

АСИММЕТРИЯ МЕЛАНИЗИРОВАННОГО РИСУНКА ПОКРОВА В ПОЛОВОЙ СТРУКТУРЕ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ КЛОПА-СОЛДАТИКА

В настоящее время возрастает значение биологических методов индикации наземных экосистем, которые позволяют оценить комплекс естественных и антропогенных факторов воздействия. Трансформирующее влияние факторов необходимо оценивать с позиции современных представлений об оценке качества окружающей среды. Важную роль в выявлении риска различных потерь, вызванных хозяйственной деятельностью человека играет биоиндикация наземных экосистем. Изменяющиеся условия развития биоты приводят к возникновению разнообразных приспособлений организмов, проявляющихся в вариациях специфических признаков, способствующих выживанию биологических видов (Лукин, 1998).

Использование частот встречаемости особей с асимметрией в меланизированном рисунке покрова насекомых, с учетом половой принадлежности особей, приводит к обнаружению нарушения в экосистемах, вызванных трансформирующим действием антропогенных факторов на очень ранних этапах, когда в окружающей среде еще не проявились структурные преобразования (Батлуцкая, Гончарова, 1999).

В качестве объекта исследования был выбран клоп-солдатик. Он широко распространен на территории Белгородской области, характеризуется низкой подвижностью и высоким уровнем метаболизма; трофически связан с местами обитания. Частоты встречаемости отдельных элементов меланизированного рисунка покрова клопа-солдатика изменяются в зависимости от экологического состояния места обитания насекомых, поэтому имеют биоиндикационную значимость (Батлуцкая, 2000).

Динамика соотношения полов в популяции в каждом конкретном месте отражает общее состояние популяции в каждый отрезок времени, поэтому также имеет индикационное значение (Большаков, Кубанцев, 1984).

Изучение стабильности развития клопа-солдатика по уровню флуктуирующей асимметрии меланизированного рисунка покрова с учетом половой принадлежности особей в настоящее время является перспективным в качестве показателя состояния окружающей среды (Батлуцкая, 2003).

Цель исследования – проследить динамику полового соотношения особей клопа-солдатика с учетом флуктуирующей асимметрии.

Задачи:

проследить сезонную динамику соотношения самцов и самок в природных популяциях клопа-солдатика;
 изучить флуктуирующую асимметрию элементов меланизированного рисунка клопа-солдатика с учетом половой принадлежности особей;
 определить уровень антропогенного воздействия на место обитания анализируемых популяций по средней частоте асимметричного проявления вариаций меланизированного рисунка покрова клопа-солдатика.

Материалом исследования послужили популяционные выборки клопа-солдатика из пяти экосистем Алексеевского района Белгородской области с различным уровнем антропогенного воздействия:

Популяция № 1 – урочище «Лиман», территория учебно-методического комплекса «Эфко-Ресурс». Пост охраны.

Популяция № 2 – урочище «Лиман», территория учебно-методического комплекса «Эфко-Ресурс». Липовая аллея.

Популяция № 3 – территория парка отдыха им. 40-летия ВЛКСМ.

Популяция № 4 – территория дошкольного образовательного учреждения № 50.

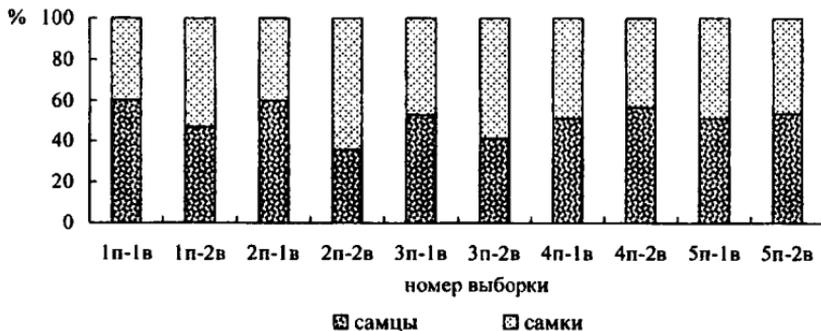
Популяция № 5 – урочище «Лиман», территория учебно-методического комплекса «Эфко-Ресурс». Под большой липой.

Из каждой природной популяции клопа-солдатика сделано по две выборки: в июне и июле 2009 г. Всего проанализировано более 1000 половозрелых особей.

Результаты и их обсуждение

Для лучшего восприятия материала выборкам присвоен двойной номер: первая цифра – номер популяции, вторая – номер выборки.

