

УДК 575.224.46:537.531:595.773.4

© 2013 р. Н. Г. СТРИЖЕЛЬЧИК

ВПЛИВ НЕІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА РІЗНІ СТАТІ У *DROSOPHILA MELANOGASTER* MG. (DIPTERA: DROSOPHILIDAE)

Стрижельчик, Н. Г. Вплив неіонізуючого випромінювання на різні статі у *Drosophila melanogaster* Mg. (Diptera: Drosophilidae) [Текст] / Н. Г. Стрижельчик // Вісті Харк. ентомол. т-ва. — 2013. — Т. XXI, вип. 2. — С. 71–74.

Проведено дослідження генетичних наслідків впливу синього світла (470 нм) на представників різної статі у *Drosophila melanogaster*. Застосовували метод обліку домінантних летальних мутацій у статевих клітинах дрозозфіли. Мінливості адаптивних ознак оцінювали за показниками плодючості дрозозфіли за кількістю лялечок та імаго. Завдяки проведеним дослідженням встановлено, що синє світло за умов впливу на самців не чинить негативного впливу на рівень адаптивних можливостей та мутагенезу у статевих клітинах *Drosophila melanogaster* — не індукує статистично значуще підвищення частоти домінантних летальних мутацій і не знижує рівень адаптивних ознак за показниками плодючості дрозозфіли за кількістю лялечок та імаго. Проте дія синього світла на самок призводила до статистично значущого підвищення частоти домінантних летальних мутацій на 67 % та негативно впливала на адаптивні можливості статевих клітин дрозозфіли порівняно з контролем достовірно знижуючи рівень показників плодючості за кількістю лялечок до 74 % та за кількістю імаго до 71,4 %. Одержані результати роботи свідчать про генотипову залежність ушкоджуючої дії синього світла. 3 рис., 9 назв.

Ключеві слова: неіонізуюче випромінювання, різні статі, індукований мутагенез, домінантні летальні мутації, показники плодючості, кількість лялечок та імаго, *Drosophila melanogaster*.

Стрижельчик, Н. Г. Влияние неионизирующего излучения на разные пола у *Drosophila melanogaster* Mg. (Diptera: Drosophilidae) [Текст] / Н. Г. Стрижельчик // Изв. Харьк. энт. о-ва. — 2013. — Т. XXI, вып. 2. — С. 71–74.

Проведены исследования влияния синего света (470 нм) на геном представителей разного пола у *Drosophila melanogaster*. Использовали метод учёта доминантных летальных мутаций в половых клетках дрозозфили. Изменчивость адаптивных признаков оценивали по уровню плодovitости по количеству куколок и имаго. Благодаря проведенным исследованиям выявлено, что синий свет при воздействии на самцов не оказывает отрицательного влияния на уровень адаптивных возможностей и мутагенеза в половых клетках дрозозфили — не индуцирует статистически значимого повышения частоты доминантных летальных мутаций и не снижает уровень адаптивных возможностей по показателям плодovitости дрозозфили по количеству куколок и имаго. Однако, воздействие синего света на самок приводило к достоверному повышению частоты доминантных летальных мутаций на 67 % и отрицательно влияло на адаптивные возможности половых клеток дрозозфили достоверно снижая уровень показателей плодovitости по сравнению с контролем: по количеству куколок до 74 % и по количеству имаго до 71,4 %. Полученные результаты работы указывают на генотипическую зависимость повреждающего действия синего света. 3 рис., 9 назв.

Ключевые слова: неионизирующее излучение, разный пол, индуцированный мутагенез, доминантные летальные мутации, плодovitость, количество куколок и имаго, *Drosophila melanogaster*.

Strizhelchik, N. G. Influence of non ionizing radiation on various sexes in *Drosophila melanogaster* Mg. (Diptera: Drosophilidae) [Text] / N. G. Strizhelchik // The Kharkov Entomol. Soc. Gaz. — 2013. — Vol. XXI, iss. 2. — P. 71–74.

