

Andromeda polifolia, *Vaccinium uliginosum*, *Oxycoccus palustris*, *Orthilia secunda*, *Monotropa hypopitys*; доміанти – *Rhododendron luteum*, *Ledum palustre*, *Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Oxycoccus palustris*; автохтонні асектатори – *Arctostaphylos uva-ursi*, *Andromeda polifolia*, *Chamaedaphne calyculata*, *Vaccinium uliginosum*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Oxycoccus microcarpus*, *Pyrola rotundifolia*, *Pyrola media*, *Pyrola chlorantha*, *Pyrola minor*, *Orthilia secunda*, *Moneses uniflora*, *Chimaphila umbellata*, *Monotropa hypopitys*; стенотопи – *Arctostaphylos uva-ursi*, *Chamaedaphne calyculata*, *Oxycoccus microcarpus*, *Pyrola rotundifolia*, *Pyrola media*, *Pyrola chlorantha*, *Pyrola minor*, *Moneses uniflora*, *Chimaphila umbellata*; едифікатор – *Calluna vulgaris*; геміевритопи – *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea* [5].

Висновки. Важливу роль у формуванні біоморфологічних і анатомо-фізіологічних особливостей та диференціації поширення видів родини відіграють еколого-ценотичні умови росту, в т.ч. такі едафічні фактори, як вологість (*Hd*), кислотність (*Rc*), трофність ґрунту (*Tr*), вміст карбонатів (*Ca*) та азоту (*Nt*) у ґрунті. За ценотичною активністю більшість видів родини *Ericaceae*, поширених у Правобережжі Полісся України – середньоактивні, процвітаючі (*Ledum palustre*, *Calluna vulgaris*, *Andromeda polifolia*, *Vaccinium uliginosum*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Oxycoccus palustris*, *Pyrola minor*, *Orthilia secunda*, *Monotropa hypopitys*). До високоактивних, процвітаючих належить *Rhododendron luteum*, до низькоактивних, процвітаючих – *Pyrola rotundifolia*, до низькоактивних, згасаючих – *Arctostaphylos uva-ursi*, *Chamaedaphne calyculata*, *Oxycoccus microcarpus*, *Pyrola media*, *Pyrola chlorantha*, *Moneses uniflora*, *Chimaphila umbellata*.

Використана література:

1. Бельгард А. Л. Лесная растительность юго-востока УССР / А. Л. Бельгард. – К. : КГУ, 1950. – 264 с.
2. Греков В. О. Кислотність ґрунтів за сучасних умов землеробства / В. О. Греков, Л. В. Дацько, В. М. Панасенко. // Наукові праці : науково-методичний журнал. – Т. 81. – Вип. 68. – Екологія: Сучасний стан родючості ґрунтів та шляхи її збереження. – Миколаїв : Вид-во МДГУ ім. П. Могили, 2008. – С. 55-58.
3. Дідух Я. П. Екологічні режими фітоценозів на межі: Волинське Плато – М. Полісся – Кременецькі гори (Рівненська обл., Україна) / Я. П. Дідух, П. Г. Плюта, Г. М. Каркущів // Укр. ботан. журн. – 1993. – Т. 50. – № 5. – С. 23-34.
4. Івченко І. С. Дендрологічні області України в зв'язку з розвитком вітчизняної етноботаніки / І. С. Івченко. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2005. – 261 с.
5. Миркин Б. М. Теоретические основы современной фитоценологии / Б. М. Миркин. – М. : Наука, 1985. – 137 с.
6. Раменский Л. Г. Растительный покров. Мозаичность растительного покрова. Площади выявления / Л. Г. Раменский. // Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. – М. : Сельхозгиз, 1938. – 620 с.
7. Чорний І. Б. Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства : навч. посібник. 6. – К. : Вища школа, 1995. – 240 с.
8. Шумик М. І. Родина Вересові (*Ericaceae* DC.): екологічні та біоморфологічні аспекти еволюції в зв'язку з інтродукцією окремих представників / М. І. Шумик, В. М. Остап'юк // Інтродукція рослин. – 2009. – № 3. – С. 57-62.

Аннотація

В статті подається еколого-ценотична характеристика рослин родини *Ericaceae*, поширених на території Правобережжя Полісся України.

Annotation

The article presents the characteristic eco-coenocological of the plants of the family *Ericaceae* in the territory of the Right Bank of Ukraine.

УДК 575:636.082.22

Лагутенко О. Т.

ВИВЧЕННЯ ОСНОВ СТАТИСТИЧНОЇ ОБРОБКИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДАНИХ В КУРСІ “ГЕНЕТИКА З ОСНОВАМИ СЕЛЕКЦІЇ” ЯК СКЛАДОВА ФОРМУВАННЯ НАВИЧОК ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У СТУДЕНТІВ

Генетика як наука вивчає закономірності спадковості та мінливості живих організмів і методи керування ними, а результати генетичних досліджень мають практичне значення і є основою сучасної селекції. В генетиці застосовують методи дослідження, які дозволяють вивчати властивості конкретних генів та аналізувати зв'язок між різними генами. Одним із основних методів генетики є гібридологічний аналіз.

