

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ
ІВАНА ОГІЄНКА
ПРИРОДНИЧО-ЕКОНОМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

кафедра біології та методики її викладання

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДЛЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ
ГЕНЕТИКА З ОСНОВАМИ МОЛЕКУЛЯРНОЇ БІОЛОГІЇ
(МОДУЛЬ 1. ГЕНЕТИКА)**

м. Кам'янець-Подільський, 2023

УДК 575(076)
ББК 28.04я73
Л93

Рекомендовано до друку вченою радою природничо-економічного факультету Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка (протокол № 6 від 29 червня 2023 року)

Рецензенти:

Т.М. Супрович, доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри гігієни тварин та ветеринарного забезпечення кінологічної служби Національної поліції України;

В.В. Мендерецький, доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри географії та методики її викладання Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка;

Л.Г. Любінська, доктор біологічних наук, доцент, професор кафедри біології та методики її викладання Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка.

Любінський О.І., Колодій В.А. Методичні вказівки для лабораторних занять з дисципліни Генетика з основами молекулярної біології (Модуль «Генетика»): навчально-методичний посібник [Електронне видання]. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний ун-т ім. Івана Огієнка, 2023. 32с.

У навчально-методичному посібнику розроблено методичні вказівки до виконання лабораторних робіт, вказано обладнання та необхідні матеріали для виконання.

Для здобувачів вищої освіти, які вивчають генетику, викладачів закладів вищої освіти чи вчителів інших навчальних закладів.

УДК 575(076)
ББК 28.04я73
© Любінський О.І., Колодій В.А. 2023

ЗМІСТ

ВСТУП	4
ТЕМА 1. ЗАКОНОМІРНОСТІ УСПАДКУВАННЯ ОЗНАК.	5
ТЕМА 2. ЦИТОГЕНЕТИКА	8
ТЕМА 3. ХРОМОСОМНА ТЕОРІЯ СПАДКОВОСТІ	12
ТЕМА 4. ГЕНЕТИКА СТАТІ	14
ТЕМА 5. МОЛЕКУЛЯРНА ГЕНЕТИКА	16
ТЕМА 6. ГЕНЕТИКА ПОПУЛЯЦІЙ	18
ТЕМА 7. ГЕНЕТИЧНІ ОСНОВИ СЕЛЕКЦІЇ	26
РЕКОМЕНДОВАНА ТА ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА	29

Вступ

Модуль «Генетика» з дисципліни генетика з основами молекулярної біології має важливе значення у підготовці майбутнього вчителя біології, оскільки формує системи знань про закономірності та механізми спадковості і мінливості на молекулярному, клітинному, організменому, популяційному рівнях організації живої матерії.

Завдання дисципліни:

- теоретичні: сформувати в здобувачів вищої освіти систему знань про закономірності спадковості та принципи успадкування; типи і значення взаємодії генів; положення хромосомної теорії спадковості; механізми визначення статі; закономірності мінливості, причини модифікаційної мінливості, поняття про норму реакції генотипу та її значення; роль спадкової мінливості в еволюції організмів; генетики популяцій; генетики людини та медичної генетики; основні методи селекції рослин, тварин, мікроорганізмів.

- практичні: правильно визначати типи взаємодії алельних та неалельних генів; будувати ділянки генетичних карт хромосом; розв'язувати генетичні задачі та тестові завдання різних рівнів складності; самостійно проводити генетичний аналіз успадкування ознак організмів; володіти методами генетики та селекції, використовувати їх на практиці; доцільно використовувати закони, принципи і правила генетики; використовувати одержану теоретичну інформацію при викладанні шкільного курсу біології з розділу «Спадковість і мінливість».

Тема 1. ЗАКОНОМІРНОСТІ УСПАДКУВАННЯ ОЗНАК.

