

2. Гавриленко О.П. Екогеографія України : навчальний посібник / О.П. Гавриленко. – К.: Знання, 2008 – 646 с.
3. Гутаревич Ю.Ф., Зеркалов Д.В., Говорун А.Г., Корпач А.О., Мержівська Л.П. Екологія та автомобільний транспорт : Навчальний посібник. – К.: Арістей, 2006. – 292 с.
4. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища : Навчальний посібник. – К.: Знання, 2006. – 319 с.

## **ЕТОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ І МУТАЦІЇ *DROSOPHILA MELANOGASTER* L., ЗУМОВЛЕНІ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМ ВИПРОМІНЮВАННЯМ**

**Радочина В.В.**

*Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського*

**Науковий керівник** – Сакун О.А., кандидат технічних наук,  
старший викладач кафедри біотехнології та біоінженерії Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Дія електромагнітного випромінювання розглядається як один з глобальних факторів, який впливає на біоту, проте залежність адаптивних та компенсаторних реакцій від умов опромінення залишається недостатньо з'ясованою. Таким чином, робота присвячена розв'язанню актуального науково-практичного завдання, що полягає у вивченні взаємодії електромагнітних та біологічних систем. Метою роботи є оцінювання поведінкових змін та тератогенезу живих організмів внаслідок впливу електромагнітного забруднення промислової частоти.

**Об'єктом дослідження** є реакція біоти на дію електромагнітного випромінювання промислової частоти.

**Предметом дослідження** є фенотипові та поведінкові зміни *Drosophila melanogaster* L. під впливом електромагнітного випромінювання промислової частоти.

Теоретичні дослідження базуються на застосуванні методів логічного аналізу та узагальнення. Для оцінки достовірності результатів експериментів використовувалися математико-статистичні методи. Для визначення індукції магнітного поля застосовувався тестер електромагнітного поля – магнітометр ТМ–191. Під час проведення досліджень підтримувались стабільні умови: температурний режим, вентиляція, тривалість та яскравість освітлення, вологість, атмосферний тиск. За норму взято наступні показники: температура 22-25°C; тиск 756-762 мм рт. ст; вологість 40-50%.

При визначенні ступенів активності *Drosophila melanogaster* L. розглядалися такі параметри як швидкість переміщення по поверхні, кількість перельотів-стрибків і час спокою. Для визначення характеристик руху використовувалися міліметровка, секундомір, мікроскоп, відеокамера та фотоапарат. Зміну руху вивчали на основі аналізу кадрів відеоматеріалу, отриманих шляхом розкадровки за допомогою комп'ютерних програм Adobe Premier pro, Windows Movie Maker (рис. 1) та серійних фотографій (рис. 2).

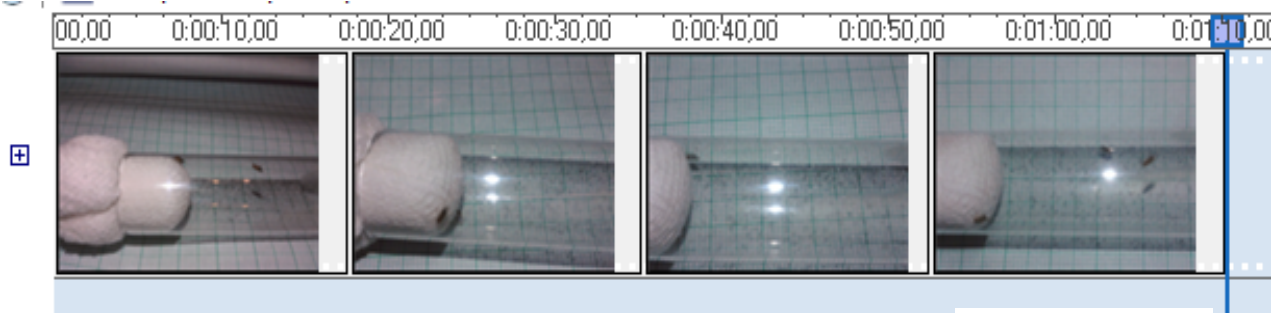


Рис. 1. Приклад розкадровки відеоматеріалу у програмі W. Movie Maker

Для полегшення аналізу ступеню негативного впливу ЕМВ на тест-об'єкти для зручності графічного відображення залежності активності модельних організмів від впливу даних хвильових процесів умовним ступенем активності присвоєно бальну оцінку.

