

Міністерство освіти і науки України
Криворізький державний педагогічний університет

О. В. Комарова

Дослідна робота з біології
Практичний курс

Методичні інструкції до проведення практичних занять з дисципліни
«Дослідна робота з біології»

Кривий Ріг
2017

УДК 372.857

ББК 28.0

К63

Рецензенти:

Гнілуша Н. В. – доцент кафедри ботаніки та екології Криворізького державного педагогічного університету, кандидат педагогічних наук;

Букун О. О. – вчитель біології Криворізького природничого-наукового ліцею.

Затверджено до друку на засіданні Вченої ради природничого факультету
Криворізького державного педагогічного університету
(протокол № 3 від 23 листопада 2017 року)

Комарова О. В. Дослідна робота з біології. Практичний курс. : методичні інструкції до проведення практичних занять з дисципліни «Дослідна робота з біології» / Олена Володимирівна Комарова. – Кривий Ріг : КДПУ, 2017. – 25 с.

Видання містить інструкції до проведення практичних занять з дисципліни «Дослідна робота з біології».

Видання розраховане на студентів спеціальності 014.05 «Біологія*» вищих педагогічних навчальних закладів для опанування ними практичної частини дисципліни «Дослідна робота з біології» в умовах кредитно-модульного навчання.

УДК 372.857

ББК 28.0

К63

© Комарова О. В., 2017

ЗМІСТ

Передмова

Заняття 1. Вимірювання біологічних змін. Вивчення явища модифікаційної мінливості серед живих організмів.

Заняття 2. Криві росту біологічних об'єктів. Закономірності росту у рослин.

Заняття 3. Джерела біологічного росту.

Заняття 4. Випадковий синтез. Утворення амінокислот. Синтез поліпептидів.

Заняття 5. Каталітична активність ферментів у живих тканинах.

Заняття 6. Ріст дріжджів.

Заняття 7. Виділення та вивчення пігментів хлоропластів.

Заняття 8. Вивчення генетики популяції людини.

Заняття 9. Вивчення фізіологічних характеристик хімічних рецепторів.

Література

ПЕРЕДМОВА

Програма вивчення навчальної дисципліни «Дослідна робота з біології» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістрів спеціальності 014.05 «Біологія*».

Предметом вивчення навчальної дисципліни є теоретичні та методичні аспекти організації дослідної роботи засобами навчального предмета «Біологія».

Мета: опанування студентами методикою організації дослідної роботи з біології учнів основної та старшої школи; оволодіння експериментальними вміннями з проведення дослідної роботи в умовах шкільної біологічної лабораторії з **використанням доступних і типових біологічних об'єктів**.

Завдання:

- оволодіння сучасними досягненнями методичної науки і практики, педагогічним досвідом організації дослідної роботи з біології;
- формування у студентів організаторських та експериментальних умінь з моделювання та проведення дослідних робіт в основній та старшій школі, тематика яких виходить за межі шкільної програми з біології;
- розвиток потреби у самоосвіті та самовдосконаленні;
- підвищення рівня фахової біологічної та методичної підготовки.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати : особливості організації дослідної роботи з біологічними об'єктами в умовах шкільної біологічної лабораторії;

вміти : планувати, проводити та аналізувати результати біологічного експерименту; залучати учнів до планування, проведення та аналізу результатів біологічного експерименту з використанням доступних і типових біологічних об'єктів; зацікавлювати школярів вивченням біології, сприяти розумінню ними закономірностей життя на різних його рівнях.

Методичні інструкції до практичних занять передбачають проведення останніх за схемою – 1) ознайомлення студентів із коротким поясненням до заняття, тезисне конспектування основних положень та визначень у робочий зошит; 2) виконання студентами завдань до самостійної роботи, яка може бути організована як фронтально, так і по групах; 3) аналіз виконаних студентами завдань – бесіда за питаннями, індивідуальні та групові виступи студентів тощо; обговорення питань до дискусії, які спрямовані на залучення студентів до обґрунтування, доведення, пояснення, порівняння тощо; 4) ознайомлення студентів із завданнями для самостійної позааудиторної роботи.

У виданні наведено список літератури, який може бути корисним при виконанні студентами самостійної роботи у позааудиторний час.

Самостійна аудиторна робота студентів по виконанню пропонованих у методичних інструкціях завдань має займати не менше ніж 50–60% часу, відведеного на заняття. Решта частина часу відводиться на обговорення виконаних завдань, організацію дискусії, проведення ділової гри, з'ясування труднощів, що виникли при виконанні аудиторної роботи, роз'яснення завдань до позааудиторної роботи.

Оцінювання студентів на практичних заняттях здійснюється за вимогами кредитно-модульної системи, якою передбачено виставлення рейтингових балів за роботу на практичному занятті та виконання завдань до позааудиторної роботи.

Практична робота 1А

Тема. Вимірювання біологічних змін.

Мета: ознайомитися із елементарними кількісними методами вимірювання біологічних об'єктів.

Основні поняття: якісне, кількісне спостереження, вимірювання, процедура вимірювання, вимірювальна операція.

Матеріали: бульби картоплі, леза, ніж, лінійка, терези, паперові серветки, вода, мірний циліндр, 5% розчин солі, 10% розчин солі, мензурки, восковий папір або фольга.

Теоретичні відомості:

Під час роботи в лабораторії ви будете користуватися різними способами спостереження. У деяких випадках ви будете спостерігати за істотами, які не змінюються в часі, але частіше ви будете мати справу із спостереженнями над змінами в процесах життєдіяльності живих істот. До такого роду вимірювань відносяться зміни форми, кольору, характеру руху, кількості і положення.

Спостереження називаються **якісними**, якщо під час спостережень досліджується якість і характер об'єкта або події. Як правило, ці спостереження можна проводити без використання спеціальної апаратури. Якісні спостереження – це, як правило, самі перші спостереження будь-якого явища. Вони можуть стимулювати нові думки і дослідження.