Мета завдання. *Ознайомитися з закономірностями успадкування ознак при моногібридному, дигібридному і полігібридному схрещуванні, з явищем множинного алеломорфізму і особливостями його успадкування, з успадкуванням ознак при різній взаємодії алельних генів.*

Завдання 1. Коломність (**P**) у великої рогатої худоби домінує над рогатістю (**p**). Три корови спаровані з одним і тим же комолим бугаєм. Від спаровування рогатої корови 1 одержали рогате теля, від спаровування з рогатою коровою 2 одержали комоле теля, а від спаровування з комолою коровою 3 одержали рогате теля. Які генотипи всіх батьківських особин?

Завдання 2. У морських свинок ген чорного забарвлення шерсті «В» домінує над білим «в», а коротко шерстність «А» - над довгою шерстністю «а». гени забарвлення і довжини шерсті успадковуються незалежно один від одного. Гомозиготна чорна довгошерста тварина схрещена з гомозиготною білою короткошерстою. Вказати генотипи батьків і очікуванні генотипи та фенотипи нащадків.

Завдання 3 У овець нормальний розвиток вушної раковини обумовлено алелею “А”, а безвухість алелею “а”. Гетерозиготні особини мають короткі вуха. Яких нащадків можна отримати від спаровування гетерозиготних маток з гомозиготним за домінантною алелею бараном.

Завдання 4. У великої рогатої худоби шортгорнської породи червона масть “К” домінує над білою “к”. Гетерозиготні особини “Кк” мають чалу масть. Одна шортгорнська корова принесла за одне отелення 5 телят, в тому числі одного бугайця червоної, двох телиць чалої і двох білої масті. Визначити масть бугая і корови від яких народились ці телята.

Завдання 5. При схрещуванні між собою рослин червоно плідної суниці вони завжди дають потомство з червоними плодами, а рослини біло плідної – з білими плодами. Від схрещування цих сортів отримують гібриди з рожевими ягодами. Яке потомство слід очікувати при схрещуванні між собою рослин суниці з рожевими ягодами, якщо припустити моно генний контроль цієї ознаки? Яке потомство одержимо у зворотніх схрещуваннях рожево плідних рослин з вихідними батьківськими сортами?

Завдання 6. У коней сіра масть обумовлена дією домінантного гена “С”, а ворона - домінантним геном другої алельної пари - “В”. Рecessивний стан генів сірої “с” і вороної “в” мастей, обумовлює прояв рижої масті. Домінантний ген сірої масті “С” подавляє дію неалельного домінантного гена вороної масті “В”. Які генотипи і фенотипи можливі в першому і другому поколінні при схрещуванні коней сірої (ССВВ) і рижої (ссвв) мастей ?

Завдання 7. У каракульських овець ген Р має плейотропну дію: він зумовлює сіре забарвлення смушки (ширази) і в гомозиготному стані порушує функції травлення. У результаті особини генотипу РР не можуть перетравлювати грубі корми і після закінчення молочного періоду гинуть. Ген р зумовлює чорне забарвлення. Гомозиготи рр і гетерозиготи Рр життєздатні. Яка кількість ягнят загине, якщо 240 сірих маток покрити сірими плідниками ? Яку схему підбору необхідно використовувати, щоб запобігти загибелі ягнят ?

Контрольні питання

1. Особливості гібридологічного аналізу.
2. Моногібридне і ди - і полігібридне схрещування.
3. Закони Менделя.
4. Закон чистоти гамет.
5. Типи домінування.
6. Фактори, які впливають на характер розщеплення ознак у гібридів.
7. Поняття про аналізуюче, реципрокне та зворотне схрещування.
8. Взаємодія алельних генів при повному і неповному домінуванні.
9. Типи взаємодії неалельних генів.
10. Плейотропна дія генів

Тема 2. ЦИТОГЕНЕТИКА

Мета заняття. Вивчити будову клітини і механізм її поділу. Скласти та намалювати схеми мітозу і мейозу, описати процеси, що проходять в них

Завдання 1. Скласти схеми мітозу і мейозу, намалювати та дати генетичну характеристику фазам поділу.

