

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ПОЛИМОРФИЗМ В ГРУППИРОВКАХ АЗИАТСКОЙ КОРОВКИ *HARMONIA AXYRIDIS* (COLEOPTERA, COCCINELLIDAE) ИЗ г. БРЕСТА И БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ

А. В. Антонова

*Белорусский государственный университет, г. Минск;
anantonova00@mail.ru;
науч. рук – О. Ю. Круглова, канд. биол. наук, доц.*

Был проведён анализ фенотипической структуры и определено состояние группировок *Harmonia axyridis* из г. Бреста и Брестской области. В ходе исследования установлено доминирование особей с фенотипом рисунка элитр *succinea*, обладающим широким спектром модификационной изменчивости. Была выявлена невысокая доля рецессивных гомозигот и низкая частота рецессивного аллеля *r*, определяющего отсутствие элитрального гребня. В выборках из агроценозов выявлена наибольшая доля особей с асимметрией рисунка надкрылий, что связано с влиянием антропогенной нагрузки.

Ключевые слова: *Harmonia axyridis*, фенотип, фенотипическая изменчивость, полиморфизм.

ВВЕДЕНИЕ

Азиатская коровка *Harmonia axyridis* – один из наиболее изучаемых объектов популяционно-генетических исследований [1]. Этот вид кокциnellид является высокоэффективным энтомофагом, использовавшимся для защиты сельскохозяйственных растений от вредителей. Разведение данных насекомых считалось эффективным и безопасным способом биологической борьбы [1, 2]. Нативный ареал включает Южную Сибирь, северный Казахстан, Монголию, Китай, Приморский край, Курильские, Шантарские и Японские острова, а также Корейский полуостров [3]. Однако, в настоящее время *H. axyridis* включена в список ста самых опасных инвазийных видов Европы, что связано с её успешной акклиматизацией в том числе в 26 странах Европы [4]. Распространение азиатской коровки несёт ряд отрицательных последствий. Это снижение биоразнообразия и вытеснение аборигенных видов кокциnellид. Данный вид может наносить вред плодоводческому хозяйству, повреждая зрелые плоды, а при попадании вместе с виноградом в вино, жуки делают его непригодным для употребления. Образуя зимовочные скопления, потревоженные коровки выделяют гемолимфу, способную вызывать аллерги-

ческие реакции у населения [2]. В связи с этим целью данной работы стало изучение фенотипической структуры и определение состояния группировок *H. axyridis* из г. Бреста и Брестской области.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для проведения исследования послужили сборы *H. axyridis* из г. Бреста и Брестской области за период 2017 – 2018 гг. Сборы производились в следующих точках г. Бреста: 1 и 2 – ул. Шоссейная, агробиостанция БрГУ (20.10.2017, 44 экземпляра и 29.09.2018, 57 экземпляров, соответственно), 3 – ул. Машерова, д. 80, окрестности МОПР (14.07.2018, 27 экземпляров), 4 – ул. Будёного и Карбышева (14.07.2018, 20 экземпляров), 5 – ул. Ленина 3, парк 1 мая (16.07.2018, 125 экземпляров), а также Брестской области: 6 – Кобринский район, д. Верхолесье (29.09.2018, 31 экземпляр). Далее в тексте вышеуказанные выборки будут обозначаться соответствующими порядковыми номерами. Собирались жуки, а также личинки и куколки, которые содержались в лабораторных условиях до выхода имаго. Для каждого экземпляра выполнялся рисунок элитр, отмечалось наличие элитрального гребня и асимметрия рисунка. Анализ полиморфизма рисунка элитр проводился по методике, применявшейся в работах О.Ю. Кругловой [5]. Общий объём проанализированного материала составил 304 экземпляра. Материал был любезно предоставлен старшим преподавателем кафедры зоологии биологического факультета БГУ О.В. Синчуком, за что выражаем ему искреннюю признательность.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Окраска элитр *H. axyridis* наследуется моногенно и контролируется серией множественных аллелей, взаимодействующих по принципу «мозаичного доминирования». Выделяют 4 основных аллеля, расположенных в порядке доминирования: *conspicua* > *spectabilis* > *axyridis* > *succinea*. Первые три аллеля определяют меланистическую окраску: чёрный фон с крупными светлыми пятнами. Аллель *succinea* определяет светлый (красный или оранжевый) фон надкрылий с тёмными пятнами, число которых может достигать десяти на каждом [2]. Анализ изменчивости рисунка элитр показал, что во всех изученных нами группировках преобладал фенотип *succinea*. Его частота в разных выборках варьировала от 87,1 до 100 %. Полученные данные имеют большое сходство с

результатами исследований брестских и некоторых украинских группировок данного вида за период 2014 – 2016 гг. [5, 6, 7]. Преобладание особей с фенотипом *succinea* в инвазивных группировках *H. axyridis*, по-видимому, обусловлено их эврибионтностью, т.е. способностью выживать в широких диапазонах температуры и влажности, а также может быть связано с эффектом основателя. Доля меланистов с фенотипами *spectabilis* и *conspicua* в исследованных выборках была невысока – до 12,9 и 3,7 % соответственно. Самое высокое её значение (12,9 %) наблюдалось в выборке 6, что также может быть связано с эффектом основателя. Одна особь из выборки 5 имела гетерозиготный фенотип *succinea* в комбинации с аллелем *spectabilis* – h^S/h^s .