Більш точний спосіб спостереження називають **кількісним**. Його використовують, коли потрібно дати відповідь на питання: як багато, наскільки більше, як швидко. У науковій роботі такі спостереження відіграють суттєву роль. Кількісні спостереження провести складніше, ніж якісні, оскільки вони потребують точних вимірювань. Вимірювальні прилади використовуються для розширення можливостей використання наших органів чуття.

Вимірювання — пізнавальний процес визначення числового значення вимірюваної величини, дія, спрямована на знаходження значення фізичної величини дослідним шляхом, порівнюючи її з одиницею вимірювання за допомогою засобів вимірювальної техніки.

Згідно із ДСТУ 2681-94:

Вимірювання — відображення фізичних величин їх значеннями за допомогою експерименту та обчислень із застосуванням спеціальних технічних засобів.

У цьому визначенні закладені такі головні ознаки поняття «вимірювання»:

вимірювати можна властивості реально існуючих об'єктів пізнання — фізичні величини;

вимірювання вимагає проведення дослідів, тобто теоретичні міркування чи розрахунки не замінять експеримент;

результатом вимірювання є фізична величина, відбиває значення вимірюваної величини.

Вимірювання виконуються за процедурою, яка називається методикою вимірювання.

Процедура вимірювання — це послідовність вимірювальних операцій, що забезпечує вимірювання згідно з обраним методом. Отже, процедура вимірювання складається з вимірювальних операцій.

Вимірювальна операція — це операція з фізичними величинами або їх значеннями під час вимірювання. До вимірювальних операцій належать: відтворення фізичної величини, порівняння фізичних величин і вимірювальне перетворення.

Відтворення фізичної величини — вимірювальна операція, що полягає у створенні та (чи) зберіганні фізичної величини заданого значення.

Порівняння фізичних величин — вимірювальна операція, що полягає у порівнянні двох розмірів (значень) однорідних фізичних величин.

Вимірювальне перетворення фізичних величин — вимірювальна операція, під час якої одна фізична величина перетворюється в іншу, функціонально з нею зв'язану. Фізичний ефект, на якому ґрунтується вимірювальне перетворення, називають принципом вимірювального перетворення. Вимірювальні перетворення поділяють на перетворення без зміни роду та зі зміною роду вихідної фізичної величини, а також на лінійні та нелінійні за видом функціональної залежності (лінійна чи нелінійна) між початковою величиною й тією величиною, що одержують після перетворення. Одним з поширених видів лінійного перетворення фізичної величини є масштабне вимірювальне перетворення, під яким розуміють лінійне вимірювальне перетворення фізичної величини без зміни її роду.

Хід роботи:

1. Виріжте 3 стрижня з бульб картоплі, діаметром 6 мм. Підріжте їх так, щоб кожний був 4 см в довжину. Виміряйте довжину і діаметр кожного стрижня з точністю до міліметра. Виходячи із розмірів, обчисліть об'єм в кубічних сантиметрах.

2. Налийте води у мірний циліндр ємністю 10 см³ приблизно до середини. Запишіть точну кількість води.

3. Тримаючи перший стрижень (стрижень А) на кінці довгої голки, опустіть його в циліндр. Впевніться, що стрижень повністю занурений. Виміряйте та запишіть новий рівень води. Обчисліть об'єм витісненої води. Це й буде об'єм стрижня.

4. Витягніть стрижень з води і висушіть його. Зважте, запишіть результат.

5. Покладіть стрижень А у мензурку з дистильованою водою.

6. Використовуючи ті ж методи, виміряйте об'єм другого стрижня Б і виміряйте його масу. Наприкінці покладіть стрижень Б у мензурку з 5% розчином солі.

7. Використовуючи ті ж методи, виміряйте об'єм третього стрижня В і виміряйте його масу. Наприкінці покладіть стрижень В у мензурку з 10% розчином солі.

8. Накрийте усі мензурки фольгою і помітьте їх.

9. Залиште мензурки на 24 години.
10. На наступний день виніть стрижні із мензурок, виміряйте їх довжину, діаметр, вагу і об'єм тим же способом, що і раніше.
11. Побудуйте таблицю, в яку занесіть усі отримані дані.

Питання для обговорення:

1. Ви використали два методи для визначення об'єму картопляних стрижнів: обчислення даного об'єму в кубічних сантиметрах і пряме вимірювання даного об'єму в мілілітрах. Яким чином можна порівняти ці цифри?
2. Скільки кубічних міліметрів міститься в одному кубічному сантиметрі?
3. Які зміни відбулися із стрижнем А після вимочування в дистильованій воді впродовж 24 годин?
4. Яким чином вимірювання в об'ємі можна порівняти із зміною маси?
5. Які зміни відбулися із стрижнями Б і В?
6. Який зв'язок між концентрацією солі в розчині та змінами, що відбуваються із картопляними стрижнями?
7. Чи було б доцільним сформулювати наступну гіпотезу – при певній концентрації солі картопляні стрижні не повинні змінюватися.
8. Складіть модель досліду, за допомогою якого можна було б перевірити цю гіпотезу.

Практична робота 1Б

Тема. Вивчення явища модифікаційної мінливості серед живих організмів.

Мета: На прикладі рослин дослідити явище мінливості, навчитися визначати її характер; ознайомитись з статистичним методом дослідження модифікаційної мінливості; оволодіти навичками в побудові варіаційного ряду і варіаційної кривої на конкретному прикладі.

Основні поняття: мінливість, модифікаційна мінливість,, варіаційний ряд, варіаційна крива, норма реакції.

Матеріали: рослинні об'єкти.

