

Р. А. Волков
Г. Г. Савчук
Л. І. Тимочко
О. В. Череватов

НАВЧАЛЬНО-ПОЛЬОВІ ЗАНЯТТЯ З ПОПУЛЯЦІЙНОЇ ГЕНЕТИКИ, ЗООЛОГІЇ ТА БДЖІЛЬНИЦТВА



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРНІВЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЮРІЯ ФЕДЬКОВИЧА

Р.А. Волков, Г.Г. Савчук, Л.І. Тимочко, О.В. Череватов

**НАВЧАЛЬНО-ПОЛЬОВІ ЗАНЯТТЯ З
ПОПУЛЯЦІЙНОЇ ГЕНЕТИКИ, ЗООЛОГІЇ
ТА БДЖІЛЬНИЦТВА**

Навчально-методичний посібник



Чернівці

Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича

2023

УДК 378.091.33-027,22:[59+575.17]](076)

C-137

Друкується за ухвалою вченої ради
Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича
(протокол №15 від 27.12.2023)

Рецензенти:

Ірина КОВАЛЬЧУК, доктор ветеринарних наук, в.о. завідувача кафедри нормальної та патологічної фізіології імені С.В. Стояновського Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Ярослав ПІРКО, доктор біологічних наук, завідувач Відділу популяційної генетики ДУ «Інститут харчової біотехнології та геноміки Національної академії наук України».

Волков Р.А., Савчук Г.Г., Тимочко Л.І., Череватов О.В.

C-137 Навчально-польові заняття з популяційної генетики, зоології та бджільництва : навч.-метод. посібник Вид. 2-ге перероб. і допов. Чернівці : Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2023. 193 с.
ISBN 978-966-423-824-0

Видання містить опис методів збору і фіксації тварин, їхньої камеральної обробки, правила визначення тварин для зоологічних досліджень; методи збору рослин, оформлення та збереження гербарію для популяційно-генетичних досліджень; лабораторні роботи, тематику індивідуальних науково-дослідницьких робіт та алгоритм їхнього виконання; правила статистичної обробки отриманих даних; перелік фонових і рідкісних видів тварин, поширених на Буковині. Матеріал посібника допоможе студентам глибоко і детально ознайомитись та вивчити фауну безхребетних і хребетних різних біотопів, також розширити, поглибити і закріпити теоретичні знання з курсів «Генетика», «Зоологія», «Бджільництво» та, набути нових практичних вмінь і навичок.

Для студентів біологічних спеціальностей вищих навчальних закладів, учителів шкіл, ліцеїв, гімназій, викладачів коледжів.

УДК 378.091.33-027,22:[59+575.17]](076)

© Волков Р.А., Савчук Г.Г.,

Тимочко Л.І., Череватов О.В., 2023 р.

© Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича, 2023 р.

ISBN 978-966-423-824-0

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ПРОХОДЖЕННЯ ЛІТНЬОЇ НАВЧАЛЬНО-ПОЛЬОВОЇ ПРАКТИКИ

1.1. ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИКИ

До початку навчально-польових практик кожен викладач і студент повинні засвоїти правила з техніки безпеки. Інструктаж здійснює керівник групи або уповноважена особа з урахуванням конкретних умов району практики. Ознайомлення з правилами техніки безпеки і проходження інструктажу кожен викладач і студент підтверджує розписом у спеціальному журналі.

1. Під час пересування до місця практики необхідно дотримуватися правил дорожнього руху.

2. Прибувши на місце практики, студент зобов'язаний своєчасно виконувати всі розпорядження керівників практики.

3. На території біологічного стаціонару необхідно суворо дотримуватись правил внутрішнього розпорядку, санітарії, підтримувати чистоту, не порушувати трудову дисципліну.

4. Працівники бази та студенти повинні бути ознайомлені з місцем розташування аптечки та медикаментів, необхідних для надання першої медичної допомоги, а також місцем розташування медичного пункту й аптеки.

5. Не покидати місце практики без дозволу керівників практики.

6. Не купатися в річці (ставку, озері) без дозволу керівників практики.

7. Забороняється їздити на причепах автомобілів, тракторів, чіплятися за борти автомобілів.

8. Перед екскурсіями всі студенти повинні бути проінструктовані викладачем про правила пересування екскурсійними маршрутами відповідно до місцевих умов.

9. Рух навчальної групи чи бригади екскурсійним маршрутом повинен бути компактним, що забезпечує постійний видимий або голосовий зв'язок між людьми і можливість постійної взаємної допомоги. При відставанні когось з учасників маршруту з втратою зв'язку необхідно зупинити рух і зачекати того, хто відстав. У випадку загублення студента маршрут негайно припиняється і починається пошук. Маршрут продовжується лише після того, як студент знайдений.

10. Під час польових маршрутів повинні бути вжиті заходи запобігання від сонячних опіків, тому всім студентам треба мати головні убори, відповідний одяг, добре підібране взуття.

11. Підйом і спуск крутими схилами потрібно здійснювати довгими серпантинами. Підйом прямо по схилу забороняється.

12. При русі крутими кам'янистими схилами, дном вузьких долин і прірв необхідно дотримуватись правил безпеки і не скидати вниз каміння. Вгору схилами група має підійматися розрідженою шеренгою.

13. Забороняється підходити до країв урвищ ближче ніж на 3 м, а також підійматися по крутих скелях і стінках кар'єрів.

14. При переході через річку обережно пересуватися дном у місці найменшої глибини, а не перестрибувати камінням, що виступає з води.

15. Під час екскурсії в ліс не лазити по деревах без дозволу керівників практики, не стояти безпосередньо під деревами.

16. Категорично забороняються одноосібні маршрути, на маршруті повинно бути не менше трьох осіб, які можуть розходитис тільки в межах видимості.

17. Під час грози не можна перебувати поблизу одиноких дерев, металевих споруд, водойм.

18. Під час екскурсій у групі повинна бути аптечка з необхідними ліками для надання першої медичної допомоги.

19. При переїздах на бортових автомашинах дозволяється сидіти тільки на обладнаних лавках. Під час перевезення забороняється стояти, висовуватися за борти чи переходити з місця на місце.

20. Переходячи шосе, необхідно посилити пильність, переходити лише з дозволу старшого групи.

Порушення та показне нехтування правилами техніки безпеки, недисциплінованість, невиправданий ризик є доказом професійної нездатності студента до подальших маршрутних або експедиційних робіт.

1.2. ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС РОБОТИ НА ПАСЦІ

Перелік загальних ризиків, наявних у бджільництві

1. Укуси бджіл (набряк очей або горла, зокрема; анафілактичний шок).
2. Розташування пасік.
3. Ручне переміщення (підйом важких частин/обладнання вулика).
4. Падіння з висоти, тобто видалення вулика.
5. Робота в незнайомих місцях/ситуаціях.
6. Робота в громадських місцях, наприклад при ловлі роїв.
7. Подорожі, включаючи перевезення живих бджіл.
8. Робота наодинці та/або у віддалених місцях.
9. Зберігання, використання та утилізація хімічних речовин, які застосовують для лікування та дезінфекції.
10. Видобуток і переробка меду із забезпеченням гігієнічно-санітарних норм.
11. Пожежа (наприклад, під час запалювання, використання або гасіння димаря)

Найпоширеніші небезпеки для здоров'я людини, пов'язані з бджільництвом

1. Алергічна реакція на бджолину отруту.
2. Небезпека опіків і пожежі внаслідок використання димаря.
3. Збільшення погіршення стану здоров'я, наприклад захворювання серця, діабет (затримка зі вживанням їжі).
4. Сонячний чи тепловий удар.
5. Травми спини внаслідок неправильної техніки підйому важких предметів (медових стільників, корпусів, переносних ящиків).

Правила безпечного використання димаря

1. Завжди використовуйте справний димар (у димарі не повинно бути жодних додаткових отворів, крім передбачених виробником).
2. Перш ніж підійти до вулика, запаліть димар.
3. Підпаліть пальне у ємності димаря, потім додайте ще пального для його заповнення (при цьому повинен іти білий і сірий дим).
4. Не залишайте димар без нагляду.

5. Під час розпалювання та роботи із бджолами переконайтеся, що ви обережно поводитесь з димарем.
6. Після завершення роботи з димарем переконайтеся, що ви повністю видалили з нього пальне та залили його тліючі рештки великою кількістю води.
7. Не викидайте вміст димаря на суху траву або легкозаймисті матеріали.

Загальні положення з безпеки бджільництва.

1. Проводьте огляд сімей рано-вранці або ввечері при більш-менш комфортній температурі.
2. Будь-яка особа з підозрою або відомою алергією на бджолину отруту повинна повідомити пасічника про це.
3. Тримайте під рукою аптечку; може знадобитися ін'єктивний протигістамінний засіб.
4. Під час підйому корпусів необхідно використовувати належні методи підйому.
5. В середньому корпуси можуть важити близько 10–18 кг, якщо вони наповнені медом.
6. Продезінфікуйте інструменти й обладнання, щоб мінімізувати перехресне забруднення/зараження.
7. Під час роботи на пасіці повинно бути визначене місце знаходження справного телефону.
8. Необхідно знати, що бджоли чутливі до темних кольорів і запахів, як от: парфуми, розчинники, пальне, бо це може вплинути на підвищення агресивної поведінки бджіл.

Наближаючись до пасіки.

1. Переконайтеся, що у вас перед роботою на пасіці є достатній запас води.
2. Завчасно перед очікуваною роботою на пасіці підготуйте їжу. Бджільницька робота тривала і часто гаряча!
3. Перебуваючи на безпечній відстані 50–15 метрів, переконайтеся, що ви одягаєте відповідні засоби індивідуального захисту (ЗІЗ).
4. Перш ніж відкривати вулики, переконайтеся, що всі блискавки, кнопки, застібки та зав'язки належно закріплені на вашому костюмі.

5. Завжди носіть відповідне взуття, щоб не послизнутися або не впасти.
6. Приготуйте та розпаліть димар.

Засоби індивідуального захисту

Костюм

До поняття «костюм» входять безпосередньо бджільницький комбінезон, бджолярська шапка з дистанційованою лицевою сіткою, шкіряні або нітрилові рукавички завдовжки до ліктя та взуття із закритим носком/закритою п'ятою.

Одяг і костюм повинні бути чистими та без різких запахів. Захисний одяг має бути без дірок, щоб бджоли не могли проникнути всередину.

Капелюх

Бджільницький капелюх має зберігати свою форму та бути досить міцним, щоб підтримувати сітку-вуаль і забезпечувати простір між сіткою та обличчям. Потрібно уникати темних фетрових капелюхів

Рукавички

Рукавички повинні бути міцними, але гнучкими;

Під час доступу до внутрішньої частини вулика слід надягати тканинні рукави довжиною до ліктів, прикріплені до рукавичок;

Взуття

Необхідно носити взуття із закритим задником та закритим носком.

Алгоритм дій при укусах бджіл

На укуси бджіл можливі кілька типів реакцій організму людини: легка, середня та важка.

1. Відійдіть від вулика.
2. Якомога швидше видаліть жало, зішкрібівши його. Якщо цього не зробити, то збільшується кількість отрути, яка вводиться в організм.
3. При потребі використовуйте антигістамінний препарат, і в разі середньої та важкої реакції зверніться до найближчої лікарні.

1.3. ВИМОГИ ДО ВЕДЕННЯ ХРОНОЛОГІЧНОГО ЩОДЕННИКА

Для хронологічного щоденника використовують зошит. Сторінки щоденника нумерують з одного краю на кожній сторінці, відокремлюють поля для нотаток, зауважень та доповнень.

На титульній сторінці вказують назву практики, місце її проходження, прізвище та курс навчання практиканта, назву вищого навчального закладу та рік проходження практики. Розпочинається щоденник з короткої фізико-географічної характеристики району практики. Після цього у щоденнику роблять щоденні записи. Кожний запис розпочинається з зазначенням дати роботи, що виконується. Далі коротка характеристика погодних умов, маршруту екскурсії і одержаних матеріалів, детально описуються спостереження, реєструються всі збори зоологічного та іншого біологічного матеріалу за день згідно загальних вимог до зоологічних описів; замальовуються найбільш цікаві збори; реєструються фотознімки, зроблені на маршруті.

В щоденнику оформляються лабораторні роботи, які виконуються під час лабораторних занять; описуються методики зоологічних досліджень, якими оволодів практикант; занотовуються первинні та опрацьовані дані, отримані при виконанні індивідуального науково-дослідницького завдання, тобто вносяться всі види навчальної діяльності, які здійснюються студентом під час практики.

1.4. ВИМОГИ ДО ІНДИВІДУАЛЬНИХ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКИХ ЗАВДАНЬ НА НАВЧАЛЬНО-ПОЛЬОВІЙ ПРАКТИЦІ

Важлива частина навчально-польової практики – це виконання індивідуальних науково-дослідницьких завдань (ІНДЗ), внаслідок чого студенти опановують науковий підхід до проведення дослідження. Під час практики ІНДЗ виконується у відведений для цього час на заняттях та у час самостійної роботи. Результатом виконання ІНДЗ є оформлена письмова робота (об'ємом 15–20 сторінок, в друкованому чи написаному від руки вигляді), презентація (за можливості) і доповідь (виноситься на підсумкову конференцію). Доповідь має тривати 5–7 хвилин, після неї доповідачі відповідають на запитання викладачів та аудиторії. За

матеріалами успішно виконаних ІНДЗ студенти можуть підготувати тези на молодіжну наукову конференцію та/або інші публікації.

Конкретні індивідуальні завдання визначаються щороку керівниками практики з наведеного переліку і розраховані на виконання бригадою з 2–4 студентів. Тема індивідуальної науково-дослідної роботи обирається бригадою в перший день польової практики на організаційно-настановчій бесіді. Тема ІНДЗ обговорюється викладачем зі студентами кожної бригади: узгоджується зміст майбутньої роботи, пропонується список літератури, доступної в даний період роботи.

При виконанні дослідницької роботи студенти мають досягти поставленої мети. Для цього студенти збирають масив даних, що допоможе здійснити статистичний аналіз і порівняти їх, проаналізувати отримані результати, зробити адекватні висновки. Перед виступом на підсумковій конференції студенти мають представити роботу у письмовій формі, яка оформляється на аркушах формату А4, поля сторінок повинні становити: верхнє й нижнє поля – 20 мм; ліве – 25 мм; праве – 10 мм.

Структура ІНДЗ:

- титульний аркуш;
- зміст;
- вступ;
- розділ 1 «Огляд літератури»;
- розділ 2 «Об'єкт та методи дослідження»;
- розділ 3 «Результати досліджень та їх обговорення»;
- висновки;
- список використаної літератури;
- додатки (за необхідності).

Рекомендації до підготовки окремих розділів

Титульний аркуш повинен вміщувати такі елементи інформації: повну назву міністерства, котрому підпорядкований ВНЗ, повну назву вишу; повне найменування кафедри, яка приймає звіт з польової практики; тему ІНДЗ (повинна бути написана більшим шрифтом); номер бригади, прізвища та ініціали виконавців; посаду, прізвище та ініціали викладача – керівника практики; населений пункт проведення практики; рік.

У *змісті* зазначають розділи, які наводяться у роботі, та вказують номери сторінок, на яких вони розміщені. В межах розділів матеріал варто структурувати на підрозділи, які повинні мати порядкові номери в межах кожного розділу, що складається з номера розділу й підрозділу, відокремлених крапкою (наприклад: 1.1, 2.2 тощо). Кожний розділ необхідно починати з нової сторінки. У кінці номера підрозділу також ставлять крапку. Назва розділів і підрозділів повинна бути короткою, відповідати змісту і зазначатися з нового рядка по центру. Крапку в кінці назви не ставлять.

У *вступі* потрібно навести обґрунтування актуальності обраної теми дослідження, мету та завдання. У меті зазначити, що саме прагнули встановити виконавці ІНДЗ. Поставлені завдання мають відповідати окремим етапам дослідження для досягнення мети.

У розділі *«Огляд літератури»* необхідно надати інформацію, наявну в науковій літературі щодо теми дослідження. При посиланні на літературні джерела вказати їхній порядковий номер зі списку літератури у квадратних дужках.

У розділі *«Об'єкт та методи дослідження»* вказують об'єкт, описують методику дослідження, характеризують об'єм вибірки, кількість повторів, терміни виконання дослідження, методи статистичного аналізу даних, адміністративний пункт та фізико-географічну характеристику району дослідження.

У розділі *«Результати досліджень та їх обговорення»* потрібно представити отримані протягом практики дані у вигляді таблиць, діаграм чи графіків, обговорити їх, узагальнити, порівняти свої результати спостережень з літературними даними.

Висновки повинні відповідати поставленим завданням, мають бути чіткими, лаконічними, без припущень і елементів обговорення.

У *списку використаної літератури* зазначають літературні джерела, якими скористалися при написанні ІНДЗ. Список літератури має бути складений у алфавітному порядку: порядковий номер у списку, прізвище та ініціали автора/авторів, назва книги, місто випуску, видавництво, рік випуску, загальна кількість сторінок. Для статей після прізвища та ініціалів автора/авторів вказують назву статті, назву збірника чи журналу, рік випуску, номер, початкову і кінцеву сторінки.

У додатки вноситься додаткова інформація (наприклад первинні масиви даних, фотографії тварин, гнізд, біотопів збору, схеми тощо).

До письмової роботи додається колекційний матеріал з теми дослідження – матрацики зі зборами, матеріал, змонтований на шпильках, вологі препарати (за необхідності), мікропрепарати, гербарій тощо.

1.5. ВИМОГИ ДО НАПИСАННЯ ЗВІТУ ПРОХОДЖЕННЯ ЛІТНЬОЇ НАВЧАЛЬНО-ПОЛЬОВОЇ ПРАКТИКИ

Завершуючи практику, студенти повинні подати письмові звіти, до яких додається зібраний польовий матеріал. Звіт оформляється кожним студентом і подається на заключній конференції. У звіті повинні бути відображені виконані за час практики всі види навчальних робіт.

Звіт виконується за такою структурою:

1. У звіті вказується інформація про авторів (прізвище та ім'я студента, курс, група, спеціальність), мета та завдання, місце і терміни проходження практики.

2. Наводиться кількість проведених екскурсій, тема та маршрут кожної з них.

3. Зазначається кількість лабораторних занять та їхня тематика.

4. Вказуються методики досліджень, опанованих під час проходження практики.

5. Зазначається тема виконаного бригадного індивідуального науково-дослідницького завдання.

6. Наводяться індивідуальні досягнення (знання певної кількості латинських назв видів тварин, їх систематичного положення та навички впізнавання тощо).

2. НАВЧАЛЬНО-ПОЛЬОВА ПРАКТИКА ІЗ ПОПУЛЯЦІЙНОЇ ГЕНЕТИКИ

2.1. ГЕНЕТИКА СТАТІ

Переважна кількість вищих рослин двостатеві. Морфологічні та фізіологічні відмінності жіночої та чоловічої статей у них виражаються тільки у процесах диференціації статевих елементів. Серед дводомних видів є цінні сільськогосподарські рослини: виноград (*Vitis vinifera* L.), коноплі (*Cannabis sativa* L.), хміль (*Humulus lupulus* L.), спаржа (*Asparagus officinalis* L.), динне дерево (*Carica papaya* L.) тощо. Залежність між статтю і структурою хромосом у таких рослин виявлена пізніше, ніж у тварин. Спочатку встановили зчеплене зі статтю успадкування специфічних хромосом у куколиці білої (*Melandrium album* Mill.), а потім, на початку 20-х років, у цієї рослини, а також у щавлі, хмелі та деяких інших відкриті статеві хромосоми.

Статеві хромосоми знайдені у 70 видів покритонасінних рослин, які належать до 25 родин. У всіх відомих видів дводомних диплоїдних рослин гетерогаметними (XY) виступають чоловічі форми.

У рослин так само, як і у тварин, є два основні типи генетичного контролю статі. Перший повністю визначається наявністю чи відсутністю Y-хромосоми. Успадкування статі за цим типом відбувається, наприклад, у щавлю малого і куколиці. У згаданих рослин одна Y-хромосома визначає чоловічу стать незалежно від кількості X-хромосом, яких у поліплоїдів може бути значна кількість. І лише при співвідношенні X:Y, яке дорівнює 8:1, нормальні чоловічі форми не розвиваються.

Другий тип, характерний для щавлю звичайного, пов'язаний із балансом генів, які перебувають у статевих хромосомах і аутосомах (A). При цьому розвиток ознак тієї чи іншої статі у цьому разі, визначається співвідношенням статевих хромосом і аутосом. У щавлю звичайного жіночі і чоловічі форми та інтерсекси характеризуються визначеними співвідношеннями X хромосом до аутосом (тобто певним індексом X:A).

Матеріали, що стосуються генетики статі рослин використовуються в селекційній роботі по створенню різних форм рослин, а також в селекції роздільностатевих сільськогосподарських культур.

Лабораторна робота 1

ВИЗНАЧЕННЯ СПІВВІДНОШЕННЯ СТАТЕЙ У РОСЛИН

Мета роботи: оцінка співвідношення статей у деяких дикоростучих дводомних рослин – кропива дводомна (*Urtica dioica* L.), куколиця біла (*Melandrium album* Mill.), щавель кислий (*Rumex acetosa* L.)

Завдання:

1. Навчитися розрізняти морфологічно жіночі та чоловічі квітки.
2. Зібрати та гербаризувати зразки рослинного матеріалу з різних популяцій досліджуваного виду.
3. Проаналізувати кількість та співвідношення чоловічих і жіночих особин.
4. Провести статистичну обробку отриманих даних.

Обладнання: зошит, ручка, лінійка, калькулятор, гербарна сітка, геоботанічна папка, полотняні рукавички, компас.

Матеріал для досліджень: щавель кислий і куколиця біла.



Рис. 1. Щавель кислий
(*Rumex acetosa*)

Щавель кислий, або звичайний (*Rumex acetosa*) (рис. 1) – багаторічна трав'яниста рослина, у велика кількість якої росте на більшій частині Європи на луках і культивується як городина. Щавель кислий – струнка рослина близько 60 см заввишки із соковитими стеблом та листками. Квітки червонувато-зелені, цвітіння в червні–липні. Листки видовжені. Нижні від 7 до 15 см завдовжки з дуже довгим черешком. Верхні листки сидячі, часто набувають малинового забарвлення. Квіти, збільшуючись у розмірах, набувають слабого пурпурного

забарвлення. Тичинкові та маточкові квітки розміщені на різних рослинах (двodomні). Корені багаторічні, сильно заглиблюються в ґрунт.

Куколиця біла (*Melandrium album*) (рис. 2.) – дворічна дводомна волохатоопушена трав'яниста рослина родини гвоздикових. Стебло висхідне, вгорі розгалужене, 40–100 см заввишки. Листки супротивні, цілісні, цілокраї, еліптичні, 4–8 см завдовжки; нижні – звужені в короткий широкий черешок, верхні – сидячі. Квіти одностатеві, у верхівкових розвилках; пелюстки білі, пластинка у них більш як до половини двороздільна. Плід – коробочка. Цвіте у травні – жовтні. Ростає на луках, по узліссях, чагарниках, як бур'ян у посівах, на городах і в садах по всій території України.

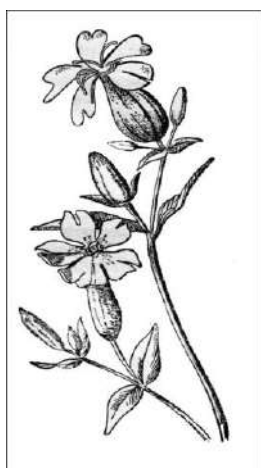


Рис. 2. Куколиця біла
(*Melandrium album*)

Хід роботи

1. Виконання завдання здійснюється бригадою студентів (2–3 особи).
2. Знайдіть обрані для дослідження рослини, деякі з них зірвіть і закладіть в ботанічні папки для подальшого аналізу (по парі з кожної популяції).
3. Якщо вид на досліджуваній місцевості представлений окремими рослинами, підрахуйте число рослин на маршруті екскурсії.
4. Якщо територія густо заселена рослинами досліджуваного виду і важко відокремити одну особину від іншої, скористайтеся рамкою розміром 1 × 1 м, зробленою з алюмінієвого дроту.
5. Якщо популяція охоплює невелику площу, то накладайте рамку через кожні 5 метрів і підрахуйте кількість чоловічих, жіночих або стерильних особин. Підрахунок проведіть щонайменше в 20 повторюваннях.
6. Проаналізуйте загалом не менше 200 рослин.
7. Проведіть статистичну обробку даних, заповніть таблицю.
8. Проаналізуйте отримані результати, побудуйте графіки та діаграми.

Таблиця 1

Чисельність різних статей досліджуваних рослин

№ популяції	Кількість жіночих особин	Відсоток жіночих особин	Кількість чоловічих особин	Відсоток чоловічих особин	Співвідношення
Усього					

9. Дайте відповіді на такі запитання:

- Якщо співвідношення статевих хромосом X та Y у дводомного поліплоїдного виду становить 7:1, якої статі буде рослина?

- В чому полягає практичне значення виконуваної вами роботи?

- За якими ознаками стерильні рослини відрізняються від плідних?

- Чому для досліджень обрані вказані види?

- Чи спостерігаються відмінності в отриманих результатах залежно від територій (фізико-географічна характеристика, різні біотопи тощо), на яких ростуть досліджувані рослини?

У **висновку** проаналізуйте кількість і співвідношення чоловічих і жіночих рослин у різних біотопах; проведіть статистичну обробку отриманих даних. Прослідкуйте закономірність розподілу статей у досліджуваних рослин від умов біотопів. Поясніть наявність рослин і з стерильними квітами.

Лабораторна робота 2

СПІВВІДНОШЕННЯ ФЕРТИЛЬНОГО І СТЕРИЛЬНОГО ПИЛКУ У ОЖИНИ (*RUBUS CAESIUS* L.) ТА МАЛИНИ (*RUBUS IDAEUS* L.) З РІЗНИХ ПОПУЛЯЦІЙ

Переважання в життєвому циклі тих чи інших рослин статевого чи вегетативного розмноження позначається у формі відмінностей механізмів пристосування генеративних органів до доміантного типу розмноження. Одне з таких пристосувань – зміна рівня фертильності пилку в квітах малини й ожини різних популяцій.

Мета роботи: визначення співвідношення фертильного та стерильного пилку в квітах ожини та малини з різних популяцій.

Завдання:

1. Зібрати рослинний матеріал для камеральної обробки.
2. Зібрати пилок із квітів ожини та малини для виготовлення фіксованих препаратів.
3. Зафарбувати та дослідити препарати пилку під мікроскопом для визначення співвідношення між фертильним і стерильним пилом.
4. Провести статистичну обробку отриманих даних.

Обладнання: зошит, ручка, лінійка, компас, мікропробірки, світловий мікроскоп, предметні та покривні скельця, пінцет, препарувальні голки, чашка Петрі.

Матеріал для досліджень: пилок двох видів роду *Rubus*: малини європейської і ожини сизої.

Малина європейська, або звичайна (*Rubus idaeus* L.) (рис. 3.) – кущ родини Трояндові (*Rosaceae*) 1–2 м заввишки з річними вегетаційними пагонами і здерев'янілими дворічними стеблами, які утворюють квітконосні гони. Однорічні пагони сизуваті, прямі, вкриті тонкими коричнево-червоними шипами. Листки почергові, трійчасті або непарноперисті з трьома-п'ятьма або сімома листочками. Листочки темно-зелені, зісподу білоповстисті, нерівнопилчасті. Середній листочок на довгому черешку, бічні – сидячі. Квітки (до 1 см у діаметрі) в кінцевому щитоподібно-



Рис. 3. Малина європейська (*Rubus idaeus* L.)

волотистому суцвітті і в малоквіткових пазушних китицях. Чашолистків і пелюсток по 4–5, чашолистки залишаються при плодах. Віночок білий, вільнопелюстковий, тичинок і маточок багато, квітколоже опукле, зав'язь верхня. Плід – збірна, червона або жовта соковита кістянка овальної форми (8 – 16 мм завдовжки, 7–10 мм завширшки).

Росте малина в підліску мішаних і широколистяних лісів, на галявинах, вирубках, часто утворює суцільні зарості. Тіньовитривала рослина.

Цвіте в травні–червні, плоди досягають у липні.

Поширена малина на Поліссі, в північній частині Лісостепу, в Карпатах. Культивується по всій Україні. Промислова заготівля

можлива у Волинській, Рівненській, Івано-Франківській, Чернівецькій, Закарпатській областях.

Ожина сиза, або звичайна (*Rubus caesius* L.) (рис. 4.), місцеві назви – ожинник, глуха малина. Кущ родини розових (Rosaceae) 0,5–1,5 м заввишки. Річні пагони дугоподібно вигнуті, циліндричні, зі сизим нальотом, густо вкриті прямими або вигнутими шипиками. Верхівки пагонів, пригинаючись до поверхні ґрунту, здатні укорінюватися. Листки трійчасті, з обох боків розсіяноволосясті, з широколанцетними прилистками, листочки по краю неправильно надрізано-зубчасті. Квітки великі (до 3 см у діаметрі), білі, зібрані в



Рис. 4. Ожина сиза
(*Rubus caesius* L.)

негусті щитки, квітконоси довгі, тонкі. Чашолистків і пелюсток по чотири-п'ять. Тичинок і маточок багато, зав'язь верхня. Плід – складна кістянка (до 1 см у діаметрі), тьмяно-чорна, соковита, вкрита сизим нальотом. Кісточка сплюснута, з гачкоподібним, загостреним кінчиком.

Росте в підліску мішаних і листяних лісів по берегах озер, річок, на вирубках, по балках. Тіньовитривала рослина. Період цвітіння розтягнутий з травня по серпень, плоди досягають через 4–6 тижнів після цвітіння. Поширена ожина сиза майже по всій Україні.

Хід роботи

Для визначення співвідношення фертильного та стерильного пилку в пиляках можна використовувати різні цитохімічні методи.

1. Визначте співвідношення фертильного та стерильного пилку в пиляках за цитохімічним методом 1.

Використовуючи забарвлення йодом у краплі води (2 мл спиртового розчину йоду у 50 мл води), слідкують за тим, як і в який період існування квітки інтенсивно формується крохмаль у пилкових зернах досліджуваних видів.

Почніть спостереження в той момент, коли в пиляках можна розрізнити завершення II поділу дозрівання з утворенням тетрад

клітин (початок життя гаметофіта). Часто процеси, які будуть розгортатися далі, передбачені й інформаційно забезпечені на попередніх етапах диплоїдними материнськими клітинами мікроспороцита. Ці процеси зумовлюють загальну морфологію пилкових зерен, формування їх оболонок. Водночас синтез крохмалю відбувається вже під контролем власного геному гаметофіта.

Клітини в тетраді майже не містять крохмалю. З тієї ж рослини (для виконання цього завдання позначте рослину та квітку, з якої ви будете в процесі її розвитку збирати пиляки і пилок) через добу чи дві знову виділіть пиляки і спостерігайте морфологічні перетворення мікроспор та їх дозрівання.

Забарвлення йодом ще не відбувається. Констатують момент появи крохмалю, тобто момент, який відповідає експресії генів гаметофіта котрі контролюють цей процес. Зазначте час, минулий від завершення мейозу до повного дозрівання пилкових зерен, іншими словами, до повного фарбування пилку йодом. До закінчення періоду цвітіння, коли запилення у рослин уже минуло, проведіть спостереження за зміною морфології пилку, за його старінням. Замалуйте пилкові зерна на різних етапах розвитку та у різних рослин отримані результати занесіть до протоколу, зробіть відповідні висновки.

2. Визначте співвідношення фертильного та стерильного пилку в пиляках цитохімічним методом 2 (метод аналізу фертильності пилкових зерен за *Шардаковим*) (цит. за Абрамовою, 1979).

Цей метод базується аналогічно до методу виявлення крохмалю за наявністю ферменту пероксидази, за утворення якої відповідальні гени, які функціонують на стадії гаметофіта.

Приготуйте такі розчини:

- 0,2 г основного бензидину на 100 мл 50 %-го етанолу;
- 0,15 г α -нафтолу на 100 мл 50 %-го етанолу;
- 0,25 г гідрокарбонату натрію на 100 мл дистильованої води;
- 3 %-й водний розчин перекису водню.

Перші три розчини можна приготувати заздалегідь, розчин перексиду водню готують безпосередньо перед застосуванням.

Спосіб приготування препарату:

- перші три розчини змішують у рівній кількості безпосередньо перед приготуванням препарату;

- на предметне скло висипають пилок і на нього наносять краплю суміші перших трьох розчинів і краплю розчину перекису приблизно у рівних об'ємах;
- в цих розчинах на склі пилок ретельно перемішують скляною паличкою. Забарвлення триває приблизно 5 хв під покривним склом.

Нормальний пилок, який містить пероксидазу, забарвлюється у яскравий малиново-червоний колір. Інтенсивність забарвлення залежить від кількості ферменту пероксидази. Якщо забарвлення немає (жовтизна) – це характерно для аномальних пилкових зерен. Їх необхідно підраховувати на свіжозібраному пилку або на пилку, зібраному незначний час тому. Оцініть співвідношення червоних, рожевих і жовтих (незафарбованих) пилкових зерен у різні терміни їх зберігання після збору. Зберігати пилок потрібно у невидалених із квітки пиляках, помістивши квіти у вологу камеру. Запротоколюйте результати.

3. Визначте співвідношення фертильного та стерильного пилку в пиляках цитохімічним методом 3.

Фіксація – обробка живого матеріалу, при якій у стислий час перериваються життєві процеси і зберігаються, за можливістю, незмінними тонкі структури тканин і клітини. Для фіксації матеріалу використовують різні хімічні речовини в чистому вигляді або в різних сумішах.

Найпоширенішими фіксаторами, які використовуються в цитогенетичних дослідженнях є фіксатори:

- Кларка;
- Навашина;
- Карнуа;
- Ньюкомера.

Основні правила фіксації:

- невеликий розмір об'єкта, видалення зайвих плівок;
- об'єм фіксатора повинен у 10 разів перевищувати об'єм об'єкта;
- об'єкт не повинен плавати на поверхні фіксатора;
- об'єкт повинен перебувати у фіксаторі певний час (не менше ніж 10 хв).

Процедура фіксації:

- заготовити етикетки, на яких простим олівцем написати дату, час фіксації, назву об'єкта, фіксатор;
- фіксатор розлити в мікропробірки;
- частину об'єкта перенести у мікропробірку з фіксатором. Квіти з пиляками фіксувати повністю. Не залишати пробірку на сонці;
- витримати об'єкт необхідний час (4 год) у фіксаторі, промити і зберігати у 70 % -му етанолі за температури 4 °С.

Підготовка скла та реактивів

Для приготування постійних і тимчасових препаратів важливо мати чисті знежирені предметні та покривні скельця. Поверхні предметних і покривних скелець повинні бути рівними та не мати подряпин і плям. Предметні скельця необхідно вимити з милом у гарячій воді (кожне скельце промивається з двох боків щіточкою або ганчіркою), сполоснути і протерти для знежирення хлороформом.

Чисті скельця, з яких вода стікає рівним шаром, а не збирається краплями, можна висушити або зберігати у дистильованій воді. Чисті скельця до їх використання можна зберігати в 96 % - му етанолі з ефіром (1:1).

Приготування барвника (нігрозин)

4г нігрозину розводять у кількох мл абсолютного спирту. Потім доводять 50 % - ою оцтовою кислотою до 100 мл.

Мацераційна суміш

25 % - ну HCl і 96 % - й етанол у співвідношенні 1:2.

Процедура зафарбовування пилку нігрозином

- помістити матеріал у мацераційну суміш на 10 хв;
 - промити матеріал у дистильованій воді кілька разів протягом 15 – 30 хв;
 - перенести матеріал на предметне скло, обробити.
4. Дайте відповіді на такі запитання:
- В чому полягає практичне значення виконуваної вами роботи?
 - Чому для досліджень обрані представлені види?
 - У чому полягають основні переваги та недоліки обраної методики фіксації та зафарбовування пилкових зерен?

- Яка, на вашу думку, повинна спостерігатися кореляція між фертильним і стерильним пилками, залежно від переважного типу розмноження?
- Які ще рослини можна було б використати для цього досліджу?

У **висновку** вкажіть чи спостерігається кореляція між фертильним та стерильним пилками, залежно, від переважного типу розмноження рослин. Проаналізуйте, чи існує залежність у співвідношенні пилку у того ж виду рослин, які мешкають у різних екологічних умовах.

2.2. ЯВИЩЕ МНОЖИННОГО АЛЕЛІЗМУ У РОСЛИН

У конюшини повзучої відомий спадковий поліморфізм за ознакою наявності / відсутності сивої плями на листках та за різноманітністю форми цієї плями.

Спадковий характер таких порушень доведений для конюшини на молекулярно-генетичному рівні із застосуванням методу полімеразної ланцюгової реакції.

Різнманіття зумовлене існуванням серії неоморфних множинних алелів гена V. Тобто в популяції виявляються не два алельних гена, а кілька. Такі гени виникають у наслідок різних мутацій одного локусу. Гени множинних алелів можуть взаємодіяти між собою у різний спосіб.

Гістологічні дослідження показали, що плями пов'язані з групою палісадних клітин, у яких хлоропластів немає або їх концентрація менша, при цьому палісадні клітини в ділянці плями зменшені в розмірах, менше витягнуті, простір між ними більший, ніж у зеленій частині листка. Схожі плями трапляються у інших видів конюшини, де показано, що виникнення таких плям пов'язано з різною швидкістю росту епідермальних та палісадних клітин. Останні піддаються інтенсивнішій дії світла, що призводить до руйнування хлорофілу. Різні рівні розташування плям визначаються часом в онтогенезі, під час якого діяли відповідні алелі, які порушують нормальний розвиток хлорофілу.

Лабораторна робота 3

МНОЖИННИЙ АЛЕЛІЗМ ЗА ОЗНАКОЮ СИВОЇ ПЛЯМИ У КОНЮШИНИ ПОВЗУЧОЇ (*TRIFOLIUM REPENS* L.)

На прикладі конюшини повзучої можна простежити розподіл генів та генотипів у популяціях рослин, пов'язаний із впливом ізоляційних факторів. Ізоляція може виявлятися різною мірою залежно від конкретних географічних умов. Так для рівнинних і гірських екосистем характерний різний ступінь прояву ізоляційних факторів. Відповідно до цього структура, розміри та межі популяцій можуть значно варіювати. З цим пов'язаний і різний розподіл алельних варіантів генів між популяціями.

Прикладом існування декількох алельних варіантів генів у різних популяціях може бути різноманіття сивої плями у конюшини повзучої. При вивченні поліморфізму за формою сивої плями виявлено, що у більшості рослин на листках формується певний тип сивої плями. Але трапляються рослини, у яких на різних листках малянок сивої плями різний (рис. 49, 50).

Мета роботи: вивчення явища множинного алелізму конюшини повзучої (*T. repens* L.) в умовах гірської екосистеми та порівняльний аналіз у популяціях конюшини за ознакою сивої плями у різних типах біоценозів.

Завдання:

1. Провести дослідження різних популяцій конюшини повзучої.
2. Зібрати та гербаризувати зразки рослинного матеріалу.
3. Дослідити поліморфізм за формою сивої плями екземплярів конюшини повзучої, які існують у контрастних екологічних умовах.
4. Проаналізувати кількісне співвідношення фенотипів та генотипів у кожній популяції.

Обладнання: зошит, ручка, лінійка, калькулятор, гербарна сітка, геоботанічна папка, компас.

Хід роботи

1. Виконання завдання здійснюється бригадою студентів.
2. На екскурсії знайдіть рослини конюшини повзучої з різними формами сивої плями (рис. 5, 6; табл. 2), зірвіть їх і закладіть у ботанічні папки для подальшого аналізу.

	1	2	3	4	5	6	7	8
	V^0	V^A	V^{A^1}	V^B	V^{B^1}	V^C	V^D	V^E
1	V^0V^0	V^0V^A	$V^0V^{A^1}$	V^0V^B	$V^0V^{B^1}$	V^0V^C	V^0V^D	V^0V^E
2		V^AV^A	$V^AV^{A^1}$	V^AV^B	$V^AV^{B^1}$	V^AV^C	V^AV^D	V^AV^E
3			$V^{A^1}V^{A^1}$	$V^{A^1}V^B$	$V^{A^1}V^{B^1}$	$V^{A^1}V^C$	$V^{A^1}V^D$	$V^{A^1}V^E$
4				V^BV^B	$V^BV^{B^1}$	V^BV^C	V^BV^D	V^BV^E
5					$V^{B^1}V^{B^1}$	$V^{B^1}V^C$	$V^{B^1}V^D$	$V^{B^1}V^E$
6						V^CV^C	V^CV^D	V^CV^E
7							V^DV^D	V^DV^E
8								V^EV^E

Рис. 5. Гомо- та гетерозиготи за геном V, який визначає малюнок сивої плями на листках конюшини повзучої

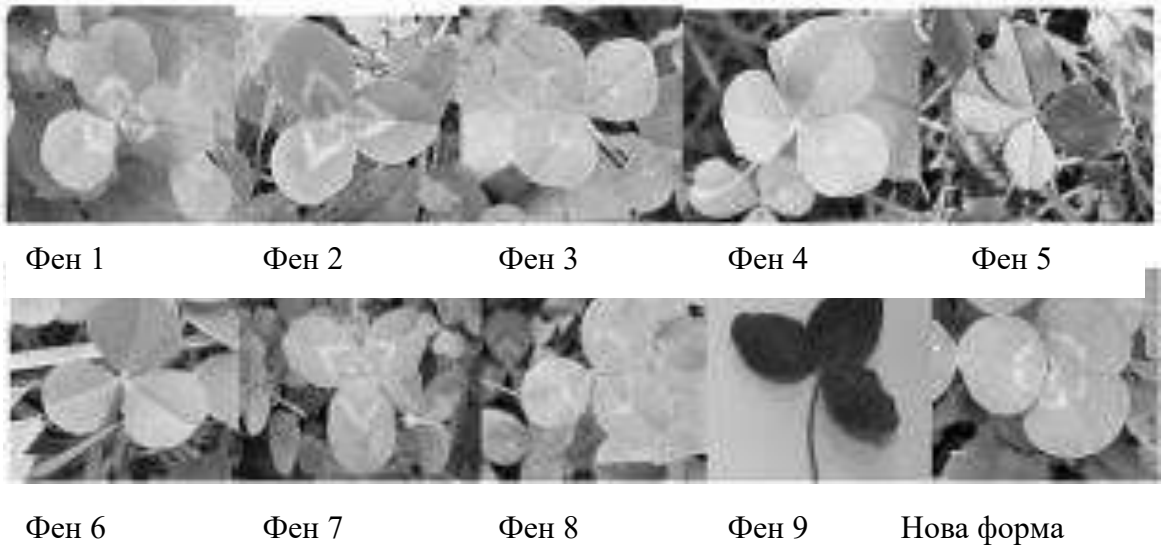


Рис. 6. Різноманіття фенів конюшини повзучої за ознакою сивої плями на листках

Таблиця 2

Фенотипи та генотипи конюшини повзучої за ознакою сивої плями на листках

Алель	Фенотип	Позначення фенотипу
v	Плями немає	О
V	Повна пляма	А
V ^H	Повна пляма, висока	A ^H
V ^B	Розірвана пляма	В
V ^{Bh}	Розірвана пляма, висока	B ^H
V ^P	Центральна верхня крапка	С
V ^F	Велика суцільна пляма біля основи	Д
V ^S	Низька трикутна пляма біля основи	Е

3. Визначте фенотипи зірваних рослин. Дані запишіть у таблицю 3. Якщо місця існування популяцій за ступенем освітленості обрані правильно, то можна виявити цікаву закономірність: на освітлених сонцем місцевостях спостерігається більша різноманітність генотипів конюшини, ніж у затінених, де переважають рослини без сивої плями (рецесивні гомозиготи – vv).

Таблиця 3

Гено- та фенотипи, які трапляються на різних територіях

Умови	Кількість рослин N %	Феноти п	Генотипи (фенотипові радикали)					
			vv	VV	V ^B V В	V ^H V H	V ^P V P	V ^F V F
Освітлена територія	1							
	2							
	n N %							
Затінена територія	1							
	2							
	n N %							

Примітка: N – число досліджуваних рослин; % – відсоток, який відображає частоту різних фенотипів і генотипів у популяції

4. Якщо вид на досліджуваній місцевості представлений окремими рослинами, клонами (клон – потомство однієї рослини, яка вегетативно розмножується), підрахуйте число рослин на маршруті екскурсії.

5. Якщо територія густо заселена рослинами досліджуваного виду (як на луках) і важко відокремити одну особину від іншої, скористайтеся рамкою розміром 25 × 25 см, зробленою з алюмінієвого дроту.

6. Якщо популяція охоплює невелику площу, накладайте рамку через кожні 5 метрів і підраховуйте кількість листя певного фенотипу (генотипу). Підрахунок проведіть щонайменше у 20 повторюваннях.

7. Якщо популяція займає велику площу, можна враховувати в межах рамки один переважний фенотип (генотип), тому вивчіть число генотипів принаймні, ніж на двохстах рамках.

8. Проаналізуйте загалом щонайменше 200 рослин.

9. Під час екскурсії зверніть увагу на ознаку наявності/відсутності сивої плями та її форму на листках 40–50 однорічних пагонів конюшини повзучої, які ростуть у різних екологічних умовах. Наприклад, на одному пагоні на всіх листочках сивої плями немає, отже, всі вони мають генотип vv, і в колонці, яка відповідає цьому генотипу, зробіть позначку. На третьому пагоні з восьми розглянутих листочків п'ять не мають сивої плями, на двох – повна сива пляма (VV) і на одному – повна, висока сива пляма (V^HV^H).

10. Дані спостережень занесіть до таблиці 4.

Таблиця 4

Варіанти фенотипових радикалів у різних екологічних умовах

Номер рослини	Генотипи (фенотипові радикали)				
	vv	VV	V ^H V ^H	V ^B V ^B	V ^P V ^P
1					
2					
3					
·					
50					

11. На основі отриманих даних підрахуйте кількість листків з основним генотипом і з такими, які відрізняються від нього.

Обчисліть відсоток (частку) змінених генотипів для кожної рослини і для популяції загалом. Замалюйте рослини зі зміненим малюнком у межах річного пагона.

12. Зміна малюнка найчастіше спостерігається на молодих листочках. Одні генотипи зберігають фенотипові прояви сивої плями більш стійко, інші – нестійко. Поясніть, чим зумовлене таке явище, чи пов'язано це з онтогенетичною модифікаційною мінливістю або фенотиповим проявом гена в різних умовах.

13. У лабораторії визначте частоту кожного фенотипу і генотипу у досліджуваній популяції, яка існує в різних екологічних умовах (див. табл. 10). Поясніть отримані результати з позицій генетики й еволюційного вчення.

14. Оформіть гербарій. На одному з гербарних аркушів розмістіть по одній типовій рослині з освітленої та затіненої ділянки.

15. Дайте відповіді на такі запитання:

- у чому полягає практичне значення виконуваної вами роботи?
- Чи можна для подібних досліджень використати інші види рослин?
- З якими факторами пов'язують формування сивої плями на листках?
- Чому для досліджень була обрана конюшина повзуча?

У **висновку** проаналізуйте наявність поліморфізму за формою сивої плями на листках конюшини повзучої, яка росте в контрастних екологічних умовах. А також встановіть кількісне співвідношення фенотипів і генотипів у кожній популяції.

2.3. МОРФОЗИ ТА ФЕНОКОПІЇ РОСЛИН

При вивченні проблеми генетичних наслідків забруднення навколишнього середовища необхідна оцінка, з одного боку, генетичної небезпеки різних мутагенів, з іншого – показників порушення популяційної структури – мутаційного навантаження (генетичного тягаря).

Аналіз мутаційного навантаження популяції та його підвищення внаслідок антропогенного впливу неможливий на польовій практиці. Однак встановлено, що в популяціях при забрудненнях довкілля зростає частота появи форм, морфологічно

відмінних від нормальних рослин чи тварин. Спостерігається певний паралелізм спадкових і неспадкових варіацій у прояві різних якісних і кількісних ознак.

У генетиці є поняття морфів, поява яких пов'язана з порушенням онтогенезу. Деякі морфози за фенотипом подібні до мутацій, їх називають фенокопіями. Мутації, фенокопії мутацій, гомологічна мінливість – ланки, які дають змогу здійснювати контроль за станом довкілля та оцінювати його вплив на популяційні процеси.

Лабораторна робота 4 ГЕНЕТИКА АНТОЦΙΑНІВ І МІНЛИВІСТЬ РОСЛИН ЗА ЗАБАРВЛЕННЯМ

На прикладі деревію звичайного (*Achillea millefolium* L.) або стенаксису однорічного (*Stenactes annua* L.) можна простежити розподіл генів і генотипів у популяціях рослин, адже для рівнинних і гірських екосистем характерний різний ступінь прояву антоціанів.

