



Земляний О.А.

**СТАТЕВА СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦІЇ МІКРОМАМАЛІЙ ТА ЇЇ
РЕПРОДУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ В УМОВАХ ТЕХНОГЕННОГО
ЗАБРУДНЕННЯ***Дніпропетровський національний університет ім. Олеса Гончара.*

У статті проводиться порівняльна характеристика статевої структури популяцій дрібних ссавців з контрольних та техногенно трансформованих біогеоценозів. Розглядаються деякі репродуктивні показники тварин і їх зміна під впливом техногенного преса. Зміни, які відбуваються, трактуються як адаптаційний процес в умовах трансформації природного середовища проживання.

Ключові слова: статеві структура, мікротамалії, техногенне забруднення

Zemlyaniy O.A.

**SEX STRUCTURE AND REPRODUCTIVE FEATURES OF
MICROMAMMALIA POPULATION UNDER CONDITION OF TECHNOGENIC
POLLUTION***Oles Honchar Dnipropetrovsk State University*

The article deals with comparative characterization of sex structure of micromammals populations of natural technogeneously transformed biogeocenosis. We studied some reproductive indicators of animals and their changes under the impact of technological press. The changes are in process considered to be adaptive process in conditions of natural environment transformation.

Key words: sex structure, micro mammalia, technogenic pollution

Земляной О.А.

**ПОЛОВАЯ СТРУКТУРА И РЕПРОДУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ
ПОПУЛЯЦИИ МИКРОМАМАЛИЙ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО
ЗАГРЯЗНЕНИЯ***Днепропетровский национальный университет имени Олеса Гончара.*

В статье приводится сравнительная характеристика половой структуры популяций мелких млекопитающих естественных и техногенно трансформированных биогеоценозов. Рассматриваются некоторые репродуктивные показатели животных и их изменение под влиянием техногенного преса. Происходящие изменения тракуются как адаптационный процесс в условиях трансформации природной среды обитания.

Ключевые слова: половая структура, микромаммалии, техногенное загрязнение.

Проблема функціонування природних систем в умовах токсичного забруднення природного середовища - центральна в екологічній токсикології. В природних умовах при токсичному забрудненні середовища мешкання рідко вдається виявити ті ознаки ураження організмів, які діагностуються в лабораторних експериментах. Очевидно, що підтримка гомеостазу в природних системах забезпечується не тільки адаптаційними можливостями окремих організмів, але і популяційними механізмами [1].

На території Дніпропетровської області, яка є дуже важлива для проведення таких досліджень, значна кількість різних за ступенем та видом техногенного забруднення трансформованих біогеоценозів.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

У ході досліджень усі території були умовно розділені на кілька категорій. Критерієм для зарахування до тієї чи іншої категорії була ступінь трансформації місць проживання під впливом антропогенних факторів різного роду. До «умовно чистих» територій віднесені екосистеми Дніпровсько-Орільського природного заповідника, і екосистеми Присамарського лісового масиву. До середньотрансформованих територій належать екосистеми, що знаходяться під впливом стічних вод Придніпровської ТЕС і виникли на її шлаковідвалах; екосистеми, які відчувають вплив підприємств з видобутку кам'яного вугілля (територія Західного Донбасу, м. Павлоград, шахти "Ювілейна" і "Західна"). До сильнотрансформованих територій відносяться діючі кар'єри з видобутку марганцевої руди (м. Орджонікідзе), територія в районі скидання стічних вод хімічних і металургійних підприємств (м. Дніпродзержинськ), екосистеми, які відчувають вплив підприємств з видобутку та переробки уранової руди та поліметалів (м. Жовті Води) і екосистеми під впливом видобутку залізної руди (м. Кривий Ріг).

Відлов мікромамалій проводився методом давилок Геро. Визначали статеву структуру, потенційну плідність – кількість усіх ембріонів (ПП), фактичну плідність - кількість життєздатних ембріонів (ФП), загальну ембріональну смертність – відсоток нерозвинутих ембріонів (ЗЕС).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

На прикладі найбільш поширеного виду - лісової миші простежується тенденція до зміни статеві структури в екосистемах, що зазнають дії рекреаційного або техногенного пресингу. Так, в природних екосистемах статева структура або близька до паритетної (1 : 1) (табл. 1), або з деякою перевагою самок. У

Таблиця 1. Статева структура популяції фонових видів мишей (♀♀ : ♂♂)