Теоретичні відомості:

Мінливість – властивість живих організмів існувати в різних формах (варіантах). Розрізняють спадкову й не спадкову (модифікаційну) мінливість. Під останньою розуміють здатність організмів змінювати фенотипові ознаки під впливом умов довкілля. Модифікації не пов'язані зі зміною генотипу і не успадковуються. Вони здебільшого мають адаптивний характер, тобто сприяють пристосуванню організмів до тих чи інших умов довкілля. Спектр модифікаційної мінливості визначається *нормою реакції*, тобто межами, у яких можлива зміна ознак при даному генотипі. Зміну ознаки у групи організмів можна описати за допомогою варіаційного ряду і варіаційної кривої.

Таблиця 2

Межі класів	Середини або варіанти (V)	Розноска дат (n - об'єктів ряду)	Частоти зустрічальності варіант (F)

4. Перенесіть значення варіантів (V) та частот (F) в таблицю 3.

Таблиця 3

№ з/п	Варіації (V)	V ²	Частоти (F)	F · V	F · V ²
1.					
2.					

$$\sum F \cdot V \quad \sum F \cdot V^2$$

4. Обчисліть середнє значення величини ознаки - M:

$$M = \sum F V / n$$

де \sum - знак суми, а n – загальна кількість об'єктів ряду (...).

5. Знайдіть дисперсію або варіанту – C:

$$C = \sum F V^2 - (\sum F V)^2 / n$$

6. Тепер знаходимо стандартне відхилення або середнє квадратичне відхилення – σ :

$$\sigma = \sqrt{C / n - 1}$$

7. Після цього треба знайти похибку з середнього арифметичного – m:

$$m = \sigma / \sqrt{n} = \sigma / \sqrt{100} = \sigma / 10$$

8. Потім обчислюємо мінливість ознаки (довжини), або коефіцієнт варіації – CV(%):

$$CV = \sigma \cdot 100 \% / M$$

9. Зробіть висновок про характер виявленої вами мінливості ознаки і її значення:

- а) менше 30% - мінливість мала;
- б) 30%-60% - середнє варіювання ознаки;
- в) більше 60% - значне варіювання ознаки.

Знайдена мінливість ознаки – _____ становить _____ %, отже це - _____

10. Побудуйте за даними, наведеними у таблиці №3, варіаційну криву.

Відобразіть на графіку:

- на осі абсцис відкладіть варіанти ознаки (V) від найменшого числа до найбільшого;

- на осі ординат відкладіть частоту зустрічальності ознаки (F).

Від горизонтальної осі відновіть перпендикуляри до рівня, що відповідає частоті повторюваності кожної варіанти. Точки перетину перпендикулярів з лініями, що відповідають частоті зустрічаємості варіант, з'єднайте лініями.

Питання для обговорення:

1. Яка закономірність модифікаційної мінливості вами встановлена?

2. Яке значення певної ознаки (максимальне, мінімальне чи середнє) найчастіше зустрічається у природі?

3. Чому об'єкти з однаковим генотипом відрізняються один від одного за фенотипом?

Практична робота 2А

Тема. Криві росту біологічних об'єктів.

Мета: ознайомитися з типами росту живих організмів, навчитися будувати криві росту живих організмів.

Основні поняття: ріст, типи росту, криві росту.

Матеріали: обчислювальна техніка.

Теоретичні відомості:

Ріст – сукупність процесів, які забезпечують збільшення маси, розмірів, об'єму живих організмів. В одноклітинних організмів ріст здійснюється в інтерфазі і пов'язаний зі збільшенням клітини, у багатоклітинних – протягом онтогенезу. Інтенсивність росту більша на початку онтогенезу, а потім поступово знижується і в різні періоди індивідуального розвитку вона неоднакова (спостерігається чергування періодів росту та диференціації). В особин кожного виду ріст залежить від спадковості, регуляційних механізмів, впливу зовнішніх чинників, будови покривів тощо. Основними типами росту в органічному світі є **обмежений і необмежений, безперервний і періодичний**:

- обмежений ріст – ріст до певних розмірів і, як правило, при набутті здатності до розмноження;
- необмежений ріст – збільшення розмірів і маси організмів триває до смерті;
- безперервний ріст – ріст, за якого організм поступово збільшується доти, доки не сягає певних розмірів або не настає його смерть;
- періодичний ріст – ріст, за якого періоди збільшення розмірів чергуються з періодами припинення росту.

Ряд дослідників поділяє ріст на **позитивний** (маса зростає) і **негативний** (маса зменшується). Наприклад, негативний ріст має місце при проростанні насіння. Тут маса зародка разом з насінною спочатку (до появи зелених фотосинтезуючих частин тіла рослини) зменшується, оскільки частина поживних речовин, що знаходяться в ендоспермі витрачається на енергетичне забезпечення процесів росту і розвитку. Такий же негативний ріст спостерігається і при старінні організму. Однак частина дослідників не поділяє ріст на позитивний і негативний, вважаючи ростом лише процеси, пов'язані зі збільшенням маси та розмірів організму.

Ріст також поділяється на алометричний та ізометричний. Ріст є **ізометричним**, якщо всі частини тіла чи органа ростуть з однаковою швидкістю (наприклад, у риб, у комах з неповним перетворенням). Ріст певного органа також буде ізометричним, якщо цей орган росте з такою самою швидкістю, як і все інше тіло. При ізометричному рості пропорції тіла не змінюються. Якщо ж органи чи частини тіла ростуть з різною

швидкістю, або якщо орган росте з іншою швидкістю, ніж все інше тіло, то такий ріст називається **алометричним**. Наприклад, алометричним є ріст птахів, ссавців. При такому типі росту пропорції тіла змінюються. Наприклад, при народженні у людини голова займає значно більший відсоток тіла, ніж у дорослої людини; кінцівки у новонародженого є значно коротшими по відношенню до всього тіла порівняно з дорослою людиною. Оскільки голова, тулуб і кінцівки у дитини ростуть з різною швидкістю, то пропорції тіла починають змінюватись і поступово наближаються до пропорцій, характерних для дорослого.