Мета роботи: вивчення генетики антоціанів і мінливості рослин за забарвленням суцвіть на прикладі деревію звичайного (*A. millefolium*) в умовах гірської екосистеми.

Завдання:

1. Зібрати та гербаризувати зразки рослинного матеріалу з різних популяцій досліджуваного виду.



Рис. 6. Деревій звичайний
Achillea millefolium L.

2. Проаналізувати кількість і співвідношення рослин із забарвленими та не забарвленими суцвіттями.

3. Провести статистичну обробку отриманих даних. Зробити висновок щодо одержаних результатів.

Обладнання: зошит, ручка, лінійка, міліметровий папір для графіків, калькулятор, гербарна сітка, геоботанічна папка, компас.

Матеріал для досліджень: деревій звичайний.

Деревій звичайний (*Achillea millefolium* L.) (рис. 6.) – багаторічна рослина родини складноцвітих 20–100 см

заввишки. Стебло пряме, ребристе, нерозгалужене, сірувате, рідковолосисте. Листки довгасті або ланцетні, двічі або тричі перисторозсічені з численними супротивними або кососупротивними частками, надрізнаними на лінійні або ланцетні гострі часточки. Світлолюбна рослина. Цвіте з червня по жовтень. Квітки в дрібних кошиках зібрані у густе, верхівкове, щитоподібно – волотисте суцвіття. Кошики (5–7 мм завдовжки, 3–5 мм завширшки) яйцеподібні, зрідка кулясті. Листочки обгортки черепичасті, зелені, з бурим або білувато-перетинчастим краєм. Крайові квітки в кошиках (в кількості 5–10) язичкові, з коротким округлим відгином, білі або рожеві, серединні – трубчасті, двостатеві. Тичинок п'ять, зрослих із пиляками, маточка одна, з нижньою зав'язю, довгим стовпчиком і дволопатевою приймочкою.

Хід роботи

1. Прослідкуйте за варіабельністю інтенсивності забарвлення різних органів у різних видів рослин: кульбаби, смородини, фіалок, малини, кленів тощо (знаючи, що інтенсивність антоціанового забарвлення залежить від дії факторів довкілля).

2. Зверніть увагу на онтогенетичну мінливість інтенсивності антоціанового забарвлення різних органів досліджуваних рослин: забарвлення ранніх та пізніх листків, стебла, квіток. Введіть кількісні градації прояву ознаки та дайте оцінку виявлення різних варіантів на різних ділянках лісу та на відкритих ділянках місцевості. Поясніть причини наявних відмінностей.

3. Визначте поліморфізм суцвіть деревію за забарвленням (трапляються форми, які містять і не містять антоціани). Для цього проаналізуйте щонайменше 100 рослин, які ростуть у місцевостях з різною освітленістю. Деревій зазвичай росте на відкритих, освітлених ділянках.

4. Зверніть увагу на забарвленість та незабарвленість інших частин рослини. Дослідіть, чи наявна при цьому кореляція в прояві ознаки?

5. Оцініть частоту забарвлених рослин кількох віддалених одна від одної популяціях. Зверніть увагу на не випадковий розподіл забарвлених і незабарвлених форм в досліджених угрупованнях.

6. Заповніть таблиці 5, 6.

Таблиця 5

Зустріваність рослин кольорів 1, 2, 3 у природних біотопах

№	Назва біотопу	Колір 1, %	Колір 2, %	Колір 3, %
1.				
2.				

Примітка: колір 1 – білий колір квіток у суцвітті (рецесивна гомозигота); колір 2 – світло - рожеве забарвлення суцвітть; колір 3 – темно-рожеве забарвлення суцвітть

Таблиця 6

Зустріваність рослин кольорів 1, 2, 3 у природних біотопах

№	Колір суцвітть	Біотоп 1	Біотоп 2	Біотоп 3
1.				

7. Порівняйте трапляння рослин із визначеними кольорами суцвітть у місцях існування з контрастними екологічними умовами. У південних широтах нашої країни переважно трапляються забарвлені форми, у північних – незабарвлені.

8. Оформіть гербарій. На одному з гербарних аркушів розмістіть по одній типовій рослині з освітленої та затіненої ділянок.

9. Дайте відповіді на такі запитання:

- У чому полягає практичне значення виконуваної вами роботи?
- Чи можна для подібних досліджень використати інші види рослин?
- Чому для досліджень обрані саме представлені види рослин?
- Які відмінності спостерігаються у рослин із контрастних місць існування?

У **висновку** вкажіть, чи існує закономірність появи суцвітть із підвищеним вмістом антоціанів залежно від освітленості ділянок, де вони зібрані. Прослідкуйте залежність відтінків суцвітть у рослин від висотної поясності.

Лабораторна робота 5

ФЕНОКОПІЇ ТА МОРФОЗИ РОСЛИН НА ПРИКЛАДІ ЖОВТЕЦЮ ЇДКОГО (*RANUNCULUS ACRIS* L.) АБО ЖОВТЕЦЮ ПОВЗУЧОГО (*RANUNCULUS REPENS* L.)

У популяціях різних видів жовтців, левкоїв, яблунь, троянд, айстр, петуній, перстачу гусячого поряд зі звичайними квітками трапляються оксамитові квіти з 6–9 і більше пелюстками. Генетична природа оксамитових пелюсток вивчалась у декоративних рослин. Оксамитові квіти у левкоїв з'являються внаслідок мутації гена, який визначає розвиток звичайної квітки. Дані про успадкування оксамитовості пелюсток квітки неоднозначні: за одними джерелами, ця ознака моногенна, тобто визначається однією парою алельних генів, за іншими – двома парами генів. Якщо взяти до уваги, що це ознака моногенна, тоді звичайна квітка – це ознака домінантна, оксамитова – рецесивна.

Зміни квітки бувають досить різноманітні. Крім зміни числа пелюсток у жовтців нерідко порушується число чашолистків, з'являються гофрованість пелюсток та вирізка на пелюстках, у них є або немає квіток-альбіносів, темних плям на зворотному боці віночка, хлорофілізації квітки тощо. На екскурсії необхідно звертати увагу на всі ці особливості квітки і рослини в цілому.

Під час екскурсії можна одночасно вивчати і модифікаційну мінливість кількісних ознак, норму реакції у різних видів жовтцю, які ростуть у контрастних екологічних умовах (число пелюсток, чашолистків, тичинок, плодолистків, висоту рослин, кількість листків на стеблі, висоту квітконоса).

Кожна популяція характеризується певною генетичною структурою, яка відрізняє її від інших популяцій цього ж виду. На зміні генетичної структури популяцій основане їх диференціювання до різних екотипів, які в разі тривалої ізоляції можуть перетворитися на самостійні види, тобто в популяціях може відбуватися видоутворення.

Мета роботи: знайти у досліджуваних видів жовтцю різноманітні морфози, які стосуються будови квітки та її забарвлення.

Завдання:

1. Навчитися розрізняти морфологічно звичайні та видозмінені квіти.
2. Проаналізувати квіти кожної із зібраних рослин.
3. Визначити частку звичайних та змінених квіток.
4. Провести статистичну обробку отриманих даних. Зробити висновок щодо одержаних результатів.

Обладнання: зошит, ручка, лінійка, калькулятор, гербарна сітка, геоботанічна папка, лінійка, компас.

Матеріал для досліджень: жовтець їдкий і жовтець повзучий.

Жовтець їдкий (*Ranunculus ácris*) (рис. 7.) – один із видів роду Жовтців родини Жовтецевих (*Ranunculaceae*).

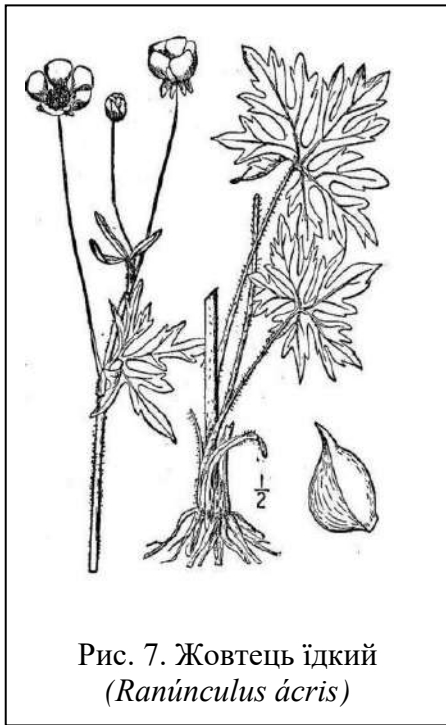


Рис. 7. Жовтець їдкий (*Ranunculus ácris*)

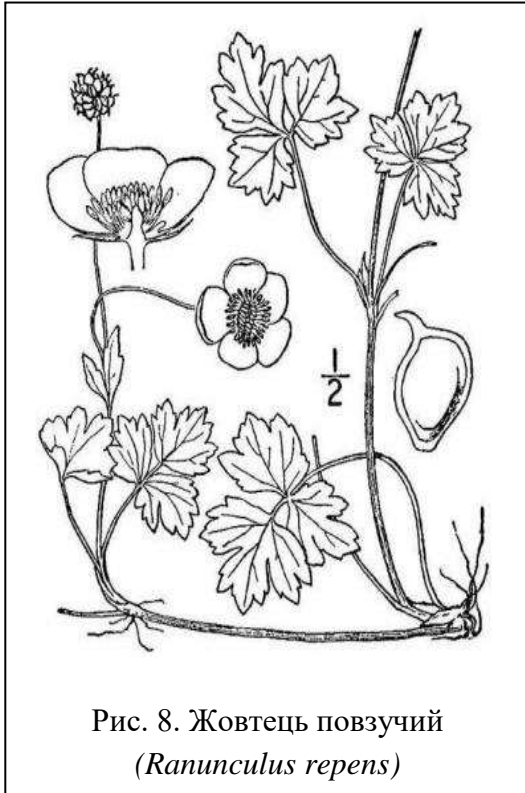
Жовтець їдкий – багаторічна трав'яниста рослина, досягає висоти 20–50 см. Листки – нижні, довгочерешкові, завдовжки 5–10 см, п'ятикутні, пальчатороздільні; верхні – сидячі, трироздільні з лінійними, зубчастими частками.

Квітки – яскраво-жовтого кольору, сягають 2 см в діаметрі, одиночні або зібрані в суцвіття напівзонтики. Чашолистків п'ять, пелюсток – п'ять; безліч тичинок і маточок. Цвіте у червні. Формула квітки: $K_5C_5A_\infty G_\infty$.

Плід – багатогорішок.

Жовтець повзучий (*Ranunculus repens*) (рис. 8.) – рослина родини Жовтецеві, вид роду Жовтці, яка росте в Європі, Азії і Північно-Західній Африці. Росте на вологих, затінених, наносних ґрунтах: по берегах річок і озер, на вологих луках, у чагарниках, на лісових болотах, по полях і городах.

Жовтець повзучий – багаторічна трав'яниста рослина заввишки 15–40 см із коротким зеленим кореневищем. Стебло висхідне або сланке, що вкорінюється у вузлах, товсте, соковите, голе або короткоопушене.



Прикореневі листки черешкові, трійчасті, які складаються з ромбоподібно-яйцеподібних, глибоко трійчатороздільних, нерівнозубчастих листочків. Верхні листки сидячі, ланцетні, трійчатороздільні.

Квітки двостатеві, правильні, з п'ятьма відстовбурченими чашолистками, п'ятьма золотисто-жовтими пелюстками, численними тичинками і маточками. Діаметр віночка 2–3 см. Квітконіс борозенчастий. Квітки поодинокі верхівкові або зібрані у напівзонтики. Цвіте у червні. Формула квітки: $K_5C_5A_\infty G_\infty$.

Хід роботи

1. Вивчіть мінливість числа пелюсток у квітці не щонайменше у 200 рослин жовтцю їдкою або інших видів, популяції яких розміщуються на контрастних місцях існування. Робіть це, не зриваючи рослини, рахуючи квіти з нормальним або мінливим числом пелюсток. Отримані дані занесіть до таблиці 7.

2. Визначте генетичну структуру вивченої популяції, тобто обчисліть частоту генів і генотипів. Алель, який визначає звичайну квітку у жовтцю, умовно позначимо літерою $A(p)$, а оксамитовість – $a(q)$. Розрахунок проводиться за формулою Харді-Вайнберга $p^2AA + 2pqAa + q^2aa = 1$. Наприклад, одна з бригад дослідила 200 рослин, з них 191 рослина мала звичайну квітку, 9 – оксамитову, що відповідає 95,5 % та 4,5 %, або у частках – 0,955 та 0,045.

Таблиця 7

Частота генів і генотипів в популяціях за ознакою оксамитових пелюсток у жовтцю їдкоого

Види жовтцю (місце існування)	Кількість досліджених рослин N п/п	Форма квітки (кількість пелюсток)		Частота генів у популяції		Частота генотипів у популяції		
		проста	оксамитов а	Домінантного (A)	Рецесивно го (a)	AA	Aa	aa
Жовтець їдкий (заплавні луки)	1 2 3 4 . . 200	5 5 5 - . . 200	- - - 6 . . 200					
				PA=	qa	P ² AA=	2pqA a	q ² aa =

3. Розрахуйте частоту генів A та a . Відомо, що рослини з оксамитовими квітами мали гомозиготний генотип – aa . За формулою частота генотипу aa в популяції становить q^2 , а частота гена $a = \sqrt{q^2}$, тобто $\sqrt{0,045} = 0,2$. З формули випливає, що сума частоти генів A та a величина постійна $p(A) + q(a) = 1$, тоді частота гену $p(A) = 1 - q(a)$. Рослини зі звичайними квітами мають генотипи AA та Aa . Частота генотипу $AA = p^2$, частота генотипу $Aa = 2pq$. Отримані дані дають змогу визначити частоту генів і генотипів, тобто генетичну структуру популяції за досліджуваною ознакою.

4. Порівняйте співвідношення генів і генотипів у різних популяціях виду і переконайтеся в тому, що виявлені відмінності викликані умовами існування.

5. Дайте відповіді на такі запитання:

- У чому полягає практичне значення виконуваної вами роботи?
- Чи можна для подібних досліджень використати інші види рослин?
- Чому для досліджень були обрані саме представлені види рослин?

У висновку вкажіть, яка природа оксамитовості пелюсток у квітки обраної вами модельної рослини. Доведіть моно- або дигенність цієї ознаки. Паралельно проаналізуйте модифікаційну мінливість кількісних ознак у досліджуваних рослин, проведіть статистичну обробку отриманих даних.

2.4. ВИВЧЕННЯ МОДИФІКАЦІЙНОЇ МІНЛИВОСТІ КІЛЬКІСНИХ ОЗНАК

Модифікаційна мінливість – це видозміна ознак організму (фенотипу), викликана факторами зовнішнього середовища і не пов'язана зі зміною генотипу. Такі зміни називаються модифікаціями. Основа модифікацій – результат взаємодії генотипу і зовнішніх умов середовища, тому зміна умов може привести до зміни фенотипу, не зачіпаючи генотип. А тому, організми з однаковими генотипами, які розвиваються в різних умовах середовища, можуть мати різні фенотипи. Це пояснюється тим, що особини успадковують не самі ознаки або властивості, а гени, які визначають лише можливість розвитку певних ознак і властивостей. Але для того, щоб ознака розвинулася, тобто мала можливість виявитись у фенотипі, необхідні певні умови середовища. Наприклад, щоб рослина стала зеленою, необхідні гени, які не тільки визначають синтез хлорофілу, а й наявність світла.

Помічено, що ступінь вираженості однієї і тієї ж ознаки у різних, але генотипово подібних організмів може бути різною. Це пов'язано з тим, що ступінь модифікаційної мінливості кожної ознаки визначається генотипом або нормою реакції – це генотипово зумовлена здатність організму змінювати ступінь розвитку ознак у певних межах залежно від умов середовища.

Кількісні ознаки контролюються великим числом генів. Вони виражаються цифрами: довжина у м, см, мм; удій – літрами; маса – т, кг, г тощо. Мінливість кількісних ознак, з одного боку, пов'язана із залежністю їхнього розвитку від великого числа взаємодіючих генів, з іншого – високим рівнем модифікаційної мінливості. Незважаючи на широку мінливість кількісних ознак, вона не безмежна, межі її зумовлені генотипом або нормою реакції. Модифікаційні зміни не успадковуються, тому цю мінливість називають неспадковою.

Наявність норми реакції спричинює модифікаційну мінливість, яка має велике значення в еволюції і селекції, тому що допомагає організмам пристосуватися до різних, часто мінливих умов середовища, пережити несприятливі періоди і дати потомство.

Лабораторна робота 6

МІНЛИВІСТЬ КІЛЬКІСНИХ ОЗНАК У СУНИЦІ ЛІСОВОЇ (*FRAGARIA VESCA* L.) ТА СУНИЦІ САДОВОЇ (*FRAGARIA ANANASSA* DUCH.)

Мета роботи: дослідження мінливості кількісних і якісних ознак у суниці лісової (*F. vesca*) та/або суниці садової (*F. ananassa*) у різних біотопах.

Завдання:

1. Зібрати рослинний матеріал, здійснити подальшу камеральну обробку.
2. Провести статистичну обробку отриманих даних.
3. Проаналізувати модифікаційну мінливість у садових та дикоростучих суниць.

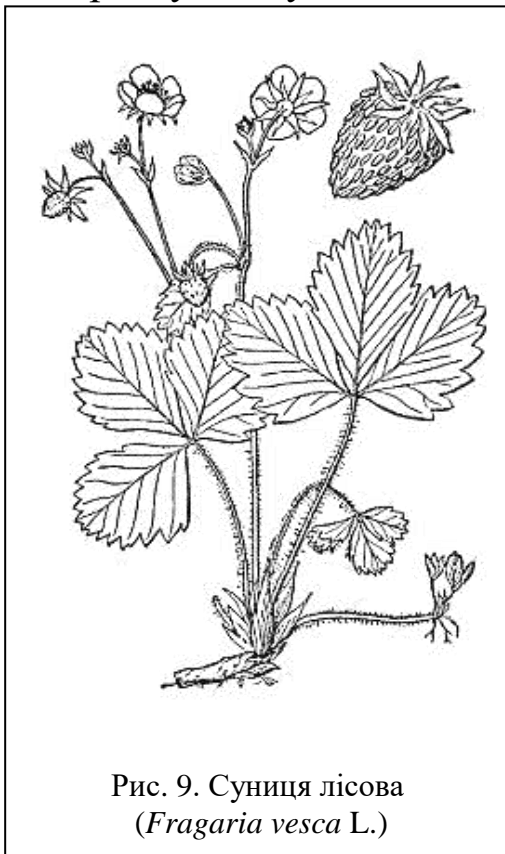


Рис. 9. Суниця лісова
(*Fragaria vesca* L.)

Обладнання: зошит, ручка, лінійка, міліметровий папір для графіків, калькулятор, гербарна сітка, геоботанічна папка, компас.

Матеріал для досліджень:
суниця лісова, суниця садова.

Суниця лісова (*Fragaria vesca* L.) (рис. 9.) – багаторічна трав'яниста рослина родини розових (*Rosaceae*). Кореневище коротке з тонкими корінцями та довгими повзучими пагонами-вусами. Стебло пряmostояче або висхідне, до 30 см заввишки. Листки трійчасті, овально-ромбічної форми, прикореневі – на довгих черешках, зверху темно-зелені, знизу ясно-зелені, густо вкриті притиснутими шовковистими

волосками, по краю – із зубцями. Квітки білі (до 20 мм діаметром), правильні, двостатеві, на довгих тонких квітконіжках, у щиткоподібному суцвітті; мають по 5 білих пелюсток. Тичинок і маточок багато, вони розміщені на випуклому квітколожі. Цвіте у травні–червні. Плід–поникла яскраво-червона ягода.

Суниця лісова росте у хвойних і мішаних лісах, на лісових галявинах, серед чагарників, на узбіччях доріг і на узліссях.

Світлолюбна рослина. Цвіте у травні, плоди досягають у червні – липні. Поширена на Поліссі, в Лісостепу, Карпатах. Промислова заготівля можлива у Волинській, Рівненській, Житомирській, Київській, Чернігівській, на півночі Хмельницької і Сумської, у Львівській, Тернопільській, Івано-Франківській, Чернівецькій і Закарпатській областях. Запаси сировини значні, часто утворює суцільні зарості.

Листя суниці мають алкалоїди, флавоноїди, дубильні речовини, вітаміни. Свіжі плоди містять вітаміни (А, С, В, Р), флавоноїди (галактозид, ціанідин), органічні кислоти (яблучну, саліцилову), дубильні речовини, пектини, цукри, ароматичні сполуки, солі заліза, кобальту, марганцю, селену, кальцію і фосфору.

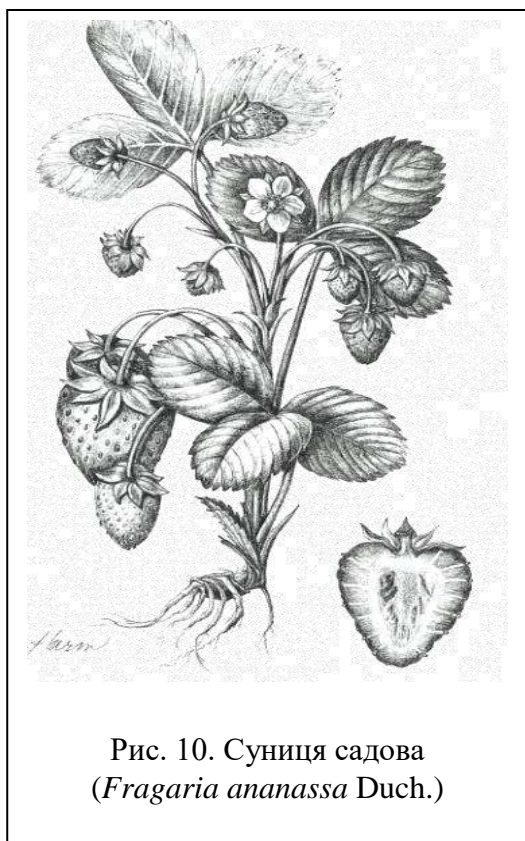


Рис. 10. Суниця садова
(*Fragaria ananassa* Duch.)

Популярність плодів суниці як дієтичного і лікувального засобу пояснюється їхніми смаковими якостями, поєднаними з широким діапазоном лікувальної дії.

Суниця садова (*Fragaria ananassa* Duch.) (рис. 10.) належить до родини Rosaceae, виведена штучно від двох американських видів. Близька до суниці полуниця, яка має опушене листя, сильно ароматизовані плоди та часто трапляється в лісах.

Суниця – це багаторічна трав'яниста низькоросла рослина, яка утворює короткі і розгалужені кореневища та мичкуваті корені. Найвищі урожаї дає протягом трьох перших років вирощування. Плід –

несправжня ягода, дозріває рано, що особливо цінно після зимового періоду.

Суниця для формування високого урожаю потребує достатньої освітленості та оптимальної вологості ґрунту. Особливо чутливі до нестачі вологи рослини у фазі цвітіння, формування урожаю, збирання ягід, диференціації бруньок (яка відбувається у другій половині серпня). Але під час вирощування суниць на ґрунтах із

рівнем ґрунтових вод понад 60–80 см від поверхні її необхідно її розміщувати на грядках. Посуха також різко знижує зимостійкість культури.

Хід роботи

1. Під час екскурсії виберіть добре освітлену та затемнену ділянки (можуть бути ділянки на галявинах і узліссі), на кожній дослідіть по 100 квітконосів лісової та/або садової суниць у фазу цвітіння.
2. Проведіть вимірювання та підрахунки таких кількісних ознак, які характеризують генеративну сферу суниць:
 - висоту квітконосу;
 - кількість генеративних утворів на одній рослині (бутонів, квітів);
 - середню довжину пелюстки;
 - середню ширину пелюстки;
 - розрахуйте індекс: середню довжину пелюстки / середню ширину пелюстки.
3. Розрахуйте такі статистичні показники за кожною ознакою: середнє значення ознаки (\bar{x}), похибку середнього арифметичного (m), середнє квадратичне відхилення (σ), коефіцієнт варіації (V), коефіцієнт достовірності (t).
4. Використовуючи отримані дані, побудуйте гістограми та варіаційні криві.
5. У одній системі координат зобразіть гістограми та криві розподілу за однією ознакою. Наприклад: побудуйте одну варіаційну криву за висотою квітконоса суниці лісової, іншу – садової. Порівняйте межі мінливості (норму реакції) за досліджуваними ознаками у різних форм суниць.
6. Заповніть таблицю 8, проаналізуйте отримані результати.

Таблиця 8

Мінливість кількісних ознак у суниці лісової і суниці садової

Досліджувані ознаки	n	Суниця лісова			n	Суниця садова			t
		$\bar{x} \pm m$	σ	V		$\bar{x} \pm m$	σ	V	

7. Зберіть та оформіть гербарій. На одному гербарному аркуші представте по одній рослині дикої та культурної форм.

8. Дайте відповіді на такі запитання:

- У чому полягає практичне значення виконуваної вами роботи?
- Чи можна для подібних досліджень використати інші види рослин?
- Чому для досліджень обрані саме представлені види?

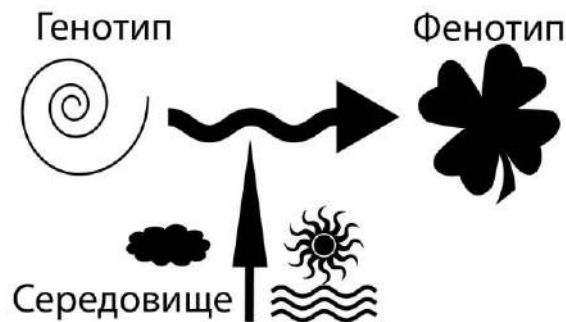
У **висновку** вкажіть, чи є у аналізованих рослин межі модифікаційної мінливості. Якщо межі є, то поясніть різницю значень меж мінливості на різних територіях, а також у садових та дикоростучих суниць. Проведіть статистичну обробку отриманих даних.

Лабораторна робота 7

МІНЛИВІСТЬ КІЛЬКІСНИХ ОЗНАК У КУЛЬБАБИ ЛІКАРСЬКОЇ *TARAXACUM OFFICINALE* L.

Кульбаба – зручний об’єкт вивчення, оскільки цей вид росте у найрізноманітніших місцевостях (схили гір та заплавні луки, обабіч доріг, у вологих і посушливих, забруднених та відносно чистих місцевостях тощо) і часто – у значній кількості. Підбираючи для вивчення популяції, які ростуть у певних контрастних місцевостях, можна отримати цікаві дані з мінливості, які являють собою як науковий, так і практичний інтерес. Для вивчення можна обрати такі ознаки, як забарвлення квітки, зміни в будові різних її частин, кількість насінин (нормальних і аномальних), форма листя, час цвітіння, інші особливості.

При виконанні самостійних завдань із даної теми необхідно пам'ятати, що в мінливості будь-якої кількісної ознаки велике значення має генотип, що відображено в такій формулі:



Межі модифікаційної мінливості ознак контролюються генотипом. Цей контроль може бути жорстким, тоді ознака варіює у вузьких межах, або менш жорстким, пластичним, що забезпечує широке варіювання ознаки, а отже, і широку пристосувальну реакцію організму до мінливих умов середовища.

Роль генотипу в мінливості ознаки можна оцінити за коефіцієнтом варіації (V), більше чи менше значення якого буде свідчити про широку чи вузьку норму реакції генотипу у визначенні цієї ознаки.

Чинники середовища можуть впливати на рівень активності генів, тому деякі з них переходять в неактивний стан, інші, навпаки, в активний, що може бути причиною їх різного прояву (пенетрантності) та ступеня розвитку ознаки (експресивності).

Причиною мінливості ознаки може бути також стадія онтогенезу (онтогенетична мінливість), наприклад різний вік рослин, їх окремих пагонів і органів. Виділити її частку у загальній мінливості ознаки означає побачити, як розгортається задана генотипом програма розвитку організму.

Мета роботи: дослідження впливу різних екологічних факторів на розвиток кількісних ознак кульбаби лікарської (*Taraxacum officinale* L. або інших видів кульбаб, поширених у досліджуваній місцевості).

Завдання:

1. Зібрати рослинний матеріал для камеральної обробки.
2. Провести статистичну обробку отриманих даних.
3. Проаналізувати модифікаційну мінливість у кульбаби із освітлених та затінених ділянок.

Обладнання: зошит, ручка, лінійка, міліметровий папір для графіків, калькулятор, гербарна сітка, геоботанічна папка, компас.

Матеріал для дослідження: кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale* L.) (рис. 11).



Рис. 11. Кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale* L.)

Кульбаба – рослина з кущистим, стрижневим коренем завтовшки близько 2 см і завдовжки близько 60 см, у верхній частині переходить у коротке розгалужене кореневище.

Листки голі, перисто-надрізані або цілокраї, зібрані у прикореневу розетку. Квітконосний пагін соковитий, циліндричний, порожній усередині, закінчується одиночним кошиком язичкових яскраво-жовтих квіток. Усі частини рослини містять густий білий молочний сік. Цвіте кульбаба у травні, плодоносить сім'янками з білим чубчиком – починаючи з червня.

Хід роботи

1. Виберіть добре освітлену та затемнену ділянку, на кожній дослідіть по 100 рослин кульбаби.
2. Проведіть порівняльне дослідження мінливості таких ознак:
 - висота квітконоса;
 - діаметр квітки;
 - кількість листків у розетці;
 - середня довжина листка;
 - середня ширини листка;
 - індекс відношення середньої довжини листка до середньої ширини листка;
 - середня кількість розсічень на листку.
3. Розрахуйте такі статистичні показники за кожною ознакою: середнє значення ознаки (\bar{x}), похибка середнього арифметичного (m), середнє квадратичне відхилення (σ), коефіцієнт варіації (V), коефіцієнт достовірності (t).
4. За результатами статистичної обробки даних заповніть таблицю 9, проаналізуйте отримані результати.

Таблиця 9

Вплив умов на мінливість кількісних ознак кульбаби лікарської

Досліджувані ознаки	n	Освітлена ділянка			n	Затемнена ділянка			t
		$\bar{x} \pm m$	σ	V		$\bar{x} \pm m$	σ	V	

5. Оформіть гербарій. На одному з гербарних аркушів розмістіть по одній типовій рослині з освітленої та затіненої ділянок.

6. Дайте відповіді на такі запитання:

- У чому полягає практичне значення виконуваної вами роботи?
- Чи можна для подібних досліджень використати інші види рослин?
- Чому для досліджень обрані саме представлені види?

У **висновку** Визначте у аналізованих рослин межі модифікаційної мінливості. Поясніть різницю значень меж мінливості у кульбаби, яка росте на освітлених і затінених ділянках. Проведіть статистичну обробку отриманих даних.

2.5. ФЕНЕТИКА ПОПУЛЯЦІЙ

Лабораторна робота 8

МІНЛИВІСТЬ ФЕНЕТИЧНОЇ СТРУКТУРИ ПОПУЛЯЦІЙ КОЛОРАДСЬКОГО ЖУКА *LEPTINOTARSA DECEMLINEATA* SAY.

Колорадський жук – перспективний об'єкт стосовно вивчення механізмів і закономірностей еволюції. Цей вид має складну популяційну структуру і високу індивідуальну та популяційну мінливість. Завдяки таким характеристикам можна проводити глибокі та довгострокові дослідження й експерименти щодо з'ясування особливостей мікроеволюції виду.

У колорадського жука *L. decemlineata* є значна різноманітність малюнка голови і передньоспинки, на їх основі виділено десятки фенів. Крім того, виявлено, що особини з певним малюнком нечутливі до багатьох інсектицидів. Жуки з різною плямистістю надкрил виходять із ґрунту в різний час, вони відрізняються і за плодючістю.

Нині добре вивчена біологія й екологія цього виду, тому він може бути обраний за модель фенетичних досліджень. Крім

колорадського жука, для досліджень можуть використовуватися також сонечко двокрапкове (*Adalia bipunctata*), у якої дуже мінливий колір і малюнок надкрил.

Мета роботи: ідентифікація основних векторів диференціації й адаптації популяції колорадського жука з позицій еволюційної біології.

Завдання:

1. Провести польові збори матеріалу для досліджень.
2. Розробити методологію діагностики та систематики екотипів популяції колорадського жука.
3. Уточнити географічну мінливість та особливості фенетичної структури популяції колорадського жука.
4. Провести статистичну обробку отриманих даних.

Обладнання: зошит, ручка, лінійка, калькулятор, морилка, матрасик для розправлення комах, булавки.

Матеріал для досліджень: Колорадський жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say) (рис. 12.).



Рис. 12. Колорадський жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say)

колорадський жук – це жук з родини Листоїди, шкідник картоплі. Довжина тіла приблизно 10 мм, забарвлення надкрил яскраво жовте або оранжеве із 5 поздовжніми темно-коричневими смугами на кожному з них. Вид описано 1824 року Томасом Сеєм на матеріалах, зібраних у Скелястих горах на *Solanum rostratum*. Походження цього жука не зовсім зрозуміле, але ймовірно, Колорадо і Мексика – це частина його первинного ареалу на південному заході Північної Америки.

Хід роботи

1. Колорадський жук на передній спинці має 10–11 чорних плям і смуг, які утворюють типовий малюнок жуків цього виду, варіації якого розглядаються як фени (рис. 13).

(D₃). Вони можуть зливатися, утворюючи смужку, паралельну фену А. Фени групи Е часто утворюють різні кількісні варіації.

3. Проведіть класифікацію фенів забарвлення колорадського жука, особини якого трапляються у місцевих популяціях.

4. Зареєструйте частоту стрічальності різних фенів і зіставте їх із зазначеними у попередньому році.

5. Дані внесіть до таблиці 10, узагальніть і проаналізуйте отримані результати.

Таблиця 10

Фенотипи колорадського жука у різних біотопах

Біотоп, місцевість	Кількість особин	Типова формула	Відхилення від типової формули														
			A	B	C	D	E	F	G	H	K	L	M	P	U		
№ 1																	
№ n																	

6. Оформіть колекцію зібраних особин *Leptinotarsa decemlineata*. Особин із різних місцевостей розмістіть у коробці різними групами.

7. Дайте відповіді на такі запитання:

- У чому полягає практичне значення виконуваної вами роботи?
- Чому для досліджень обрано колорадського жука?
- Які ще види комах можна використати для подібних досліджень?

У висновку ідентифікуйте основні вектори диференціації й адаптації популяції колорадського жука з позицій еволюційної біології. Опишіть особливості фенетичної структури популяції колорадського жука.

Лабораторна робота 9

ФЕНОТИПОВА СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦІЙ ТВАРИН НА ПРИКЛАДІ СИНЯВЦЯ ІКАРА *POLYOMMATUS ICARUS* ROTT.

У популяціях синявця ікара, семіаргуса та інших видів метеликів поряд із особинами, які відповідають описаним фенотиповим класам, трапляються і такі, які відрізняються від номінальних фенотипів. Доведено, що синявець ікар має значну мінливість на території свого ареалу. Фенотипово номінальний

підвид, через чимало перехідних, гібридних форм може відповідати фенотипу деяких інших видів (наприклад *P. neglectus*, *P. elena*).

Нині добре вивчена біологія й екологія цього виду, тому він може бути обраний за модель фенетичних досліджень.

Мета роботи: виявлення основних фенотипових класів крилового малюнка *P. icarus* та аналіз їх співвідношення у різних популяціях.

Завдання:

1. Провести польові збори матеріалу для досліджень.
2. Проаналізувати кількість і співвідношення фенотипових класів у досліджуваних популяціях.
3. Виконати статистичну обробку отриманих даних.

Обладнання: зошит, ручка, лінійка, калькулятор, морилка, матрасик для розправлення метеликів, булавки, ентомологічний сачок, паперові смужки, конверт для метеликів, ентомологічна коробка.

Матеріал для досліджень: синявець ікар (*Polyommatus icarus* Rott.) (рис. 14).

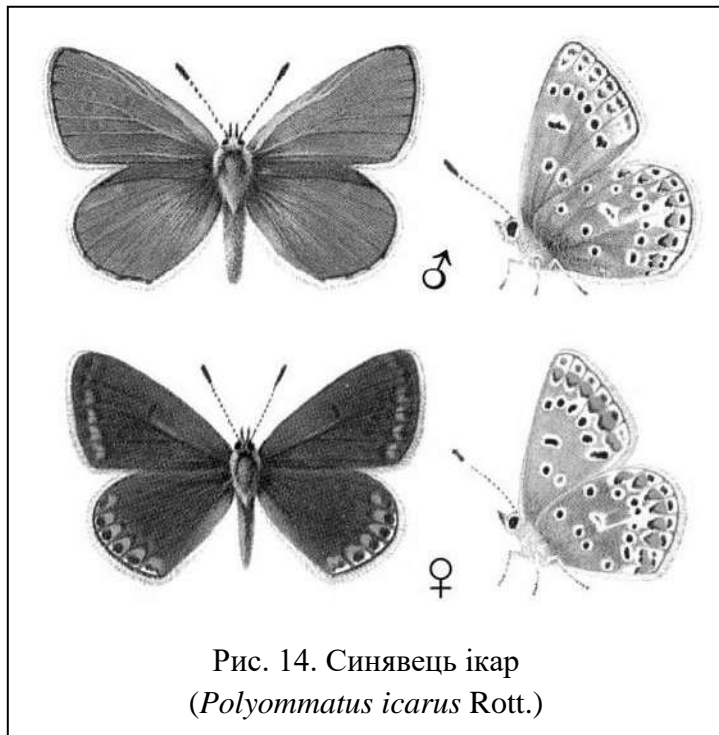


Рис. 14. Синявець ікар
(*Polyommatus icarus* Rott.)

Синявець ікар – це денний метелик, який належить до родини Синявці (*Lycaenidae*).

Розмах крил становить 24–34 мм; наявний статевий диморфізм: самці блакитно-фіолетові, самиці темно-бурі. Поширений в Україні повсюдно. Трапляється у різноманітних біотопах, у населених пунктах, садах тощо.

Період льоту в одному поколінні – у червні, серпні, у двох-трьох поколіннях – від квітня по жовтень; особини 2-го, 3-го поколінь мають дрібніші розміри. В Україні номінативний підвид.

Хід роботи

1. З кожного місця збору проаналізуйте принаймні 10–15 особин. Детально розгляньте відловлених особин, на основі спостережень заповніть таблицю 11.

Таблиця 11

Фенотипові ознаки досліджуваних особин

№	Кількість особин	Ознаки							
		Білий мазок у комірках М ₂ -М ₃ -С ₁	Збільшені кубітальні плями субмаргінального ряду (Рис 60: Б, В, Г)	Забарвлення субмаргінальних вічок	Маргінальний ряд передніх крил (повний/неповний)	Маргінальний ряд задніх крил (повний/неповний)	Кількість вічок 2-ї медіальної лінії переднього крила	Відтінок фону нижньої поверхні крил	Редукція дискальної плями заднього крила

2. Замалюйте основні фенотипові відмінності від номінального підвиду (рис. 15). На основі спостережень зробіть узагальнення.

3. Розрахуйте частоту зустріваності кожної морфи у вибірці, розрахуйте показники внутрішньопопуляційного різноманіття, частку рідкісних морф та визначте показник подібності популяцій.

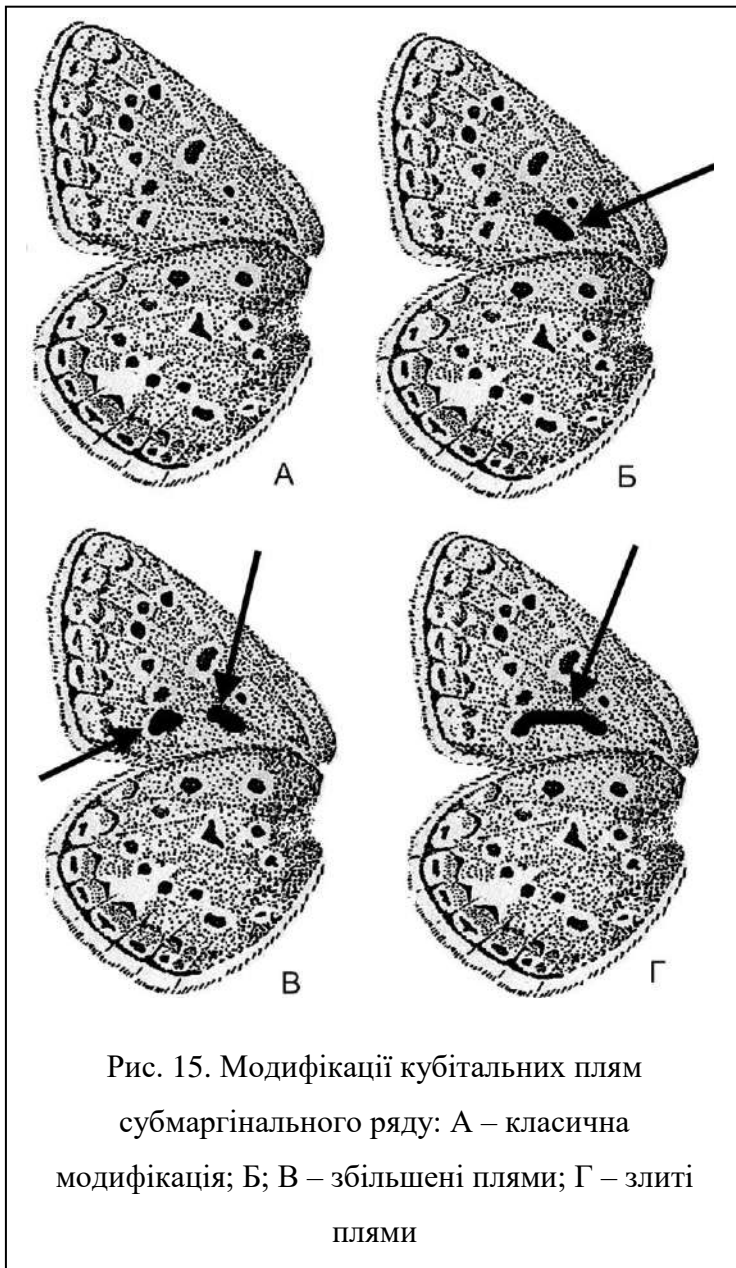
4. Оформіть колекцію зловлених особин *Polyommatus icarus*. Особин із різних біотопів розмістіть у коробці різними групами.

5. Дайте відповіді на такі запитання:

- У чому полягає практичне значення виконуваної вами роботи?
- Чи можна для подібних досліджень використати інші види комах?
- Чому для досліджень обраний представлений вид?

У **висновку** проаналізуйте кількість та співвідношення фенотипових класів у досліджуваних популяціях *P. icarus*. Проведіть статистичну обробку отриманих даних. Виявіть основні фенотипові класи крилового малюнка у пропонованого виду та проаналізуйте їх співвідношення у різних популяціях.

Лабораторна робота 10
ДОСЛІДЖЕННЯ ПОПУЛЯЦІЙ *DREISSENA POLYMORPHA*
PALLAS ЗА ПОЛІМОРФІЗМОМ МАЛЮНКА ЧЕРЕПАШКИ



Мінливість – одна з фундаментальних властивостей живого, проявляється на всіх рівнях організації живої матерії. У генетиці, екології, систематиці, еволюційній теорії мінливість – це ключове поняття. Різноманітність особин зумовлює популяційну стійкість і пластичність, які відіграють головну роль в підтримці гомеостазу, регулюванні структури і функцій популяцій при флуктуаціях параметрів середовища. У масштабах ареалу мінливість особин та їх адаптації до локальних комплексів факторів призводять до формування складної популяційної структури виду. Вивчення екологічних і географічних закономірностей формування популяційної

структури в різних видів робить внесок у розв'язання проблем сталого функціонування популяцій та екосистем. Крім того, дослідження механізмів виникнення і підтримки різноякісності особин важливо для з'ясування процесів адаптації, закономірностей мікроеволюції. Вивчення описаних явищ особливо актуальне щодо видів-уселенців. Крім того, в процесі розселення види можуть набувати нових адаптацій. Унаслідок цього трансформується комплекс видових властивостей, зокрема особливості впливу

переселенця на аборигенні співтовариства і на господарську діяльність людини.

Зручними об'єктами для подібних досліджень є молюски родини Dreissenidae – *Dreissena polymorpha* і *D. bugensis*, які мають великі ареали та значну морфологічну мінливість. Процес розселення цих молюсків продовжується дотепер. Вивчення будь-яких сторін і особливостей біології цих видів важливе через значну роль дрейсени у водних екосистемах. Внаслідок потужної фільтраційної діяльності ці молюски роблять значний внесок у процеси трансформації речовини та енергії. Вони є видами-еდიфікаторами, які визначають вигляд бентосних спільнот, різноманітність зв'язків у них, продукційні характеристики. Тому питання мінливості дрейсени безпосередньо пов'язані з проблемою збереження біорізноманіття у водних екосистемах. Увагу привертає також порівняльний аналіз фенотипової мінливості у філогенетично й екологічно близьких видів, наприклад *D. polymorpha* і *D. bugensis*, оскільки він допомагає виявити загальні і специфічні закономірності мінливості видів, які поширені або розселяються.

Мета роботи: проведення порівняльного аналізу мінливості форми та забарвлення черепашок молюсків тригранки річкової (*D. polymorpha*) та / або тригранкаи бузької (*D. bugensis*).

Завдання:

1. Здійснити польові збори матеріалу для досліджень.
2. Визначити та замалювати варіанти малюнка черепашки молюсків.
3. Проаналізувати кількість і співвідношення фенотипових класів у досліджуваних популяціях.
4. Провести статистичну обробку отриманих даних.

Обладнання: зошит, ручка, лінійка, калькулятор, сачок, штангенциркуль.

Матеріал для досліджень: тригранка річкова (*Dreissena polymorpha* Pallas) (рис. 16) або тригранка бузька (*Dreissena bugensis* Andrusov).

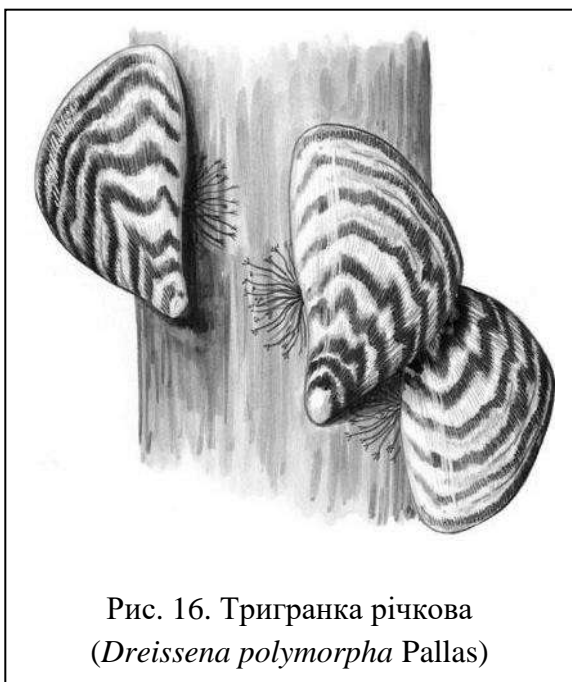


Рис. 16. Тригранка річкова
(*Dreissena polymorpha* Pallas)

Рід Тригранка – поширений рід прісноводних молюсків, який походить із водойм України та південного заходу Росії. Вона невеличких розмірів, до 3,5–4 см завдовжки, з дуже характерним тригранним обрисом черепашки, за що її також називають тригранкою. На відміну від інших молюсків, які мешкають в Україні, дорослі дрейсени ведуть прикріплений спосіб життя. Вони виділяють речовину, яка перетворюється у воді на міцні нитки, так звані бікуси, якими дрейсени

прикріплюються до підводних предметів. Особливо сильно розвинулося поселення дрейсени на великих водосховищах Дніпра, де ними обростають залишки затоплених дерев, кущів, а також гідротехнічні споруди, труби, захисні ґрати. Інакше відбувається у дрейсени і розвиток потомства: з яєць вилуплюються дрібні вільноплаваючі личинки, які пересуваються за допомогою війок і прикріплюються до субстрату.

Хід роботи

1. Для аналізу зберіть молюсків завдовжки принаймні 6 мм. З кожного місця збору проаналізуйте щонайменше 20 особин.
2. Для характеристики мінливості популяцій молюсків *D. polymorpha* або *D. bugensis* використайте якісні варіації малюнка та забарвлення черепашки. Виділяють дев'ять основних ознак (табл. 12).

Таблиця 12

Основні ознаки малюнка та забарвлення черепашки

№	Ознака	Позначення
1	Немає смуг	0
	Градація за шириною темних дугоподібних смуг	
2	Темні смуги набагато ширші за світлі	1
3	Ширина темних смуг дорівнює ширині світлих	2

4	Ширина темних смуг менша від світлих	3
	Типи смуг	
5	Фрагментарні смуги	F
6	Смуги, які зливаються	B
7	Зигзагоподібні смуги	Z
8	Радіальні смуги	R
9	Світлий тон забарвлення черепашки	a

3. Проведіть морфометричний аналіз черепашок молюсків для характеристики популяцій. Визначте довжину (L), висоту (H), та випуклість (B) черепашок за допомогою штангенциркуля з точністю до 0,1 мм.