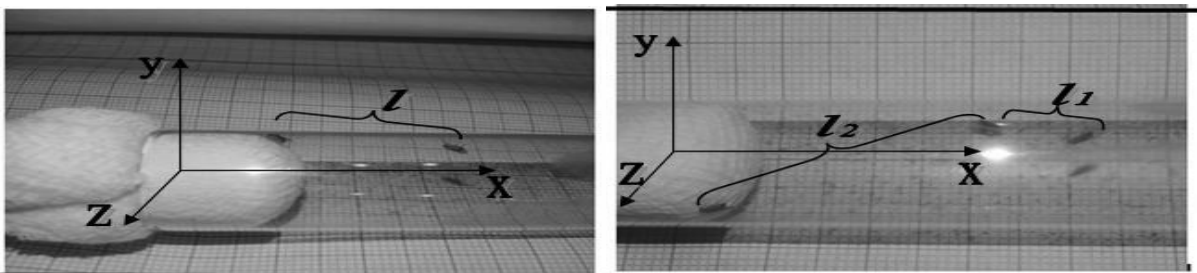


Рис. 2. Визначення ступенів активності *Drosophila melanogaster* L. методом накладання фотографій

Модельні організми протягом години піддавалися впливу індукції магнітного поля різної інтенсивності. У *Drosophila melanogaster* L. під час впливу 0,14 мкТл відмічено найбільші зростання активності на 10 та 40 хв. експерименту. Плодові мушки протягом усього експерименту реагують на стрес-фактор підвищенням активності, після закінчення дослідження спостерігається відновлення активності організмів.

При довготривалому впливі індукції 0,02-0,14 мкТл активність *Drosophila* майже не відхилялася від норми. Значення 0,29 мкТл призводять до підвищення активності до 4 балів, при значеннях 0,5-1,7 мкТл активність коливається у межах 2,5-3,6. Етологічна динаміка МО залежно від інтенсивності ЕМВ представлена на рис. 3.

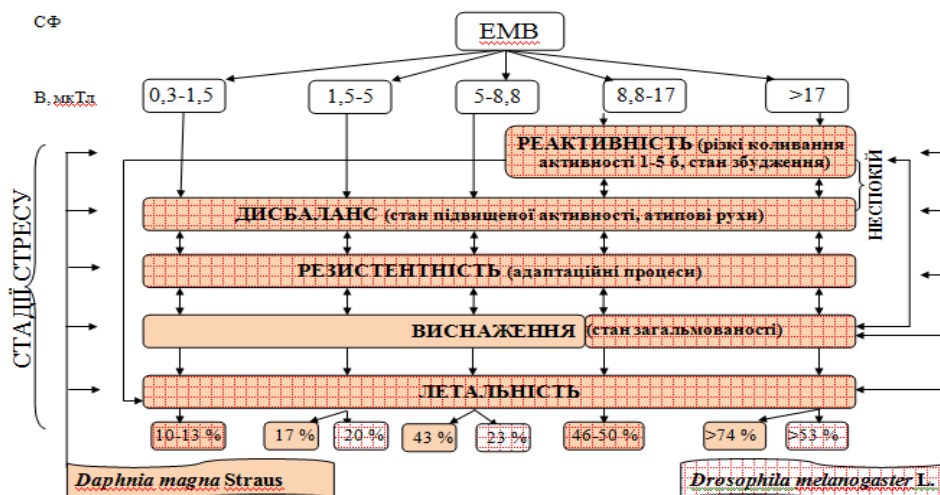


Рис. 3. Поведінкова активність модельних організмів

Прояв перших мутацій зафіксовано при постійній дії ЕМП  $\geq 2,25$  мкТл. У  $F_1$  *Drosophila* виявлено деформацію лівого крила самки (рис. 4, а) та деформацію тіла самки (рис. 4, б). Жодна з самок при схрещуванні не дала потомства  $F_2$ .