Для изучения полиморфизма рисунка элитр использовались жуки с фенотипом *succinea*, обладающим широким спектром модификационной изменчивости. В зависимости от степени проявления рисунка, варианты были разделены на 4 группы. В группу I вошли рисунки с сильной редукцией пятен вплоть до полного их исчезновения. В группу II были включены варианты с 18–19 пятнами разной степени редукции. Группа III включает сложные рисунки, образованные в результате полного или частичного слияния пятен - партнёров. Для группы IV характерны наиболее меланизированные формы. В результате анализа в выборке 1 был выделен 21 вариант рисунка элитр, в выборках 2 и 5 – по 20 вариантов рисунка, 12 вариантов – в выборке 3, 10 и 13 вариантов рисунка надкрылий – в выборках 4 и 6 соответственно. Среди выделенных морф практически во всех изученных выборках доминировал вариант 20 (присутствуют все 19 пятен), частота которого варьировала от 14 до 40 %. В выборке 6, наряду с этой морфой, высокую частоту (22,2 %) имел вариант 15, а в выборке 2 – вариант рисунка элитр 16. Также было установлено, что в выборках 3, 4 и 5, сделанных в июле, преобладали формы рисунков из групп II и III, а у жуков из выборок 1, 2 и 6, собранных осенью, доминировали варианты рисунка элитр из группы I, что может быть связано с условиями окружающей среды, а именно – с температурным фактором, и обусловлено явлением термального меланизма [8].

Проявление асимметрии в рисунке элитр является показателем состояния и стабильности условий развития особей в популяции. В результате анализа было установлено, что доля жуков с асимметрией рисунка элитр в большинстве выборок была незначительна. Наиболее высокой она оказалась в выборках 6 (29 %), 2 (14 %) и 1 (11 %), что может быть связано с влиянием обработки инсектицидами и гербицидами в условиях агроценоза.

Низкая доля асимметричных особей в других выборках может свидетельствовать о стабильности развития особей в данных группировках.

Элитральный гребень представляет собой поперечный хитиновый валик, расположенный на дистальных концах элитр. Его развитие контролируется одним аутосомным диаллельным геном. Аллель, определяющий отсутствие элитрального гребня, является рецессивным. В исследованных выборках доля особей без элитрального гребня была невысока и варьировала от 5 до 19,3 %, а следовательно, частота рецессивного аллеля составила 2,2 – 4,4 %. Полученные нами данные согласуются с результатами исследований группировок азиатской коровки из г. Бреста за период 2014 – 2015 гг. [5, 6]. В связи с этим можно сделать вывод, что невысокая частота рецессивного аллеля, определяющего отсутствие элитрального гребня, в этих группировках объясняется эффектом основателя.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в изученных нами группировках азиатской коровки *Harmonia axyridis* из г. Бреста и Брестской области было установлено доминирование жуков с фенотипом рисунка элитр *succinea*, выявлена широкая модификационная изменчивость данного фенотипа, а также возможная зависимость степени проявления рисунка от температурных показателей. Кроме того, в ходе исследования наиболее высокой была доля особей с асимметрии рисунка в выборках из агроценозов, что, вероятно, связано с влиянием антропогенной нагрузки. Во всех выборках преобладали особи с элитральным гребнем, т.к. данный признак является доминантным.

Библиографические ссылки

1. Горячева И. И. Генетическое изучение популяций насекомых в связи с их инвазивностью и биологическими эффектами бактериальных симбионтов : дис. ... д-ра биол. наук : 03.02.07. М., 2016.
2. Блехман А. В. Внутрипопуляционная и географическая изменчивость широкоареального вида *Harmonia axyridis* Pall. по комплексу полиморфных признаков : дис. ... канд. биол. наук : 03.00.15. М., 2009.
3. Балужева Е. Н. Популяционная структура и экологические особенности разных морф *Harmonia axyridis* Pall. (Coleoptera, Coccinellidae) : автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.02.05. СПб., 2010.
4. 100 of the Worst [Electronic resource]. URL: <http://www.europe-aliens.org/species/TheWorst.do> (date of access: 20.10.2018).
5. Круглова О. Ю. Фенооблик формирующихся в Республике Беларусь группировок инвазийного вида божьих коровок *Harmonia axyridis* Pallas (Coleoptera,

- Coccinellidae) // Труды Белорусского государственного университета. 2015. Т. 10., ч. 1. С. 327–335.
6. *Круглова О. Ю., Синчук О. В.* Изменчивость инвазивного вида кокциnellид *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (Coleoptera, Coccinellidae) по комплексу полиморфных признаков в условиях Беларуси // Итоги и перспективы развития энтомологии в Восточной Европе : материалы II Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 6–8 сент. 2017 г. Мн., 2017. С. 249–264.
 7. *Некрасова О. Д., Титар В. М.* Распространение, фенооблик и сезонные особенности инвазивного вида *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (Coleoptera: Coccinellidae) на территории Украины // Известия Харьковского энтомологического общества. 2016. Т. 24, вып. 1. С. 22–30.
 8. Climate warming leads to decline in frequencies of melanic individuals in subarctic leaf beetle populations / E. L. Zvereva [et al.] // Science of the Total Environment. 2019. № 673. P. 237–244.