4. На основі отриманих даних розрахуйте стандартні габітальні індекси H/L, B/L та H/B.

5. Здійсніть статистичний аналіз отриманих результатів.

6. Заповніть таблицю 13.

Таблиця 13

Морфометрична характеристика дрейсен ($\bar{x} \pm m$)

Індекс / Вид	<i>D. polymorpha</i> (n =)	<i>D. bugensis</i> (n =)
L, мм		
H/L		
B/L		
H/B		

7. Розрахуйте частоту зустріваності кожної морфи у вибірці. Одна особина може мати від однієї до п'яти ознак одночасно. Наразі описано 113 різних комбінацій (морф).

8. Розрахуйте показники внутрішньопопуляційного різноманіття, частку рідкісних морф та визначте показник подібності популяцій.

9. Оформіть колекцію черепашок. Особин із різних водойм розмістіть у коробці окремо.

10. Дайте відповіді на такі запитання:

- У чому полягає практичне значення виконуваної вами роботи?

- Чи можна для подібних досліджень використати інші види тварин?
- Чому для досліджень обрані представлені види?

У **висновку** проаналізуйте кількість і співвідношення фенотипових класів у досліджуваних популяціях *D. polymorpha* та / або *D. bugensis*. Проведіть статистичну обробку отриманих даних. Порівняйте мінливості форми та забарвлення черепашок молюсків обраного виду.

Лабораторна робота 11

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОПУЛЯЦІЙ НАЗЕМНИХ МОЛЮСКІВ ЗА ПОЛІМОРФІЗМОМ МАЛЮНКА МУШЕЛЬ

Достатньо розповсюджене явище серед наземних червононогих молюсків – поліморфізм за забарвленням мушлі та за наявністю чи відсутністю пігментних смуг. Встановлено, що фенотип, який найчастіше трапляється у поліморфній популяції, зовсім не обов'язково визначається домінантними генами. Наприклад, чисельність рецесивних алелів у багатьох місцевостях перевищує кількість домінантних у популяціях європейських видів *Seraea* та *Bradibaena (Fruticola)*. Генетична мінливість популяцій реалізується через просторову і часову мінливість, вона досить тісно пов'язана з гетерогенністю середовища. Адаптивний зміст поліморфних варіантів підтверджується позитивною кореляцією між гетерогенністю середовища і ступенем поліморфізму, а також рівнем генетичного різноманіття видів, які існують у даному середовищі. Іншими словами, просторова і часова мінливість – важливі фактори у підтримці генетичної мінливості популяції.

Різноманіття зовнішнього середовища сприяє генетичному поліморфізму. Загалом вважається, що в стабільних умовах організми генетично виснажені, а популяції – гомогенні. Поліморфна популяція порівняно з мономорфною менше спеціалізована, а відносно вища генетична мінливість дає їй змогу ефективніше використовувати ресурси середовища. Водночас, генотипи такої популяції дещо відрізняються за своєю спеціалізацією і допомагають їй краще протистояти змінам навколишніх умов. Особливо яскраво таке явище виявляється за значних коливань чисельності популяції. Підтримання

поліморфізму популяції забезпечується доборою і є компонентом адаптивності.

Постійні циклічні коливання параметрів середовища у часі змінюють інтенсивність і спрямованість добору, що перешкоджає зменшенню репродуктивних переваг однієї з морф. Загалом, природний добір на збереження поліморфізму діє через фізіологічні особливості молюсків.

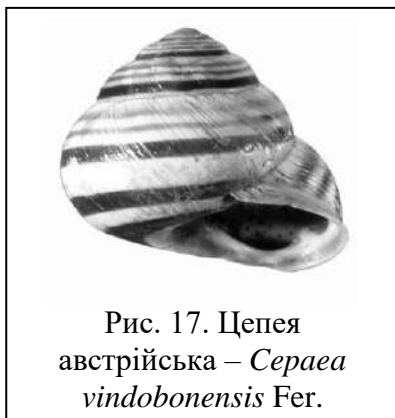
Мета роботи: провести порівняльний аналіз мінливості форми та забарвлення мушель молюсків *Ceræa vindobonensis* Fer. або *Ceræa hortensis* Müll., *Bradibaena fruticum* Müll.

Завдання:

1. Провести польові збори матеріалу для досліджень.
2. Визначити та замалювати варіанти малюнка мушель молюсків.
3. Проаналізувати кількість та співвідношення фенотипових класів у досліджуваних популяціях.
4. Провести статистичну обробку отриманих даних.

Обладнання: зошит, ручка, лінійка, калькулятор, сачок, штангенциркуль зі шкалою Ноніуса (0,05 мм).

Матеріал для досліджень: *Ceræa vindobonensis* Fer. або *Ceræa hortensis* Müll., *Bradibaena fruticum* Müll.



Цепея австрійська (*Ceræa vindobonensis* Fer.) – равлик із шароподібною мушлею, зазвичай із вищим конічним завитком, ніж у інших видів цього роду, ребристо-розмальована, без спіральних ліній, із тонкою, майже мікроскопічною зернистістю (Рис. 17.). Забарвлення біле або білувато-жовте, іноді світло-жовте з коричневим відтінком. Рисунок майже завжди утворений 5 смугами. Перша і друга смуги вузькі та

світло-коричневі (друга часто дуже вузька або її взагалі немає), інші три смуги широкі та темно-коричневі; найширша 5 смуга лежить посередині нижньої сторони останнього оберту. Оберти випуклі, їхня кількість становить 5–5,5, останній оберт трохи ширший попереднього, біля вустя сильно та круто опущений. Вустя кругле злегка відтягнуте донизу та праворуч. Колумелярний край відносно крутіший ніж у інших видів (нахил до горизонту майже 45 %).

Загин колумелярного краю повністю закриває пупок і на деякій відстані (меншій, ніж у інших видів роду) щільно прилягає до нижнього боку останнього оберту; потім він різко відходить від стінки мушлі так, що під ним утворюється вузька щілина. Висота мушлі 17–20, ширина 20–24 мм.

Вид поширений у лісостепових і степових областях півдня європейської частини, степовому Криму та передгір'ях Північного Кавказу. Ксеромезофільний вид. Оселяється на добре прогрітих трав'янистих схилах.

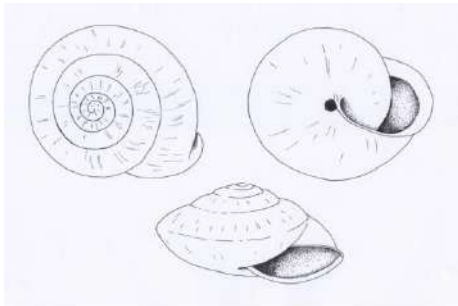


Рис. 18. Равлик чагарниковий – *Bradibaena fruticum* (Müll.)

Равлик чагарниковий
(*Bradibaena fruticum* (Müll.)) (рис. 18) – равлик із кулеподібною формою черепашки, округлим завитком, висота якого дорівнює висоті устя, або трохи більша від нього, тонкостінна, просвічується, поверхня слабо поперечно зборознена тонкими, частими спіральними лініями (рис. 18). Забарвлення від

сірувато-білого до червонувато-жовтого; зрідка над периферією останнього оберту вузька коричнева смуга, яка на попередніх одному-двох обертах проходить над рубцем. Обертів 5–6, випуклих, плавно наростаючих. Вустя округле, косе; краї його тонкі, гострі, слабо відгорнені, за винятком колумелярного, який сильно відгорнений та злегка перекриває пупок. Висота мушлі 16–17 мм, ширина 18–20 мм. Вид поширений по всій Європі. Трапляється в широколистяних лісах, чагарниках, садах, вологих затінених місцях, вологих луках, особливо часто можна побачити на кропиві та мати-й-мачусі.

Хід роботи

1. Для аналізу використайте молюсків із діаметром мушлі щонайменше 6 мм. З кожного місця збору проаналізуйте принаймні 20 особин.

2. Проведіть підрахунок чисельності молюсків методом пробних ділянок (по 4 ділянки площею 4 м² у кожному біотопі). На кожній ділянці порахуйте усіх молюсків досліджуваного виду, знайдених на стеблах рослин і у підстилці.

3. Здійснить морфометричний аналіз мушель, для чого виміряйте такі параметри (лабораторна робота «Дослідження морфометричної мінливості на прикладі конхологічних параметрів молюсків»):

- висоту мушлі (ВЧ);
- великий діаметр (ВД);
- малий діаметр (МД);
- ширину вустя (ШВ);
- висоту вустя (ВВ).

4. Розрахуйте відношення основних морфометричних параметрів (морфологічні коефіцієнти): ВЧ/ВД, ВЧ/МД, ВВ/ШВ, ВД/МД. Охарактеризуйте поліморфну структуру популяції за такими показниками:

- загальна кількість морф (фенотипів) (n) ;
- показник внутрішньопопуляційної різноманітності ($\mu \pm S_{\mu}$);
- частка рідкісних морф ($h \pm S_h$).

5. Проведіть статистичну обробку отриманих результатів. Заповніть таблицю 14 для зручності порівняння морфометричних показників.

Таблиця 14

Морфометричні показники досліджуваного виду

Показник	Min	$x \pm m$	Max	V%	σ
ВЧ					
ВД					
...					

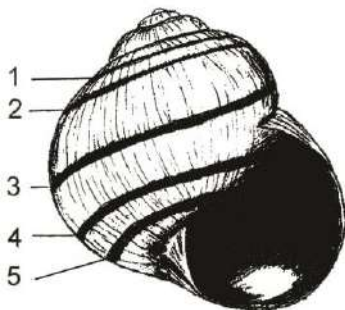


Рис. 19 Схема нумерації

6. Визначте і запишіть фенотипові особливості мушлі досліджуваних молюсків. Деякі види мають черепашку, яка ззовні вкрита пігментними смугами. Відмітьте наявність смуг на черепашці та порахуйте їх кількість (Рис. 19). Смуги нумерують арабськими цифрами в напрямку від шва між останнім і передостаннім обертами до пупка. Відсутність смуг позначають «0» замість відповідного числа, злиття сусідніх смуг – круглими дужками. Дві смуги вважати такими, що злились, якщо вони

повністю або частково з'єднались не менш ніж за 90° до вустя. Відносну ширину трьох верхніх смуг оцінювати на останній чверті останнього оберта. Наприклад, у видів, що мають на мушлі до 5 спіральних смуг, морфу з 5 смугами, які не злились, позначають як «12345».

7. Визначте колір мушлі (жовтий, рожевий, коричневий, білий тощо).

8. Розрахуйте частоти генів та генотипів при моногенному успадкуванні пігментних ознак мушлі (наявність смуг, забарвлення) за формулами Харді-Вайнберга. Для зручності скористайтеся таблицею 23.

Таблиця 15

Частоти зустріваності у популяції генів і генотипів

Фенотип	К-ть особин	%	Частоти генів		Частоти генотипів		
			домінантного	рецесивного	AA	Aa	aa

9. Дайте відповідь на такі запитання:

- У чому полягає практичне значення виконуваної вами роботи?

- Чи можна для подібних досліджень використати інші види тварин?

- Чому для досліджень обрані представлені види.

У **висновку** проаналізуйте кількість та співвідношення фенотипових класів у досліджуваних популяціях *Bradibaena fruticum* (Müll.), *Cerata hortensis* (Müll.) або *C. vindobonensis* (Fer.). Проведіть статистичну обробку отриманих даних. Порівняйте мінливості форми та забарвлення мушель молюсків досліджуваних видів.

3. НАВЧАЛЬНО-ПОЛЬОВА ПРАКТИКА ІЗ ЗООЛОГІЇ БЕЗХРЕБЕТНИХ

В програмі навчальної практики з зоології важливе місце займає знайомство з безхребетними, що відіграють важливу роль в природних екосистемах та мають велике практичне значення (запилювачі, ґрунтоутворювачі, промислові види, шкідники сільського та лісового господарства, паразити домашніх тварин та людини, переносники захворювань). Особливу увагу слід приділити організмам, які можуть бути індикаторами стану оточуючого середовища та його антропогенної трансформації. На практиці студенти закріплюють принципи охорони природи та беруть участь у заходах по збереженню окремих груп живих організмів.

3.1. МЕТОДИ ЗБОРУ БЕЗХРЕБЕТНИХ ТВАРИН ПРИ ПРОВЕДЕННІ ЗООЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1.1. Обладнання для збору безхребетних

Екзкурсійне обладнання з зоології можна поділити на загальне та спеціальне.

До загального належить:

1. *Повітряні сачки* (див. пункт 2.1.2).
2. *Морилки* використовуються для заморожування (умертвіння) комах. Це скляні банки об'ємом 100–300 мл, в які поміщають смужки фільтрувального паперу шириною 1–1,5 см складені «гармошкою» (можуть підійти смужки звичайного паперу) для поглинання надлишку вологи і запобігання пошкодженню комах. Морилкою може служити будь яка *скляна* банка із *жестяною* кришкою (пластикові банки з пластмасовою кришкою не підходять). Морилку щільно закривають кришкою. Перед екскурсією морилки заправляють: поміщають всередину шматок вати, змоченої анестезуючою рідиною (хлороформ, етилацетат, ефір), закріплюючи за кінчик кришечкою. Ні в якому разі не можна лити анестезуючу рідину на дно банки, оскільки якщо вона потрапить на комаху, то зіпсує останню. Повинна діяти тільки отрутна пара, яка наповнює повітря в банці. Всі роботи з такими речовинами проводяться на дворі, або в добре вентиляваному приміщенні! Під час екскурсії комах, зібраних за допомогою сачка

чи ручним збором одразу ж поміщають у морилку. Корисно мати 2–3 морилки: для жуків, перетинчастокрилих, товсточеревцевих метеликів тощо. Для остаточного умертвіння більшості комах необхідно 8–10 годин, після чого комах необхідно дістати та проводити камеральну обробку.

3. *Екскурсійні відра, банки* для збору і транспортування тварин. Використовуються для перенесення наземних тварин або водних з невеликою кількістю води. Екскурсійні відра можуть бути як металеві, так і пластмасові. Основна вимога – вони повинні щільно закриватися кришкою з отворами або зав'язуватися тканиною. Замість відер можуть бути використані скляні або пластикові банки з мотузковими ручками (рис. 20).

4. *Набір екскурсійних пробірок із корками* для збору дрібних тварин. Частину таких пробірок тримають порожніми, в інші наливають фіксуєчу рідину (найкраще – 75% спирт).

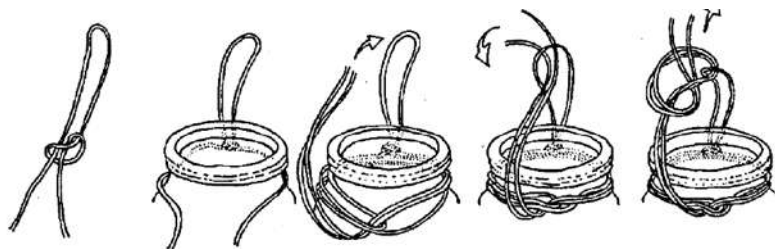


Рис. 20. Кріплення мотузкової ручки до банки (за Фурсовим, 2003)

5. *Екскурсійні лупи*, що повинні бути прив'язаними до польової сумки чи поясу дослідника. Найкраще використовувати лупи з 6-ти або 10-кратним збільшенням.

6. *Ентомологічні конверти* для складання метеликів (див. пункт 2.1.2).

7. *Пінцети, ножі, лопатки* тощо. Екскурсійні пінцети використовують для збору дрібних тварин і тварин, які кусаються. Пінцет повинен бути середньої величини (12–15 см) із заокругленими кінцями. Ножі використовують для збору комах та їх личинок, які живуть під корою, у пнях тощо. Лопатки необхідні для вивчення ґрунтової фауни, окопування трухлявих пнів тощо. Найзручніше користуватися саперною лопатою.

8. *Рулетка мірна* використовується для проведення числових обліків (дослідження щільності тварин на одиницю площі).

До спеціального обладнання для збору тварин належать водні сачки, планктонні сітки, екстаустер, ґрунтові пастки (приманка чи фіксуєча рідина до них) (див. пункт 2.1.2), ботанічні папки (для рослин, пошкоджених комахами і гризунами), штангенциркуль.

Правила роботи з штангенциркулем

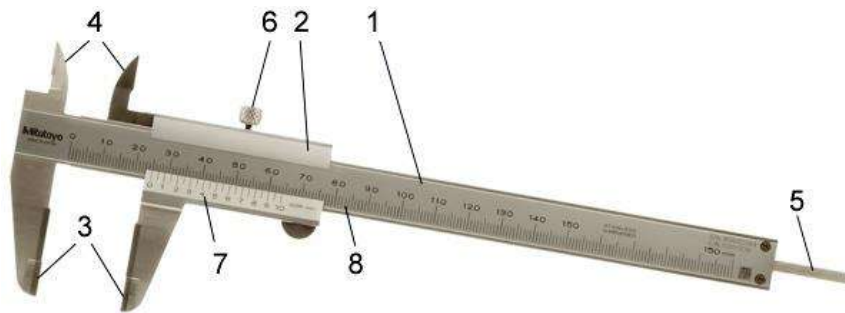


Рис. 21. Будова штангенциркуля ШЦ-I: 1 – штанга, 2 – рамка, 3 – губки для зовнішніх вимірювань, 4 – губки для внутрішніх вимірювань, 5 – лінійка глибиноміра, 6 – гвинт для фіксації рамки, 7 – шкала ноніуса, 8 – шкала штанги

Штангенциркуль складається з штанги (1, рис. 21), на якій нанесено шкалу з міліметровими поділками (8). На одному кінці цієї штанги є по одній нерухомій вимірювальній губці для вимірювання зовнішніх (3) і внутрішніх (4) розмірів, а на іншому кінці - лінійка (5) для вимірювання глибин. По штанзі переміщається рухома рамка (2) з верхньою і нижньою губками, яка у процесі вимірювання закріплюється на штанзі гвинтом (6). На скошеній грані рухомої рамки нанесено шкалу (7), яка має назву «ноніус». При вимірюванні об'єкта досліджень губки для зовнішніх вимірювань підвести до його країв і зафіксувати цю відстань. При зніманні показань штангенциркуль тримати прямо перед очима. Ціле число міліметрів відраховується за шкалою штанги зліва направо до нульового штриха ноніуса, а десяті – до штриха ноніуса (найближчого до нульової поділки), який збігається з штрихом шкали штанги.

3.1.2. Методи збору безхребетних трав'яно-чагарникового ярусу та літаючих комах

Косіння ентомологічним сачком

Збір стандартним ентомологічним сачком (помахами або ударами сачком по різноманітній рослинності) зазвичай називають методом «косіння».

Сачок складається з сітки, пришитої до обруча (кільця), прикріпленого до палиці. Стандартний ентомологічний сачок має діаметр 30 см. В якості сітки застосовують капронову тканину (млиновий газ), тюль або марлю, однак, міцність останньої суттєво нижча. Чим меншими є об'єкти збору, тим щільнішу тканину необхідно використовувати для виготовлення сітки сачка. З тканини виготовляється викрійка, яка заокруглюється на дні, згодом сачок зшивається по трьом округлим лініям (рис. 3). Таке широке та округле дно сачка дозволяє легше вибирати комах і рослинний матеріал із мішка сачка, крім того, матеріал менше пошкоджується (рис. 23).

До верхньої частини викрійки необхідно пришити вузьку смужку з цупкої тканини (шириною близько 5 см), яка і кріпиться до обруча сачка. Такий спосіб кріплення дозволяє уникнути швидкого зношування мішка сачка при сильних ударах по рослинності, а також швидко закріпити мішок сачка до обруча і так само легко його зняти. Для обручів сачка використовують металевий дріт.

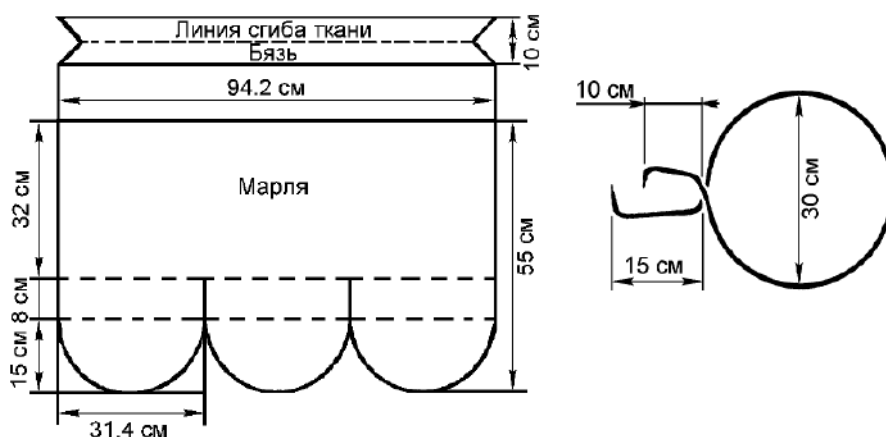


Рис. 22. Виготовлення повітряного сачка (за Фурсовим, 2003)

Обруч сачка кріпиться до жорсткої (дерев'яної, бамбукової) ручки за допомогою дроту, товщиною 4–5 мм (рис. 24). Довжина ручки повинна бути 100–110 см, діаметр – близько 3 см. Сачки бувають нерозбірні та розбірні.

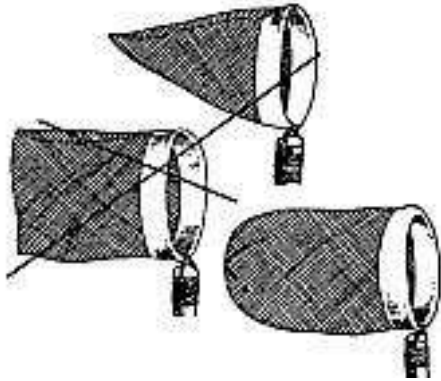


Рис. 23. Правильна та неправильна форми ловчого мішка (за Горностаєвим, 1970)

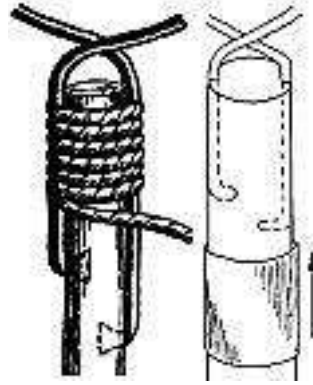


Рис. 24. Способи кріплення обруча сачка до його ручки (за Душенковим, 2000)

Методи збору повітряним сачком

Для збору мешканців трав'яного ярусу і частково чагарників застосовують метод «косіння». Так, сачком здійснюють певну кількість швидких помахів (8, 20, 30, 50 тощо) так, щоб край сачка проходив по краям рослин, з яких планується здійснити збір. При цьому, обруч орієнтований перпендикулярно поверхні ґрунту, а після кожного помаху його повертають на 180°, здійснюючи крок вперед. Таким чином, обруч сачка повинен рухатися по вісімкоподібній траєкторії (рис. 25). Варто рухатися в напрямку обличчям до сонця, щоб не налякати тварин своєю тінню. Після серії помахів обруч сачка перевертають на 180° так, щоби сітка провисала на обручі, не даючи можливості спійманим тваринам виповзати і/чи вилітати з сачка (рис. 26).

Методом косіння можна зібрати значну кількість тварин (в основному комах, а також павуків, кліщів, косариків), які в момент косіння знаходились на рослинах.



Рис. 25. «Косіння» сачком

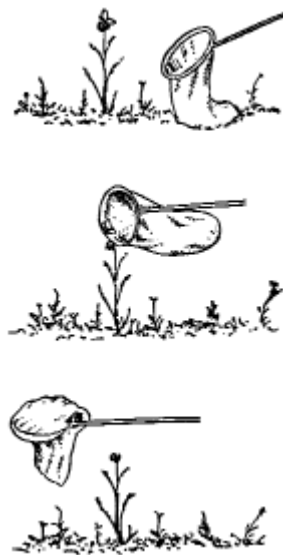


Рис. 26. Вилов комах сачком з рослин

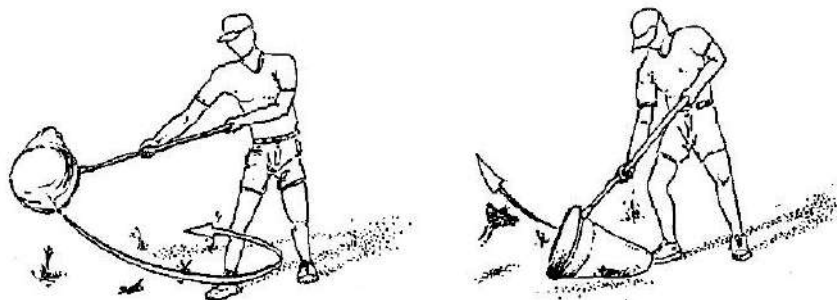


Рис. 27. Подвійний помах для ловлі сидячих комах

Якщо сачком ловлять комаху в польоті, варто розраховувати помах так, щоб сачок переміщався до тварини збоку або знизу. Як тільки комаха виявиться всередині, треба негайно повернути сачок так, щоб вихід виявився закритим (рис. 28).

Значно простіше спіймати тварину, що сидить на квітці або тонкій гілці. Для цього сачок обережно підводять на відстань 30-60 см і різким боковим рухом струшують її з квітки в мішок сачка. Іноді варто застосувати подвійний помах (рис. 27).

Зібраних тварин вибирають, обережно вивертаючи мішок сачка або одразу ж пересипаючи весь його вміст в морилку. Види з відносно міцними крилами, не вкритими лусочками (крупні мухи, перетинчастокрилі, бабки, жуки, клопи тощо) поміщаються в

загальну морилку. Метеликів із струнким тілом знерухомлюють, складаючи крила на спині та стискаючи грудні сегменти пальцями до ледь відчутного хрусту (рис. 29), що вказує на параліч літальної мускулатури. Після цього метеликів поміщають в спеціальні паперові попередньо етикетовані конверти (рис. 30).

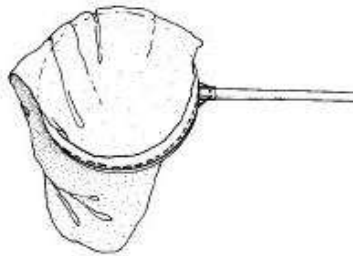


Рис. 28. Перекинутий мішок сачка для запобігання втечі тварин (за Collecting & Preserving..., 2000)



Рис. 29. Знерухомлення метелика здавлюванням грудей (за Collecting & Preserving..., 2000)

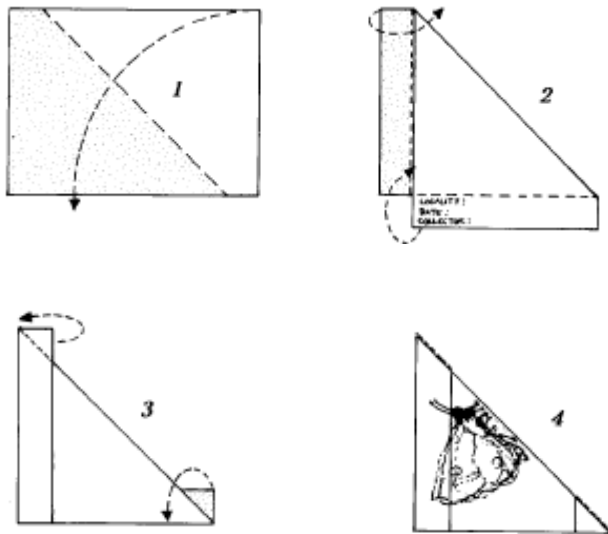


Рис. 30. Виготовлення ентомологічного конверта (за Collecting & Preserving..., 2000)

Збір за допомогою ексгаустера

Ексгаустер (аспіратор) використовується для вилову дрібних членистоногих з полотна, рослин чи з сачка. Такий спосіб збору також корисний для відлову дрібних тварин, яких необхідно зберегти живими. *Ексгаустер* являє собою пробірку, широкогорлу банку або скляну чи пластикову трубку (довжиною близько 10–12 см, діаметром 30 мм) з корковою чи гумовою пробкою. У пробку

вставлено дві тонкі скляні (металеві: латунні, алюмінієві) трубочки діаметром 0,5 см: пряма, на яку натягнена гумова трубка, та коліноподібно зігнута з мундштуком на кінці (рис. 31).

Принцип роботи: резинову трубку беруть в рот, а кінець скляної трубки підносять близько до комахи. При втягуванні повітря в себе, комаха втягується в пробірку (іноді використовують гумовий балон «грушу» для втягування повітря).

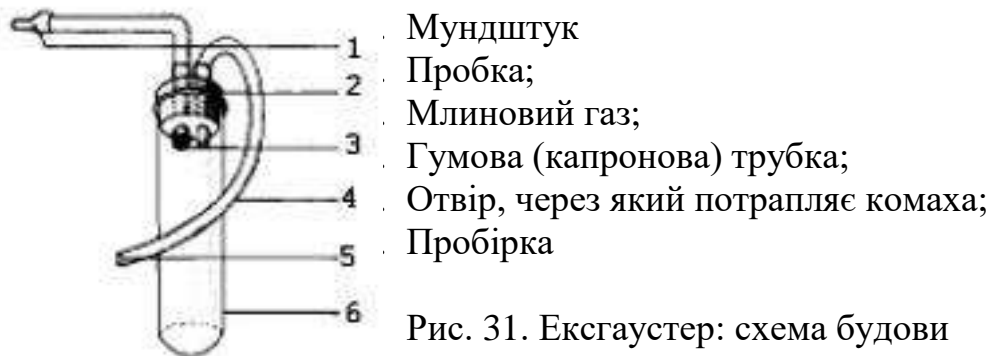


Рис. 31. Ексгаустер: схема будови
(за Фурсовим, 2004)

Внутрішній отвір трубки з мундштуком зтягнений шматком тканини з млинового газу, щоб дрібні організми, а також сторонні частки (грунт, частини рослин тощо) не потрапили в організм людини. На дно пробірки поміщають складені «гармошкою» смужки фільтрувального паперу для зменшення вологості та меншого травмування спійманих тварин. Для ексгаустера бажано мати змінні пробірки або ж кілька ексгаустерів, які використовують при проведенні зборів на різних стадіях дослідження.

Ручний збір

Незважаючи на відносно слабкий розвиток зору у багатьох безхребетних, вони досить чутливо реагують на зміну освітленості (появу тіні), коливання середовища та ін. Тому, вибравши ділянку для збору необхідно перш за все оглянути її для виявленні крупних, рухливих видів. Потім уважно дослідити квіти, поверхню листя та пагонів рослин, кору дерев і лише після цього приступати до ретельного огляду різних укриттів (камені, відстаюча кора, скручене сухе листя та ін.). Особливу увагу варто звертати на квіти та суцвіття, в яких можна знайти значну кількість літаючих видів. При цьому, відносно крупних тварин відловлюють пінцетом, а дрібніших струшують безпосередньо у морилку. Продуктивним

буває ручний збір в специфічних субстратах (гриби, падаль, гній тощо) та під різними наземними укриттями. В останньому випадку необхідно однією рукою припіднімати укриття, а другою збирати тварин пінцетом або ексаустером.

Жовті пастки (тарілки) Меріке

Більш масові збори комах можна проводити, використовуючи пастки. Одним з найбільш відомих різновидів ентомологічних пасток є жовті тарілки Меріке. Конструкція пасток запропонована ентомологом Меріке для збору попелиць. В даний час пастки Меріке застосовуються для збору різних комах: двокрилих, перетинчастокрилих, твердокрилих, напівтвердокрилих, рівнокрилих, ногохвісток, ін. членистоногих, а також інших груп безхребетних тварин (слимаки, багатоніжки і ін.)

Пастки Меріке являють собою тонкі пластикові тарілки яскраво-жовтого (максимально яскравого кольору), діаметром 15–20 см і завглибшки 3–5 см. Глибокі тарілки (глибиною 5–8 см) зручніші у використанні, оскільки вони стійкіші на ґрунті і їх вміст не так швидко висихає в спекотну погоду (рис. 32).

Принцип роботи пасток заснований на тому, що, ймовірно, багато комах прилітають на «яскравий жовтий колір», схожий з квітами, або розпізнають контраст кольорів (проте, ефективні також тарілки і білого, блакитного і інших кольорів). Крім того, «бігаючи по ґрунті і рослинам» комахи забігають в них і тонуть у розчині.

У польових умовах в якості фіксатора в пастках виступає звичайна вода з декількома краплями детергенту (шампуню). Після збору і промивки матеріалу матеріал фіксується в 70% етиловому спирті. Замість води в польових умовах в пастки Меріке можна налити гліцерин, який не висихає і може стояти з уловом 3-7 днів (до його «вибірки»).



Рис. 32. Розстановка пасток (тарілок) Меріке на поверхні ґрунту (за Фурсовим, 2004)

Для збільшення «експозиції» зборів (до декількох днів) рекомендують використовувати в пастках Меріке як фіксатор

розчин етиленгліколю (автомобільний «антифриз») у воді (1:1) або насичений розчин кухонної солі, проте це має деякі незручності в значнішому витрачанні часу і в додатковому приготуванні і зберіганні розчинів.

Світлові пастки

Світлова пастка (надалі *світлопастка*) призначена для збору нічних комах, хоча часто на світло лампи летять і денні види. Загальний принцип їх роботи базується на тому, що низка активних в темний час доби комах приваблюються світлом (лускокрилі, твердокрилі, напівтвердокрилі, перетинчастокрилі, сітчастокрилі, іноді – волохокрильці, веснянки, одноденки тощо). Джерелом світла можуть служити кварцеві і люмінесцентні лампи, лампи розжарювання. Найкращі результати дають лампи, що мають сильне ультрафіолетове випромінювання, наприклад кварцеві. Їх можна включати в побутову мережу тільки через дросель і при цьому необхідно працювати в затемнених чи просто скляних окулярах та намагатися уникати довгих поглядів на джерело світла. Розташовувати лампи слід на висоті 1–1,5 м, поміщаючи за ними вертикально екран з білої тканини площею 1–1,5 м². Доцільно розкласти на землі ще 1–2 білих полотна-відбивача (рис. 33). Комах збирають пінцетом або виловлюють сачком чи ексгаустером. Успішний вилов на світло залежить від багатьох факторів, одним з яких є погодні умови (найбільш вдалою вважається тепла і хмарна ніч). Вплив інших включених джерел світла, розташованих поблизу від пастки, може несприятливо позначитися на ефективності вилову.

ВАЖЛИВО: на заповідних територіях використання цього методу ЗАБОРОНЕНО!

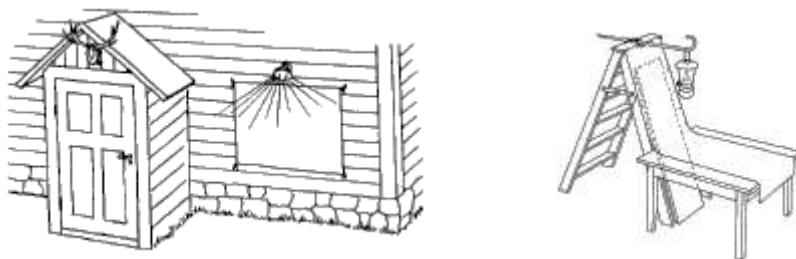


Рис. 33. Варіанти розміщення світлової пастки (за Koch, 1991)

Віконні пастки

Багато комах активно літають вдень або з початком настання сутінків. Для їх збору застосовують особливий тип пасток - віконні. Така пастка являє собою бар'єр – шматок скла, прозорого пластика або прозорої плівки, окантованих рамою, під яким розташована ємність з водою або фіксуючим розчином (рис. 34). Бажано, щоб матеріал пастки пропускав ультрафіолетові промені. Пролітаючи, комаха вдаряється в скляну перепону і падає вниз. Віконні пастки зазвичай встановлюють на узліссі, вирубці, на березі водойми.

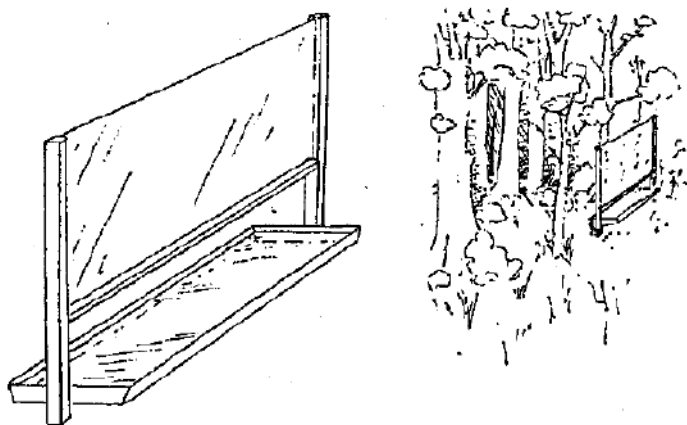


Рис. 34. Конструкція та схема розташування віконної пастки (за Koch, 1991).

Віконна пастка придатна для збору літаючих комах як ґрунтового, так і трав'яно-чагарничкового ярусу і підліску.

3.1.3. Методи збору ґрунтових безхребетних та мешканців лісової підстилки

Фауна ґрунтових безхребетних дуже різноманітна. В основному це членистоногі і черви. Деякі представники є типовими герпетобіонтами, а деякі проживають у ґрунті лише певний період життя. До складу ґрунтової фауни входять організми, пов'язані як з наземним середовищем, так і з водним (наприклад, деякі плавунці та водолюби заляльковуються в ґрунті та закопуються в ґрунт на зиму). Цих тварин збирають, викопуючи ями, перекопуванням ґрунту викопуванням рослин, а також підкопуванням коренів дерев. Багато ґрунтових мешканців зустрічається у підстилці.

Ґрунтові пастки (пастки Барбера)

Скляні або консервні банки, пластикові стаканчики тощо за допомогою ботанічної копачки або ножа вкопують в землю так, щоб їх верхній край знаходився на рівні або ледь нижче рівня ґрунту. В залежності від цілей збору в пастку наливають фіксуєчу рідину (концентрований розчин кухонної солі або етиленгліколь), кладуть приманку (варення, джем, шматки м'яса та ін.) або ж насипають трохи ґрунту. Пастки необхідно захистити від дощу (накрити їх щепкою, каменем, шматком шиферу тощо, але так, щоб між ними та поверхнею ґрунту залишалась щілина для вільного проникнення комах). Пастки розставляють лінійною трансектою: стрічковою (утвореною двома лінійними трансептами з відстанню 0,2–1 м між собою, причому пастки можна розміщувати як по одній лінії, так і в шахматному порядку) та квадратом (рис. 16). Тварини, пересуваючись по поверхні, падають в пастку.

Якщо в пастки поміщена фіксуєча рідина, їх перевіряють та чистять раз в 7–10 діб, в інших випадках – щоденно. Вперше такий спосіб вилову безхребетних було запропоновано Барбером у 1931 р.

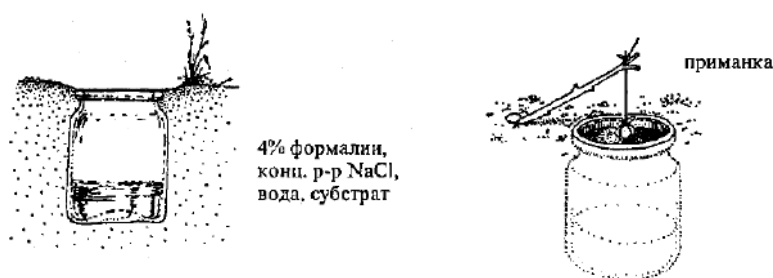


Рис. 35. Варіанти розстановки пасток Барбера (за Koch, 1991).

Відбір ґрунтових проб

Обравши місце для дослідження, очищують його (зривають чи зрізають траву, якщо вона висока, забирають каміння тощо). Потім розмічають площадку на ґрунті. Іноді для цього користуються спеціальною рамкою – біоценометром (10 × 10 × 10 см), яку занурюють в ґрунт. За необхідності дослідження фауни глибших шарів, починають пошарово знімати ґрунт (зазвичай знімають шари по 10 см). Знявши шар ґрунту, його поміщають на дерев'яний щит або на клейонку, де і розбирають. Тварин, знайдених у ґрунті, вибирають методом ручного збору (див. пункт 2.1.5) і складають, в залежності від таксономічної групи, в морилки, порожні банки та

банки з фіксатором. Повністю перебравши один шар ґрунту, приступають до іншого. Тварин кожного шару складають в окремий посуд, обов'язково підписаний. Копають до тих пір, доки в ґрунті зустрічаються тварини. Зазвичай, влітку тварини перебувають ближче до поверхні, а восени вони мігрують глибше. Після завершення збору весь викопаний ґрунт засипають назад у яму.

3.1.4. Методи збору водних безхребетних

Прісноводна фауна безхребетних дуже різноманітна. В прісних водоймах можна знайти і губок, і червів, і молюсків, і ракоподібних, і павуків, і комах. Всі ці тварини в тій чи іншій мірі пристосувались до життя у водному середовищі. Тварин, які рухаються по плівці поверхневого натягу (наприклад, водоміри), а також тварин, які плавають у товщі води, виловлюють водняним сачком. Потім тварин розсаджують в окремі баночки з водою. При цьому необхідно пам'ятати, що багато водних тварин є хижаками, тому їх необхідно відсаджувати окремо. Частину тварин можна одразу фіксувати або заморювати етилацетатом. Представників донних видів, які мешкають на невеликих глибинах, збирають руками або пінцетом. Деякі тварини (наприклад, молюски) прикріплюються до водних рослин. Їх можна захопити разом з рослинами сачком або руками і вже на березі зняти тварин та розмістити їх у банках.

Для відбору кількісних проб безхребетних використовують планктонну сітку. Бентосну фауну і тварин великих розмірів відловлюють за допомогою ручного ковша.

Збір за допомогою водного сачка

Для виготовлення обруча водного сачка (рис. 36) використовують дрібно комірчасту тканину (найкраще – млиновий газ) та проволочку з нержавіючої сталі товщиною 4–5 мм, ручка повинна бути більш міцною, ніж у повітряного сачка. Сачок розміщують нижче по течії від того місця, де планують здійснювати вилов. На дослідженій ділянці перевертають каміння, збовтують намул так, щоб організми піднімалися з дна і течією заганялися в сачок.

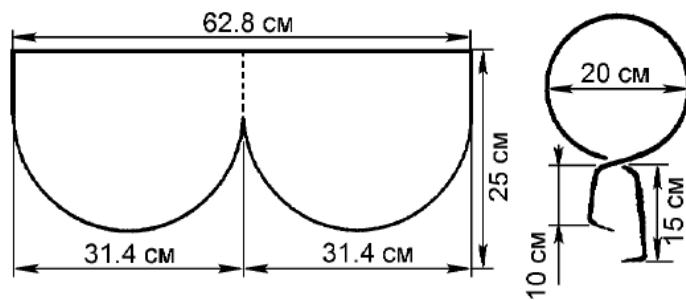


Рис. 36. Викрійка водного сачка (за Фурсовим, 2003)

В стоячих водоймах і в місцях із слабкою течією проводять сачком вздовж водної рослинності.

Для спеціальних цілей (пересадки тварин із ванночок в екскурсійні банки, поміщення окремих екземплярів в акваріуми тощо) використовують сачки меншого діаметру. Каркас обруча такого сачка виготовляють з м'якої проволочки.

3.1.5. Методи збору безхребетних деревного ярусу та підліску *Струшування на полотні*

Під деревом або кущем розкладають біле тканинне простирадло або прикріплюють його до складаного каркасу під гілкою та струшують гілку рукою чи вдаряють по ній палицею (рис. 37). Опалих безхребетних збирають з тканина за допомогою ексгаустера, пінцета або руками. Таким методом непродуктивно користуватися в жаркий час дня, оскільки в цей період комахи дуже активні і частіше злітають, ніж падають на полотно.

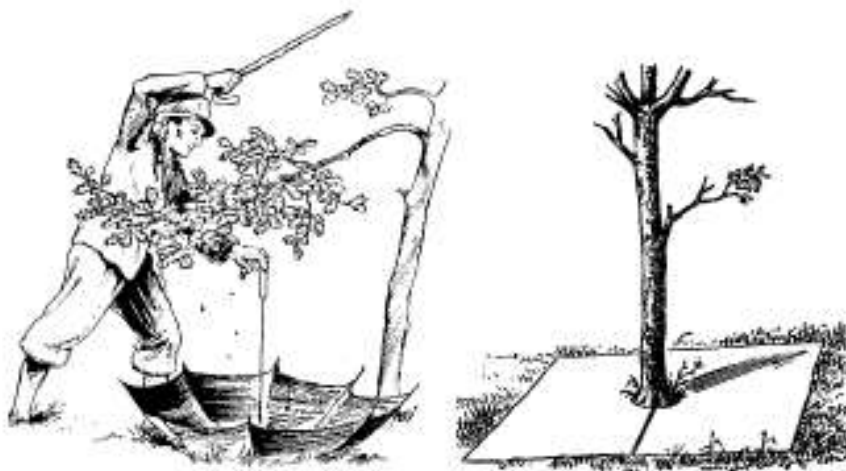


Рис. 37. Струшування дрібних тварин з гілок (за Koch, 1991).

Дослідження зони дерев під корою

Після виявлення мертвого дерева чи пня обережно відділяють ділянки кори, оглядаючи внутрішню її поверхню та стовбур. Знайдених тварин (переважно комах) збирають ексаустером або пінцетом в попередньо приготовані пробірки.

Лабораторна робота 12 **КОЛЕКЦІОНУВАННЯ НАЗЕМНИХ ТВАРИН** **(ЕКСКУРСІЯ НА ЛУКИ)**

Тварини, яких можна зустріти на луках являють собою значно менш цільну групу, ніж ті, що складають населення прісних водойм, лісу чи плодового саду. Порівняно з лісом чи прісноводними водоймами спостерігаються більш-менш однорідні умови існування, що так чи інакше впливають на будову та життя тварин.

Під час екскурсії на луки зустрічається величезна кількість найрізноманітніших тварин, переважно комах, які частково пов'язані з різноманітними рослинами, що складають трав'янистий покрив луків, а частково приваблюються іншими комахами (хижаки, паразити).

На луках можна зустріти низку тварин, які в своєму розвитку пов'язані з водними басейнами (наприклад, бабки, одноденки), з лісом (наприклад, жуки-вусачі) чи городом (наприклад, капустянка). Безпосередня близькість луків до берега річки чи озера або ж до лісу, безумовно, здійснює вплив на склад лучної фауни.

Основною метою екскурсії на луки є ознайомлення з багатством та різноманітністю форм комах, які можуть бути тут відмічені, а також з величезним різноманіттям тварин, що перебувають на рослинах лук. При цьому, необхідно звернути увагу на непомітність всього різноманіття на перший погляд.

Окремою складовою лучної фауни варто виділити комах, пов'язаних із цвітінням рослин, тобто комах-запилювачів. Варто зауважити, що серед комах лучної фауни зустрічаються як особливо яскраві та строкато забарвлені (денні метелики), так і ті, чий вигляд «зливається» з оточуючим середовищем (зеленими частинами рослин): кобилки, цвіркуни, коники, низка гусениць.

Щодо розвитку тварин, то одні з них повністю пов'язані в цьому відношенні з рослинами, проходячи на них всі стадії свого

розвитку (клопи, тля), інші на тій чи іншій стадії (лялечки чи яйця) пов'язані з ґрунтом, або, як зазначалось вище, з іншими умовами існування (ліс, вода).

Мета роботи: оволодіння методиками збору наземних тварин, збір колекційного матеріалу.

Завдання:

1. Засвоїти методи косіння ентомологічним сачком, ловлі сачком та огляду рослин з метою збору лучної фауни.

2. Ознайомитись з основними групами тварин-представниками лучної фауни.

Матеріали й обладнання: повітряні сачки, екскурсійні банки, морилки, набір екскурсійних пробірок, конверти для метеликів, пінцети, ножі екскурсійні, цупка світла тканина чи клейонка.

Хід роботи

1. Обравши великий кущ або невисоке поодиноке дерево, струсіть з нього тварин, попередньо підстеливши тканину, зберіть їх.

2. Огляньте стовбури та гілки дерев, обов'язково зверніть увагу на пошкодження кори дерев, під якою можуть знаходитись короїди. Зберіть знайдених тварин.

3. Обстежте великі пні, знявши з них кору, та зафіксуйте знайдених тварин.

4. На великій галявині проведіть ентомологічне косіння та відловлювання комах у повітрі. Метеликів складіть у спеціальні конверти, а інших тварин – в морилки.

5. Проведіть первинну обробку зібраного матеріалу (зробіть тимчасові етикетки, розсортуйте зібраний матеріал).

6. Отримані результати занесіть в хронологічний щоденник, узагальніть і проаналізуйте.

