

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНИХ
ЗАНЯТЬ З КУРСУ**

УПРАВЛІННЯ ПОПУЛЯЦІЯМИ МИСЛИВСЬКИХ ТВАРИН

2019

РОЗРАХУНКОВІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ

Завдання № 1.

Тема: Вікові спектри популяцій рослин і тварин

Мета : Навчитися складати вікові і базові вікові спектри рослин та тварин , аналізувати їх і робити висновки про стан і перспективи розвитку популяцій.

Короткий теоретичний огляд

У популяціях багаторічних рослин всі особини характеризуються набором біоморфних ознак, які визначають їх вікову диференціацію. Для популяційних досліджень набагато більше значення має визначення вікових станів, ніж абсолютного віку. На підставі комплексу якісних ознак в онтогенезі рослин виділяють 4 періоди і максимум 11 вікових станів:

- I) **латентний (насіння)** – характеризується тривалим зберіганням, становить найдинамічніший резерв популяції;
- II) **прегенеративний** (проростки, ювенільні, іматурні, віргінільні) – розвиток рослин до появи генеративних пагонів;
- III) **генеративний** (молоді, середні, старі) – утворення генеративних пагонів;
- IV) **сенільний** (субсенільні, сенільні, відмираючі) – спрощення життєвих форм і відмирання.

Процеси новоутворення і накопичення енергії переважають до середнього генеративного стану, а після – процеси відмирання і втрати енергії.

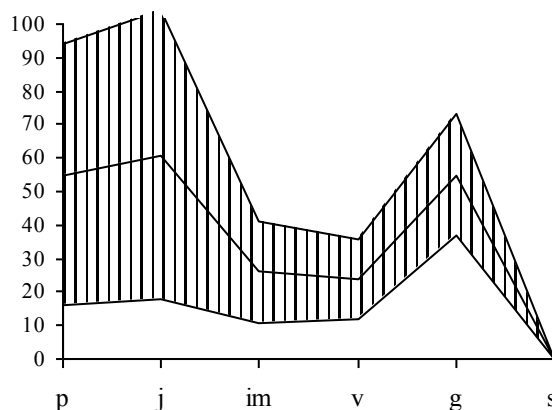


Рис. 1. Базовий віковий спектр інвазійного (процвітаючого) типу

Вікова структура є однією з найважливіших ознак популяції . Віковий спектр відображає життєвий стан виду в ценозі, а також такі важливі процеси, як інтенсивність відтворення, рівень смертності, швидкість зміни поколінь. Від цієї сторони структурної організації залежить здатність популяційної системи до самопідтримання та ступінь її стійкості до впливу

негативних факторів середовища в т. ч. й антропогенного пресу. Також він характеризує етап розвитку популяції (віковість), а отже, й перспективи розвитку в майбутньому (рис. 1).

Існує три основні типи популяцій залежно від етапу:

- **інвазійний** (процвітаючий)- популяція ще нездатна до самопідтримання, залежить від занесення насіння ззовні, складається переважно з прегенеративних особин,
- **нормальний** (рівноважний)- відбувається самопідтримання, в основному переважають генеративні рослини,
- **регресивний** (старіючий) – втрата здатності самопідтримання, переважають постгенеративні.

Серед нормальних є повночлені і неповночлені, якщо відсутні якісь вікові групи, найчастіше через перерви «інспармації», вимирання певних вікових груп, чи фактори внутрішнього порядку, які контролюють розвиток самої популяції. При переважанні у віковому спектрі нормальної популяції особин певної вікової групи виділяють молоді, зрілі, старіючі та старі.

Вікова структура популяцій тварин визначається особливостями їхнього індивідуального розвитку, видовими відмінностями в способах розмноження і переходу з одного вікового стану до іншого та тривалістю репродуктивного періоду і тривалістю життя. В індивідуальному розвитку (онтогенезі) тварин виділяють такі періоди:

1. **Період ембріонального розвитку** - з моменту запліднення яйцеклітини до моменту народження.
2. **Передгенеративний період** або **ювенільний** - від народження до настання статевої зрілості.
3. **Період дорослого стану**, який характеризується статевою зрілістю і здатністю до розмноження.
4. **Період старіння**, який характеризується втратою здатності до розмноження і закінчується смертю.

Тривалість періодів у різних видів неоднакова. Часто періоду старості взагалі не буває, оскільки тварини гинуть у репродукційний період (комахи). Ювенільний період за тривалістю може дорівнювати репродуктивному, а може бути значно довшим, ніж усе життя особини (стадія личинки у цикади триває 17 років, а доросла особина живе лише декілька тижнів).

У популяціях тварин (птахів, ссавців) виділяють такі вікові стани: молоді статевонезрілі, молоді і дорослі статевозрілі і старі особини. Співвідношення особин різного віку в межах популяції залежить від багатьох біологічних властивостей виду та факторів середовища. В природі існують популяції тварин, члени яких належать до однієї генерації (у метеликів: гусінь, дорослі комахи; у жаби озерної: пуголовки, дорослі жаби).

У складі поліциклічних популяцій є молоді статевозрілі особини, що беруть участь у розмноженні, та особини, які втратили таку здатність. Якщо популяція перебуває у сприятливих умовах, то вона здатна до стійкого тривалого самовідтворення. Найбільшу участь у розмноженні і рості чисельності популяції беруть дорослі статевозрілі особини. В окремих випадках, коли чисельність популяції різко знижується, у розмноження включаються молоді статевозрілі та старі особини.

Виділяють три типи вікових пірамід:

1) з широкою основою і високим відсотком молодих особин (рис. 2. А1). Вона характеризує популяції із швидким ростом;

2) дзвоноподібна піраміда, властива популяціям із помірним відсотком молодих особин (рис. 2. А2);

3) піраміда з вузькою основою і чисельною перевагою старших особин, що характерно для популяцій, які скорочуються і можуть бути безперспективними (рис. 2. А3).

Вікова структура популяції тварин залежить від особливостей розмноження, тривалості життєвого циклу, життєздатності особин різних вікових груп, впливу факторів середовища.

