

ЗАБРУДНЕННЯ АГРОЕКОСИСТЕМ ТА СПОНТАННИЙ МУТАЦІЙНИЙ ПРОЦЕС В ПРИРОДНИХ ПОПУЛЯЦІЯХ *DROSOPHILA MELANOGASTER*

О.В. Проценко, О.В. Жук, С.Є. Шкляр, С.Г. Корсун, І.А. Козерецька
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
ННЦ «Інститут землеробства НААН» (Київ)

Вступ

Мутаційний процес – фактор динаміки популяцій, який постає елементарний еволюційний матеріал (мутації) для еволюційного процесу [2]. Спонтанний мутаційний процес відбувається в природних популяціях безперервно і вносить у генофонд все нові і нові спадкові зміни, які формують гетерогенність популяцій – основу еволюційного процесу [3-7]. Серед факторів оточуючого середовища особливе місце займають агенти які пошкоджують генетичні структури. Вони здатні створити реальну основу для наростання генетичного тягаря у популяціях та змінити напрям і інтенсивність мікроеволюційних процесів [8, 9].

Метою роботи було дослідження можливого зв'язку між рівнями спонтанного мутаційного процесу та забрудненням ґрунтів у біотопах.

Матеріали та методи досліджень

Матеріалом для роботи слугували особини *D. melanogaster* з природних популяцій міст Умань та Київ. Відлов мух проводився на території фруктових садів. В роботі були використані лінії *Canton S* (лінія дикого типу), *C(1)DX* (для визначення рівня летальних зчеплених зі статтю мутацій) та лінія яка несе мутації *white* і *cut* (для визначення частоти рекомбінації на цій ділянці хромосоми). Мух утримували в стандартних умовах [10].

Було проведено хімічний аналіз ґрунтів, як компонентів агроєко-систем, у яблуневих садах м. Києва та Умані, де проводилися збори дрозофілд у 2010 р. Вказані біотопи були обрані, як подібні за умовами. Різниця полягає у тому, що сад у м. Києві в останні роки не зазнає втручання з боку людини, оскільки вже старий і не обробляється. Сад м. Умані знаходиться в обробітку, кожного року збирається врожай та проводиться вся необхідна агрохімічна робота. Статистичну обробку матеріалу проводили за стандартними методиками [1].

Отримані результати та їх обговорення

В результаті нами було показано, що ґрунти у обох досліджуваних територіях мають дуже високий рівень забезпеченості фосфором та калієм, дуже низький – азотом. За кислотністю ґрунти Києва – від сильно до слабо кислих, Умані – близькі до нейтральних та нейтральні. Обидві ділянки забруднені міддю, свинцем, кадмієм. Ґрунти Києва мають помірне забруднення міддю (16,5 – 19,8 мг/кг), Умані – високе та дуже високе (54,1 – 48,4 мг/кг). За вмістом свинцю та кадмію – слабе забруднення на обох ділянках. Таким чином ґрунти досліджуваних ділянок відрізняються за типом та забрудненням міддю.

При дослідженні видимих мутацій серед представників природних популяцій м. Києва та Умані видимих спадкових змін не спостерігалось. Натомість у процесі культивування ізосамкових ліній у лабораторних умовах серед нащадків популяції м. Києва спадкових змін не ідентифіковано тоді як в F2-F5 ізосамкових ліній з популяції м. Умань спостерігали особин з брунатними очима (табл. 1). Оскільки мутація була ідентифікована серед представників другого покоління, то можна зробити висновок, що самки, які стали родоначальницями ліній, були гетерозиготними за геном, алель якого обумовлює зміну кольору очей. У трьох ізосамкових лініях з 28-ми спостерігалася вказана зміна, таким чином частота мутантного алеля в популяції складала близько 5 %. Таким чином дві популяції різнилися між собою наявністю/відсутністю в їх генофонді принаймні вказаних мутантних алелів.

Таблиця 1

Частота фенотипових змін серед нащадків ізосамкових ліній популяції м. Києва та Умані

Популяції		F1, шт		F2, шт		F3, шт		F4, шт		F5, шт	
		всього	мутант	всього	мутант	всього	мутант	всього	мутант	всього	мутант
«Київ»	♀	176	0	503	0	373	0	336	0	401	0
	♂	145	0	420	0	330	0	296	0	315	0
«Умань»	♀	179	0	725	6 ¹	1020	10 ¹	711	1 ¹	631	0
	♂	169	0	643	6 ¹	852	10 ¹	645	1 ¹	632	1 ¹

Примітка: ¹ – брунатні очі.

Аналіз частоти зчеплених зі статтю летальних мутацій продемонстрував, що величини цього показника в обох популяціях знаходилися на рівні контролю (табл. 2.).

