

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

кафедра екології

РОБОЧИЙ ЗОШИТ

ДЛЯ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ
“ БІОЛОГІЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ ”

підготовки магістра
галузі знань 10 Природничі науки
спеціальність: 101 Екологія

Студент _____
Курс _____
Група _____

м. Кам'янець-Подільський, 2023

УДК 574.1(076)
ББК 28.080я73
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 Опласюк О.М

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

Любинський О.І. Р Робочий зошит для практичних занять з дисципліни «Біорізноманіття» підготовки магістра за спеціальністю: 101 Екологія: навчально-методичний посібник [Електронне видання]. Кам'янець-Подільський: 2023 – 38 с.

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

УДК 574.1(076)
ББК 28.080я73
Л93

© Любинський О.І., 2023

Зміст

Тема Визначення видового різноманіття, багатства й рівня домінування окремих видів у біоценозі.....	4
Тема Методи оцінки абсолютної щільності та просторової структури популяції	8
Тема Оцінка вікової розмаїтості особин у популяції.....	12
Тема Індекси біорізноманітності.....	14
Тема Оцінка альфа-різноманітності.....	18
Тема Оцінка та аналіз бета-різноманітності.....	22
Тема Методи аналізу ростових процесів	26
Тема Системний підхід до вивчення переміщення особин у просторі	29
Тема Визначення індексів подібності флор та фаун	33
Список рекомендованої літератури	37

Тема Визначення видового різноманіття, багатства й рівня домінування окремих видів у біоценозі

Мета роботи. Оцінити індекси домінування, різноманіття та видового багатства даного угруповання.

Матеріали та обладнання. Рослинне угруповання, папір (міліметровий), олівець, лінійка.

Завдання 1. При аналізі рослинного угруповання дубово-грабового лісу відмічена присутність 10 видів дерев, чисельність особин яких представлена нижче в таблиці.

Таблиця

Вид	Граб	Дуб	Клен	Ясен	Осика	Ліщина	Тополя	Береза	Липа	Черешня
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Кількість шт/га	100	75	60	55	40	35	15	10	5	5

Хід роботи

Контрольні питання

- 1.Характеристика індексів домінування за Симпсоном (C) та Бергером- Паркером (D_{BP}).
 - 2.Індекс видового різноманіття за Шеноном (Hsh) та Симпсоном (H_s).
 - 3.Порядок оцінки видового багатства деревних рослин лісу за індексом Маргалефа (D_M)
 4. Оцінка рівномірності видового розподілу за Пієлом (E).

Тема Методи оцінки абсолютної щільності та просторової структури популяції

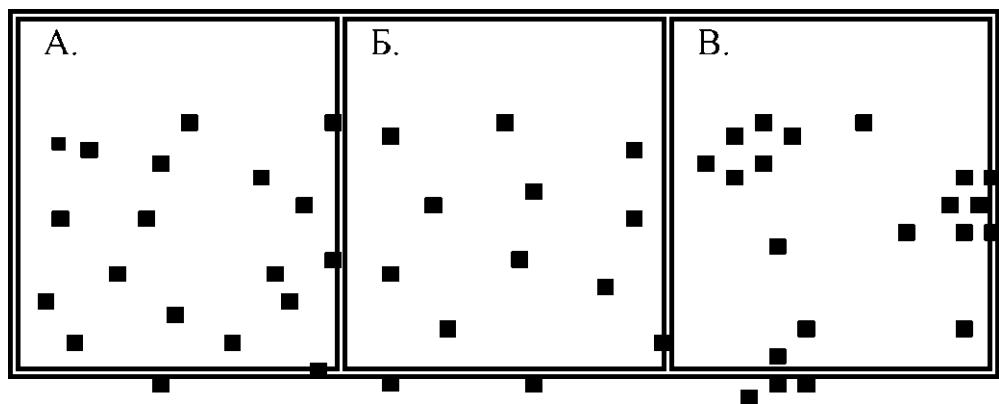
Завдання 1.