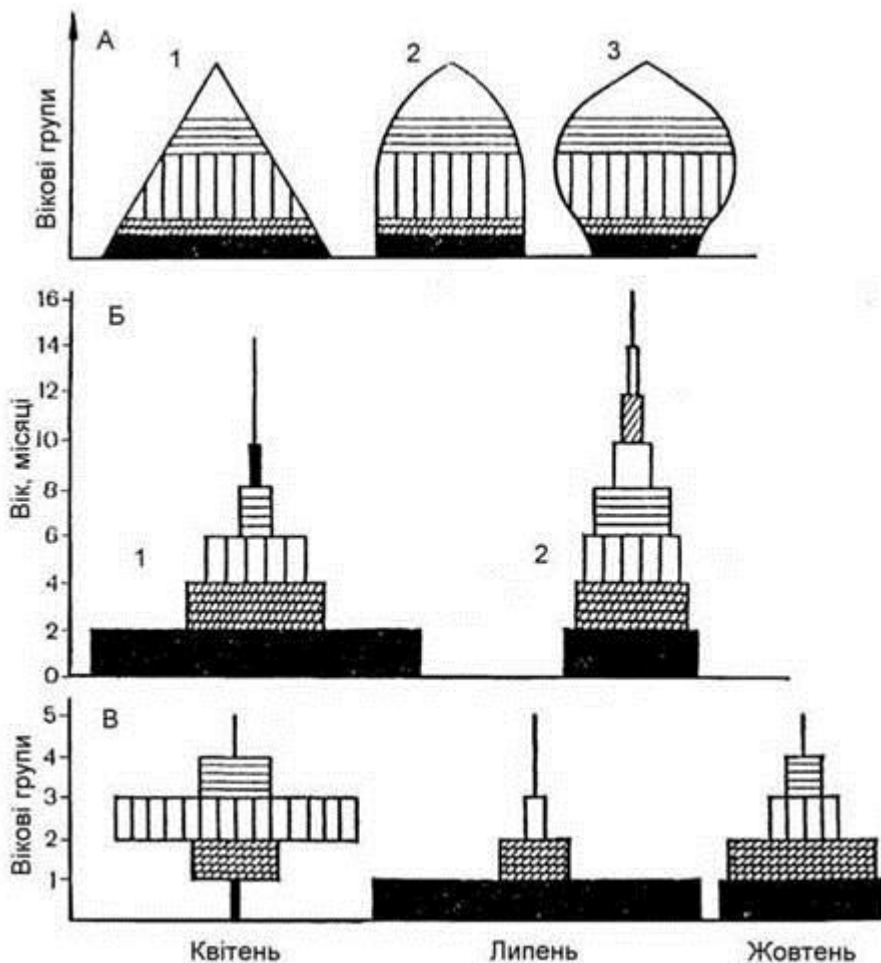


Рис. 2. Вікова структура популяцій у тварин
(за Ю.Одумом, 1975; В.Ф.Осадчих і Є.А.Яблонською, 1968):

А - загальна схема; Б - лабораторні популяції полівки *Microtus agrestis*;
1 - популяція, що зростає; 2 - стабільна; 3 - така, що скорочується;
В - сезонні зміни співвідношення вікових груп молюска *Adaena vitrea*
у Північному Каспії.

При експлуатації людиною популяцій диких тварин і рослин необхідно враховувати їхню вікову структуру. У видів зі щорічним поповненням без загрози підірвати чисельність популяції можна вилучати значну частину особин. Якщо знищити багато дорослих особин у різновікових популяціях, то це уповільнить її відновлення та ріст. Довгострокові прогнози росту чисельності популяції, складені на основі аналізу вікової структури, дають змогу планувати норми експлуатації на декілька років наперед.

Вікова і статевая структура популяції комах - найважливіші показники стану популяції, підйому або спаду її чисельності. Аналіз загибелі комах на різних стадіях розвитку (таблиці виживання) є основою для розуміння динаміки чисельності популяцій. У багатьох випадках картина вікового і статевого складу популяцій принципово відрізняється від такої у хребетних, описаною в численному керівництві по екології. У громадських комах, окрім вікової і статевої структури популяцій, має місце також розподіл усіх особин на касти, яке ми тут не розглядаємо.

Віковий склад популяції. Під віковим складом популяції комах слід розуміти співвідношення чисельностей комах на різних стадіях розвитку або імаго різного віку в кожен цей момент часу. Якщо несприятливий сезон можуть пережити тільки комахи на одній якій-небудь стадії, то саме вони і будуть представлені протягом усього цього сезону. Наявність в цей час тільки статевозрілі особини не означатиме, що популяція вимирає, так само як і наявність тільки яєць не свідчить про бурхливий розвиток популяції. Проте і надалі популяція в кожен момент часу може бути представлена тільки однією або двома стадіями розвитку. Це особливо типово для моновольтних видів. Чим більше поколінь проходить за рік, тим більшу кількість стадій можна знайти одночасно.

Тому широко відомі вікові "піраміди", що показують співвідношення особин різного віку у хребетних і що дають можливість оцінити здатність популяції до збільшення чисельності, для комах можуть бути отримані лише в окремих випадках. Проте, наприклад, у разі тривалого вирощування великої кількості особин в лабораторній культурі співвідношення їх чисельностей на різних стадіях розвитку є хорошим показником стану культури. Для періоду експоненціального зростання чисельності і початкового освоєння субстрату типова велика кількість личинок. Навпаки, підвищення чисельності личинок старших віків і імаго відповідає припиненню наростання чисельності комах в культурі і вичерпанню життєвих ресурсів

Завдання 1.1. Складання вікових спектрів рослин. Формування базового вікового спектру для проліски дволистої.

1. Проаналізувати дані таблиці, перенести абсолютні значення щільності різних вікових груп у відносні.
2. Побудувати вікові спектри 10 популяцій проліски дволистої за роки досліджень.
3. Побудувати базовий віковий спектр виду.
4. Проаналізувати популяції за змінами чисельності, народження, смертності особин. Швидкість росту популяції визначали шляхом відношення величини приросту популяції до минулого проміжку часу:

$$\Delta V = \frac{\Delta N}{\Delta t},$$

де $\Delta N = N_2 - N_1$ N – щільність популяції, N_2 – кінцевий стан, N_1 – початковий стан;

$\Delta t = t_2 - t_1$ – проміжок часу

Ступінь лабільності популяції визначали з допомогою індексу відновлення популяції:

$$I_r = \frac{p + j + im + v}{g} * 100\%,$$

де p – проростки, j – ювенільні, im – іматурні, g – генеративні особини.

Завдання 1.2. Моніторинг екологічного стану природного парку "Деснянсько-Стародугський" на підставі аналізу структури ценопопуляцій рідкісних видів рослин.

1. Проаналізувати вікові спектри рідкісних і найбільш вразливих видів рослин на території парку.
2. На підставі вікових спектрів і онтогенетичних індексів зробити висновки про стан екосистеми, найбільш імовірні перспективи розвитку. Обґрунтувати свою точку зору з позицій біолога-популяціоніста.
3. За середніми значеннями онтогенетичних індексів побудувати діаграми інтегральної оцінки ценопопуляцій для різних видів рідкісних рослин природного парку "Деснянсько-Стародугський".

Завдання 1.3. Аналіз вікової структури репродуктивної частини популяцій *PELOPHYLLAX ESCULENTA* COMPLEX за умов антропогенного впливу

1. Ознайомившись із результатами досліджень вікової та статеві структури репродуктивної частини популяцій різних таксонів комплексу зелених жаб зробити висновки щодо майбутніх динамічних тенденцій популяцій цих тварин за умов антропогенного навантаження на екосистеми.
2. Для обґрунтування своєї точки зору надається наступна базова інформація:

Відомо, *Pelophylax ridibundus* і *Pelophylax lessonae* є гібридизуючими видами. В результаті їх гібридизації утворюється *Pelophylax esculentus*. За даними О.М.Рузіної, яка проводила вивчення вікової структури популяції озерної жаби в еталонних біогеоценозах, максимальний вік, якого досягають тварини, є 7 років, і ця вікова група становить близько 3 % популяції. У деструктивних біогеоценозах тварини досягають 6-річного віку і гинуть.

