

Тернополя та с. Личківці Гусятинського р-ну Тернопільської області. Учням було запропоновано анкети із запитаннями, що стосувалися значення екології для життя суспільства, ставлення людини до природи, навичок її збереження та покращення.

Анкетування показало, що майже всі учні люблять природу, бо вона є джерелом краси, натхнення, радості, життя. Без природи не було б людини. На питання що таке «екологія», 65 % учнів відповіли, що екологія - це і наука, і світорозуміння. 35 % показали, що недостатньо розуміють значення екології для сучасної людини. Лише 16,5% добре знають про глобальні та регіональні екологічні проблеми, а 24,5% взагалі не обізнані. На питання як слід учинити з людьми, котрі забруднюють довкілля, 42 % учнів відповіли, що потрібно примусити прибирати після себе; 33 % учнів відповіли, що потрібно проводити роз'яснювальну та агітаційну роботу; 20 % зазначили, що слід накласти грошове стягнення, та 5 % висловили думку, що не слід зачіпати порушників, бо однаково не буде результату. Як бачимо, більшість учнів розуміють, що ситуацію можна змінити на краще; готові включитись у роботу; хочуть зробити свій внесок у справу збереження навколишнього середовища. Також анкетування показало, що 87% учнів турбують сучасні екологічні проблеми, а 13% школярів — вони не турбують. Те, що учні не розуміють загрози екологічних проблем, вказує на недостатній рівень усвідомлення ними сучасного стану довкілля та його впливу на життя.

За результатами анкетування встановлено, що в екологічних і природоохоронних акціях брали участь лише 45% опитаних нами школярів. Під час бесід з дітьми та вчителями виявилось, що таких акцій організовується дуже мало. Учні до заходів ставляться з інтересом. Тому, якщо було б організовано еколого-натуралістичну акцію, то у ній взяло б участь ще 5,5% учнів. Особливо, якщо ці акції будуть проводитись у своєму мікрорайоні чи селі. Разом з ними активну участь у садінні дерев візьмуть 58,5% школярів. На жаль, заробляти гроші на збиранні та продажу рослин, занесених до Червоної книги України, могли б 33% учнів, бо вважають це доступним для них джерелом доходів. Серед джерел, з яких учні отримують екологічну інформацію, називали інтернет, телебачення, але на перше місце, як і належить, вони поставили навчання в школі.

Програмою старшої школи передбачено навчальний предмет «Екологія», на якому здійснюється екологічна освіта старшокласників. На жаль, для рівня стандарту та академічного рівня загальноосвітньої школи на цей предмет виділено лише 17 годин. Це дуже мало для того, щоб на уроках екології старшокласники могли проводити тренінги, конференції, диспути, брати участь у цікавих рольових і ділових екологічних іграх, виконувати проекти тощо. Тому здійснення екологічної освіти і виховання учнів відбувається в основному у позакласній роботі з еколого-натуралістичного змісту. Учителі разом з учнями старших класів проводять багато цікавих екологічних заходів, таких як екологічні квести, марафони, бумеранги, толоки тощо. Добре, якщо школярі всіх вікових груп систематично беруть участь у різноманітних шкільних, міських, обласних, всеукраїнських і навіть міжнародних акціях і конкурсах.

Отже, досвід роботи педагогічних колективів багатьох загальноосвітніх шкіл Тернопільської області безперечно сприяє всебічному розвитку школярів, формуванню всесторонньо розвиненої особистості громадянина сучасної української держави. Разом з тим, система екологічної освіти старшокласників потребує ще більше активних форм, зокрема диспутів, тренінгів, проектів, участі у природоохоронних акціях і кампаніях. Саме такі форми навчання, у яких школярі можуть максимально проявити свою ініціативу, самостійність і відповідальність, переживати емоційно насичені життєві моменти, забезпечують високу результативність екологічної освіти.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Грузкова О. В. Екологічне виховання учнів на уроках біології /О. В. Грузкова // Біологія. – 2009. – № 12. – С.2–4.
2. Котюк О. Роль екологічних акцій та дослідницької роботи у вихованні екологічної культури школярів /О. Котюк // Біологія. Шкільний світ. – 2011. – № 6. – С.13–29.
3. Загальна методика навчання біології: [ навч. посібник ] / І. В. Мороз, А. В. Степанюк, О. Д. Гончар та ін.; за ред. І. В. Мороза. – К.: Либідь, 2006. – 592.

