

found fragments of *hobo* transposon in all studied populations of *D. melanogaster*. Alignment test provides the evidence of identity of the studied element with the canonical sequence, that suggests the invasive pattern of this transposon in sampled populations' genomes.

*Key words:* *Drosophila melanogaster*, *hobo* transposon, natural populations.

**КОЗЕРЕЦЬКА І.А., СЕРГА С.В., ПРОЦЕНКО О.В., ЖУК О.В., АЛЕКСАНДРОВ А.В.,  
ДЕМИДОВ С.В.**

*ННЦ "Інститут біології", Київський національний університет імені Тараса Шевченка Україна,  
01601, м. Київ, вул. Володимирська, 64, e-mail: iryna.kozeretska@gmail.com*

## **ЯВИЩЕ «МУТАЦІЙНОГО СПАЛАХУ» У ПРИРОДНИХ ПОПУЛЯЦІЯХ *DROSOPHILA MELANOGASTER* УКРАЇНИ**

Дослідження темпів спонтанного мутаційного процесу є важливим для розуміння еволюційних подій у популяціях різних видів. Дослідження природних популяцій *D. melanogaster* на території колишнього Радянського Союзу показало, що мутаційний процес у цих популяціях характеризувався хвилеподібним зростанням частоти мутацій у різні періоди [1]. У результаті цих досліджень були описані характерні для природних популяцій "моди на мутації" [2, 3, 4].

Дослідження природних популяцій *D. melanogaster* України протягом 2005-2010

років продемонстрували, що всі популяції, які були залучені до аналізу, не характеризуються подіями типу «мутаційного спалаху» [5, 6], хоча кожній з них притаманні певні спадкові зміни.

Різке зростання частоти мутацій у досліджуваних природних популяціях встановлено у 2011 та 2012 роках. Спадкова зміна, частота якої перевищувала спонтанні рівні [7, 8] стосується порушення розвитку другої повздожньої жилки крила. Ген, який відповідає за розвиток вказаного мутантного фенотипу, локалізується у 4-й хромосомі.

### **Матеріали і методи**

Матеріалом для дослідження слугували особини із природних популяцій *D. melanogaster* різних регіонів України (міст Києва, Одеси, Умані, Варви, Ялти (Магарач), Дрогобича, Пирятин, Харкова, селищ Поліське і Мотовилівка та Чорнобильської зони відчуження) та Швейцарії (м. Лозанна). Збір мух у більшості вказаних локалітетів проводили в серпні, вересні 2011 та 2012 років, у м. Київ та Одеса у 2012 році збір імаго вели протягом сезону (червень – жовтень). У зоні відчуження Чорнобильської АЕС були зібрані представники трьох популяцій із територій з різним рівнем радіаційного забру-

днення (0,4 мР/год (м. Чорнобиль), 2,5-5 мР/год (водойма – охолоджувач ЧАЕС), 2,5-5 мР/год (Поліське).

Увесь природний матеріал було проаналізовано під бінокулярним стереоскопом МБС-10 на наявність видимих фенотипових змін. Виявлених особин із фенотиповими відхиленнями вилучали та досліджували на здатність передавати встановлені фенотипові зміни нащадкам.

Мух утримували на стандартному середовищі при кімнатній температурі [9].

Статистичну обробку результатів проводили за стандартними методиками [10].

### **Результати та обговорення**

У ході досліджень було проаналізовано 14015 імаго із 13-ти популяцій *D. melanogaster* із різних регіонів України та одного локалітету у Швейцарії. Серед проаналізованих особин ідентифіковано імаго з порушенням другої повздожньої жилки крила. Частота таких особин коливалась в різних популяціях в межах 0,1-2,3% (табл. 1). Кожна з досліджених популяцій характеризувалась наявністю ідентифікованої ознаки

хоча б в одному з років досліджень. Так, в 6-ти природних популяціях вказана спадкова зміна ідентифікована в обох роках досліджень. Чотири популяції характеризувались наявністю мутантних за даною ознакою особин тільки в одному році досліджень. Популяції м. Харкова, Лубен та Лозани були залучені у моніторинг лише у 2012 році, і дві українські популяції продемонстрували наявність мутантних особин.

