

Результаты исследования подтверждают точку зрения, что элементами защитных реакций брюхоногих моллюсков являются циркулирующие клетки гемолимфы – гемоциты. Это подтверждается как изменением клеточного состава гемолимфы, так и изменением функциональной активности гемоцитов при воздействии чужеродных объектов.

Список литературы

1. Заварзин А.А. Основы сравнительной гистологии. – Л.: Изд-во Ленинградского университета. – 1985. – 400 с.
2. Стадниченко А.П., Стадниченко Ю.А. О воздействии личинок горчака на пластинчатожабберного моллюска *Unio rostratus gentilis* Naas. / Гидробиологический журнал. – Т. 17, 1981, № 5. – С. 57-61.
3. Хлус Л.М. Цитологічна характеристика гемолімфи *Helix lutescens* Rssm. та *Helix albescens* Rssm. у різних фізіологічних станах // Клінічна та експериментальна патологія. Т. 2, 2003. № 1. – С. 89-92.
4. Adamowicz A., Bolaczek M. Blood Cells Morphology Of The Snail *Helix Aspersa Maxima* (Helicidae). // *Zoologica Poloniae*. 2003. V. 48/1-4. – P. 93-101.
5. Wootton E.C., Pipe R.K. Structural and functional characterisation of the blood cells of the bivalve mollusc *Scrobularia plana*. // *Fish and Shellfish Immunology*. 2003. V. 15. Issue 3. – P. 249-262.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЛОВОЙ СТРУКТУРЫ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ БЕСКРЫЛОГО КЛОПА (*PYRRONOCORIS ARTERIS* L.) В БИОМОНИТОРИНГЕ НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Маканина О.А.

ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (НИУ «БелГУ»), Белгород, Россия
e-mail: ognyashk@mail.ru

Биологический мониторинг позволяет наиболее корректно оценивать и прогнозировать отклонения в состоянии биологических систем от нормы реакции, вызванные трансформирующим воздействием антропогенных факторов [1].

Результаты экологического мониторинга зависят от представления о том, что принимается за условно нормальное состояние биотопов анализируемых территорий. В качестве нормы экологических позиций, принимается исходное, сбалансированное состояние экосистемы, соответствующее этапу эволюционного развития [2].

Изменение структурного показателя половой структуры отражает общее состояние популяции в каждый отрезок времени. Знания закономерностей, определяющих популяционную структуру в определенные периоды существования сообществ, является показателем устойчивости популяций разных видов [3].

На территории Белгородской области для биологического мониторинга биотопов используются информационно значимые показатели изменчивости меланизированного рисунка клопа-солдатика (*Pyrrhocoris apterus* L.) Изучение особенностей половой структуры популяций клопа-солдатика является существенным дополнением к комплексным подходам, применяемых с целью проведения интегральной оценки качества среды.

Целью нашего исследования явилось проведение анализа особенностей половой структуры популяций бескрылого клопа (*Pyrrhocoris apterus* L.) из различных биотопов Белгородской области.

Материалом для нашего исследования послужили выборки бескрылого клопа из четырёх популяций Белгородской области (таблица 1). Выделен биотоп (популяция № 4) с условной экологической нормой состояния окружающей среды. Популяция №4, обитает на территории заповедного участка «Лес на Ворскле» Борисовского района Белгородской области. Место сбора находится на открытой солнечной поляне под липой в административной части заповедника. Данная территория находится вдали от автодорог и промышленных предприятий.

Таблица 1.

Объём проанализированного материала

№ популяции	Выборка	Место обитания	Объём выборки	Дата сбора	Краткая характеристика мест обитания популяции
1	1	ДООУ №50 г. Алексеевка.	160	15.07.2011	Бетонный забор, тропинка, территория вокруг липы.
	2		126	19.09.2011	
2	1	г. Алексеевка.	167	15.07.2011	Солнечная поляна, ствол дерева, пни деревьев.
	2	Парк культуры и отдыха.	134	19.09.2011	
3	1	Ботанический за-	178	15.07.2011	Солнечная поляна, уча-

№ популяции	Выборка	Место обитания	Объем выборки	Дата сбора	Краткая характеристика мест обитания популяции
	2	казник «урочище Лиман».	128	19.09.2011	сток под липой
4	1	Заповедник «Лес на Ворскле»	169	14.07.2011	Солнечная поляна под липой на окраине административного участка
	2	п. Борисовка	154	19.09.2011	

Популяции №1 и №2 обитают на территории Алексеевского района. Территория ДООУ №50 находится в черте города, в непосредственной близости от завода ОАО «Эфко». Городской парк также находится в центре города и в нескольких сотнях метров от завода, также испытывает антропогенное воздействие как рекреационная зона. Популяция №3 обитает на территории Учебного Центра «ЭФКО», Красногвардейский район. Липовая аллея. Менее чем в 20 метрах расположена спортивная площадка, менее чем в 150 метрах – столовая. Примерно в 500 метрах протекает река «Тихая сосна».

Анализ биотопов проводили с учетом сравнения результатов полученные при мониторинге анализируемых территорий с выбранной нормой.

Анализ данных половой структуры, приведенных в таблице 2 показал, что соотношение разнополых особей во всех проанализированных выборках близко 1:1. Статистически достоверных смещений в соотношении полов не наблюдается. Во всех выборках $\chi^2=0,0005$; $P=1,0005$.

Таблица 2.