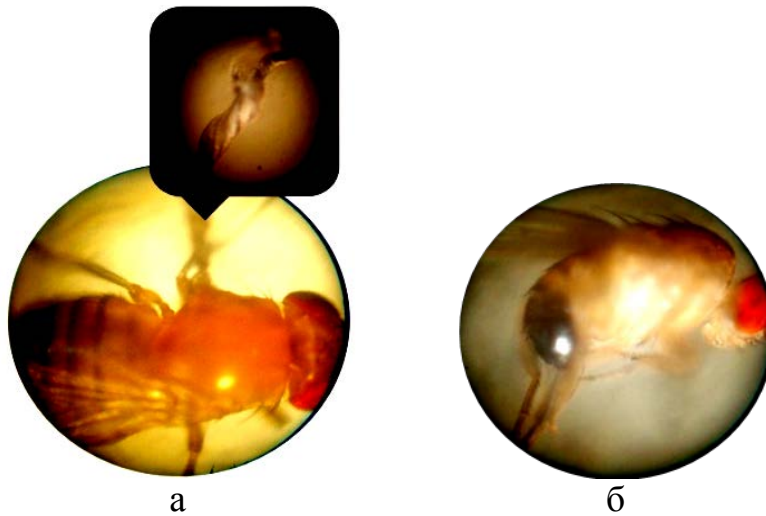


Рис. 4. Тератології *Drosophila melanogaster* L. у  $F_1$ : а – деформація лівого крила; б – деформація черевця

Виявлені у  $F_2$  тератології – недорозвинене зачаткове крило (рис. 5, а) та деформація обох крил самки (рис. 5, б) – мали генний характер та рецесивний тип успадкування, що зумовило летальність. У дрозофіл з рудиментарними крилами є дефект «пригніченого гена» на другій хромосомі – рецесивна мутація. З пари залишкових генів обидва повинні бути змінені, щоб виробляти аномальну форму крила. Якщо тільки один мутує, здорова версія може змінити фенотипний прояв.

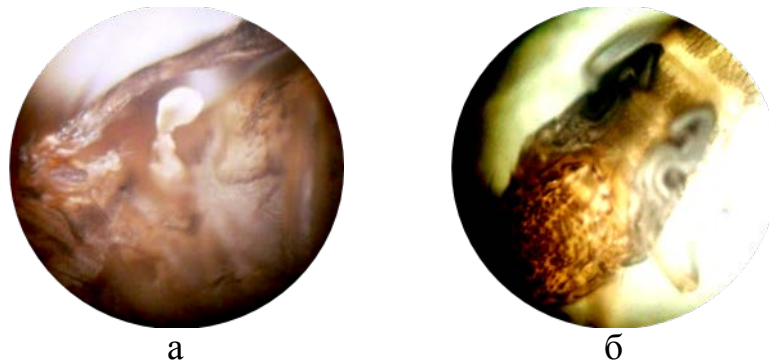


Рис. 5. Тератології *Drosophila melanogaster* L. у  $F_2$ : а – недорозвинене крило; б – деформація обох крил

Найбільшу кількість та різноманітність мутацій зафіксовано у  $F_3$ : виявлено порушення пропорцій та розмірів тіла (рис. 6, а-в). Отже, дія магнітного поля може призвести до виникнення атипових структур. При показниках ІМП 2,25-5 мкТл частота мутацій *Drosophila* за рівнянням Харді-Вайнберга упродовж трьох генерацій коливається у межах 0,2-1%, найбільш вираженими є деформація черевця та видозміни крил (рис. 6). При дії ІМП  $\approx 5$  мкТл спостерігається значний відсоток виникнення мутацій (до 3%) організмів на фоні високої летальності (понад 15%). Виникають нові форми мутацій

(рис. 6, з) чи посилюються тератології (деформація частин тіла) (рис. 6, г, д). Діапазон мутантних ознак *Drosophila melanogaster* L. дуже широкий. Усі морфологічні, фізіологічні, біохімічні, поведінкові характеристики та властивості залежать від генетичної мінливості. Ці зміни виражаються як якісні відмінності і кількісно, при середніх значеннях різних характеристик. Мутації можуть відбуватися як у бік збільшення так і зменшення тяжкості конкретної ознаки чи властивості. Мутації проявляються виражено (навіть до загибелі) або як не значні відхилення від оригінальної форми («малі» мутації).