Біогеоценози різних за ступенем трансформації територій	Вид	
	лісова миша	хатня миша
Умовно чисті біогеоценози		
Присамарський лісовий масив	1,5:1	-
Дніпровсько-Орільський заповідник	1:1,09	1:1
Трансформовані біогеоценози		
Територія під впливом Придніпровської ТЭС	1:2,3	1:2,3
Територія Західного Донбасу під впливом добування кам'яного вугілля	2,3:1	1:1,15
Територія діючого кар'єру з видобутку марганцевої руди	1:3	-
Територія колишнього кар'єру з видобутку марганцевої руди (Богданівський заказник)	1,5:1	1:1
Територія в районі підприємств з видобутку і переробки уранової руди і поліметалів (м. Жовті Води)	1:3	1,4:1
Територія в районі скидання стічних вод хімічних і металургійних підприємств (м. Дніпродзержинськ)	1:2	-

середньотрансформованих біогеоценозах спостерігається тенденція до домінування самок, що обумовлено адаптивними причинами (компенсацією втрат). На найбільш трансформованих територіях в популяціях домінують самці (до 1:3), що може бути пов'язано зі значною загибеллю самок в умовах сильного забруднення, як організмів, енергетично і фізіологічно ослаблених участю в розмноженні (виношуванні потомства).

Таке співвідношення самиць і самок (самиця і самка?) свідчить про компенсаторні здібності популяції в стресових умовах за рахунок збільшення ступеня поповнення потомства, здатність до процесів саморегуляції, що виявляється в підвищенні числа самок. Це є механізмом підвищення чисельності при значній смертності в умовах забруднення середовища проживання.

Значне переважання самців в сильнотрансформованих біотопах, можливо пояснюється фактом міграції тварин з менш трансформованих екосистем, в яких можливе нормальне функціонування популяції. Особливо чітко це видно в районі діючого кар'єру, де існування стабільно функціонуючої популяції, яка самовідновлюється, неможливо. Міграції виконують основну функцію в процесах як колонізації і реколонізації депопулірованих територій, так і

регуляції чисельності популяції [2-5]. За рахунок міграції тварин здійснюється і заселення більш деградованих середовищ існування [6].

Порівняльна характеристика потенційної плідності у тварин з різних місць проживання показала її підвищення в імпактних, техногенно забруднених біогеоценозах. У лісової миші (табл. 2)

Таблиця 2. Порівняльна характеристика потенційної та фактичної плідності лісової миші з різних біогеоценозах.

Біогеоценози різних за ступенем трансформації територій	Показник		
	ПП	ФП	ЗЕС, %
Умовно чисті біогеоценози			
Присамарський лісовий масив	5,3	4,67	12,5
Дніпровсько-Орільський заповідник	5,5	5,00	9,1
Трансформовані біогеоценози			
Територія під впливом Придніпровської ТЭС	6,0	5,5	8,3
Територія Західного Донбасу під впливом видобутку кам'яного вугілля	5,7	5,3	5,9

даний показник максимальний у біогеоценозах під впливом викидів ПдТЕС, біогеоценозах Західного Донбасу, що мають статус середньотрансформованих територій. В умовно чистих екосистемах Присамар'я та ДОПЗ відзначена більш низька плідність.

У звичайної нориці (табл. 3) відбувається підвищення потенційної плідності в трансформованих біогеоценозах ПдТЕС в порівнянні з заповідником. Отже, в умовах середньотрансформованих екосистем відбувається збільшення потенційної плідності, тоді як в сильнотрансформованих біогеоценозах ПП знижується. Паралельно з потенційною плідністю відбувається підвищення показників фактичної плідності, тобто збільшення реальної кількості потомства. Так, у лісової миші (табл. 2) у імпактних біогеоценозах ПдТЕС і Західного Донбасу фактична плідність збільшена в порівнянні з фоновими територіями ДОПЗ і Присамар'я. У хатньої миші (табл. 4) мінімальна фактична плідність у тварин з біогеоценозів м. Жовті Води, що відповідає показникам потенційної плідності.

Таблиця 3. Порівняльна характеристика потенційної та фактичної плідності нориці звичайної з різних біогеоценозів.

Біогеоценози різних за ступенем трансформації територій	Показник		
	ПП	ФП	ЗЕС, %
Умовно чисті біогеоценози			



Дніпровсько-Орільський заповідник	6	5,5	7,14
Трансформовані території			
Територія під впливом Придніпровської ТЭС	6,25	6	4,10

Таблиця 4. Порівняльна характеристика потенційної та фактичної плідності хатньої миші з різних біогеоценозів.