*Панура М.*

**ВИВЧЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ВВЕДЕННЯ ВОДНОЇ ВИТЯЖКИ СУШЕНІ У ПОЖИВНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ДЛЯ УТРИМАННЯ *DROSOPHILA MELANOGASTER***

Повне та всебічне засвоєння основних закономірностей генетики можливе при проведенні генетичного аналізу з використанням модельного об'єкта *Drosophila melanogaster*. Цей етап навчального процесу дає можливість не лише закріпити отримані в теоретичному курсі знання, але і набути перші навички постановки наукових досліджень.

*Drosophila melanogaster*, по іншому плодова, чи оцтова муха (величиною близько 3 мм), яка має яскраво-червоні очі, сіре тіло та крила довші за тулуб. Батьківщиною *Drosophila melanogaster* вважають Індю-Малайську область; в наш час муха поширена дуже широко, зокрема на Кавказі та в Україні.

Починаючи з 1910 року, Томас Морган започатковує проведення наукових досліджень з використанням *Dr. melanogaster*, для з'ясування питань успадкування аутосомного та зчепленого успадкування. Муха дрозофіла стає незамінним об'єктом, у біологічних лабораторних дослідженнях, включаючи галузі: генетики, фізіології, мікробного патогенезу та історії еволюції життя [2].

На кафедрі ботаніки та зоології ТНПУ імені Володимира Гнатюка в лабораторії Генетичного аналізу, окрім лінії дикого типу, є наявні ряд мутантних ліній *Dr. melanogaster*, які підтримуються у культурі. Це дає можливість студентам під час вивчення курсу генетики, знайомитись з біологією, морфологією, генетичними закономірностями успадкування ознак та генетичною номенклатурою дрозофіли. Для підтримання дрозофіли в лабораторних умовах, застосовують поживне середовище різного складу. Основними компонентами поживного середовища є: агар-агар, дріжджі, цукор, манка.

Для збагачення середовища вуглеводами багатьма лабораторіями запропоновано використання родзинок. Враховуючи, що на сьогоднішній час, їхня закупівля є дорогою, то постає питання заміни їх на більш доступний та економічно вигідний продукт.

Мета наукової роботи полягала у з'ясуванні можливості введення у поживне середовище водної витяжки сушені, як компонента додаткових вуглеводів.

*Методика дослідження*

Для перевірки позитивного впливу водної витяжки сушені на розвиток дрозофіли, на базі Генетичної лабораторії було поставлено дослідження. З метою вивчення чисельності нащадків *Drosophila melanogaster* нами було обрано чотири лінії дрозофіли (*Normal (N)*, *ebony (e)*, *white (w)*, *vestigial (vg)*). Обрані лінії вирощувались на поживних середовищах різного компонентного складу (склад піддослідних середовищ поданий у табл. 1).

Таблиця 1

Склад піддослідних поживних середовищ

Компоненти	Поживні середовища		
	Контроль	Родзинки	Сушення
Вода, мл	500	500	500
Агар-агар, г	4-5	5	5
Цукор, г	20	10	10
Дріжджі, г	50	50	50
Манка, г	20	20	30
Родзинки, г		15	
Сушення, г			50

Приготування контрольного поживного середовища відбувалося за загально прийнятою методикою. Поживне середовище з родзинками передбачало їх запарювання і розтирання в фарфоровій ступці. Введення сушені в середовище передбачало попереднє її варіння, розтирання, настоювання і відціджування. Готове середовище заливалося у простерилізовані пробірки і засіювалося дріжджами [1, 3].

Постановка наукового дослідження розпочалася 03. 12. 2016 р. Кожна лінія закладалася у п'ятиразовій повторності на піддослідні поживні середовища. У кожному пробірці поміщалося

по 3 самки і 4 самці, відповідних ліній. З появою перших лялечок на стінках пробірки (16. 02. 2016), батьки вилучалися.

Підрахунок кількості нащадків одержаних в результаті схрещування проводився 23-24. 12 2016 р і поданий у таблиці 2.

*Результати і обговорення.*

Дослідженням встановлено, що додаткове введення водної витяжки сушені і заміна нею родзинок, позитивно впливає на чисельність нащадків.