Анализируемый выборочный материал каждой популяции представлен двумя выборками. Численное соотношение самок и самцов в каждой исследуемой выборке показано на рисунке.



Процентное соотношение самок и самцов клопа-солдатика в выборках анализируемых экосистем

Анализ полового соотношения анализируемых выборок показывает незначительное превосходство самцов над самками в выборках, сделанных в июне. Наблюдаемое явление можно объяснить тем, что в выборках присутствуют в основном перезимовавшие особи. Незначительное преобладание самок над самцами наблюдается в выборках, сделанных в июле. Подобное смещение полового соотношения в сторону самок можно объяснить легкой стратегией популяции, направленной на размножение, а значит и численное увеличение числа самок в популяции. Исключение составляют выборки из популяций № 4 и № 5. Возможно, это связано с тем, что адаптация к изменяющимся условиям особей из этих популяций произошла раньше, чем у особей из других популяций.

В анализируемых выборках присутствуют особи с асимметричным меланизированным рисунком надкрыльев. Обнаружена асимметрия по всем элементам меланизированного рисунка насекомых. У самцов выявлена асимметрия всех элементов (А, В, С, D), четырех парных сочетаний (А-В, А-D, В-D, С-D) и сочетание сразу трех несимметричных элементов меланизированного рисунка надкрыльев А-В-D (табл. 1).

Таблица 1

Частота встречаемости асимметричных элементов меланизированного рисунка надкрыльев у самцов клопа-солдатика

Выборочный материал		Частота встречаемости, $p \pm \mu$, %								
		А	В	С	D	А-В	А-D	В-D	С-D	А-В-D
1п-1в	♂	8,9 ± 3,8	19,6 ± 5,3	1,8 ± 1,8	5,4 ± 3,0	5,6 ± 2,5	1,8 ± 1,8	1,8 ± 1,8	1,8 ± 1,8	1,8 ± 1,8
1п-2в	♂	25,0 ± 8,8	8,3 ± 5,6	-	20,8 ± 8,3	4,2 ± 4,1	8,3 ± 5,6	4,2 ± 4,1	-	-
2п-1в	♂	10,0 ± 3,9	28,3 ± 5,8	-	8,3 ± 3,6	3,3 ± 2,3	1,7 ± 1,7	5,0 ± 2,8	-	-
2п-2в	♂	13,3 ± 8,8	13,3 ± 8,8	-	-	6,7 ± 6,4	-	6,7 ± 6,4	-	-
3п-1в	♂	16,7 ± 5,4	22,9 ± 6,1	-	6,3 ± 3,5	-	-	-	-	-
3п-2в	♂	22,7 ± 6,3	25,0 ± 6,5	-	4,5 ± 3,1	-	-	-	-	-
4п-1в	♂	13,3 ± 4,4	11,7 ± 4,1	-	8,3 ± 3,6	-	-	-	-	-
4п-2в	♂	15,4 ± 5,0	26,9 ± 6,2	-	9,6 ± 4,1	-	-	-	-	-
5п-1в	♂	5,2 ± 1,9	8,9 ± 2,4	-	2,2 ± 1,3	-	-	-	-	-
5п-2в	♂	9,0 ± 3,5	11,9 ± 4,0	1,5 ± 1,5	4,5 ± 2,5	1,5 ± 1,5	1,5 ± 1,5	-	1,5 ± 1,5	-

У самок обнаружена асимметрия трех элементов меланизированного рисунка (А, В, D), трех парных сочетаний (А-В, А-D, В-D) и сочетание сразу трех несимметричных элементов надкрыльев А-В-D (табл. 2).

