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

кафедра екології

РОБОЧИЙ ЗОШИТ

ДЛЯ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ

" **ГЕНЕТИКА ПОПУЛЯЦІЙ**"

підготовки магістра
галузі знань 10 Природничі науки
спеціальність: **101 Екологія**

Студент_____
Курс _____
Група_____

м. Кам'янець-Подільський, 2023

УДК 575.17(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:

доктор біологічних наук, професор кафедри біології та методики викладання КПНУ імені Івана Огієнка Любінська Л.Г.

кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології та методики викладання КПНУ імені Івана Огієнка Григорчук І.Д.

кандидат сільськогосподарських наук, доцент, завідувачка кафедри екології та загальнобіологічних дисциплін Закладу вищої освіти «Подільський державний університет» Недільська У.І.

Любинський О.І. Робочий зошит для практичних занять з дисципліни «Генетика популяцій» підготовки магістра за спеціальністю 101 Екологія: навчально-методичний посібник [Електронне видання]. Кам'янець-Подільський: 2023 – 48 с.

Робочий зошит складений у відповідності до програми для підготовки фахівців з екології. Теми занять розроблені за структурою, яка передбачає: мету, завдання, алгоритм виконання, висновки і контрольні питання. Завдання подані з врахуванням особливостей практичної щодо збереження біорізноманіття.

УДК 575.17(076)

ББК 28.04я73

Л93

© Любинський О.І., 2023

Зміст

Тема 1: ОЦІНКА ЧАСТОТ ГЕНІВ І ГЕНОТИПІВ. ЗАКОН ХАРДІ-ВАЙНБЕРГА 4

ТЕМА 2. ГЕНЕТИЧНА РІВНОВАГА В ПОПУЛЯЦІЇ 11

Тема 3. ВИЗНАЧЕННЯ ЗМІНИ ГЕНЕТИЧНОЇ СТРУКТУРИ І СЕРЕДНЬОЇ ПРИСТОСОВАНОСТІ ПОПУЛЯЦІЇ ПІД ДІЄЮ ДОБОРУ 14

Тема 4: ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОЇ ЧИСЕЛЬНОСТІ ПОПУЛЯЦІЇ.....17

Тема 5: МОДЕЛІ ДОБОРУ 22

Тема 6: МУТАЦІЇ, ОЦІНКА ШВИДКОСТІ МУТАЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ. ОЦІНКА ШВИДКОСТІ МУТАЦІЇ.....25

Тема 7: ОЦІНКА РІЗНОМАНІТНОСТІ НУКЛЕОТИДНОГО І АМІНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ ТА ВИМІРЮВАННЯ ГЕНЕТИЧНОЇ ВІДСТАНІ 29

Тема 8: ПОРІВНЯННЯ ПОПУЛЯЦІЙ. ГЕНЕТИЧНА ПОДІБНІСТЬ.....31

Тема 9: ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕНЕТИЧНОЇ СТРУКТУРИ І ПОРІВНЯННЯ ПОПУЛЯЦІЙ ЛЮДИНИ.....38

Тема 10: ІМУНОГЕНЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ В ПОПУЛЯЦІЙНІЙ ГЕНЕТИЦІ ЛЮДИНИ 41

Тема 1: ОЦІНКА ЧАСТОТ ГЕНІВ І ГЕНОТИПІВ. ЗАКОН ХАРДІ-ВАЙНБЕРГА

Мета заняття. *Ознайомитися з методиками визначення частот алелей та генотипів у популяціях.*

Завдання 1. Опрацювати методику визначення частоти гена.

Завдання 2. Опрацювати методику характеристики генотипової структури популяції за кодомінантною ознакою.

Завдання 3. Опрацювати методику характеристики генотипової структури популяції за домінантною ознакою.

Завдання 4. Розрахувати частоту (*p*) алелей *A* і частоту (*q*) алеля *a* у даній популяції: *AA=36%, Aa=48%, aa=16%*

Завдання 5. Альбінізм у кукурудзи успадковується, як аутосомна рецесивна ознака. У деяких сортів кукурудзи рослини-альбіноси зустрічаються з частотою 25/10000. Визначте частоту гена альбінізму у цих сортів, а також частоту генотипів (*RR* і *Rr*) з нормальними забарвленнями.

Завдання 6. Як зміниться кожний розділ генотипів у популяції *(p^2 AA=0,49)+(2pqAa=0,42)+(q^2aa=0,9)* при встановленні нової концентрації алелів: *pA=0,6, qA=0,4*.