Таблиця 2

Середовище	Лінії	Показники				% до контр.	% до родзин.
		M ± m	σ ± mσ	td	P		
Контроль	N	101,6 ± 13,7	27,4 ± 8,8	7,4	> 0,99	–	–
	e	73 ± 26,2	44,6 ± 15,9	2,7	< 0,95	–	–
	w	102 ± 5,4	9,3 ± 3,3	18,8	> 0,99	–	–
	vg	55 ± 7,6	15,3 ± 4,9	7,2	> 0,99	–	–
Родзинки	N	87,4 ± 13,8	27,7 ± 8,9	6,3	> 0,99	-14	–
	e	71,8 ± 10,9	21,9 ± 7,0	6,5	> 0,99	-1,7	–
	w	94,2 ± 11,0	18,7 ± 6,6	8,5	< 0,99	-7,7	–
	vg	77 ± 9,5	16,2 ± 5,7	8,1	< 0,99	+40	–
Сушеня	N	118,6 ± 10,3	20,7 ± 6,6	11,5	< 0,999	+16,7	+35,6
	e	136,4 ± 4,3	8,7 ± 2,8	31,7	> 0,999	+86,8	+89,9
	w	108,2 ± 6,2	12,5 ± 4,0	17,4	> 0,999	+6	+14,8
	vg	69,5 ± 17,4	29,7 ± 10,6	3,9	< 0,95	+26,3	-9,8

Дослідженнями встановлено, що середня кількість мух, вирощених на поживному середовищі, з додаванням водної витяжки сушені, перевищувала чисельність мух одержаних на контрольному середовищі, а саме: лінія дикого типу *Normal* (N) на 16,7 % (P < 0,999), лінія *ebony* (e) на 86,8% (P > 0,999), лінія *white* (w) на 6 % (P > 0,999) і лінія *vestigial* (vg) на 26,3 % (P < 0,95).

Аналогічна картина спостерігалася і до чисельності мух, вирощених на середовищі з родзинками, а саме: лінія дикого типу *Normal* на 35,6 % (P < 0,999), лінія *ebony* на 89,9% (P > 0,999), лінія *white* на 14,8 % (P > 0,999), виключення становить лінія *vestigial*, у якої кількість мух була меншою на 9,8 % (P < 0,95). Співвідношення середньої кількості мух на різних поживних середовищах наглядно представлено на діаграмі (рис. 1)

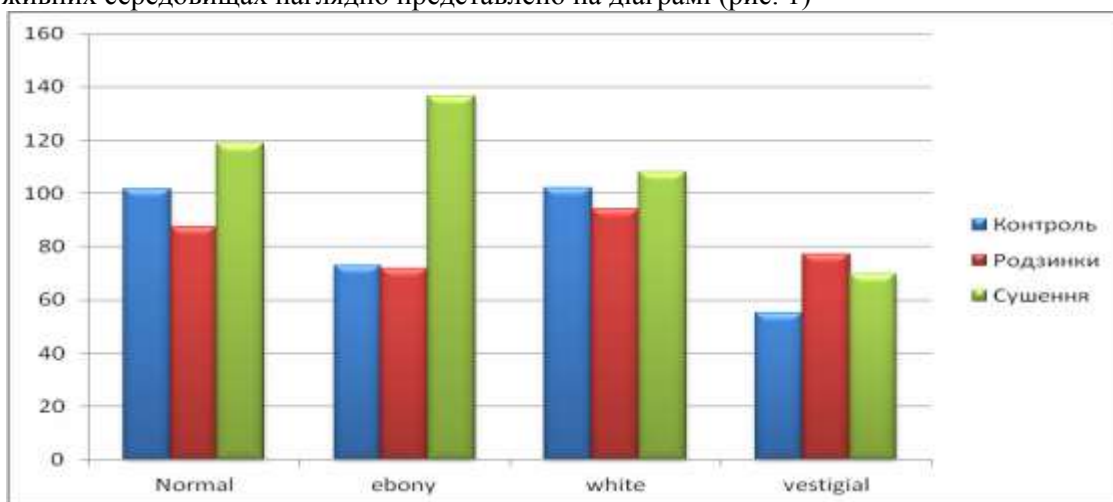


Рис. 1. Співвідношення середньої чисельності *Drosophila melanogaster*, на різних поживних середовищах

Отже, проведені дослідження по вивченню можливості заміни родзинок, на водну витяжку сушені, показали високу ефективність використання та можливість введення її у поживне середовище для утримання *Drosophila melanogaster* у лабораторних умовах та постановку генетичних досліджень.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Белоконь Е. М. Генетический эксперимент в исследованиях на дрозофиле./ Е. М. Белоконь – Львов: Изд-во при Львов. ун-те, 1979. – 108 с.
2. Медведев Н. Н. Практическая генетика/ Н. Н. Медведев – М, Наука, 1966 – 238 с.
3. Павлів Б. А., Щербатий З. Є. Дрозофільний практикум з генетики / Б. А. Павлів, З. Є. Щербатий. – Львів: ЛНАВМ ім. С. З. Гжицького, 2005. – 47 с.