Хід роботи:

1. Наведені нижче цифри представляють собою дані відносно росту трьох різних організмів. З цих даних визначте основні характеристики росту, які є загальними для всіх організмів.

А. Висоту пагону бамбуку, однієї з найбільш швидкоростучих рослин, вимірювали з моменту появи проростку:

Вік у тижнях	Висота у м
1	0,7
2	1,5
3	2,5
4	4,0
5	6,2
6	8,3
7	10,2
8	12,0
9	13,2
10	13,8
11	14,1
12	14,2

Б. Індичку зважували щомісяця, починаючи з того моменту, як вона вилупиться, і до того моменту, як вона досягла дорослих розмірів:

Вік у місяцях	Вага у кг
0	0,05
1	0,60
2	2,06
3	3,95
4	6,22
5	8,37
6	10,64
7	12,65
8	14,58
9	14,82

В. Було взято велику кількість проростків злакової культури, які росли у сприятливих умовах. Кожні два тижні зважували декілька рослин і записували їх середню вагу:

Вік у тижнях	Середня вага в г
2	21
4	28
6	58
8	76
10	170
12	422
14	706
16	853
18	924
20	966

2. Побудуйте графік, використовуючи ці дані, причому на горизонтальній осі відкладайте вік, на вертикальній – вагу або висоту.

3. Побудуйте графік іншого типу, використовуючи дані, наведені в одному з прикладів. На горизонтальній осі цього графіка відкладайте вік або час, на вертикальній – різницю між двома сусідніми вимірюваннями. Наприклад, бамбук виріс на 0,7 м за перший тиждень; на $1,5 - 0,7 = 0,8$ м за другий тиждень; на $2,5 - 1,5 = 1,0$ за третій тиждень.

Питання для обговорення:

1. Опишіть загальну форму трьох кривих росту? У чому схожість між цими кривими? В чому їх різниця?
2. Коли відбувається найбільш швидкий ріст?
3. Чи можна криві порівнювати з кривими, що описують зміни росту і ваги вашого тіла?
4. Який зв'язок між другим типом кривої, яку ви намалювали та першою серією кривих?

Практична робота 2Б

Тема. Закономірності росту у рослин.

Мета: визначити закономірності росту вегетативних органів рослини.

Основні поняття: типи росту, верхівковий ріст, меристема, вегетативні органи рослини.

Матеріали: проростки рослин (бобових), чашки Петрі, маркер, водовідштовхувальні чорнила, лінійка, картон, зубочистки, доросла рослина.

Теоретичні відомості:

Вимірювання збільшення тільки розміру не дає повної картини росту і розвитку рослини. Наприклад, якщо відомо, наскільки збільшилась довжина стебла за даний відрізок часу, це ще не означає, що ми знаємо, де цей ріст відбувається. Ще в 1727 році англійський ботанік Стефан Гейлс повідомив про досліди, які поставлені з метою дати відповідь на це питання. Гейлс використав пристрій, схожий на гребінку, який надавав можливість проводити лінії на рівних відстанях в різних частинах рослини. По мірі росту рослини можна було спостерігати за зміною відстаней між лініями, де саме відбувається ріст рослин.

Хід роботи:

4. *Місце росту стебла.* Виберіть по можливості чотири однакових проростки гороху (квасолі). За допомогою лінійки акуратно розмітьте стебло на рівні проміжки за довжиною. Покладіть проростки під час маркування на картон. Починайте робити помітки з самого кінчика стебла; кожну десятку лінію обводьте кільцем так, щоб цю мітку можна було розпізнати пізніше. Виміряйте і запишіть вихідні відстані між мітками. Крім того, порахуйте і запишіть кількість міток на кожному стеблі. Посадіть розмічені стебла у горщик і встановіть його у темному місці.

Через один-два дні виміряйте відстань між мітками на стеблах чотирьох рослин. Обчисліть середні відстані, виміряні між лініями 1 і 2 на всіх стеблах, між лініями 2 і 3 і т.д. Це дозволить вам визначити середню швидкість росту для кожної ділянки стебла.

5. *Ріст коренів.* Виберіть чотири проростки гороху з корінцями не менше 2 см у довжину. Акуратно розмітьте кожний з цих корінців, починаючи з кінчика. Працюйте швидко, щоб корінь не висох. Обведіть кожну десятку лінію, як на стеблі. Встановіть чашки Петрі із змоченим фільтрувальним папером та проростками у темному місці.

Через один-два дні виміряйте відстань між мітками на коренях чотирьох рослин. Обчисліть середні відстані, виміряні між лініями 1 і 2 на всіх коренях, між лініями 2 і 3 і т.д. Це дозволить вам визначити середню швидкість росту для кожної ділянки кореня.

6. *Ріст листків.* Виберіть дорослу рослину, у якої є пара молодих листків. Не зриваючи листя з рослини, нанесіть сітку на молодих листок, який має гладку плоску поверхню. У якості підкладки використовуйте картон або будь-яку тверду поверхню. Намалюйте листок і його маркування у своєму зошиті.

Через тиждень, коли листок повністю розпуститься, замалюйте розташування ліній на листку і порівняйте цей малюнок з початковим розташуванням.

Питання для обговорення:

5. Чи відбувається ріст пагону рівномірно по всій довжині? Якщо ні, то де відбувається найбільший ріст?

6. Чи відбувається ріст кореня рівномірно по всій довжині? Якщо ні, то де відбувається найбільший ріст?

7. Чи відбувається ріст листка рівномірно по всій довжині? Якщо ні, то де відбувається найбільший ріст?

8. Як можна було б перевірити, чи однакові закономірності росту у всіх рослин?

Практична робота 3

Тема. Джерела біологічного росту.

Мета: визначити умови бактеріального росту в лабораторних умовах, відтворити в модельному експерименті досліди Пастера.

Основні поняття: самозародження, пастеризація.