A study of the genetic effects of blue light (470 nm) on representatives of both sexes in *Drosophila melanogaster*. It have been used the accounting method for dominant lethal mutations in gametes of *Drosophila*. Variability of adaptive features has been evaluated using such criteria as fertility by the number of pupae and imago. The studies have shown that the blue light in males did not influence negatively on the adaptive capacity and mutagenesis in the gametes of *Drosophila melanogaster* — it did not induce a statistically significant increase in the frequency of dominant lethal mutations and did not reduce the level of adaptive features using the criteria of fertility by the number of pupae and imago. However, the effect of blue light on females resulted in a statistically significant increase in the frequency of dominant lethal mutations by 67 % and negatively affected the adaptive capacity of *Drosophila* gametes compared with control, significantly reducing the level of fertility criteria by the number of pupae to 74 % and the number of adults to 71.4 %. The results obtained testified to the genotypic dependence of the damaging effect of blue light. 3 figs, 9 refs.

Keywords: non-ionizing radiation, various sexes, induced mutagenesis, dominant lethal mutation, fertility results, the number of pupae and imago, *Drosophila melanogaster*.

Вступ. У експериментальних дослідження на *Drosophila melanogaster* виявлена міжлінійна та статева варіабельність кількісних і якісних характеристик впливу видимого світла (з різною довжиною хвилі), що свідчить про генотипову залежність їх дії (Навроцька, 2006).

Окремі дані літератури вказують на те, що геном самок може бути більш чутливим до дії хімічних мутагенів. У дослідях на ссавцях у ході оцінювання мутагенної активності двох специфічних інгібіторів (топоізомерази I і II) методом обліку мікроядер у клітинах кісткового мозку мишей лінії CD-1 виявлена велика чутливість самок до ушкоджуючої дії камптотецину (1–4 мг/кг) та амсакрину (0,5–2 мг/кг) порівняно з такою у самців (Winters, Holmstrom, 1992). В аналогічному тесті також

виявлялась досить висока чутливість самок мишей F_1 ($102/E_1 \times C3H/E_1$) до кластогенного впливу антишistosоматозного засобу гікантону у дозах 5–300 мг/кг (Kliesch, Adler, 1992). Значно вища чутливість до гікантону підтверджувалася у самок інших ссавців і виявлялась відносно антрахінонового антибіотика адриаміцину при оцінюванні впливу цих сполук на хромосоми генеративних клітин. Крім того, було показано, що гікантон не виявляє активності у стандартному тесті щодо обліку домінантних летальних мутацій у зародкових клітинах самців мишей, проте є мутагеном по відношенню до ооцитів (Sudman, Generoso, 1991). Аналогічний ефект встановлено у ході вивчення дії **блеоміцину**. Цей протипухлинний антибіотик не індукував домінантних летальних мутацій у самців мишей навіть у максимальних дозах, а у самок індуція домінантних летальних мутацій спостерігалась після використання препарату у дозах, що становили 0,25 МПД (Sudman, Rutledge, Bishop, 1992). Рівень позапланового синтезу ДНК у мишей $B6C3F_1$, оброблених 4-амінобіфенілом, у 2 рази був вищий у самок, аніж у самців (Mirsalis, Tyson, Steinmetz, 1984).

У зв'язку з цим, **метою роботи** було вивчення впливу фізичного фактора (синього світла 470 нм) на різні статі у *Drosophila melanogaster*.

Об'єкти та методи досліджень. Об'єктом досліджень була *Drosophila melanogaster*. Дослідження проводили на лінії дикого типу Canton-S, яка характеризується високою життєздатністю та плодючістю і добре вивченим рівнем мутабільності. Застосовували метод обліку домінантних летальних мутацій, принцип якого полягає у порівнянні частоти виникнення домінантних летальних мутацій у контролі та під впливом факторів, що вивчаються, у однієї з ліній дрозофіли (Тихомирова, 1990).

Впливу синього світла піддавали самців і самок дрозофіли. В якості контролю використовували культури дрозофіли, які не піддавали впливу.