1. СХЕМА МІТОЗУ

Схематичні малюнки хромосомних змін у клітині	Генетична характеристика

2. СХЕМА МЕЙОЗУ

Схематичні малюнки хромосомних змін у клітині	Генетична характеристика
Редукційний поділ	

Контрольні питання

1. Будова клітини і генетичне значення окремих органоїдів у спадковості.
2. основні положення клітинної теорії.
3. Мітоз і його біологічне значення.
4. Мейоз, його генетична і біологічна суть.
5. Генетична характеристика фаз мітозу.
6. Генетична характеристика фаз мейозу.
7. Поняття про каріотип. Методи вивчення каріотипу.
8. Гаметогенез. Генетичні особливості сперматогенезу і оогенезу.
9. Типи розмноження організмів.
10. Особливі види розмноження організмів.

Завдання 2. Гени А, В і С відносяться до однієї групи зчеплення. Відстань між генами А і В дорівнює 20 сМ, а між С і В – 25 сМ. Ген С розміщений в нульовому локусі (0,0) хромосоми. Визначте послідовність розміщення локусів цих генів в хромосомі. Покажіть графічно.

Завдання 3. Гени D, E, F локалізовані у вказаному порядку в одній хромосомі. Між D і E перехрещення складає 8%, а між D і F – 25%. Яке перехрещення між генами E і F ?

Завдання 4. У дрозофіли рецесивний ген black (b), який детермінує тіло чорного кольору, і purple (p), який детермінує пурпурний колір очей, розташовані в II хромосомі у локусах 48,5 і 54,5. Їхні нормальні алелі – домінантні гени сірого тіла (B) і червоного кольору очей (P). Встановити, які типи гамет і в якій кількості утворяться в осіб таких генотипів: а) у самки – $\frac{Bp}{bP}$,

б) у самця $\frac{BP}{bp}$.

Контрольні питання.

1. Які гени називаються зчепленими?
2. Поняття групи зчеплення і їх кількість.
3. Повне і неповне зчеплення генів.
4. Кросинговер, біологічна суть і генетичне значення.
5. Генетичні карти хромосом і принципи їх побудови.

Завдання 3. У нормальній жінки народилося троє синів: один – гемофілік і дальтонік, другий – гемофілік з нормальним зором, третій – нормальний за обома ознаками. Чим це можна пояснити?

Завдання 4. Надмірне оволосіння вушних раковин (гіпертрихоз) зумовлене геном, локалізованим в Y-хромосомі. Яка ймовірність народження дитини з такою ж ознакою, якщо її має батько?

Контрольні питання.

1. Що таке аутосоми і статеві хромосоми?
2. Суть гомо- і гетерозиготності статі у різних видів тварин.
3. Як успадковується стать у ссавців, птахів, бджіл?
4. Як успадковуються ознаки, гени яких локалізовані в “X” – хромосомах?
5. В чому суть епігамного, прогамного і сингамного типів статевої детермінації?
6. Суть балансової теорії визначення статі

Тема 5. МОЛЕКУЛЯРНА ГЕНЕТИКА

Мета заняття. *Метод структурного моделювання генетичних процесів дає змогу з'ясувати структурні і функціональні особливості, які визначають основні властивості спадковості, розширити уяву про генотип організму як систему взаємопов'язаних функціональних одиниць спадкової інформації.*

Завдання 1. Скласти графічні моделі молекул ДНК і РНК, транскрипції, трансляції (А Г Г Ц А Ц А Г Ц А А Г Ц Ц А Г А Ц).

Завдання 2. Визначте молекулярну масу та довжину гена, що складається з 510 нуклеотидів.

Завдання 3. Дослідження показали, що 34% загальної чисельності нуклеотидів даної і-РНК приходить на гуанін, 18% - на урацил, 28% - на цитозин і 20% - на аденін. Визначте відсотковий склад азотистих основ ДНК, копією якої є ця і-РНК.