3. На підставі аналізу табличних даних скласти вікові спектри (за абсолютним віком) а) трьох таксонів; б) самців і самок зелених жаб, та в) базовий віковий спектр комплексу *Pelophylax esculenta* в умовах антропогенного навантаження.

Завдання 1.4. Аналіз динаміки вікової структури популяції і стадності дикої свині на Розточчі за 10 років досліджень

1. Ознайомившись із результатами обліків дикої свині в Розточчі скласти базовий віковий спектр популяції.

2. Проаналізувати по рокам динаміку зміни чисельності різновікових груп дикої свині, вирахувати індекси відновлення популяції та кількості молодняка на одну самицю (індивідуальний індекс) за усі роки досліджень.

3. Визначити рівень варіювання індексу відновлення. Для цього необхідно обчислити коефіцієнт варіації або мінливості. Цей коефіцієнт (V) вказує, яку частку (у відсотках) складає стандартне відхилення від середнього арифметичного

$$V = \frac{100\sigma}{\bar{x}} \quad \sigma = \frac{c}{\sqrt{n-1}} \quad c = \sum (x - \bar{X})^2 \quad \text{де, } \sigma - \text{середнє}$$

квадратичне відхилення; c - сума квадратів або дисперсія, яка визначається за формулою:

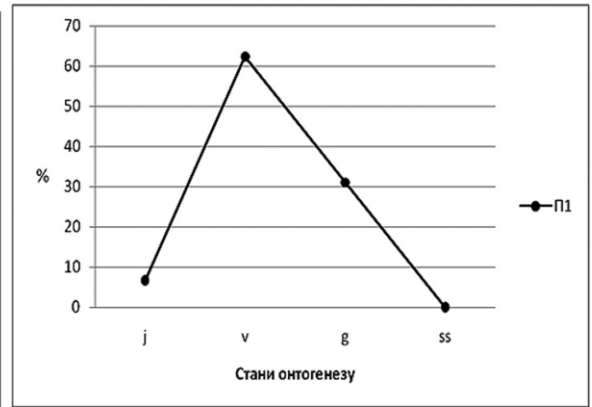
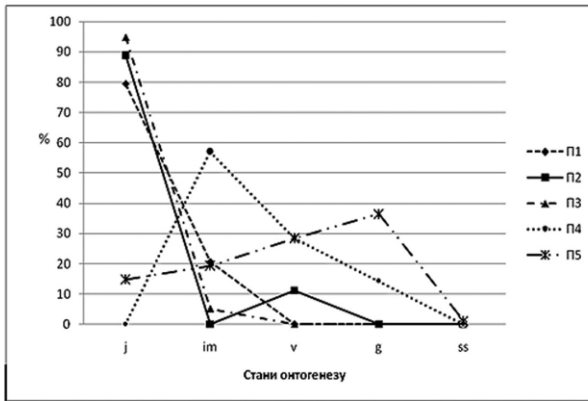
3. На підставі аналізу щорічних індивідуальних та популяційних індексів відновлення та їх варіабельності зробити висновки щодо стабільності популяції дикої свині в Розточчі, динамічних тенденцій, що спостерігаються в популяції і побудувати графік відновлення.

4. Проаналізувавши статеву структуру популяції дикої свині та отримані в попередніх завданнях результати, оцінити взаємозалежність вікової і статевої структури,

Літературні дані свідчать про те, що в межах усього ареалу в дорослих особин співвідношення статей є близьким 1:1. Серед ембріонів і новонароджених, зазвичай, більше самиць [1]. Проте варто зазначити, що частина самиць кабана (2-3-річного віку), яку віднесено до дорослої вікової групи, характеризується пониженою плодючістю і є більш схильною до яловості. Внаслідок цього, їхня роль в розмноженні значно менша, ніж самиць старшого віку. Самці до 4-річного віку дуже рідко беруть участь у спаровуванні, оскільки їх не допускають більш зрілі особини (сікачі). Тому вони, як плідники, також не відіграють істотної ролі в відтворенні популяції або складають її резервний фонд, який використовується у випадку

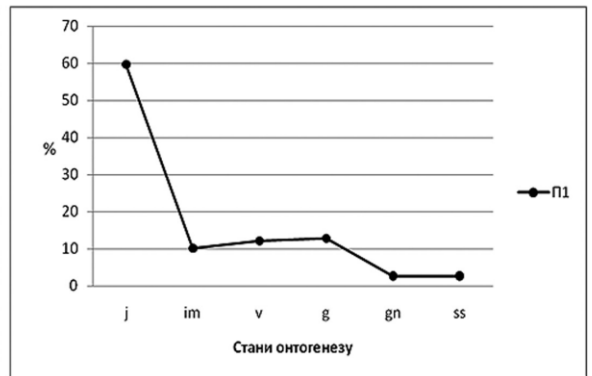
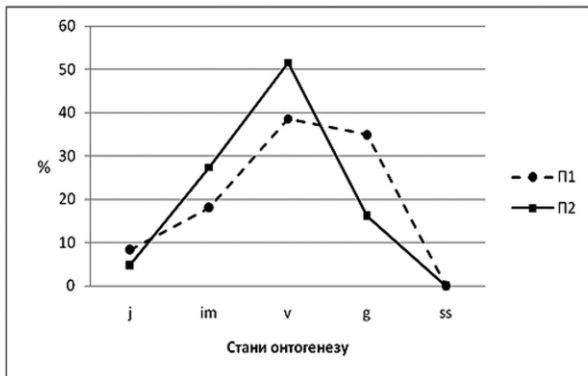
відсутності або недостатньої кількості старших за віком самців. Водночас у природі кабани рідко живуть більше ніж 7-8 років, тому основне ядро популяції від якого залежить якість і темпи відтворення поголів'я, становлять 5-7-річні самці та 4-7-річні самиці, частка яких не перевищує 10 %. Отже, надмірна експлуатація цієї групи тварин призводить до зниження темпів відтворення популяції і її ослаблення, внаслідок того, що в процес спаровування вступають молоді – недостатньо зрілі, а також старі особини.

ДОДАТОК ДО ЗАВДАННЯ 1.