На 15 пробних ділянках розміром $2,5 \text{ м}^2$ зареєстровано наступне число організмів:

1, 0, 3, 0, 5, 8, 9, 3, 0, 10, 1, 2, 4, 6 і 0.

Визначте щільність популяції, похибку даного показника, та визначте необхідність у збільшенні кількості пробних ділянок.

Оцінка просторового розподілу особин



ХІД РОБОТИ:

1. Перепишіть у робочий зошит визначення, що стосуються характеру просторового розподілу тварин.
2. Проаналізуйте карту-схему трапляння норок гризунів. Зробіть попередню візуальну оцінку характеру просторового розподілу тварин на конкретній території.
3. Підрахуйте загальну кількість квадратів (n), на яких було проведено дослідження (територія, яка окреслена пунктиром).
4. Визначте загальну кількість норок (N).
5. Зведіть дані, які були отримані по карті-схемі, у таблицю.

N_i	f	N_{i^2}	$f * N_{i^2}$
0			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
Сума			

Користуючись формулою вичисліть індекс Морисіта (I_δ).

$$(\sum f_i N_i^2) - N$$

$$I_\delta = n * \overbrace{\hspace{2cm}}$$

$$N*(N-1)$$

де n — загальне число використаних квадратів, f — число квадратів, що містять N_i кількість особин, N — загальне число особин із всіх квадратів (тобто $N = \sum N_i$). $I_d = 1$ при випадковому розподілі, $I_d < 1$ при рівномірному й $I_d > 1$ при груповому.

5. Зробіть висновок щодо характеру просторового розташування норок гризунів.

Чи збігається він з попередньою візуальною оцінкою?

Контрольні питання

- 1 Абсолютна щільністьта її визначення.
 - 2.Метод визначення характеру просторового розподілення.
 - 3.Індекс Морисіта та його використання.

Тема Оцінка вікової розмаїтості особин у популяції

Мета роботи оцінити вікову гетерогенність популяції.

Матеріали і методи. Локальні популяції молюска *Brephulopsis cylindrica*, лінійка, папір мілімітровка.

Таблиця

Місяць	Розмірні групи				
	0 - 6 мм	6, 1 - 10,0 мм	10,1 - 15,0 мм	> 15 мм	адультні
червень	187	423	103	24	11
жовтень	0	34	70	20	100

ХІД РОБОТИ :

- За даними таблиці побудуйте гістограму. Визначте загальну кількість досліджуваних тварин у червні й жовтні.
 - Розрахуйте частку кожного розмірно-вікового класу (P_i) у червні й жовтні.

3. Обчисліть показник вікової (∇) гетерогенності для червня і жовтня місяця.

4. Дайте оцінку показнику вікової гетерогенності, враховуючи, що популяція представлена одновіковими особинами якщо $\nabla \rightarrow 1$, а для популяції з більшим

числом вікових груп, представлених однаковими частками $\nabla \rightarrow \infty$.

5. Зробіть висновок.

Контрольні питання

1. Оцінка вікової розмаїтості популяції.
 2. Показник вікової гетерогенності.

Тема Індекси біорізноманітності

Мета: Вивчити індекси оцінювання біорізноманітності та порядок їх порівняльного аналізу

Завдання 1. Ознайомитися і описати індекси видового багатства

Завдання 2. Ознайомитися і описати індекси, засновані на відносно великій кількості видів (неоднорідності).

Завдання 3. Ознайомитися і описати методику порівняльної оцінки індексів.

Контрольні питання:

1. Індекси видового багатства та їх характеристика.
 2. Індекси неоднорідності та їх характеристика.
 3. Порівняльна оцінка індексів.
 4. Вимоги до індексів.
 5. Класифікація індексів неоднорідності .

Тема Оцінка альфа-різноманітності

Мета: Вивчити параметри біорізноманітності, методи побудови графіків видової різноманітності, моделі розподілу видової різноманітності
Завдання 1. Ознайомитися і описати параметри біорізноманітності

Завдання 2. Ознайомитися і описати методи побудови графіків видової різноманітності.

Завдання 3. Ознайомитися і описати моделі розподілу видової різноманітності.

