. Fent M., Aktac N. Die Verbreitung des *Perillus bioculatus* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae: Asopinae) im turkischen Teil Thrakiens // Heteropteron. Mitteilungsblatt der Arbeitsgruppe Mitteleuropäischer Heteropterologen, 2007. No. 25. P. 7–10.

24. Kivan M. Some observations on *Perillus bioculatus* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae) a new record for the entomofauna of Turkey // Türkish Journal of Entomology. 2004. No. 28 (2). P. 95–98.

25. Onder F., Karsavuran Y., Tezcan S., Fent M. Heteroptera (Insecta) Catalogue of Turkey. Meta Basym Matbaacylyk Hizmetler, 2006. 164 p.

26. Rabitsch W. Alien true bugs of Europe (Insecta: Hemiptera: Heteroptera) // Zootaxa. 2008. Vol. 1827. P. 1–44.

27. Rabitsch W., Roques A., Kenis M., Lees D., Lopez-Vaamonde C., Rasplus J.-Y., Roy D. True bugs (Hemiptera, Heteroptera). Chapter 9.1 // Alien terrestrial arthropods of Europe. BioRisk. 2010. Vol. 4. No. 1. P. 407–433.

28. Simov N., Langourov M., Grozeva S., Gradinarov D. New and interesting Records of Alien and native true bugs (Hemiptera: Heteroptera) from Bulgaria // Acta zoologica bulgarica. 2012. Vol. 64. No. 3. P. 241–252.

29. Prasad C. S., Pal Rishi. First record of two spotted stink bug, *Perillus bioculatus* (Fab.) from Meerut (U.P.) North India // International Journal of Environmental and Agriculture Research (IJOEAR). 2015. Vol. 1. Iss. 3. P. 9–11.

References

1. Kil V. I., Besedina E. N., Fedicheva O. O., Ismailov V. Ya. PCR analysis of predatory bugs *Perillus bioculatus* F., differing in scutum color, using RAPD and ISSR markers // Information bulletin IOBC/EPRS 2009. No. 39. P. 128–130.

2. Ismailov V. Ya., Agasyeva I. S. Predatory bug *Perillus bioculatus* F. New look at the possibility of acclimatization and prospects for use // Plant protection. 2010. No. 2. P. 30–31.

3. Neymorovets V. V., Novokhatskaya L. L. New findings of the bug *Perillus bioculatus* in Krasnodar Krai // Protection and quarantine of plants. 2012. No. 6. P. 23–24.

4. Neymorovets V. V. Predatory bug Perillus reclaims Southern Russia // Priroda. 2016. No. 2. P. 43–48.

5. Agasyeva I. S., Ismailov V. Ya., Fedorenko E. V., Nefedova M. V. Breeding and use of predatory bugs pentatomids against the Colorado beetle // Protection and quarantine of plants. 2013. No. 11. P. 21–23.

6. Artokhin K. S., Ignatova P. K., Terskov E. N. New insects including invasive species for the fauna of Rostov Region (Russia) // Caucasian Entomological Bulletin. 2012. Vol. 8. P. 199–202.

7. Derjanschi V., Elisoveţcaia D. Predatory shield bug *Perillus bioculatus* F. (Hemiptera, Pentatomidae) in the Republic of Moldova: acclimatization or natural colonization? // Proceedings of the International Conference of Zooloists “Actual problems of protection and sustainable use of the animal world

diversity". Iss. 8. Chisinau, 2013. P. 124–125.

8. Derjanschi V., Elisoveţcaia D., Calestru L. Ploşniţa Perillus bioculatus F. (Heteroptera, Pentatomidae) — prădătorul principal al gândacului de Colorado // Akademos. 2013. No. 4 (31). P. 90–93.

9. Elisavetskaya D. S., Derzhansky V. V. Predatory bug *Perillus bioculatus* F. (Hemiptera, Pentatomidae) in the Republic of Moldova // Proceedings of the International Scientific and Practical Conference "Biological Plant Protection – the Basis for the Stabilization of Agro-Ecosystems". Krasnodar, 2014. P. 145–151.