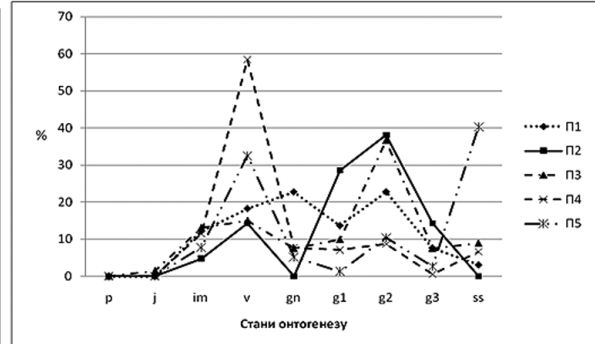
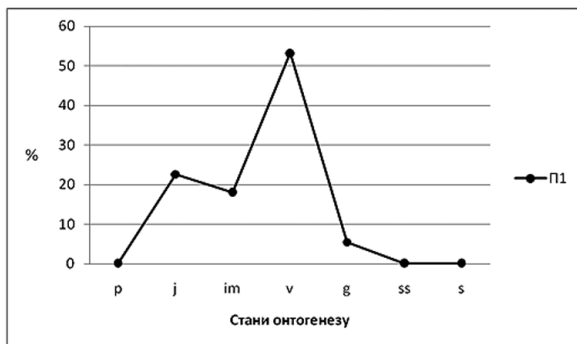
Lilium martagon

Listera ovata



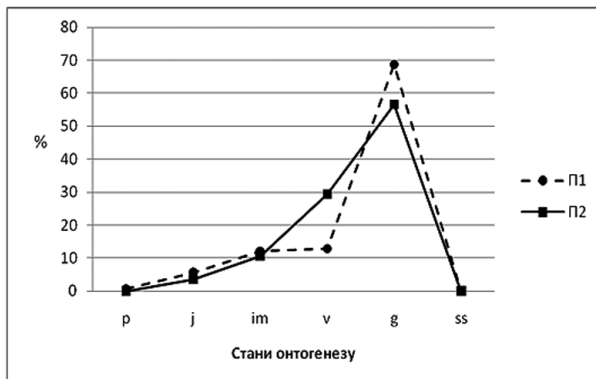
Epipactis helleborine

Platanthera chlorantha



Pyrola chlorantha

Pulsatilla patens



Circaea alpina

Рис. 3. Онтогенетичні спектри ценопопуляцій рідкісних видів рослин природного парку "Деснянсько-Стародугський"

Таблиця 1.

Онтогенетичні індекси для ценопопуляцій рідкісних видів рослин природного парку "Деснянсько-Стародугський"

Онтогенетичні індекси для ценопопуляцій рідкісних видів рослин

Популяція	I _{віднов.} (%)	I _{стар.} (%)	I _{генер.} (%)	I _{вік}	Δ	ω
<i>Lilium martagon</i>						
П1	100,0	0,0	0,0	0,0	0,02	0,09
П2	100,0	0,0	0,0	0,0	0,03	0,10
П3	100,0	0,0	0,0	0,0	0,02	0,08
П4	85,7	0,0	14,3	0,0	0,13	0,37
П5	62,5	1,1	36,4	0,02	0,24	0,53
<i>Listera ovata</i>						
П1	69,0	0,0	31,0	0,0	0,23	0,58
<i>Epipactis helleborine</i>						
П1	65,1	0,0	34,9	0,0	0,23	0,55
П2	83,9	0,0	16,1	0,0	0,16	0,43
<i>Platanthera chlorantha</i>						
П1	81,9	5,4	15,4	0,07	0,14	0,27
<i>Pyrola chlorantha</i>						
П1	94,2	0,3	5,5	0,0	0,11	0,33
<i>Pulsatilla patens</i>						
П1	30,3	33,3	66,7	1,1	0,43	0,68
П2	19,1	14,3	81,0	0,8	0,39	0,79
П3	29,6	23,9	61,5	0,8	0,42	0,69
П4	69,6	14,7	23,9	0,2	0,25	0,50
П5	40,3	48,1	19,5	1,2	0,51	0,49
<i>Circaea alpina</i>						
П1	31,2	0,0	68,8	0,0	0,37	0,77
П2	43,4	0,0	56,6	0,0	0,32	0,71

Таблиця 2.

Співвідношення (%) вікових груп представників *P. esculenta* complex, виловлених у 2005-2008 р.р.

Вік, роки	<i>P. ridibundus</i> n=121	<i>P. esculentus</i> n=56	<i>P. lessonae</i> n=22
3	13,22	8,93	27,27
4	39,67	26,79	36,36
5	30,58	41,07	4,55
6	11,57	12,50	13,64
7	4,13	7,14	13,64
8	0,83	3,57	4,55

Вікова і статеві структура популяції *P. esculenta* complex, виловлених у 2005-2008 р.р.

Вік, роки	<i>P. ridibundus</i> n=121		<i>P. esculentus</i> n=56		<i>P. lessonae</i> n=22	
	Самки n=87	Самці n=34	Самки n=26	Самці n=30	Самки n=9	Самці n=13
3	12	4	2	3	1	5
4	36	12	6	9	3	5
5	25	12	10	13	1	-
6	8	6	3	4	2	1
7	5	-	3	1	1	2
8	1	-	2	-	1	-

Таблиця 3.

Табл. Статеві-вікова структура популяції і стадність дикої свині на Розточчі (% до загальної кількості зустрінутих тварин за рік протягом 1999-2008 рр.)

Рік	Поросята	Підсвинки	Дорослі		Старі		Середньорічний показник стадності
			♂	♀	♂	♀	
1999	21,5	17,5	27,7	27,3	6,0	0	3,2
2000	28,4	11,7	29,1	25,5	5,3	0	3,8
2001	27,5	14,3	27,8	25,8	4,6	0	3,7
2002	36,2	14,0	22,3	22,0	3,5	2,0	4,6
2003	48,6	14,5	17,4	17,9	1,6	0	6,8
2004	30,3	17,8	28,1	18,6	4,0	1,2	5,9
2005	25,8	18,1	28,7	15,4	9,0	3,0	5,3
2006	22,7	14,8	27,2	18,4	11,9	5,0	4,3
2007	25,5	13,5	24,8	20,6	11,5	4,1	4,5
2008	31,2	13,8	25,4	21,6	6,0	2,0	5,6

Таблиця 4. Щільність популяцій *Scilla bifolia* по вікових групах

Популяції	Роки	Вікова група										Швидкість росту популяції	Індекс відновлення	Щільність шт/м ²
		p		j		im		v		g				
		шт/м ²	%	шт/м ²	%	шт/м ²	%	шт/м ²	%	шт/м ²	%			
I	1992	46		282		67		47		106				
	1995	19		222		46		30		91				
	1998	28		243		79		43		121				
II	1992	16		8		2		3		15				
	1995	0		12		2		1		11				
	1998	11		10		5		2		14				
III	1992	29		19		5		2		34				
	1995	3		9		5		5		40				
	1998	11		4		3		6		54				
IV	1992	24		23		30		43		59				
	1995	99		49		46		50		59				
	1998	156		66		64		80		67				
V	1992	18		26		6		15		39				
	1995	16		54		8		6		43				
	1998	25		61		15		9		51				
VI	1992	15		9		11		9		48				
	1995	11		6		9		6		50				
	1998	19		4		7		5		45				
VII	1992	232		314		122		89		13				
	1995	24		88		76		33		19				
	1998	28		89		67		24		21				
VIII	1992	49		274		60		47		148				
	1995	157		77		67		44		121				
	1998	25		14		18		23		119				
IX	1992	24		26		26		14		77				
	1995	12		18		11		12		45				
	1998	11		13		5		7		23				
X	1992	157		21		8		4		61				
	1995	233		48		12		11		68				
	1998	250		55		19		14		72				

Завдання № 2.