Матеріали: 5 колб, поживний бульйон, пробка для колби, пряма скляна трубка, S-подібна трубка, вата, алюмінієва фольга, шпагат, пластилін, воскова свічка.

Теоретичні відомості:

Пастер заповнював колбу живильним середовищем, шийці колби надавав вигнуту S-про- різну форму. При кип'ятінні вмісту колби повітря разом з парою виходив назовні, а при охолодженні розчину повертався в колбу, однак містяться в повітрі мікроорганізми не потрапляли в живильне середовище, так як осідали на вигнутій шийці колби, і тому рідина в пробірці залишалася стерильною. Якщо відрізати вигнутий ділянку шийки колби або змити з нього мікроорганізми в живильний розчин, то через деякий час в розчині виявляється зростання мікроорганізмів.

Хід роботи:

7. Налийте по 100 мл в кожену колбу.
8. Колба 1. Заткніть колбу ватною пробкою. Не нагрівайте.
9. Колба 2. Заткніть ватою, поставте у киплячу водяну баню на 10 хвилин.
10. Колба 3. Поставте у киплячу водяну баню. Залиште відкритою.
11. Колба 4. Поставте у киплячу водяну баню на 10 хвилин. Закрийте ватною пробкою. Замажте пробку пластиліном або залийте парафіном.
12. Колба 5. Заткніть колбу ватною пробкою. Подіньте через вату зігнуту трубку, поставте на водяну баню. Прокип'ятіть 10 хвилин.
13. Залиште колби на лабораторному столі. Фіксуйте зміни кожного дня, потім через тижні. Коли відбудуться зміни у зовнішньому вигляді колб, візьміть краплю бульйону і розгляньте при великому збільшенні.
14. Побудуйте таблицю спостережень за змінами у колбах. Занесіть до неї результати спостережень.

Питання для обговорення:

9. Які висновки відносно походження і джерела мікроорганізмів можна зробити, використовуючи результати спостережень.
10. Чому дослід Пастера мав більший успіх, ніж дослід Спаланцані?

Практична робота 4

Тема. Випадковий синтез. Утворення амінокислот. Синтез поліпептидів.

Мета: ознайомитися з суттю дослідів Міллера, Юрі та Фокса із синтезу амінокислот та поліпептидів.

Основні поняття: випадковий синтез, амінокислота, поліпептид, еволюція.

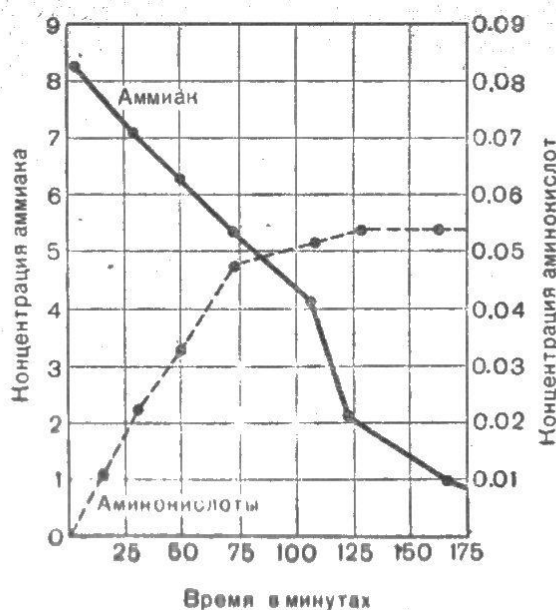
Теоретичні відомості:

Утворення амінокислот.

У 1953 році Міллер та Юрі повідомили про успішне отримання амінокислот із парів аміаку, метану, водню та води, через яку пропускали електричний розряд. Графік сумує деякі експериментальні дані, отримані Міллером. На горизонтальній осі відкладається час, що пройшов з моменту

досліді, на вертикальній – концентрація двох присутніх речовин. Для того, щоб спростити графіки, наведені лише аміак та амінокислоти. Однак, в атмосфері знаходились ще метан, водень, інші речовини та їх концентрація змінювалась разом з концентрацією аміаку та амінокислот.

Зверніть увагу, що концентрація аміаку лається на осі з лівої сторони, а концентрація амінокислот – з правої. З графіку видно, що концентрація аміаку в дійсності приблизно в 100 раз більша, ніж концентрація амінокислот. Для наочності об'єднано два графіки, для полегшення прямого порівняння.



Питання для обговорення:

1. Зменшувалась чи збільшувалась концентрація амінокислот під час досліді?
2. Які зміни відбувались з концентрацією аміаку?
3. Нітроген є складовою частиною як аміаку, так і амінокислот. Чим ви можете пояснити зменшення кількості аміаку?
4. Сумуйте та поясніть зміни концентрацій, які мали місце під час всього досліді.
5. Концентрація метану не включена в цей графік. Що ви можете припустити у відношенні того, яка найбільш ймовірна форма кривої зміни концентрації метану під час досліді?

Утворення поліпептидів.

Сідней Фокс використав досліді Міллера в якості основи для подальшого дослідження. Він припустив, що температури на примітивний землі були дуже високими і що білки не могли утворюватися саме в таких умовах.

Доктор Фокс змішав ряд амінокислот, знайдених у білках усіх організмів. Потім злегка підігрів суху суміш амінокислот до 90⁰ С. Після нагрівання суміші він з'ясував, що з амінокислот утворилось декілька поліпептидів – речовин, схожих з білками. В інших дослідіх він з'ясував, що якщо він додавав у суміш поліфосфору кислоту, поліпептиди утворювались

при більш низькій температурі – 71°C . Він з'ясував, що ферменти, виділені з тварин, могли перетравлювати поліпептиди, отримані з цих дослідів. Більш того, з'ясувалось, що бактерії могли використовувати поліпептиди в якості їжі.

Нагрітим розчином поліпептидів давали охолонути. При цьому утворювалось багато мікроскопічних сферичних структур. Ці структури, які доктор Фокс назвав мікросферами, були розміром з бактерію і склалися із білковоподібних молекул. Доктор Фокс з'ясував, що мікросфери набухають у солоній воді та стискаються у дистильованій.