Таблиця 1. Частота особин з ознакою «порушення другої повздожньої жилки крила в природних популяціях *D. melanogaster* України

Популяція	2011			2012		
	*N	**n	%	*N	**n	%
Лубни	-	-	-	185	2	1,1
Одеса	158	1	0,6	898	8	0,9
Харків	-	-	-	271	3	1,1
Варва	1791	2	0,1	734	2	0,3
Київ	358	5	1,4	567	6	1,1
Поліське	164	2	1,2	42	-	0
Водойма-охладжувая ЧАЕС	524	1	0,2	44	1	2,3
Чорнобиль	454	1	0,2	639	-	0
Умань	1408	19	1,3	1894	3	0,2
Мотовилівка	436	-	0	1534	8	0,5
Дрогобич	51	-	0	474	2	0,4
Ялта (Магарач)	348	1	0,3	419	3	0,7
Лозанна	-	-	-	186	-	0

Примітки: \*N – загальна кількість проаналізованих особин; \*\*n – кількість особин з спадковими змінами другої повздожньої жилки крила.

Вважається, що частота спонтанних мутацій у *D. melanogaster*, за різними оцінками, це події порядку  $10^{-4}$  -  $10^{-9}$  [7, 8]. Таким чином можна стверджувати, що у 2011 та 2012 роках у природних популяціях *D. melanogaster* України спостерігається явище значного підвищення частоти мутацій глобального характеру, яке отримало назву «мутаційного спалаху». Вперше таке

явище описується для спадкової ознаки «порушення розвитку другої повздожньої жилки крила». Гібридологічний аналіз мутантів 2011 року збору продемонстрував, що всі вони є алельними та належать до гену, який розташовується у 4-й хромосомі. Встановлення природи ідентифікованих мутацій потребує подальших досліджень.

### Висновки

У результаті проведених у 2011 та 2012 роках досліджень ідентифіковано явище «мутаційного спалаху» у природних популяціях

*D. melanogaster* України, яке має глобальний характер.

Автори висловлюють щире подяку Г. Міліневському, І. Чижевському, Р. Якимчуку, а також співробітникам Інституту винограду та вина «Магарач» та Одеського національного університету ім. І.І. Мечникова за допомогу у зборі матеріалу.

### Література

1. Захаров И.К. Мутации и мутационный процесс в природных популяциях *Drosophila melanogaster* // Диссертация в виде научного доклада на соискание ученой степени доктора биологических наук. – 1995. – 48 с.
2. Голубовский М.Д., Иванов Ю.Н., Захаров И.К., Берг Р.Л. Исследование синхронных и параллельных изменений генофондов в природных популяциях плодовых мух *Drosophila melanogaster* // Генетика. – 1974. – Т. 10, №4 – С. 72-83.
3. Гершензон С.М. Аналитический обзор исследований по популяционной генетике, проведенных в Национальной академии наук Украины. – Киев. – 1996. – 72 с.
4. Берг Р.Л. Мутация "желтая" (yellow) в популяции *Drosophila melanogaster* г. Умани // Вестник Ленинградского ун-та. Сер. биология. – 1961. – №3, Вып. 1. – С. 77-89.
5. Козерецька И.А., Проценко А.В., Афанасьева Е.С., Рушковский С.Р., Чуба А.И., Мюссо Т.А., Моллер А. Мутационные процессы в природных популяциях *Drosophila melanogaster* и *Heirundo rustica* с радиационно загрязненных территорий // Цитология и генетика. – 2008. – №4. – С. 63-68
6. Проценко А.В., Кунда-Пронь И.В., Козерецакая И.А. Мониторинг мутационных событий в природных популяциях *Drosophila melanogaster* Украины // Збірник наукових праць. Фактори експериментальної еволюції організмів. – К., 2010. – Т. 8. – С. 212-215.

7. Baer C.F., Miyamoto M.M., Denver D.R. Mutation rate variation in multicellular eukaryotes: causes and consequences // *Nature*. – 2007. – Vol. 8. – P. 619-631.
8. Шоханов С.О., Щербата Г.Р., Черник Я.И. Геномная изменчивость лабораторных линий и природных популяций *Drosophila melanogaster* при действии рентгеновского излучения // *Генетика*. – 1997. – Т. 33, №1. – С. 25-30.
9. Roberts D.B. *Drosophila a practical approach* – Oxford., 1986. – 350 p.
10. Атраментова Л.А., Утевская О.М. Статистические методы в биологии. – Горловка, 2008. – 247 с.

