

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА ЛИНЕЙНЫЕ  
РАЗМЕРЫ ЖУЖЕЛИЦЫ ЯМЧАТОТОЧЕЧНОЙ  
*PTEROSTICHUS OBLONGOPUNCTATUS* F. (COL., CARABIDAE)

Бельская Е.А.

Институт экологии растений и животных УрО РАН,

Размеры насекомых можно отнести к параметрам, характеризующим физиологическое состояние особей. Так, для комаров установлена прямая корреляция между длиной крыла и продолжительностью жизни имаго (Makiya, Sakurai, 1975, цит. по Некрасова, 1980), а также зависимость устойчивости к инсектицидам у личинок от массы тела (Некрасова, Лепешкина, 1989). У насекомых линейные размеры особей, зачастую, определяются качеством среды обитания. Примерами могут служить уменьшение размеров крыла комаров, вылетевших из поселений с повышенной плотностью личинок (Некрасова, 1980), отрицательная зависимость длины и ширины надкрылий жужелицы *Carabus truncaticollis* Esch. от средней суточной температуры воздуха месяца их наивысшей активности (Рябицев, 1998). Особый интерес представляет вопрос об изменении размеров насекомых при химическом загрязнении среды, так как в этих условиях осуществляется как прямое токсическое воздействие поллютантов на организм, так и опосредованное – через изменение условий существования вследствие деградации экосистемы.

Целью нашего исследования было сравнить линейные размеры имаго в группировках *P. oblongopunctatus*, обитающих на фоновых и трансформированных под воздействием химического загрязнения участках леса.

Проверяли гипотезы о возможном влиянии биотопических особенностей участка, определяемых видом дерева-эдификатора, и трансформацией экосистемы под воздействием загрязнения на линейные размеры жуков. Проводили оценку линейных размеров жуков двух фенотипических классов, а также симметричных и асимметричных особей.

#### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводили в зоне действия Среднеуральского медеплавильного завода (СУМЗ), окрестности г. Ревда Свердловской области. Здесь на относительно небольшом расстоянии друг от друга располагаются участки, существенно отличающиеся по степени трансформации природных экосистем под воздействием интенсивного многолетнего химического загрязнения двуокисью серы и адсорбированными на твердых частицах токсическими элементами (Cu, Zn, As, Pb, Cd и др.). Сильно загрязненные участки леса в непосредственной близости от завода (импактная территория) отличаются от фоновых повышенной кислотностью почвы, более мощным слоем подстилки, высоким содержанием тяжелых металлов в почве и подстилке. Наблюдается также обеднение травостоя и увеличение площади мохового покрова.

В качестве объекта исследования выбрана жужелица *P. oblongopunctatus*, популяции которой характеризуются высокой фенотипической изменчивостью имаго. Выделено две группы фенотипов, соотношение которых в популяции определяется условиями года, предшествующего появлению имаго, и, по всей вероятности, обусловлено влажностью подстилки (Воег, 1962). Установлено, что в условиях возрастающей рекреационной нагрузки формируются различия между этими группами фенотипов по жизнеспособности, показателям воспроизводства, миграционной способности, степени агрегированности имаго, а также стабильности развития, выраженной уровнем асимметрии (различия в количестве ямок на левом и правом надкрыльях) (Емец, 2002).

Для измерения использовали жуков, отловленных почвенными ловушками в мае – июне 2004 г. на участках елово-пихтового (1) и осиново-березового (2) леса фоновой и импактной территории. Фоновые участки расположены в 16 км (1) и 20 км (2) на запад, импактные – в 1,5 км (1) и 1 км (2) на юго-запад от СУМЗ. Имаго разделяли на группы по следующим признакам: пол (самки и самцы), класс фенотипов («малоямчатые» жуки с 5

ямками на левом надкрылье и «многоямчатые» - с 6 ямками), симметричные (по 5 ямок для «малоямчатых» и 6 ямок для «многоямчатых» на каждом надкрылье) и асимметричные (5 и 6 ямок для «малоямчатых» и 6 и 5 ямок для «многоямчатых»). Жуков фотографировали цифровой камерой, снимки анализировали с использованием программы SIAMS PHOTOLAB. Определяли длину и максимальную ширину надкрылий и переднеспинки. При сравнении результатов использовали непараметрический критерий Манна-Уитни.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

По нашим данным на участке елово-пихтового леса как на фоновой, так и на импактной территории самки были на 0.1 – 0.2 мм крупнее самцов ( $p < 0.05$ ) по всем четырем рассматриваемым показателям (табл.1).