Завдання 7. У великої рогатої худоби породи шортгорн червона масть неповністю домінує над білою. Гібриди від схрещування червоних з білими мають чалу масть. У районі, який спеціалізувався на розведені шортгорнів, зареєстровано 4169 червоних тварин: 3780 чалих і 756 білих. Визначте частоту генів червоного і білого забарвлення худоби у даному регіоні.

Завдання 8. Розрахувати частоти генотипів *АА, Аа* у %, коли гомозиготні особини *аа* складають у популяції 1%.

Завдання 9. На одному з островів було обстежено 10000 лисиць, з них виявилось 9991 рудих і 9 білих особин. Рудий колір домінує над білим. Визначте відсоткове співвідношення рудих гомозиготних, рудих гетерозиготних і білих лисиць.

Завдання 10. Популяція складається з 60% особин з генотипом *NN* і 40% з генотипом *nn.* Визначити у долях одиниці частоти генотипів *NN, Nn,* і *nn* після встановлення у популяції рівноваги згідно з законом Харді-Вайнберга.

Завдання 11. Альбінізм загальний успадковується у людини як рецесивна аутосомна ознака. Захворювання зустрічається з частотою 1 : 20000. Розрахувати кількість гетерозигот у популяції.

Завдання 12. Розрахувати частоту (*p*) домінантного алеля і частоту (*q*) рецесивного алеля у даних виборках з популяції: 1) 400 особин *CC* і 100 *cc* особин; 2) 700 особин *AA* і 300 особин *aa*.

Контрольні питання

1. Особливості генетичного аналізу на популяційному рівні.
2. Сучасна теорія біологічної еволюції.
3. Вид. критерії виду.
4. Популяція, її характеристики та генофонд.
5. Закон Харді-Вайнберга.
6. Фактори, що впливають на зміни частот алелів в популяції.

ТЕМА 2. ГЕНЕТИЧНА РІВНОВАГА В ПОПУЛЯЦІЇ

Мета заняття. *Ознайомитися з методиками оцінки генетичної рівноваги у популяціях.*

Завдання 1. Опрацювати методику оцінки генетичної рівноваги популяціях.

Завдання 2. Популяція складається з 80% особин з генотипом АА і 20% : генотипом *аа*. Визначити у долях одиниці частоти генотипів АА, Аа і аа після встановлення рівноваги у популяції.

Завдання 3. Уроджений вивих стегна успадковується домінантно, середня пенетрантність (проява ознаки) 25%. Захворювання зустрічається з частотою 6/10000. Визначити число гомозиготних особин за рецесивним геном.

Завдання 4. У деякій державі кожний десятий чоловік – дальтонік. Скільки у цій державі людей, хворих дальтонізмом, коли населення держави 1млн., а кількість жінок і чоловіків однакове?

Завдання 5. В одному з пологових будинків протягом років виявлено 210 дітей з патологічною рецесивною ознакою серед 84000 новонароджених. Встановіть генетичну структуру популяції даного міста, коли вона відповідає умовам панміксії.

Завдання 6. Група особин складається з 30 гетерозигот Аа і 1000 гомозигот АА. Розрахувати частоту обох алелів, виразивши їх в долях одиниці і відсотках.

Завдання 7. В популяції, яка розмножується шляхом вільного схрещування, існує така частота генотипів: 0,4 АА, 0,4 Аа і 0,2 аа. Визначте частоти генотипів АА. Аа і аа в першому поколінні у даній популяції.

Контрольні питання

1. Генетична рівновага та методи її визначення.

2. Панміксія та її особливості.

3. Генетична гетерогенність риродних популяцій. ї визначення та оцінка.

Тема 3. ВИЗНАЧЕННЯ ЗМІНИ ГЕНЕТИЧНОЇ СТРУКТУРИ І СЕРЕДНЬОЇ ПРИСТОСОВАНОСТІ ПОПУЛЯЦІЇ ПІД ДІЄЮ ДОБОРУ

Мета заняття. *Ознайомитися з методиками обчислення відносної пристосованості популяції під дією добору.*

Завдання 1. Опрацювати послідовність обчислення відносної пристосованості популяції під дією добору.

Завдання 2. Опрацювати послідовність обчислення зміни частоти алеля протягом однієї генерації під впливом добору.