**KOZERETSKA I.A., SERGA S.V., KRJACHOK L.N., PROCENKO O.V., ZHUK O.W.,  
ALEXANDROV A.V., DEMYDOV S.V.**

*ESC "Institute of Biology", National Taras Shevchenko University of Kyiv*

*Ukraine, 01601, Kyiv, Volodymyrska str, 64, e-mail: iryna.kozeretska@gmail.com*

### **THE PHENOMENON OF "MUTATIONAL BURST" IN THE NATURAL POPULATIONS OF *DROSOPHILA MELANOGASTER* IN UKRAINE**

**Aims.** Our goal was to investigate the rate of mutational variation in the wild populations of *Drosophila melanogaster* in Ukraine. **Methods.** We studied representatives from the wild populations across different regions of Ukraine and Switzerland in August-September of the years 2011 and 2012. All flies were analyzed using the binocular microscope for the appearance of visible phenotypic alteration. If found, the fly was isolated and bred for diagnosing if the particular trait was able to be inherited to descendants. **Results.** The infraction of 2nd longitudinal vein was found at 0,1-2,3% frequency among analyzed imagoes, that suggests an interpretation of this event as the "mutational burst" that might have global pattern.

**Key words:** *Drosophila melanogaster*, mutational burst, natural populations.

**КРИЩУК И.А.<sup>2</sup>, ЧЕРЕПАНОВА Е.В.<sup>1</sup>, ГАЙДУЧЕНКО Е.С.<sup>2, 3</sup>, ЗАДЫРА С.В.<sup>3</sup>,  
ЛЕВЕНКОВА Е.С.<sup>1</sup>, БАХАРЕВ В.А.<sup>2</sup>, БОРИСОВ Ю.М.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Институт проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова Российской академии наук  
Россия, 119071, г. Москва, Ленинский пр-т, 33, e-mail: boris@sevin.ru*

<sup>2</sup>*Мозырский государственный педагогический университет имени И.П. Шамякина Беларусь, 247760,  
г. Мозырь, ул. Студенческая, 28*

<sup>3</sup>*Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Учебно-научный центр «Институт  
биологии»*

*Украина, 03187, Киев, ул. Владимирская, 64*

### **ХРОМОСОМНАЯ РАСА КИЕВ *SOREX ARANEUS* В БАССЕЙНЕ ПРАВОБЕРЕЖЬЯ ДНЕПРА (БЕЛАРУСЬ): ПОЛИМОРФИЗМ И КОНТАКТЫ С ДРУГИМИ РАСАМИ**

Обыкновенная бурозубка, *Sorex araneus* L., характеризуется значительным хромосомным полиморфизмом, который обусловлен Робертсоновскими центрическими соединениями (Rb соединениями) 10 пар акроцентрических хромосом (плеч), *g - i, k, m - r* в разных сочетаниях. Географические популяции обыкновенной бурозубки, характеризующиеся определённым набором метацентриков и акроцентриков, называемых диагностическими, образуют хромосомные расы [7, 11, 12]. У многих хромосомных рас, обитающих в западной и центральной Европе, обнаружен полиморфизм по диагностическим Rb соединениям [13, 15]. Существует множество объяснений этого внутривидового полиморфизма, одной из которой

является «след гибридизации в прошлом» [12].

Хромосомная раса Киев была ранее известна, как полиморфная по двум из трёх диагностических Rb соединений [9]. Раса Киев широко распространена на западной Украине, от Карпат на западе до Дуная на юге. Восточная граница расы Киев на территории Украины, вероятно, проходит по руслу Днепра. На восточной территории Украины, преимущественно, по левобережью Днепра, обитают бурозубки хромосомной расы Нерусса [4, 9].

Типовое местонахождение расы Киев – окр. г. Киев [8] представляли собой, по видимому, крайний северный пункт, в котором она была зарегистрирована. Однако, новые данные о кариотипах бурозубок из окр. Чернобыля