6. Які данні свідчать на користь того, що на гарячій первинній землі могли утворюватися білки.

7. Які дані свідчать на користь того, що білки могли б утворюватися, навіть якщо земля була трохи холоднішою.

8. Які дані свідчать на користь того, що поліпептиди, отримані експериментально, схожі з білками, що утворюються в живих організмах.

9. Які дослідження могли б запропонувати Ви, для підтвердження чи спростування ідеї про випадковий синтез?

Практична робота 5

Тема. Каталітична активність ферментів у живих тканинах.

Мета: ознайомитися з дією каталази в різних зразках тканин.

Основні поняття: фермент, каталізатор, швидкість реакції.

Матеріали: свіжий розчин гідроген пероксиду, пробірки, пінцет, тримач для пробірок, ступка для розтирання, рослинні та тваринні тканини (елодія, картопля сира, лист капусти, листки герані, луски цибулі, білок яйця сирий, шматочок сирової печінки, курячого серця), горілка, дрібний пісок, сухий спирт, сірники, двоокис маргану, скіпка.

Теоретичні відомості:

У живих організмах у будь-якій хімічній реакції беруть участь ферменти, що значно прискорюють швидкість реакції.

Гідроген пероксид – безбарвна прозора злегка в'язка рідина зі слабким своєрідним запахом та «металевим» смаком, необмежено розчинна у воді, спирті та ефірі. Гідроген пероксид – негорюча, пожежовибухонебезпечна рідина, є сильним окиснювачем, енергійно вступає у реакції з багатьма речовинами. Вона здатна мимовільно розкладатися на воду та кисень, змішується з водою у будь-яких співвідношеннях. Концентровані водні розчини вибухонебезпечні. Гідроген пероксид є гарним розчинником. Завдяки своїм сильним окислювальним властивостям гідроген пероксид знайшов широке застосування у побуті та у промисловості, де використовується, наприклад, як відбілювач на текстильному виробництві та при виготовленні паперу. Застосовується як ракетне паливо – у якості окислювача або як однокомпонентні (з розкладанням на каталізаторі). Використовується у якості піноутворювача при виробництві пористих матеріалів, у виробництві дезінфікуючих та відбілюючих засобів.

Гідроген пероксид постійно утворюється як побічний продукт хімічних реакцій в процесі метаболізму клітин. Молекули гідроген пероксиду токсичні – якби клітина не інактивувала їх, то вони могли б зруйнувати її.

Хід роботи:

1. Налийте 1-2 мл розчину гідроген пероксиду в дві пробірки. В одну пробірку насипте невелику кількість дрібного піску. Слідкуйте, що буде відбуватися.
2. В другу пробірку насипте приблизно таку ж кількість порошку двоокису мангану. Прослідкуйте і запишіть, що відбудеться. Підставте тліючу скіпку до отвору пробірки.
3. Налийте 1-2 мл свіжого розчину гідроген пероксиду в 3 чисті пробірки. В одну покладіть гілочку елодеї, в другу – попередньо розтерту в ступці з піском гілочку елодеї, в третю – попередньо прокип'ячену гілочку елодеї. Результати запишіть.
4. Повторіть п. 3 з двома іншими рослинними зразками та трьома тваринними тканинами. Результати запишіть.
5. Побудуйте таблицю для внесення результатів спостережень.
6. Складіть шкалу ступеня активності каталази в різних зразках біоматеріалів.

Питання для обговорення:

1. Який вплив здійснює попереднє подрібнення тканини на активність каталази. Як це можна пояснити?
2. Який вплив здійснює кип'ятіння тканин на активність каталази. Як це можна пояснити?
3. Якщо двоокис мангану є каталізатором, то він, можливо, відновлюється і знову використовуються в реакції. Опишіть дослід, який можна виконати для перевірки цієї гіпотези.
4. З якими труднощами ви б зіткнулись, якби спробували провести цей дослід з каталазою.
5. Ваші спостереження над каталазою носять якісний характер. Яким чином можна було б виміряти швидкість, з якою відбувається розклад перекису водню?

Практична робота 6

Тема. Ріст дріжджів.

Мета: вивчити ріст дріжджів на поживному середовищі, ознайомитися із зміною форми клітин дріжджів під час їх росту.

Основні поняття: ріст, бродіння, витрати енергії.

Матеріали: виноградний сік, сухі дріжджі, 4 пробірки, штатив, мікроскоп, 2 пробки з отворами із скляними або гумовими трубками, предметні та накривні скельця.

Хід роботи:

7. Наповніть дві пробірки виноградним соком. Додайте в одну з них 5-10 крихіток сухих дріжджів. Закрийте пробку, струсіть.

8. Візьміть краплю соку з однієї та іншої пробірок, помістіть на предметне скло та розгляньте їх під мікроскопом.

9. Грубо оцініть кількість клітин дріжджів у полі зору. Побачене замалюйте.

10. Кожну з пробірок закрийте пробкою із газовивідною трубкою. Опустіть кожна з трубок у пробірки з водою (заздалегідь відмітьте рівень води у пробірках).

11. Закрийте пробірки з водою фольгою.

12. Протягом 2-3 днів спостерігайте за вмістом пробірок.

13. Візьміть краплю соку з однією та іншої пробірок, помістіть на предметне скло та розгляньте їх під мікроскопом.

14. Грубо оцініть кількість клітин дріжджів в полі зору. Побачене замалюйте.

15. Результати запишіть.

Питання для обговорення:

1. Які дані свідчать, що здійснюється процес бродіння?

2. Як змінюється зовнішній вид клітин дріжджів під час досліджу?

3. Чи підтверджується гіпотеза про те, що бродіння – це процес, пов'язаний із вивільненням енергії? Які два припущення необхідно висунути, перш ніж ви зможете зробити цей висновок?

