

УДК 595.76:574.38

**МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОПУЛЯЦИИ ЧЕРНОТЕЛОК
КАК ИНДИКАТОР АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ**

В.И. Русинов

Днепропетровский государственный университет имени Олеся Гончара, просп. Гагарина,
72, Днепропетровск, 49000, Украина

Морфологическая изменчивость является одним из проявлений адаптаций, формирующей приспособление живых организмов к изменениям условий окружающей среды [3]. Эффекты воздействия фактора накапливаются в биологических объектах за определенный промежуток времени.

Морфологическая изменчивость популяции является проявлением общего генетического полиморфизма и индикатором потенциальной устойчивости популяции в условиях высокой антропогенной нагрузки на природные экосистемы [1]. Изучение морфологической изменчивости беспозвоночных животных позволяет оценить способность популяции поддерживать постоянство, возможность изменений в пределах одного вида и отклонения от средних размеров [5], а также составить оценку качества среды обитания [13]. Морфологические изменения чаще всего оценивают с помощью морфометрических индексов [3].

Недостаточно приспособленные к конкретным условиям обитания особи элиминируются отбором, осуществляемого на уровне индивидов. Отбор приводит к изменению не только средних значений характеристик или индексов, но и приводит к изменениям параметров статистического распределения, диапазона изменчивости признака, отражая оптимальный уровень приспособления организма к окружающей среде [2].

Изобилие насекомых обуславливает их значимую роль в функциональном поддержании экосистем [6] и является важным компонентом в потоке энергии как потребителей, так и добычи для насекомоядных [11]. Жуки-чернотелки устойчивы к жаркому и сухому климату [8], способны переносить засухи [10; 12] и противостоять непредсказуемому климату [6; 7]. Многие исследования указывают на модификацию тела как одну из адаптаций к условиям среды обитания [9].

Жуки рода *Anatolica* Eschscholtz, 1831 широко распространены в связи с высокой адаптацией к градиентам условий существования [4]. Род объединяет более 80 почвенных видов [4], в фауне Украины два вида: *A. abbreviata* (Gebler, 1830) и *A. eremita* (Steven, 1829).

A. eremita обитает в легких песчаных и супесчаных почвах с разреженным травостоем. Полифитофаг, может питаться как сапрофаг. Жуки живут два года.

Цель нашего исследования заключается в изучении изменчивости морфометрических индексов *A. eremita*.

По результатам однофакторного дисперсионного анализа самки достоверно больше самцов по длине переднеспинки (L_p) на 4,3% и ширине переднеспинки между передними углами (Sp_1) на 2,5% и меньший диапазон вариации характеристик по сравнению с самцами ($SD = \pm 0,187$ мм по L_p и $\pm 0,193$ мм по Sp_1). По морфометрическим индексам самцы достоверно имеют менее широкий диапазон варьирования значений соотношения максимальной ширины надкрылий в точке $\frac{1}{4}$ их длины к ширине переднеспинки по центру (Se_1/Sp_2), чем самки ($SD = \pm 0,05$ для самцов и $\pm 0,07$ для самок).

Достоверная положительная асимметрия ($P < 0,001$) у самок *A. eremita* наблюдается по характеристикам: длина переднеспинки (L_p , $As_{female} = 3,93$) и вершинный угол надкрылий (C , $As_{female} = 3,30$) и по ($P < 0,05$) ширине переднеспинки между задними

углами (Sp_3 , $As_{female} = 1,95$) и по заднему углу переднеспинки (B , $As_{female} = 1,99$). Эти характеристики проявляют тенденцию к уменьшению значений. У самцов достоверная асимметрия ($P < 0,01$) проявляется лишь по вершинному углу надкрылий (C , $As_{male} = 3,10$). Она проявляет тенденцию к уменьшению значений вершинного угла надкрылий.

Значимая положительная асимметрия в индексах наблюдается у самок по соотношению суммы ширины головы, ширины переднеспинки по середине и ширины надкрылий в точке $\frac{1}{4}$ их длины к длине тела ($(Sc+Sp_2+Se_1)/Lb$, $As_{female} = 2,76$), соотношению длины переднеспинки к её ширине по центру (Lp/Sp_2 , $As_{female} = 8,28$), а также по соотношению ширины надкрылий в точке $\frac{1}{4}$ их длины к максимальной ширине переднеспинки (Se_1/Sp_2 , $As_{female} = 8,94$). Асимметрия по данным индексам ведет к их уменьшению. Достоверная отрицательная асимметрия, ведущая к увеличению индексов, наблюдается у самок по соотношению ширины переднеспинки по центру к ширине переднеспинки между задними углами (Sp_2/Sp_3 , $As_{female} = -10,77$). У самцов она проявляется по соотношению ширины надкрылий в точке $\frac{1}{4}$ их длины к ширине надкрылий в точке $\frac{3}{4}$ их длины Se_1/Se_3 ($As_{male} = -3,26$).