Таблица 1

Средние размеры имаго *P. oblongopunctatus* на фоновых и сильно загрязненных участках елово-пихтового леса

Показатель, мм	Зона токсической нагрузки			
	фоновая		импактная	
	самки	самцы	самки	самцы
длина переднеспинки	2.4	2.3	2.4	2.4
ширина переднеспинки	3.2	3.0	3.1	3.0
длина надкрылий	6.1	5.9	6.1	5.9
ширина надкрылий	4.1	3.9	4.1	3.8
количество особей	40	40	40	40

В осиново-березовом лесу различия между полами сохранялись: на фоновой территории самки и самцы достоверно различались ( $p < 0.05$ ) по ширине переднеспинки, длине и ширине надкрылий, на импактной территории - только по размерам надкрылий (табл.2).

Таблица 2

Средние размеры имаго *P. oblongopunctatus* на фоновых и сильно загрязненных участках осиново-березового леса

Показатель, мм	Зона токсической нагрузки			
	фоновая		импактная	
	самки	самцы	самки	самцы
длина переднеспинки	2.3	2.3	2.3	2.3
ширина переднеспинки	3.1	3.0	3.0	3.0
длина надкрылий	6.0	5.8	5.8	5.7
ширина надкрылий	4.0	3.8	3.9	3.7
количество особей	37	42	40	45

Самки из локальной группировки елово-пихтового леса были достоверно крупнее таковых с участков осиново-березового леса как на фоновой, так и на импактной территории (табл.1, табл.2). Например, для показателя ширины надкрылий на фоновой территории критерий Манна-Уитни  $Z = -2.35$ ,  $p = 0.02$ , на импактной территории  $Z = -3.78$ ,  $p = 0.0002$ . Следовательно, хотя бы в отношении одного из полов справедливо предположение о влиянии типа лесного биотопа на размеры имаго *P. oblongopunctatus*.

Влияния фактора зоны загрязнения на размеры имаго не отмечено ни в одном из рассматриваемых биотопов. Поэтому принимается гипотеза об отсутствии влияния химического загрязнения выбросами СУМЗ на линейные размеры жужелицы ямчатоточечной.

Отмечены достоверные различия в размерах имаго двух фенотипических групп. В елово-пихтовом лесу на фоновой территории малоямчатые самки были достоверно крупнее многоямчатых по ширине переднеспинки (3.2 мм и 3.1мм,  $Z=-3.48$ ,  $p=0.0005$ ), длине надкрылий (6.3 мм и 6.0 мм,  $Z=-3.57$ ,  $p=0.0004$ ) и ширине надкрылий (4.1 мм и 4.0 мм,  $Z=-2.47$ ,  $p=0.01$ ). В этом же биотопе на импактной территории достоверные различия между группами фенотипов отмечены у самцов по ширине переднеспинки (3.1 мм для малоямчатой и 2.9 мм для многоямчатой группы,  $Z=-2.35$ ,  $p=0.02$ ) и ширине надкрылий (соответственно 3.9 мм и 3.8 мм,  $Z=-2.06$ ,  $p=0.04$ ).

Средние размеры симметричных и асимметричных особей не различались.

Следует отметить, что изменчивость линейных размеров была невысокой. Значения коэффициента вариации всех рассмотренных показателей были близки в обоих типах биотопов и составляли на фоновой территории 3.9 – 5.7%, на импактной 4.1 – 5.7%.

Автор выражает благодарность П.А. Чаровой за помощь в обработке материала. Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ-Урал № 04-04-96129.

#### ЛИТЕРАТУРА

*Некрасова Л.С.* Влияние плотности поселений личинок кровососущих комаров на размеры крыльев имаго // Информационные материалы Института экологии растений и животных. Свердловск, 1980. С.43-44.

*Некрасова Л.С., Лепешкина С.Д.* Прием выявления разнородности особей и специфики популяций личинок комаров с помощью отравления хлорофосом // Насекомые в биогеоценозах Урала, Свердловск, 1989. С. 43-44.

*Емец В.М.* Динамика пространственного распределения групп фенотипов в популяциях почвенных насекомых при критических нарушениях среды как элемент адаптивной стратегии (на примере жужелицы *Pterostichus oblongopunctatus* Fabricius) // Russian Entomol. J., 2002. V.11. №1. P. 69-76.

*Рябицев А.В.* Население и экология жужелиц на севере Ямала. Автореф. дис.... канд. биол. наук. Лабытнанги, 1998. 20 с.

*den Boer P.J.* Fluctuations in morph frequency in catches of the ground beetle *Pterostichus oblongopunctatus* F. and its ecological significance // Belmontia. 1968. V.13. №2. P. 1-20.

*Особь и популяция – стратегия жизни. Сб. мат. Докл IX Всероссийского популяционного семинара. Ч.1. Уфа. 2006. С.298-302.*