Контрольні питання

1. Природний добір як фактор еволюції.
2. Генотип і фенотип як одиниці добору.
3. Форми природного добору у популяціях.
4. Відносна пристосованість популяції під дією добору.
5. Зміни частоти алеля протягом однієї генерації під впливом добору.

Тема 4: ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОЇ ЧИСЕЛЬНОСТІ ПОПУЛЯЦІЇ

Мета заняття. *Ознайомитися з методиками обчислення ефективної чисельності популяції, залежності дрейфу генів від розмірів популяції та впливу дрейфу генів на рівень мінливості популяцій.*

Завдання 1. Опрацювати послідовність обчислення ефективної чисельності популяції.

Завлання 2. Опрацювати методичні підходи щодо визначення впливу рівень мінливості популяцій.

Контрольні питання

1. Дрейф генів та його значення.
2. Ефективна чисельність популяції.
3. Гетерозиготність та ї визначення.
4. Вплив дрейфу генів на рівень мінливості популяцій.

Тема 5: МОДЕЛІ ДОБОРУ

Мета заняття. *Ознайомитися з методиками складання основної моделі добору та як різні значення пристосованості можуть впливати на генетичні зміни або на стабільність.*

Завдання 1. Опрацювати методику складання основної моделі добору.

Завдання 2. Опрацювати методичні підходи щодо визначення впливу різних значення пристосованості на генетичні зміни або на стабільність.

Контрольні питання

1. Природний добір та його значення.
2. Відносна та середня пристосованість популяції.
3. Властивості і взаємовідносини деяких видів пристосованості.

Тема 6: МУТАЦІЇ, ОЦІНКА ШВИДКОСТІ МУТАЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ. ОЦІНКА ШВИДКОСТІ МУТАЦІЇ

Мета заняття. *Ознайомитися з методиками оцінки швидкості мутаційного процесу. Оцінка швидкості мутації, накопичення мутацій.*

Завдання 1. Опрацювати методику оцінки домінантних і кодомінантних мутацій

Завдання 2. Опрацювати методичні підходи щодо оцінки швидкості мутації для рецесивних мутацій.

Завдання 3. Опрацювати методичні підходи щодо оцінки накопичення мутацій.

Контрольні питання

1. Оцінка швидкості мутаційного процесу. Методи оцінки.
2. Оцінка швидкості домінантних і кодомінантних мутацій.
3. Оцінка швидкості рецесивних мутацій.
4. Оцінка накопичення мутацій.

Тема 7: ОЦІНКА РІЗНОМАНІТНОСТІ НУКЛЕОТИДНОГО І АМІНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ ТА ВИМІРЮВАННЯ ГЕНЕТИЧНОЇ ВІДСТАНІ

Мета заняття. *Ознайомитися з методиками оцінки різноманітності нуклеотидного і амінокислотного складу та вимірювання генетичної відстані*

Завдання 1. Опрацювати методику вимірювання мінливості нуклеотидного складу

Контрольні питання

5. Вимірювання мінливості нуклеотидного складу.
6. Генетична відстань між нуклеотидними послідовностями.
7. Визначення частоти нуклеотидних відмінностей між парами послідовностей.

Тема 8: ПОРІВНЯННЯ ПОПУЛЯЦІЙ. ГЕНЕТИЧНА ПОДІБНІСТЬ

Мета заняття. *Ознайомитися з методиками кількісної оцінки відмінностей або подібності популяцій, генетичної подібності*

Завдання 1. Опрацювати методику порівняння популяцій.

Завдання 2. Опрацювати методику визначення. визначення генетичної відстані генетичної подібності популяцій.

Завдання 3. Опрацювати алгоритм групування популяцій і побудови дендрограми.

Популяції	Частоти алелей					
	A	F	Y	L	M	Z
X- чорно-ряба						

Завдання 4. За даними М.Колесника і В.Соколова частота появи алелей у чорно-рябої і голландської худоби була такою (табл.) Необхідно встановити генетичну подібність між цими породами.

порода	0,14	0,79	0,1	0,28	0.05	0,53
Y-Голландська Порода	0,16	0,80	0,07	0,13	0.02	0,40

Алгоритм розрахунку

X_i Y_i X_iY_i X_i^2 Y_i^2

$\sum X_iY_i=$ $\sum X_i^2=$ $\sum Y_i^2=$

Завдання 5. Частота алелей груп крові у людей різних популяцій булла такою (табл.) Необхідно встановити генетичну подібність між цими популяціями.