У **висновку** відмітьте найбільш характерних представників лучної фауни, їх спосіб життя та зв'язок із лучною рослинністю.

Лабораторна робота 13
КОЛЕКЦІОНУВАННЯ ВОДНИХ ТВАРИН
(ЕКСКУРСІЯ ВЗДОВЖ РІЧКИ)

Водойми в вигляді ставків, озер, боліт, річок, канав, ям з водою і просто калюж є всюди, і всі вони так чи інакше заселені.

Навіть найбільш забруднені, наповнені гниючими рештками, мають свою своєрідну фауну.

Число видів тварин (якщо мати на увазі тільки більші об'єкти, з якими доводиться мати справу на екскурсіях) тут дуже невелике, і розібратися в них не представляє особливих труднощів.

У той же самий час прісноводна фауна, незважаючи на нечисленність своїх представників, надзвичайно різноманітна і за біологічними особливостями представляє великий інтерес. Тут можна зустріти губок, червів, молюсків, ракоподібних, павуків, численних комах, а також представників хребетних. Всі ці організми в тій чи іншій мірі пристосувалися до водного середовища. У одних ця пристосованість є вельми завершеною, інші не в такій мірі є типовими водними мешканцями.

Вода – середовище, яке в багато разів щільніше повітря (в 773 рази). В силу цього вона здійснює на живі організми в ній певний тиск і в той же час має здатність підтримувати тіла, відповідно до закону Архімеда, згідно якого будь-яке тіло, що знаходиться у воді, втрачає у вазі стільки, скільки важить витіснена ним вода. Крім того, поверхня рідини покрита особливою пружною плівкою поверхневого натягу, наявність якої тягне за собою цілий ряд цікавих явищ в житті прісноводних мешканців.

Серед водних тварин є і ненажерливі хижаки, і мирні травоїдні, представники повітряного дихання і різноманітних видів водного, є такі форми, які дивним чином замасковані охоронним забарвленням, і, навпаки, такі, які яскравим кольором немов би підкреслюють своє місцеперебування. Існує ряд прекрасних прикладів живонародження, догляду за потомством, автотомії, паразитизму, симбіозу і ін.

Щоб показати, який багатий вибір біологічних тим може дати вивчення мешканців прісних водойм, ми наводимо нижче деякі з тих питань, які можуть бути опрацьовані на цих об'єктах при самостійних заняттях екскурсантів.

Мета роботи: оволодіння методиками збору водних тварин у протічній (річка) та стоячих (ставок, калюжа) водоймах, збір колекційного матеріалу.

Завдання: опанувати методики збору водних тварин з різних систематичних груп.

Матеріали й обладнання: водні сачки, планктонні сітки, екскурсійні банки, набір екскурсійних пробірок, екскурсійні відра, вудочки.

Хід роботи

1. Обстежте приводну рослинність та зберіть тварин, знайдених на ній, в екскурсійні банки.
2. Користуючись водними сачками, зберіть представників різних видів тварин, які мешкають на поверхні водойми та у товщі води.
3. Обстежте дно водойми та зберіть виявлені тварини.
4. Проведіть обробку матеріалу у лабораторії.
5. Отримані результати занесіть в хронологічний щоденник, узагальніть і проаналізуйте.

У **висновку** відмітьте найбільш характерних представників прісноводної фауни досліджуваного регіону, проаналізуйте пристосування до водного способу життя у тварин з різних систематичних груп.

Лабораторна робота 14

КОЛЕКЦІОНУВАННЯ ҐРУНТОВОЇ ФАУНИ (ЕКСКУРСІЯ В ЛІС)

Екскурсія в ліс призначена ознайомити екскурсантів з тваринами, життя яких певною мірою пов'язане з лісом, як сукупністю деревних порід, що безпосередньо чи опосередковано забезпечує їжу та місцеіснування різноманітним представникам тваринного світу.

Тварин-меншканців ґрунту за їх розмірами зазвичай підрозділяють на 5 груп: нано-, мікро-, мезо-, макрофауна і мегафауна. До групи *нанофауни* належать найдрібніші тварини, розмір яких менше 0,16 мм. Це одноклітинні найпростіші, які живуть у воді, що заповнює ґрунтові пори. *Мікрофауна* представлена дрібними багатоклітинними організмами, що переважно також живуть в ґрунтовій воді (ногохвістки, кліщі, нематоди, тихходки, коловертки). Їх розмір від 0,16 до 1,28 мм. *Мезофауна* – найчисленніша група ґрунтових тварин. Їх розміри становлять від 1,28 до 10,2 мм. Мезофауна представлена мокрицями, енхітреїдами, комахами, багатоніжками, павуками, молюсками та ін. Трохи менш різноманітний склад макрофауни (розмір тварин від 10,2 до 81,6 мм). У цій групі найбільш поширені

великі личинки комах і дощові черв'яки. До *мегафауни* (розмір перевищує 81,6 мм) відносять риючих хребетних тварин (змії, ящірки, кроти, сліпаки, миші тощо). Ґрунтові тварини заселяють, в основному, верхні (завглибшки до 20–40 см) горизонти ґрунту, в сухих місцевостях лише окремі види проникають на глибину кількох метрів.

За способом живлення ґрунтових тварин підрозділяють на сапрофагів, фітофагів і зоофагів.

Чим менше розміри організмів, тим більше їх міститься в ґрунті. Найпростіші містяться в кількості більше мільйона особин в 1 г ґрунту. Комахи і їх личинки обчислюються тисячами особина на 1 м², ногохвістки і кліщі – десятками тисяч, нематоди – мільйонами. Число хребетних в деяких ґрунтах досягає декількох тисяч на 1 га.

Ґрунтова фауна – важливий фактор ґрунтоутворення, що впливає на всі властивості ґрунту, включаючи його родючість. Діяльність ґрунтової фауни прискорює гуміфікацію і мінералізацію рослинних залишків, змінює сольовий режим і реакцію ґрунту, підвищує її пористість, водо- і повітропроникність. Величезне значення для ґрунтоутворення має діяльність риючих ґрунтових тварин, яка сприяє поглибленню гумусового горизонту і перемішуванню шарів ґрунту, а також створює водостійку зернисту структуру ґрунту.

У ґрунтах тайги, листяних лісів і лісостепу помірного поясу основними риючими ґрунтовими тваринами є земляні (дощові) черви. Вони містяться в ґрунті у величезних кількості – від багатьох тисяч до мільйона особин на 1 га і складають 90% і більше від усієї зоомаси цих лісів. Встановлено, що черви впродовж одного року можуть переробити до 50–380 т ґрунту на 1 га.

Мета роботи: оволодіння методиками збору ґрунтових тварин, збір колекційного матеріалу.

Завдання: навчитися проводити збір представників ґрунтової фауни з різних систематичних груп.

Матеріали й обладнання: лопати, біла тканина, екскурсійні банки, набір екскурсійних пробірок, фіксатор (формалін).

Хід роботи

1. Оберіть місце, де проводитимуться дослідження.
2. Методом відбору ґрунтових проб проведіть дослідження обраної ділянки та зберіть знайдених тварин.
3. Проведіть попередню обробку зібраного матеріалу.
4. Розкладіть ґрунтові пастки та залишіть їх для подальшої перевірки улову.
5. Отримані результати занесіть в хронологічний щоденник, узагальніть і проаналізуйте.

У **висновку** на основі зібраного матеріалу проаналізуйте тварин, що належать до різних груп ґрунтової фауни, виявіть пристосування до підземного способу життя та участь у ґрунтоутворенні.

Лабораторна робота 15

МАЛАКОФАУНА РАЙОНУ ПРАКТИКИ

Молюски – багата видами група безхребетних тварин, які живуть у морях, прісних водоймах і на суші. Прісноводні представники пристосувалися до життя у водоймах різноманітних типів, однак більшість видів живе серед водної рослинності.

Різноманіття і численність різних видів молюсків зумовили їх пристосування до різних умов середовища, способу життя. Відповідно, їх роль в природних екосистемах різнобічна. Представники даного класу є важливим компонентом ланцюгів живлення. Так, низка видів служить трофічною базою для інших тварин. Наприклад, наземних молюсків споживають деякі безхвості земноводні, прісноводних – риби, водоплавні птахи. Двостулкові молюски мають велике значення в біофільтрації, оскільки сприяють видаленню з екосистеми шкідливих речовин, прискорюючи процеси біологічного самоочищення водойм. У прісних водах велика фільтраційна робота виконується перлівницями, жабурницями та ін. двостулковими, причому швидкість фільтрації у них вища, ніж у морських форм.

Мета роботи: встановлення видового складу та ступеня поширеності молюсків району практики.

Завдання роботи:

1. Встановити види молюсків, що зустрічаються в різних біоценозах району практики.

2. Дослідити ступінь поширення кожного з них в певному біоценозі.

Матеріали й обладнання: пінцети, екскурсійні відра, екскурсійні банки, садки.

Хід роботи

1. Під час екскурсій проведіть збір представників молюсків у різних біоценозах району практики. Молюсків шукайте у різноманітних вологих місцєіснуваннях: на поверхні ґрунту, біля річки, калюж, на листі та гілках рослин тощо. При цьому збирайте як живих тварин, так і їхні порожні черепашки.

2. У лабораторії живих тварин помістіть у садки, а черепашки – у окремий посуд.

3. Встановіть види зібраних тварин, користуючись визначником молюсків (Наземні молюски..., 1998).

4. Оцініть ступінь поширення кожного виду в районі практики за наступною шкалою:

- «+++» – *масовий* – вид, що за оцінками дослідника, зустрічався у найбільшій кількості екземплярів;

- «++» – *звичайний* – вид, що за оцінками дослідника зустрічався у достатній кількості особин, однак не такий численний, як масовий;

- «+» – *рідкісний* – вид, що відмічався в одиничних екземплярах.

5. За допомогою наукової літератури ознайомтеся із особливостями біології та екології ідентифікованих видів.

6. Після проведення визначення, живих тварин відпустіть у природні біотопи.

7. Отримані результати занесіть в хронологічний щоденник, узагальніть і проаналізуйте.

У **висновку** встановіть фонові та рідкісні види молюсків району практики, їх біотопічний розподіл.

Лабораторна робота 16

ДОСЛІДЖЕННЯ МОРФОМЕТРИЧНОЇ МІНЛИВОСТІ НА ПРИКЛАДІ КОНХОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ МОЛЮСКІВ

Ознаки зовнішньої будови тварин є генетично запрограмованими, однак можуть зазнавати певної варіабельності в межах, визначених нормою реакції. Такі зміни найчастіше зумовлені фізико-кліматичними умовами проживання виду. Таким чином, виникає міжпопуляційна мінливість певних видів тварин.

Черепашка молюска виконує важливу роль в процесах його водного і теплового обміну з навколишнім середовищем, тому в популяціях, що проживають в дещо відмінних умовах часто проявляє зміни в її забарвленні, структурі, які можна розглядати як *конхологічні адаптації* до відмінних кліматичних умов. Більшу частину досліджуваних ознак молюсків складають саме конхологічні, оскільки вони є основою опису молюсків та ревізій їх видів. Мінливість черепашки (конхологічну мінливість) найчастіше досліджують за зміною її забарвлення, а також морфометричних параметрів.

Мета роботи: аналіз конхологічної мінливості фонових видів черевоногих молюсків району практики.

Завдання роботи:

1. Визначити основні морфометричні та інтегральні параметри *Helix pomatia* L.

2. Проаналізувати причини відмінностей згаданих показників у вибірках з різних локалітетів досліджуваного регіону.

Матеріали й обладнання: пінцети, екскурсійні відра, екскурсійні банки, садки, штангенциркуль, калькулятор.

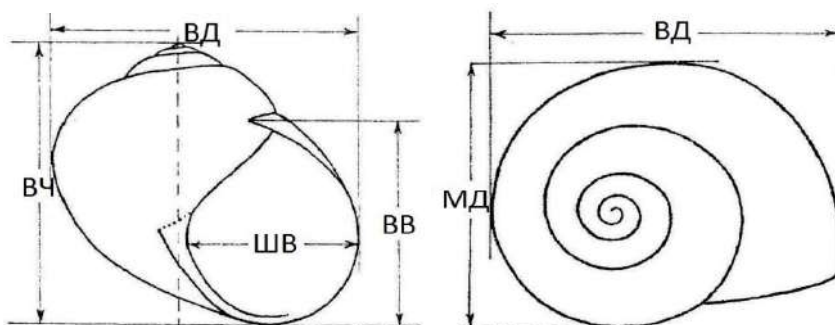
Хід роботи

1. Під час екскурсій (та у вільний час) проведіть масовий збір найбільш поширеного виду черевоногих молюсків (виноградного слимака чи ін.). Збори проводіть в різних локалітетах (бажано несуміжних). Збирайте як живих тварин, так і їхні порожні черепашки.

2. У лабораторії збори з різних місць розмістіть *окремо* для подальшого проведення промірів. Якщо проміри здійснюватимуться не одразу ж, то живих тварин помістіть у садки, а черепашки – у окремий посуд.

3. У досліджуваних черепашок штангенциркулем виміряйте такі параметри: висоту черепашки (ВЧ), великий діаметр (ВД), малий діаметр (МД), висоту вустя (ВВ), ширину вустя (ШВ) (рис. 38).

4. Порахуйте кількість обертів (КО) черепашки (рис. 38).



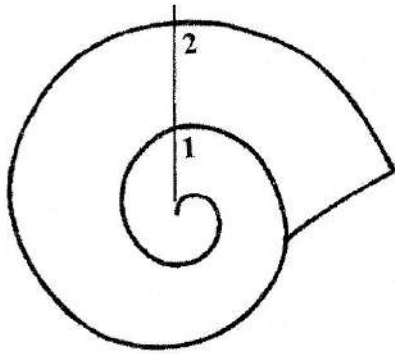


Рис. 38. Схема вимірювання основних морфологічних параметрів черепашки черевоногих моллюсків роду *Helix* та розрахунку кількості обертів черепашки: ВЧ – висота черепашки, ВД – великий діаметр, МД – малий діаметр, ВВ – висота вустя, ШВ – ширина вустя (за Гураль-Сверловою, 2012)

5. Після здійснення промірів живих тварин відпустіть у природні біотопи.

6. Розрахуйте співвідношення основних метричних конхологічних параметрів (морфологічних коефіцієнтів) – ВЧ/ВД, ВЧ/МД, МД/ВД, ШВ/ВВ.

7. Проведіть математичну обробку даних: розрахуйте середнє арифметичне та похибку середнього арифметичного значення ($\bar{x} \pm m$), коефіцієнт варіації (C_v).

8. Всі дані внесіть до таблиці 16.

Таблиця 16

Конхологічні параметри _____
(назва виду, шифр вибірки)

№	показники									
	ВЧ	ВД	МД	ВВ	ШВ	ВЧ/ ВД	ВЧ/ МД	МД/ ВД	ШВ/ ВВ	КО
1										
2										
...										
$\bar{x} \pm S_x$										
C_v										

9. Використовуючи формули 1–3, розрахуйте об'єм черепашки (ОЧ, мм³), площу (ПлВ, мм²) та периметр вустя (ПрВ), а також індекси їх відношень; дані внесіть до таблиці 17.

$$\text{ОЧ} = \text{ВД}^2 \times \frac{1}{2} \text{ВЧ} \quad (1)$$

$$\text{ПлВ} = (\pi \times \text{ВУ} \times \text{ШУ}) / 4 \quad (2)$$

$$\text{ПрВ} = \pi \times \text{ШВ} \times (1 - 0,25A - 0,047A^2 - 0,0195^3) \quad (3)$$

Інтегральні морфологічні параметри _____

(назва виду, шифр вибірки)

№	Показники					
	ОЧ, мм ³	ПлВ, мм ²	1-(ВВ/ШВ) ²	ПрВ	ОЧ/ПлВ	ОЧ/ПрВ
1						
2						
$\bar{x} \pm m$						
Sv						

Використавши отримані усіма бригадами дані, заповніть таблицю 18.

Оцінка вірогідності різниці за морфометричними параметрами між досліджуваними популяціями за t-критерієм Стьюдента

(назва виду, шифр вибірки)

Пари порівняння	Показники							
	ВЧ	ВД	МД	ВУ	ШУ	ОЧ,мм ³	ПлУ,мм ²	ПрУ
1-2								
1-3								
1-4								
2-3								
2-4								
3-4								

10. Отримані результати занесіть в хронологічний щоденник, узагальніть і проаналізуйте.

У **висновку** проаналізуйте ступінь варіабельності окремих морфометричних показників, порівняйте конхологічні показники різних популяцій залежно від впливу факторів оточуючого середовища.

Лабораторна робота 17

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОШКОДЖЕННЯ РОСЛИН ТВАРИНАМИ

Всі частини деревних, чагарникових та трав'яних рослин, починаючи з коренів і закінчуючи насінням, можуть бути пошкодженими тваринами. При цьому, пошкодження бувають надзвичайно різноманітні, що зумовлено з одного боку, діяльністю тварин, а з іншого – властивостями рослин. Характер пошкоджень

залежить перш за все від будови тих частин тіла, якими тварина наносить дане ушкодження (ротові органи, яйцеклад). Необхідно мати на увазі, що в одних випадках тварини знаходяться на поверхні рослин при їх пошкодженні (більшість гусені, личинок пильщиків та ін.), а в інших – шкідник проникає вглиб рослини і проробляє в її тканинах різноманітні ходи. В першому випадку характер пошкодження не пов'язаний безпосередньо з формою тіла самої тварини, тоді як в другому – розміри і форма ходу залежать від форми і розмірів тіла тварини. Характер пошкодження деревних порід зумовлюється також фізичними властивостями рослинних тканин, що зазнали руйнування.

Розрізняють наступні типи пошкоджень рослин тваринами (рис. 39).



Рис. 39. Найбільш поширені типи пошкоджень рослин тваринами

Грубе об'їдання або **обгризання** листя і хвої (саранові, гусінь п'ядунів та ін. метеликів, личинки пильщиків, жуків з багатьох родин і личинкам листоїдів старших віків).

Вибіркове об'їдання – часткове об'їдання: дірчасте, вікончасте прогризання (низка жуків-листоїдів, гусінь деяких метеликів тощо).

Фігурне об'їдання країв листків (довгоносики, бджоли).

Скелетування листя – виїдання м'яких тканин листка та залишення недоторканими жилок (гусінь деяких метеликів і личинки пильщиків молодших віків, личинки і імаго жуків-листоїдів).

Мінування листя і хвої – прогризання личинкою ходів в (широких, вузьких, стрічкоподібних, округлих і т.п.), рослинних тканинах (личинки деяких мух (бурякова муха), гусінь деяких метеликів та псевдогусінь пильщиків).

Гали – розростання тканин рослин, утворення наростів, пухлин, горішків тощо в результаті подразнення тканин, викликаного укусом шкідника або уколом його яйцекладу. Бувають листові, стеблові та кореневі, одно-і багатокамерні, закриті та відкриті (з отвором), кулясті, коржикоподібні, бородавчасті, ріжкоподібні тощо. (горіхотворки, попелиці, галиці, галоутворюючі пильщики та кліщі).

Деформація листків, хвої, пагонів та стовбурів та навіть, бруньок (загинання, скручування та ін.) – результат висмоктування соків рослин попелицями, кокцидами, листоблішками, кліщами та іншими сисними шкідниками або наслідок діяльності комах при влаштуванні укриття для личинок, часто супроводжуються зміною їх забарвлення і передчасним всиханням.

Пошкодження поверхні кори стовбурів, пагонів, коренів, як правило, пов'язані з додатковим живленням жуків-довгоносиків, короїдів, коваликів, вусачів, або з живленням дротянок, личинок вогнівок, хрущів або ж х яйцекладками деяких комах (цикади, вусачі та ін.).

Ходи під корою і в деревині: (личинки вусачів, златок, долгоносиків тощо).

Мета роботи: встановлення найбільш поширених тварин-шкідників рослин району практики та з'ясування типів пошкоджень, спричинених ними.

Завдання роботи:

1. Дослідити найбільш поширені типи пошкоджень деревних та чагарникових рослин тваринами у досліджуваному регіоні.
2. Виявити шкідників деревних та чагарникових рослин, що спричинили ці пошкодження.

Матеріали й обладнання: пінцети, екскурсійні відра, екскурсійні банки, газети, ручна лупа, мікроскоп стереоскопічний.

Хід роботи

1. Під час екскурсій зберіть пошкоджені частини деревних та чагарникових рослин, етикетуючи їх.
2. В лабораторії визначте видову приналежність ушкодженої рослини (за Определитель высших растений Украины, 1999).
3. З'ясуйте тип пошкодження та ідентифікуйте шкідника, що його спричинив (за Гамаюновим, 2003; Гусевим, 1953).
4. Отримані результати занесіть в хронологічний щоденник, узагальніть і проаналізуйте.

Зробіть **висновок**, в якому вкажіть найбільш поширені типи пошкоджень рослин тваринами у дослідженому регіоні (у відсотковому співвідношенні); зазначте систематичні групи тварин, представники яких найбільше шкодять рослинам даної місцевості.

Лабораторна робота 18 **ДОСЛІДЖЕННЯ МІРМЕКОФАУНИ**

Мурашки – одні з найбільш масових представників тваринного світу майже у всіх екосистемах суходолу. При цьому, вони характеризуються величезним різноманіттям морфологічних особливостей, місцеіснувань, способів життя. Надзвичайно різноманітним є і характер живлення різних видів: мурашки споживають насіння рослин, нектар квітів, падь сисних комах, гриби, проте більшість видів – хижачки, що здатні здійснювати пригнічуючий вплив на структуру популяцій інших безхребетних. Ця особливість дозволяє використовувати низку видів для захисту рослин від шкідників.

Всі сучасні мурашки належать до родини Formicidae надродини Formicoidea ряду перетинчастокрилих (Hymenoptera). У фауні України на сьогоднішній день відомо 146 видів мурашок із 39 родів, в Українських Карпатах та Закарпатті – 77 видів із 23 родів.

Мурашки як поліморфні форми утворюють декілька каст. Збираючи їх, потрібно намагатися, щоб збір містив представників всіх поліморфних груп, при чому, збір проводити варто безпосередньо в гніздах, адже лише в такому випадку можна бути впевненому в тому, що всі зібрані форми належать до одного виду. Також потрібно звернути увагу на те, що часто без крилатих форм важко визначити види. Одна проба повинна включати по можливості представників всіх каст, а оптимальною кількістю робочих можна вважати до 30 робітниць.

Місцем збору мурашок є гніздо, тому збір матеріалу розпочинають з пошуку мурашників. Гніздо, якщо воно не у вигляді купола, зазвичай знаходять по одній мурашці, які несуть здобич в нору. Гнізда можуть бути в землі без видимих зовнішніх куполів, в земляних і мохових горбках, в тріщинах скель, в сухих стеблах рослин, в підстилці, пнях, під корою дерев, в землі. Часто такі гнізда можна знайти і по скупченню окремих мурашок, на пнях та під камінням.

Суттєво допомогти в пошуку гнізд може розкладання приманок. Для цього можна використовувати шматочки цукру, печива чи білкову їжу. Приманки викладають на відстані близько 5 м одну від одної в лінію або ж по квадратах. Перевіряти місця приманок варто приблизно через 30 хв після їх розкладання, а при наявності на них мурашок – варто шукати поблизу гнізда. Більше того, можна навіть прослідкувати фуражирів, що несуть шматочки їжі, і таким чином знайти гніздо. Варто враховувати, що різні види мають різну добову активність, а у представників певних родів різними також є терміни появи крилатих особин в гніздах.

Збір дрібних видів необхідно проводити за допомогою ексгаустера, а великих – руками чи м'яким пінцетом. При роботі з рудими лісовими мурашками необхідно дотримуватися правил техніки безпеки, зокрема одягати резинові рукавиці і захищати очі від потрапляння отрути, що випорскується робочими особинами. При зборі матеріалу кожену взятую і пронумеровану пробу варто зберігати окремо. Для цього підходять дрібні пластикові пробірки. При перекладанні проби в пробірки із ексгаустера мурашок, що швидко бігають, можна злегка приморити. Для цього найкраще користуватися етилацетатом. Під час збору матеріалу отриманих мурашок можна також поміщати в пробірки зі спиртом. Пробірки не

потрібно завантажувати великою кількістю мурашок, тому що вони можуть деформуватися. В пробірку можна поміщати декілька проб, відділяючи їх ватними тампонами.

Крім того, мурашок можна збирати і методом косіння ентомологічним сачком, також, використовуючи ґрунтові пастки, однак ці дані є менш цінними, ніж збір із гнізд.

Мета роботи: вивчення фауни мурашок району практики.

Завдання роботи:

1. Встановити видовий склад мурашок району практики.
2. Виявити фонові та рідкісні види.
3. Встановити біотопічну приуроченість зафіксованих видів мурашок.
4. Провести облік гнізд мурашок на досліджуваній території.

Матеріали й обладнання: лупи біноклярні, пінцети, пробірки, ексгаустери, рулетка-метр, ентомологічні голки, картон, клей ПВА.

Хід роботи

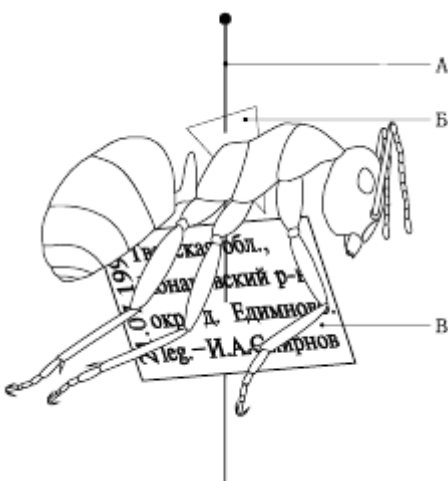
1. Проведіть облік гнізд мурашок у різних рослинних формаціях ділянковим і маршрутним методами, зберіть з гнізд мурашок для встановлення таксономічної приналежності. В мірмекології загальноприйнятими є два основні методи обліку мурашників: *ділянковий* та *маршрутний (лінійний)*.

Ділянковий метод. При цьому методі обліку обирають серію стандартних ділянок, які закладають без попереднього вибору місця, краще в шахматному порядку. На кожній ділянці підраховують всі гнізда з зовнішніми конструкціями, перевертають вверх каміння і проводять розкопки всюди, де є викиди землі. Практично це забезпечує облік гнізд більшості видів. Зручніше всього використовувати ділянки на відкритій місцевості. Також, якщо пробна площадка буде значно меншою за територію гнізда, доведеться брати велику кількість проб, щоб отримати статистично достовірні результати. Для більшості середніх і дрібних видів краще всього обирати площадки розміром 10×10 м.

Маршрутний (лінійний) метод. Використовується для обліку добре помітних гнізд з зовнішніми конструкціями (*Formica*, *Lasius*), великими входами в гніздо (*Messor*) або з великими викидами землі (*Camponotus*). При обліку спостерігач рухається по попередньо визначеному маршруту довжиною 50 м і підраховує всі гнізда, які

йому зустрічаються у визначеній смузі, причому необхідно строго слідкувати, щоб смуга, в якій підраховуються гнізда, завжди була однакової ширини. Тільки в цьому випадку можна отримати порівняльні результати. Чим більша ширина смуги, тим краще. Але практично для обліку гнізд більшості видів доводиться обирати смугу шириною 2 м. Для того, щоб не пропустити гнізда, необхідно дивитись майже під ноги. При цьому, не повертаючи голови можна охопити поглядом тільки ділянку шириною 2 м. Якщо взяти смугу ширше, то частина гнізд пропускається, або значно знижується темп обліку.

2. Здійснить камеральну обробку мурашок. Після закінчення роботи в полі пробірки з сухим зібраним матеріалом помістіть в пластикову чи скляну банку з щільною кришкою і вкладіть туди вату, змочену етилацетатом. Після заморювання кожену пробу перебирають вручну під бінокляром і тонким пінцетом чи пензликом відбирають мурашок. Надалі комах змонтуйте під бінокляром для подальшого визначення. При цьому наклейте їх клеєм ПВА на картонні трикутнички, розміри яких можуть варіювати в залежності від розміру мурашок: для дрібних видів – шириною 5–6 мм, а для крупних – до 10 мм, ширина при основі може бути близько 3–4 мм, а щільність картону повинна бути такою, щоб вони достатньо легко наколювалися на булавки, але не оберталися на них (рис. 40). Нижче трикутничка з мурашкою на ентомологічну шпильку наколіть постійну етикетку, де вкажіть адміністративний пункт місця збору, біотоп, дату та прізвище збирача. За необхідності тривалого зберігання комах після сортування перекладіть в щільно закриті невеликі пластикові пробірки з 70 % етиловим спиртом.



- А – ентомологічна голка;
- Б – картонний трикутник;
- В – етикетка

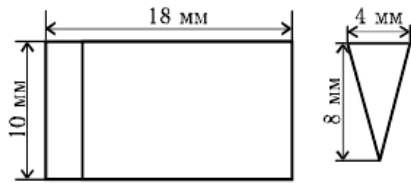


Рис. 40. Вигляд правильно змонтованої мурашки та розміри етикетки та трикутника (за Дунаєвим, 1999)

Мурашок, поміщених у спирт, зберігають до їх вивчення, препарування, або оформлення в колекцію.

Визначення мурашок проведіть під біноклярною лупою, тримаючи змонтовані екземпляри за ентомологічну булавку. Ідентифікацію мурашок проведіть за Арнольдї, 1978 та Радченко, 2016. Після встановлення видової приналежності складіть анотований список мурашок досліджуваного регіону.

3. Розрахуйте щільність гнізд різних видів мурашок у досліджених рослинних формаціях, знайдених ділянковим чи/і маршрутним методами. Результати занесіть до таблиці 19.

4. Проаналізуйте щільність гнізд мурашок у різних рослинних формаціях.

Таблиця 19

Щільність гнізд мурашок досліджуваного регіону

		п	п/м ²
№ п/п	Вид мурашок	Рослинна формація	
		<i>Хвойний ліс</i>	
1.			
2.			
3...			
Всього			

У висновку вкажіть кількість видів та родів мурашок у фауні досліджуваного регіону. Охарактеризуйте біотопічну приуроченість окремих видів.

Лабораторна робота 19

МОРФОМЕТРИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ГНІЗД МУРАШОК

Мурашиним гніздам притаманні ознаки об'єктів, утворених як з неживої, так і живої матерії.

Купол гнізда – динамічна біосистема, що складається з населення гнізда, що крім самих мурашок, включає і симбіотичні (комахи, гриби) та інші організми, та його конструкційного будівельного матеріалу. Останній представлений аморфною (органіка) та кристалічною (мінеральні частинки) фракціями. Оскільки купол мурашиного гнізда змінюється (в період росту сім’ї комах), в основному завдяки біологічній енергії, в цілому його можна розглядати як відкриту біосистему. Купол гнізда володіє певними системними ознаками та властивостями: геометричною формою, геохімічним і мінеральним складом, фізичними властивостями.

Геометрія купола. Загальна форма купола визначається, в першу чергу, видовою приналежністю мурашок, а також екологічними факторами. Конструкція, зазвичай, має форму усіченого конуса, з більш-менш сплющеною верхівкою та округлою, іноді, еліптичною основою (рис. 41). Зустрічається лінійне і кругове взаєморозташування гнізд.

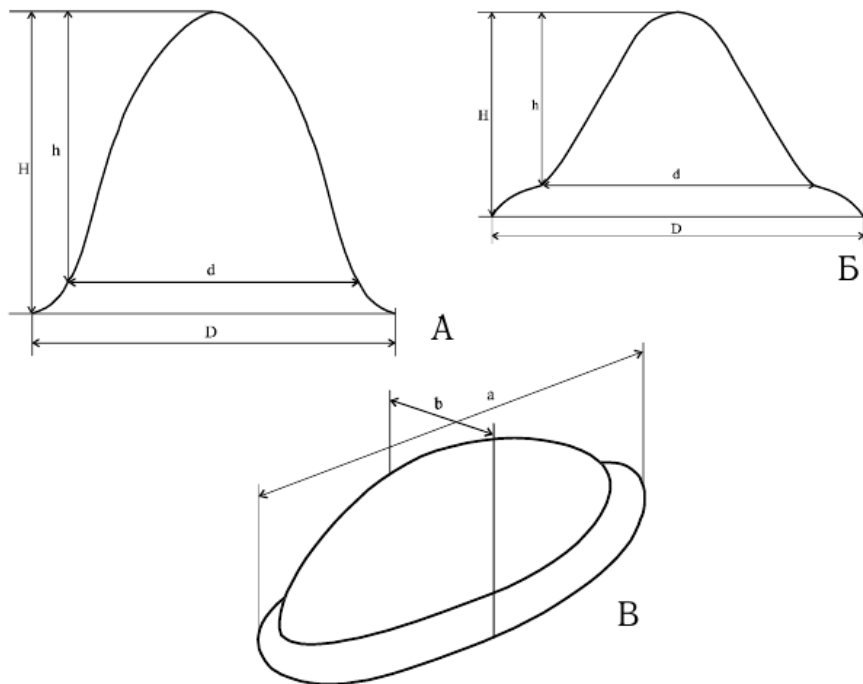


Рис. 41. Будова надземної частини мурашника та параметри гнізда (за Дунаєвим, 1999): А – з прихованим валом; Б – з зовнішнім валом; В – овальної форми. D – діаметр валу; d – діаметр купола; H – висота гнізда; h – висота купола

Внутрішня архітектура. За традиційною моделлю мурашине гніздо являє собою двоярусну конструкцію з внутрішнім конусом та великою кількістю порожнин – ходів. Своєрідна та складна внутрішня будова куполів визначається їх функціями і пов'язана з неоднорідним складом їх матеріалу. Мурашине гніздо динамічне і мінливе в часі.

У деяких видів мурашок (наприклад *Formica*) наявні літні та зимові гнізда. Літні гнізда слугують мурашкам протягом всього періоду активності, а для зимівлі вони прямують у зимові гнізда, залишаючи в літніх тільки деяких робочих. Зимові гнізда, зазвичай, глибші, ніж літні. Глибина літніх гнізд різна, в залежності від виду, не перевищує 80 см, а зимувальні ходи досягають довжини понад 1 – 1,5 м. За конструкцією та складовими будівельного матеріалу виділяють наступні типи мурашиних гнізд:

Земляні гнізда – вириті на різній глибині камери, з'єднанні сіткою ходів. У перший рік існування гнізда можна помітити зв'язок камер з основним ходом, пізніше вказана закономірність втрачається, внаслідок ускладнення ходів. Перед зимівлею мурашки викопують один хід, що веде вертикально вниз, від якого відходять в сторони невеликі камери. Глибина гнізд залежить від механічного складу та вологості ґрунту.

Існує низка варіацій в побудові земляних гнізд: підземні, без зовнішніх побудов; під каменями (вони є хорошими соляріями: ґрунт під ними прогрівається і довгий час утримує денне тепло); під корою старих пнів; з зовнішніми горбиками із землі; з кратерами із землі (захищають гніздо від вітру).

Гнізда, основою підземної частини яких є кратер із щільного ґрунту, викинутого з ходів. Зовні краї кратера виглядають як вал, зазвичай, покритий травою. Над кратером піднімається густо пронизаний ходами внутрішній горбик з пухкої землі, на верхівці якого знаходиться своєрідна «подушка» із насіння злаків, дрібної трави, моху. Зверху все, крім зовнішніх країв кратера, прикрито щільним куполом із стебел та листків трави і моху, рідше із тонких гілочок та голочок. Між «подушкою» і верхньою частиною купола поміщається головна камера, в якій знаходяться яйця, личинки і лялечки, а в період інтенсивного відкладання яєць – «цариці». Підземні ходи гнізда заходять вглиб до 70–150 см і далеко розходяться в горизонтальному напрямку

(деякі палеарктичні *Coptoformica* і неарктичних видів групи *F. exsectoides*).

Гнізда, в центрі яких є широка лійка, де розміщений «внутрішній конус» із масивних паличок (довжиною до 10 см, товщиною 3–5 мм). У «внутрішньому конусі», як правило, проходить розвиток молодих мурашок. Зверху гніздо прикрито товстим зовнішнім куполом із дрібних гілочок, голочок, товстих стебел, трави. Камери в куполі розташовані кількома ярусами. Гніздо оточене валом із землі, викинутої із ходів. Підземна частина може заходити дуже глибоко. Зовнішня поверхня купола завжди згладжена. Будь-які порушення правильності поверхні швидко відновлюються. При цьому, для узгодженості дій мурашок необхідно, щоб робочі, які знаходяться на різних ділянках праці, постійно спілкувались між собою (руді мурашки – рід *Formica*, група *F. rufa*). Гніздові куполи рудих лісових мурашок досягають іноді дуже великих розмірів.

Крім основного гнізда, деякі мурашки можуть будувати невеликі тимчасові гнізда без складної структури, які слугують для різних цілей: переочікування поганої погоди, при переселенні на нове місце

Мета роботи: проведення морфометричної характеристики надземної частини гнізд різних видів мурашок досліджуваного регіону.

Завдання роботи:

1. Встановити види мурашок району практики, що споруджують гнізда із надземними куполами.
2. Проаналізувати морфометричні параметри куполів гнізд мурашок в різних рослинних асоціаціях.

Матеріали й обладнання: лупи бінокулярні, пінцети, пробірки, ексгаустери, рулетка-метр, ентомологічні голки, картон, клей ПВА.

Хід роботи

1. Проведіть облік гнізд мурашок із надземними куполами ділянковим чи маршрутним методом. Зберіть особин з даних гнізд (див. лабораторну роботу «Дослідження мірмекофауни», п. 1).
2. Проміряйте висоту купола (H) та діаметр його основи (D) (рис. 32).

3. Визначте площу основи кожного гнізда (табл. 20), знайдіть середнє значення висоти, діаметру куполів та площі основи гнізд кожного виду. Результати занесіть до таблиці 21.

4. Отримані результати занесіть в хронологічний щоденник, узагальніть і проаналізуйте.

Таблиця 20

Таблиця для визначення площі основи купола мурашника (S, m^2) за діаметром його основи (d, m)

d	S	d	S	d	S	d	S
0,25	0,04	0,80	0,52	1,35	1,43	1,90	2,83
0,30	0,07	0,85	0,58	1,40	1,54	1,95	2,98
0,35	0,10	0,90	0,64	1,45	1,65	2,00	3,14
0,40	0,13	0,95	0,71	1,50	1,77	2,05	3,30
0,45	0,17	1,00	0,79	1,55	1,89	2,10	3,46
0,50	0,20	1,05	0,86	1,60	2,01	2,15	3,63
0,55	0,24	1,10	0,95	1,65	2,14	2,20	3,80
0,60	0,28	1,15	1,04	1,70	2,27	2,25	3,97
0,65	0,33	1,20	1,13	1,75	2,40	2,30	4,15
0,70	0,39	1,25	1,23	1,80	2,54	2,35	4,33
0,75	0,46	1,30	1,33	1,85	2,68	2,40	4,52

Таблиця 21

Характеристика гнізд мурашок досліджуваного регіону

№ п/п	Вид мурашок	n	n/m ²	S (m ²)	Me [25%; 75%]	
					H	D
Рослинна формація						
<i>хвойний ліс</i>						
1						
2						
<i>заплавні луки</i>						
1						
2						

5. Отримані результати занесіть в хронологічний щоденник, узагальніть і проаналізуйте.

Зробіть **висновок**, в якому вкажіть кількість видів та родів мурашок у фауні досліджуваного регіону. Навести результати порівняльного аналізу щільності та морфометричних характеристик гнізд різних видів в різних рослинних формаціях.

Лабораторна робота 20

МОРФОМЕТРИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТВЕРДОКРИЛИХ

Розмір тіла та його пропорції – одна з найбільш важливих ознак організмів, оскільки нерозривно пов'язані з багатьма фізіологічними і екологічними параметрами, включаючи темпи метаболізму, плодючість, виживаність та здатність до розселення. У свою чергу, ці параметри обумовлюють розміри та пропорції тіла як в короткочасних, так і в більш тривалих еволюційних масштабах. Крім того, вони впливають також на структуру і динаміку угруповань.

В останні роки все більше уваги приділяють мінливості розмірів комах, пов'язуючи з цим параметром фізіологічні, екологічні і еволюційні причини та наслідки розвитку угруповань. Такий аналіз є складовою досліджень по визначенню факторів динаміки популяцій та розселювальних особливостей видів в залежності від клімату і т.п. Твердокрилі – комахи, що швидко та адекватно реагують на зміни оточуючого середовища, у зв'язку із цим, можуть бути використані для оцінки антропогенних впливів на біоту. За допомогою аналізу динаміки морфометричної структури популяцій твердокрилих створюється можливість прослідкувати процес адаптації до мінливих умов оточуючого середовища. Травневі хрущі (*Melolontha melolontha* L.) у цьому аспекті є особливо зручним об'єктом, оскільки вважаються одними з індикаторних видів.

Мета роботи: аналіз мінливості морфометричних характеристик травневого хруща (*Melolontha melolontha* L.)

Завдання роботи:

1. Дослідити середньовибіркові значення та варіабельність основних морфометричних показників *Melolontha melolontha*.
2. Порівняти досліджувані вибірки за морфометричними індексами та проаналізувати відмінності.

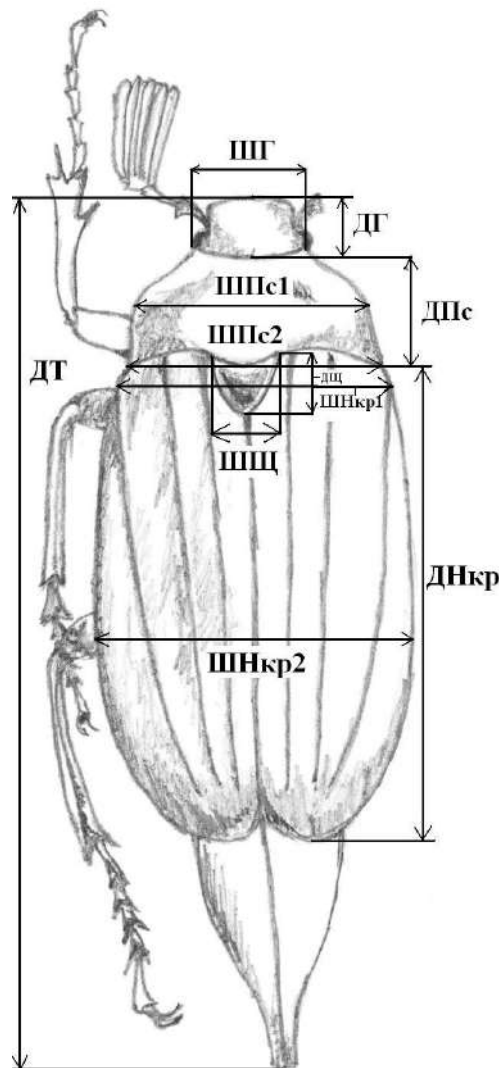
Матеріали й обладнання: ватні матрацики, штангенциркуль, ручка-маркер.

Хід роботи

1. Під час екскурсій здійсніть масовий збір травневих хрущів у морилки (мінімальний обсяг вибірки 30 особин) методом струшування з дерев в різних біотопах. Проетикетуйте вибірки.

2. В лабораторії морилки з жуками дозাপравте, після чого комах розкладіть на ватні матрацики.

3. Користуючись штангенциркулем, проведіть морфометричні проміри (рис. 42). Розрахуйте середні значення, коефіцієнт варіації.



ДГ – довжина голови,
ШГ – ширина голови,
ДПс – довжина передньоспинки,
ШПс1 – ширина передньоспинки 1,
ШПс2 – ширина передньоспинки 2,
ДНкр – довжина надкрил,

ШНкр1 – ширина надкрил 1,
 ШНкр2 – ширина надкрил 2,
 ДЩ – довжина щитка,
 ШЩ – ширина щитка,
 ДТ – довжина тіла

Рис. 42. Схема промірів *Melolontha melolontha* L.

4. Результати обчислень кожної вибірки занесіть в хронологічний щоденник до таблиці 22.

5. Узагальніть і проаналізуйте отримані результати.

Таблиця 22

Морфометрична характеристика травневого хруща із

(назва біотопу)

№	Параметр	$x \pm m$, мм	Min, мм	Max, мм	Cv
1	ДГ				
2	ШГ				
3	ДПс				
4	ШПс1				
5	ШПс2				
6	ДНкр				
7	ШНкр1				
8	ШНкр2				
9	ДЩ				
10	ШЩ				
11	ДТ				
12	ДГ/ШГ				
13	ДПс/ШПс1				
14	ДПс/ШПс2;				
15	ШНкр1/ДНкр				
16	ШНкр2/ДНкр				
17	ДГ/ДТ				
18	ДГ/ДНкр				
19	ДНкр/ДТ				
20	ДПс/ДТ				

У висновку порівняйте морфометричні параметри жуків із різних біотопів.

3.2. ПЕРЕЛІК ІНДИВІДУАЛЬНИХ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКИХ ЗАВДАНЬ ІЗ ЗООЛОГІЇ БЕЗХРЕБЕТНИХ

1. Біотопічні особливості ґрунтової фауни та фауни лісової підстилки.
2. Екологічний опис фауни безхребетних луків.
3. Фауна лускокрилих околиць с. Долішній Шепіт Вижницького району Чернівецької області.
4. Встановлення породного складу *Apis mellifera* L. району практики за морфометричними екстер'єрними ознаками.
5. Біологія та видовий склад мурашок околиць с. Долішній Шепіт.
6. Морфометрична характеристика гнізд мурашок різних рослинних асоціацій.
7. Фауна їздців надродина Proctotrupoidea околиць с. Долішній Шепіт.
8. Фауна копрофагів околиць с. Долішній Шепіт.
9. Формування та сукцесія біоценозів трупної фауни.
10. Морфометрична характеристика фонових видів твердокрилих.
11. Фауна мікофагів і руйнівників грибів околиць с. Долішній Шепіт.
12. Наземна малакофауна околиць с. Долішній Шепіт.
13. Дослідження морфометричної мінливості молюсків за конхологічними параметрами.
14. Шкідники польових і городніх культур району практики.
15. Пошкодження рослин тваринами. Характерні шкідники району практики.
16. Фауна водних безхребетних околиць с. Долішній Шепіт.
17. Прісноводні молюски місцевих водойм.
18. Морфометрична характеристика черевоногих молюсків.
19. Пристосування до водного способу життя дорослих комах та їх водних личинок.
20. Захисне та попереджувальне забарвлення і мімікрія у комах лісу.
21. Комахи-запилювачі рослин району практики: особливості морфології та біології.

4. НАВЧАЛЬНО-ПОЛЬОВА ПРАКТИКА З ЗООЛОГІЇ ХРЕБЕТНИХ

При проходженні навчально-польової практики з зоології хребетних студенти знайомляться з фауною хребетних району практики, загальними закономірностями їхнього біотопічного розподілу; методами збору, добування, обліку різних тварин; методиками спостереження за ними; способами розпізнавання тварин у природі за зовнішнім виглядом, звичками, голосами, слідами життєдіяльності.

Хребетні тварини – складний об’єкт для добування і спостереження. Їхнє колекціонування проводиться у випадку гострої необхідності поповнення навчальної колекції або при знахідках загиблих, але непошкоджених особин.

Усі збори повинні бути етикетовані. Етикетка – це науковий документ, без якого колекція не має наукової цінності. Етикетку краще писати простим олівцем, прив’язуючи її до об’єкта.

Кожна екскурсія в природу має супроводжуватися замальовками залишків їжі, погадок, гнізд та яєць, тварин або частин їх тіла, найбільш характерних за будовою і забарвленням, слідів тварин. При замальовках бажано показувати масштабність.

Документом також є фотознімки. Потрібно фотографувати характерні місця мешкання окремих видів тварин, нори, гнізда, об’їдені дерева і чагарники, стежки звірів, кузні дятлів, відбитки ніг на мулі і піску, лежанки, купальні і інші сліди діяльності.

4.1. МЕТОДИ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ЗА ХРЕБЕТНИМИ ТВАРИНАМИ

Є дві основні форми спостереження за хребетними тваринами: *прямі спостереження і фіксування слідів їхньої життєдіяльності.*

Прямі спостереження за об’єктами. Один з основних прийомів в польовій практиці зоолога є прямі спостереження за дикими тваринами, які проводяться в період екскурсій або під час підкараулювання, сидячи на одному місці. Маршрут визначається залежно від поставленої мети і при його складанні враховуються особливості способу життя і поведінки тварин залежно від сезону, часу дня і кліматичних умов. Спостереження повинні виконуватися в

умовах підвищеної уваги, швидкої реакції на кожен шурхіт, звук і рух у траві чи кущах, завмираючи на місці.

При спостереженнях необхідно якнайближче підійти до живого об'єкта, використовуючи різні укриття, не робити різких рухів, щоб не привернути до себе увагу тварини. При спостереженні за ссавцями зауважте напрямок вітру, тому що вони орієнтуються на слух і нюх. Результатом спостереження має бути з'ясування типових ознак тварини, забарвлення, поведінки, місця проживання, складу і способів добування їжі тощо.

