

К ИЗУЧЕНИЮ ВНУТРИВИДОВОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ОКРАСКИ *LINYPHIA TRIANGULARIS (ARANEI: LINYPHIIDAE)*

Д. С. Остроухов, О. П. Негрбов, Н. Ю. Пантелеева

Воронежский государственный университет

Статья посвящена исследованию внутривидовой изменчивости окрасочных признаков *Linyphia triangularis*. Установлена локализация пигментов разной природы в гиподерме брюшка и прилегающих к ней тканях, выявлены типовые варианты окраски брюшка *L. triangularis* с учетом биотопической приуроченности.

К одному из самых многочисленных в фауне пауков Воронежской области относится семейство *Linyphiidae*. Эвритопность, высокая численность многих видов, принадлежащих к этому семейству, позволяет исследовать вопросы внутривидовой изменчивости морфологических признаков.

Микроэволюционные процессы относятся к фундаментальным проблемам теории адаптации и биоразнообразия. Фенетический подход к изучению этих процессов в природных популяциях позволяет изучить популяционную структуру вида, определить границы популяций и внутривидовых группировок.

По внутривидовой изменчивости морфологических признаков у пауков имеется сравнительно небольшое количество публикаций. В этих работах, в основном, рассматриваются вопросы внутривидовой изменчивости и их корреляции с территориальным или биотопическим распределением пауков [8, 9, 10]. В работе С.Л. Есюнина (1998) были выделены морфотипы пауков на основе ярусного распределения тенет и способов использования паутины пауками семейства Araneidae [1]. В статье Р. Гроппали и П. Гуерчи [6] представлены варианты изменчивости окраски опистосомы у *Argiopheletrichia (Araneidae)*.

В работах Б. Гуннарсона [7] и Дж. М. Вальдока [11] показана зависимость проявления окрасочных форм у пауков семейства *Linyphiidae* в зависимости от температурного и влажностного режимов мест их обитания. В статье Д. С. Остроухова [3] представлены результаты исследования изменчивости брюшка и некоторых структурных признаков у *Helophora insignis (Menge, 1866)* в соответствии с биотопической приуроченностью в Воронежской области.

Целью настоящего исследования является изучение абдоминального рисунка, установление ло-

кализации обуславливающих его пигментов и анализ внутривидовой изменчивости окрасочных признаков у *Linyphia triangularis (Clerk, 1758)* в условиях Воронежской области.

Внутривидовая изменчивость окрасочных признаков брюшка изучалась у *Linyphia triangularis*. Этот вид характеризуется эвритопностью, широкой экологической пластичностью и хорошо выраженным четким абдоминальным рисунком. Сборы *Linyphia triangularis* были проведены в луговых, лесных и степных биотопах Воронежской области, с 1999 по 2002 год. Всего проанализировано 150 экземпляров этого вида, среди них 97 самок и 53 самца. Анализ морфологических признаков самцов включил отдельно анализ абдоминального рисунка у субимаго самцов (27 экземпляров) и у половозрелых самцов (26 экземпляров), так как рисунок брюшка у половозрелых и неполовозрелых самцов различается.

Локализация элементов, определяющих светлую и темную окраску пятен, располагающихся на брюшке, изучалась путем вскрытия дорсальной поверхности брюшка *Linyphia triangularis* с последующим отделением гиподермы от подстилающих тканей и установлением локализации разных групп пигментов. Продольная срединная линия, которая всегда присутствует на дорсальной стороне брюшка и представляет собой складку гиподермы.

Темные пигменты, сосредоточенные в гиподерме, обуславливают коричневую и черную окраску. Пигменты, которые обеспечивают светлую окраску концентрируются в специальных пигментных клетках субгиподермы. После сопоставления результатов проведенных исследований с литературными данными [2, 4], можно предположить наличие у *Linyphia triangularis* следующих групп пигментов. Белые участки определяются наличием пигмента гуанина в пигментированных клетках

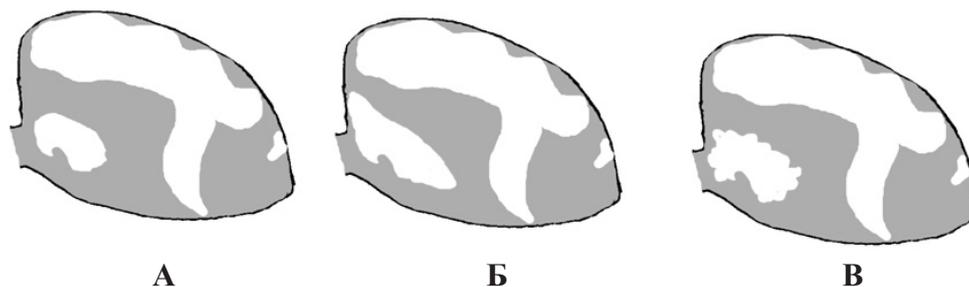


Рис. 1. Варианты формы латерального пятна с зубцом, расположенным в первой трети брюшка *Linyphia triangularis* (самки и неполовозрелые самцы): А — овальное, Б — вытянутое, В — неправильной формы