Тема: Вивчення віталітетної структури популяцій

Мета : оцінити з використанням віталітетного аналізу популяції розповсюджених видів рослин і тварин.

Короткий теоретичний огляд

Віталітет популяції – її життєвість, життєздатність. Життєвість популяції рослин – властивість, яка визначає тривале існування особин та їх нащадків у популяції. Оскільки безпосереднє визначення життєвості можливе лише за умов багаторічних спостережень, що не завжди зручно, користуються непрямими експрес-методами оцінки життєвості. Сьогодні розвинено декілька підходів до оцінки життєвості ценопопуляцій: фітоценотичний, демографічний, комплексний і віталітетний.

Віталітетний підхід спирається на рівнозначність ознак, які характеризують життєвість особини, в усіх досліджуваних популяціях. Методи визначення життєвості особин і ценопопуляцій різноманітні, але всі вони базуються на поділі всієї сукупності особин на декілька рангів чи класів віталітету за однією чи декількома ознаками та обчисленні середнього бала для кожної окремої популяції. Віталітетний аналіз оцінює життєздатність особин рослин на основі морфогенетичних ознак із подальшим установленням співвідношення в популяції кількості особин різної життєздатності. Продукційний процес, ріст і морфологічна структура особини, виражені кількісно, дають узагальнену оцінку її життєвого стану. Віталітетний аналіз дозволяє ефективно порівнювати стани різних популяцій у різних еколого-ценотичних умовах.

Віталітетна структура характеризує співвідношення в популяціях особин різних класів життєвості. Теоретичні основи й алгоритм віталітетного аналізу сформулював Ю.А. Злобін (1989, 2009), який за співвідношенням особин високого (А), середнього (В) та низького (С) класів віталітету виділив три типи популяцій: процвітаюча, рівноважна, депресивна. Здатність рослин змінювати свій життєвий стан є важливим адаптаційним механізмом, що працює як на рівні організму, так і популяції загалом.

Поділ на різні рівні життєвості здійснюється на основі ключових (детермінуючих) віталітет, морфоструктурних ознак. Зазвичай таких ознак виділяють три- п'ять. Встановлення ключових ознак являє собою самостійне завдання. Алгоритм складається з таких етапів:

– використовуючи репрезентативні вибірки особин, які ростуть у різних еколого-ценотичних та антропогенних умовах і перебувають в одному віковому стані, враховують основні кількісні морфопараметри прямого виміру та алометричні;

– на основі матриці вихідних даних обчислюють коефіцієнти варіації всіх морфопараметрів; надалі перевага віддається тим із них, які найбільше

варіюють; параметр, що мало змінюється за еколого-ценотичним градієнтом, майже не несе інформації про зміни стану особин;

– матриця вихідних даних використовується також для розрахунку коефіцієнтів парної кореляції між усіма ознаками; на основі таких матриць складають кореляційні плеяди ознак, які дозволяють виявити групи найщільніше пов'язаних між собою ознак; із такої окремої групи недоцільно брати декілька ознак – вони дублюють одна одну, бо несуть близьку інформацію;

– на основі матриці вихідних даних методом факторного аналізу знаходиться факторне рішення; факторні навантаження ознак, які отримують у ході факторного аналізу, обирають так, щоб ознаки з найвищими факторними навантаженнями входили до складу ключових;

– на основі отриманої інформації на попередніх етапах розглянутого алгоритму та при обов'язковому врахуванні біологічного значення кожної з ознак обирають три-п'ять, які детермінують віталітет.

Завдання 2.1. Вивчення віталітетної структури популяцій *S.bifolia* (спосіб 1)

На основі аналізу таблиць зміни середнього значення 23 морфологічних ознак 10 популяцій проліски дволистої охарактеризувати віталітетну структуру популяцій виду в умовах Карпатського регіону. Побудувати діаграми віталітетності.

Хід роботи:

1. Для діагностики віталітету особин проаналізувати статистичні показники морфологічних ознак *S.bifolia* об'єднаної вибірки;
2. На підставі аналізу розмаху мінливості цих ознак зробити розбивку на класи віталітетності: А - особини високого класу віталітетності, В - особини середнього класу віталітетності; С - особини низького класу віталітетності.
3. Проаналізувати середні значення морфоознак по популяціях і віднести їх до того іншого класу віталітету.
4. За сукупністю ознак у кожному з класів віталітету зробити висновок щодо стану кожної популяції.
5. Проаналізувати рівень мінливості морфоознак та зробити висновки щодо найбільш варіабельних і їх ролі в формуванні пластичності виду в конкретних умовах зростання.

Завдання 2.2. Вивчення віталітетної структури популяцій ворони (спосіб 2)

1. Проаналізувати дані біометричних обстежень птахів родини воронових, відловлених в Запорізькій області.
2. На підставі аналізу варіаційного ряду зробити розбивку на класи віталітетності.
3. Належність окремої особини із загальної вибірки до того чи іншого класу віталітету виявляють за допомогою середнього арифметичного вибірки та його похибки. Якщо взяти повний статистичний ряд, то всі особини, віталітет яких обмежений інтервалом значень $X \pm \Delta X$ (де x – середнє арифметичне повної вибірки з усіх досліджених популяцій, ΔX – похибка) належать до класу B . Усі особини з більшими значеннями індикаторних параметрів увійдуть до класу A , із меншими – до класу C .
4. Інтегральною оцінкою якості популяцій є індекс $Q = 0,5 (a + b)$, де a – кількість особин вищого класу віталітету в популяції, b – кількість особин середнього класу, c – кількість особин нижчого класу.
5. Якщо $0,5 (a + b) > c$ – популяція належить до процвітаючої, якщо $0,5 (a + b) < c$ – популяція депресивна, якщо $0,5 (a + b) = c$, то популяція рівноважна.