**Частота встречаемости асимметричных элементов
меланизированного рисунка надкрыльев у самок клопа-солдатика**

Выборочный материал	Частота встречаемости, $p \pm \mu$, %						
	A	B	D	A-B	A-D	B-D	A-B-D
1п-1в ♀	4,3 ± 2,1	9,7 ± 3,1	8,6 ± 2,9	–	–	2,2 ± 1,5	1,1 ± 1,1
1п-2в ♀	3,7 ± 3,6	18,5 ± 7,5	22,2 ± 8,0	–	–	7,4 ± 5,0	–
2п-1в ♀	17,5 ± 6,0	45,0 ± 7,9	22,5 ± 6,6	2,5 ± 2,5	5,0 ± 3,4	10,0 ± 4,7	5,0 ± 3,4
2п-2в ♀	3,7 ± 3,6	14,8 ± 6,8	11,1 ± 6,0	–	–	7,4 ± 5,0	–
3п-1в ♀	7,0 ± 3,9	7,0 ± 3,9	9,3 ± 4,4	–	–	–	–
3п-2в ♀	6,5 ± 3,1	24,2 ± 5,4	6,5 ± 3,1	–	–	–	–
4п-1в ♀	10,5 ± 4,1	29,8 ± 6,1	17,5 ± 5,0	–	–	–	–
4п-2в ♀	15,0 ± 5,6	37,5 ± 7,7	15,0 ± 5,6	–	–	–	–
5п-1в ♀	6,2 ± 2,1	18,6 ± 3,4	6,2 ± 2,1	1,6 ± 1,1	0,8 ± 0,8	1,6 ± 1,1	0,8 ± 0,8
5п-2в ♀	10,3 ± 4,0	22,4 ± 5,5	8,6 ± 3,7	3,4 ± 2,4	–	–	–

Сравнивая данные табл. 1 и 2, следует отметить, что у самцов выявлено больше асимметричных элементов и их сочетаний, по сравнению с самками. Анализируя частоту встречаемости асимметричных элементов отдельно у самцов и самок, можно отметить, что наибольшая частота встречаемости наблюдается у элемента В, как у самцов так и у самок. На втором месте по частоте встречаемости асимметричных элементов у самцов отмечен элемент А, а у самок – элемент D.

Для определения уровня антропогенного воздействия на место обитания анализируемых популяций нами был проведен анализ средней частоты асимметричного проявления вариаций элементов меланизированного рисунка покрова клопа-солдатика (далее ЧА). Для этого мы использовали балльную шкалу оценки степени антропогенного воздействия на экосистемы по ЧА элементов меланизированного рисунка покрова (Хорольская, 2006). Полученные результаты позволяют охарактеризовать экологические условия обитания популяций, которые представлены в табл. 3.

Таблица 3

Оценка уровня антропогенного воздействия

Выборочный материал	ЧА	Уровень антропогенного воздействия
1п-1в	0,1559	Средний
1п-2в	0,1814	Сильный
2п-1в	0,2350	Критический
2п-2в	0,1190	Средний
3п-1в	0,0879	Слабый
3п-2в	0,1085	Средний
4п-1в	0,1132	Средний
4п-2в	0,1467	Средний
5п-1в	0,0710	Слабый
5п-2в	0,1040	Средний

В популяциях № 1, 3 и 5 наблюдается увеличение значения ЧА, что характеризует усиление уровня антропогенного воздействия на условия обитания анализируемых популяций. Наблюдаемые изменения связаны с увеличением естественного фона солнечной активности и общего уровня антропогенной нагрузки на природные популяции клопа-солдатика.

Выводы

На основании проведенного исследования представляется возможным сделать следующие выводы:

1. В июне наблюдается незначительное преобладание самцов, а в июле – самок.

2. У самцов выявлено большее количество асимметричных элементов и их сочетаний по сравнению с самками. Наибольшая частота встречаемости асимметричных вариаций обнаружена у элемента В, как у самцов, так и у самок.

3. С учетом показаний средней частоты асимметричного проявления вариаций меланизированного рисунка покрова клопа-солдатика определили уровень антропогенного воздействия на места обитания анализируемых популяций.

Список литературы

Батлуцкая И. В., Гончарова Е. Н. Изменчивость меланизированного рисунка клопа-солдатика в природных популяциях Белгородской области // Белгородская область вчера и сегодня: Материалы регион. науч.-практ. конф. Белгород, 1999. Т. 2. С. 8–11.

Батлуцкая И. В. Изменчивость фенетической структуры природных популяций клопа-солдатика в различных экологических условиях // Экологическая безопасность и здоровье людей в XXI веке. Белгород, 2000. С. 14–17.

Батлуцкая И. В. Изменчивость меланизированного рисунка насекомых в условиях антропогенного воздействия: Монография. Белгород, 2003. 168 с.

Большаков В. Н., Кубанцев Б. С. Половая структура популяций и ее динамика. М.: Наука, 1984. 232 с.

Лукин Ю. Н. Анализ техногенного воздействия на экосистемы региона: Учеб. пособие. М.: Диалог, 1998. 342 с.

Хорольская Е. Н. Экологический анализ флуктуирующей асимметрии в изменчивости элементов меланизированного рисунка покрова клопа-солдатика (*Pyrrhocoris apterus* L.) в различных экосистемах (на примере Белгородской области): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Саратов, 2006. С. 11–14.