10. Agasyeva I. S., Ismailov V. Ya., Nefedova M. V., Fedorenko E. V. The species composition and bioregulatory activity of entomophages in potato pest control system // Sel'skokhozyaistvennaya Biologia [Agricultural Biology]. 2016. Vol. 51. No. 3. P. 401–410.

11. Kil V. I., Besedina E. N., Agasyeva I. S., Ismailov V. Ya. Geographic variability of molecular-genetic structure of *Perillus bioculatus* F. population // Science of Kuban. 2012. No. 1. P. 17–20.

12. Ismailov V. Ya., Agasyeva I. S., Kil V. I., Fedorenko E. V., Besedina E. N. Biological features and results of the morphogenetic analysis of the predatory bug *Perillus bioculatus* // AGRO XXI. 2014. No. 4–6. P. 26–28.

13. Dospekhov B. A. Methods of field research (with the basis of statistical processing of the study results). 5-th edition, revised and add. Moscow: Alliance, 2014. 351 p.

14. Gusev G. V., Koval A. G. The biological method of Colorado beetle control: Supplement to the journal Plant Protection. Moscow: Agropromizdat, 1990. 63 p.

15. Coudron T. A., Kim Y. Life history and cost analysis for continuous rearing of *Perillus bioculatus* (Heteroptera: Pentatomidae) on a zoophytogenous artificial diet // Journal of Economic Entomology. 2004. Vol. 97. No. 3. P. 807–812.

16. Kovalev O. V., Runeva T. D. Noctuid *Tarachidia candefacta* Hübn. (Noctuidae, Lepidoptera) – promising phytophage in the biological control of weeds of the genus *Ambrosia* L. (Compositae) // Entomological Review. 1970. Vol. 49. Iss. 1. P. 23–36.

17. Kovalev O. V. Introduction and acclimatization of phytophages of ambrosia (*Ambrosia* L., Asteraceae) in the USSR // Works of the All-Union Entomological Society. General Entomology Matters. 1981. Vol. 63. P. 9–11.

18. Kovalev O. V. Settling of adventive plants of the Ambrosian tribe in Eurasia and the development of biological control of weeds of the genus *Ambrosia* L. (Ambrosiae, Asteraceae) // Theoretical foundations of biological control of *Ambrosia* // Ed. by Kovalev O. V., Belokobylskiy S. A. Leningrad: Nauka, 1989. P. 7–23.

19. Matishov G. G., Esipenko L. P., Ilina L. P., Agasyeva I. S. Biological methods of ambrosia control in the anthropogenic phytocenoses of southern Russia. Rostov-on-Don: Publishing house of the SSC RAS, 2011. 144 p.

20. Matishov G. G., Tyutyunov Yu. V. Project FTP "Personnel". "A new approach to the coordinated biological control of ambrosia and Colorado beetle: field research, mathematical modeling and practical recommendations" (code: 2012-1.1-12-000-1001-033). [Electronic resource]. Access point: http://www.ssc-ras.ru/page406.html/ (reference's date 10.11.2015).

21. Gusev G. V. Entomophages of Colorado beetle. Moscow: Agropromizdat, 1991. 173 p.

22. Shagov E. M. The effect of temperature on the predatory bug *Perillus bioculatus* Fabr. (Hemiptera: Pentatomidae) // Zoological Journal. 1968. Vol. XLVII. Iss. 4. P. 563–570.

23. Fent M., Aktac N. Die Verbreitung des *Perillus bioculatus* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae: Asopinae) im turkischen Teil Thrakiens // Heteropteron. Mitteilungsblatt der Arbeitsgruppe Mitteleuropäischer Heteropterologen. 2007. Heft Nr. 25. P. 7–10.

24. Kivan M. Some observations on *Perillus bioculatus* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae) a new record for the entomofauna of Turkey // Türkish Journal of Entomology. 2004. No. 28 (2). P. 95–98.

25. Onder F., Karsavuran Y., Tezcan S., Fent M. Heteroptera (Insecta) Catalogue of Turkey // Meta Basym Matbaacylyk Hizmetler, 2006. 164 p.