ГЕНЕТИЧНИЙ КОД /МОЛЕКУЛИ і-РНК/

Перша позиція в колонці	Друга позиція				Третя позиція в колонці
	У	Ц	А	Г	
У	УУУ УУЦ Фен. УУА УУГ Лей.	УЦУ УЦЦ Сер. УЦА УЦГ	УАУ УАЦ Тир. УАА (охра) УАГ (амбер)	УГУ УГЦ Цис. УГА (опал) УГГ Три.	У Ц А Г
Ц	ЦУУ ЦУЦ Лей. ЦУА ЦУГ	ЦЦУ ЦЦЦ Про. ЦЦА ЦЦГ	ЦАУ ЦАЦ Гис. ЦАА ЦАГ Глун.	ЦГУ ЦГЦ Арг. ЦГА ЦГГ	У Ц А Г
А	АУУ АУЦ Ілей. АУА АУГ Мет.	АЦУ АЦЦ Треон. АЦА АЦГ	ААУ ААЦ Аспн. ААА ААГ Ліз.	АГУ АГЦ Сер. АГА АГГ Арг.	У Ц А Г
Г	ГУУ ГУЦ ГУА Вал. ГУГ	ГЦУ ГЦЦ ГЦА Ала. ГЦГ	ГАУ ГАЦ Асп. ГАА ГАГ Глу.	ГГУ ГГЦ ГГА Глі. ГГГ	У Ц А Г

Завдання 4. Відносна молекулярна маса ДНК 69000, з них 8625 приходить на долю аденилових нуклеотидів. Визначте довжину цієї ДНК та кількість нуклеотидів кожного окремо.

Контрольні питання

1. Хімічний склад і будова ДНК. Біологічне значення ДНК у синтезі білку.
2. Хімічний склад і будова РНК. Типи РНК і їх функції.
3. Правила Чарграффа.
4. Передача спадкової інформації в системі ДНК-РНК-білок (транскрипція і трансляція).
5. Генетичний код, його особливості.
6. Ген як елементарна одиниця спадковості. Структура та функція гена, властивості гена.
7. Схематична характеристика синтезу білку в клітині.
8. Принципові схеми регуляції синтезу білку в клітині.

Тема 6. ГЕНЕТИКА ПОПУЛЯЦІЙ

Мета заняття. Вивчити закономірності генетичних процесів в популяції, знати порядок аналізу структури популяції, навчитись прогнозувати ймовірність появи нових генотипів, в тому числі носіїв шкідливих рецесивних генів.

Визначення частоти генів і генотипів.

Мета: ознайомити студентів з методологією генетики популяцій.

Матеріали та обладнання: горох жовтий і зелений, гладенький і зморшкуватий; популяційний посуд (мішки відповідних розмірів, пластмасові або скляні банки, тощо); ваги, склянки для зважування; калькулятори.

Хід роботи:

1. Сформувані популяцію. Для цього у популяційній посудині (мішок, або будь-яка місткість потрібного розміру) слід змішати жовті і зелені або гладенькі і зморшкуваті горошини у пропорціях, визначених викладачем для кожного студента. Відміряти горошини можна на вагах або за допомогою посудини невеликої місткості (склянок). Однак перевагу треба віддавати вагам, тому що вони дозволяють точніше регулювати співвідношення генів. Ретельно перемішати вміст популяції.
2. Визначити частоти фенотипів, генів і генотипів при кодомінантному спадкуванні ознаки. У цьому випадку кожна окрема горошина є «алелем», а тому вилучати їх слід парами, які формуються наосліп.
3. Вилучити з популяції 25 особин – 25 пар горошин. Записати кількість пар жовтий-жовтий (гомозиготи AA), жовтий-зелений (гетерозиготи Aa) і зелений-зелений (гомозиготи aa).
4. Повернути особини до популяції.
5. Повторно здійснити вилучення особин і облік фенотипів, збільшивши вибірку до 50, а після чергового повернення їх до популяції – до 100 особин.
6. Для кожної вибірки визначити одержані в досліді частоти генотипів (при кодомінуванні частоти генотипів і фенотипів збігаються тому, що всі генотипи чітко розрізняються і за фенотипами).
7. Для кожної вибірки визначити частоту алелів і їхню похибку (дисперсію), як це показано у табл. 1.