Другою формою спостережень є пряме підстерігання, для чого необхідно вибрати вдале місце і час у добре прихованій засідці, коли можна побачити окремі тонкощі із життя диких тварин, їх еколого-етологічні особливості. Засідки бажано обладнати біля гнізд і нір, на місцях живлення, біля водойм, місця купання, на берегах річок і озер, у густих заростях.

Детальні спостереження за розмноженням звірів і птахів, вигодовуванням малят можна вести через отвір зі штучного укриття у вигляді фанерної бочки чи великого ящика маскувального кольору.

Головним елементом при підстеріганні є маскування – схованка в густих кущах, високій траві або в зроблених укриттях (курінь, траншея, яма, бочка, подібні особливі помости біля нір, гнізд.) Підстерігання краще робити в ранкові і вечірні години, коли тварини найактивніші.

При вивченні птахів важливе ознайомлення з їхніми голосами. Крик і пісня птахів – сигнал наявності птаха, а знання пташиних голосів і їхніх відтінків головна умова успішного проведення польової практики з орнітології. Тому доцільно навчитися максимально розпізнавати види птахів за їхніми голосами. Спів птахів може змінюватися залежно від віку й умов середовища. Вивчення пташиних голосів найкраще розпочинати зі співу горобця, вівсянки садової, вівчарика-ковалика, зозулі, воронових. Пісні птахів можна записувати буквами або словами.

Фіксування слідів життєдіяльності хребетних – друга важлива форма спостереження. Зазвичай важко спостерігати за дикими тваринами з прихованим чи нічним способами життя. Про їх присутність і екологію можемо судити лише за слідами на землі, залишками їжі, жмутками шерсті, екскрементами, норами, лігвами

тощо. Тому під час екскурсії в природу необхідно не лише спостерігати за тваринами, а й зауважувати сліди їхньої діяльності. Йдучи лісом, можна помітити «кузню» дятла, склад шишок шишкаря, роздовбані жовною чорною гнилі пні і стовбури дерев, обгризену зайцями кору дерев, об'їдені білками шишки, екскременти птахів і ссавців, гнізда різних птахів, кротовини, нори мишоподібних гризунів, лисиці, борсука, розритий диким кабаном верхній шар ґрунту тощо. Відбитки лап та кінцівок краще шукати на замулених і піщаних берегах водойм, опалому листі, на дорогах після дощу, під коренями вивернутих дерев.

4.2. ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЗБОРУ, СПОСТЕРІГАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ХРЕБЕТНИХ ТВАРИН

1. Біноклі – для спостерігання за птахами, великими ссавцями.
2. Фотоапарати, відеокамери.
3. Екскурсійні відра – для збирання земноводних, плазунів.
4. Вудки – для вилову риб.
5. Водні сачки – для вилову риб, земноводних, плазунів.
6. Ножі, копачки – для розриття ходів звірів, розкриття старих дупел.
7. Рулетка мірна – для вимірювання лінійних розмірів облікових ділянок (при дослідженні щільності тварин на одиницю площі).
8. Живоловки.
9. Термометри.
10. Препарувальні ванночки.
11. Ваги.
12. Акваріуми.
13. Тераріуми.
14. Лабораторні (препарувальні) інструменти: препарувальні голки, ножиці, пінцети, скальпелі тощо.
15. Збільшувальне обладнання: лупи біноккулярні, лупи ручні.
16. Предметні скельця.

Лабораторна робота 21

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИДОВОГО СКЛАДУ ІХТІОФАУНИ

Риби – одна з найчисленніших і найважливіших для господарства група хребетних тварин. У світовій фауні налічується майже 21 тисяча видів риб, в Україні – близько 200. Водне середовище, яке є місцем існування риб, досить мінливе, внаслідок чого існує велике різноманіття риб. Водойми і їхні мешканці зазнають не тільки добових чи сезонних змін, а й впливу господарської діяльності людини. Риби служать індикатором екологічного стану водойм, вони чутливо реагують на погіршення умов існування або перевилів зменшенням чисельності, ареалів, частковим чи повним зникненням у водоймах. Тому їх збереженню, охороні та відтворенню має приділятися пильна увага як держави, так і населення. У третє видання Червоної книги України внесено 71 вид із 24 родин прісноводної і морської іхтіофауни.

Мета: встановлення видового складу та проведення обліку чисельності риб водойм району практики.

Завдання:

1. Визначити види риб, які трапляються в річках району практики.
2. Дослідити чисельність риб.

Матеріали й обладнання: вудки, сачки, екскурсійні відра, екскурсійні банки з продірявленими кришками, поліетиленова плівка, пінцети, лінійки, штангенциркулі, ручна лупа, визначники.

Хід роботи

1. При екскурсії на водойму дайте їй детальну екологічну характеристику: береги, дно, температура води, течія і її напрямок, прозорість води.

2. Виловіть рибу для досліджень. Відлов риб можна здійснювати руками під камінням, у норах, корневих сплетіннях прибережних деревних рослин, різноманітними вудками. Під час лову спіймані риби утримуйте під водою у щільно закритих сачках.

3. Для визначення чисельності риб порахуйте кількість покльовок за одиницю часу (зазвичай протягом 1 год). Дослідження проведіть кілька разів, при цьому врахуйте час доби, стан погоди, місця вилову риби.

4. Для збільшення кількості досліджуваних риб скористайтеся допомогою місцевих рибалок.

5. Перемістіть виловлених риб у відерця, екскурсійні банки з водою для транспортування на базу практики, в лабораторію.

6. У щоденник запишіть тривалість лову риб, знаряддя, кількість виловлених риб.

7. Визначати рибу найкраще в свіжому вигляді, коли в неї добре виражені забарвлення і всі інші ознаки, тому визначіть її у день вилову.

8. Визначення риб пов'язано зі встановленням ознак, характерних для визначуваного виду, і їх прорахунком. Важливе діагностичне значення мають такі ознаки:

- *форма рота* (рис. 43): *верхній* (нижня щелепа видається, іноді сильно, уперед, ротова щілина спрямована вгору), *напівверхній* (нижня щелепа лише трохи виступає уперед), *кінцевий* (обидві щелепи закінчуються на одній вертикалі, ротова щілина однаково зверху і знизу перетинає передній край рила), *напівнижній* (верхня щелепа дещо довша за нижню, завдяки чому рило трохи виступає уперед над нижньою щелепою), *нижній* (верхня щелепа сильно виступає уперед і ротова щілина розташована на нижній поверхні голови), *висувний* (може висуватися уперед або вниз, утворюючи своєрідну трубку, за допомогою якої всмоктується їжа);



Рис. 43. Форма рота у риб (за Кузнецовим, 1974):

1 – верхній; 2 – кінцевий; 3 – напівнижній; 4 – нижній; 5 – висувний

- *форма ротової щілини*: поперечна, коса, півмісяцева;
- *форма губ*: м'ясисті, не м'ясисті; одно-, дво-, трилопатеві;
- *число зубів*;
- *форма зубів*: щетинкоподібні або волосоподібні, різцеподібні, стрілоподібні, жувальні, збільшені ікла, одно- чи кільकाвершинні;
- *розташування зубів*: на щелепах, леміші, піднебінних, крилоподібних кістках, язиці, в глотці;
- *число зябрових тичинок*;
- *число плавців, їх розташування і будова*;

- *число променів плавців, їх будова* (рис. 44): нерозгалужені (гладенькі, зазубрені; почленовані, непочленовані), розгалужені;

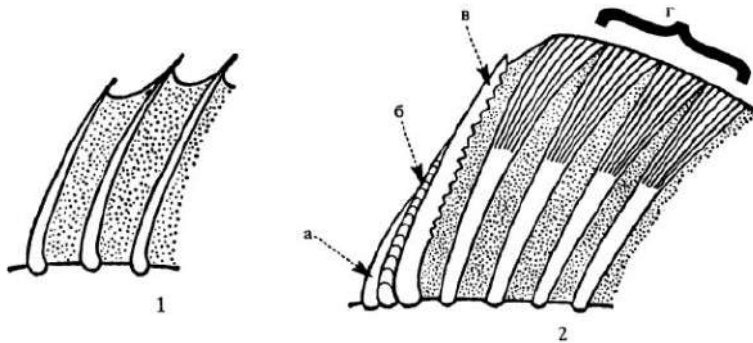


Рис. 44. Промені плавців у риби (за Мовчаном, 2011): 1 – нерозгалужені, непочленовані, гладенькі (м'які чи тверді); 2 – промені: а – непочленований, б – почленований, в – непочленований зазублений, г – розгалужені

- *тип луски*: ганоїдна, плакоїдна, циклоїдна, ктеноїдна;
- *розташування луски*;
- *форма бічної лінії*;
- *число луски в бічній лінії*;
- *число хребців* тощо.

9. Інші ознаки, необхідні для визначення риби, встановіть промірами (відносна довжина голови, довжина хвостового стебла, найбільша і найменша висота тіла тощо).

10. Помістіть рибу на стіл на шматок поліетиленової плівки. Використовуючи таблиці для визначення риби (Мовчан, 2011; Щербуха, 2013), застосовуючи загальні правила визначення, встановіть таксономічну належність виловлених зразків.

11. Отримані результати внесіть у хронологічний щоденник і проаналізуйте.

У **висновку** вкажіть основні види риби водойм району практики, які з них належать до реліктових, ендемічних, акліматизованих; наведіть практичне значення окремих видів риби (смітна риба, об'єкт рибальства, завдає шкоду іхтіофауні); охарактеризуйте форму тіла, забарвлення, характер руху риби залежно від місця існування; наведіть діагностичні ознаки, використані для визначення риби.

Лабораторна робота 22
ВИЗНАЧЕННЯ ВІКУ, СТАТІ І ПЛОДЮЧОСТІ РИБ.
МОРФОМЕТРИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РИБ

Для визначення стану популяції, часу її оновлення важливе визначення віку тварин, співвідношення самців і самок у популяції, визначення плодючості самок, адже ці показники зумовлюють здатність популяції до розмноження в даний період і показують її перспективи. Уявлення про біологічну специфіку популяцій і видів доповнюється морфометричними ознаками. Дослідження морфометричних показників допомагає зрозуміти ступінь пристосованості популяцій до умов існування і реакції на зміни цих умов.

Мета: визначення віку, статі і плодючості риб, оволодіння методикою морфометричного аналізу риб.

Завдання:

1. Визначити вік, стать і плодючість самок виловлених риб.
2. Здійснити морфометричний аналіз риб водойм досліджуваного регіону.

Матеріали й обладнання: поліетиленова плівка, пінцети, скальпелі, препарувальні ножиці, лупи біноккулярні, лупи ручні, ваги, предметні скельця, лінійки, штангенциркулі, калькулятори.

Хід роботи

1. Після визначення виловлених риб встановіть їхній вік за річними кільцями луски. Для цього візьміть кілька лусок зі середньої частини тіла між основою першого спинного плавця і бічною лінією, промийте їх в 8–10 %-му розчині нашатирного спирту, висушіть, помістіть між двома предметними скельцями і розгляньте під ручною чи біноклярною лупою. Порахуйте кількість річних кілець, яка відповідає віку риби. Кільця, які утворюються в періоди уповільненого росту риби (під час зимівлі), складаються з дрібних клітин, тісно прилеглих одна до одної. В падаючому світлі кільця темні.

2. Зважте особини риб.

3. Здійсніть морфометричний аналіз риб:

- визначте форму тіла риб (веретеноподібна, стрілоподібна, сплющена з боків, сплющена дорзовентрально, змієподібна тощо);
- встановіть форму рота риб (див. лабораторну роб. «Дослідження видового складу іхтіофауни»);

- виміряйте лінійкою чи штангенциркулем (залежно від величини риби) *абсолютну довжину тіла (АДТ)* – відстань від переднього краю верхньої щелепи до перпендикулярної лінії між кінцями хвостових лопатей хвостового плавця або до перпендикуляра від кінця найдовшої його лопаті (рис. 45). Правила роботи з штангенциркулем дивись у п. 2.1.1.;
- виміряйте *стандартну довжину тіла (СДТ)* – відстань від переднього кінця верхньої щелепи до початку основи хвостового плавця або до кінця лускового покриву;
- виміряйте *довжину тіла за Сміттом (ДТС)* (якщо риба належить до родини лососевих) – відстань від переднього кінця риля до кінця середніх променів хвостового плавця, тобто до його розвилки;
- виміряйте *довжину голови (ДГ)* при закритому роті – відстань від переднього краю риля до кінця зябрової кришки (зяброва перетинка не враховується);
- виміряйте *довжину риля (ДР)* при закритому роті – відстань від переднього краю риля до переднього краю ока;
- виміряйте *довжину хвостового стебла (ДХС)* на одному з боків тіла по його середині – відстань від вертикалі кінця основи анального плавця до кінця лускового покриву чи, за відсутності лускового покриву, до початку хвостового плавця;
- виміряйте *висоту хвостового стебла (ВХС)*, яка є найменшою висотою тіла;
- виміряйте *довжину грудних (ДГП), черевних (ДЧП), хвостового (ДХП) плавців* – відстань від переднього краю основи плавців до їх вершини;
- виміряйте *довжину спинного (ДСП), анального (ДАП) плавців* – довжину їх основи;
- виміряйте *висоту спинного (ВСП), анального (ВАП) плавців* – довжину найдовшого променя;
- виміряйте *діаметр ока (ДО)* – горизонтальний розмір;
- порахуйте такі індекси (у відсотках): ДГ/СДТ, ДР/ДГ, ДХС/СДТ, ДО/ДГ.

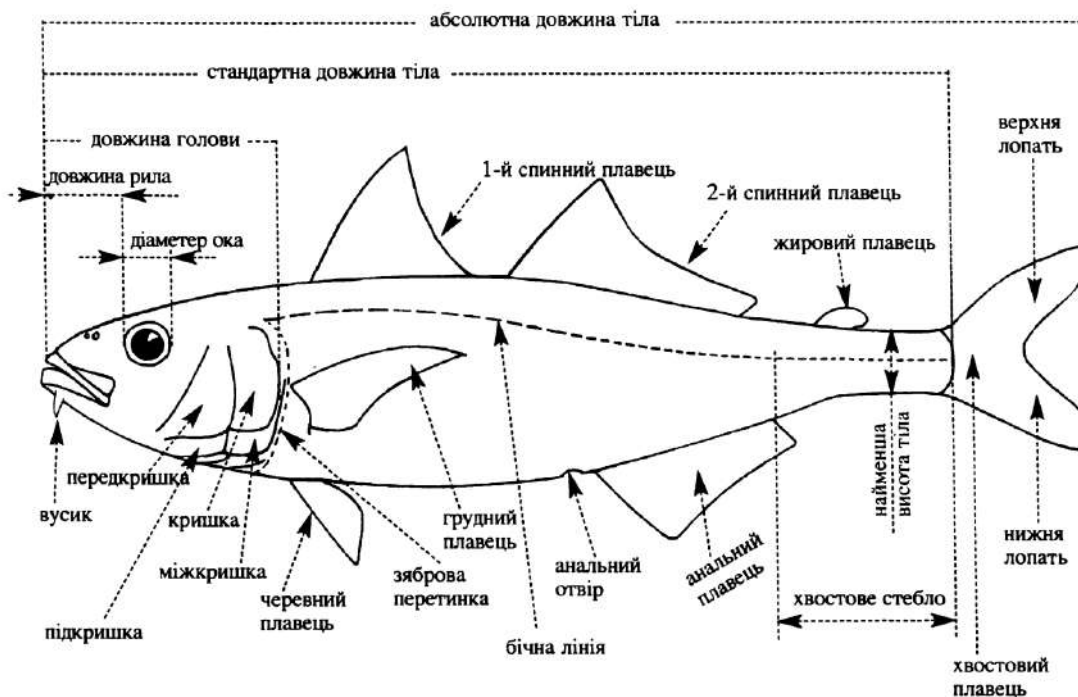


Рис. 45. Схематична будова тіла риби (за Мовчаном, 2011)

4. Розітніть наявні екземпляри риби, за статевими залозами визначте стать риби.

5. Визначте плодючість самок риби методом наважок: зважте цілий яєчник, відберіть наважку 1–5 г (залежно від величини яєчника і яйцеклітин), порахуйте кількість яйцеклітин у наважці, перерахуйте на весь яєчник.

6. Зафіксуйте опрацьовані екземпляри риби, помістивши їх у горизонтальному положенні в ємкість з розчином формаліну (4–7%). Для тривалого зберігання після фіксації у формаліні рибу перенесіть у розчин етилового спирту (70°).

7. Запишіть отримані результати в хронологічний щоденник та проаналізуйте їх.

8. До кожного екземпляра риби виготовте етикетку з видовою назвою, датою і місцем лову, типом водойми, знаряддям ловлі, забарвленням тіла і плавників, масою тіла, віком, статтю, основними промірами тіла. Етикетку згорніть у трубочку і вкладіть у рот риби або під зяброву кришку.

У **висновку** проаналізуйте вікові, статеві характеристики досліджуваних риби, морфологічні особливості риби за типом живлення (рослиноїдні, бентофаги, планктонофаги, хижі риби). Оцініть плодючість самок залежно від таксономічної приналежності і віку.

Лабораторна робота 23

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИДОВОГО СКЛАДУ БАТРАХОФАУНИ

Земноводні посідають особливе місце серед інших тварин, оскільки вони перший і найпростіше організований клас наземних хребетних. Земноводні – найменший за чисельністю клас хребетних, який охоплює приблизно 4000 видів. В Україні нараховують 17 видів, з них до Червоної книги України внесено 8 видів.

Різноманітність земноводних визначається їх пристосованістю до умов навколишнього середовища, в яких вони мешкають, тому знання особливостей біології цих тварин необхідне для успішного збору й обліку. Відомо, що переважно всі земноводні люблять вологі місця (волога підстилка, канали, калюжі, струмки тощо). Лише деякі представники, наприклад квакша, на відміну від інших більшу частину свого життя проводять у кронах дерев і кущів, до водойм спускаються вночі. Амфібії – це присмерково-нічні тварини. Вдень вони ховаються під камінням, стовбурами, в нірках, тому відловлювати їх найкраще в сутінках або вночі при світлі ліхтаря.

В останні десятиріччя у багатьох регіонах, де зазвичай існували земноводні, спостерігається занепад їх популяцій і зникнення деяких видів. Це стосується не лише рідкісних чи локально поширених видів, але й таких, які колись були досить звичайними та характеризувалися високою чисельністю. Такі наслідки спричинені зміною клімату, зникненням водойм і рослинності, хворобами, антропогенним навантаженням.

Мета: встановлення видового складу та визначення чисельності деяких земноводних району практики.

Завдання:

1. Визначити види амфібій, які трапляються на території проходження практики.
2. Дослідити чисельність кумки гірської (*Bombina variegata* L.) у різних біотопах.

Матеріали й обладнання: екскурсійні відра, екскурсійні банки з продірявленими кришками, водні сачки, рулетка, поліетиленова плівка, визначники.

Хід роботи

1. Під час екскурсій уважно огляньте береги та прибережну полосу постійних водойм, тимчасові водойми, нори, місця під

камінням, хмизом, пнями, поваленими деревами, канави та різні ями (у них часто потрапляють земноводні).

2. Для визначення таксономічної приналежності побачених земноводних відловіть водним сачком з довгою ручкою або руками, беручи їх з боків великим і вказівним пальцями (по кілька особин кожного виду).

3. При відлові жаб потрібно врахувати, що у безхвостих земноводних поле зору досягає 360° , тому вони не лякаються нерухомої людини, однак швидко реагують на різні рухи.

4. Шкірні залози ропух, кумок, гребінчастого тритона і саламандри виділяють отруйний секрет, який при потраплянні на слизові оболонки очей, ротової порожнини може викликати відчуття болю, опіку і навіть отруєння, тому після кожної маніпуляції з ними необхідно мити руки, старатися уникати механічної дії на їх шкірні залози, особливо навколотовушні. При потраплянні отрути на тіло змийте її великою кількістю води.

5. Амфібій після відлову помістіть у відерця із закритим верхом або в скляні банки, на дно яких покладіть мох.

6. Відловлених тварин зразу зареєструйте, використовуючи тимчасові етикетки та польовий щоденник. На етикетці вкажіть місце відлову, біотоп, дату, прізвище того, хто зібрав матеріал.

7. Підрахуйте чисельність дорослих особин кумки гірської у тимчасових водоймах різних біотопів (під час екскурсій). Виміряйте за допомогою рулетки лінійні розміри і розрахуйте площу кожної тимчасової водойми, в якій здійснено облік *Bombina variegata*. Результати занесіть до польового щоденника.

8. Здійсніть облік дорослих особин кумки гірської в річках району практики, використовуючи маршрутний метод. Для цього кроками відміряйте 100 м берегової лінії і уважно порахуйте кількість жаб на узбережжі шириною 1 м. Результати запишіть у щоденник.

9. В лабораторії за допомогою таблиць для визначення земноводних (Писанець, 2007), застосовуючи загальні правила визначення, встановіть статеву і видову приналежність відловлених екземплярів. При визначенні земноводних розгляньте їх зовнішні морфологічні ознаки: особливості будови тіла, шкірних покривів, забарвлення, а також виконайте особливі проміри, які характеризують специфіку видів. Оскільки деякі ознаки

(забарвлення, розміри) можуть змінюватися протягом життя тварини, то доцільно порівнювати ці ознаки у вибірці тварин одного виду.

10. Отримані результати занесіть у хронологічний щоденник і проаналізуйте.

11. Після визначення здійсніть морфометричні дослідження всіх особин (див. лабораторну роботу «Дослідження морфометричних характеристик земноводних»), надалі всіх відловлених тварин поверніть у біотопи, з яких вони вилучені.

12. За необхідності поповнення зоологічної колекції земноводних приморіть їх парами хлороформу чи ефіру, помістіть у фіксувальну рідину (2 %-ий формалін). Через 8–10 год бажано поміняти рідину. Етикетку з необхідними повідомленнями (видовою назвою, датою і місцем відлову, забарвленням, масою, статтю, основними промірами тіла) згорніть і вкладіть у рот. Для кінцевого зберігання амфібій помістіть у 65–70 °-ий спирт або 1–2 %-ий розчин формаліну.

У **висновку** складіть фауністичний список батрахофауни досліджуваної території, вкажіть, які з них внесені до Червоної книги України; наведіть діагностичні ознаки, використані для визначення земноводних; порівняйте чисельність дорослих особин кумки гірської в різних біотопах.

Лабораторна робота 24

ДОСЛІДЖЕННЯ МОРФОМЕТРИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗЕМНОВОДНИХ

Для вивчення морфологічних особливостей застосовують систему вимірів і зважувань, яка характеризує вид. Ці дані важливі при вивченні внутрішньопопуляційної, міжпопуляційної, географічної, сезонної, біотопічної мінливості, а також для з'ясування впливу різних екологічних факторів на організм і характер адаптацій тварин до умов існування.

Мета: оволодіння методикою морфометричного аналізу земноводних.

Завдання: здійснити морфометричний аналіз хвостатих і безхвостих земноводних.

Матеріали й обладнання: поліетиленова плівка, ваги, штангенциркулі, калькулятори.

Хід роботи

I. Морфометричне дослідження хвостатих земноводних

1. Оволодійте методикою морфометричного дослідження хвостатих земноводних, використовуючи особини, відловлені для визначення таксономічної приналежності:

- зважте досліджувані особини;
- виміряйте штангенциркулем *довжину тіла (ДТ)* – відстань від кінця морди до переднього краю клоакальної щілини (рис. 40). Вимірювання проведіть, розмістивши тварину черевним боком догори.
- виміряйте *довжину голови (ДГ)* – відстань від кінця морди до заднього кута щелепи;
- виміряйте *ширину голови (ШГ)* – відстань між задніми кутами щелепи;
- виміряйте *довжину хвоста (ДХ)* – відстань від переднього краю клоакальної щілини до кінця хвоста;
- виміряйте *довжину передньої кінцівки (ДПК)* – відстань від основи передньої ноги до кінчика найдовшого пальця;
- виміряйте *довжину задньої кінцівки (ДЗК)* – відстань від основи задньої ноги до кінчика найдовшого пальця;
- виміряйте *відстань між передніми і задніми кінцівками (ВПЗК)* – відстань від основи на тулубі передньої ноги до основи на тулубі задньої ноги;
- розрахуйте *індекс Вольтерсторфа (ІВ)* – відношення довжини передніх кінцівок до відстані між передніми і задніми кінцівками (у відсотках).

2. Запишіть отримані результати в хронологічний щоденник і проаналізуйте їх.

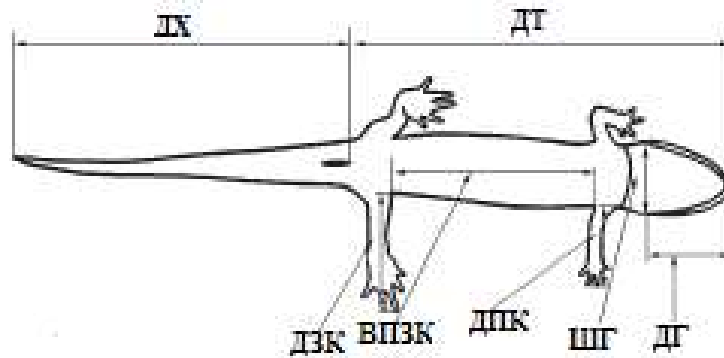


Рис. 46. Схема морфометричних досліджень хвостатих земноводних (за Писанцем, 2007): ДТ – довжина тіла, ДГ – довжина голови, ШГ – ширина голови, ДХ – довжина хвоста, ДПК – довжина передньої кінцівки, ДЗК – довжина задньої кінцівки, ВПЗК – відстань між передніми і задніми кінцівками

II. Морфометричне дослідження безхвостих земноводних

1. Оволодійте методикою морфометричного дослідження безхвостих земноводних, використовуючи особини, відловлені для визначення таксономічної приналежності:

- зважте досліджувані особини;
- виміряйте штангенциркулем *довжину тіла (ДТ)* – відстань від кінця морди до центра клоакального отвору (рис. 47). При вимірюванні тварину потрібно притиснути черевцем до рівної поверхні і придавити в ділянці крижу;
- виміряйте *довжину голови (ДГ)* – відстань від кінця морди до верхньої точки потиличного отвору (прощупати через шкіру);
- виміряйте *ширину голови (ШГ)* – відстань між задніми кутами ротової щілини;
- виміряйте *довжину морди (ДМ)* – відстань від кінця морди до переднього краю ока;
- виміряйте *довжину передньої лапки (кисті) (ДПЛ)* – відстань від основи першого пальця до кінчика найдовшого пальця;
- виміряйте *довжину стегна (ДС)* – відстань від центру клоакального отвору до дистального кінця стегнової кістки (вимірювати на зігнутій кінцівці!);
- виміряйте *довжину гомілки (ДГ)* – відстань від колінного згину до закінчення гомілки (вимірювати на зігнутій кінцівці!);
- виміряйте *довжину додаткової гомілки (ДДГ)* – відстань від закінчення гомілки до проксимальної точки основи

внутрішнього п'яtkового горба (вимірювати на зігнутий кінцівці!);

- виміряйте довжину першого (внутрішнього) пальця (ДПП) задньої кінцівки – відстань від дистальної точки основи внутрішнього п'яtkового горба до кінця пальця;

- виміряйте довжину четвертого пальця (ДЧП) задньої кінцівки – відстань від основи до кінця пальця;

- виміряйте довжину внутрішнього п'яtkового горба (ДВПГ) по його основі;

- розрахуйте *індекси*: ДТ/ДГ, ДТ/ДС, ДС/ДГ, ДТ/ДС+ДГ.

2. Отримані результати внесіть у хронологічний щоденник і проаналізуйте.

3. Після морфометричного дослідження всіх відловлених тварин поверніть у біотопи, з яких вони вилучені.

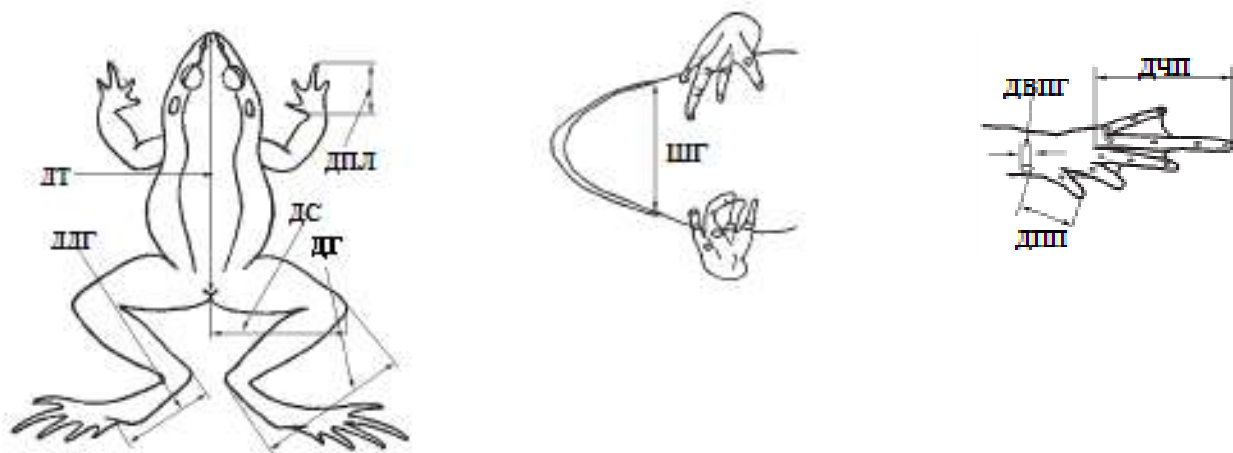


Рис. 47. Схема морфометричних досліджень безхвостих земноводних (за Писанцем, 2007): ДТ – довжина тіла, ШГ – ширина голови, ДПЛ – довжина передньої лапки, ДС – довжина стегна, ДГ – довжина гомілки, ДДГ – довжина додаткової гомілки, ДПП – довжина першого пальця, ДВПГ – довжина внутрішнього п'яtkового горба, ДЧП – довжина четвертого пальця

У **висновку** проаналізуйте видові особливості морфометричних показників хвостатих і безхвостих амфібій.

Лабораторна робота 25

МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КУМКИ ЖОВТОЧЕРЕВОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД БІОТОПІЧНОГО РОЗПОДІЛУ

Мета: визначення статевих та біотопічних особливостей морфометричних показників *Bombina variegata*.

Завдання: дослідити морфометричні параметри кумки жовточеревої залежно від біотопічного розподілу.

Матеріали й обладнання: екскурсійні відра, екскурсійні банки з продірявленими кришками, водні сачки, поліетиленова плівка, лупи ручні, ваги, штангенциркулі, калькулятори.

Хід роботи

1. Під час екскурсій у різні біотопи відловіть особини кумки жовточеревої для морфометричного аналізу. Для вивчення мінливості, статевої структури популяції достатньо вибірки з 25–30 особин з кожного біотопу.

2. Визначіть стать спійманих особин: у самців *Bombina variegata* в шлюбний сезон на перших трьох пальцях передніх кінцівок і на нижньому боці передпліч розвиваються шлюбні мозолі, резонаторів немає.

3. Здійсніть морфометричний аналіз виловлених кумок (див. лабораторну роботу «Дослідження морфометричних характеристик земноводних», розділ II, п. 1).

4. Отримані результати внесіть у хронологічний щоденник, розрахуйте середні значення маси і досліджених морфометричних показників самців і самок кумок у межах кожного біотопу.

5. Порівняйте середні значення досліджених показників самців і самок у межах кожного біотопу і між різними біотопами, проаналізуйте отримані дані.

6. Після морфометричного дослідження всіх відловлених тварин поверніть у біотопи, з яких вони вилучені.

У **висновку** проаналізуйте розмірну і статеву структуру популяції *Bombina variegata* з різних біотопів.

Лабораторна робота 26

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИДОВОГО СКЛАДУ ГЕРПЕТОФАУНИ

Плазуни – перші справжні наземні хребетні. На відміну від земноводних, плазуни, навіть ті, які живуть у воді, для відкладання

яєць виходять на сушу. Нині у світі нараховується близько 8000 видів, в Україні – 21 вид.

Різноманітність плазунів визначається їх пристосованістю до умов довкілля, в якому вони мешкають. Тому знання особливостей біології цих тварин необхідне для їх успішного збору й обліку. Плазунів ловити важче, ніж земноводних, оскільки вони ведуть прихованіший спосіб життя і значно рухливіші. Рептилії, на відміну від амфібій, люблять сухіші місця (освітлені ліси, поля, луки, галявини, сади тощо), тому їх краще ловити навесні, коли вони виповзають на освітлені сонцем території (пеньки, коріння повалених дерев). Улітку їх відловлювати краще зранку, в цей час вони відносно малорухливі і менше обережні. Ящірки найчастіше трапляються на вирубах і узліссі, по краю доріг, на купах каміння, на ділянках, добре прогрітих сонцем. Гадюка живе у лісах, надає перевагу заболоченим ділянкам; вужі тримаються біля водойм та вологих ділянок.

Мета: встановлення видового складу плазунів району практики.

Завдання: визначити таксономічну приналежність плазунів, які трапляються на території проходження практики.

Матеріали й обладнання: екскурсійні відра, екскурсійні банки з продірявленими кришками, водні сачки, поліетиленова плівка, визначники.

Хід роботи

1. Під час екскурсій уважно огляньте береги та прибережну полосу постійних водойм, тимчасові водойми, сухі схили ярів, лісові галявини, особливо в районах скельних виходів, канави і різні ями (у них часто потрапляють плазуни).

2. При ловлі ящірок до них потрібно підкратись обережно і слідкувати за тим, щоб тінь не впала на ящірку, тому що вони швидко тікають при попаданні на них тіні. Ящірки рідко тікають далеко від своєї схованки, тому можна встановити її знаходження і підстерегти. Побачену тварину потрібно швидко накрити сачком або зловити руками, схопивши пальцями за тулуб. Не бійтеся, якщо вона спробує вас вкусити, її дрібні зуби на завдадуть вам шкоди. Якщо ящірку взяти за хвіст, він відпаде біля своєї основи й залишиться в руках, а ящірка втече (явище автотомії). Спіймані ящірки помістіть у відра або банки з продірявленими кришками.

3. Болотних черепах зловіть руками (якщо вони перебувають на суші) або сачком (у воді).

4. Неотруйних змій (вужа, мідянку) можна ловити руками, попередньо притиснувши їх до землі роздвоєною палицею. Потім схопіть тварину за шию, якомога ближче до голови, підніміть вверх і опустіть хвостом донизу в екскурсійне відро з кришкою.

5. Добування отруйних змій вимагає спеціальних заходів безпеки, тому під час практики їхній відлов **заборонений**. Поширений представник отруйних змій – гадюка звичайна, яку можна розпізнати за такими ознаками: сіро-буре або чорне забарвлення тіла з темною зигзагоподібною смугою вздовж хребта та іксоподібним рисунком на голові, трикутна форма голови, хвіст короткий і різко звужений до кінця.

6. Для надійного визначення зберіть кілька екземплярів кожного виду. Відловлених тварин зразу зареєструйте, використовуючи тимчасові етикетки та польовий щоденник.

7. У лабораторії за допомогою таблиць для визначення плазунів (Куриленко, 1999), застосовуючи загальні правила визначення, встановіть статеву і видову приналежність відловлених екземплярів. При визначенні плазунів розглядайте їх зовнішні морфологічні ознаки: покриви, своєрідність рогових утворень, особливості будови тіла, забарвлення тощо, а також виконайте морфометричні проміри, які характеризують специфіку видів. Для визначення лускатих (ящірок і змій) велике значення має правильний підрахунок кількостей лусочок і щитків, які мають назви.

8. Отримані результати внесіть в хронологічний щоденник і проаналізуйте.

9. Після визначення над усіма особинами проведіть морфометричне дослідження (див. лабораторну роботу «Дослідження морфометричних характеристик плазунів»), надалі всіх відловлених тварин поверніть у біотопи, з яких вони вилучені.

10. За необхідності поповнення зоологічної колекції плазунів приморіть їх парами хлороформу чи ефіру, помістіть у фіксаційну рідину (2 %-ий формалін). Через 8–10 год бажано поміняти рідину. Етикетку з необхідними повідомленнями (видовою назвою, датою і місцем відлову, забарвленням тіла, масою тіла, статтю, основними промірами тіла) згорніть і вкладіть у рот. Для кінцевого зберігання

рептилій помістіть у 75–80 °-ий спирт або 1–2 %-ий розчин формаліну.

У **висновку** складіть фауністичний список герпетофауни досліджуваної території, вкажіть, які з них внесені до Червоної книги України; наведіть діагностичні ознаки, використані для визначення плазунів.

Лабораторна робота 27 **ДОСЛІДЖЕННЯ МОРФОМЕТРИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК** **ПЛАЗУНІВ**

Вивчення морфологічних особливостей у тварин дає змогу виявити їхній морфофізіологічний стан, пристосованість до конкретних місць існування, встановити особливості вікового розвитку в різних статевих групах, ступінь неоднорідності популяцій. На основі даних про мінливість морфологічних ознак у різних вікових та статевих групах тварин можна визначити характер адаптаційних реакцій організму на вплив комплексу факторів зовнішнього середовища в особин різної статі і віку.

Мета: оволодіння методикою морфометричного аналізу плазунів.

Завдання: здійснити морфометричний аналіз відловлених рептилій.

Матеріали й обладнання: поліетиленова плівка, ваги, лінійки, штангенциркулі, калькулятори.

Хід роботи

1. Оволодійте методикою морфометричного дослідження плазунів на прикладі ящірок, відловлених для визначення таксономічної приналежності:

- зважте досліджувані особини;
- виміряйте штангенциркулем *довжину тіла (ДТ)* – відстань від кінця морди до переднього краю клоакальної щілини (рис. 48). Тварину при цьому розмістіть черевним боком догори;
- виміряйте *довжину голови (ДГ)* – відстань від кінця морди до заднього кута щелепи;
- виміряйте *ширину голови (ШГ)* – відстань між задніми кутами щелепи;

- виміряйте *довжину хвоста (ДХ)* – відстань від переднього краю клоакальної щілини до кінця хвоста;
- виміряйте *ширину основи хвоста (ШОХ)* – в місці відходження його від тіла;
- виміряйте *довжину плеча (ДП)* – відстань від основи передньої ноги до ліктювого згину;
- виміряйте *довжину передпліччя (ДПП)* – відстань від ліктювого згину до основи кисті;
- виміряйте *довжину кисті (ДК)* – відстань від основи кисті до кінчика найдовшого пальця;
- виміряйте *довжину стегна (ДС)* – відстань від основи задньої ноги до дистального кінця стегнової кістки (вимірювати на зігнутій кінцівці!);
- виміряйте *довжину гомілки (ДГ)* – відстань від колінного згину до закінчення гомілки (вимірювати на зігнутій кінцівці!);
- виміряйте *довжину стопи (ДСт)* – відстань від гомілковостопного згину до кінчика найдовшого пальця.

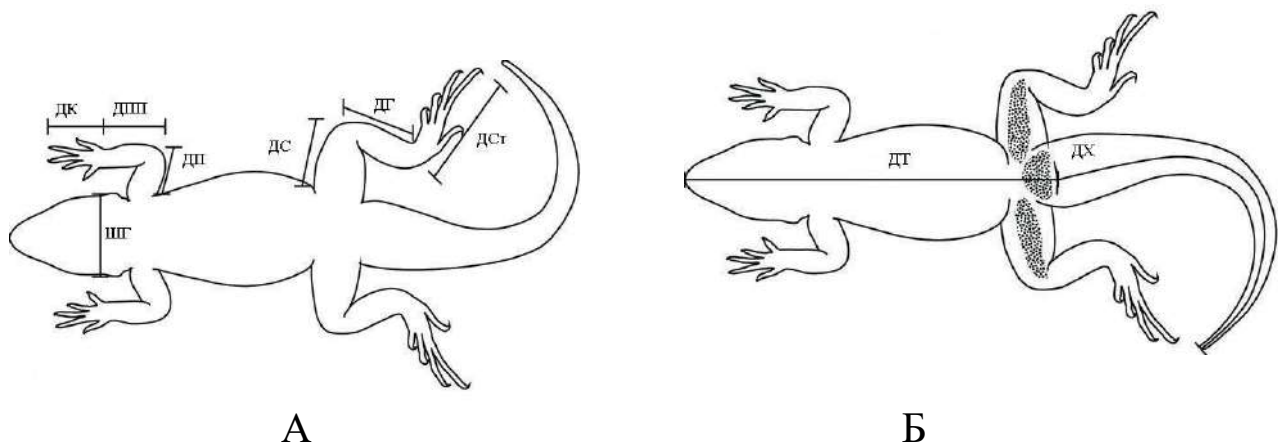


Рис. 48. Схема морфометричних досліджень плазунів (за Carvalho, 2016): А – вигляд зверху, Б – вигляд знизу. ШГ – ширина голови, ДК – довжина кисті, ДПП – довжина передпліччя, ДП – довжина плеча, ДС – довжина стегна, ДГ – довжина гомілки, ДСт – довжина стопи, ДТ – довжина тіла, ДХ – довжина хвоста

2. Здійсніть морфометричний аналіз виловлених безногих ящірок (веретільниця ламка) і вужів:

- зважте досліджувані особини;
- виміряйте штангенциркулем чи лінійкою *довжину тіла (ДТ)* – відстань від кінця морди до переднього краю клоакальної щілини;

- виміряйте *ширину голови (ШГ)* – відстань між задніми кутами щелепи;
- виміряйте *довжину хвоста (ДХ)* – відстань від переднього краю клоакальної щілини до кінця хвоста;

3. Отримані результати занесіть у хронологічний щоденник і проаналізуйте.

4. Після морфометричного дослідження всіх відловлених тварин поверніть у біотопи, з яких вони вилучені.

У **висновку** проаналізуйте видові особливості морфометричних показників плазунів району практики.

Лабораторна робота 28

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИДОВОГО СКЛАДУ ОРНІТОФАУНИ

Птахи – велика і різноманітна група теплокровних тварин, найдоступніша для спостереження в природних умовах. У світовій фауні нараховується 9000 – 10000 сучасних видів, орнітофауна України налічує 416 видів птахів, з яких 265 регулярно гніздяться на нашій території. До третього видання Червоної книги України внесено 87 видів птахів.

Орнітологічні екскурсії – важливий і цікавий компонент польової практики з зоології хребетних. На екскурсіях птахи зазвичай перші потрапляють в поле зору, їхні голоси чути на відстані. Рухливість птахів робить їх помітними, однак перешкоджає тривалому спостереженню за ними. Для успішного спостереження за птахами необхідно відшукувати їх улюблені місця відпочинку.

Птахи відрізняються один від одного характерною добовою активністю. Залежно від цього вони поділяються на дві групи: види з нічною і види з денною активністю. У відповідні періоди доби птахи вишукують корм, здійснюють шлюбні ритуали і тому стають помітнішими, їх можна легше побачити і довше за ними спостерігати. Велика кількість видів з денною активністю проявляють її кілька разів протягом дня, що полегшує спостереження. Деякі види активні лише зранку і ввечері, а протягом інших періодів доби вони дуже потайні.

Найкращий час для спостережень за птахами з денною активністю – ранкові години і, частково, вечірні – перед заходом

сонця. Для спостереження за птахами з нічною активністю потрібен великий досвід і значні спеціальні знання.

Для правильного визначення птаха необхідно виявити кілька характерних діагностичних ознак його зовнішності, властивих тільки даному виду. Для цього потрібно добре знати топографію тіла птаха та розрізняти певні частини його оперення. Ці необхідні відомості наведені на рис. 49.

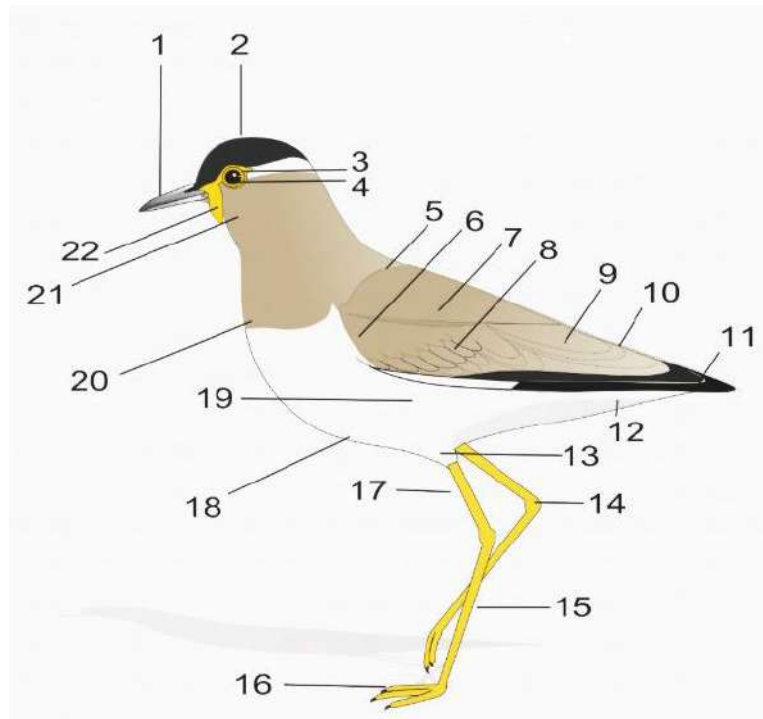


Рис. 49. Зовнішня будова типового птаха: 1 – дзьоб, 2 – голова, 3 – райдужка, 4 – зіниця, 5 – плечові пера, 6 – малі покривні другорядних махових пер, 7 – крило, 8 – середні покривні другорядних махових пер, 9 – великі покривні першорядних махових пер, 10 – надхвістя, 11 – першорядні махові пера, 12 – підхвістя, 13 – стегно, 14 – гомілково-тарзальне зчленування, 15 – цівка, 16 – пальці, 17 – гомілка, 18 – черево, 19 – бік тулуба, 20 – груди, 21 – горло, 22 – «вуса»

Мета: встановлення видового складу птахів району практики.

Завдання: визначити таксономічну приналежність птахів, які трапляються на території проходження практики.

Матеріали й обладнання: біноклі, фотоапарати, визначники птахів.

Хід роботи

1. Пересувайтеся місцевістю тихо й непомітно, за можливості проводьте спостереження за птахами з укриття, уникайте метушливості, голосних розмов і вигуків.

2. Побачивши птаха (неозброєним оком чи за допомогою бінокля) для його правильного визначення зверніть увагу на такі ознаки:

- розміри тіла: дрібні види – птахи менші або дещо більші за горобця (довжина тіла близько 15 см), але менші від дрозда; середнього розміру – більші за дрозда (25 см), але менші від качки; великі – більші за качку (60 см);

- обриси тіла, силует, постава на землі, воді чи у польоті;

- забарвлення оперення голови, тіла і хвоста;

- наявність особливих утворень на голові («чуб», «вуса», «ріжки», «комір», «сережки», «вушка», лицевий диск, щетинки тощо);

- наявність чи відсутність восковиці – шкіряного утворення на основі верхньої щелепи;

- форму та розмір дзьоба (прямий; із заокругленою на кінці верхньою щелепою; у вигляді гачка; зі зубцем на верхній щелепі; товстий і тупий; зі схрещеними кінцями щелеп; довгий конусоподібний; короткий конусоподібний; широкий сплющений; короткий із широким розрізом рота; короткий тонкий тощо);

- тип польоту (активний – прямолінійний, пірнаючий, маневровий, тремтячий; пасивний – планерування, піке, ширяння);

- поставу крил під час ширяння (V-подібна, горизонтальна, обвисла, надламана);

- форму хвоста під час польоту (з рівним краєм, заокруглений, клиноподібний, виїмчастий, вирізаний, вилоподібний, східчастий, хвіст з видовженими центральними перами, ліроподібний тощо);

- форму, розміри і забарвлення ніг;

- рухи птахів по землі (бігання швидке, повільне; стрибання; бігання пристрибуючи), стовбуру (прямолінійно вверх, спіралью вверх, спіралью вверх і вниз), гілках (повільно вздовж гілки, перевертання на гілках);

- рухи хвоста (тріпотіння, швидке розмахування вверх і вниз, крутіння з боку в бік, піднімання хвоста вверх з поклонами тощо);

- голос, спів птахів.

3. У польовому щоденнику замалюйте побачених під час екскурсії птахів, опишіть їх визначальні ознаки, особливості поведінки.

4. Вслухайтесь в пісні, голоси, крики птахів і передайте їх текстом («у-гу», «сипр», «кар», «чів-чів», «жев-жев-жев», «віт», «ціт», «ціі-ціі-ціі», «ті-ті», «ці-ці-пю», «тінь-тянь-тень», «цвіт-цвіт», «цір-цір», «ку-ку» тощо).

5. За можливості сфотографуйте виявлених птахів.