Контрольні питання:

1. Параметри біорізноманітності та їх характеристика.
 2. Типи графіків при аналізі альфа-різноманітності та їх характеристика.
 3. Моделі розподілу видової різноманітності.
 4. Характеристика моделі Макартура.

Тема Оцінка та аналіз бета-різноманітності

Мета: Вивчити показники оцінки та порядок аналізу бета-різноманітності

Завдання 1. Ознайомитися і описати показники бета- біорізноманітності

Завдання 2. Ознайомитися і описати показники відповідності.

Завдання 3. Ознайомитися і описати індекси спільноті вимірювання бета-різноманітності.

Контрольні питання:

1. Показники бета-біорізноманітності та їх характеристика.
 2. Характеристика показників відповідності бета-різноманітності .
 3. Індекси спільноті бета-різноманітності.
 4. Індекси спільноті в екологічних дослідженнях .

Тема Методи аналізу ростових процесів

Мета роботи. Розрахувати теоретичне рівняння хронологічного росту організмів. За емпіричними даними побудувати графік та проаналізувати динаміку ростових процесів.

Завдання

У таблиці наведені дані про хронологічний ріст організмів (у мм) протягом 19 місяців.

Кожне значення відповідає середній арифметичній для даної когорти в певний момент часу.

t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
L _t	1,0	5,0	7,8	9,5	10,9	12,1	13,0	13,7	14,3	14,8
t	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
L _t	15,3	15,8	16,2	16,5	16,7	16,9	16,9	17,0	17,0	17,0

ХІД РОБОТИ :

1. Ознайомтеся з теоретичним матеріалом.
2. Визначите значення L_{max} методом Форда-Волфорда, вирішивши систему рівнянь:

$$L_{t+i} = a + b^* L_t$$

$$L_{t+1} = L_t$$

3. Знайдіть величину L_{max} графічним методом (L_{max} відповідає точці перетинання ліній двох графіків) або дуже приблизно по формулі:

$$L_{max} = L_{max}/0,95$$

Зрівняйте отримані дані з результатом, який було отримано методом Форда-Волфорда.

4. Коефіцієнти "a" і "b" знайдіть методом найменших квадратів для лінійної функції по формулі:

$$\ln [1 - (L_t / L_{max})] = a + b^* t.$$

або

$$S_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^N x_i^2}{N} - \left(\frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N} \right)^2 = \langle x^2 \rangle - \langle x \rangle^2$$

$$a = \frac{\langle xy \rangle - \langle x \rangle \langle y \rangle}{S_x^2},$$

$$b = \langle y \rangle - a \cdot \langle x \rangle$$

5. Запишіть рівняння Берталанфі.

6. За емпіричним даними побудуйте графік. Дайте оцінку точності опису динаміки ростового процесу асимптотичним графіком, побудованим по рівнянню.

7. Зробіть висновки.

Контрольні питання

1. Характеристика ростових процесів.
 2. Функціональний опис характеру росту.
 3. Рівняння Берталанфі.
 4. Логістичне рівняння.

Тема Системний підхід до вивчення переміщення особин у просторі

Мета роботи. 1) Визначити уподобання особин щодо вибору напрямку їхнього переміщення відносно сторін світу. На основі отриманих даних побудуйте кругову діаграму переміщення особин.

2) Обрахуйте число ступенів свободи для даного спостереження. В таблиці 2 знайдіть граничне значення критерію Хі-квадрату Пірсона. Порівняйте отриманий показник з табличним

Завдання 1

1. Законспектуйте теоретичні положення щодо переміщення та міграції особин.

На підставі даних про переміщення 182 особин (таблиця) визначити чи є у них

Таблиця

Пн	Пн-С	С	Пд-С	Пд	Пд-З	З	Пн-З
40	17	39	24	10	24	13	15

певні уподобання щодо вибору напрямку їхнього переміщення відносно сторін світу.