Ураховуючи, що домінантні летальні мутації є генетичні зміни, що відбуваються в батьківських статевих клітинах і викликають загибель першого покоління нащадків, реалізуються на різних етапах онтогенезу дрозофіли — на ембріональному (яйця) і на постембріональному (личинки та лялечки), основним показником рівня домінантних летальних мутацій в наших дослідженнях була частота постембріональних втрат. Підрахунок домінантних летальних мутацій проводили на стадії лялечок (Тихомирова, 1990; Магерасова, 1985). Мінливості адаптивних ознак оцінювали за показниками плодючості дрозофіли за кількістю лялечок та імаго. Статистичний аналіз результатів проводили з використанням критерію χ^2 та критерію Стьюдента (Лакин, 1990).

У цій серії експериментальних досліджень оцінювали вплив видимого світла з довжиною хвилі синього (470 нм). Джерелом світла були «матриці Коробова».

Дослідження впливу синього світла в наших дослідах проводили у двох варіантах дослідів. Дії світла у першому варіанті дослідів підлягали самці, яких схрещували з інтактними віргінними самками. У другому варіанті дослідів світлом обробляли віргінних самок, яких схрещували з інтактними самцями. Далі проводили аналіз домінантних летальних мутацій у їх нащадків.

Результати досліджень. Одержані результати наведені на рис. 1–3. У цій серії експериментів у контролі частота домінантних летальних мутацій складала $6,0 \pm 0,83$ %. Рівень адаптивних ознак за показниками плодючості дрозофіли дорівнював за кількістю лялечок $98,0 \pm 5,1$, за кількістю імаго — $92,1 \pm 4,2$.

За умов впливу синього світла на самців імаго дрозофіли не виявлено статистично значущого підвищення частоти летальних мутацій у порівнянні з контролем. Частота домінантних летальних мутацій складала $7,2 \pm 0,82$ ($\chi^2 = 1,19$; $p > 0,05$).

При впливі синього світла не виявлено статистично значущого зниження рівня адаптивних ознак за показниками плодючості дрозофіли порівняно з контролем за умов впливу синього світла на самців. Показники плодючості дрозофіли становили: за кількістю лялечок — $89,2 \pm 5,4$, за кількістю імаго — $82,7 \pm 5,3$ ($t_1 = 1,18$; $t_2 = 1,4$; $p > 0,05$).

Зовсім інші результати було одержано при впливі синього світла на самок. Згідно з отриманими даними, у цьому варіанті дослідів частота домінантних летальних мутацій статистично значуще відрізнялась від контролю та дорівнювала $10,0 \pm 0,91$ % ($\chi^2 = 9,4$; $p < 0,05$).

Порівняльний статистичний аналіз частоти домінантних летальних мутацій, що одержана за умов впливу синього світла на різні статі дрозофіли (самці, самки), виявив достовірну різницю ($\chi^2 = 3,9$; $p < 0,05$). Підвищення частоти домінантних летальних мутацій при впливі на самок, у свою чергу, призводило до статистично значущого зниження рівня адаптивних можливостей за показниками плодючості дрозофіли порівняно з контролем: за кількістю лялечок до $74,0$ – $72,6 \pm 4,1$ %, за кількістю імаго до $71,4$ – $65,3 \pm 4,3$ % ($t_1 = 3,9$; $t_2 = 4,46$; $p < 0,05$).