6. У лабораторії результати спостережень внесіть у хронологічний щоденник. За допомогою визначників (Фесенко, 2002), прочитавши опис того чи іншого виду та розглянувши його зображення, встановіть видову і статеву (за наявності статевого диморфізму) приналежність птахів.

7. Узагальніть і проаналізуйте отримані результати.

У **висновку** складіть фауністичний список орнітофауни досліджуваної території, вкажіть, які з представників занесені до Червоної книги України; наведіть діагностичні ознаки, використані для визначення побачених птахів.

Лабораторна робота 29

ЗДІЙСНЕННЯ КІЛЬКІСНОГО ОБЛІКУ ПТАХІВ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЇХНЬОЇ БІОТОПІЧНОЇ ПРИУРОЧЕНОСТІ

У процесі еволюційного розвитку птахи заселили ліси, степи, гори, водойми тощо. Спосіб життя, поведінка птахів тісно пов'язані з кліматом, кормовою базою, з умовами гніздування, наявністю конкурентів. Ці особливості зумовлюють приуроченість птахів до певних біотопів.

Одне з основних середовищ існування птахів – ліс, де переважають дендрофільні види. Їх склад залежить від характеру, типу і місцезнаходження лісу. Для листяного лісу характерне найбільше видове різноманіття птахів. Це пов'язано з чітким поділом рослинності на трав'яний, чагарниковий і деревний яруси, що створює різноманітні умови для гніздування і живлення птахів. У мішаних лісах птахи представлені видами, які трапляються як у листяних, так і у хвойних лісових масивах. Ліси, утворені ялиною, ростуть здебільшого у високогір'ях; в таких лісах немає чіткої ярусності, переважають суворі кліматичні умови і порівняно одноманітна кормова база. Типові для цих лісів види мають там

високу чисельність. Відкриті простори, луки, пасовища, поля, степ заселяють птахи, яких не побачиш деінде. Високогірні ландшафти також позначені своєрідністю – межигір'я, скелі, кам'яні розсипи, альпійські луки та інше. В цих місцевостях трапляються так звані петрофільні види птахів. Деякі з них досить рідкісні або ж зникаючі. До зволжених ландшафтів належать озера, болота, узбережжя, гирла річок, водосховища, риборозплідні ставки тощо. Вони вирізняються найбагатшим видовим різноманіттям і високою чисельністю орнітофауни.

В орнітологічній практиці використовують різні методи кількісного обліку птахів, які визначаються особливостями мети та завдання дослідження. Найпоширеніший *маршрутний облік птахів*, який зводиться до того, що обліковець проходить певний маршрут фіксованої довжини в обраному напрямку і підраховує усіх побачених і почутих за голосом птахів. Лінія, вздовж якої проводиться облік, повинна проходити через найтипівішу, але досить однорідну місцевість. Для цього необхідно попередньо ознайомитися з районом обліку та виявити основні біотопи. У лісових біотопах облікові лінії доцільно прокладати по стежках, на узліссі, вздовж лісосік, на вузьких дорогах, тому що по них зручно ходити, можна точно визначити початок і кінець маршруту, розбити весь шлях на окремі ділянки, домогтися певної гарантії того, що облік завжди і за будь-яких умов пролягатиме одним і тим же шляхом. У вузьких лісових смугах облікова лінія може проходити на межі узлісся та поля. В умовах відкритого ландшафту при відсутності надійних орієнтирів треба позначити напрямок облікового маршруту за допомогою певних міток (гілки, каміння, дерева тощо). Довжина маршруту також залежить від характеру місцевості та щільності птахів. Найчастіше користуються маршрутами завдовжки 1 км, оскільки вони дають можливість легше розраховувати кількісні показники. На полях, луках, пасовищах, посівах сільськогосподарських культур, де умови перебування відрізняються великою одноманітністю, а щільність населення птахами невисока, трансекти повинні бути збільшені до 2–3 км. Ширина облікової смуги залежить від характеру місцевості: у лісах її не варто приймати більшою за 50–100 м, у відкритих ландшафтах смуга може бути збільшена.

Мета: встановлення екологічних особливостей, біотопічної приуроченості птахів району практики.

Завдання: провести кількісний облік птахів у різних біотопах.

Матеріали й обладнання: біноклі, фотоапарати, польові визначники птахів.

Хід роботи

1. Під час екскурсій у різні біотопи проведіть кількісний облік птахів маршрутним методом: довжина маршруту – 5 км (для цього можна скористатися мобільними програмами навігації), ширина – 10 м.

2. Підрахунок чисельності птахів проводьте в гніздовий період, оскільки в інші сезони року птахи ведуть досить рухливий спосіб життя.

3. Облік птахів у різних біотопах здійснюйте в однаковий час доби, в період найбільшої добової активності птахів. Наприклад, для більшості птахів у гніздовий період є ранкові години (з 4 до 8), а деяких птахів (малинівка, соловейко) додатково обліковують у присмеркові години (з 17 до 19), коли вони інтенсивно співають.

4. Обліки птахів намагайтеся проводити за однакових метеорологічних умов, оскільки активність їхня залежить від стану погоди. Найкраще, щоб це була ясна, тиха, тепла погода. У вітряну погоду, особливо в лісі, спів птахів чути погано.

5. Маршрути прокладайте на ділянках, різних за концентрацією птахів, з метою уникнення занижених або завищених результатів обліку.

6. Відмічайте птахів лише тоді, коли вони перебувають перпендикулярно до напрямку вашого руху, збоку або трохи спереду (для уникнення включення в облік птахів за межами облікової смуги та здійснення повторного обліку). До уваги не беруться птахи, які перебувають у польоті.

7. У польовий щоденник внесіть точні координати маршруту (район, конкретний біотоп, дату, час обліку, стан погоди). Опишіть характер досліджуваної місцевості.

8. Рухайтесь маршрутом повільно, тихо. Облікуйте кожну побачену особину птаха чи визначену за співом, голосом, криком. Напроти назви птаха ставте риску. Як наслідок зростає видовий і кількісний склад птахів.

9. Якщо побачили одного птаха, в польовому щоденнику облікуйте як двох птахів, оскільки в гніздовий період неподалік має знаходитися особина протилежної статі.

10. При зустрічі колонії птахів підрахуйте їх загальну кількість.

11. Приклад протоколу обліку:

Маршрут №1. 24.06. 2019. Вижницький р-н, околиці с. Долішній Шепіт, узлісся хвойного лісу, початок обліку 6.00., кінець – 7.00, погода ясна, без вітру.

зяблик //////////////*

гаїчка болотяна //

гаїчка пухляк ///

жовна чорна //

вівсянка звичайна //

канюк звичайний //

крук ///

щеврик лісовий ///

вівчарик-ковалик //

вивільга //

Всього: видів – 10, особин 42

* Примітка: «/» – умовне позначення кожної особини.

12. В результаті обліку отримуємо відомості про видовий склад і сумарну кількість усіх облікованих птахів.

13. За можливості сфотографуйте побачених птахів у місцях їхнього проживання.

14. В лабораторії результати спостережень занесіть в хронологічний щоденник. Для порівняння чисельності птахів на різних маршрутах (у різних біотопах) результати кількісного обліку перерахуйте на 1 км маршруту. Узагальніть таксономічний склад птахів на кожному маршруті з кількісною оцінкою.

15. Проаналізуйте отримані результати.

У **висновку** охарактеризуйте відносну чисельність птахів у різних біотопах; поясніть їхній таксономічний розподіл; проаналізуйте адаптації птахів до проживання на досліджуваних територіях.

Лабораторна робота 30

ДОСЛІДЖЕННЯ ГНІЗДОВОЇ БІОЛОГІЇ ПТАХІВ

Гніздове життя птахів – одна з найцікавіших тем для спостережень у природі. Під час розмноження птахи приурочені до певної ділянки, а це дає можливість проводити спостереження за окремими особинами впродовж кількох тижнів, слідкувати за розвитком пташенят. При цьому виявляються індивідуальні відмінності в поведінці птахів, ступінь екологічної пластичності.

Діяльність птахів у гніздовий період досить різноманітна: будівництво гнізд, спарювання, відкладання яєць, обігрівання кладок, вигодовування пташенят, захист від численних ворогів. Все це зумовлює формування різних пристосувань, спрямованих на захист себе і потомства. Спостереження за гніздовою біологією птахів найкраще проводити з укриття (палатки, куреня тощо). Птахи звикають до цих схованок і ведуть себе цілком природно.

Пташенята різних птахів відрізняються після вилуплення. Виділяють два типи новонароджених пташенят: *нагніздні* – вилуплюються беспорядними, голими, сліпими, із закритими слуховими отворами, тривалий час залишаються в гнізді під опікою батьків; *виводкові* – вилуплюються добре розвиненими, зрячими і вкритими пухом, у гнізді перебувають лише протягом кількох годин, після чого залишають його разом з обома батьками або тільки з одним із батьків, іноді повертаючись до гнізда на ніч.

Спостереження за птахами дає багато можливостей збирати цікаві дані, однак інколи призводить до негативних наслідків. Якщо не дотримуватися певних правил під час спостережень, вивчення, фотографування, птахи можуть залишити гніздо. Щоб не спричинити такі наслідки, потрібно навчитися пересуватися на місцевості тихо й непомітно, спостереження бажано проводити з укриття. Схованки, які використовуються для спостережень, повинні бути достатньо віддалені і замасковані, щоб не турбувати і не лякати птахів. Утримуйтеся від метушливості, голосних розмов і вигуків, не робіть різких рухів, котрі могли б порушити спокій птахів, адже тільки у неналяканого птаха можна спостерігати природні реакції в характерному для його існування середовищі. Відмовтеся від спостереження за рідкісними птахами, щоб не заподіяти їм шкоди. Природоохоронні території можна відвідувати лише з дозволу уповноважених установ і за наявності відповідних

документів. Будьте дуже уважними й обережними біля гнізд птахів, не руйнуйте їх. Утримуйтеся під розкривання гнізд, не чіпайте яєць і пташенят, не заважайте дорослим птахам турбуватися про них. **Пам'ятайте, нормативні природоохоронні акти забороняють збирання пташиних яєць!** Після закінчення спостережень зразу приберіть залишені вами сліди, підніміть притоптану рослинність біля гнізда, щоб яйця чи пташенята не опинилися під прямими променями сонця, під дощем або на холоді і не стали помітними та доступними для хижаків.

Мета: встановлення особливостей гніздової біології птахів району практики.

Завдання: дослідити діяльність деяких птахів у гніздовий період.

Матеріали й обладнання: біноклі, фотоапарати, годинники.

Хід роботи

Під час екскурсій у різні біотопи знайдіть гнізда з птахами, за якими можна спостерігати. Дослідіть:

1. Чи годує самець самку, яка насиджує кладку, чи вона сама піклується про себе;
2. Чи самець бере участь в насиджуванні яєць і у вигодуванні пташенят;
3. Як відбувається зміна партнерів на гнізді і за яким розкладом живуть самці і самки у разі їх участі в насиджуванні яєць та вигодовуванні пташенят;
4. Скільки часу триває насиджування;
5. Якого типу пташенята з'являються на світ, нагніздні чи виводкові;
6. Скільки пташенят є у гнізді;
7. Як очищають птахи своє гніздо від екскрементів;
8. Упродовж якого часу вигодовують пташенят;
9. Як поведуть себе батьки в момент небезпеки;
10. Скільки разів за одиницю часу (наприклад за 1 год) батьки годують пташенят. При реєстрації кількості кормових прильотів батьків необхідно пам'ятати, що частота годівлі змінюється з ростом пташенят. Під кінець перебування виводка в гнізді вона помітно збільшується, але різко зменшується в день вильоту, коли дорослі птахи починають виманювати пташенят із гнізда: покажуть корм і відлітають убік.

11. Результати спостережень занесіть в хронологічний щоденник.

12. Проаналізуйте отримані результати.

У **висновку** охарактеризуйте гніздову біологію досліджуваних птахів; порівняйте частоту годівлі пташенят залежно від виду, кількості пташенят в гнізді та їх віку.

Лабораторна робота 31 **ВИЗНАЧЕННЯ ТА МОРФОМЕТРИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА** **ПТАШИНИХ ГНІЗД**

Усі птахи відкладають яйця і на період від одного до кількох місяців приурочені до гніздової території. У помірних широтах спостерігати за гніздами можна з кінця березня до середини липня. На орнітологічних екскурсіях зустріч із гніздом нерідко випадкова, але часто для цього потрібні спеціальні пошуки. Успіх залежить від характеру поведінки птахів. Наприклад, гнізда лелек, граків, круків і деяких інших птахів розташовані відкрито. Гнізда щевриків, жайворонків, дрімлюги, куликів, качок, куриних птахів заховані на землі і знаходять їх зазвичай випадково. Ці птахи піднімаються з гнізда з-під самих ніг людини чи тварин, часто вдають поранених. Це полегшує пошуки гнізда, бо свідчить про те, що воно десь поблизу. Якщо ж птах злітає з гнізда завчасно, знайти його важко. Успіх залежить від знання біології та повадок птахів.

У період будівництва гнізда і вигодовування пташенят місце розташування гнізда виявити легше, ніж у дні відкладання яєць і висиджування пташенят, коли птахи надзвичайно потайні. Птах, який несе в дзьобі чи кігтях гілочку, шматок тканини, пир'я, інший матеріал (під час будівництва гнізда), гусениці, черв'яки чи інший корм (у період вигодовування пташенят), приведе дослідника до гнізда. Спостерігати за гніздом потрібно на відстані, за допомогою бінокля, щоб не сполохати птахів.

Гнізда дрібних птахів, побудовані з трав'янистих рослин, використовуються впродовж лише одного сезону розмноження. Співочі птахи, як правило, не повертаються до покинутих гнізд, тому такі гнізда можна брати для колекцій. Збір таких гнізд навіть корисний, тому що звільняє найзручніші розвилки та інші місця гніздування, яких у природі часто недостатньо. Гнізда великих

птахів, зроблені з гілок дерев, зазвичай використовуються кілька років, тому для колекції їх брати не можна.

Пошук гнізд здійснюється через обстеження потенціальних місць гніздування птахів, проте цей метод не дає можливості знайти гнізда, розміщені в інших, нетипових місцях, а також шукати гнізда видів, які гніздяться у різних біотопах і місцях, які не можна передбачити. У таких випадках використовують метод безпосереднього спостереження за птахами.

Визначають гнізда птахів за комплексом ознак. Основні з них є такі: біотоп; місце розташування гнізда; прикріплення гнізда до опори; характер самої опори; конструкція гнізда (форма, розмір, будівельний матеріал, підстилка); забарвлення, форма, розмір, колір і кількість яєць; вигляд і поведінка пташенят; зовнішній вигляд, особливості поведінки і характер сигналу небезпеки дорослих птахів – господарів гнізда. Визначення здійснюють за допомогою визначників пташиних гнізд.

Мета: встановлення видової приналежності пташиних гнізд та дослідження їхніх морфометричних характеристик.

Завдання:

1. Визначити таксономічну приналежність гнізд птахів, які трапляються на території проходження практики.
2. Оволодіти методикою та здійснити морфометричну оцінку пташиних гнізд.

Матеріали й обладнання: біноклі, фотоапарати, сантиметрова стрічка, визначники пташиних гнізд, штангенциркулі, лінійки.

Хід роботи

1. Під час екскурсій у різні біотопи знайдіть гнізда птахів після вильоту пташенят, покинуті чи зруйновані (побудовані з трав'янистих рослин).

2. У польовому щоденнику для кожного гнізда замалюйте схему місця розташування і детально опишіть її: висоту розміщення гнізда над землею, діаметр стовбура дерева (на рівні грудей) та діаметр гілки з гніздом (для гнізд, розміщених на деревах); експозицію схилу (для гнізд, розташованих на поверхні землі). Сфотографуйте гніздо і його розташування.

3. Зберіть ці гнізда для визначення і здійснення морфометричних промірів у лабораторних умовах.

4. Визначте, чи з досліджуваного гнізда вилетіли пташенята, чи воно було покинуте. Пташенята співочих птахів розширюють лоток, роблячи гніздо плоскішим, залишають у гнізді «лупу» від пір'я, яке росте, а також послід і залишки їжі. В покинутому гнізді «лупи» і посліду пташенят немає.

5. Встановіть форму гнізда. Розрізняють чашоподібні (у формі чаші, відкриті, вхід у гніздо зверху), кулясті чи еліпсоподібні (закриті з усіх боків, вхід у гніздо збоку у формі малого круглого отвору), напівкулясті і конусоподібні (повернені верхівкою вниз), висячі (прикріплені до опори – гілок, стебел рослин – не дном, а верхніми частинами стінок чи краями).

6. Опишіть будівельний матеріал гнізда, його зовнішнє облицювання (обробка зовнішніх стінок), підстилку (матеріал, яким вистелений лоток і на якому лежать яйця).

7. За допомогою визначника (Никифоров, 1989) встановіть вид птаха, якому належить гніздо.

8. Здійсніть морфометричні проміри чашоподібних гнізд за допомогою штангенциркуля (рис. 50), для цього виміряйте:

- зовнішній діаметр гнізда (відстань між крайніми точками на протилежних зовнішніх бічних стінках у найширшому місці);
- діаметр лотка (лоток – внутрішня порожнина лотка);
- висоту гнізда (відстань від зовнішньої поверхні дна до верхнього краю гнізда);
- глибину лотка (відстань від внутрішньої поверхні дна до верхнього краю гнізда).

9. Усі дані занотуйте у гніздову картку (додаток А).

10. Опрацюйте за вищевказаною схемою всі гнізда.

11. Отримані результати занесіть у хронологічний щоденник, узагальніть і проаналізуйте.

У **висновку** проаналізуйте біотопічний розподіл досліджених гнізд; наведіть діагностичні ознаки, використані для визначення гнізд птахів. Складіть гніздові картки для зібраних гнізд.

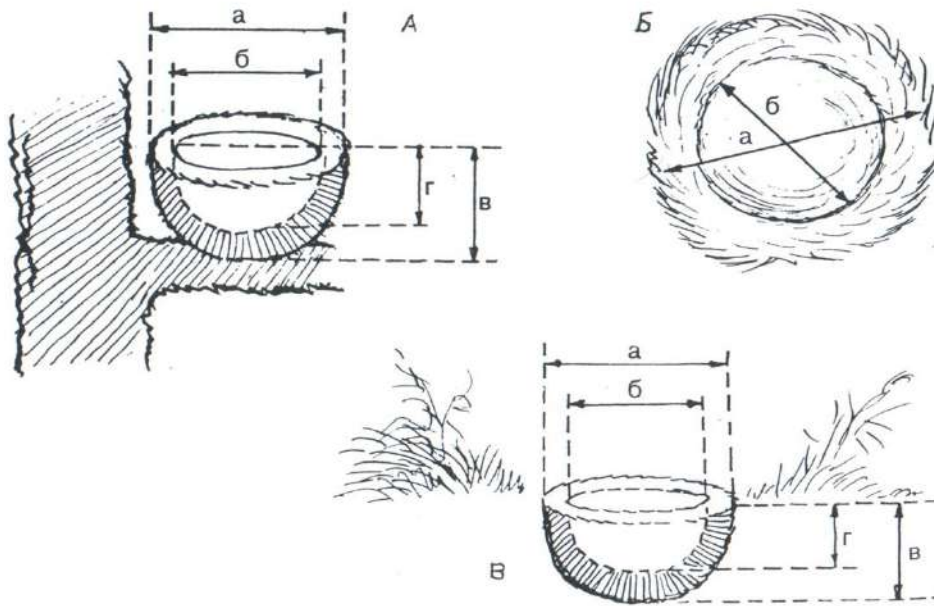


Рис. 50. Стандартні проміри чашоподібного гнізда (за Никифоровим, 1989): А – розміщеного на дереві; Б, В – розміщеного на землі. а) зовнішній діаметр гнізда; б) діаметр лотка; в) висота гнізда; г) глибина лотка

Лабораторна робота 32

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИДОВОГО СКЛАДУ ТЕРІОФАУНИ

Серед усіх хребетних ссавці найбільш високоорганізовані гомойотермні тварини, які нині посіли панівне місце серед тваринного світу. У світовій фауні налічується понад 6000 сучасних видів ссавців, в Україні – понад 100 видів. До третього видання Червоної книги України внесено 68 видів ссавців.

Вивчення видової різноманітності класу ссавців – одне з найскладніших завдань практики, адже багато тварин веде прихований, нірний, присмерковий і нічний способи життя, уникає зустрічі з людиною. Часто наявність тих чи інших видів на певній території можна визначити за їхніми голосами чи слідами життєдіяльності – кротовинами (кріт європейський), норами (лисиця, борсук, землерийки), лігвищами (ведмідь, вовк, копитні, зайці, їжаки), гніздами (вивірка, вовчки, деякі миші), хатками і дамбами (бобер, ондатра), відбитками слідів на землі чи снігу (дикий кабан, лось, косуля, олені, рись), скинутими рогами (олені, косулі), екскрементами, обгризеною корою дерев (зайці), залишками їжі тощо. Значну частину видів середніх та крупних ссавців добре розрізняють і обліковують з використанням саме цих підходів.

Дрібні ссавці, або мікромамалії, – фонові групи ссавців, які є традиційними об'єктами дослідження. Найпоширеніший метод обліку дрібних ссавців, використовуваний на польових практиках студентів-біологів, при ловах звірів з метою їх наукового дослідження, при обліках фауни на заповідних територіях – це пастколінії (стандартні живоловки, виставлені у лінії). Пастки з приманкою виставляють у лінію по 25–50 штук (інколи до 100 штук). Їх потрібно ставити не на відкритих місцях, а ховаючи під деревами, кущами, роблячи непомітні зарубки, позначки та наносячи на масштабну карту-схему розташування (щоб легко відшукати). Таку лінію закладають у межах однорідної ділянки (біотопу), дотримуючи між суміжними пастками відстані 5 м (7–8 кроків). Пастки експонують 1–3 доби: від раннього вечора до наступного півдня, охоплюючи період вечірньої та ранкової активності звірят. Перевірку пасток проводять раз на добу – вранці, після сходу сонця. Для принади найчастіше беруть кубики житнього хліба або шматочки поролону, змащеного нерафінованою олією. Така приманка вважається універсальною, на неї однаково йдуть майже всі види мікромамалій. Приманкою можуть служити також шматочки коренеплодів, зокрема моркви, петрушки, цибулі (такі приманки особливо ефективні при ловах нориць).

Для дослідження біотопічної приуроченості дрібних ссавців пастколінії виставляють у різних біотопах – у лісі, в агроценозах (полях, біля садків та городів), парковій зоні. Знявши живоловки, в лабораторії старанно записують, скільки тварин і яких видів потрапило в пастки, скільки приманок з'їдено, скільки живоловок спрацювало, але тварини не потрапили в пастку, скільки живоловок залишилося без змін.

Використання живоловок дає змогу ловити тварин без їх убивства. Після визначення та опрацювання (мічення, вимірювання, зважування, визначення статі та віку) тварин відпускають на волю. Визначення зібраного при обліках матеріалу здійснюють за ключами, поданими у визначниках.

Дрібних ссавців також можна відловлювати за допомогою ловильних циліндрів (відер), глибиною 50 см, діаметром 15–25 см, закопаних у землю.

Мета: встановлення видового складу ссавців району практики та їхньої біотопічної приуроченості.

Завдання: визначити таксономічну приналежність ссавців, які трапляються на території проходження практики.

Матеріали й обладнання: біноклі, фотоапарати, лопатки, лінійки, сантиметрові стрічки, визначники ссавців.

Хід роботи

1. Під час екскурсій у різні біотопи уважно огляньте поверхню землі для пошуку нір, кротовин, лігвищ та інших сховищ.

2. У польовому щоденнику зробіть схематичні зарисовки шляху маршруту з відмітками нір тварин, лігв. Опишіть їх місцезнаходження, розміри, характер будівельного матеріалу, присутність тварин, стан волосяного покриву, залишки їжі тощо. Сфотографуйте знайдені об'єкти.

3. Розкопайте одну зі знайдених нір мишей, які являють собою складну систему неглибоко розміщених ходів із кількома камерами та отворами. Землю знімайте лише з верхньої половини ходу, стараючись не засипати землею нижню. Щоб не загубити хід, просувайте в нього гнучку гілку. Виміряйте довжину та глибину хідника, гніздових і кладових камер, визначте запаси та якість корму в кладових камерах, особливості гнізд.

4. Знайдіть сліди діяльності крота європейського, які мають вигляд насипів ґрунту. Розкопайте одну з виявлених кротовин і опишіть за вищенаведеною схемою.

5. Відшукайте у лісі гайно вивірки, яке зазвичай розміщене на густих старих деревах біля стовбура. Зверніть увагу на форму гайна, розташування вхідного отвору, за можливості виміряйте його діаметр, товщину стінок, визначте будівельний матеріал.

6. Шишки, виявлені поблизу гайна, візьміть для визначення. Порівняйте їх із шишками, знайденими на інших ділянках маршруту, які можуть бути оброблені шишкарями, дятлами, мишоподібними гризунами.

7. Уважно огляньте зволожені ділянки землі біля тимчасових чи невеликих водойм. При виявленні слідів звірів поміряйте їх, замалюйте, сфотографуйте, опишіть.

8. Важливе розпізнавання ссавців за їх голосом, звуками, тому час від часу зупиняйтеся і прислухайтеся до різних звуків. Почуті звуки ссавців передайте текстом.

9. При зустрічі з невідомою твариною зверніть увагу на її загальний вигляд, розміри, забарвлення, особливості хвоста,

розміри та форму вух, наявність рогів (у копитних), сфотографуйте її. Опишіть місце, де тварину побачено.

10. У лабораторії перенесіть записи з польового щоденника у хронологічний, за допомогою визначників встановіть таксономічну приналежність побачених ссавців (зустрінутих чи за слідами їхньої життєдіяльності), узагальніть і проаналізуйте отримані результати.

У **висновку** складіть фауністичний список теріофауни досліджуваної території, вкажіть, які з представників занесені до Червоної книги України; охарактеризуйте біотопічну приуроченість ссавців району практики.

4.3. ПЕРЕЛІК ІНДИВІДУАЛЬНИХ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКИХ ЗАВДАНЬ ІЗ ЗООЛОГІЇ ХРЕБЕТНИХ

1. Риби р. Сірет, еколого-морфологічна характеристика та заходи охорони.
2. Зараженість гельмінтами риб місцевих водойм.
3. Вікові особливості морфометричних параметрів риб району практики
4. Батрахофауна околиць с. Долішній Шепіт, екологічні особливості.
5. Щільність поселення та морфометричні показники кумки жовточеревої.
6. Герпетофауна околиць с. Долішній Шепіт, еколого-морфологічна характеристика.
7. Орнітофауна околиць с. Долішній Шепіт, біотопічна приуроченість.
8. Гніздова біологія деяких видів птахів району практики.
9. Морфометрична характеристика пташиних гнізд району практики
10. Мишоподібні гризуни природних біотопів.
11. Мишоподібні гризуни антропогенного ландшафту району практики.
12. Сезонні явища в житті тварин та причини, що їх викликають.

5. НАВЧАЛЬНО-ПОЛЬОВА ПРАКТИКА З БДЖІЛЬНИЦТВА

Лабораторна робота 33

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ БДЖІЛЬНИЦТВА

Мета роботи: навчитися вести фенологічні спостереження в бджільництві, скласти календар цвітіння основних медоносних рослин, прогнозувати початок медозбору та можливі періоди безнектарного та пилкового взятків.

Завдання: провести розрахунок початку головного медозбору та періоди, коли необхідна підгодівля сімей цукрово-медовою ситою.

Обладнання: контрольна бджолина сім'я, щоденники пасіки, результати спостережень минулих років, навчальні плакати.

Матеріал для досліджень: медодаї, які ростуть у місцевості, календар цвітіння рослин поточного сезону.

Хід роботи

Заняття проводять із використанням матеріалів навчальної пасіки та календаря періоду цвітіння медоносних рослин (дані багаторічних спостережень). На початку сезону, коли зацвітають ранні медоноси, студентам видають завдання реєструвати дати початку і кінця цвітіння поширених у зоні пасіки рослин, відвідуваних бджолами. У подальшому викладач контролює ведення записів і звіряє їх із щоденником навчальної пасіки. За результатами обліку складають календар цвітіння рослин поточного сезону, порівнюють його з минулорічними та середніми багаторічними даними. Визначають періоди цвітіння найпродуктивніших медоносних рослин та періоди безнектарного і пилкового взятків. Ще одне завдання – це визначення основного та допоміжних медозборів. Для цього необхідно встановити послідовність та час квітування медодаїв та визначити за таблицею 24 їх медопроодуктивність. Отримані дані використовують під час планування перевезень пасіки для збору меду і запилення сільськогосподарських культур.

**Збір нектару контрольною сім'єю під час цвітіння основних
медоносів за сприятливих умов**

Медодай	Збільшення маси вулика за день, кг
Гречка	2,0 – 4,5
Соняшник	1,5 – 3,0
Еспарцет	2,0 – 4,0
Буркун білий	2,0 – 4,5
Ріпак озимий	2,0 – 4,0
Конюшина червона	1,5 – 3,5
Шавлія	3,0 – 4,0
Волошка лучна	1,5 – 3,0
Плодові культури	0,5 – 1
Біла акація	3,0 – 6,0
Верба	1,0 – 2,0
Малина лісова	2,5 – 3,5
Липа серцеподібна	3,0 – 7,0
Люцерна посівна	1,0 – 2,5
Конюшина біла	1,0 – 3,0
Верес звичайний	0,5 – 1,5
Овочеві культури	0,5 – 1,5
Різнотравя	0,5 – 1,5

У **висновках** провести розрахунок початку головного медозбору та періоди, коли необхідна підгодівля сімей цукрово-медовою ситою.

**Лабораторна робота 34
БУДОВА ВУЛИКІВ**

Мета роботи: вивчити будову типових вуликів, з'ясувати особливості їхньої конструкції.

Завдання: набути вміння оцінювати відповідність розміщення стільників біологічним принципам будови бджолиного гнізда у природному житлі та вулику.

Обладнання: типові вулики. Стільники з різними типами комірок, вощина, бджолині сім'ї.

Матеріал для досліджень: Вулики різних систем: Дадана-Блатта, Лангстрота-Рута, Роже-Делона, Українська.

Хід роботи

Для виконання роботи необхідно провести порівняльну оцінку форм і розмірів наявних вуликів різних конструкцій. Бажано ознайомитися на практиці з будовою вуликів таких систем: Дадана-Блатта, Лангстрота Рута, Альпійської та Української. Вивчити особливості конструкції окремих частин типових вуликів: дна, корпусів, піддашника, даху та приладдя до них.

На навчальній пасіці, оглядаючи бджолину сім'ю, визначити, як розміщені стільники відносно льотка (холодний чи теплий занос), ширину вулички, тобто відстань між двома стільниками, природний розподіл місця в гнізді й на окремих стільниках для розплоду, меду та перги. Результати вивчення матеріалу записати у робочому зошиті.

У **висновку** вказати, чим зумовлений вибір системи вулика в місцевості, де відбуваються дослідження. Необхідно відобразити переваги та недоліки кожної із запропонованих систем вуликів.

Лабораторна робота 35

БУДОВА І ВИКОРИСТАННЯ ПАСІЧНОГО ІНВЕНТАРЮ

Мета роботи: вивчити будову і практично освоїти використання пасічного інвентарю та обладнання різного технологічного призначення.

Завдання: використовуючи різний необхідний інвентар при роботі з бджолиною сім'єю, ознайомитися з технікою його використання.

Обладнання: зразки пасічного інвентарю і технологічного обладнання, відеофайли, мультимедійний проєктор, бджолині сім'ї.

Матеріал для досліджень: пасічні стамески різних типів, димар, пасічний ніж, вилочки, гольчасті валики та культиватори для розпечатування стільників, обприскувачі різних конструкцій, лопатки, щітки, захисна лицева сітка, пасічний костюм, медогонка, апіліфт, стяжні ремені для вуликів, воскотопки різних конструкцій.

Хід роботи

У навчальній аудиторії та на пасіці вивчають будову та освоюють техніку використання пасічного інвентарю загального призначення та для одержання різних видів продукції.

Ознайомлюються із засобами механізації робіт під час транспортування бджіл, високопродуктивним обладнанням, яке застосовується для відкачування й обробки меду, витоплюванням воску, одержання додаткових продуктів бджільництва.

Програмний матеріал зазвичай закріплюють демонструванням навчальних фільмів.

У **висновку** вказати перелік мінімально необхідного інвентаря для стаціонарної «Пасіки вихідного дня» та для промислової пасіки, а також необхідний інвентар для кочового точка.

Лабораторна робота 36

ТЕХНІКА ОГЛЯДУ БДЖОЛИНИХ СІМЕЙ І ОЦІНКА ЇХНЬОГО СТАНУ

Мета роботи: оволодіти технікою огляду бджолиних сімей і навчитись оцінювати їх стан.

Завдання: провести огляд 2 бджолиних колоній, визначити необхідне найменування робіт, які треба провести для їхнього нормального розвитку.

Обладнання: димарі, пасічні стамески, лицеві сітки та інший інвентар для огляду бджолиних сімей.

Матеріал для досліджень: дві колонії медоносних бджіл.

Хід роботи

Заняття проводять на навчальній пасіці за сприятливих погодних умов, коли бджоли літають і спокійно поводяться під час розбирання їхнього гнізда. Студентам повторюють правила техніки безпеки проти ужалень бджіл і порядок виконання робіт під час повного і неповного розбирання гнізда. Потім викладач (майстер виробничого навчання) здійснює показовий огляд бджолиної сім'ї, демонструє студентам виконання окремих операцій. При цьому робить оцінку стану сім'ї за основними показниками: кількість зайнятих бджолами стільників (або вуличок гнізда), запас меду, наявність перги, кількість і якість розплоду, благополучність здоров'я бджіл (наявність чи відсутність ознак захворювання), чистота гнізда.

Наступним етапом є самостійне виконання студентами таких самих робіт в інших бджолиних сім'ях під наглядом викладача.

Для цього студентів розподіляють на невеликі групи – по 3 – 5 осіб у кожній.

Як **висновок** записати у робочі зошити, а потім проаналізувати усією групою результати огляду й оцінки бджолиних сімей. Водночас ознайомитися з веденням записів у пасічному журналі та щоденнику пасіки встановлених форм.

Лабораторна робота 37 **ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ФЕНОТИПОМ РОБОЧИХ БДЖІЛ.** **КОЛІР КУТИКУЛИ ЧЕРЕВЦЯ**

Кольорові мітки кутикули на черевці бджіл привертають увагу бджолярів насамперед. У темної європейської бджоли і у карніки забарвлення найчастіше однотонно темне (рис. 51). У випадку інших підвидів часто на другому тергіті є коричневі (колір дубленої шкіри) «обідочки» або «куточки» (рис. 51). Якщо куточки дуже маленькі, ледь помітні, бджолу відносять до класу «0». У деяких бджіл великі «обідочки» іноді утворюють суцільне коричневе кільце. Тонке кілечко кольору шкіри другого тергіту не оцінюється як ознака помісності, але кількість бджіл із таким кільцем у родині бджіл не повинна перевищувати 5 %. У темних європейських бджіл таких кілець бути не повинно взагалі. Італійські бджоли класично повинні мати два жовті кільця. Кількість жовтих тергітів може коливатись від одного до чотирьох, тільки кінчик останнього черевного сегмента чорний. У цієї бджоли, як і у кіпрської, щиток (скутелум) у грудному відділі – жовтий.

Для того, щоб більш-менш точно визначити за зовнішніми ознаками, чи бджола не гібрид, потрібно, крім визначення кольору тергіта (жовтий або коричневий), подивитися на трутнів. При екстер'єрній оцінці не варто надавати великого значення цим кольоровим міткам («Е»), оскільки, наприклад, аборигенні бджоли карніки не мають однакового забарвлення кутикули. На їхній батьківщині завжди можна виявити поряд із темними сім'ями (близько 20 % австрійських карнік) такі, де частина бджіл мають коричневий тергіт на черевці або великі коричневаті плями на тергітах (Руттнер 1969). У такому разі карніки не належать до гібридів, оскільки це, найімовірніше, просто її різні екотипи.

Мета роботи: оцінити ступінь миролюбності бджіл як одну з найважливіших господарсько корисних ознак (ГКО).

Завдання: провести огляд і бонітування кількох бджолосімей, результати занести у вуликові карти та пасічний журнал.

Обладнання: бджолині сім'ї, пасічний журнал, стамеска, димар.

Матеріал для досліджень: бджолині сім'ї.

Хід роботи

1. Відберіть з кожного аналізованого вулика близько 50 бджіл.
2. Приморіть ефіром чи знерухомте у холодильнику відібраних бджіл.
3. За допомогою бінокюляра чи лупи розгляньте черевце та забарвлення окремих тергітів.
4. Встановіть належність до варіантів забарвлення (рис. 51).

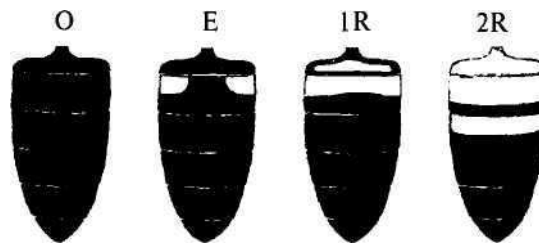


Рис. 51. Класи забарвлення кутикули черевця робочих бджіл.
(Ruttner, 1996)

У висновках вкажіть, чи аналізовані бджоли з однієї окремо взятої бджолосім'ї однорідні. Чи однорідні на пасіці, якщо ні, то вкажіть чому?

Лабораторна робота 38

ВСТАНОВЛЕННЯ ПОРОДНОГО СКЛАДУ *APIS MELLIFERA* L. ЗА МОРФОМЕТРИЧНИМИ ЕКСТЕР'ЄРНИМИ ОЗНАКАМИ

Медоносні бджоли (*Apis mellifera* L.) надзвичайно поширений вид. Історично він охоплює всю Європу, Близький і Середній Схід, Африку і характеризується значним варіюванням діапазону умов існування. Екологічна значимість медоносних бджіл визначається їх присутністю у найрізноманітніших типах біогеоценозів. Бджоли

виду *Apis mellifera* нині значно поширені по всій території земної кулі, займаючи різні ґрунтово-кліматичні зони, і саме вони використовуються в біоіндикації.

Медоносні бджоли – основні запилювачі як дикорослих, так і культурних квіткових рослин, що визначається найперше їх суспільною організацією. В середньому 80 % квітів запилюються бджолами, і тільки 20 % – іншими комахами: джмелями, осами, мухами, жуками і метеликами.

В межах ареалу медоносної бджоли сформувалася низка підвидів, адаптованих до місцевих умов. Кожен підвид обов'язково має свій ареал. Нині виділяють 26 підвидів *Apis mellifera*.

Згідно з планом породного районування, на території України районовані карпатська (*Apis mellifera carpathica*), українська степова (*Apis mellifera acervorum*) та поліська (*Apis mellifera mellifera*) породи. Західні області нашої країни визначені як регіон утримання карпатської бджоли. Через безконтрольне завезення бджіл інших порід та безсистемні схрещування місцевих бджіл з особинами іншого походження, поширилось розведення помісей різних поколінь.

Українські породи бджіл мають характерні породні морфометричні і господарсько-корисні ознаки, які стійко передаються від покоління до покоління. Контролювання чистопородного відтворення та виявлення помісей із бджолами інших порід здійснюють в основному класичним методом біоморфометричної оцінки бджіл. Чимало екстер'єрних ознак широко використовують як породовизначальні, оскільки вони мають контрастні показники.

Головною перевагою визначення ознак екстер'єру є те, що вони менше, ніж кількісні ознаки, залежать від умов утримання бджіл, на них менше впливають сезонні зміни, вони легше і точніше визначаються. Тому відмінності екстер'єру за промірами придатні у визначенні чистопородності сімей та використовуються у селекційній роботі.

Кубітальний індекс (надалі – КІ) або індекс крила – це найінформативніша ознака для розрізнення порід медоносних бджіл. Він легкий та доступний для вимірювання, зазвичай характеризується низькою похибкою, оскільки не підлягає сезонним змінам та слабо корелює з іншими екстер'єрними ознаками. Тобто

КІ дає можливість майже безпомилково виявити найменшу частку іншопородності.

Мета роботи: аналіз породного складу сімей медоносних бджіл *Apis mellifera* L. із пасік району практики за морфометричною екстер'єрною ознакою – кубітальним індексом.

Завдання роботи:

1. Оцінити чистопородність медоносних бджіл *A. mellifera*, районуваних у Чернівецькій області, за значенням кубітального індексу.

2. Встановити породний склад медоносних бджіл досліджуваного регіону за значенням кубітального індексу.

Матеріали й обладнання: мікроскоп, предметні скельця, скотч, ручка-маркер.

Хід роботи

1. Сформууйте вибірки робочих бджіл із різних колоній (по 50 особин із колонії). При цьому бажано опрацювати матеріал також із колоній, що утримуються на певній відстані одна від одної (наприклад, у різних населених пунктах). Якщо відібрано живих тварин, їх необхідно заморити етилацетатом. Для досліджень годиться також бджолиний підмор.

2. Відпрепаруйте переднє праве або ліве крило у кожної особини вибірки (важливо, щоб у всіх особин вибірки були відпрепаровані крила з одного боку) та змонтуйте їх на предметному скельці (рис. 52).

3. Для визначення КІ виміряйте довжину відрізків a та b (кубітальні жилки, які обмежують III кубітальну комірку) передніх крил (рис. 53) від однієї точки перетину до іншої. Величину КІ обчисліть за формулою: $KI = a/b$.

4. Отримані значення кубітального індексу згрупуйте по класовій градації, запропонованій Ф. Руттнером (табл. 24). Для кожної вибірки побудуйте варіаційну криву – графік, який відображає кількість особин із певним значенням класу КІ (рис. 54).



Рис. 52. Предметне скельце з відпрепарованими крилами (ориг.)

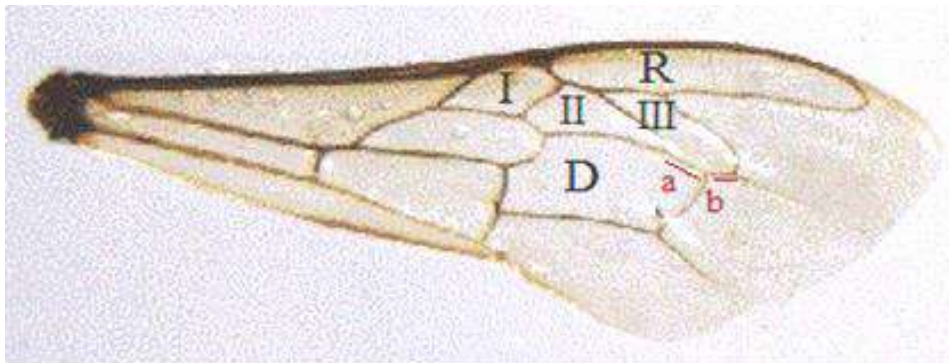


Рис. 53. Частина переднього крила робочої бджоли (ориг.): R – радіальна комірка; I, II, III – перша (1), друга (2), третя (3) кубітальні комірки; a , b – довгий і короткий відрізки основної жилки третьої (III) кубітальної комірки; D – дискоїдальна комірка

5. Оцініть породну належність вибірки. Для встановлення переважної породи колонії та порід, з якими відбулася гібридизація, визначте кількість особин у класовому інтервалі різних порід. Порода, в класовому проміжку якої опиниться більш ніж понад 60 % особин, вважається переважною.

Класи кубітального індексу

Клас	Реальний індекс	Клас	Реальний індекс
14	1,74–1,86	20	2,76–3,00
15	1,87–2,00	21	3,01–3,29
16	2,01–2,16	22	3,30–3,62
17	2,17–2,33	23	3,63–4,00
18	2,34–2,53	24	4,01–4,45
19	2,54–2,75	25	4,46–5,00

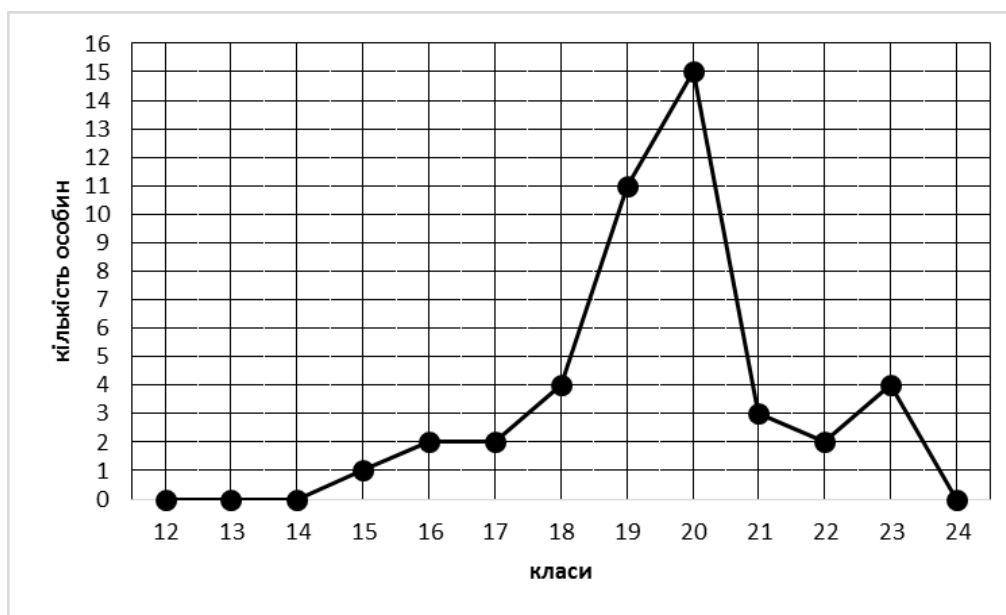


Рис. 54. Варіаційна крива колонії № 1 (с. Долішній Шепіт, ориг.)

Порівнюючи значення породних стандартів КІ, подані в різних літературних джерелах, прийнято присвоювати породну належність за таких класових інтервалах: 18–20 класи – карпатська; 12–14 класи – темна європейська; 15–16 класи – кавказька; 17–19 клас – українська степова.

6. Отримані результати занесіть у хронологічний щоденник, узагальніть і проаналізуйте.

Зробіть **висновок**, в якому вкажіть породний склад особин досліджуваних колоній та порівняйте просторове розташування колоній з однаковою породною належністю.

Лабораторна робота 39

РОЗПЛІД БДЖОЛИНОЇ СІМ'Ї

Мета роботи: ознайомитись із розплодом бджолиного гнізда на різних стадіях розвитку яйця, личинки, лялечки, набути вміння розрізняти розплід за віком і статтю.

Завдання: провести огляд бджолиної сім'ї, знайти на гніздових стільниках яйця, личинки, лялечки. Роздивитись різновіковий розплід, за допомогою викладача визначити вік розплоду.

Обладнання: мікроскопи МБС, лупи, предметні скельця, препарувальні ванночки, пінцети і голки, зафіксовані в 70 %-му розчині етилового спирту личинки, лялечки бджіл і трутнів, стільник із розплодом на різних стадіях розвитку особин, інвентар для огляду бджолиних сімей, мультимедійний проектор.

Матеріал для досліджень: матеріалом для досліджень слугують яйця, личинки та лялечки різного віку.

Хід роботи

Спочатку з'ясовують загальний вигляд яєць, личинок, лялечок, їх вікові та статеві відмінності, використавши малюнки навчальних таблиць і розглянувши зафіксовані під мікроскопом препарати. У комірках стільника знаходять засів, личинок різного віку (від однієї до шести діб), запечатаний розплід. Необхідно навчитися розрізняти комірки з розплодом і запечатаним медом. Проводять спостереження за годівлею личинок бджолами, виходом зрілих особин, які закінчили свій розвиток у комірках.

Результати спостереження записують у робочому зошиті.

У **висновку** вказують відмінності між запечатаним розплодом та запечатаним медом, а також відмінності між запечатаними комірками з лялечками робочих бджіл і трутнів.

Лабораторна робота 40

ФОРМУВАННЯ ВІДВОДКІВ І ПАКЕТІВ БДЖІЛ

Мета роботи: набути вміння одержувати приріст бджолиних сімей формуванням відводків та відбирати бджіл у пакети для реалізації.

Завдання: сформувати відводок і рамковий пакет бджіл.

Обладнання: інвентар для роботи з бджолиними сім'ями, вулики, стільники, матеріали для утеплювання відводків, ящики-пакети, корм для живлення бджіл, переносні ящики, цвяхи, молотки.

Матеріал для досліджень: розвинені бджолині колонії.

Хід роботи

Роботу виконують на навчальній пасіці. Для відбирання бджіл у відводки (вулики) чи рамкові пакети (ящики) визначають сім'ї достатньої сили. У процесі формування відводків чи пакетів їх забезпечують матками і необхідним запасом корму. Перевіряють кількість відібраних бджіл за масою відповідно до вимог стандартів. Використовують спеціальні пристрої для струшування бджіл, закріплюють рамки. Ящики-пакети скріплюють по кілька штук у батареї.