ХІД РОБОТИ :

1. Визначте число особин, що перемістилися б у кожному з 8 напрямків, якби всі особини випадковим образом обирали напрямок переміщення.
2. За допомогою критерію χ^2 оцініть випадковість відхилення отриманих для кожного напрямку переміщення. Формула для розрахунку критерію Хі-квадрат Пірсона:

$$\chi^2 = \Sigma [(\Phi - T)^2 / T].$$

Φ - фактичне значення даних переміщення особин; T - статистично обрахований результат переміщення особин.

3. Порівняйте отриманий результат з табличним значенням Хі-квадрату

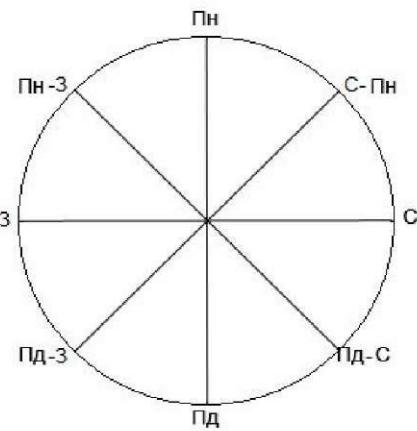
Таблиця 2

Теоретичне значення критерія Хі-квадрату Пірсона (χ^2) для $\sum = 0,05$

df	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\chi^2_{\text{теор}}$	3,84	5,99	7,81	9,49	11,07	12,59	14,07	15,51	16,92	18,31

4. Зробіть висновок. Наведіть приклад, в якому переміщення особин в природі є результатом дії екологічних факторів.

5. Базуючись на отриманих даних побудуйте кругову діаграму переміщення особин.



Завдання 2

Визначіть, чи випадковим є вибір напрямку переміщення особин однії популяції.

Для однієї популяції частоти трапляння різних варіантів напрямків переміщення (для зручності выбрано лише 4 можливі напрямки) за кожні два послідовних спостереження кожної особини наведено у табл.. Комірки таблиці являють собою частоти різних напрямків дляожної особини за n послідовних спостережень.

Таблиця

Хід роботи

3. Визначте теоретичну частоту (T) для комірок таблиці за формулою:

X/ Y	Напрямок у наступний день				Суми	
	1	2	3	4		
Напрямок в попередній день	1	17/ ...	18/...	32/....	20/....	$\Sigma 1 =$
	2	10/ ...	33/....	21/....	21/....	$\Sigma 2 =$
	3	23/....	23/....	26/....	27/....	$\Sigma 3 =$
	4	15/....	14/....	19/....	11/....	$\Sigma 4 =$
Суми		$\Sigma 5 =$	$\Sigma 6 =$	$\Sigma 7 =$	$\Sigma 8 =$	$\Sigma S =$

наприклад для комірки

$$T = \Sigma Y_j * \Sigma X_j / \Sigma \Sigma$$

$$(1-1) T_{1-1} = \Sigma 1 * \Sigma 5 / \Sigma \Sigma = 87 * 65 / 330 = 17,1;$$

Теоретичні частоти занесіть у відповідну комірку таблицю.

1. Розрахуйте значення χ^2 Критерій Хі-квадрат використовується для перевірки відповідності емпіричних абсолютних значень частот теоретичним, розрахованим для випадків, коли зв'язок між вибором напрямку послідовних переміщень відсутній.

2. Обрахуйте число ступенів свободи для даного спостереження. В таблиці 2 найдіть граничне значення критерію Хі-квадрату Пірсона. Порівняйте отриманий показник з табличним.

3. Зробіть висновок щодо вибору особинами напрямку переміщення в даній популяції.

Контрольні питання

1. Причини переміщень особин.
 2. Типи переміщення та їх характеристика.
 3. Методи аналізу міграційної активності.
 4. Типи розселення та їх характеристика.

Тема Визначення індексів подібності флор та фаун

Мета роботи. Засвоїти метод порівняння угруповань у різних місцеперебуваннях та аналізу їхніх змін уздовж досліджуваного градієнта за допомогою ряду індексів

	:
a	b
c	d

ХІД РОБОТИ :

1. Проведіть аналіз угруповань тварин, якщо при порівнянні двох фаун були отримані наступні результати:

$a = 15$	$b = 7$
$c = 13$	—

Необхідно оцінити рівень ідентичності (індекси подібності) між цими двома угрупованнями. Розрахуйте індекс подібності Чеканівського-Серенсена. Розрахуйте індекс Жакара.