Біогеоценози різних за ступенем трансформації території	Показник		
	ПП	ФП	ЗЕС, %
Трансформовані території			
Територія під впливом Придніпровської ТЭС	6,3	6,0	5,25
Територія Західного Донбасу під впливом видобутку кам'яного вугілля	5,3	5,0	5,0
Територія в районі підприємств з видобутку і переробки уранової руди та поліметалів (м. Жовті Води)	5,3	4,5	14,06
Територія в районі підприємств з видобутку і переробки залізної руди (м. Кривий Ріг	6,3	6,0	5,26

У звичайної нориці фактична плідність також підвищується в трансформованих місцях проживання. Одночасно, в імпактних зонах простежується тенденція до зниження загальної ембріональної смертності, тобто кількості загиблих ембріонів. Так, у лісової миші даний показник знижується у зворотній залежності від змін показників плідності. У хатньої миші і звичайної нориці також простежується подібна закономірність. Дану реакцію тварин на негативний вплив навколишнього середовища можна трактувати як пристосувальні процеси, що мають на меті знизити енергетичні витрати в умовах техногенного пресингу.

Присутність на забруднених територіях в якості пріоритетних забруднювачів Cu і Zn, і особливо токсичних Cd і Pb дозволяє припускати можливість прямих ефектів дії на генеративні органи мікромамалій. Тривале надходження в організм Cd викликає у мишоподібних гризунів специфічні селективні пошкодження в тестикулах, неовуліруючих яєчниках і плаценті [7]. Хронічне надходження в організм Pb веде до суттєвих незворотних порушень сперматогенезу і естрального циклу, деформації плоду і т.д. [8, 9]. Очевидно, у зв'язку з цим, найбільш уразливою ланкою можна було очікувати стадію гаметогенезу. Однак дослідження [10] встановили, що етап формування гамет у

особин під дією техногенного пресингу, характеризується високою резистентністю до впливу полютантів.

Підтримання популяції у відносно стабільному стані можуть виконувати процеси перерозподілу співвідношення самців та самок та збільшення частки останніх у потомстві. В результаті статеву структуру мікромамалій на трансформованих територіях набуває рис домінування самок (табл.1), що є результатом пристосування популяції до напружених умов проживання. А також, можливо, збільшенням міграційних процесів.

В умовах песимізації умов проживання відбувається підвищення потенційної плідності (ПП). Даний процес - об'єктивний наслідок негативного впливу навколишнього середовища і інгредієнтів забруднення на окремих тварин і популяцію в цілому. Аналогічна тенденція простежується і для фактичної плідності (ФП), тобто числа життєздатних ембріонів. Відбувається підвищення числа імплантованих і життєздатних ембріонів, результатом чого неминуче є збільшення виводка.

Підсумком подібних процесів буде збільшення числа народжених тварин. Одночасно песимізація навколишнього середовища припускає збільшення негативного пресингу і на дорослих тварин. Відомо, що в природі у тварин відповідною реакцією на підвищену смертність дорослих особин служить збільшення потомства, що, безперечно, є пристосуванням до виживання.

Одночасно, встановлено зниження в песимальних умовах загальної ембріональної смертності (ЗЕС), що свідчить про більш високий відсоток виживання ембріонів в забруднених екосистемах. Це дуже показово з точки зору пристосування тварин до негативних умов. Якщо на контрольних, фонових територіях організм може дозволити собі значні витрати енергії і будівельного матеріалу на не життєздатні ембріони, то в умовах техногенного пресингу організм тварин знижує подібні витрати, збільшуючи "ефективність" репродуктивного процесу.

Отримані дані дозволяють говорити про те, що потенційна плідність максимально реалізується у тварин з песимальних місць проживання. Зміни величини ембріональної смертності є відповідною реакцією тварин на умови існування, яке слід розглядати як пристосування, спрямоване на виживання виду в несприятливих умовах. Підвищення ембріональної смертності в сильнотрансформованих екосистемах є наслідком зниження фізіологічних можливостей і перевищення екологічної валентності організму в умовах значного негативного впливу навколишнього природного середовища, в тому числі підвищеної радіації.

Таким чином, аналіз статевої структури і деяких репродуктивних показників фонових видів дрібних ссавців показав, що в умовах впливу техногенного пресингу відбувається зміна співвідношення самців і самок в