Таблиця 1

Визначення частоти гена при домінуванні та кодомінуванні для аутосомних локусів

Фенотип	Кількість особин	Алелі	Частота генотипу	Частота гена і його дисперсія
AA	n_{AA}	$p-A$	p^2	$p = \frac{n_{Aa} + 2n_{AA}}{2N};$ $\sigma_p^2 = \frac{p(1-p)}{2N}.$

Aa	n_{Aa}		$2pq$	
aa	n_{aa}	$q-a$	q^2	$q = \frac{n_{Aa} + 2n_{aa}}{2N};$ $\sigma_p^2 = \frac{q(1-q)}{2N}.$
Разом	N			

8. Виходячи з одержаних значень частот алелів, за допомогою формули Харді-Вайнберга визначити частоти генотипів, які очікуються для кожної вибірки.

9. За допомогою критерія χ^2 для кожної вибірки порівняти теоретично очікуваний розподіл генотипів з розподілом, що спостерігається в досліді.

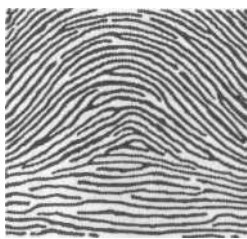
Дерматогліфіка.

Мета: дослідити відбитки папілярних ліній пальців рук, визначити типи пальцевих візерунків, розрахувати дельтовий індекс.

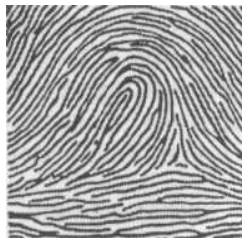
Обладнання: друкарська фарба, валик.

Хід роботи:

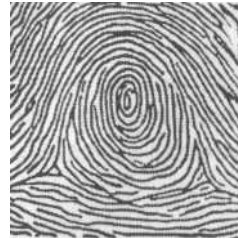
1. Розгляньте на рис. 1 варіанти візерунків на шкірі пальців рук. Намалюйте в протоколі три основні типи візерунків: дугу, петлю, завиток і позначте їх відповідно літерами А, L, W.



А



Б



В

Рис. 1. Варіанти візерунків шкіри пальців:

А – дуга (A); Б - петля (L); В – завиток (W).

2. Отримайте відбиток папілярних ліній пучок власних пальців рук. Для цього вимийте ретельно руки з милом і витріть їх насухо. По кожному пальцю проведіть валиком, прикладаючи його послідовно до радіальної, медіальної та ульнарної поверхонь кінцевої фаланги. Потім зробіть на папері відбиток кожного пальця з радіального боку, обережно повернувши його до ульнарного краю. Відбитки пальців робіть у певному порядку – зліва направо, спочатку пальців лівої руки, а потім пальців правої руки.

3. Пальцеві візерунки правої та лівої руки запишіть за таким зразком:

	I	II	III	IV	V
Права рука	W	L ^u	L ^r	L ^r	L ^r
Ліва рука	L ^r	L ^r	L ^r	L ^r	L ^r

Римськими цифрами позначені відповідно перший (I), другий (II), третій (III), четвертий (IV), п'ятий (V) пальці лівої та правої руки. Візерунки на пальцях позначають відповідно літерами: *W* (англ. whorl — завиток); *A* (англ. arch — дуга); *L* (англ. loop — петля). Якщо петля відхиляється в бік променевої кистки, вона називається радіальною (L^r), якщо в бік ліктьової кистки — ульнарною (L^u).

Дельтовий індекс, який вказує на кількість трирадіусів, або дельт (їх так називають за подібністю фігури до грецької літери Δ), у певної людини визначають за формулою:

$$DI = L + 2W/A + L + W \times 10,$$

де *L* — загальна кількість усіх петель на правій та лівій руці;

W — загальна кількість усіх завитків на правій та лівій руці;

A — загальна кількість усіх дуг на правій та лівій руках.