Кардаш М.

Науковий керівник – доц. Гуменюк Г. Б.

## ДЖЕРЕЛА ТА ШЛЯХИ НАДХОДЖЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ТА ФОСФАТІВ У ГІДРОЕКОСИСТЕМИ

Досліджено джерела та шляхи надходження важких металів (ВМ) (міді, нікелю, кобальту, цинку, заліза, марганцю, свинцю, кадмію), а також шляхи надходження фосфат-іонів у гідроекосистеми.

Важкі метали (ВМ) відносяться до групи найбільш небезпечних токсичних речовин, що потрапляють у водні екосистеми головним чином в результаті техногенної дії. За токсичністю вони займають друге місце після пестицидів. На відміну від органічного забруднення важкі метали, є елементами, що не піддаються деструкції у водній екосистемі, а лише розподіляються між її компонентами [4,6].

Більшість важких металів відноситься до елементів слабкого біологічного захоплення. Але навіть в малих концентраціях вони можуть виявляти сильну токсичну дію на живі організми внаслідок того, що здатні замінювати необхідні мікроелементи і порушувати чи повністю пригнічувати деякі життєво важливі функції [5].

Визначено, що біологічний ефект фосфатів щодо водних організмів та гідроекосистем визначається їх кількістю у воді (допорогові рівні – корисні, поза порогові – викликають патології організмів та “цвітіння” води), гідрохімічними умовами водойм та фізіологічною чутливістю окремих організмів.

**Ключові слова:** важкі метали, сполуки фосфору, водойми, евтрофікація, токсичність.

В природних водах важкі метали знаходяться в різних формах і ступенях окиснення. Виділяють розчинену йонну форму (гідратовану), колоїдну і зважену форми важких металів в водній фазі. Різні форми одного і того ж важкого металу відрізняються доступністю для живих організмів і, відповідно, токсичністю. Найбільш токсичні для гідробіонтів важкі метали в вільній йонній формі. При утворенні стійких комплексних сполук з вмістом у воді органічних речовин (гумінових чи фульвокислот) токсичність важких металів різко падає. Відомо, що токсична дія важких металів на водні організми залежить від багатьох факторів: температури, вмісту кисню, значення рН, твердості води [1,5].

*Джерела надходження ВМ в навколишнє середовище можна розділити на дві групи:*

– природні;

– техногенні. Із техногенних джерел ВМ надходять в навколишнє середовище у вигляді різноманітних хімічних сполук [5]. Серед сполук неорганічної природи в найбільших кількостях зустрічаються карбонати, галогеніди, оксиди, сульфати і сульфіді [5, 13]. Навантаження на різні компоненти екосистем розподіляється нерівномірно. Частина техногенних викидів, що потрапляють в навколишнє середовище у вигляді найтонших аерозолів, переноситься на значні відстані, викликаючи глобальне забруднення біосфери. Друга частина разом з гідрохімічним стоком потрапляє в безстічні водойми, де накопичується і у водах, і у донних відкладах. Основна ж маса ВМ акумулюється ґрунтом поблизу промислових підприємств, викликаючи локальне забруднення території. Концентрації ВМ в зонах локального промислового забруднення можуть в сотні і тисячі раз перевищувати фонові рівні [5, 13].

**Мідь.** У природі мідь зустрічається у вільному стані у вигляді та в складі мінералів халькопіриту ( $\text{CuFeS}_2$ ), халькозину ( $\text{Cu}_2\text{S}$ ) малахіту ( $\text{CuCO}_3$   $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ) азуриту ( $\text{CuCO}_3$   $2\text{Cu}(\text{OH})_2$ ).

Одними із найбільш лімітуючих токсикантів ВМ, які володіють значною біологічною дією є мідь, кадмій і свинець, нікель, марганець, цинк і залізо [13]. Основними джерелами надходження сполук міді в природні води вважають стічні води хімічних і металургійних