Рис. 2. Варианты формы зубца, расположенного на латеральном пятне в первой трети брюшка *Linyphia triangularis* (самки и неполовозрелые самцы): А — прямой, Б — загнутый, В — заостренный, Г — раздвоенный

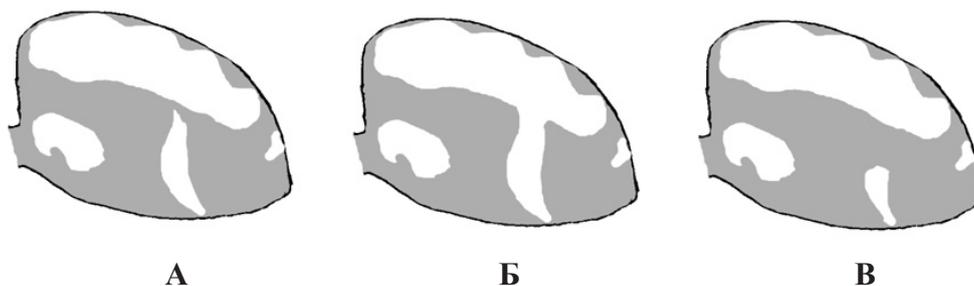


Рис. 3. Варианты расположения светлых пятен в задней трети брюшка *Linyphia triangularis* (самки и неполовозрелые самцы): А — пятна разделены узкой перемычкой, Б — пятна слиты, В — пятна четко разделены

субгиподермального слоя, а темные имеют двойственную природу. Одни из них представляют собой отдельные области гиподермы, лишённые пигментированных клеток, и имеют серый цвет. Другие темные пятна, имеющие черную окраску, обусловлены наличием пигмента меланина, располагающегося в кутикулярном слое. Темная окраска брюшка *Linyphia triangularis*, в целом, может занимать от 5% до 100% дорсальной поверхности и около 70% латеральной поверхности брюшка, а меланизированные участки занимают не более 3—5% от всей поверхности.

Анализ абдоминального рисунка *Linyphia triangularis* показал, что составляющими его элементами являются группы темных и светлых пятен на дорсальной и латеральной сторонах брюшка. Эти пятна могут иметь различную форму и быть четко разделены или сливаться друг с другом. Для изучения внутривидовой изменчивости окрасочных

признаков брюшка *Linyphia triangularis* были взяты основные группы дорсальных и латеральных пятен. Для самок и неполовозрелых самцов на латеральной стороне это светлое, овальное пятно с темным зубцом в передней трети брюшка и два светлых пятна, в задней трети брюшка. Переднее пятно всегда четко отделено, может меняться форма пятна и форма зубца. Были выделены следующие варианты этого рисунка: пятно может быть овальным, вытянутым или неправильной формы (рис. 1); зубец внутри пятна может быть прямым, заостренным, загнутым и раздвоенным на конце (рис. 2). Наиболее часто встречающимся вариантом переднего латерального пятна является вытянутая его форма с загнутым зубцом — 26,6% (табл. 1).

Задние латеральные пятна могут быть четко разделены или сливаться друг с другом (рис. 3). Таким образом, можно выделить два крайних варианта расположения этих пятен — пятна слиты

Относительная численность *Linyphia triangularis* (%) с различными вариантами формы светлого латерального пятна в первой трети брюшка и формы зубца, расположенного на этом пятне

Форма зубца	Численность по форме пятна и зубца			Численность по форме зубца
	Овальное пятно	Неправильное пятно	Пятно с вытянутым углом	
Прямой	13,7	4	19,4	37,1
Загнутый	16,1	5,6	26,6	48,3
Заостренный	2,4	1,6	8,9	12,9
Раздвоенный	0	0	1,7	1,7
Численность по форме пятна	32,2	11,2	56,6	

(49,2 %) и пятна четко разделены широким полем непигментированной гиподермы (7,3 %). Также был выделен переходный вариант, в котором пятна разделены узкой перемычкой (43,5 %). У наибольшего количества исследованных экземпляров пятна сливались, что позволило считать этот вариант типовым.

На дорсальной стороне брюшка анализировалась вариабельность центрального пятна. У 32,3 % особей это пятно представляло собой только темными контурами на светлом фоне (рис. 4а), у 5,6 % особей дорсальный рисунок был темным с отсутствием светлых участков (рис. 4б). Доминирующим вариантом (62,1 %) является, по-видимому, переходная форма (рис. 4в).

Исследования внутривидовой изменчивости абдоминальных окрасочных признаков проводились также у половозрелых самцов. У наибольшего количества экземпляров светлое латеральное пятно с зубцом в первой трети брюшка присутствовало (73,1 %), однако оно может отсутствовать (7,7 %) или же быть представлено только небольшими контурами (19,2 %). Пара латеральных пятен в задней трети брюшка отсутствовала у всех исследованных экземпляров.