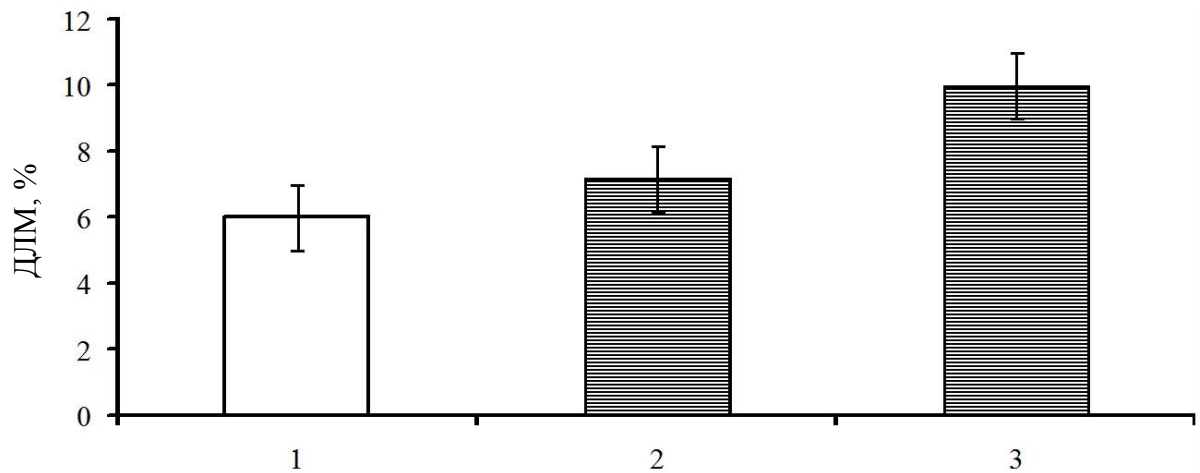


Рис. 1. Вплив синього світла на частоту доміантних летальних мутацій у статевих клітинах *Drosophila melanogaster* (при дії на різні статі): 1 — контроль; 2 — вплив на самців; 3 — вплив на самок

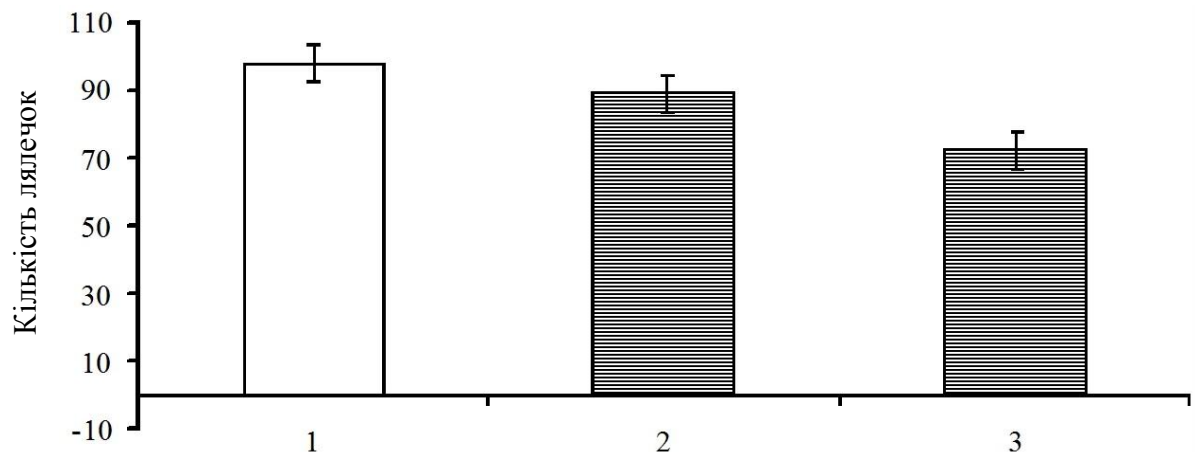


Рис. 2. Вплив синього світла на рівень показників плодючості у *Drosophila melanogaster* за кількістю лялечок (при дії на різні статі): 1 — контроль; 2 — вплив на самців; 3 — вплив на самок.