Практична робота 7

Тема. Виділення та вивчення пігментів хлоропластів.

Мета: оволодіти елементарними вміннями хроматографії на основі виділення пігментів наземних рослин.

Основні поняття: пігменти рослин, хлорофіл, хроматографія.

Матеріали: листки рослин, спирт, розчинник, фіксатори металеві або пластикові, пробірки, гаряча водяна баня, піпетка, велика пробірка, фільтрувальний папір.

Хід роботи:

16. Покладіть декілька листків у пробірку. Налийте стільки спирту, щоб він покритив все листя. Поставте пробірку у гарячу водяну баню. Кип'ятіть спирт впродовж декількох хвилин, доки він не стане темно-зеленого, майже чорного кольору. **Увага! Не підносьте спирт до відкритого вогню!**

17. Виріжте смужку фільтрувального паперу, товщиною 0,5 см максимальної довжини. Прикріпіть її до фіксатора.

18. Налийте в пробірку достатню кількість розчинника так, щоб нижній край фільтрувального паперу, опущений у пробірку, був занурений у нього.

19. На кінці фільтрувального паперу на відстані 2 см нанесіть горизонтальну лінію олівцем. Вздовж лінії нанесіть декілька крапель екстракту пігментів за допомогою піпетки. Дайте паперу висохнути. Повторіть ці дії декілька разів, доки пляма не стане чорною.

20. Введіть висушену смужку паперу в пробірку з розчинником. Переконайтесь, що край паперу знаходиться в розчиннику і не торкається стінок пробірки.

21. Зачекайте, доки розчинник підніметься до верхньої частини паперової смужки. Зробіть записи і замальовки ваших спостережень.

Питання для обговорення:

1. Скільки різних кольорових смужок ви можете побачити на хроматограмі?
2. Перелічіть та опишіть кольори по порядку, з верхнього до нижнього краю смужки.
3. Чи можете ви визначити на основі хроматограми кількість індивідуальних пігментів

Додаткові дослідження

При використанні паперової хроматографії певні речовини можна визначити експериментально по їх значенню R – швидкості, з якою вони рухаються по паперу, у порівнянні із швидкістю, з якою рухається розчинник. Значення R обчислюється наступним чином:

$R = \text{відстань, яка пройдена речовиною} / \text{відстань, яка пройдена розчинником}$

***Обчисліть значення R для різних кольорових смуг вашої хроматограми.**

Практична робота 8

Тема. Вивчення генетики популяції людини.

Мета: ознайомитися з елементарними методами популяційної генетики, визначити генетичну структуру популяції людини за окремими ознаками.

Основні поняття: популяція, домінуючий, рецесивний алелі, генотипна, генна та генетична структура популяції, закон генетичної рівноваги популяції.

Хід роботи:

1. Визначте фенотипові ознаки, за якими ви будете обстежувати вибірку популяції.
2. Встановіть наявність чи відсутність ознаки в індивідуумів.

Заповніть таблицю:

Ознака	Кількість опитаних	Наявність ознаки (абс.кількість опитаних)	Відсутність ознаки (абс.кількість опитаних)

3. Визначте генетичну та генну структуру популяції за обраними ознаками. Результати оформіть у вигляді таблиці:

Ознака	Частота p^2	Частота q^2	Частота pq

Питання для обговорення:

1. Що вивчає популяційна генетика?

2. Сформулюйте висновки щодо генної, генотипної та генетичної структури популяції для кожної з ознак.

3. Чи простежуються закономірності в генетичній структурі популяції за різними ознаками.

Практична робота 9

Тема. Вивчення фізіологічних характеристик хімічних рецепторів.

Мета: ознайомитися з методикою вивчення втоми хімічних рецепторів, місцезнаходженням різних типів хімічних рецепторів, смакового порогу.

Основні поняття: рецептори, поріг чутливості, смаковий поріг, зони чутливості язика. Обладнання: ватні палички, розчин солі 10%, розчин цукру 5%, розчин оцту, масло м'яти, бинт, кристали цукру, кристали солі, кава.

Хід роботи:

1. Витріть досуха кінчик язика за допомогою бинта. Покладіть на кінчик язика декілька кристаликів цукру. Опишіть свої відчуття. Чому важливо, щоб речовина розчинилася, щоб відчутти її смак?

2. *Адаптація (втома) рецепторів.* Закрийте одну ніздрю пальцем, через іншу вдихайте запах м'яти. Видихайте через рот. Вдихайте доки, доки перестанете відчувати запах м'яти. Запишіть час, який вам знадобився для адаптації рецепторів. Тепер понюхайте кофе. Чи відчуваєте ви його запах?

3. *Місце розташування різних чутливих зон язика.* Опустіть ватну паличку у розчин солі 10%. Обережно доторкніться ділянки язика ватною паличкою. Чи відчуваєте ви смак? Сполосніть рота. Послідовно обстежте всі ділянки язика. Намалюйте схематично ті зони, в яких ви відчували смак солоного.

4. Повторіть дослід із 5% розчином цукру, оцтовою кислотою, маслом м'яти. Намалюйте схематично ті зони, в яких ви відчували смак солодкого, кислого, гіркого.

5. *Смаковий поріг.* Приготуйте розчини солі та цукру різних концентрації – 1%, 5%, 20%.

6. Обстежте зони чутливості язика до солодкого та солоного, доторкаючись ватною паличкою, змоченою попередньо у 1%, 5%, 10% та 15% розчинах. Визначте ваш поріг чутливості до солодкого, солоного. Порівняйте ваш результат з результатами інших. Результати оформіть у вигляді таблиці:

Учасник експерименту	Зона чутливості для солодкого	Зона чутливості для солоного

Питання для обговорення:

Чи існують закономірності у прояві властивостей хімічних рецепторів? Чим це пояснюється?