У нашому випадку дельтовий індекс становить:

$$DI = (9 + 2 \times 1)/(0 + 9 + 1) \times 10 = 11.$$

Слід пам'ятати, що папілярні лінії різних напрямків ніколи не перетинаються, але в певних місцях можуть зближуватися, утворюючи трирадіуси (дельти). Кожний завитковий візерунок має дві дельти, петля — одну, а дуга не утворює жодної.

Кількісним показником дерматогліфів є підрахунок гребенів (кількість папілярних ліній між дельтою і центром візерунка). Порахуйте кількість гребенів від дельти до центра візерунка на кожному пальці малюнка і визначте їхнє сумарне середнє значення для десяти пальців. Гребеневий підрахунок зробіть так. Від дельти до центра візерунка проведіть пряму лінію і порахуйте кількість гребенів, які перетинають цю лінію. Кількість гребенів записується під відбитком кожного пальця. При цьому не рахують ні трирадіуса, ні кінцевого гребеня, що утворює центр візерунка. У петлях кінцевий гребінь враховується. У нашому випадку гребеневий рахунок такий:

$$(10 + 16 + 7 + 15 + 24) + (18 + 14 + 9 + 18 + 14) = 145.$$

Дослідивши відбитки папілярних ліній своїх пальців рук, розрахуйте свій дельтовий індекс і порахуйте кількість гребенів.

4. Отримайте відбиток рельєфу своєї долоні. Для цього гумовим валиком проведіть кілька разів по скляній пластинці з фарбою, а потім рівномірно нанесіть ним фарбу на долоню й пальці. Розмістіть долоню з фарбою ульнарним краєм над аркушем паперу і повільно опустіть її на нього. Натисніть іншою рукою на середину тильного боку кисті, щоб глибокі частини долоні щільно притиснулися до паперу. Великий палець обережно, не зсовуючи з місця, притисніть до паперу нігтьовою фалангою, одночасно повертаючи його в бік вказівного, потім різко підніміть кисть від паперу

вертикально вгору. Відбиток правої долоні виконується аналогічно. Фарбу з долоні ними зніміть ватою, змоченою скипидаром. Руки помийте теплою водою з милом.

Знайдіть кут *atd* на відбитку вашої долоні. Біля основи II, III, IV і V пальців локалізуються пальцеві трирадіуси – це місця, в яких сходяться три напрямки папілярних ліній. їх позначають відповідно латинськими літерами *a*, *b*, *c*, *d* (рис. 2). Поблизу браслетної складки міститься головний осьовий долонний трирадіус; він позначається латинською літерою *t*. Знайдіть і з'єднайте лініями точки *a*, *t*, *d* на відбитку вашої долоні. За допомогою транспортира виміряйте значення кута *atd* (у нормі він не повинен перевищувати 57°).

Запишіть у протокол формулу К. Хольцингера для визначення коефіцієнта спадковості *H*:

$$H = (КОБ - КДБ) / (100 \% - КДБ),$$

де *H* — коефіцієнт спадковості;

КОБ — конкордантність однозиготних близнюків, %;

КДБ — конкордантність дизиготних близнюків, %.



Рис. 2. Відбиток долоні

Кут *atd*:

- ✧ 108° – синдром Патау;
- ✧ 81° – синдром Дауна;
- ✧ 66° – синдром Шерешевського-Тернера;

✧ 48-57° – норма;

✧ 42° – синдром Клайнфельтера.

Мінливість фенетичної структури популяцій колорадського жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say)

Колорадський жук є основним шкідником рослин сортів роду *Solanum* і активно винищується на сільськогосподарських угіддях. Різні хімічні агенти, які використовують для цього, зумовлюють великий рівень мутаційної мінливості представників даного виду. Враховуючи багаточисельність популяцій колорадського жука, його широку розповсюдженість, і великий рівень індивідуальної та популяційної мінливості, саме на цьому об'єкті проводять довгострокові спостереження та експерименти по з'ясуванню особливостей мікроеволюції видів.