Частота зчеплених зі статтю летальних мутацій в популяціях
D. melanogaster м. Київ та Умань

Природні популяції	Кількість самок (шт)	Кількість самців (шт)	Значення F критерію
«Київ»	121	190	0,07
«Умань»	182	288	0,05
Canton S (контроль)	93	162	0

Примітка: нульова гіпотеза про рівність часток у генеральних сукупностях відхиляється при $F \geq 3,9$ ($p=0,05$)

Частота рекомбінаційних подій, як опосередкований показник хромосомних аберацій у вказаних двох популяціях також знаходилася на рівні контролю (табл. 3.).

Таблиця 3

Частота рекомбінації на ділянці між генами *white* і *cut*
в природних популяціях м. Київ та Умань

Природні популяції	Кількість особин з фенотипом				Частота кросинговеру (%)	Значення F критерію
	<i>wt</i>	<i>wct</i>	<i>w</i>	<i>ct</i>		
«Київ»	217	171	44	71	22,9	3,90
«Умань»	183	165	43	45	20,2	0,55
C-S (контроль)	547	281	87	101	18,5	

Примітка: нульова гіпотеза про рівність часток у генеральних сукупностях відхиляється при $F \geq 3,9$ ($p=0,05$)

Таким чином природні популяції дрозофіли м. Київ та Умань у 2010 р., коли було проведено аналіз ґрунту практично не відрізнялись між собою рівнями спонтанного мутаційного процесу. Єдина різниця, яка була між ними встановлена, полягає у наявності в генотипах мух з уманьської популяції мутантного алеля з фенотиповим проявом «брунатні очі». Як відомо, не можливо виокремити події мутаційного процесу серед загального явища мінливості популяції, тому ми не можемо визначити мутацію, яка ідентифікована в популяції м. Умань ні як таку, яка виникла саме у 2010 році, ні як таку, яка складає генетичний тягар цієї популяції, хоча на користь першого може свідчити той факт, що у 2009 р. таких подій серед нащадків ізосамкових ліній популяції м. Умань не реєстрували.

Висновки

1. Встановлена різниця між описаними процесами у природних популяціях м. Київ та Умань може обумовлюватися як генетичними особливостями представників цих популяцій, особливостями умов існування мух (типу ґрунтів в тому числі) у цих локалітетів, особливостями існування (наявність с/г робіт, чи ні) згаданих агрокосистем, різницею у концентраціях міді в ґрунті (як кожним з перелічених чинників окремо, так і в результаті їх сукупної дії).

2. Для з'ясування остаточних причин описаного явища потребуються подальші дослідження.

Література

1. Атраментова Л.А. Статистические методы в биологии / Л.А. Атраментова, О.М. Утевская. – Горловка, 2008. – 247 с.
2. Берг Р.Л. Мутация «желтая» (yellow) в популяции *Drosophila melanogaster* г. Умани / Р.Л. Берг // Вестник Ленинградского ун-та. Сер. биология. – 1961. – № 3, Вып. 1. – С. 77-89.
3. Исследование синхронных и параллельных изменений генофондов в природных популяциях плодовых мух *Drosophila melanogaster* / М.Д. Голубовский, Ю.Н. Иванов, И.К. Захаров, Р.Л. Берг // Генетика. – 1974. – Т. 10, № 4. – С. 72-83.
4. Гершензон С.М. Аналитический обзор исследований по популяционной генетике, проведенных в Национальной академии наук Украины / С.М. Гершензон. – Киев, 1996. – 72 с.
5. Захаров И.К. Мутации и мутационный процесс в природных популяциях *Drosophila melanogaster* / И.К. Захаров // Диссертация в виде научного доклада на соискание ученой степени доктора биологических наук. – 1995. – 48 с.
6. Мутационные процессы в природных популяциях *Drosophila melanogaster* и *Heirundo rustica* с радиационно загрязненных территорий / И.А. Козерецька, А.В. Проценко, Е.С. Афанасьева [и др.] // Цитология и генетика. – 2008. – № 4. – С. 63-68.
7. Проценко А.В. Мониторинг мутационных событий в природных популяциях *Drosophila melanogaster* Украины / А.В. Проценко, И.В. Кунда-Пронь, И.А. Козерецькая // Фактори експериментальної еволюції організмів: збірник наукових праць. – Київ, 2010. – Т. 8. – С. 212-215.
8. Baer C.F. Mutation rate variation in multicellular eukaryotes: causes and consequences / C.F. Baer, M.M. Miyamoto, D.R. Denver // Nature. – 2007. – Vol. 8. – P. 619-631.
9. Toxic and genotoxic potential evaluation of soil samples by bioassays / B. Lan, M. Aobersek, G. Gorjanc, R. Marinsek Logar // Acta agriculturae Slovenica. – 2005. – Vol. 86. – P. 27-38.