В рисунке дорсальной поверхности брюшка было выделено три варианта, несколько отличающихся от типовых вариантов рисунка самок и неполовозрелых самцов. Первая форма (19,2 %) представляет собой серый сплошной рисунок, образованный вследствие отсутствия пигментированных клеток. В данном случае может присутствовать не только срединная линия, но и отдельные черные пятна. Вторая форма окраски дорсальной поверхности представлена четко прослеживающей-

ся срединной линией и варьирующими по форме, размерам и расположению светлыми пятнами на сером фоне (38,5 %). Третья форма представляет собой центральное темное пятно, вытянутое от головогруды к паутинным бородавкам и окруженное гуаниновыми клетками субгиподермы с боков (42,3 %). Для дорсальной поверхности брюшка самцов имаго в качестве типового варианта выступает третья форма окраски брюшка.

Изменчивость абдоминальных окрасочных признаков *Linyphia triangularis*, вероятно, может быть связана с температурным и влажностным режимами лесных биотопов Воронежской области. Эта гипотеза согласуется с результатами исследований Дж. М. Валдока [10] и Б. Гунарсона [6]. Результаты однофакторного дисперсионного анализа показали, что сила влияния фактора условий обитания на ва-

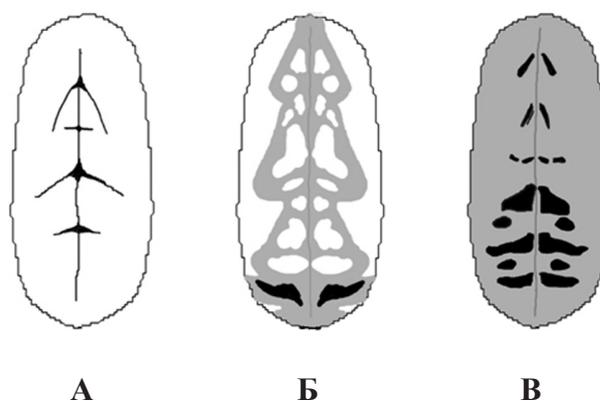


Рис. 4. Варианты окраски дорсальной поверхности брюшка *Linyphia triangularis* (самки и неполовозрелые самцы): А — светлый рисунок с темными контурами, Б — переходная форма, В — темный сплошной рисунок

риабельность абдоминальной окраски *Linyphia triangularis* для данной выборки не превышает 3 %.

Таким образом, результаты исследований окраски брюшка у пауков из семейства *Linyphiidae* позволили выявить гиподермальную и субгиподермальную локализацию пигментов, определяющих расположение темных и светлых пятен на дорсальной и латеральной поверхности брюшка. Изучение внутривидовой изменчивости морфологических признаков у *Linyphia triangularis* позволило установить типовые варианты основных элементов абдоминального рисунка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Есюнин С.Л. Некоторые мысли по поводу выделения морфотипов пауков (Araneae) / С.Л. Есюнин // Проблемы энтомологии в России. — 1998. — Т.1. — С.146—147.
2. Иванов А. В. Пауки, их строение, образ жизни и значение для человека/А.В. Иванов // — Л.: изд-во ЛГУ, 1965. — 304 с.
3. Остроухов Д.С. Пауки семейства *Linyphiidae* Воронежской области: некоторые вопросы внутривидовой изменчивости их морфологических признаков/ Д.С. Остроухов // Труды молодых ученых Воронежского гос. ун-та. Биология, химия. — Воронеж, 2002. — Вып. 2. — С. 75—78.
4. Фаусек В.А. Отложения гуанина у пауков (Araneina)/ В.А. Фаусек // Записки императорской академии наук. — Санкт-Петербург, 1909. — 58 с.
5. Яблоков А.В., Ларишина Н.И. Введение в фенетику популяций: Новый подход к изучению природных популяций / А.В. Яблоков, Н.И. Ларишина // М.: Высш. шк., 1985. — 159 с.
6. Groppali R., Guerci P., Sergi M.L. Individual variability in pattern and colouration of *Argiope bruennichi* (Scopoli) (Araneae, Araneidae) / R. Groppali, P. Guerci, M.L. Sergi // Revue Arachnologique, 1998. — В.12. — С. 89—94.
7. Gunnarsson B. Melanism in the spider *Pityohyphantes phrygianus* (C. L. Koch): the genetics and the occurrence of different color phenotypes in a natural population / B. Gunnarsson // Heredity(London), 1987. — В.59. — С. 55—61.
8. Oxford G.S. All countrywide survey of colour morph frequencies in the spider *Enoplognatha ovata* Clerck (Araneae: Theridiidae): evidence for natural selection / G.S. Oxford // Biol. J. Linn. Soc. — В.24, № 2. — 1985. — С. 103—142.
9. Oxford G.S. Genetics and distribution of black spotting in *Enoplognatha ovata* (Araneae: Theridiidae) and the role of intermittent drift in population differentiation / G.S. Oxford // Biol. V. Cinn. Soc. — В.36, № 1—2. — 1989. — С. 111—128.
10. Reiskind J. Color variation in two species of *Castianeira* / J. Reiskind // Bull. Amer. Mus. Natur Hist. — В. 170, № 16. — 1981. — С. 170—175.
11. Waldock J.M. The colour-forms of the Christmas spider *Gasteracanthi minax* in South — western Australia / J.M. Waldock // West Austral. Natur. — В. 18, № 8. — 1991. — С. 207—215.