Гібридологічний аналіз, заснований Грегором Менделем, полягає в схрещуванні (гібридизації) організмів, які відрізняються за певними станами однієї чи декількох спадкових ознак. Суть методу в тому, що з метою встановлення генотипу певного організму його вводять у схрещування та отримують від нього нащадків. При визначених умовах батьківські ознаки розпадаються на складові елементи: одні нащадки успадковують один стан ознаки, інші – другий стан ознаки. Вивчення та кількісний облік нащадків, які успадкували певний стан ознаки, допомагає відповісти на запитання, які цікавлять генетика-аналітика [1, с. 4].

Дослідницька підготовка студентів, яка є одним із провідних завдань вивчення курсу “Генетика з основами селекції” передбачає формування відповідних умінь у майбутніх вчителів біології. Важливою

складовою формування даної компетенції є вивчення основ статистичної обробки експериментальних даних, які найбільш часто застосовуються при проведенні біологічних досліджень.

При вивченні теоретичного розділу “Особливості гібридологічного методу Г. Менделя” необхідно звертати увагу студентів на те, що встановлені Г. Менделем кількісні співвідношення розщеплення успадкованих ознак у нащадків другого покоління (II і III-їй Закони Г. Менделя) носять статистичний характер. Тому результати гібридологічного аналізу потребують статистичної обробки, тобто представлення їх у формі, зручній для аналізу та проведення такого аналізу з метою виявлення певних закономірностей у масових явищах та процесах, стан яких відображають експериментальні дані [1, с. 3].

В тематичному плані курсу “Генетика з основами селекції” передбачено лабораторну роботу на тему: “Застосування критерію хі-квадрат для статистичної обробки даних гібридологічного аналізу”, під час виконання якої вони навчаються здійснювати статистичну обробку даних гібридологічного аналізу для визначення закономірності масових явищ за допомогою критерію χ^2 . Спочатку студенти ознайомлюються з методикою визначення критерію хі-квадрат на прикладі статистичної обробки результатів гібридологічного аналізу успадкування забарвлення тіла у дрозозфілі (*Drosophila melanogaster*) з різними обсягами вибірки. *Обсягом вибірки* називається кількість об’єктів, які мають деяку спільну ознаку і довільним чином відбираються для дослідження [2, с. 4].

Отримані в досліді співвідношення сірих та чорних мух відрізняються від теоретично очікуваного при розщепленні 3:1. Вирішити питання про те, чи випадкова ця відмінність, чи розщеплення не відповідає теоретично очікуваному, можливо лише за допомогою статистичних методів. Для того щоб переконатися, що характер розщеплення ознак при гібридологічному аналізі є закономірним, а не випадковим, визначають статистичний критерій χ^2 (хі-квадрат) за формулою:

$$\chi^2 = \sum (d^2 : q),$$

де Σ – знак суми; q – теоретично очікувана кількість особин з певним станом ознаки; d – відхилення фактично добутих даних від теоретично очікуваних для кожного фенотипового класу ($p - q$); p – дослідні числові дані про кількість особин з певним станом ознаки [3, 4].

Для здійснення статистичної обробки складається таблиця за класами розщеплення на основі здобутих дослідних даних (p), а потім всі здобуті дані додаються (табл. 1).

Таблиця 1

Результати кількісного аналізу успадкування забарвлення тіла у дрозозфілі (моногібридне схрещування)

Дані	Обсяг вибірки			
	36 мух		100 мух	
	сірих	чорних	сірих	чорних
Фактично здобуті p	34	2	78	22
Теоретично очікувані при розщепленні 3:1 q	27	9	75	25
Відхилення d	+7	-7	+3	-3
Квадрат відхилення d^2	49	49	9	9

Із суми всіх класів, які складають обсяг вибірки (36 або 100 мух), вираховують теоретично очікувані величини (q) для кожного фенотипового класу відповідно до очікуваного розщеплення 3:1. Далі визначають відхилення ($d=p-q$) отриманих даних від теоретично очікуваних для кожного фенотипового класу. Кожне відхилення підводять до квадрату (q^2) та записують результати у таблицю.

Щоб знайти значення χ^2 , здійснюють відповідні розрахунки згідно наведеної вище формули для кожної вибірки:

$$\chi^2_1 = (49 : 27) + (49 : 9) = 1,81 + 5,44 = 7,25,$$

$$\chi^2_2 = (9 : 75) + (9 : 25) = 0,12 + 0,36 = 0,48.$$

Далі добуті коефіцієнти χ^2_1 і χ^2_2 порівнюють із критичними значеннями критерію χ^2 , для прийнятого рівня значимості (табл. 2).