Статистичні показники морфологічних ознак
S.bifolia (Популяція I)

Ознаки	N	X	Min	Max	Sx	Cv, %
1	106	22,00	13,40	33,00	4,37	19,87
2		19,63	11,30	30,50	4,18	21,29
3		4,16	1,18	12,00	1,95	46,81
4		2,37	1,70	3,40	0,36	15,00
5		1,34	0,70	2,40	0,32	23,63
6		2,63	2,00	4,00	0,57	21,83
7		17,72	8,90	27,40	4,05	22,84
8		1,17	0,70	2,35	0,30	25,32
9		5,12	2,00	14,00	2,71	52,84
10		0,84	0,50	1,10	0,14	16,57
11		0,27	0,15	0,45	0,06	21,98
12		1,99	0,45	8,10	1,23	61,81
13		0,62	0,22	1,60	0,26	42,10
14		0,03	0,01	0,09	0,01	35,78
15		0,14	0,03	0,60	0,10	69,84
16		0,26	0,03	0,70	0,15	58,16
17		3,71	1,07	12,90	1,95	52,48
18		1,31	0,22	3,85	0,67	50,88
19		21,23	8,03	61,10	8,89	41,88
20		0,36	0,09	0,60	0,09	24,16
21		1,29	0,27	4,00	0,57	44,15
22		3,51	0,93	7,32	1,27	36,06
23		0,64	0,16	2,39	0,38	59,95

Примітка: Ознаки 1 - загальна висота; 2 - висота стебла; 3 - довжина суцвіття; 4 - довжина цибулини; 5 - діаметр цибулини; 6 - кількість листків; 7 - довжина листка; 8 - ширина листка; 9 - кількість квіток; 10 - довжина пелюстки; 11 - ширина пелюстки; 12 - вага цибулини; 13 - вага одного листка; 14 - вага однієї квітки; 15 - вага усіх квіток; 16 - вага стебла; 17 - загальна фітомаса; 18 - вага усіх листків; 19 - площа листків; 20 - площа листків на одиницю фітомаси; 21 - площа листків на одиницю фітомаси листків; 22 - фотосинтетичне зусилля; 23 - вага стебла на одиницю фітомаси; 24 - відносний приріст по висоті; 25 - щільність суцвіття; 26, 27 - репродуктивне зусилля. N - об'єм вибірки; X - середнє арифметичне; Sx - стандартне відхилення; min- max- відповідно мінімальне та максимальне значення ознаки зафіксоване в популяції; Cv - коефіцієнт варіації;

Таблиця 6

Статистичні показники морфологічних ознак
S.bifolia (Популяція II)

Ознаки	N	X	Min	Max	Sx	Cv, %
1	50	22,19	14,25	31,85	4,40	19,82
2		19,70	12,40	28,50	4,18	21,21
3		5,00	1,50	8,90	1,75	34,92
4		2,49	1,16	3,35	0,41	16,63
5		1,49	0,95	2,60	0,34	23,02
6		2,78	2,00	4,00	0,55	19,62
7		18,27	11,60	26,20	3,87	21,16
8		1,19	0,80	1,80	0,22	18,76
9		7,50	2,00	24,00	4,78	63,76
10		0,86	0,48	1,40	0,21	24,11
11		0,26	0,15	0,45	0,06	24,89
12		2,44	0,65	6,38	1,44	58,92
13		0,74	0,22	1,68	0,33	44,80
14		0,04	0,02	0,07	0,01	28,74
15		0,22	0,03	0,65	0,16	75,45
16		0,36	0,06	1,62	0,29	78,25
17		4,66	1,25	12,37	2,50	53,64
18		1,64	0,35	4,10	0,82	50,14
19		22,15	9,92	47,16	7,76	35,03
20		0,36	0,21	0,58	0,07	18,35
21		1,46	0,61	4,77	0,75	51,43
22		4,50	1,43	10,22	2,05	45,55
23		0,98	0,24	3,73	0,69	70,75

Таблиця 7

Статистичні показники морфологічних ознак
S.bifolia (Популяція III)

Ознаки	N	X	Min	Max	Sx	Cv, %
1	50	25,48	17,20	34,00	3,94	15,45
2		22,53	15,00	29,80	3,62	16,05
3		6,27	2,60	12,50	2,56	40,83
4		2,95	2,15	4,20	0,46	15,54
5		1,92	0,90	2,90	0,51	26,39
6		2,56	2,00	4,00	0,54	21,12
7		19,30	11,80	26,70	3,35	17,36
8		1,69	1,00	2,35	0,33	19,36
9		7,50	1,00	14,00	3,09	41,14
10		1,00	0,40	1,40	0,19	19,38
11		0,32	0,15	0,45	0,09	27,80
12		4,99	0,80	12,65	2,91	58,34
13		1,24	0,45	1,90	0,37	29,68
14		0,06	0,03	0,12	0,02	32,07
15		0,32	0,07	0,75	0,15	46,67
16		0,67	0,11	1,60	0,32	47,55
17		8,77	1,77	18,32	4,23	48,18
18		2,79	0,80	5,30	1,10	39,28
19		33,06	15,30	61,10	10,28	31,11
20		0,34	0,21	0,47	0,07	19,28

21	1,28	0,18	2,93	0,52	40,83
22	3,87	1,62	6,74	1,23	31,88
23	0,98	0,42	2,12	0,39	40,29

Таблиця 8

Статистичні показники морфологічних ознак
S.bifolia (Популяція IV)

Ознаки	N	X	Min	Max	Sx	Cv, %
1	71	18,09	9,25	28,80	4,41	24,36
2		15,65	7,50	26,00	4,09	26,17
3		3,81	1,00	7,60	1,75	45,88
4		2,33	1,10	3,80	0,46	19,87
5		1,44	0,90	2,10	0,33	22,83
6		2,45	2,00	3,00	0,50	20,45
7		13,39	7,80	25,80	3,71	27,73
8		1,22	0,70	2,10	0,29	23,86
9		4,96	2,00	10,00	2,35	47,42
10		0,86	0,60	1,12	0,11	12,17
11		0,29	0,15	0,45	0,06	20,06
12		1,96	0,65	5,15	1,02	51,92
13		0,58	0,25	1,60	0,28	49,20
14		0,03	0,02	0,05	0,01	27,80
15		0,15	0,04	0,35	0,08	53,06
16		0,22	0,05	0,83	0,17	73,96
17		3,55	1,18	8,62	1,78	50,18
18		1,21	0,31	2,80	0,68	56,04
19		17,01	6,30	43,86	7,80	45,86
20		0,34	0,11	0,58	0,08	22,41
21		1,34	0,18	2,50	0,43	31,93
22		4,48	1,72	11,61	1,79	39,82
23		0,98	0,20	4,99	0,63	65,05

Таблиця 9

Статистичні показники морфологічних ознак
S.bifolia (Популяція V)

Ознаки	N	X	Min	Max	Sx	Cv, %
1	25	15,16	10,71	20,10	2,56	16,91
2		13,28	8,60	18,10	2,47	18,58
3		2,33	1,18	5,30	0,90	38,80
4		1,88	1,49	2,65	0,27	14,66
5		1,10	0,75	1,40	0,17	15,85
6		2,20	2,00	3,00	0,41	18,56
7		11,49	7,30	15,20	2,06	17,88
8		0,95	0,69	1,65	0,21	22,03
9		2,68	1,00	7,00	1,46	54,63
10		0,73	0,59	0,93	0,10	13,20
11		0,25	0,19	0,31	0,04	17,58
12		0,93	0,50	1,60	0,30	32,03
13		0,25	0,13	0,48	0,10	38,33
14		0,03	0,01	0,06	0,01	49,18
15		0,04	0,02	0,09	0,02	50,81
16		0,06	0,02	0,17	0,03	55,35
17		1,53	0,89	2,85	0,56	36,71
18		0,43	0,20	0,98	0,19	43,83
19		10,98	5,84	21,27	3,45	31,47
20		0,28	0,18	0,36	0,06	19,67
21		1,14	0,74	1,79	0,32	27,58