Під час формування відводків у вуликах на місці розташування пасіки відбирають стільники переважно з молодими бджолами і зрілим розплодом (табл. 25). Їм підсаджують у кліточці матку або дають зрілий маточник.

Таблиця 25

Хронологічна спеціалізація імаго *Apis mellifera*

1	Молода робоча бджола до 7-го дня	свита матки, годувальниці; залози виділяють маточкине молочко.
2	7-й день	інтенсивно працюють воскові залози, які виділяють воскові пластинки
3	14–15-й день	інтенсивність роботи воскових залоз різко спадає і бджоли беруть активну участь у підтриманні належного рівня санітарного стану гнізда (очищення комірок, прибирання та виніс сміття)
4	20-й день	вентиляція гнізда та охорона льотка
5	22–25-й день	участь у медозборі
6	30-й день	збір води для потреб сім'ї.

У **висновках** зазначають чи вдалося вам виконати вимоги стандартів формування стільникових пакетів бджіл. З якими труднощами ви практично зіткнулися під час такої роботи.

Лабораторна робота 41

ПРИВИВКА БДЖОЛИНИХ ЛИЧИНОК У ШТУЧНІ МАТОЧНИКИ

Мета роботи: навчитися техніки прищеплення ранніх бджолиних личинок у маточні мисочки.

Завдання: конструктивно різними шпателями здійснити прививку личинок бджіл у підготовані маточні мисочки.

Обладнання: стамески, утеплені переносні ящики, підготовлені щеплювальні планки, шпателі для перенесення личинок, налобні лупи налобний ліхтарик, волога тканина.

Матеріал для досліджень: личинки робочих бджіл 1- та 2-денного віку.

Хід роботи

В деяких випадках перед початком роботи комірки стільників з личинками вкорочують, підрізаючи їх. У таких комірках краще видно личинок і так легше їх виймати.

При роботі необхідне добре освітлення дна комірки. Чудово зарекомендували себе ліхтарики, які прикріплюються на лоб.

При роботі використовують лупу (можна брати велику настільну лупу або таку яка прикріплюється на лоба).

Дуже важливий вибір хорошого тонкого шпателя (з китового вуса чи металевого/пластикового із загнутих держачком, рис. 55).



Рис. 55. Щеплювальний шпатель із загнутих держачком

За день до вилуплення личинок підготовують сім'ю-виховательку або переміщують туди рамку із засівом, щоб личинки «плавали» у маточному молочці.

У **висновках** вказати ефективність прививки конструктивно різними шпателями.

Лабораторна робота 42

ЩЕПЛЕННЯ БДЖОЛИНИХ ЛИЧИНОК РІЗНОГО ВІКУ

Мета роботи: Перевірити залежність маси та розмірів штучно виведеної матки залежно від віку личинки.

Завдання: здійснити щеплення личинок бджіл у підготовлені маточні мисочки, встановити прививочну планку у сім'ю виховательку, зважити та поміряти довжину та діаметр черевця молодих маток.

Обладнання: стамески, утеплені переносні ящики, підготовлені щеплювальні планки, шпателі для перенесення личинок, налобні лупи налобний ліхтарик, волога тканина, ваги, штангенциркуль.

Матеріал для досліджень: личинки робочих бджіл 1, 2 та 3 денного віку.

Хід роботи

Медоносні бджоли не відрізняють перенесену штучно личинку на мисочку від природно сформованого маточника. Тому в селекційній роботі та при репродукції бджолиних маток на господарствах здійснюють штучне щеплення личинок та виведення маток у значній кількості.

Проте вік самої личинки може впливати на репродуктивні властивості отриманої матки (рис. 56).

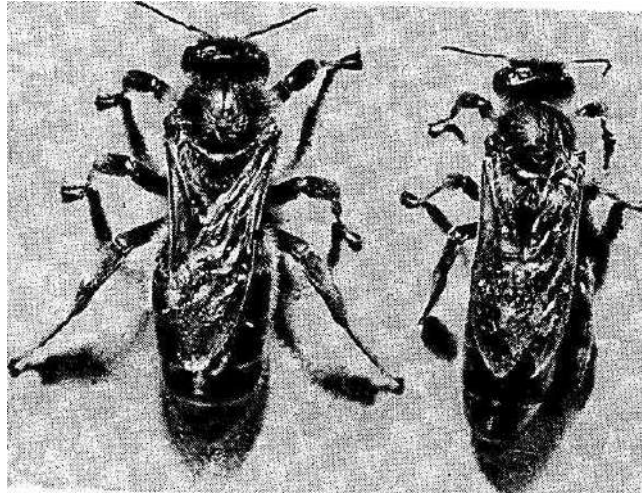


Рис. 56 Добре розвинена матка (ліворуч) та матка, виведена із занадто старої личинки. Візуально видно різну ширину грудного відділу і голови. Різницю можна виразно відчутти, потримавши маток між пальцями (Руттнер, 1986)

1. Попередньо підготувати щеплювальну рамку з пронумерованими мисочками (як у пункті 3).
2. Знайти в сім'ї-донорі рамку з личинками різного віку.
3. Здійснити перенесення личинок різного віку:
 - а. 1-12 годин
 - б. 12-24 години
 - в. 24-48 годин
 - г. 48-72 години
4. Встановити рамку з личинками у сімю виховательку.
5. На 10-й день ізолювати маточники один від одного (наприклад, за допомогою кліточок Титова)
6. На 16-й день здійснити зважування та основні проміри молодих маток.

У **висновках** вказати, які результати промірів спостерігались у маток, виведених із личинок різного віку.

Лабораторна робота 43

ВИВЕДЕННЯ МАТОК У БЕЗМАТКОВІЙ СІМ'І

Мета роботи: отримати 20–30 молодих маток у сім'ї виховательці.

Завдання: здійснити щеплення личинок бджіл у підготовлені маточні мисочки, встановити щеплювальну планку у сімю

виховательку, підготувати до прийому щеплювальної рамки сім'ї, оцінити ефективність виведення маток.

Обладнання: стамески, утеплені переносні ящики, підготовлені щеплювальні планки, шпателі для перенесення личинок, налобні лупи налобний ліхтарик, волога тканина, ваги, бджолині сім'ї.

Матеріал для досліджень: кілька бджолиних сімей.

Хід роботи

1. На початку здійснюється відбір матки (однієї або – за дуже сильної сім'ї – разом із 2 рамками розплоду для формування відводку; пізніше посилений стільниками з інших сімей, відводок через 4 тижні може дати нову сім'ю-виховательку).

2. Унаслідок відібраних рамок усередині гнізда утворюється «криниця». Якщо в основному корпусі не вистачить місця для всіх рамок із розплодом, рамки відбирають переважно з відкритим розплодом (без бджіл!) і ставлять їх в інші родини.

У разі павільйонного утримання бджіл – відгороджують льоткові ніші вуликів праворуч і ліворуч для запобігання масового зльоту бджіл із безматкового вулика.

3. Через 2–3 години.

Підставляються рамки із привитими личинками. Кількість щеплених мисок: не більше 25 (при більшій їх кількості знижується кількість маточного молочка в мисочках).

Одночасно необхідна годівля медовою ситою. Щоденна витрата корму – близько 0,5 л. Багато бджолярів віддають перевагу одноразовій підгодівлі відразу після встановлення серії мисочок.

4. Через 48 годин:

Із сильної товарної сім'ї дістають 4 рамки з стільниками з відкритим розплодом (обов'язково без матки – якщо її не можливо знайти, змітають бджіл із рамок!) і ставлять у медову надставку; в середині утворюється «дірка», в яку зразу вставляють щеплювальну рамку.

Бджіл-виховательок, які сидять на рамці з молодими маточниками, найчастіше залишають і переносять разом із рамкою в сім'ю-інкубатор. У такий спосіб гарантується виведення маток без перерви.

Бджіл із сім'ї-виховательки змітають і використовують для формування нуклеусних вуликів. Решті бджіл залишають зрілий маточник.

У **висновку** оцінити ефективність прийому та виведення щеплених маточників.

Лабораторна робота 44 **ВИВЕДЕННЯ МАТОК У СІМ'Ї З ТИМЧАСОВИМ** **ВІДНІМАННЯМ МАТКИ**

Мета роботи: отримати 20–30 молодих маток в сім'ї-виховательці.

Завдання: здійснити щеплення личинок бджіл у підготовані маточні мисочки, встановити щеплювальну планку у сім'ю виховательку, підготувати до прийому щеплювальної рамки сім'ю, оцінити ефективність виведення маток.

Обладнання: стамески, утеплені переносні ящики, підготовані щеплювальні планки, шпателі для перенесення личинок, налобні лупи налобний ліхтарик, волога тканина, ваги, бджолині сім'ї.

Матеріал для досліджень: кілька бджолиних сімей.

Хід роботи

Обраної для ролі (дуже сильної!) сім'ї-виховательки колонії бджіл необхідно встановити нове дно вулика з льотком із заднього боку. Тому спочатку ми знімаємо магазинну надставку, переставляємо корпус із розплодом та з маткою на нове дно вулика. Магазин ставимо на місце переставленого корпусу з розплодом; напрямок льотка не змінюється. Витягаємо з гнізда 4 рамки із запечатаним (або частково з відкритим) розплодом і з бджолами і переставляємо в медову надставку. Між рамками залишається вільний простір для щеплювальних рамок.

Через 3–4 години встановлюємо щеплювальні рамки з личинками.

Через 24 години здійснюємо з'єднання сім'ї. Гніздо з маткою ставиться на своє старе місце, на корпус ставимо ганеманівську решітку, а на неї магазинну надставку зі щепленими личинками.

У **висновку** оцініть ефективність прийому та виведення щеплених маточників.

Лабораторна робота 45

ЗАСЕЛЕННЯ МІКРОНУКЛЕУСІВ ДЛЯ ЗЛУЧНИХ ПУНКТИВ

Мета роботи: заселити мікронуклеуси необхідною кількістю молоді бджоли.

Завдання: провести успішне заселення мікронуклеусів молодими бджолами та неплідною маткою.

Обладнання: стамески, мікронуклеуси, переносні ящики, черпак, обприскувач, димар, бджолині сім'ї, медово-цукрова суміш.

Матеріал для досліджень: мікронуклеуси різних конструкцій.

Хід роботи

На початкових етапах роботи необхідно з великих та добре розвинених сімей відібрати молодих бджіл. Для цього бджіл з 5–6 стільників з відкритим розплодом необхідно струсити у переносні ящики.

Перед поміщенням у нуклеусний вулик бджіл штучного рою, переносять у підвал для підгодівлі та заспокоєння, рясно обприскують водою.

Перед заселенням бджіл, у годівницю нуклеуса кладуть медово-цукрову пасту (рідкий корм при заселенні не використовувати!). Невелику порцію, об'ємом 25–50 мл приліплюють під верхній брусок однієї з рамок.

У другій половині дня, не раніше 16–17 години, використовуючи черпак, об'ємом 0,25 л (можна 300 см³) бджіл із ящика завантажують у завчасно відкриті нуклеуси. Необхідна кількість бджіл: для одностільникового нуклеуса один черпак із гіркою, для тристільникового – два черпаки з гіркою.

Матку впускають у нуклеус зазвичай через льоток. Щоб якість зрівняти темперамент матки та бджіл, її занурюють у теплу воду. Якщо матка та бджоли різних порід або якщо в штучному рої виявиться багато льотних бджіл рекомендується підсаджувати матку в клітці.

Після заселення нуклеуси необхідно розмістити на три дні у провітрюваному, сухому приміщенні з температурою 15–18 °С без доступу прямих сонячних променів.

Від триденної витримки за температури (15 °С) можна відмовитися тільки у виняткових випадках. Якщо нуклеуси потрібно зразу відправляти (наприклад, на ізольований злучний

пункт), тоді можна рекомендувати дати бджолам можливість здійснити обліт увечері напередодні відправлення. Вони спорожняють кишечник, а наступної ночі значно просунуться у відбудові стільника. Селекціонер огляне всі сімейки та вибере найкращі.

У **висновках** зробіть аналіз ефективності заселення мікронуклеусів, в яких випадках відбувся зліт бджіл, чи всі неплідні матки прийняті, якщо ні, то чому?

Лабораторна робота 46

ОСНОВНІ ТИПИ ВИКОРИСТОВУВАНИХ МІКРОНУКЛЕУСІВ

Мета роботи: ознайомитися з основними типами та будовою мікронуклеусів, які використовуються на промислових матковивідних господарствах.

Завдання: розглянути будову мікронуклеусів, переваги та недоліки кожного типу, порівняти їх.

Обладнання: мікронуклеуси, нуклеусні рамки, підставки для них.

Матеріал для досліджень: мікронуклеуси різних конструкцій.

Хід роботи

Для спарювання маток можна використовувати вулики будь-яких розмірів. Однак чим менший вулик, тим дешевше його купити і тим менше потрібно бджіл, щоб його наповнити, а також легше транспортувати. Тому для функціонування облітників використовують нуклеуси. Нині існує велика кількість типів нуклеусів. Але для ефективного функціонування станції необхідно використовувати принаймні два типи нуклеусів. Для організації злучних пунктів найчастіше використовують такі два типи нуклеусів:

1) Полістиролові нуклеуси. Перевагою цього типу нуклеусів є те, що матеріал, з якого вони зроблені, легкий та добре зберігає тепло. Тому для його заповнення потрібна менша кількість бджіл, ніж для дерев'яного нуклеусу такого ж розміру, а саме не більше 110 г бджіл. Є багато варіантів такого типу, які відрізняються своєю конструкцією. Але основна характеристика при виборі нуклеуса – це можливість знімання годівнички. Це необхідно для того, щоб мати можливість дезінфікувати чи просто помити її в час роботи облітника. На (рис. 57) показані варіанти вигляду полістиролових нуклеусів.



Рис. 57. Полістиролові нуклеуси

2) Однорамковий нуклеус (EWK). Даний тип нуклеусів характерний тим, що годиться для роботи злучного пункту у разі привезення маток від інших селекціонерів для обльоту. А також для роботи зі штучно заплідненими матками.

З обох сторін він має скляні стінки, через які зручно спостерігати за станом трутнів і яйцекладки матки, не торкаючись до бджіл. Для його заселення достатньо близько 110 г. бджіл. Невелика годувальна камера, яка вміщує 550 г цукрового тіста, розташована поверх рамки. Якщо запліднення матки затягується, корму не вистачає. Стандартизований однорамковий нуклеус (EWK) (рис. 58.) має такі розміри: довжина – 240 мм, ширина – 55 мм, висота – 230 мм. Круглий льоток закривається поворотним льотковим загороджувачем. Льоток на два отвори, менший пропускає через себе тільки робочих бджіл, а більший отвір дає змогу вільно вилітати і матці. Вентиляція здійснюється через нижній закритий сіткою отвір.



Рис. 58. Однорамковий нуклеус (EWK)

Як в холод, так і в спеку однорамковий нуклеус щодо терморегуляції недосконалий. При екстремальних температурах бджоли прагнуть покинути такий нуклеус. У холод вони перебираються в кормову камеру, а в спеку збираються зовні навколо льотка. Тому однорамочний нуклеус поміщують в інший захисний вулик, що по можливості добре ізольований вулик (рис. 59), який має стандартні внутрішні розміри 244X144X260 мм.



Рис. 59. Облітний дворамковий ящик для нуклеусів (EWK)

Розглянути конструкції запропонованих нуклеусів.

На території нуклеусного парку оглянути вже заселені нуклеуси.

З журналу обліку парку зробити **висновки** про ефективність і доцільність використання того чи іншого типу нуклеуса.

Лабораторна робота 47

ОЦІНКА РІЗНИХ МЕТОДІВ ПІДСАДКИ МАТОК У БДЖОЛИНІ КОЛОНІЇ

Мета роботи: здійснити заміну старої матки на молоду.

Завдання: провести вилучення старої матки та підсадку молодої кількома способами.

Обладнання: мікронуклеуси, бджолині сім'ї, кліточки Титова, стамеска, димар.

Матеріал для досліджень: безматочні сім'ї, мікронуклеуси з молодими плідними матками.

Хід роботи

Спосіб 1. Молоду матку необхідно перемістити під прикріплену до стільника зі зрілим розплодом кліточку (з металу, а не із пластику!).

Небажаного тривалого перебування матки під сіткою можна уникнути, якщо в одному з кутків кліточки помістити «тунель для втечі» – трубку діаметром 10 мм і довжиною 40 мм, заповнену цукрово-медовим тістом.

Спосіб 2. Підсадка у кліточці Міллера (рис. 60)

Принцип такий самий, як і у способу 1. Матка контактує із бджолами раніше ніж вийде з кліточки. У кліточці Міллера є два входи (діаметром 8,5 мм) різної довжини, закриті пробками із цукрово-медового тіста. Найкоротший шлях (довжиною 20 мм), звичайно, можна подолати швидше, але всередині він загороджений ганеманівським отвором, через який можуть входити бджоли, але не може вийти матка. Через 24 години вільним буде другий прохід (довжиною близько 30 мм), і матка зможе вийти в сім'ю, до бджіл, які вже звикли до неї.

Підсадка матки в кліточці Міллера – це найнадійніший із простих методів, який дає можливість підсаджувати молодих неплідних маток в нуклеусні сімейки без маток із відкритим розплодом.



Рис. 60 Підсадка молодої матки у кліточці Міллера

Спосіб 3. Підсадка матки через 4, а краще через 7 днів після вилучення старої матки з сім'ї;

Нову матку просто садять на стільник. Наявні маточники вирізати не потрібно.

Єдина умова – матка зразу ж починає відкладати яйця (звичайно, такий спосіб не годиться якщо матка одразу після пересилання поштою!). Якщо перед підсадкою матка – зразу була поміщена в кліточку (пересилочну), тоді, перш ніж використовувати даний спосіб, її потрібно помістити в одностільниковий нуклеус і створити умови до яйцевідкладання.

Спосіб 4. Підсадка у відводок без відкритого розплоду і без льотних бджіл або в штучний рій.

Спосіб 5. Підсадка через об'єднання з нуклеусом або відводком (об'єднання з використанням газетного паперу).

У **висновках** вкажіть, який із запропонованих способів заміни матки показав вищу ефективність. У разі неуспіху проаналізуйте причини, які призвели до втрати матки.

Лабораторна робота 48 **ВИРОЩУВАННЯ ТРУТНІВ**

При цілеспрямованому розведенні своєчасне виведення трутнів забезпечити важче, ніж виведення маток. Причини в тому, що період розвитку трутня до досягнення статевої зрілості – найтриваліший, їх частка у сім'ї залежить від сезону, а також у тому, що вони потрібні у великій кількості на конкретні дати.

При селекційній роботі часто виникає необхідність долучатись у програму розведення не тільки з материнською, але і з батькового боку. Для цього потрібно створити план виведення трутнів і ретельно його продумати.

Окремі бджолосім'ї іноді виявляють особливу схильність до виведення трутнів. При цьому хороші, нерійливі сім'ї з високою медовою продуктивністю найчастіше дуже важко і лише на короткий час можна спонукати до виховання великої кількості трутнів. Надійних прийомів подолання цих труднощів немає. Для виконання плану розведення трутнів потрібно підготувати заздалегідь групу осіменених на пасіці маток із перспективної лінії. Ці матки продукуватимуть чистопородних трутнів, і навіть (адже йдеться про гібридні сім'ї) у потрібній кількості і до потрібного часу. Оскільки такі сім'ї у перспективі матимуть хорошу продуктивність, цей захід не становить жодного ризику для бджоляра.

Племінні трутні повинні мати ознаки, які відповідають стандартам породи.

Мета роботи: проведення заходів для вирощування повноцінних трутнів.

Завдання: отримати трутневі стільники із засівом, годівля та вирощування великої маси трутнів, формування батьківських колоній, насичених трутнями.

Обладнання: ізолятори Ганемана, годівниці, трутневі стільники, бджолині сім'ї, клітки Титова, стамеска, димар, добре розвинені колонії бджіл, колонії донори.

Матеріал для досліджень: трутні окремих сестринських ліній обраного підвиду.

Хід роботи

У кожному бджолосім'ю, яку планується використовувати для виведення трутнів, завчасно ставлять усередину гнізда стільник із трутневими комірками (табл. 26).

Навесні, орієнтовно в другій половині квітня, за нормальної погоди для засіву виділяється цілий трутневий стільник. В цей час може вивестися стільки трутнів, що вистачить для екстер'єрної оцінки.

Таблиця 26

Основні етапи у вирощуванні трутнів

Стадія розвитку трутня	День
Постановка трутневого стільника	-10 – -3
Яйце	0
Личинка	4
Лялечка	10-15
Вихід імаго	23

Для раннього виведення трутнів резервують одне відділення в рамкосховищі для першокласних трутневих стільників. У сім'ї, заздалегідь призначеної для виведення трутнів, вже з осені поміщають цілий трутневий стільник. Тільки-но у бджіл з'явиться

будівельний інстинкт, проблем із засівом не буде: матку приваблюватимуть свіжовідбудовані стільники.

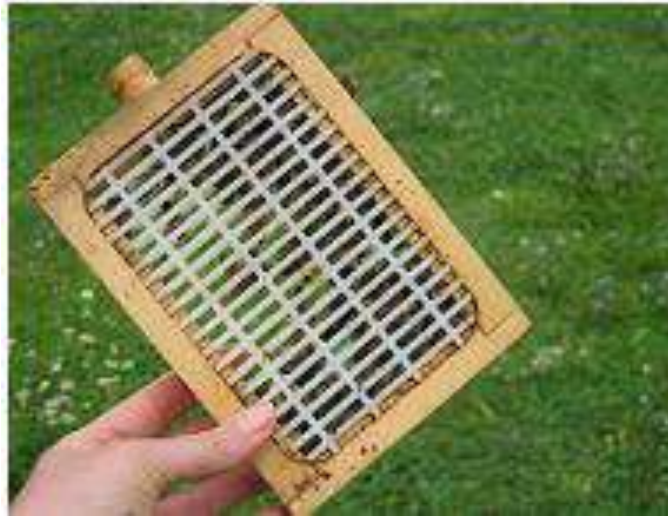


Рис. 61. Кліточка з ганеманівськими решітками з відібраними для аналізу трутнями.

Іноді потрібно від однієї-єдиної матки отримати велику кількість трутнів. У цьому разі племінна матка тільки відкладає яйця, а вихованням розплоду займаються сім'ї-виховательки, в яких немає трутнів (засіяні так рамки поміщують у ізолятор з решітками Ганемана – рис. 61). Потрібно пам'ятати, що після засіву яйця трутнів дуже легко знищуються бджолами, а старші личинки можуть довше перебувати на вихованні. Тому після відкладання яєць варто почекати 4 дні та не відбирати трутневі стільники до стадії личинок. У сім'ю-виховательку трутневий стільник ставлять між рамками з відкритим розплодом.

Найкращий план племінної роботи може бути порушений поверненням холодів у першій половині травня. Тільки дбайливий догляд (щоденна підгодівля) збереже трутневий розплід у таких умовах.

Формування трутневої сім'ї-виховательки.

1. За два дні до виходу трутнів формують, як для відводка та у наступній послідовності:

- стільник із медом та пергою
- стільник зі зрілим розплодом, добре обсиджений бджолами
- стільник з трутневим печатним розплодом та з бджолами

- стільник із відкритим розплодом, добре обсиджений бджолами
- стільник із медом та пергою
- Ємність із кормом – щонайменше 1 кг медово-цукрового тіста (1 частина сухого знежиреного молока, 6 частин цукрової пудри, 3 частини меду).

У **висновках** вкажіть, у який період активного сезону вдалось отримати статевозрілих трутнів. Чи вдалось отримати повністю засіяні трутневі стільники?

Лабораторна робота 49

ОЦІНКА ВЕСНЯНОГО РОЗВИТКУ БДЖІЛ

Весняний розвиток часто позначається на медовій продуктивності бджолосім'ї. Його попередня оцінка важлива у роки, коли весняного медозбору нема через погану погоду. Важливість весняного розвитку для селекційного добору залежить від умов медозбору, тобто від того, яку роль відіграє весняний медозбір для пасіки. У тих регіонах, де переважно виробляють падевий мед, дуже швидкий весняний розвиток може мати неприємні наслідки (передчасне роїння). Водночас, з іншого боку, сім'ї, які активно розвиваються навесні, показують чудові результати і при пізньому медозборі.

Мета роботи: оцінити весняний розвиток кількох колоній бджіл.

Завдання: провести весняне бонітування бджолиних колоній за силою.

Обладнання: бджолині сім'ї, пасічний журнал, стамеска, димар.

Матеріал для досліджень: бджолині сім'ї.

Хід роботи

Оцінка починається, коли здійснюється перша весняна ревізія бджолосімей. Для оцінки доцільно поділити всі сім'ї на 4 групи:

- 4 – дуже ранній розвиток;
- 3 – ранній розвиток;
- 2 – нормальний розвиток;

1 – пізній розвиток.

Оцінка проводиться за кількістю стільників із розплодом одного певного дня. Бажано таку оцінку проводити лише через порівняння всіх сімей одного і того ж року.

Приклад. Станом на 15 квітня найсильніша сім'я обсиджувала 12 рамок, а найслабша 4. Різницю $12-4=8$ ділимо на 4 (фактично 4 класи), тому інтервал в нашому прикладі становитиме дві рамки. Отже, при присвоєнні балів оцінку 4 отримують сім'ї які мають 11 або 12 рамок. Оцінку 3 – ті, які мають 9-10 рамок.

У **висновках** здійснити ранжування сімей на пасіці за кількістю набраних балів.

Лабораторна робота 50 **ОЦІНКА МЕДОПРОДУКТИВНОСТІ**

Медопродуктивність (відібраний мед + запаси, які залишаються у вулику для потреб бджолосім'ї). Медову продуктивність розраховують у відсотках від середнього рівня всіх наявних на пасіці сімей. Продуктивність повинна ґрунтуватися на власній силі сім'ї: додавання чи зменшення бджіл не проводиться; якщо сім'я відстає у розвитку і вимагає підсилення, вона виключається з числа оцінюваних сімей.

З відсоткових даних виходить визначення класності бджіл, яка є підставою для відбору продуктивності. Всі інші дані оцінки враховуються опісля, наприклад, коли потрібно вибрати одну з двох сімей з однаковою продуктивністю. Племінні сім'ї повинні мати продуктивність вищу за середню.

Відсоток продуктивності, або класність, допомагають порівнювати сім'ї різних років, пасік та селекціонерів. Часто можна констатувати, що матки-сестри на різних пасіках утворюють групи з рекордними показниками. Таке порівняння дуже важливе, оскільки чим більша кількість сімей і чим різноманітніші умови середовища, тим об'єктивніший добір. За загальної кількості сімей менше 20 добір навряд чи доцільний.

Мета роботи: оцінити продуктивність кількох колоній бджіл за інтенсивністю накопичення медових запасів.

Завдання: провести бонітування протягом сезону бджолиних колоній за медопродуктивністю.

Обладнання: бджолині сім'ї, пасічний журнал, стамеска, димар.

Матеріал для досліджень: бджолині сім'ї.

Хід роботи

Іноді дуже важливо встановити продуктивність на певних джерелах медозбору: ріпак, падь, пізній літній взяток. Для цього сім'ї зважують за допомогою підкладених під вулик ваг (піднімають вулик за допомогою ексцентрика).

1. Під час відбору меду проводиться зважування корпусу, або окремих стільників із медом (до відкачування).
2. Проводиться зважування відкачаного корпусу або окремих стільників, а різниця у вазі між повними та відкачаними стільниками і буде показником вилученого товарного меду.
3. Необхідно розрахувати продуктивність у відсотках по сім'ях щодо середнього значення по точку чи пасіці.

Для об'єктивного порівняння щодо продуктивності встановлюють такі показники:

- середня продуктивність пасіки (у кг) = сумі виробленої товарної продукції (у кг): на кількість сімей;
- продуктивність сім'ї (у % до середньої за пасікою) = (товарної продуктивності сім'ї : на середню за пасікою) x 100;
- середня продуктивність групи (у %) = сумі процентних даних однієї групи : на кількість сімей;
- середнє відхилення від групових середніх показників (у %) = (сумі відхилень від групових середніх показників: на суму всіх процентних даних однієї групи) x 100.

Середнє відхилення від групових середніх показників показує міру однаковості групи: чим воно нижче, тим одноманітніша та уніфікована група. Цей параметр можна дуже просто встановити визначенням середнього рангу, який займають сім'ї групи за продуктивністю. Наприклад: на одній пасіці з 20 сім'ями розміщують їх у ряд відповідно до продуктивності, і кожна сім'я отримує свій номер. Номери 1–10 становлять плюсову групу, 11–20 – мінусову. Залежно від номерів розраховують групову продуктивність і порівнюють із показниками інших пасік.

У висновках оцінити продуктивність кількох обраних колоній бджіл за інтенсивністю накопичення медових запасів.

Лабораторна робота 51 **ОЦІНКА МЕДОПРОДУКТИВНОСТІ ОКРЕМИХ СЕЛЕКЦІЙНИХ** **ЛІНІЙ БДЖІЛ**

Від одноразової оцінки продуктивності однієї сім'ї неможливо дізнатися, внаслідок чого вона склалася: чи то внаслідок впливу навколишнього середовища (стан сім'ї, розташування вулика, тиха крадіжка меду в інших колоніях), чи через одноразове сприятливе поєднання спадкових ознак, чи це результат успадкованої від предків конституції. Найбільший інтерес для селекціонера і людства являє саме останній випадок. Наслідувані якості визначають лише оцінкою спадкової лінії бджіл. Тому до добору потрібно залучити оцінку продуктивності батьківських та сестринських колоній. Можна очікувати, що предки взятих до селекційної програми бджіл мали продуктивність вищу за середню на пасіці, тому що інакше вони не були б колись відібрані як племінні. З сестринськими колоніями справа не дуже зрозуміла. Випробування сестер передбачають, що з кожного покоління племінної лінії щонайменше 6 маток-сестер утримуються на власній пасіці в повноцінних сім'ях (на випробувальних точках потрібно щонайменше 10 сімей у кожній групі).

Найцінніша племінна матка – та, що пройшла випробування на продуктивність потомства. Якщо вже відомо на практиці, що потомство добре себе зарекомендувало, то можна впевнено розпочинати розведення у великих масштабах. Втім, передбачається, що від старої матки вже в перший рік життя закладуть випробувальну серію дочірніх маток. На це можна піти, якщо відповідна лінія вже відома як чистопородна, яка успадковує ознаки предків.

Мета роботи: оцінити продуктивність окремих генеалогічних ліній бджіл за інтенсивністю накопичення медових запасів.

Завдання: провести бонітування протягом сезону бджолиних колоній за медопродуктивністю.

Обладнання: бджолині сім'ї, пасічний журнал, стамеска, димар.

Матеріал для досліджень: бджолині сім'ї.

3. Під час відбору меду, проводиться зважування корпусу, або окремих стільників із медом (до відкачування).

4. Проводиться зважування відкачаного корпусу або окремих стільників, а різниця у вазі між повними та відкачаними стільниками і буде показником вилученого товарного меду.

5. Необхідно розрахувати продуктивність у відсотках по сім'ях щодо середнього значення лінії (див. робота «Оцінка медопродуктивності»).

У **висновках** вкажіть, чи були виявлені вами генеалогічні лінії бджіл де спостерігається підвищена медопродуктивність.

Лабораторна робота 52 **ОЦІНКА МИРОЛЮБНОСТІ БДЖІЛ**

Мета роботи: оцінити ступінь миролюбності бджіл як одну з найважливіших господарсько корисних ознак.

Завдання: провести огляд та бонітування кількох бджолосімей, результати занести у вуликові карти та пасічний журнал.

Обладнання: бджолині сім'ї, пасічний журнал, стамеска, димар.

Матеріал для досліджень: бджолині сім'ї.

Хід роботи

Перед проведенням оцінки бажано звернути увагу, щоб не відбувалося дій, які будуть завчасно непокоїти бджолородину (переміщень вуликів, стуку по вулику). Бажано обрати день з ясною, безвітряною погодою.

1. Проведіть огляд бджолосімей. Для цього відкрийте вулик.
2. Зачекайте 1 хв.
3. Проведіть двічі відкритою долоней на відстані 2 см від верхніх планок стільників.
4. У випадку вуликів-лежаків перекладіть 15 % рамок у переносний ящик та повторіть пункти 2 та 3. У разі багатокорпусних вуликів – роз'єднайте корпуси, а з нижнім корпусом повторіть пункти 2 та 3.

Оцінювання відбувається за такими критеріями:

4 – Мироловбні. З сім'єю можна працювати без рукавичок, без димаря та без лицьової сітки.

3 – Спокійні. Під час огляду сім'ї, злітають окремі бджоли. Іноді необхідно трохи диму. Рукавички не потрібні. Допускаються рідкісні поодинокі вжалення.

2 – Збуджувані. Під час роботи обов'язкове використання димаря. Багато бджіл злітають та кружляють навколо пасічника. Зрідка жалять.

1 – Агресивні. Під час огляду, крім швидкого збудження та зльоту зі стільників, може спостерігатись активна агресивна атака лицьової сітки, одягу, рукавичок. Обов'язкове використання димаря та повного захисного одягу. Швидко залишають стільники. Атакують як живі, так і деякі неживі предмети.

Відомо, що ці важливі фактори дуже часто залежать від помилок бджоляра, умов медозбору та інших зовнішніх причин, тому оцінка бджолородин проводиться кілька разів протягом сезону.

У **висновках** вкажіть середню кількість балів серед визначених вами колоній. Порівняйте із середнім показником по пасіці.

Лабораторна робота 53

ОЦІНКА ОБСИДЖЕНОСТІ БДЖОЛАМИ СТІЛЬНИКІВ

Часто медоносні бджоли характеризуються різноманіттям за збуджуваністю. Така збуджуваність може мати різний характер але найчастіше високий показник збуджуваності прямо корелює зі злоблівістю сім'ї, проте є винятки. Іншим показником збуджуваності яку не пов'язують зі злоблівістю, є обсиджуваність стільників. Швидко збуджувані бджоли погано обсиджують стільники та за найменших небезпек їх покидають, оголяючи розплід чи мед. Високий рівень збуджуваності та покидання стільників бджолами належить до негативних селекційних ознак, які утруднюють догляд за сім'ями.

Мета роботи: оцінити обсиженість бджолами стільників.

Завдання: провести огляд кількох бджолосімей, результати занести у вуликові карти.

Обладнання: бджолині сім'ї, пасічний журнал, стамеска, димар.

Матеріал для досліджень: бджолині сім'ї.

Хід роботи

Для виконання роботи необхідно:

1. Провести огляд бджолосімей.
2. При підйманні та утриманні стільника протягом 5–15 с над гніздом бджоли різних сімей можуть проявляти по-різному виражену схильність до спокійного обсиджування розплоду або взагалі стільників.

3. Залежно від такого обсиджування стільників кожній колонії присвоюється відповідна кількість балів:

- 4 – сидять щільно,
- 3 – неспокійні,
- 2 – біжать на мед,
- 1 – залишають стільники.

Відомо, що ці важливі фактори дуже часто залежать від помилок бджоляра, умов медозбору та інших зовнішніх причин, тому оцінка бджолородин проводиться кілька разів протягом сезону.

У **висновках** вкажіть середню кількість балів серед визначених вами колоній. Порівняйте із середнім показником по пасіці.

Лабораторна робота 54

ОЦІНКА СТІЙКОСТІ ДО КЛІЩА ВАРРОА

Нині триває процес штучного контролю чисельності паразитичного кліща варроа. Найближчим часом не можна буде обійтися без застосування медикаментів для боротьби з варроатозом чи значного зменшення їх доз. Є очевидні свідчення того, що імунні сили бджіл можна підвищити селекцією. Тому при селекційному доборі потрібно обов'язково брати до уваги ступінь ураження сім'ї кліщем варроа. Найпростіше після щорічного огляду порахувати кількість кліщів, які впали на піддон і записати до вуликової карти.

Мета роботи: оцінити стійкість колоній бджіл до варроатозу.

Завдання: провести обробку акарицидом бджолиних колоній, встановити сітчасті вловлювачі або просякнутий олією папір на дно вулика.

Обладнання: бджолині сім'ї, пасічний журнал, стамеска, димар.

Матеріал для досліджень: кліщ варроа (рис. 64), бджолині сім'ї.

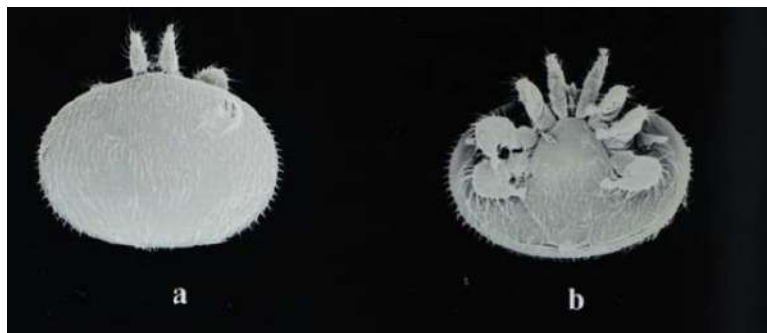


Рис. 64 *Varroa destructor* (Dietemann et. all. 2013)

а – вигляд із дорзального боку, б – вигляд з вентрального боку

Хід роботи

1. Насамперед, ще до обробки бджолосімей акарицидами необхідно врахувати кількість кліща, який гине та осипається на дно вулика, – природне явище. Для цього необхідно встановити на дно вулика піддони та полічити, скільки кліщів осиплеться на них протягом доби.

2. Встановити піддони.

3. Провести обробку акарицидним препаратом всієї пасіки.

4. Через добу зібрати піддони та порахувати кількість упалих кліщів для кожного вулика окремо.

5. Визначити середній по пасіці показник. Обчислити середній відсотковий показник закліщеності для кожної бджолосім'ї у відсотках щодо середнього показника пасіки.

Приклад. Середній показник по пасіці 280 кліщів, у бджолосім'ї №1 виявили 200. Розрахунок: $200/280=0,714$; $0,714*100\%=71,4\%$

У висновках оцінити стійкість аналізованих колоній бджіл до варроатозу.

Лабораторна робота 55
ВИЗНАЧЕННЯ РЕПРОДУКТИВНОГО УСПІХУ
КЛІЩА VARROA

Мета роботи: залежно від конкретних підвидів чи екотипів бджіл, визначити тривалість та ефективність життєвого циклу кліща варроа.

Завдання: перевірити запечатані стільники та знайти близько 30 заражених комірок.

Обладнання: бджолині сім'ї, пасічний журнал, стамеска, димар.

Матеріал для досліджень: кліщ варроа (рис. 65) на різних стадіях розвитку (рис. 66), бджолині сім'ї.



Рис. 65. *Varroa destructor* (Dietemann et. all. 2013).
Вигляд з вентрального боку кліща.

Репродуктивний успіх кліща варроа оцінюють реконструкцією родини кліщів у заражених комірках (Martin, 1994, 1995 а).

Важливо досліджувати комірки, заражені одиночними кліщами на відміну від множинно заражених, оскільки множинні зараження мають додатковий вплив на успішність розмноження кліща. Проте розмноження одного «материнського» кліща може важко визначатись у комірках з кількома дорослими кліщами. Використання діаграми про розвиток кліщів (рис. 66) допоможе визначити, які стадії розвитку кліщів очікуються, і дадуть уявлення про кількість присутніх материнських кліщів.

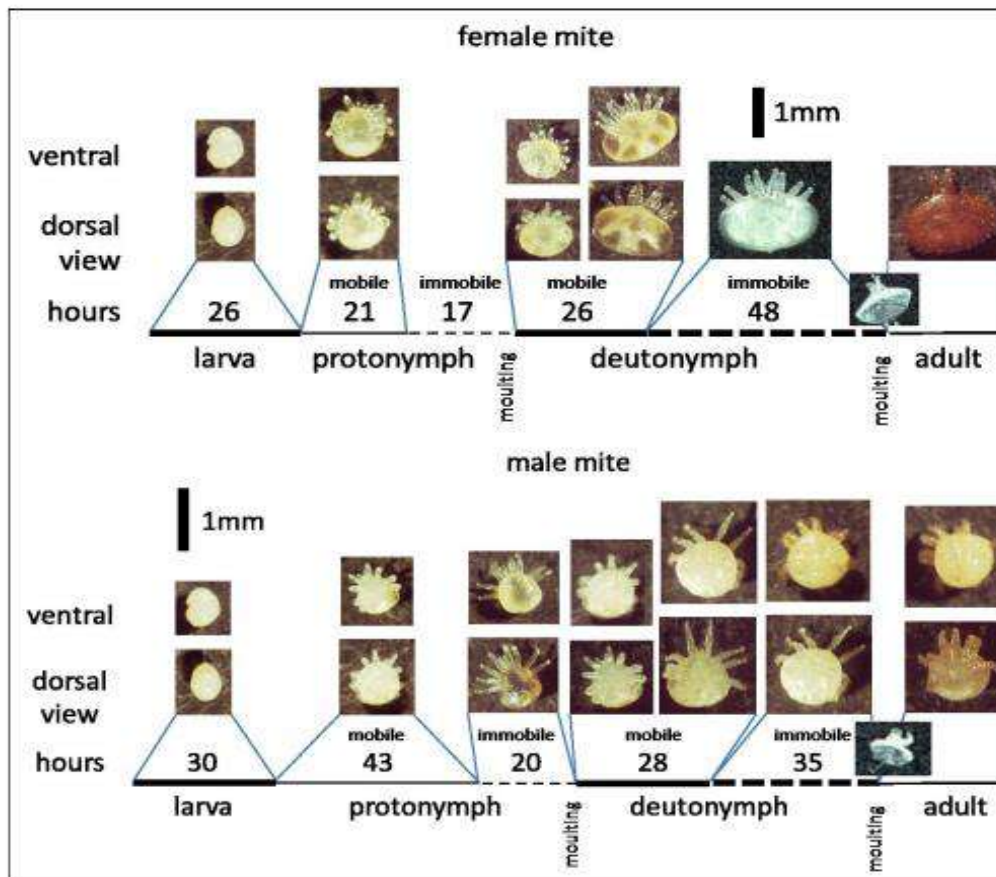


Рис. 66. Вентральні та дорзальні види стадій розвитку *Varroa destructor* самок (вгорі) і самців (внизу) в личинці *A. mellifera*. Приблизний час розвитку вказано над горизонтальними лініями різної товщини, які розмежовують стадії. Суцільні лінії позначають рухливі фази, пунктирні лінії — нерухомі фази перед линькою (Donzé et al., 1994). Нерухому та рухому фази розвитку можна розрізнити лише в живому матеріалі, а не в заморожених зразках.

Для статистичної достовірності необхідно перевірити принаймні 30 заржених кліщем комірок на колонію. Виконуючи цю роботу можна паралельно виміряти інші аспекти розмноження кліщів. В межах кожної комірки лялечки можна зібрати таку інформацію:

1. Стать;
2. Стадія розвитку;
3. Життєздатність.

Живих або мертвих кліщів легко визначити якщо використовується свіжий матеріал. Якщо використовується

заморожений матеріал, то виявлення зморщених індивідів або з ненормальним зовнішнім виглядом означає, що він був мертвим до заморожування. Ця ж характеристика може бути використана для відмінності мертвих особин від нерухомих особин у свіжих, живих зразках.

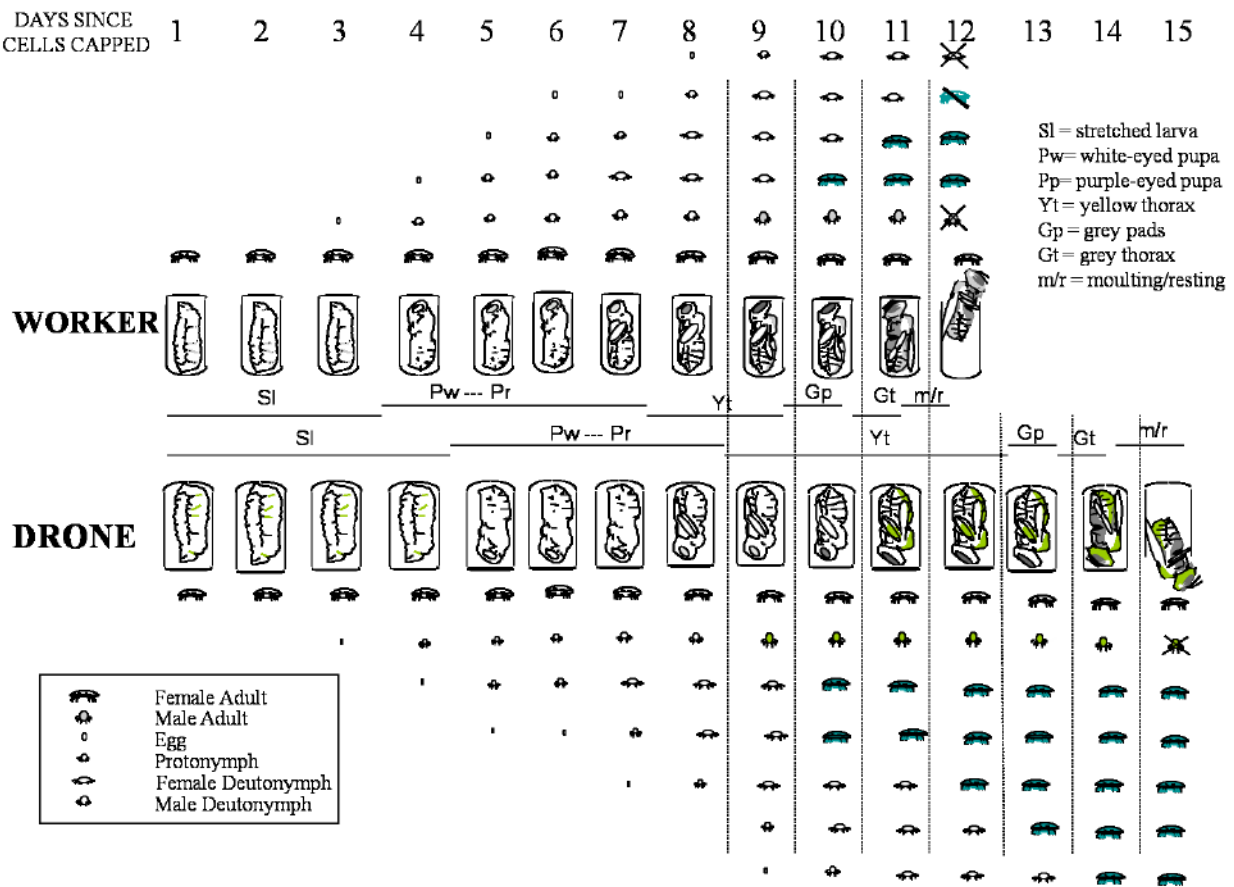


Рис. 67. Діаграма розвитку кліщів варроа та їх господаря медоносної бджоли *A. mellifera* (Dietemann et. all. 2013).

Хід роботи

1. Використовуючи пінцет, обережно відкрийте кожну запечатану комірку, знімаючи у бік верхню частину кришечки комірки і розсуньте стінки комірки.

2. Вийміть лялечку з комірки. Найкраще це зробити, зсунувши пінцет з двох боків ший між головою і грудиною і обережно підняти вгору. Коли витягнули лялечку з комірки, помістіть її на предметне скло поряд із коміркою, щоб уникнути потрапляння кліщів у інші комірки.

3. За зовнішнім виглядом виявлених кліщів ідентифікуйте етап їхнього розвитку (рис. 66, 67). Важливо оглянути лялечок під

стереомікроскопом як тільки їх виймаєте з комірки, щоб переконатися, що потомство кліща не видалено разом з лялечкою. Стінки комірок також повинні бути ретельно перевірені на наявність кліщів і екзувіїв. Використання джерела світла з використанням оптичного волокна особливо підходить для спрямування променів світла до дна комірки для огляду її після видалення лялечки.

4. Видаліть усіх кліщів разом із екзувіями, їх комірки та лялечки за допомогою тонкого пензлика.

5. Розгляньте під стереомікроскопом.

6. Класифікуйте всіх нащадків жіночої статі за групами стадій розвитку, використовуючи рисунок 67 як орієнтир. Протонімф можна відрізнити від схожих на вигляд молодих дейтонімф за кількістю ворсинок в міжкоксальній ділянці (між 4 парами ніг із черевної сторони). Самці і самки на стадії протонімфи мають 3 і 4 пари ворсинок відповідно, тоді як дейтонімфи мають 5–6 пар (Fernandez and Coineau, 2007). Ця інформація дає змогу реконструювати родину кліщів і перевірити, чи нормальний розвиток у такої родини. Розпізнавання статі на стадії протонімфи зазвичай відбувається за кількістю ворсинок на міжкоксальній ділянці та плямистим малюнком на спинці самців порівняно з однотонною у самок. Зазвичай самки кліща відкладають 2 яйця. Кліщі, які не дають яєць (нерепродуктивні) або одне яйце (один самець) розглядаються як окремі репродуктивні категорії (див. рис. 66 b та c). Смертність потомства кліщів у робочих і трутневих клітин розраховують порівнянням кількості живих і мертвих на кожному етапі в порядку народження, тобто перше потомство, друге потомство і т. д. Потім середня кількість уцілілих самок (незапліднених і запліднених) розраховується лише за допомогою рівня смертності потомства.