Соотношение самок и самцов в проанализированных популяциях

№ популяции № выборки	Кол-во самцов	Кол-во самок	Объем выборки	Соотношение ♂:♀
1-1	96	105	201	0,92:1
1-2	83	111	194	0,75:1
2-1	76	84	160	0,91:1
2-2	68	90	158	0,76:1
3-1	139	107	246	1,3:1
3-2	89	89	178	1:1
4-1	70	43	113	1,63:1
4-2	86	86	172	1:1

Данное обстоятельство свидетельствует о стабильных условиях существования популяций. Однако наблюдается тенденция к незначительному смещению в сторону самцов в летних выборках из популяций №3 и №4. Соотношение самцов и самок в осенних выборках примерно 1:1, что свидетельствует о стабилизации условий обитания анализируемых насекомых.

Используя ранее составленный каталог вариаций элементов меланизированного рисунка надкрыльев [4] нами изучен меланизированный рисунок покрова бескрылого клопа. Меланизированный рисунок спинной части покрова клопа-солдатика состоит из рисунка переднеспинки – элемент П и рисунка надкрыльев – элементы А, В, С, D (рисунок 1).

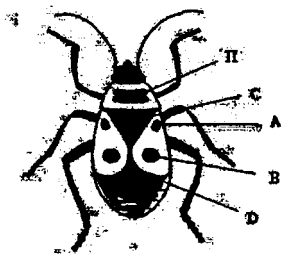


Рисунок 1. Внешний вид клопа-солдатика: П, С, А, В, D – элементы меланизированного рисунка покрова

Элементы меланизированного рисунка надкрыльев клопа-солдатика характеризуются более широким спектром изменчивости, чем рисунок переднеспинки. Выявлена вариабельность по элементам А, В и D меланизированного рисунка надкрыльев, что позволило дополнить. В исследуемом выборочном материале проанализированных популяций присутствуют особи с асимметричным меланизированным рисунком надкрыльев.

По каждой выборке рассчитана средняя частота асимметричного проявления вариаций элементов меланизированного покрова клопа-солдатика (далее ЧА).

Принимая во внимание региональную шкалу балльной оценки состояния окружающей среды по интегральному показателю стабильности развития клопа-солдатика [5], используя данные по ЧА, определяем уровень антропогенного воздействия (далее АВ). В таблице 1 приведены данные по ЧА, полученные при статистической обработке энтомологического материала.

Таблица 3

Балльная шкала оценки уровня АВ на экосистемы по ЧА
меланизированного рисунка покрова клопа-солдатика

ЧА	№ выборки- № популяции	Характеристика стабильности развития популяции	Уровень АВ
0,0500	1-4	Популяция находится в оптимальных условиях с высоким уровнем стабильности развития	Условная норма
0,0729	2-4	Популяция подвергается единичным кратковременным антропогенным стрессам, приводящим к незначительным обратимым нарушениям стабильности развития	Слабый уровень
0,0700	1-3		
0,1200	2-1	Популяция подвергается повторяющимся кратковременным антропогенным стрессам, процессы нарушения стабильности развития значительны, но еще обратимы	Средний уровень
0,0130	2-2		
0,0130	2-3		
0,2047	1-2	Популяция подвергается продолжительному антропогенному стрессу, процессы нарушения стабильности развития значительны	Сильный уровень
0,2214	1-1	Нарушения стабильности развития достигают максимального уровня	Критический уровень

Анализ фенотипического разнообразия элементов меланизированного рисунка покрова клопа-солдатика с учетом асимметрии обнаруженных вариаций указывает на отсутствие нарушения стабильности развития проанализированных популяций насекомых. Исключение составляет популяция №1, которая обитает на территории ДОУ №50. Спектр асимметричных вариаций, процент их встречаемости и значение ЧА свидетельствует о том, что популяция подвергается продолжительному антропогенному стрессу.

Обобщение полученных данных свидетельствует о том, что на момент проведения нами исследования, адаптационная стратегия популяций определила состояние исследуемых насекомых, соответствующее слабому уровню ан-

тропогенного воздействия. Популяции подвергаются единичным кратковременным антропогенным стрессам, приводящим к незначительным обратимым нарушениям стабильности развития. Данное обстоятельство позволяет охарактеризовать экологическое состояние проанализированных территорий, как территории, испытывающие слабый уровень антропогенного воздействия.

Список литературы

1. Кривошукский, Д.А. Биоиндикация и экологическое нормирование [Текст] / Д.А. Кривошукский, Ф.А. Тихомиров, Е.А. Федоров // Влияние промышленных предприятий на экологическую среду / Отв. ред. Д.А.Кривошукский. – М., 1987. – С. 18–26.
2. Дюкарев, А.Г. Мониторинг и оценка состояния лесных экосистем [Текст] / А.Г. Дюкарев, И.Н. Пологова // Journal of Siberian Federal University. Biology. – 2009. – V.1, N.4. – P. 390-399.
3. Брехов, О.Г. Соотношение полов и размеры самцов и самок плавунца *Laccophilus roscilius Klug* 1834 в водоемах Волгоградской области как показатель антропогенной нагрузки [Текст] / О.Г. Брехов // Природные ресурсы Забайкалья и проблемы природопользования. – Чита, 2001. – С. 478-479.
4. Батлуцкая, И.В. Каталог фенотипических элементов меланизированного рисунка надкрыльев клопа-солдатика (*Pyrrhocoris apterus*) [Текст] / И.В. Батлуцкая, Е.Н. Гончарова // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Вестеств. науки. – 2003. – №1. – С. 50–52.
5. Гончарова (Хорольская), Е.Н. Межпопуляционная изменчивость меланизированного рисунка переднеспинки *Pyrrhocoris apterus* (морфофизиологическое обоснование) в системе мониторинга окружающей среды [Текст] / Е.Н. Гончарова (Хорольская), Е.В.
6. Маслова, В.Н. Тукин // Проблемы экологии на пути к устойчивому развитию региона : материалы Второй междунар. науч.-тех. конф. Вологда, 22-23 мая 2003 г. – Вологда, 2003. – С. 141-145.