22		3,07	0,73	5,00	1,34	43,78
23		0,41	0,18	0,71	0,16	38,35

Таблиця 10

Статистичні показники морфологічних ознак
S.bifolia (Популяція VI)

Ознаки	N	X	Min	Max	Sx	Cv, %
1	23	15,26	11,35	22,15	3,10	20,32
2		13,04	9,30	19,50	2,95	22,59
3		2,60	1,00	5,50	1,15	44,19
4		2,22	1,75	2,65	0,23	10,57
5		1,29	1,00	1,80	0,21	16,41
6		2,00	2,00	2,00	0,00	0,00
7		11,34	7,00	16,80	2,49	21,94
8		1,08	0,30	1,50	0,23	21,74
9		3,17	2,00	5,00	1,07	33,79
10		0,86	0,65	1,10	0,14	15,96
11		0,29	0,20	0,50	0,09	31,24
12		1,54	0,77	3,38	0,64	41,31
13		0,48	0,24	1,00	0,21	43,43
14		0,02	0,00	0,06	0,02	85,88
15		0,09	0,03	0,19	0,05	55,46
16		0,13	0,05	0,37	0,07	53,95
17		2,59	1,39	5,65	1,05	40,42
18		0,83	0,43	1,76	0,34	41,53
19		12,36	3,22	23,52	4,49	36,31
20		0,32	0,21	0,39	0,04	13,37
21		1,30	0,91	2,00	0,32	24,32
22		3,29	1,57	8,42	1,47	44,68
23		0,69	0,33	1,86	0,40	58,72

Таблиця 11

Статистичні показники морфологічних ознак
S.bifolia (Популяція VII)

Ознаки	N	X	Min	Max	Sx	Cv, %
1	106	20,32	11,10	34,10	4,63	22,81
2		17,82	9,00	31,50	4,52	25,39
3		4,94	1,10	12,50	2,10	42,45
4		2,50	1,90	3,70	0,31	12,37
5		1,48	0,75	2,20	0,26	17,34
6		2,81	2,00	4,00	0,46	16,37
7		16,70	8,90	26,90	3,90	23,38
8		1,25	0,80	2,00	0,24	19,22
9		7,14	1,00	15,00	3,16	44,30
10		0,87	0,43	2,90	0,24	28,24
11		0,26	0,15	0,40	0,06	21,87
12		2,47	0,65	6,45	1,14	46,03
13		0,62	0,21	1,42	0,28	44,04
14		0,03	0,01	0,05	0,01	34,55
15		0,16	0,01	0,40	0,09	58,48
16		0,29	0,01	0,83	0,17	56,57
17		4,38	1,27	10,05	1,89	43,27
18		1,45	0,40	3,25	0,70	48,17
19		21,23	7,12	44,10	7,55	35,58
20		0,33	0,19	0,58	0,07	21,23

21	1,51	0,23	4,00	0,54	35,73
22	3,54	0,52	7,69	1,41	39,73
23	0,76	0,07	2,49	0,43	55,95

Таблиця 12

Статистичні показники морфологічних ознак
S.bifolia (Популяція VIII)

Ознаки	N	X	Min	Max	Sx	Cv, %
1	76	19,53	9,65	32,20	5,09	26,09
2		17,15	8,00	29,00	4,78	27,89
3		3,88	1,50	9,00	1,76	45,39
4		2,38	1,17	3,50	0,44	18,38
5		1,57	0,80	3,00	0,48	30,63
6		2,75	2,00	4,00	0,54	19,81
7		15,53	6,50	29,30	4,67	30,07
8		1,18	0,56	1,90	0,27	23,14
9		5,54	2,00	18,00	3,58	64,68
10		0,82	0,60	1,10	0,12	14,84
11		0,29	0,20	0,50	0,07	23,86
12		2,20	0,57	6,00	1,19	54,00
13		0,55	0,13	1,10	0,27	48,18
14		0,02	0,01	0,03	0,00	19,84
15		0,14	0,02	0,60	0,11	82,33
16		0,26	0,02	0,85	0,18	70,09
17		3,76	1,06	8,95	1,92	51,08
18		1,17	0,32	2,55	0,58	49,27
19		19,10	4,42	38,09	8,78	45,97
20		0,32	0,22	0,53	0,06	17,32
21		1,40	0,35	3,00	0,51	36,19
22		3,74	1,37	24,39	2,86	76,38
23		0,74	0,04	3,77	0,56	75,16

Таблиця 13

Статистичні показники морфологічних ознак
S.bifolia (Популяція IX)

Ознаки	N	X	Min	Max	Sx	Cv, %
1	47	21,69	8,85	32,05	5,08	23,42
2		19,30	6,40	29,45	4,98	25,79
3		4,36	1,90	8,30	1,41	32,28
4		2,39	1,19	3,15	0,37	15,33
5		1,47	0,90	2,15	0,23	15,97
6		2,43	2,00	3,00	0,50	20,60
7		18,26	8,70	28,70	4,29	23,50
8		1,28	0,70	1,90	0,25	19,49
9		5,94	2,00	12,00	2,34	39,34
10		0,78	0,51	1,20	0,16	21,09
11		0,26	0,18	0,38	0,05	18,78
12		2,51	1,20	6,25	0,87	34,51
13		0,66	0,25	1,22	0,20	29,85
14		0,04	0,02	0,07	0,02	37,94
15		0,17	0,04	0,66	0,13	78,11
16		0,27	0,09	0,82	0,14	51,99
17		4,33	2,48	9,97	1,34	30,97
18		1,39	0,39	2,70	0,50	35,70
19		23,69	7,35	43,35	8,03	33,88
20		0,32	0,14	0,46	0,08	24,36

21	1,41	0,68	2,67	0,47	33,49
22	3,79	0,89	11,50	2,16	56,89
23	0,80	0,10	3,04	0,61	76,69

Таблиця 14

Статистичні показники морфологічних ознак
S.bifolia (Популяція X)

Ознаки	N	X	Min	Max	Sx	Cv, %
1	50	26,09	15,80	42,33	4,81	18,42
2		23,36	13,40	39,20	4,68	20,04
3		6,00	1,00	22,90	3,78	63,13
4		2,73	2,10	4,09	0,38	14,04
5		1,40	0,90	1,95	0,28	19,95
6		2,72	2,00	4,00	0,61	22,33
7		19,52	10,90	28,10	3,93	20,16
8		1,31	0,75	2,10	0,30	23,04
9		9,06	2,00	21,00	4,84	53,44
10		0,81	0,50	1,20	0,17	21,05
11		0,25	0,11	0,38	0,06	22,29
12		2,31	0,45	6,35	1,25	54,13
13		0,84	0,37	2,03	0,29	34,45
14		0,04	0,02	0,07	0,02	41,02
15		0,20	0,03	0,70	0,15	74,62
16		0,39	0,12	1,30	0,23	59,58
17		4,84	1,33	13,00	2,37	49,07
18		1,94	0,68	5,15	0,86	44,28
19		25,73	11,70	51,53	8,55	33,22
20		0,41	0,29	0,58	0,06	15,44
21		1,65	0,27	4,00	0,71	43,46
22		3,89	1,26	7,78	1,61	41,47
23		0,77	0,14	1,97	0,47	60,63