популяції, що виявляється в перевазі останніх, і є пристосувальною реакцією, яка дозволяє забезпечувати нормальний перебіг процесу відтворення популяції в умовах негативного впливу навколишнього середовища з певною компенсацією втрат.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Безель В.С. Изменчивость популяционных параметров: адаптация к токсическим факторам среды / В. С. Безель, В. Н. Позолотина, Е. А. Бельский, Т. В. Жуикова // Экология. - 2001. - № 6 - С. 447-453.
- Демидов В. В. Подвижность особей в популяциях мелких млекопитающих // Экология. - 1991. - № 5. - С. 33-41.
- Лукьянов О. А. Миграционная активность рыжей полевки (*Clethrionomys glareolus*, Sheber 1780) в пессимальных и оптимальных местообитаниях / О. А. Лукьянов, Л. А. Лукьянова // Экология - 1996. №3. - С. 206-208.
- Наумов Н. П. Пространственные способности и механизмы диагностики численности наземных позвоночных // Журн. общ. биол. - 1965. - Т. 26. - № 6. - С. 625-633.
- Animal dispersal. Small mammals as a model. - Ed/ by N/C/ Stenseth and W.Z.J. Lidicer. L.; N.Y; Tokyo; Melbourne; Madras: Chapman & Hull. - 1992. - 365 p. (329)
- Мухачева С.В. Миграционная подвижность населения рыжей полевки (*Clethrionomys glareolus*, Shreber 1780) в градиенте техногенных факторов / С. В. Мухачева, О. А. Лукьянов // Экология. - 1997. - № 1. - С. 34-39. (214)
- Parizek J. Cd and reproduction: a perspective after 25 years // Reprod. and. Dev. Tixicity metals. Proc. Joint. Meet., Rochester, N.Y.L., 1982 - P. 301-313.
- Leonard A. Effect of lead on reproductive capacity and development of mammals / A. Leonard, G. Gerber, P. Jacquet // Reprod. and Dev. Toxicity Metals. Proc. Joint Meet., Rochester, N.Y., 1982. - P. 357-368.
- Mc Gregor A. J. Chronic occupational lead exposure and testicular endocrine fansion / A. J. Mc Gregor, H. J. Mason // Hum. and exp. Toxicol., 1990 - V.9 - № 6 - P. 371-376.
- Мухачева С. В. Воспроизводство населения рыжей полевки, *Clethrionomys glareolus* (Rodentia, Cricetidae) в градиенте техногенного загрязнения среды обитания // Зоологический журнал - 2001. - Т. 80. - № 12 - С. 1509-1517.

REFERENCES

- Bezel, V.S., Pozolotina, V.N., Belskiy, Ye. A., Zhuykova, T.V. (2001). Fluctuation of population parameters: adaptation towards toxic factors. Ecology. 6, 447-453.

- Demidov, V.V. (1991). Individuals fragility in population of small mammals. Ecology. 5, 33-41.
- Lukyanov, O.A., Lukyanova, L.A. (1996). Migratory activity of Bank vole (*Clethrionomus glareolus*, Sheber 1780) in pessimal and optimal habitats. Ecology. 3, 206-208.
- Naumov, N.P. (1965). Spatial abilities and patterns of registration of terrestrial vertebrates number. Journal of General Biology. 26 (6), 625-633.
- Animal dispersal. Small mammals as a model. (1992). N.C. Stenseth, W.Z.J. Lidicer (Eds.). L.; N.Y; Tokyo; Melbourne; Madras: Chapman & Hull.
- Mukhacheva, S.V., Lukyanov, O.A. (1997). Migratory mobility of Bank vole (*Clethrionomys glareolus*, Shreber 1780) along the gradient of technogenic factors. Ecology. 1, 34-39.
- Parizek, J. (1982). Cd and reproduction: a perspective after 25 years. In: Reprod. and Dev. Tixicity metals. Proc. Joint. Meet., Rochester, N.Y.L.
- Leonard, A., Gerber, G., Jacquet, P. (1982). Effect of lead on reproductive capacity and development of mammals. In: Reprod. and Dev. Toxicity Metals. Proc. Joint Meet., Rochester, N.Y.
- Mc Gregor, A. J., Mason, H.J. (1990). Chronic occupational lead exposure and testicular endocrine fanction. Hum. and exp. Toxicol. 9 (6), 371-376.



Mukhacheva, S.V. (2001). Reproduction of Bank vole *Gletrionomys glareolus* (Rodentia, Cricetidae) along the gradient of technogenic pollution. Zoological Journal. 80 (12), 1509-1517.

Поступила в редакцію 19.02.2013

Как цитировать:

Земляний, О.А. (2013). Статевая структура популяції мікромамалій та її репродуктивні особливості умовах техногенного забруднення. *Биологический вестник Мелитопольского государственного педагогического университета имени Богдана Хмельницкого*, 1 (7), 50-58.
crossref [http://dx.doi.org/10.7905/bbmsspu.v0i1\(7\).558](http://dx.doi.org/10.7905/bbmsspu.v0i1(7).558)

© Земляний, 2013

Users are permitted to copy, use, distribute, transmit, and display the work publicly and to make and distribute derivative works, in any digital medium for any responsible purpose, subject to proper attribution of authorship.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 3.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/).