Література:

1. **Бабійчук Т. В.** Періодичні процеси у світі рослин. Експериментальні дослідження / Т. В. Бабійчук // Біологія: наук.-метод. журнал. – 2011. – № 2. – С. 8–11.
2. **Богданова В. М.** Формування креативного мислення у процесі викладання біології / В. М. Богданова // Біологія : наук.-метод. журнал. – 2013. – № 10. – С. 2–14
3. **Бугай О. В.** Практичні порадам малим академікам / О. В. Бугай, Н. С. Огурцова // Біологія: наук.-метод. журнал. – 2010. – № 19–21. – С. 15–26.
4. **57(07)**
Р 58 Бугай О. В. Залучення школярів до науково-дослідної діяльності / О. В. Бугай, В. Т. Кириченко // Робота з обдарованими учнями. Біологічні секції МАН. – Харків, 2006. – С. 24–29.
5. **Драган Г.** Проблеми науково-дослідної роботи з біології в загальноосвітній школі / Г. Драган // Біологія. Шкільний світ. – 2013. – № 3. – С. 4–6.
6. **378.147:37.0171.91(477)(091)(043)**
Є 92 Єфремов С. В. Професійна спрямованість науково-дослідної роботи студентів у вищих навчальних закладах України у другій половині ХХ століття : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / С.В. Єфремов ; Харків. нац. пед. ун-т ім. Г. Сковороди. – Харків, 2010. – 23 с.
7. **Калязіна Г. Г.** Організація дослідної роботи учнів у позаурочний час / Г. Г. Калязіна // Біологія: наук.-метод. журнал. – 2008. – № 5. – С. 6–8.
8. **Костиря Т. М.** Науково-дослідна робота школярів з екології / Т. М. Костиря // Біологія: наук.-метод. журнал. – 2010. – № 16–18. – С. 23–28.
9. **Круш Л. М.** Природничі екскурсії в навчально-дослідній діяльності учнів / Л. М. Круш // Біологія : наук.-метод. журнал. – 2012. – № 12. – С. 4–16. – Закінчення. Початок див. у № 11/2012.
10. **378(477)(043.3)**
М 59 Микитюк О. М. Теорія і практика організації науково-дослідної роботи у вищих закладах освіти України в ХІХ ст. : автореф. дис. ... доктора пед. наук : 13.00.01 / О. М. Микитюк ; Ін-т педагогіки АПН України. – Київ, 2004. – 42 с.
11. **57(07)**
В 43 Миндарь В. І. Дослідні методи навчання на уроках біології та в позаурочний час / В. І. Миндарь // Викладання біології у профільних класах. Вип. 3 / уклад. К. М. Задорожний. – Харків, 2008. – С. 125–136.
12. Науково-дослідна робота з екологічної тематики в рамках МАН України / В. Лабунська, Л. Шубович, А. Адамович, Е. Аристархова // Рідна школа. – 2011. – № 12. – С. 59–64.
13. Науково-дослідна робота школярів з екології // Біологія: наук.-метод. журнал. – 2010. – № 16–18. – С. 23–28/

14. Озеленення пришкільних ділянок / З. В. Борзова, О. М. Дагаєв, Г. Г. Олійник, П. Г. Магомедова // Біологія: наук.-метод. журнал. – 2011. – № 22–24. – С. 67–77.

15. **Пастухова Н. Л.** Методичні рекомендації учасникам Малої академії наук / Н. Л. Пастухова // Біологія: наук.-метод. журнал. – 2012. – № 3. – С. 6–14.

16. **Савельєв О.** Методика ґрунтових досліджень / О. Савельєв // Краєзнавство. Географія. Туризм. – 2008. – № 11. – С. 16–19.

17. **Сімченко Н. І.** Розвиток життєтворчості та життєвої компетенції шляхом формування в учнів навичок науково-дослідної діяльності на уроках біології та в позаурочний час / Н. І. Сімченко // Біологія : наук.-метод. журнал. – 2011. – № 5. – С. 2–5.

18. **Смирнова Н. З.** Психологические основы исследовательского обучения (на материале биологии) / Н. З. Смирнова, О. В. Бережная // Психология обучения. – 2014. – № 6. – С. 113–122.

19. **378(082)**

П 24 Тарасенко Р. О. Етапи створення модуля автоматизованої системи підтримки наукових досліджень при підготовці екологів / Р. О. Тарасенко, С. М. Гаріна // Педагогіка вищої та середньої школи : зб. наук. праць / за ред. З. П. Бакум; редкол.: З. П. Бакум, Я. В. Шрамко, І. В. Шелевицький та ін. – Кривий Ріг, 2012. – Вип. 34. – С. 133–141.

20. **Филина Н. Л.** Организация и проведение научно-исследовательской конференции / Н. Л. Филина, О. И. Лебедь // Биология. Всё для учителя!. – 2012. – № 3. – С. 2–5.

21. **Харитонов Н. П.** Организация исследовательской деятельности учащихся / Н. П. Харитонов // Биология в школе. – 2004. – № 6. – С. 59–65.

22. **Харченко М.** Науково-дослідна робота з біології на пришкільних ділянках / М. Харченко // Рідна школа. – 1999. – № 7–8. – С. 67–74.

23. **Чернобровкіна Л. В.** Виконання учнями науково-дослідних робіт під час вивчення курсу біології в школі / Л. В. Чернобровкіна // Біологія: наук.-метод. журнал. – 2006. – № 13. – С. 2–4.

24. **Шамрай С. М.** Біологічні експерименти в школі / С. М. Шамрай, К. М. Задорожний. – Харків: Основа, 2003. – 96 с.

25. **Шваб Д.** Настольная книга для преподавателей биологии / Д. Шваб. – Москва: Просвещение, 1974. – 416 с.

26. **Шведун Г. Г.** Організація дослідної роботи учнів / Г. Г. Шведун // Біологія: наук.-метод. журнал. – 2010. – № 26. – С. 2–5.