10. Roberts D.B. *Drosophila a practical approach* / Roberts D.B. – Oxford, 1986. – 350 p.

Резюме

Проценко О.В., Жук О.В., Шкляр С.Є., Корсун С. Г., Козерецька І.А. Забруднення агроєкосистем та спонтанний мутаційний процес в природних популяціях *Drosophila melanogaster*.

Проведено порівняльний аналіз між рівнями спонтанного мутаційного процесу в двох природних популяціях *Drosophila melanogaster*, які мешкають в біотопах відмінних за рівнем антропогенного навантаження. Показано, що дві популяції різнилися між собою наявністю/відсутністю в їх генофонді мутантних алелів. В той же час частота зчеплених зі статтю летальних мутацій та частота рекомбінації на ділянці між генами *white* і *cut* для обох популяцій була на рівні контролю.

Ключові слова: спонтанний мутаційний процес, забруднення ґрунтів, *Drosophila melanogaster*.

Резюме

Проценко А.В., Жук О.В., Шкляр С.Е., Корсун С. Г., Козерецькая И.А. Загрязнение агроэкоцистем и спонтанный мутационный процесс в природных популяциях *Drosophila melanogaster*.

Произведен сравнительный анализ уровней спонтанного мутационного процесса в двух природных популяциях *Drosophila melanogaster*, обитающих в биотопах различных по уровню антропогенной нагрузки. Показано, что популяции отличались по факту наличия/отсутствия в их генофонде мутантных аллелей. В тоже время частота сцепленных с полом летальных мутаций и частота рекомбинации на участке между генами *white* и *cut* у обеих популяций не превышала контрольного уровня.

Ключевые слова: спонтанный мутационный процесс, загрязнение ґрунтов, *Drosophila melanogaster*.

Summary

Protsenko, A.V., Zhuk O.V., Shklyar S. I., Korsun S.G., Kozeretska I.A. Contamination of agro-ecosystems and the spontaneous mutation process in natural populations of *Drosophila melanogaster*.

We made a comparative analysis of the levels of spontaneous mutation process in two natural populations of *Drosophila melanogaster* from habitats with different levels of anthropogenic load. We show that populations differ by the presence / absence of the gene pool of mutant alleles. The frequency of sex-linked lethal mutations did not exceed control level in the both populations. The frequency of recombination between *white* and *cut* genes did not exceed the reference level in the both populations.

Key words: spontaneous mutation process, contamination of soils, *Drosophila melanogaster*.

Рецензент: д. біол. н., проф. С.В. Демидов

УДК 616-056.7-02:616.248-053.2

ТІЛОБУДОВА ТА КОМПОНЕНТНИЙ СКЛАД МАСИ ТІЛА ЛЮДИНИ У ОНТОГЕНЕТИЧНОМУ ПЕРІОДІ ДРУГОГО ДИТИНСТВА: МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНІ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКИ

А.С. Шкляр

Харківський національний медичний університет МОЗ України

Вступ

Бунак В.В. відмічає, що рівень фізичного розвитку людини визначається загальними розмірами тіла і абсолютною величиною його маси [1]. Встановлення закономірностей у процесі росту і формування організму складає одну з головних задач вчення про онтогенетичний розвиток [1, 4, 6, 7, 18]. Відомо також, що одним із інтегральних показників тілобудови є його соматотип, яким і визначається відносний вміст компонентів маси тіла конкретної людини [2, 4, 9]. Жирова компонента маси тіла (ЖКМТ) людини є одним із показників тілобудови людини та індикатором її харчового (аліментарного) статусу та може динамічно змінюватися під впливом різних факторів [4, 6, 9, 23]. М'язова компонента маси тіла (МКМТ) людини є одним із показників тілобудови та індикатором його структурно-функціонального стану на етапах онтогенезу [15-17]. Зміни МКМТ можуть бути транзиторними або стійкими, що визначається станом метаболічних процесів у відповідному періоді онтогенезу, аліментарним забезпеченням нутрієнтного гомеостазу, режимом рухової активності та станом соматичного здоров'я людини [5, 15, 16, 22]. Відомо, що остеогенез починаючись у антенатальному періоді, продовжується до 25-30 р., а вікові зміни кісткової компоненти найбільш помітні у перші роки постнатального онтогенезу [4, 9, 21]. Зміна кісткової маси може бути транзиторною або стійкою, що визначається станом метаболічних процесів у відповідному періоді онтогенезу, регіонально – екологічними відмінностями, аліментарним забезпеченням нутрієнтного гомеостазу, режимом рухової активності, станом соматичного здоров'я, соматотипом людини [13, 14, 19-23]. В онтогенетичному періоді другого дитинства відбуваються асинхронні процеси формування маси тіла та тіло-