Для досліджень мінливості популяцій колорадського жука найчастіше використовують варіації малюнку на його передній спинці. Чорні плями та смуги, які в сукупності утворюють типовий малюнок, характерний для цього виду, розглядаються як фени окремих груп. При цьому описують наявність чи відсутність певних фенів, їх кількість та розміщення (зрошені вони чи розташовуються окремо). Для аналізу мінливості малюнка використовують видозмінену формулу Тауера. Формула має вигляд дроби, де в чисельнику буквами позначають фени лівої сторони передньої спинки, а в знаменнику – правої, цифрами позначають їх число, а дужками вказують на їх злиття. Фени малюнка, які розташовані на повздовжній осі, позначаються перед формулою (K, L, M, P), а фени групи А – в кінці формули. Формула малюнка на передній спинці колорадського жука буде мати вигляд:

$$KMLP \frac{A^1 BCD_1 E_{(3)} GHF}{A_1 BCD_2 E_3 GHF} U$$

Дослідження варіацій малюнка показало, що найбільш мінливими є фени груп А, D, E, K. Аналіз їх мінливості дозволив виділити як самостійні фени деякі їх модифікації. Так, смуга А може мати згин вгорі (символ A^1) або внизу (A_1), зливатися з феном В (символ АВ). Якщо смуги А не злиті разом, то це приймається за фен U. Якщо смуги А зливаються нижніми кінцями, такий фен називають V, якщо горизонтальною смужкою – H. Якщо фен V зливається з феном P, то утворюється фен Y. Фен D утворює варіації у вигляді однієї (D_1), двох (D_2) та трьох (D_3) плям. Вони можуть зливатися, утворюючи смужку, паралельну фену А (D_1). Фени групи E також утворюють різні кількісні варіації.

Завдання 1. Описати варіації малюнка, використовуючи групи фенів, на передній спинці колорадського жука.

1. Уважно роздивитися рисунок та знайти на ньому фени таких груп: А, В, С, D, E, F, G, H, K, L, M, P. На малюнку нижнім індексом біля букви, що позначає групу, позначена кількість фенів (наприклад, D_2). Якщо цифра розміщена у дужках, це означає, що фени розміщені дуже близько, ніби є зрошеними (наприклад, $E_{(3)}$).

2. Роздивитися за допомогою лупи фени на передній спинці колорадських жуків, які надано.

3. Заповнити таблицю, описавши таким чином фенотип кожного з наданих жуків; вказати символічно кількість фенів та зрощені вони чи ні (фени групи А мають більш досліджені варіації, тому введені їх символічні позначки).

4. Визначити частоти окремих груп фенів. Зробити висновок щодо того, які групи фенів є найбільш мінливими.

№ жука	Групи фенів та їх варіації											
	А	В	С	Д	Е	F	G	Н	К	L	М	Р

Завдання 2. У стаді кролів 150 особин мали біле забарвлення шерсті і 350шиншилове. Потрібно розрахувати частоту фенотипів кролів за цими ознаками.

Завдання 3. У великої рогатої худоби шортгорнської породи червона масть зумовлена генами “АА”, біла – “аа” і чала – “Аа”. У стаді з N=1610 голів, виявлено 640 червоних, 860 чалих і 110 білих тварин. Необхідно розрахувати частоту генотипів і алелей.

Завдання 4. У кролів геноти́пи АА і Аа за ознакою сірої масті, а аа – білої. В популяції із 200 голів, 50 кролів були білими. Потрібно визначити частоту генотипів і алелей.

Завдання 5. У коней чистокрової верхової породи носова кровотеча зумовлена рецесивним геном “а”. На кінному заводі серед 4890 голів 14 коней хворіли носовою кровотечею і загинули після змагань. Потрібно встановити, скільки тварин в популяції є носіями цього гена і яка ймовірність появи коней з носовою кровотечею в посліду́ючих поколіннях при вільному спаруванні фенотипічно здорових тварин ?