Достоверный эксцесс ($P < 0,001$) проявляется у самок по длине переднеспинки (Lp , $Ex_{female} = 5,73$) и ($P < 0,05$) по ширине переднеспинки по центру (Sp_2 , $Ex_{female} = 2,04$), ширине переднеспинки между задними углами (Sp_3 , $Ex_{female} = 1,96$), вершинному углу надкрылий (C , $Ex_{female} = 2,20$). У самцов достоверный эксцесс ($P < 0,05$) проявляется по ширине переднеспинки между передними углами (Sp_1 , $Ex_{male} = 2,09$). Среди индексов достоверный положительный эксцесс, ведущий к их уменьшению, наблюдается у самцов по соотношению суммы ширины головы, ширины переднеспинки по середине и ширины надкрылий в точке $\frac{1}{4}$ их длины к длине тела $(Sc+Sp_2+Se_1)/Lb$ ($Ex_{male} = 2,73$) и по соотношению ширины надкрылий в точке $\frac{1}{4}$ их длины к максимальной ширине переднеспинки (Se_1/Se_3 , $Ex_{male} = 8,91$). У самок также наблюдается значимый ($P < 0,001$) положительный эксцесс по соотношению длины переднеспинки к её ширине по центру (Lp/Sp_2 , $Ex_{female} = 18,08$), соотношению ширины надкрылий в точке $\frac{1}{4}$ их длины к максимальной ширине переднеспинки (Se_1/Sp_2 , $Ex_{female} = 22,86$), соотношению ширины переднеспинки по центру к ширине переднеспинки между задними углами (Sp_2/Sp_3 , $Ex_{female} = 29,98$) и по соотношению ширины надкрылий в точке $\frac{1}{4}$ их длины к ширине надкрылий в точке $\frac{3}{4}$ их длины (Se_1/Se_3 , $Ex_{female} = 3,95$).

Таким образом, полиморфизм в исследованной популяции *A. eremita* у самок выше, чем у самцов. Определение зависимости между факторами влияния и морфометрическими индексами в различных размерных группах потенциально является значимой для понимания взаимосвязей в прикладной экологии, что позволяет оценить влияние различных экологических факторов на популяции жуков. Необходимо дальнейшее изучение этой гипотезы для выявления зависимости особенностей морфометрической изменчивости, связанной с полом и средой обитания вида.

Литература

1. Бригадиренко, В.В. Морфологічна мінливість популяції *Carabus hungaricus scythus* (Coleoptera, Carabidae) в умовах острова Хортиця (Запорізька область) / В.В. Бригадиренко, Д.О. Федорченко // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – 2008. – №16. – Т. 1. – С. 20–27.
2. Вершинин, В.Л. Морфологические аномалии амфибий городской черты / В.Л. Вершинин // Экология. – 1990. – № 3. – С. 61–66.
3. Слинько, В.А. Морфологическая изменчивость *Vembidion varium* (Carabidae, Coleoptera) в условиях антропогенного воздействия / В.А. Слинько, В.В. Бригадиренко, А.Е. Пахомов // Известия НАН Азербайджана (биологические науки). – 2008. – № 5-6. – Т. 63. – С. 208–214.
4. Черней, Л.С. Фауна України. Твердокрили. Жуки-чорнотілки/ Л.С. Черней. – К.: Наукова думка, 2005. – С. 71-79.
5. Brygadyrenko, V.V. Morphological polymorphism in an urban population of

- Pterostichus melanarius* (Illiger, 1798) (Coleoptera, Carabidae) / V.V. Brygadyrenko, O.V. Korolev // *Graellsia*. – 2015. – № 71(1). – P. 1–15.
6. Chen, X. Energy density and its seasonal variation in desert beetles / X. Chen, M.B. Thompson, C.R. Dickman // *J. Arid Environ.* – 2004. – № 56. – P. 559–567.
 7. Cloudsley-Thompson, J.L. Adaptations of Arthropoda to arid environments / J.L. Cloudsley-Thompson // *Annu. Rev. Entomol.* – 1975. – № 20. – P. 261–283.
 8. Cloudsley-Thompson, J.L. Lethal temperatures of some arthropods of the Southwestern United States / J.L. Cloudsley-Thompson, C.S. Crawford // *Entomologist's Monthly Magazine*. – 1970. – № 106. – P. 26–29.
 9. Cloudsley-Thompson, J.L. Microclimates and the distribution of terrestrial arthropods / J.L. Cloudsley-Thompson // *Annual Review of Entomology*. – 1962. – № 7. – P. 199–222.
 10. Cloudsley-Thompson, J.L. On the function of the subelytral cavity in desert Tenebrionidae (Col.) / J.L. Cloudsley-Thompson // *Entomologist's Monthly Magazine*. – 1964. – № 100. – P. 148–151.
 11. Cohen, J.E. Food Webs and Niche Space / J.E. Cohen // Princeton University Press. – 1978. – № 11. – 189p.
 12. Gehrken, U. Tolerance of desiccation in beetles from the High Atlas Mountains / U. Gehrken, L. Sømme // *Compar. Biochem. Physiol.* – 1994. – № 109A(4). – P. 913–922.
 13. Hodkinson, I.D. Terrestrial and aquatic invertebrates as bioindicators for environmental monitoring, with particular reference to mountain ecosystems / I.D. Hodkinson, J.K. Jackson // *Environmental Management*. – 2005. – № 35, Is. 5. – P. 649– 666.