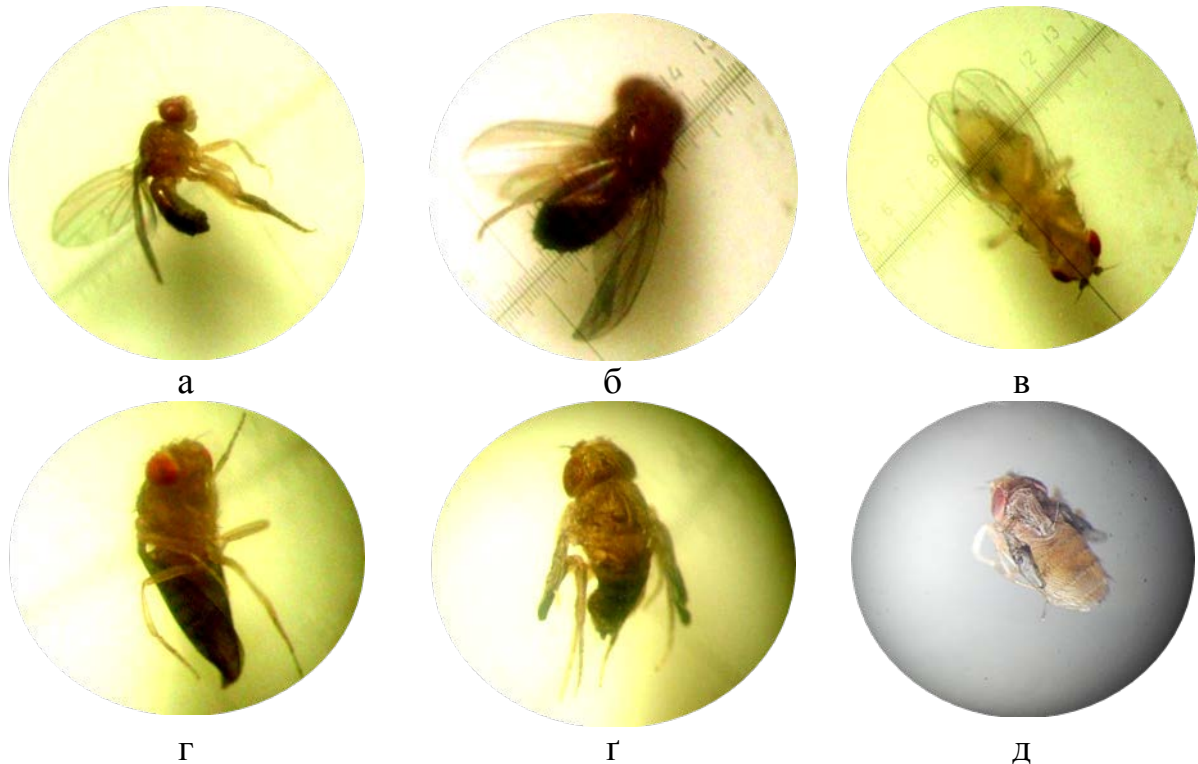


Рис. 6. Тератології *Drosophila melanogaster* L. у F<sub>3</sub>: а – деформація правого крила та завужене черевце; б – деформація правого крила; в – відсутність пігментації тіла (альбінос); г – деформація форми та розміщення крил і завужена форма черевця; г – деформація форми крил і тіла; д – деформація форми крил і ніг

Із часом проникність тканин, органів, систем втрачає здібність накопичувати шкідливий вплив, але при повторному впливі спостерігається ефект сенсibiliзації – посилення шкідливого впливу навіть при малих дозах потужності ЕМВ. При тривалому й інтенсивному опроміненні за межами адаптаційних можливостей організму вступають у дію механізми активного захисту. Однак вони обмежуються виснаженням захисних резервів організму.