7. Усі заражені комірки аналізують, вказуючи на належність до однієї з наступних шести категорій:

- а) Репродуктивна самка померла.
- б) Репродуктивна самка (жива), нащадків немає.
- в) Репродуктивна самка плюс лише нащадки чоловічої статі.
- г) Репродуктивна самка плюс (живе) статевозріле чоловіче і жіноче потомство та передбачається спаровування.

д) Репродуктивна самка плюс (живе) потомство жіночої статі та мертвий самець. Ці нащадки жіночої статі можуть залишатися незаплідненими, оскільки самець міг померти до спаровування (Гарріс і Харбо, 1999). Розтин сперматеки та мікроскопічне дослідження, перевірка його вмісту може допомогти визначити їх спаровування.

е) Репродуктивна самка без (живого) жіночого потомства.

При роботі із замороженим матеріалом остерігайтеся повторного заморожування і циклів розморожування, оскільки це пошкоджує зразки. Роботу можна проводити із щойно розмороженим матеріалом. Розморожувати можна лише один раз.

У **висновку** вказати тривалість та ефективність життєвого циклу кліща варроа у вашому конкретному випадку.

Лабораторна робота 56

ОТРИМАННЯ ВІЛЬНИХ ВІД КЛІЩІВ КОЛОНІЙ

Мета роботи: отримати вільну від кліща колонію.

Завдання: навчитись використовувати ряд протикліщових прийомів та впевнитись у їх ефективності.

Обладнання: бджолині сім'ї, пасічний журнал, стамеска, димар.

Матеріал для досліджень: кліщ варроа (рис. 65) на різних стадіях розвитку (рис. 66) бджолині сім'ї.

Колонії, вільні від кліщів, можна отримати із зон, вільних від варроа. Ці колонії також будуть вільними від залишків препаратів якими проводиться обробка від кліща, оскільки акарициди не використовуються. Отримання таких колоній у природі вже майже неможливе, тому популяцію варроа в експериментальних колоніях необхідно видалити за допомогою вискоефективного методу контролю, адаптованого до регіону, в якому проводиться дослідження. При цьому необхідно враховувати наявність резистентних популяцій кліща при виборі акарициду для цієї мети. Необхідно перевірити ефективність лікування, а також передбачувани повторні зараження із сусідніх пасік (Greatti et al., 1992).

Залежно від запланованого експерименту слідові концентрації акарицидів, котрі залишаються після такої обробки, можуть спотворити результати, провокуючи відкладену смертність кліщів.

У таких випадках обробку роїв можна проводити без залишків щавлевої кислоти. Запечатаний розплід чи рамки з личинками не треба переносити до експериментальних вуликів, щоб уникнути занесення кліщів. Обробку мурашиною кислотою також можна застосовувати для цілих колоній із розплідом, оскільки кислота впливає на кліщів в запечатаних комірках (Adelt and Kimmich, 1986; Koeniger et al., 1987; Fries, 1991; Calis et al., 1998). Однак такий метод ефективний в середньому лише на 95 %, що може вплинути на планований експеримент. Продукти на основі щавлевої та мурашиної кислот доступні на ринку і їх необхідно використовувати відповідно до рекомендацій виробника.

У такому експерименті знадобиться контрольна група колоній, які постійно обробляються. Такі колонії необхідно відокремити від експериментальної групи, оскільки блукаючі та грабуючі бджоли можуть контамінувати тестову пасіку (особливо і переважно синтетичними акарицидами; Allsopp, 2006). З цієї ж причини контрольна та дослідна пасіки повинні бути віддалені на однакову відстань (~2 км) від сусідніх неконтрольованих пасік. Однак необхідно знайти компромісну відстань між контрольною та експериментальною пасіками, щоб обидві все ще піддавалися еквівалентним умовам середовища.

Повне видалення стільників найкраще проводити на початку бджолиного сезону, коли стільники швидко будують робочі бджоли.

Хід роботи

1. Відокремити колонію.
2. З відводка фактично створюється безрозплідний рій зі старою маткою.
Зішкребти весь прополіс і віск, промити содою і обпалити поверхню використовуваних частин вулика, щоб видалити залишки перед поселенням нової колонії; як альтернативу використовуйте нові частини вулика.
3. Проводьте підгодівлю протягом п'яти днів.
4. Видаліть стару матку
5. Коли виведеться більша частина розпліду і молода матка почне відкладати яйця, видаліть усі старі стільники.
6. Проведіть підгодівлю протягом трьох днів.

Також можна дозволити бджолам будувати нові стільники з власного виробництва воску замість того, щоб давати воскові основи.

Крім того, наприкінці пасічного сезону можна зробити таке:

1. Ізольуйте матку у великій клітці, яка обмежена ганеманівськими решітками.

2. Дайте розплоду вийти з комірок.

Проведіть перехресну обробку акарицидами.

6. Годуйте колонію.

У **висновках** вкажіть скільки кліщів було виявлено у експериментальних колоній після останньої обробки акарицидами

Лабораторна робота 57

СКЛАДАННЯ ПРОГРАМИ ЛІНІЙНОГО РОЗВЕДЕННЯ МЕДОНОСНИХ БДЖІЛ

Для успішної роботи промислових господарств різного спрямування необхідне утримання поведінково однотипних бджолиних колоній. При цьому така їхня типовість повинна виражатись у високих показниках господарсько-корисних ознак (ГКО). Тому селекціонери, поодиноці або групами, які бажають зберегти та розмножити високопродуктивні лінії, використовуючи власні злучні пункти або інструментальне осіменіння бджолиних маток. Одночасно необхідно добре продумати організацію розмноження, щоб працювати на перспективу без зниження сили та продуктивності сімей. Базою такої роботи має бути пасіка, на якій не менше 60 сімей; інакше рано чи пізно з'явиться інбридинг із його наслідками. Існує справжня низка класичних планів розведення які можуть бути зразком, який, залежно від обставин, можна змінювати.

Вихідним матеріалом повинна виступати група маток відомого походження, бажано, щоб їх матір демонструвала господарсько-корисні ознаки в умовах експерименту. Проте не можна починати з однієї матки: тільки працюючи з 5 або 10 матками можна отримати можливості для добору.

Така програма такого роду потребує деяких витрат, зокрема на бджолосім'ї. Найкраще поєднатися з групою селекціонерів або співпрацювати принаймні з двома колегами, розподіливши ролі. При використанні інструментального запліднення, яка дає змогу

залучати різні групи трутнів, запропоновані можливості значно розширюються.

Розведення за цим планом, у якому відбувається спарювання між партнерами, достовірно спорідненими одне одному, називається «чистопородне лінійне розведення».

Мета роботи: спланувати лінійне розведення бджіл для експериментальної пасіки.

Завдання: провести огляд кількох бджолосімей, результати занести в вуликові карти.

Обладнання: бджолині сім'ї, пасічний журнал, стамеска, димар.

Матеріал для досліджень: бджолині сім'ї.

Хід роботи

Основна ідея плану селекції полягає в тому, щоб із цієї вихідної групи отримати кілька більш-менш незалежних ліній. Щороку змінюючись, трутні цих ліній по чергово виставляються на злучному пункті. Спарювання з матками цієї лінії зберігає її чистоту (чистопородність). Спарювання з матками інших ліній допомагає проявитись потенційній мінливості. Наведений на рисунку 62 та в прикладі селекційний план складено так:

1. У перший рік експерименту потенційних маток родоначальниць (бажано, щоб не всі вони обов'язково були сестрами) випробовують звичайними методами (лабораторні роботи 51, 52, 54) і використовують для отримання маленьких пробних серій від кількох матерів.

На підставі цього бонітування ГКО відбирають трьох маток А, В і С для селекції, а також інших маток (або їх дочок) для виведення трутнів.

2. Починаючи з другого року експерименту: виведення великих серій від кожної з маток А, В, С; спарювання з трутнями від кількох із 10 вихідних маток або від їхніх дочок. Ці 3 серії сестер є першим поколінням ліній А, В та С.

2-й рік розведення.

Трутні лінії С х Матки від лінії С (чистопорідне лінійне розведення) та ліній А та В (поєднання ліній).

3-й рік розведення.

Трутни від лінії А х Матки лінії А (чистопорідне лінійне розведення) та ліній В та С (поєднання ліній).

4-й рік розведення.

Трутни лінії В х Матки лінії В (чистопорідне лінійне розведення) та ліній А та С (поєднання ліній)

5-й рік розведення.

Трутни лінії С х Матки лінії С (чистопорідне розведення) та ліній А та В (поєднання ліній).

Запропонуйте та графічно оформіть план селекційної роботи на найближчі 5–6 років, використовуючи наведений приклад. При плануванні роботи можете залучати до 4-х окремих злучних пунктів та/або чергувати використання злучних пунктів та інструментального осіменіння.

Для пришвидшення чистопородного розведення, іноді можна використовувати маленькі серії сестринських маток разом із використанням інструментального осіменіння або створення другого злучного пункту. Проте в довгостроковій перспективі (кілька десятків років) зростає ступінь інбредності. Важливий фактор – послідовне використання великої кількості племінних маток, як показано на рис. 62: щонайменше три матері для маток на кожна лінію та шість матерів для трутнів.

6. СТАТИСТИЧНА ОБРОБКА ДАНИХ

6.1. ВИМОГИ, ДО ДОСЛІДЖЕНЬ ДЛЯ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СТАТИСТИЧНОЇ ОБРОБКИ ДАНИХ

1. Використовувати ізогенний досліджуваний матеріал;
2. Для вимірювань, зважувань підрахунків за однакових умов, однієї статі, одного віку тощо.
3. Вимірювання проводити з однаковою точністю.
4. Необхідно дотримуватись однакової точності для всіх випадків вимірювань, без винятків. Вимірювання проводять із точністю до 1 г, 1 см, 1 мм, або з точністю до певного, визначеного знака десяткового дробу.
5. Спостереження має бути багаторазовим;
6. Репрезентативність вибірки (велика кількість вимірювань).
7. Вибірка повинна відображати все, що властиве генеральній сукупності. це досягається з дотриманням випадковості вибірки.

6.2. ОСНОВНІ ФОРМУЛИ, ВИКОРИСТОВУВАНІ ДЛЯ СТАТИСТИЧНОЇ ОБРОБКИ ДАНИХ

Залежно від мети досліджень та кількості досліджуваних особин використовують різні статистичні методи. Проте основним і найчастіше використовуваним вважається вибірковий метод. Він полягає у тому, що для вивчення будь якої ознаки у групи рослин або тварин його вивчають не у всіх особин, а беруть для цього лише частину організмів. За обраною групою роблять загальний висновок про ознаку, яка цікавить. Такий метод використовують тому, що досліджувати будь-яку ознаку у великої групи організмів майже неможливо. Через застосування цього методу досліджувану групу організмів, прийнято називати *генеральною сукупністю*, а частину, яку взяли для вивчення, – *вибірковою сукупністю*, або вибіркою.

Статистичний аналіз модифікаційної мінливості

Одна і та ж ознака у різних особин даної групи буде мати різний ступінь вираженості, тому у різних особин вибіркової сукупності досліджувана ознака має різну величину. Досліджувані особини з різною величиною ознаки називають *варіантами* і позначають X_1, X_2, X_3, \dots . За величиною зростання або спадання ознаки складається рядякий набув назви *варіаційного*.

Варіаційний ряд – це розташування в порядку збільшення або зменшення варіант (значень будь якої кількісної ознаки) досліджуваної сукупності або вибірки. Він показує, як змінюється ознака від мінімальної до максимальної величини, яка частота варіант у кожному класі. Клас, у якому виявляється найбільше число варіант, називається **модальним**. Вибірковий метод допомагає при малій вибірці (середній пробі) дати достатньо повну характеристику досліджуваної ознаки у всієї сукупності особин.

За неперервної кількісної мінливості дані групують у класи, кількість яких залежить від кількості спостережень і об'єму вибіркової сукупності (**n**). Можна користуватися такими орієнтовними вказівками про кількість класів:

Кількість варіант	Кількість класів
25–40	5–6
40–60	6–8
60–100	7–10
100–200	8–12
більше 200	10–15

Не рекомендується розбивати варіаційний ряд менше ніж на 6–8 класів, оскільки за великої кількості класів підрахунки бувають точнішими.

Кількість класів можна визначати також за формулою Стерджеса:

$$K = 1 + 3,32 \lg N, \text{ де}$$

K – кількість класів, **N** – кількість варіант.

Розподіл значень варіацій на класи треба здійснювати так: знайти різницю між найбільшим і найменшим значеннями ознаки та поділити її на прийнятну кількість класів. Результат – *величина класового проміжку* (**i**). Середнє значення варіації класів називається *класовою варіацією* (**x_v**). Класова варіація – це середнє арифметичне початку даного та початку наступного, більшого класу.

В окремих випадках використовують поняття **якісна** та **кількісна** модифікаційна мінливість. За **якісної мінливості** різниця між об'єктами виражена якісними показниками, які властиві одним об'єктам, а іншим – ні. **Кількісна мінливість** характеризується

різним ступенем вираженості ознаки. Модифікаційна мінливість вивчається методами варіаційної статистики.

Приклад – отримані дані кількості листків на стеблах 100 рослин жовтцю їдкою. У вивченій популяції траплялися рослини з 3, 4, 5, 6, 7, 8 листками. Це переривчаста мінливість ознаки, і виражається вона цілими числами. В даному разі виділяємо шість класів, тобто записуємо варіанти всі поспіль від меншого до більшого, варіаційний ряд буде виглядати так: у верхньому ряду маємо значення ознаки в порядку зростання, а в нижньому вказуємо кількість рослин (варіант) з даним значенням ознаки. Число варіант у кожному класі називається частотою (n_i).

Значення ознаки (класу)	3	4	5	6	7	8
Число варіант (частота)	6	18	23	32	16	5

За даними варіаційного ряду будується варіаційна крива:

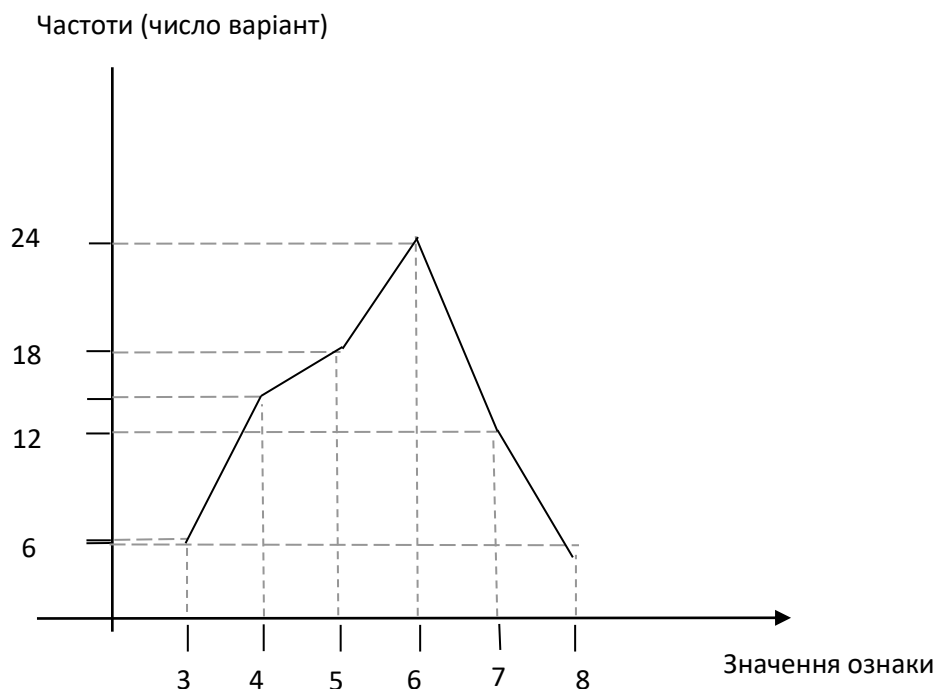


Рис. 68. Варіаційна крива мінливості числа листків на стеблі у жовтцю їдкому

Графічне зображення варіаційного ряду (рис. 68) дає наочне уявлення про характер розподілу ознаки у досліджуваній популяції. Графік дзвоноподібної форми, що свідчить про те, що рослини з різним значенням ознаки трапляються з різною частотою, найчастіше це варіанти із середнім – модальним значенням ознаки, вони зазвичай розташовуються в середині, рідше – варіанти з

мінімальним і максимальним значенням ознаки, які зазвичай розміщені на кінцях варіаційного ряду. Різниця між максимальним і мінімальним значеннями ознаки свідчить про розмах мінливості і нормою реакції.

При побудові варіаційного ряду для вивчення ознак з безперервною мінливістю потрібне визначення класового проміжку (інтервалу між класами).

Наприклад, при вивченні довжини листа у жовтцю їдкою, складається варіаційний ряд, тобто записуються значення ознаки в порядку зростання:

3,0	3,1	3,4	3,5	3,8	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4
4,4	4,6	4,7	4,7	4,7	4,8	4,8	4,9	5,0	5,2
5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,4	5,4	5,4	5,5	5,5
5,5	5,5	5,7	5,7	5,7	5,8	5,8	5,9	5,9	5,9
5,9	5,9	5,9	6,0	6,0	6,0	6,0	6,1	6,1	6,1
6,1	6,2	6,2	6,2	6,3	6,3	6,4	6,4	6,4	6,4
6,5	6,5	6,5	6,6	6,6	6,6	6,6	6,7	6,7	6,8
6,8	6,8	6,8	6,9	6,9	6,9	7,0	7,0	7,0	7,1
7,1	7,1	7,2	7,2	7,3	7,3	7,3	7,3	7,4	7,5
7,5	7,6	7,7	7,8	7,8	7,9	8,1	8,4	8,7	9,2

Довжина дана в см, досліджувалось 100 рослин.

Щоб розбити отримані дані на класи і підрахувати число варіант у кожному з них, необхідно обчислити класовий проміжок – i .

Знаходимо максимальне значення ознаки. У нашому прикладі – 9,2 см. Знаходимо мінімальне значення ознаки – 3,0. Визначаємо розмах варіювання (мінливості) ознаки – це різниця між максимальним і мінімальним значеннями ознаки: $9,2 - 3 = 6,2$. Отриману різницю ділимо на передбачуване число класів. Оскільки вивчена нами вибірка складається зі 100 варіант, то у нас може бути 10 класів.

Визначаємо класовий проміжок (i):

$$i = \frac{\text{макс} - \text{мін}}{\text{число класів}} = \frac{6,2}{10} = 0,62 \approx 0,6$$

Класовий проміжок повинен бути цілим числом або заокругленим дробом, в даному разі 0,6.

Визначаємо межі класів. Для цього до мінімального значення ознаки (краще заокругленому в менший бік, але не більше ніж на

величину i) додаємо класовий проміжок до максимального значення ознаки. Мінімальне значення ознаки в нашому разі 3,0, а зменшене – 2,9, що є початком першого класу, початком другого класу – 3,5, третього – 4,1 і тощо. Статистичний розподіл класів (варіаційний ряд) за ознакою довжини листа у жовтцю дано в таблиці:

Довжи на листа (см) $x_i - x_{i+1}$	2,9- 3,5	3,51 -4,1	4,11 -4,7	4,71 -5,3	5,31 -5,9	5,91 -6,5	6,51 -7,1	7,11 -7,7	7,71 -8,3	8,31 -8,9	8,91 -9,5
X	3,2	3,8	4,4	5,0	5,6	6,2	6,8	7,4	8,0	8,6	9,2
Число варіант (n_i)	3	3	6	8	17	23	19	13	5	2	1

Одинадцятий клас беремо до уваги, тому що він починається з величини меншої за максимальне значення – 9,2. Якщо б він починався з величини більшої за максимальне значення, то не враховувався б.

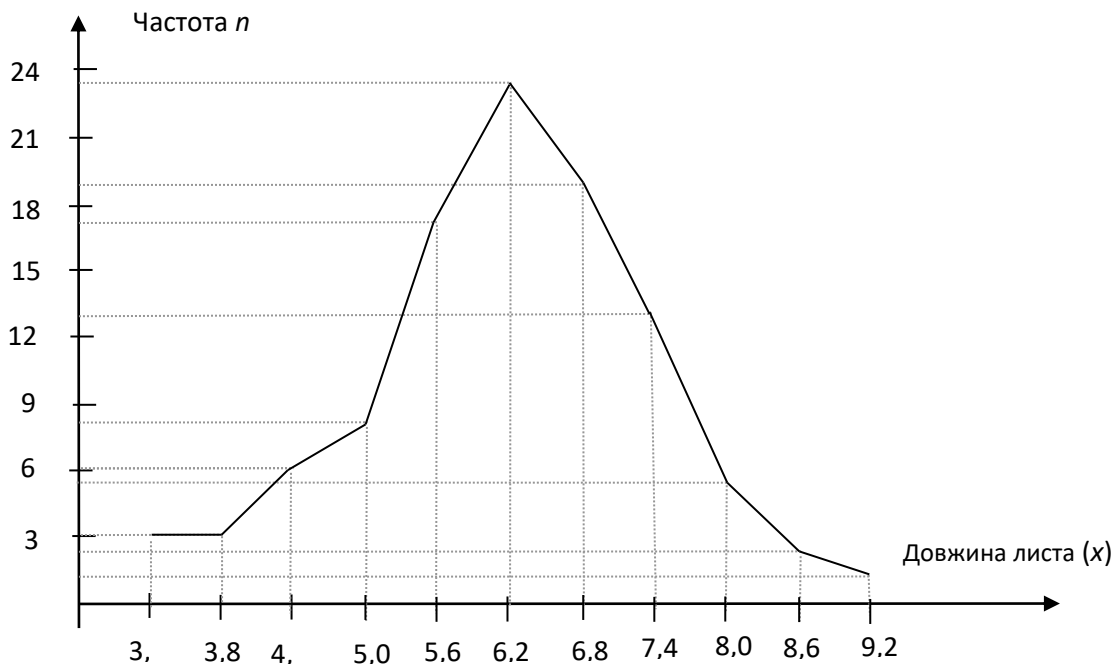


Рис. 69. Варіаційна крива та гістограма мінливості довжини листка у

Отже, один клас варіаційного ряду відрізняється від іншого на величину ($i = 0,6$). Кінець кожного класу повинен бути меншим від початку наступного: на величину, рівну прийнятій точності вимірювання, на 0,01. Потім підраховується число варіант (особин), відповідних кожному класу, і записується в графу таблиці (ni). За даними варіаційного ряду будується варіаційна крива (рис. 69).

За даними варіаційного ряду можна визначити кількісну характеристику досліджуваної ознаки, використовуючи такі статистичні показники, як середня арифметична, стандартне відхилення (або середнє квадратичне відхилення), помилку середньої арифметичної, коефіцієнт варіації.

Для того, щоб дати загальну характеристику досліджуваної ознаки у всієї сукупності, необхідно розрахувати такі статистичні показники: середнє арифметичне (\bar{x}), середнє квадратичне відхилення (σ), коефіцієнт варіації (v), похибку середнього арифметичного (m) та точність дослідження (P).

1. Середнє арифметичне (\bar{x}) – найхарактерніше для даної сукупності значення ознаки, дає загальну уяву про групу об'єктів, проте не розкриває варіювання ознаки, яку вивчають. Середнє арифметичне обчислюють за першою формулою для дискретного та за другою – для неперервного варіювання:

$$\bar{x} = \frac{\sum f \cdot x_i}{n} \qquad \bar{x}_v = \frac{\sum f \cdot x_{vi}}{n}$$

де \bar{x} – середнє арифметичне, x_i – окреме значення варіанти, x_{vi} – середнє значення класу, n – сума всіх частот, f – частота варіацій.

Середнє арифметичне виражається в тих самих одиницях варіювання, що й варіювальна ознака.

2. Середнє квадратичне відхилення (σ), яке характеризує варіювання сукупності об'єктів. Показник обчислюють за першою формулою для дискретного та другою формулою для неперервного варіювання:

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum f (x - \bar{x})^2}{n}} \qquad \sigma = \sqrt{\frac{\sum f (x_v - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

де σ – середнє квадратичне відхилення, $(x_i - \bar{x})$ – відхилення варіанти від середнього арифметичного, $(x_i - \bar{x})^2$ – квадрат відхилення, $\sum f (x_i - \bar{x})$ – сума добутку частот на квадрат відхилення;

n – кількість об'єктів; $(x_{vi} - \bar{x})$ – відхилення середини класу від середнього арифметичного; $(x_{vi} - \bar{x})^2$ – квадрат відхилення; f – частота варіації; $\sum f (x_{vi} - \bar{x})^2$ – сума добутку частот на квадрати відхилень; $(n-1)$ – кількість об'єктів для малої вибірки.

Середнє квадратичне відхилення має таку ж розмірність, як і варіююча ознака та середнє арифметичне.

Будь-яка ознака при варіюванні практично відхиляється від середнього арифметичного в основному не більш ніж на $\pm 3\sigma$. Тому потроєне значення середнього квадратичного відхилення прийнято вважати *граничною похибкою* окремого спостереження. Шестикратне значення σ (від -3σ до $+3\sigma$) – *амплітуда коливань варіювальної ознаки*.

Середнє арифметичне й середнє квадратичне відхилення – два основні параметри біометрії. За цими основним показниками обчислюють інші біометричні величини.

3. Коефіцієнт варіації (v) – це відносна величина, яку використовують для порівняння варіювання ознак різної розмірності. Показник обчислюють за формулою і виражають у відсотках:

$$v = \frac{\sigma}{\bar{x}} 100\%$$

Прийнято вважати мінливість *слабкою*, якщо коефіцієнт варіації $< 10\%$, *середньою*, якщо рівень показника $> 10\%$, але $< 25\%$, і *значною*, якщо коефіцієнт варіації $> 26\%$. Для порівняння різних варіювальних ознак коефіцієнт варіації визначається для кожної ознаки окремо.

4. Похибка середнього арифметичного (m) яка показує відмінність величини середнього арифметичного вибірки у той чи інший бік від середнього арифметичного генеральної сукупності. Показник обчислюють за формулою:

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}},$$

де, m – похибка вибіркового середнього, σ – середнє квадратичне відхилення, n – кількість об'єктів вибірки.

Середня похибка виражається в тих же одиницях, що й середнє арифметичне. Він приписується до відповідної середньої через знак \pm .

5. Точність дослід (P) – це відношення похибки середнього арифметичного до середнього арифметичного, виражене у відсотках. Показник обчислюють за формулою:

$$P = \frac{m}{x} \cdot 100\%$$

Прийнято вважати точність **високою**, якщо $P < 2\%$; **середньою**, якщо у межах від 2 до 4 %, і **низькою**, якщо величина **P** перевищує 5 %. В останньому разі вибірка недостатня.

Основні формули для розрахунку показників популяційної мінливості

1. Для порівняння видового складу наземних молюсків коефіцієнт подібності Жаккара:

$$C = \frac{j}{a + b - j};$$

де j – кількість видів, яка трапляється одночасно на ділянках №1 та №2; a – кількість видів на ділянці №1; b – кількість видів на ділянці №2.

2. Показник внутріпопуляційного різноманіття:

$$\mu = \left(\sum_1^m \sqrt{p_i} \right)^2,$$

де p_i – частота зустрічаності відповідної морфи в популяції, m – кількість морф у популяції.

Формула для визначення статистичної похибки:

$$S_\mu \approx \sqrt{\frac{\mu(m - \mu)}{N}},$$

де m – загальна кількість морф, N – об'єм вибірки.

Якщо досліджується n незалежних ознак, то середнє число морф у популяції визначається як середнє арифметичне:

$$\bar{\mu} = \frac{1}{n} \sum_1^n \mu_i, \quad S_{\bar{\mu}} \approx \frac{1}{n} \sqrt{\sum_1^n S_i^2},$$

де μ_i та S_i – відповідні значення показника різноманіття та похибки для окремої ознаки.

3. Частка рідкісних морф у популяції та статистична похибка розраховується за формулами:

$$h = 1 - \frac{\mu}{m}, \quad S_\mu \approx \sqrt{\frac{h(1-h)}{N}},$$

де μ_i – середнє число морф у популяції, N – об’єм вибірки.

Показник **h** дає нову інформацію про характер внутрішньопопуляційного різноманіття: **μ** дає оцінку ступеня різноманіття популяції, **h** оцінює структуру цього різноманіття.

4. Для порівняння фенетичної структури різних вибірок використовували **показник подібності популяцій**:

$$r = \sum_1^m \sqrt{p_i q_i}$$

де **m** – загальна кількість морф, p_i – частота відповідної морфи у першій популяції, q_i – частота відповідної морфи у другій популяції.

Значення цього індексу змінюється від $r=0$ коли популяції, які порівнюються, не мають жодної спільної ознаки, до $r=1$, коли популяції ідентичні.

Похибка:

$$S_r \approx \frac{1}{2} \sqrt{\frac{1-q^0-r^2}{N_1} + \frac{1-q^0-r^2}{N_2}}$$

де N_1 та N_2 – об’єми вибірок, p^0 – сума частот морф першої вибірки, не представлених у другій, q^0 – сума частот морф другої вибірки, яких немає у першій.

5. Значущість відмін між популяціями оцінюється за **критерієм ідентичності**:

$$I = \frac{8N_1N_2}{N_1+N_2} \left(1-r - \frac{p^0+q^0}{4} \right)$$

де N_1 та N_2 – об’єми вибірок, p^0 – сума частот морф першої вибірки, не представлених в другій, q^0 – сума частот морф другої вибірки, яких немає у першій.

Величина **I** розподіляється приблизно як χ^2 зі ступенем свободи **m-1** (**m** – кількість морф). Якщо **I** перевищує табличне значення χ^2 при відповідному рівні значущості, то можна зробити висновок, що вибірки належать до різних популяцій.

Література

1. Акімов І. А., Зерова М. Д., Нарольський М. Б. та ін. Фенологія каштанової мінуючої молі – небезпечного шкідника кінського каштана в Україні // Екобезпека. – 2003. – №6. – С. 44–46.
2. Артемьева Е.А. Изменчивость крылового рисунка голубянки *Polyommatus icarus* (Lepidoptera, Lycaenidae) // Вестник зоологии. – 1995. – №1. – С. 70–73.
3. Великий практикум з гідробиології (розділ «Молюски»): методичні вказівки для студентів / укл. М.І. Чередарик. – Чернівці: Рута, 1996. – 23 с.
4. Великий практикум з гідробиології (розділ «Ракоподібні»): методичні вказівки для студентів / укл. М.І. Чередарик. – Чернівці: Рута, 1996. – 27 с.
5. Волошин Б.В., Башта А.-Т. В. Кажани Карпат. Польовий визначник. – Краків–Львів, 2001. – 168 с.
6. Гамаюнова С.Г. Біологічні екскурсії. Комахи лісу. – Харків: Основа, 2003. – 128 с.
7. Голобородько К.К. Склад і структура топічних угруповань синявців (Lepidoptera: Lycaenidae) степового Придніпров'я // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя : ЗДУ, 2008. – Вип. 13, № 2. – С. 113–121.
8. Голобородько К.К., Пахомов О.Є. Біологічне різноманіття України. Дніпропетровська область. Булавовусі лускокрилі (Lepidoptera: Nesperioidea, Papilionoidea) / за заг. ред. проф. О.Є. Пахомова. – Дніпропетровськ : ДНУ, 2007. – 302 с.
9. Голобородько К.К., Плющ І.Г., Пахомов О.Є. Біологічне різноманіття України. Дніпропетровська область. Вищі різновусі лускокрилі. Частина 1 (Lepidoptera: Lasiocampoidea, Bomboidea, Noctuoidea – частина). – Дніпропетровськ: ДНУ, 2010 – 115 с.
10. Гураль-Сверлова Н.В., Гураль Р.І. Визначник наземних молюсків України. – Львів, 2012. – 216 с.
11. Доброчаева Д.Н., Котов М.И., Прокудин Ю.Н. и др. Определитель высших растений Украины /, – Киев: Фитосоцицентр, 1999. – 548с.
12. Екофлора України (укр.) / відпов. ред. Я.П. Дідух. – Київ: Фітосоціоцентр, 2004. – Т. 2. – 480 с.

13. Загороднюк І.В. Польовий визначник дрібних ссавців України. – Київ, 2002. – 60 с.
14. Кваша В.І., Пилявський Б.Р., Подобівський С.С., Барабаш О.В. Зоологія: навчально-польовий практикум. – Тернопіль, 2004. – 187 с.
15. Килимник О.М. Зоологія безхребетних і зоологія хордових: збірник методичних вказівок до проходження літніх навчальних практик з дисциплін «Зоологія безхребетних» і «Зоологія хордових». – Одеса, ОДЕКУ, 2011. – 179 с.
16. Клечковський Ю.Е., Черней Л.Б. Видовий склад шкідливих твердокрилих (Coleoptera) в ценозах багаторічних насаджень Південно-західного регіону України // Український ентомологічний журнал. – 2011. – №1 (2). – С. 32–36.
17. Ключко З.Ф. Совки України. – Київ: Вид-во Раєвського, 2006. – 248 с.
18. Козлов М.А. Определитель насекомых Европейской части СССР. – Ленинград: Наука, 1978. – Т. 3. – Ч. 2. – С. 548–608.
19. Корнелио М.П. Школьный атлас-определитель бабочек. – Москва: Просвещение, 1986. – 255 с.
20. Куриленко В.Е., Вервес Ю.Г. Земноводные и пресмыкающиеся фауны Украины: справочник-определитель. – Киев: Генеза, 1999. – 208 с.
21. Леженіна І.П. Біологічні екскурсії. Комахи степу. – Харків: Основа, 2003. – 141 с.
22. Лукашов Д.В. Визначник прісноводних червононогих молюсків (Mollusca: Gastropoda): посібник для студентів біологічних ф-тів. – Київ: Фітосоціоцентр, 2003. – 27 с.
23. Мельниченко Р. К., Янович Л. М. Методичні рекомендації до польової практики з зоології хребетних. – Житомир: Вид-во ЖДУ, 2004. – 53 с.
24. Мовчан Ю.В. Риби України: визначник-довідник. – Київ: Золоті ворота, 2011. – 444 с.
25. Навчальна польова практика з генетики: методичні вказівки для студентів другого курсу біологічного факультету. / упорядн. К.С. Афанасьєва, С.С. Кириченко та ін. – Київ: Фітосоціоцентр, 2005 – 32 с.
26. Наземні молюски Буковини: визначник / укл. Л.М. Хлус. – Чернівці: ЧДУ, 1998. – 27 с.
27. Некрутенко Ю., Чиколовець В. Денні метелики України. – Київ: Видавництво Раєвського, 2005. – 232 с.

28. Омері І. Д., Маруненко І. М. Організація польової практики для спеціальності «Початкова освіта»: методичні рекомендації. – Київ: Київськ. ун-т імені Бориса Грінченка, 2015. – 25 с.
29. Пахомов О.Є. Виготовлення зоологічних наочних посібників та наукових колекцій: навч. посіб. – Дніпропетровськ: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2006. – 318 с.
30. Писанец Е.М. Амфибии Украины: справочник-определитель земноводных Украины и сопредельных территорий. – Киев: Зоологический музей ННПМ НАН Украины, 2007. – 312 с.
31. Подобівський С.С. Навчально-польова практика з зоології безхребетних: навчально-методичний посібник. – Тернопіль, 2002. – 70 с.
32. Потіш Л.А., Фаринець С.І. Навчально-польова практика з зоології: навчальний посібник. – Ужгород: Говерла, 2013. – 120 с.
33. Радченко А.Г. Муравьи (Hymenoptera, Formicidae) Украины. – Киев, 2016. – 495с.
34. Радченко О.Г. Визначення комах: мурашки: методичні вказівки. – Херсон: Айлант, 2001. – 24 с.
35. Рибка К. Конхіометрична та фенетична характеристика наземних молюсків *Bradybaena fruticum* у м. Червонограді та його околицях / Вісник Львівського університету. Серія біологічна. – 2012. – Випуск 58. – С. 221–229.
36. Сільськогосподарська ентомологія: підручник / за ред. Б.М. Литвинова, М.Д. Євтушенка. – Київ: Вища освіта, 2005. – 511 с
37. Солоненко В.І., Пінчук Н.В., Буткалюк Т.О. Каштанова мінуюча міль та проблеми озеленення // Збірник наукових праць ВНАУ. – 2012. – №36. – Вип.4. – С. 196–202.
38. Стадниченко А.П. Прудовиковые и чашечковые (Lymnaeidae, Acroloxidae) Украины. – Киев: Центр учебной литературы, 2004. – 327 с.
39. Учебно-полевая практика по зоологии позвоночных животных: учеб.-метод. пособие / сост. Т.А. Атемасова, А. . Влащенко, Г.Л. Гончаров и др. – Харків: ХНУ имени В. Н. Каразина, 2015. – 202 с.
40. Фесенко Г.В., Бокотей А.А. Птахи фауни України: польовий визначник. – Київ, 2002. – 416 с.
41. Фурсов В.Н. Как собирать насекомых-энтомофагов (сбор, содержание и выведение паразитических перепончатокрылых насекомых). – Київ: Логос, 2003. – 68 с.

42. Червона книга України. Тваринний світ / за ред. І.А. Акімова. – Київ: Глобалконсалтинг, 2009. – 600 с.
43. Чередарик М.І., Хлус Л.М., Скільський І.В., Череватов В.Ф. «Червона книга» Буковини. Тваринний світ. – Чернівці: Золоті литаври, 2002. – 143 с.
44. Щербуха А. Риби України. – Київ: Видавництво Раєвського, 2013. – 256 с.
45. Aiken R. Insect Collection and Preservation Guide, 2001. – P.1–8.
46. Carvalho A.L.G., Sena M.A., Peloso P.L.V. et al. A New Tropicidurus (Tropiciduridae) from the Semiarid Brazilian Caatinga: Evidence for Conflicting Signal between Mitochondrial and Nuclear Loci Affecting the Phylogenetic Reconstruction of South American Collared Lizards // American museum novitates. – 2016. – № 3852. – 66 p.
47. Collecting and Preserving Insects and Arachnids. A Manual for Entomology and Arachnology. – ARC – Plant Protection Research Institute, 2000. – 112 p.
48. Dunn A.Hury Basic Entomology 4-h Entomology series. Michigan State University, 1997. – 31 p.
49. Grootaert Patrick, Pollet Marc, Dekoninck Wouter. Sampling insects: general techniques, strategies and remarks. Chapter 15 / Royal Belgian Institute of Natural Sciences (RBINS). – 2010. – P. 377–399.
50. Hamilton S., Cresswell A. et al. Evidence for root contraction in white clover (*Trifolium repens* L.) // Annals of Botany. – 1999. – P. 359–369.
51. Heisswolf S., Kay I., Walsh B. Identification of insects, spiders and mites in vegetable crops. Workshop manual. Second edition. – Queensland, 2010. – 86 p.
52. Krogmann Lars, Holstein Joachim Preserving and Specimen Handling: Insects and other Invertebrates. Chapter 18 / Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart (SMNS). – 2010. – P. 463–481.
53. McGavin George C. Expedition Field Techniques Insects and other terrestrial arthropods. – London, 2007. – 96 p.

ЗМІСТ

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ПРОХОДЖЕННЯ ЛІТНЬОЇ НАВЧАЛЬНО-ПОЛЬОВОЇ ПРАКТИКИ	3
1.1. Техніка безпеки під час роботи в лабораторії.....	3
1.2. Техніка безпеки під час роботи на пасіці	5
1.3. Вимоги до ведення хронологічного щоденника	8
1.4. Вимоги до індивідуальних науково-дослідницьких завдань на навчально-польовій практиці.....	8
1.5. Вимоги до написання звіту проходження літньої навчально-польової практики	11
2. НАВЧАЛЬНО-ПОЛЬОВА ПРАКТИКА ІЗ ПОПУЛЯЦІЙНОЇ ГЕНЕТИКИ	12
2.1. Генетика статі	12
Лабораторна робота 1. Визначення співвідношення статей у рослин.....	13
Лабораторна робота 2. Співвідношення фертильного і стерильного пилку в ожини (<i>Rubus caesius</i> L.) та малини (<i>Rubus idaeus</i> L.) з різних популяцій	15
2.2. Явище множинного алелізму у рослин.....	21
Лабораторна робота 3. Множинний алелізм за ознакою сивої плями у конюшини повзучої (<i>Trifolium repens</i> L.)	22
2.3. Морфози та фенекопії рослин	26
Лабораторна робота 4. Генетика антоціанів та мінливість рослин за забарвленням	27
Лабораторна робота 5. Фенекопії та морфози рослин на прикладі жовтецю їдконого (<i>Ranunculus acris</i> L.) або жовтецю повзучого (<i>Ranunculus repens</i> L.)	30
2.4. Вивчення модифікаційної мінливості кількісних ознак	34
Лабораторна робота 6. Мінливість кількісних ознак у суниці лісової (<i>Fragaria vesca</i> L.) та суниці садової (<i>Fragaria ananassa</i> Duch.).....	35
Лабораторна робота 7. Мінливість кількісних ознак у кульбаби лікарської <i>Taraxacum officinale</i> L.	38
2.5. Фенетика популяцій.....	41
Лабораторна робота 8. Мінливість фенетичної структури популяцій колорадського жука <i>Leptinotarsa decemlineata</i> Say... 41	

Лабораторна робота 9. Фенотипова структура популяцій тварин на прикладі синявця ікара <i>Polyommatus icarus</i> Rott. ..	44
Лабораторна робота 10. Дослідження популяцій <i>Dreissena polymorpha</i> Pallas за поліморфізмом малюнка черепашки	47
Лабораторна робота 11. Дослідження популяцій наземних молюсків за поліморфізмом малюнка черепашки.....	51

3. НАВЧАЛЬНО-ПОЛЬОВА ПРАКТИКА ІЗ ЗООЛОГІЇ

БЕЗХРЕБЕТНИХ	56
3.1. Методи збору безхребетних тварин при проведенні зоологічних досліджень.....	56
3.1.1. Обладнання для збору безхребетних.....	56
3.1.2. Методи збору безхребетних трав'яно-чагарникового ярусу та літаючих комах.....	59
3.1.3. Методи збору ґрунтових безхребетних і мешканців лісової підстилки	66
3.1.4. Методи збору водних безхребетних.....	68
3.1.5. Методи збору безхребетних деревного ярусу та підліска ..	69
Лабораторна робота 12. Колекціонування наземних тварин (екскурсія на луки).....	70
Лабораторна робота 13. Колекціонування водних тварин (екскурсія вздовж річки)	71
Лабораторна робота 14. Колекціонування ґрунтової фауни (екскурсія в ліс)	73
Лабораторна робота 15. Малакофауна району практики.....	75
Лабораторна робота 16. Дослідження морфометричної мінливості на прикладі конхологічних параметрів молюсків ...	76
Лабораторна робота 17. Дослідження пошкодження рослин тваринами	79
Лабораторна робота 18. Дослідження мірмекофауни.....	82
Лабораторна робота 19. Морфометрична характеристика гнізд мурашок	86
Лабораторна робота 20. Морфометрична характеристика твердокрилих.....	91
3.2. Перелік індивідуальних науково-дослідницьких завдань із зоології безхребетних.....	94

4. НАВЧАЛЬНО-ПОЛЬОВА ПРАКТИКА ІЗ ЗООЛОГІЇ	
ХРЕБЕТНИХ	95
4.1. Методи спостереження за хребетними тваринами.....	95
4.2. Обладнання для збору, спостереження та дослідження хребетних тварин.....	97
Лабораторна робота 21. Дослідження видового складу Іхтіофауни	98
Лабораторна робота 22. Визначення віку, статі і плодючості риб. Морфометричні особливості риб	101
Лабораторна робота 23. Дослідження видового складу батрахофауни.....	104
Лабораторна робота 24. Дослідження морфометричних характеристик земноводних	106
Лабораторна робота 25. Морфологічні особливості кумки жовточеревої залежно від біотопічного розподілу	110
Лабораторна робота 26. Дослідження видового складу герпетофауни	110
Лабораторна робота 27. Дослідження морфометричних характеристик плазунів	113
Лабораторна робота 28. Дослідження видового складу орнітофауни	115
Лабораторна робота 29. Здійснення кількісного обліку птахів та дослідження їхньої біотопічної приуроченості	118
Лабораторна робота 30. Дослідження гніздової біології птахів	122
Лабораторна робота 31. Визначення та морфометрична характеристика пташиних гнізд	124
Лабораторна робота 32. Дослідження видового складу теріофауни.....	127
4.3. Перелік індивідуальних науково-дослідницьких завдань із зоології хребетних	131
5. НАВЧАЛЬНО-ПОЛЬОВА ПРАКТИКА ІЗ БДЖІЛЬНИЦТВА.	132
Лабораторна робота 33. Теоретичні засади бджільництва	132
Лабораторна робота 34. Будова вуликів.....	133
Лабораторна робота 35. Будова і використання пасічного інвентарю.....	134

Лабораторна робота 36. Техніка огляду бджолиних сімей і оцінка їх стану	135
Лабораторна робота 37. Знайомство з фенотипом робочих бджіл. Колір кутикули черевця.....	136
Лабораторна робота 38. Встановлення породного складу <i>Apis mellifera</i> L. за морфометричними екстер'єрними ознаками.....	137
Лабораторна робота 39. Розплід бджолиної сім'ї	142
Лабораторна робота 40. Формування відводків і пакетів бджіл	142
Лабораторна робота 41. Прививка бджолиних личинок у штучні маточники.....	144
Лабораторна робота 42. Прививка бджолиних личинок різного віку.....	145
Лабораторна робота 43. Виведення маток в безматковій сім'ї ...	146
Лабораторна робота 44. Виведення маток в сім'ї з тимчасовим відніманням матки	148
Лабораторна робота 45. Заселення мікронуклеусів для злучних пунктів	149
Лабораторна робота 46. Основні типи використовуваних мікронуклеусів.....	150
Лабораторна робота 47. Оцінка різних методів підсадки маток у бджолині колонії	152
Лабораторна робота 48. Вирощування трутнів	154
Лабораторна робота 49. Оцінка весняного розвитку бджіл.....	157
Лабораторна робота 50. Оцінка медопродуктивності	158
Лабораторна робота 51. Оцінка медопродуктивності окремих селекційних ліній бджіл	160
Лабораторна робота 52. Оцінка миролюбності бджіл.....	162
Лабораторна робота 53. Оцінка обсиженості бджолами стільників	163
Лабораторна робота 54. Оцінка стійкості до кліща варроа.....	164
Лабораторна робота 55. Визначення репродуктивного успіху кліща варроа	166
Лабораторна робота 56. Отримання вільних від кліщів колоній.....	170
Лабораторна робота 57. Складання програми лінійного розведення медоносних бджіл	172

6. СТАТИСТИЧНА ОБРОБКА ДАНИХ.....	175
6.1. Вимоги до досліджень для можливості використання статистичної обробки даних	175
6.2. Основні формули, які використовуються для статистичної обробки даних.....	175
Література	184

Навчальне видання

Роман Анатолійович Волков
Галина Георгіївна Савчук
Леся Іванівна Тимочко
Олександр Володимирович Череватов

**НАВЧАЛЬНО-ПОЛЬОВІ ЗАНЯТТЯ
З ПОПУЛЯЦІЙНОЇ ГЕНЕТИКИ, ЗООЛОГІЇ
ТА БДЖІЛЬНИЦТВА**

Навчально-методичний посібник

Відповідальний за випуск *Волков Р.А.*

Літературний редактор *Ряднова В.П.*
Технічний редактор *Цвіра А.В.*

Підписано до друку 28.12.2023. Формат 60x84/16.
Умов.-друк. арк. 10,6. Обл.-вид. арк. 11,4. Зам. Н-096.
Видавництво Чернівецького національного університету.
58012, Чернівці, вул. Коцюбинського, 2.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 891 від 08.04.2002.

Видання містить опис методів збору і фіксації тварин, їхньої камеральної обробки, правила визначення тварин для зоологічних досліджень; методи збору рослин, оформлення та збереження гербарію для популяційно-генетичних досліджень; лабораторні роботи, тематику індивідуальних науково-дослідницьких робіт та алгоритм їхнього виконання; правила статистичної обробки отриманих даних; перелік фонових і рідкісних видів тварин, поширених на Буковині. Матеріал посібника допоможе студентам глибоко і детально ознайомитись та вивчити фауну безхребетних і хребетних різних біотопів, також розширити, поглибити і закріпити теоретичні знання з курсів «Генетика», «Зоологія», «Бджільництво» та, набути нових практичних вмінь і навичок.

Для студентів біологічних спеціальностей вищих навчальних закладів, учителів шкіл, ліцеїв, гімназій, викладачів коледжів.