Популяції	Частоти алелей		
	O	A	B
X- американські індійці (тоба)	0,993	0,007	0

У-індіанці (гоа)	0,540	0,208	0,254

Алгоритм розрахунку

X_i	Y_i	X_iY_i	X_i^2	Y_i^2
		$\sum X_iY_i=$	$\sum X_i^2=$	$\sum Y_i^2=$

Контрольні питання

8. Вимірювання генетичної відстані.
9. Генетична подібність та П значення.
10. Визначення генетичної подібності між популяціями.

Тема 9: ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕНЕТИЧНОЇ СТРУКТУРИ І ПОРІВНЯННЯ ПОПУЛЯЦІЙ ЛЮДИНИ

Мета заняття. *Ознайомитися з методиками характеристики генетичної і порівняння популяцій людини*

Завдання 1. Опрацювати методику характеристики генетичної структури популяцій людини.

Завдання 2. Опрацювати техніку визначення генетичних відстаней і побудови дендрограм.

Контрольні питання

1. Поняття про популяцію людей. Популяційна структура людства.

2. Вплив структури шлюбів та демографічних показників на сто

генофонду (алелофонду) популяцій людей.

3. Вплив мутаційного процесу, ізоляції, міграції на генетичну

структуру популяції і генетичну конституцію людей.

4. Генетико-автоматичні процеси малих популяціях, ефект родоначальника.

5. Специфіка дії природного добору в популяціях людей. Добір контрдобір.

6. Генетичний і фенотипний поліморфізм людства.

7. Проблема генетичного обтяження і вплив мутагенних фактор на популяції людей, медико-біологічні наслідки.

8.Методика методика характеристики генетичної структури популяції людини.

Тема 10: ІМУНОГЕНЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ В ПОПУЛЯЦІЙНІЙ ГЕНЕТИЦІ ЛЮДИНИ

Мета заняття. Ознайомитися, проаналізувати й оцінити внесок імуногенетичного компонента у формування генетичної структури конкретної популяцій, оцінки ефективності алогенних трансплантацій і визначити асоціативний зв'язок HLA з певними захворюваннями.

Завдання 1. Опрацювати методичні підходи щодо оцінки гаметної асоціації.

Завдання 2. Опрацювати методичні підходи обчислення асоціативних зв’язків між HLA і захворюваннями.

Завдання 3. Провести розрахунок асоціативних зв'язків між HLA захворюваннями, якщо у виборці 56 хворих антиген B13 визначено у 17 осіб у контрольнй групі здорових особин він наявний у 6 ст 105 осіб.

Завдання 4. Провести розрахунок асоціативних зв'язків між HLA і захворюваннями, якщо у виборці 32 хворих антиген B14 визначено у 10 осіб у контрольній групі здорових особин він наявний у 3 з 75осіб.

Контрольні питання

1. Які антигени вважаються генетичними маркерами захворювання?

2. Який діапазон значень має коефіцієнт відносного ризику RR (асоціації із захворюванням)?

3. Що таке негативна і позитивна асоціації?

4. Що таке гаметна асоціація?

5. Що таке нерівноважне зчеплення?

Рекомендована література

1. Трофименко О. Л. Генетика популяцій : підручник / О. Л. Трофименко, М. І. Гиль, О. Ю. Сметана ; за ред. професора М. І. Гиль ; МНАУ. Миколаїв : Видавничий дім «Гельветика», 2018. 254 с.

2.Генетика з основами селекції /С.І Стрельчук, С.В. Демидов, Г.Д. Бердишев.К.: Фітосоціоцентр, 2000.292 с.

3.Тоцький В.М. Генетика. Вид. 3-ге Одеса: Астропринт, 2008.712 с.

4.Кандиба Н. М. Генетика: курс лекцій: навчальний посібник. Суми: Університетська книга, 2013. 397 с.

5.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.

6.Сиволоб А.В. Молекулярна біологія: підручник. К.: Видавничо-поліграфічний центр. Київський університет., 2008. 384 с.

7.Гиль М.І., Сметана О.Ю., Юлевич О.І. та Нежлукченко Т.І. Молекулярна генетика та технології дослідження генома за ред.професора М.І.Гіль, Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. 320 с.

8.Лагутенко О. Т., Чепурна Н. П. Генетика з основами селекції: лабораторний практикум. К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2017. 160 с.

Для заміток

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

Робочий зошит

для практичних занять з дисципліни «Генетика популяцій»

підготовки магістра за спеціальністю: 101 Екологія

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.