Завдання 6. Частота алелей груп крові у людей різних популяцій була такою (табл.) Необхідно встановити генетичну подібність між цими популяціями.

Популяції	Частоти алелей		
	О	А	В
X _i - американські індійці (тоба)	0,993	0,007	0
Y _i -індійці (гоа)	0,540	0,208	0,254

Алгоритм розрахунку

X _i	Y _i	X _i Y _i	X _i ²	Y _i ²
		$\Sigma X_i Y_i =$	$\Sigma X_i^2 =$	$\Sigma Y_i^2 =$

Завдання 2. Необхідно розрахувати ефект гетерозису, якщо в господарстві проводили схрещування свиноматок великої білої породи з кнурами породи дюрок. Матеріали контрольної відгодівлі подані в таблиці.

Жива маса підсвинків на контрольній відгодівлі

Група	n	Генотип	Жива маса, кг	
			у 4 міс.	у 8 міс.
I	10	Велика біла	40,5	102,5
II	10	Дюрок	42,0	112,5
III	10	Велика біла x дюрок	44,5	121,4

РЕКОМЕНДОВАНА ТА ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Бужієвська Т.І. Основи медичної генетики. К.: Здоров'я, 2001. 136 с.
2. Генетика з основами селекції / С.І Стрельчук, С.В. Демидов, Г.Д. Бердишев.К.: Фітосоціоцентр, 2000.292 с.
3. Генетика. Розв'язання задач на зчеплене успадковування: метод. рекомендації до самостійної роботи для здобувачів першого (бакалавр.) рівня вищої освіти спец. 091 «Біологія», 162 «Біотехнології та біоінженерія», 204 «Садово-паркове господарство» / С.В. Білоконь, Т.Г. Алексєєва, С.Л. Міроть, О.Л. Січняк ; за ред. О.Л. Січняка. Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І.І. Мечникова, 2022. 31 с
4. Генетика: підручник / А.В. Сиволоб, С.Р. Рушковський, С.С. Кир'яченко та ін.; за ред. А.В. Сиволоба. К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. 320 с.
5. Гиль М.І., Сметана О.Ю., Юлевич О.І. та Нежлукченко Т.І. Молекулярна генетика та технології дослідження генома за ред.професора М.І. Гиль, Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. 320 с.
6. Кандиба Н.М. Генетика: курс лекцій : навчальний посібник. Суми: Університетська книга, 2013. 397 с.
7. Лагутенко О.Т., Чепурна Н.П. Генетика з основами селекції: лабораторний практикум. К.: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2017. 160 с.
8. Медична біологія / За ред. В.П. Пішака, Ю.І. Бажори. Підручник. Вінниця: Нова книга, 2009. 608 с.
9. Січняк О.Л. Генетика з основами селекції рослин : навч. посіб. Одеса. Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2022. 190 с.
10. Тоцький В.М. Генетика. Вид. 3-ге Одеса: Астропринт, 2008.712 с.
11. Трофименко О.Л. Гиль М.І., Сметана О.Ю. Генетика популяцій: підручник; за ред. професора М.І. Гиль; МНАУ. Миколаїв: Видавничий дім «Гельветика», 2018. 254 с.
12. Сиволоб А.В. Молекулярна біологія: підручник. К.: Видавничо-поліграфічний центр. Київський університет, 2008. 384 с.

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

Навчальне електронне видання

Любинський Олександр Іванович,
доктор сільськогосподарських наук, професор,
професор кафедри екології
Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка

Методичні вказівки для лабораторних занять з дисципліни Генетика з
основами молекулярної біології (Модуль «Генетика»)

Навчально-методичний посібник

Навчальне електронне видання

Видавець і виготовлювач Кам'янець-Подільський національний
університет імені Івана Огієнка, вул. Огієнка, 61, м. Кам'янець-Подільський,
32300 Свідоцтво про внесення до державного реєстру суб'єктів видавничої
справи серії ДК № 3382 від 05.02.2009 р.