Таблиця 2

Критичні значення критерію χ^2 при різних ступенях свободи

Ступінь свободи ($n-1$)	Ймовірність (P)	
	0,05	0,01
1	3,84	6,63
2	5,99	9,21
3	7,81	11,34
4	9,49	13,28

Частіше приймається ймовірність $P=0,05$ (або 95%-ва точність досліду), рідше – $P=0,01$ (або 99%). Щоб визначити необхідну для визначення необхідного рівня критерію χ^2 строку в таблиці, слід з'ясувати поняття “ступінь свободи”. *Ступінь свободи* – це кількість незалежно розрахованих, теоретично очікуваних величин. У даному прикладі розраховано дві теоретично очікувані величини: два фенотипових класи мух (сірі і чорні). Якщо розраховувати кількість сірих мух, то кількість чорних можна визначити автоматично, знаючи суму мух і кількість сірих мух. З цього виходить, що кількість незалежно розрахованих величин тут дорівнює одиниці. Тобто, кількість ступенів свободи дорівнює кількості отриманих фенотипових класів особин мінус 1 [2, с. 3].

З формули χ^2 видно, що при повному збіганні дослідних даних і теоретично розрахованих, χ^2 дорівнює нулю. Якщо χ^2 не дорівнює нулю, то вважають, що незбігання чисел, які ми порівнюємо, випадкове. У нашому прикладі при вибірці з 36 мух $\chi^2_1 = 7,25$. У таблиці Фішера в першому рядку ($n-1=1$) є числа 3,841 при ймовірності 0,05. Ймовірність 0,05 свідчить про те, що якщо величини, які ми порівнюємо, відрізняються випадково, то значення χ^2 , вказане в таблиці, може з'явитися лише в 5 вибірках із 100 подібних. У статистиці прийнято вважати, що події, які мають ймовірність 0,05 і менше, практично не зустрічаються. Здобуте нами значення $\chi^2_1 = 7,25$ виходить за межі табличних, отже, підстав стверджувати, що відбулося розщеплення 3:1 у нас немає через недостатність обсягу вибірки. У другому випадку, коли обсяг вибірки становив 100 мух, $\chi^2_2 = 0,48$, що значно менше табличних значень. Це дає підставу стверджувати, що відхилення між дослідними даними і теоретично очікуваними є випадковими, тобто гіпотеза про розщеплення 3:1 дістала математичне підтвердження [3, с. 4].

Таким чином, критерій χ^2 дає надійні результати, коли обсяг вибірки більший за 50. Треба зазначити, що метод χ^2 не застосовується до значень, виражених у відсотках або відносних одиницях, а також до вибірок з кількістю особин у будь-якому з теоретично розрахованих класів менш ніж 5 [4, с. 5].

Під час лабораторної роботи необхідно звертати увагу студентів на те, що запропонована методика може бути використана не лише для статистичної обробки даних результатів генетичних досліджень, і може бути використана ними для статистичної обробки результатів дослідження при виконанні курсових, дипломних і магістерських робіт [2, с. 3].

Використана література:

1. Генетика. Збірник задач / О. І. Литвиненко. – К. : Вища школа, 1974. – 157 с.
2. Біометрія : підручник для студентів вузів біологічних і екологічних напрямків / М. І. Калінін, В. В. Єлісеєв. – Миколаїв : Вид-во МФ НаУКМА, 2000. – 204 с.
3. Задачі з генетики : навч. посіб. / Д. М. Голда, С. В. Демидов, Т. А. Решетняк. – К. : Фітосоціоцентр, 2004. – 116 с.
4. Руководство к практическим занятиям по генетике / В. В. Кира, М. М. Тихомирова. – 2-е изд., испр. – М. : Просвещение, 1979. – 189 с.
5. Статистична обробка експериментальних даних : навчальний посібник / О. П. Мельниченко, І. Л. Якименко, Р. Л. Шевченко. – Біла Церква, 2006. – 34 с.

Аннотація

Проблема підготовки студентів-біологів к дослідницькій діяльності вирішується шляхом формування відповідних умінь і навичок. Важливою складовою в розв'язанні цієї проблеми є ознайомлення студентів з методикою розрахунку статистичних критеріїв для доказування достовірності результатів гібридологічного аналізу при вивченні курсу “Генетика з основами селекції”.

Annotation

The problem of student – biologists' research training is being solved by means of formation of corresponding practical skills. An important part of this problem solving is an acquaintance of students with the methods of statistic criteria calculation to testify reliability of hybrid analysis results while studying the course of “Genetics with the Basis of Selection”.

УДК 551.46.581.19

Лапуга І. В.

ЗАСТОСУВАННЯ ГІС ТЕХНОЛОГІЙ В ЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ ДЛЯ ПОБУДОВИ ГЕОГРАФІЧНИХ КАРТ

Сьогодні, в умовах стрімкого розвитку комп'ютерних апаратних і програмних засобів, спостерігається тенденція активного впровадження новітніх інформаційних технологій в науково-освітній простір, зокрема в екологічні дослідження.

Оскільки екологічна безпека є важливою складовою концепції сталого розвитку, вона передбачає науково обґрунтоване вирішення завдань збереження і відновлення природних екосистем, стабілізації та поліпшення якості навколишнього середовища, зниження викидів шкідливих речовин, моніторингу довкілля тощо [1].

Ефективність проведення будь-якого екологічного моніторингу залежить від точності збору,