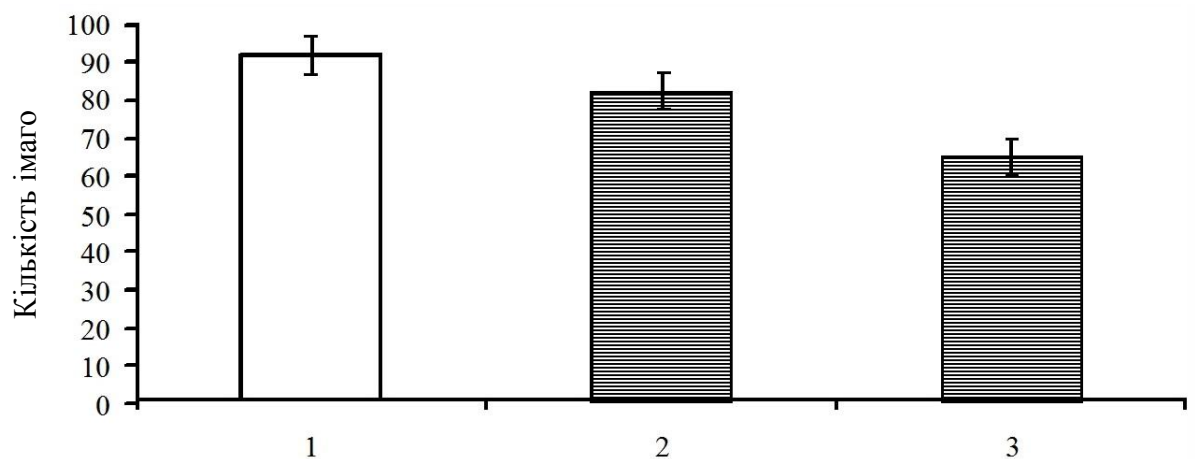


Рис. 3. Вплив синього світла на рівень показників плодючості у *Drosophila melanogaster* за кількістю імаго (при дії на різні статі): 1 — контроль; 2 — вплив на самців; 2 — вплив на самок.

При порівнянні показників плодючості дрозофіли, одержаних внаслідок впливу синього світла на різні статі (самці, самки) дрозофіли, виявлена статистично значуща різниця як за кількістю лялечок ($t_1 = 2,48; p < 0,05$), так і імаго ($t_2 = 2,65; p < 0,05$).

Висновки. Таким чином, завдяки проведеним експериментальним дослідженням встановлено, що синє світло з довжиною хвилі 470 нм за умов впливу на самців не чинить негативного впливу на рівень адаптивних можливостей та мутагенезу у статевих клітинах *Drosophila melanogaster* — не індукує статистично значуще підвищення частоти домінантних летальних мутацій і не знижує рівень адаптивних ознак за показниками плодючості дрозофіли за кількістю лялечок та імаго. У той же час, було визначено, що синє світло при дії на самок достовірно підвищує частоту домінантних летальних мутацій та негативно впливає на адаптивні можливості статевих клітин дрозофіли достовірно знижуючи рівень показників плодючості за кількістю лялечок та імаго. Одержані результати роботи свідчать про генотипову залежність ушкоджуючої дії синього світла.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Лакин, Г. Ф. Биометрия [Текст] / Г. Ф. Лакин. — М. : Высш. школа, 1990. — 352 с.
- Магерарова, Л. М. Изучение закономерностей мутагенного процесса в линиях дрозофилы, дефектных по системе репарации [Текст] : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.15 / Л. М. Магерарова. — М., 1985. — 18 с.
- Навроцька, В. В. Прояв кількісних ознак при внутрішньолінійних схрещуваннях у залежності від умов утримання батьківських особин *Drosophila melanogaster* [Текст] : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.15 / В. В. Навроцька ; ХНУ ім. В. Н. Каразіна. — Х., 2006. — 20 с.
- Тихомирова, М. М. Генетический анализ [Текст] / М. М. Тихомирова. — Л. : Изд-во ЛГУ, 1990. — С. 270–271.
- Kliesch, U. Sex differences in micronucleus induction with hycanthone methanesulfobate in bone marrow cells of mice [Text] / U. Kliesch, I. D. Adler // Mutat. Res. — 1992. — Vol. 283. — P. 249–253.
- Mirsalis, J. Species and sex differences in induction of unscheduled DNA synthesis (UDS) in mouse and rat hepatocytes following in vivo exposure [Text] / J. Mirsalis, K. Tyson, K. Steinmetz // Environ. Mutagen. — 1984. — Vol. 6. — P. 447.
- Sudman, P. D. Female-specific mutagenic response of mice to hycanthone [Text] / P. D. Sudman, W. M. Generoso // Mutat. Res. — 1991. — Vol. 246. — P. 31–43.
- Sudman, P. D. Bleomycin female-specific dominant lethal effects in mice [Text] / P. D. Sudman, J. C. Rutledge, J. B. Bishop // Mutat. Res. — 1992. — Vol. 296. — P. 143–156.
- Winters, V. Micronucleus induction by camptothecin and amsacrine in bone marrow of male and female CD-1 mice [Text] / V. Winters, M. Holmstrom // Mutagenesis. — 1992. — Vol. 7. — P. 189–193.

Харьковский национальный университет им. В. Н. Каразина

Поступила 16.08.2013