26. Rabitsch W. Alien true bugs of Europe (Insecta: Hemiptera: Heteroptera) // Zootaxa. 2008. Vol. 1827. P. 1–44.

27. Rabitsch W., Roques A., Kenis M., Lees D., Lopez-Vaamonde C., Rasplus J.-Y., Roy D. True bugs (Hemiptera, Heteroptera). Chapter 9.1 // Alien terrestrial arthropods of Europe. BioRisk. 2010. Vol. 4. No. 1. P. 407–433.

28. Simov N., Langourov M., Grozeva S., Gradinarov D. New and interesting records of alien and native true bugs (Hemiptera: Heteroptera) from Bulgaria // Acta Zoologica Bulgarica. 2012. Vol. 64. No. 3. P. 241–252.

29. Prasad C. S., Pal Rishi. First record of two spotted stink bug, *Perillus bioculatus* (Fab.) from Meerut (U.P.) North India // International Journal of Environmental and Agriculture Research (IJOEAR). 2015. Vol. 1. Iss. 3. P. 9–11.

UDC 595.754

Agasieva I. S., Nefedova M. V.

BIOLOGICAL PECULIARITIES OF THE *PERILLUS BIOCULATUS* FABR. POPULATION ACCLIMATIZED IN THE KRASNODAR REGION

Summary. *Perillus bioculatus Fabr. is the natural enemy of the Colorado potato beetle. The study of predator features and modern habitats is relevant due to its high efficiency as an agent of non-pesticide protection of the Solanaceae against the Colorado beetle. The aim of the research was to study the individual characteristics of the modern population of P. bioculatus acclimatized in Krasnodar Krai, compare its food specialization, identify the factors affecting the color of the insect shield, and determine the predator distribution at the moment. The study has been carried out in a number of districts of Krasnodar Krai and the Republic of Adygea since 2009 to 2018 . The studies of food specialization and field observations were carried out at All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection. All statistical processing was performed according to the standard methods with the use of software Statistica version 13.2. In the course of observations and experiments, we found that the predatory bug in natural conditions eats Colorado beetle (eggs, larvae, imago). Under laboratory conditions, the bug's population can be maintained using frozen insects (when using caterpillars of the large Galleria mellonella L., the survival of P. bioculatus imago was 85.7 %). The ratio of insects with different scutellum color in different years of research was the same. Over four years of observations, on average, there were 70.8 % of red, 17.6 % of orange, and about 8.5 % of white individuals. Currently, P. bioculatus was found on the territory of the Russian Federation in Krasnodar Krai and Rostov Region, as well as in the republics of Adygea and Moldova. Changes in the individual characteristics of the modern population of P. bioculatus allow us to hope that species continue their distribution. And, therefore, it will be possible to regulate the number of Colorado potato beetle naturally.*

Keywords: *natural enemy of Colorado beetle, predatory bug Perillus bioculatus F., food specialization, scutellum colour, biological protection.*

Агасьева Ирина Сергеевна, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, исполняющая обязанности заведующей лаборатории Государственной коллекции энтомоакарифагов и первичной оценки биологических средств защиты растений ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений»; 350039, Россия, г. Краснодар, ул. ВНИИБЗР, 1, (п/о 39); e-mail: agasieva5@yandex.ru.

Нефедова Мария Владимировна, кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории Государственной коллекции энтомоакарифагов и первичной оценки биологических средств защиты растений ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений»; 350039, Россия, г. Краснодар, ул. ВНИИБЗР, 1, (п/о 39); e-mail: dollkaSneba@yandex.ru.

Agasieva Irina Sergeevna, Cand. Sc. (Biol.), leading researcher, Acting Head of the Laboratory of the state collection of entomoakariphages and initial evaluation of biological means of plant protection, All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection; 1, VNIIBZR str., (p/o 39), Krasnodar, 350039, Russia; e-mail: agasieva5@yandex.ru.

Nefedova Mariya Vladimirovna, Cand. Sc. (Biol.), researcher of the Laboratory of the state collection of entomoakariphages and initial evaluation of biological means of plant protection, All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection; 1, VNIIBZR str., (p/o 39), Krasnodar, 350039, Russia; e-mail: dollkaSneba@yandex.ru.

Дата поступления в редакцию – 13.05.2019.
Дата принятия к печати – 20.06.2019.