Таблиця 15

Статистичні показники морфологічних ознак
S.bifolia (об'єднана вибірка)

Ознаки	N	X	Min	Max	Sx	Cv, %
1	604	21,05	8,85	42,33	5,28	25,07
2		18,57	6,40	39,20	5,01	27,01
3		4,53	1,00	22,90	2,31	51,07
4		2,46	1,10	4,20	0,44	17,75
5		1,48	0,70	3,00	0,38	25,66
6		2,61	2,00	4,00	0,55	21,08
7		16,64	6,50	29,30	4,51	27,11
8		1,25	0,30	2,35	0,31	24,86
9		6,12	1,00	24,00	3,57	58,26
10		0,85	0,40	2,90	0,18	21,10
11		0,27	0,11	0,50	0,07	24,04
12		2,41	0,45	12,65	1,61	67,04
13		0,67	0,13	2,03	0,34	50,66
14		0,03	0,01	0,12	0,01	46,18
15		0,17	0,01	0,87	0,13	76,90
16		0,31	0,01	1,62	0,23	76,26
17		4,35	0,89	18,32	2,65	60,86
18		1,46	0,20	5,30	0,86	58,71
19		21,39	3,22	61,10	9,44	44,16
20		0,34	0,09	0,60	0,08	22,33

21	1,40	0,18	4,77	0,56	39,79
22	3,77	0,52	11,61	1,63	43,19
23	0,80	0,07	6,69	0,57	71,50

Таблиця 16

Статистичні показники
морфологічних ознак

сірої ворони

Популяція 1

	1	2	3
1	524	549	34
2	518	543	25
3	572	690	41
4	549	521	32
5	531	498	24
6	593	682	54
7	586	632	61
8	571	598	58
9	557	489	47
10	563	537	33
11	542	512	28
12	570	524	31
13	563	588	45
14	519	468	24
15	596	648	52
16	573	637	49
17	546	631	55
18	537	579	49
19	564	655	52
20	562	647	58
21	532	586	56
22	514	488	32
23	528	512	47
24	522	532	53
25	519	475	48

Ознаки:

1 - маса тіла (г)

2 - розмах крил (мм)

3 - розміри дзьоба (мм)

Популяція 2

	1	2	3
1	524	453	43
2	598	521	39
3	571	543	37
4	532	512	38
5	531	485	27
6	533	456	25
7	546	544	35
8	511	467	33

9	527	498	39
10	560	504	48
11	543	546	51
12	520	490	46
13	523	487	37
14	513	476	50
15	526	498	49
16	553	534	37
17	531	511	27
18	534	525	29
19	524	517	21
20	562	543	27
21	532	499	21
22	534	509	26
23	528	507	24
24	527	487	21
25	539	491	28

Популяція 3

	1	2	3
1	584	596	53
2	568	566	49
3	579	579	51
4	559	535	50
5	591	586	58
6	590	604	59
7	585	598	57
8	581	589	57
9	578	600	59
10	576	581	54
11	582	611	57
12	576	588	58
13	568	560	49
14	597	632	51
15	566	579	48
16	553	543	46
17	586	609	59
18	535	566	56
19	544	579	53
20	572	548	49
21	584	605	55
22	594	611	59
23	568	598	45
24	592	632	53
25	589	612	58

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Аяла Ф. Введение в популяционную и эволюционную генетику. Москва:Мир, 1984. 230 с.
2. Білявський Г.О., Падун М.М., Фурдуй Р.С. Основи екології.- К.:Либідь, 1995.-365 с.
3. Гиляров А.М. Популяционная экология. Москва:МГУ, 1990. 190 с.
4. Грант В. Видообразование у растений. Москва:Мир, 1984. 528 с.
5. Грант В. Эволюция организмов. Москва:Мир, 1980. 407 с.
6. Дідух Я.П. Популяційна екологія. Київ:Фітосоціоцентр, 1988. С. 1999.
7. Жизнеспособность популяций. Природоохранные аспекты / под ред. М.Сулея. Москва:Мир, 1989. 223 с.
8. Злобін Ю.А. Основи екології. Київ:Лібра, 1998. 248 с.
9. Майр Э. Популяции, виды и эволюция. Москва:Мир, 1979. С. 460.
- 10.Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). Москва:Наука, 1976. 227 с.
- 11.Яблоков А.В., Юсуфов А.Г. Эволюционное учение. Москва:Высш. шк., 1989. 335 с.

Допоміжна

1. Акимова Т.А., Хаскин В.В.Экология. – М.: ЮНИТИ, 2004. – 566 с.
2. Бачинский Г.А. Социоэкология. – К., 2003. – 154с.
3. Білявський Г.О., Бровдій .М. Поро класифікацію основних напрямів сучасної екології // Рідна природа. – 1995. – №2. – С. 4-7.
4. Бровдій В.М., Гаца О.О. Екологічні проблеми України (проблеми ноогеніки). – К.: НПУ, 2000. – 110с.
5. Горелов А.А. Человек–гармония–природа. – М.: Наука, 1990. – 187 с.
6. Дерій С.І., Ілюха В.О. Екологія. – Київ, Фітоцентр, 1998.
7. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього середовища. – К.: Знання, 2000. – 203 с.
8. Дідух Я.П.Популяційна екологія. – Київ, Фітоцентр, 1998. – 191 с.
9. Кучерявий В.П. Екологія.-Л.:Світ, 2000.-256 с.
- 10.Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні. – К., 1992.
- 11.Реймерс Н.Ф. Природопользование. – М.: Мысль, 1990. – 593с.
- 12.Реймерс Н.Ф. Экология. Теории, законы, правила, принципы. – М.: Просвещение, 1994. – 362с.
- 13.Среда: Учебник для вузов. – М.: Юнити – Дана, 2001. – 506с.
- 14.Сухомлинов А.И., Сухомлинов И.А., Микитюк А.Н. и др. Экология и здоровье человека. – Харьков: ХГПУ, 1992. – 128с.
- 15.Тимофеев-Ресовский Н.В.Очерк учения о популяциях.-М., 1975.-56 с.

16. Ужегов Г. Биоритмы на каждый день. – М.: Гранд, 1997. – 607 с.
17. Федорова А.И., Никольская А.Н. Практикум по зоологии и охране окружающей среды: Учебн. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2005. – 288с.: ил.
18. Хесле В. Философия и экология. – М.: Наука, 1993. – 205 с.

Інформаційні ресурси

- | | |
|---|---|
| http://www.amgpgu.ru | Солбриг О., Солбриг Д., Популяционная биология и эволюция |
| http://cytgen.com/ru/CytoGen/ | журнал „Цитология і генетика” |
| http://bookfi.org/1212438 | Яблоков А.В. Популяционная экология |