2. Заповніть таблицю, у якій наведені значення чисельності для 10 видів, виявлених у двох ценозах.

Таблиця

Вид	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
угруповання 1										
чисельність	10	5		5	25	10	2	1		
d_j										
угруповання 2										
чисельність	15	10	1	2	15			2	1	5
d_k										

3. Знайдіть сумарну чисельність особин всіх видів першого N_1 і другого угруповання N_2 .

4. Розрахуйте показники відносного домінування d_i для кожного виду в обох угрупованнях.

5. Розрахуйте індекс Ренконена (розраховується як сума мінімальних значень показників відносного домінування у кожного з видів обох угруповань; наприклад, для першого виду показник d_i приймає менше значення в першому угруповання (17,2 проти 29,4), для шостого виду у другому (0 проти 17,3) і т.д.

$$I_D = d_1^{\min} + d_2^{\min} + \dots + d_{\min 10} =$$

6. Для розрахування індекса перекривання Роджерса-Шенера обчисліть модулі різниці між показниками відносного домінування, які мають бути виражені у частках одиниць.

$$C_{jk} = 1 - 1/2 * [|0,172 - 0,294| + |0,086 - 0,196| + \dots + |0 - 0,098|] =$$

7. Дайте порівняльну оцінку індексам Ренконена й Роджерса-Шенера.

8. Зробіть висновок

Контрольні питання

- 1.Аналіз порівняння між собою угруповань у різних місцеперебуваннях.
 - 2.Індекс Чеканівського-Серенсена та його характеристика.
 - 3.індекс Жакара та його характеристика.
 - 4.Індекс Ренконената його характеристика.
 - 5.Індекс перекривання за Роджерсом-Шенеромта його характеристика.

Список рекомендованої літератури

1. Яцик А. В., Грищенко Ю. М., Якимчук А. Ю., Пашенюк І. А.; за ред. А. В. Яцика. Екологія біорізноманіття. К.: Генеза, 2013. 408
2. Гродзинський Д.М., Шеляг-Сосонко Ю.Р. та ін. Проблеми збереження та відновлення біорізноманіття в Україні. К.: Академперіодика, 2001. 104 с.
3. Кобеньок Г.В., Закорко О.П., Марушевський Г.Б. Збереження біорізноманіття, створення екомережі та інтегроване управління річковими басейнами: Посібник. Київ: Wetlands international Blak sea Programme, 2008. 200с.
4. Конвенція про біорізноманіття.-Ріо-де-Жанейро:ПР ООН по навколишньому середовищу. 5 червня 1992.
- 5.Голубець М.А. Біотична різноманітність і наукові підходи до її збереження. Львів: Ліга-Прес, 2003. 33 с.
- 6.Збереження біорізноманіття України: Друга національна доповідь. К.: Хімдвест, 2003. 112 с.
- 7.Збереження і моніторинг біологічного та ландшафтного різноманіття в Україні. К.: НЕНЦ, 2000. 244 с.
- 8.Малишева Н.Р., Олещенко В.І., Кузнєцова С.В., Карамушка В.І. Правові засади впровадження в Україні Конвенції про біорізноманіття. К.: Хімдвест, 2003. 176 с.
- 9.Основи біорізноманіття: теорія і практика : навч. посіб. О.Л. Кляченко та ін. Вінниця, ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 128 с.
- 10.Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я. П. Дідуха. Київ : Глобалконсалтинг, 2009. 900 с.
- 11.Червона книга України. Тваринний світ / за ред. І. А. Акімова. Київ : Глобалконсалтинг, 2009. 600 с.
- 12.Стратегія біорізноманіття ЄС до 2030 року: Повернення природи у наше життя. URL: <https://uncg.org.ua/stratehia-bioriznomanittia-ies-do-2030-roku-povernennia-pryrody-v-nashe-zhyttia/>.

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 «Біорізноманіття» 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.