

ВИВЧЕННЯ ОСНОВ БІОМЕТРІЇ В КУРСІ “ГЕНЕТИКА З ОСНОВАМИ СЕЛЕКЦІЇ” ЯК ВАЖЛИВА СКЛАДОВА ФОРМУВАННЯ НАВИЧОК ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Генетика становить теоретичний фундамент сучасної біологічної науки, 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. Комплекс всіх генів даного організму являє собою генотип, а сукупність ознак і властивостей, що сформувались у даному організмі в процесі онтогенезу під впливом оточуючого середовища, є фенотип. Порівняння тих чи інших ознак і властивостей окремих організмів в ідентичних умовах навколишнього середовища під час онтогенезу, дозволяє вивчати особливості в морфологічній будові, характері фізіологічних і біохімічних процесів, обумовлених їх генетичним різноманіттям, що є основним завданням біології та метою біологічних досліджень.

Згідно навчальної програми нормативної дисципліни “Генетика з основами селекції” вивчення курсу передбачає дослідницьку підготовку студентів, одним із провідних завдань якої стає формування відповідних умінь у майбутніх вчителів біології. Важливою складовою формування даної компетенції, яка забезпечує поглиблення теоретичних знань і розвиток дослідницьких умінь, є вивчення основних положень і методик основ біометричного аналізу, які найбільш часто застосовуються при проведенні біологічних досліджень. Під час лекційних та лабораторних занять з курсу “Генетика з основами селекції” студенти оволодівають методикою побудови варіаційних рядів, набувають вміння з обчислення їх статистик, ознайомлюються із основами кореляційного аналізу результатів експериментальних досліджень.

Біометрія (від лат. *bios* – життя і *metron* – міра) бере початок із вивчення питань про розмір військового одягу, яке провів американський лікар А.Кетле у 1835 році. Він розставив десять тисяч солдат американської армії за ростом і вперше з'ясував, що розміри рекрутів мають дивовижну закономірність розподілу: найменша кількість рекрутів мала найменший ріст, найбільша кількість рекрутів – середній ріст (175 см), а кількість рекрутів із збільшенням росту знов зменшувалась. Це відкриття зробило сенсацію серед біологів того часу, оскільки даний характер розподілу виявився діючим по відношенню до всіх біологічних об'єктів. З того часу почалось триумфальне визнання біометрії як обов'язкового механізму біометричних досліджень, що може забезпечувати високу достовірність одержаних результатів. Термін “біометрія” був введений Ф. Гальтоном у 1889 році для позначення кількісних методів, що застосовувались в біології. На сучасному етапі термін означає сукупність математично-статистичних методів визначення відповідних характеристик біологічних об'єктів, що застосовуються в біологічних дослідженнях [2].

Внаслідок генетичної різноманітності, що склалась в процесі філогенезу, всі параметри біологічних об'єктів є випадковими величинами, отже їх прояв підпорядкований основним положенням теорії ймовірності. *Ймовірність* – це показник, який характеризує можливість появи саме цієї ознаки, або саме цього значення (властивості) серед великої кількості спостережень. Якщо при кожному спостереженні дана ознака або значення, обов'язково має місце, то вона є закономірною (або достовірною). Якщо в даних умовах, дана ознака або значення не може мати місце, а може не мати місця, то вона є випадковою. Саме біометрія розглядає характеристики, притаманні біологічним об'єктам, як *статистичні* закономірності масових явищ. Тому 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-й Закони Г. Менделя) носять статистичний (ймовірностний) характер. Студенти повинні засвоїти, що значною заслугою Г. Менделя як засновника гібридологічного методу було те, що він проаналізував великі сукупності особин і застосовував для пояснення даних гібридологічного аналізу методи математичної статистики. Для того щоб переконатися, що характер розщеплення ознак при гібридологічному аналізі є закономірним, а не випадковим, сучасні науковці застосовують статистичний метод χ^2 (хі-квадрат) для перевірки відповідності отриманого фактичного розщеплення теоретично очікуваному. При цьому методи статистичної обробки результатів кількісного аналізу успадкування добути коефіцієнти χ^2 порівнюють із теоретичним значенням критерію F, що названий на честь Р. А. Фішера, для прийнятого рівня значимості.

З метою ознайомлення студентів із основами статистичного аналізу експериментальних даних 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 . 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 [3].

В комплекс умов зовнішнього середовища, під впливом яких формуються властивості і ознаки організму в онтогенезі, входить значна частина різних значень цих факторів. Наприклад, на ріст, формування, цвітіння, утворення зернин в колосі впливають хімічний склад ґрунту, умови зволоження, температура ґрунту, температура і вологість повітря, інтенсивність сонячного опромінювання тощо. Комплекс цих факторів обумовлює процес онтогенезу кожної рослини і впливає на формування тої чи іншої морфологічної ознаки. Наприклад, інтенсивність сонячного опромінювання впливає на довжину і ширину листка, вологість під час росту – на масу рослини, а під час формування зерна – на його форму, масу, хімічний склад тощо. Наведене явище обумовлює те, що кожна біометрична ознака (тобто результат заміру будь-якого морфологічного органу рослини або тварини) є величиною випадковою. Межі, в яких змінюються фенотипові прояви генотипу залежно від умов середовища завдяки модифікаційній мінливості, називаються *нормою реакції*. В межах генетично обумовленої норми реакції, в онтогенезі можуть формуватись безліч випадкових значень даної ознаки. Тому, щоб охарактеризувати масу колоска пшениці в рослин на даному полі необхідно визначити середню (M) масу колосків за відповідною методикою на підставі законів біометрії [1, 2].

Ранжироване відображення прояву модифікаційної мінливості – *варіаційний ряд* – складається із окремих пов'язаних між собою властивостей фенотипу організму, розміщених у порядку зростання чи спадання кількісного вираження властивості або ознаки (розміри листка, довжина та інтенсивність забарвлення хутра тощо). Графічне відображення прояву модифікаційної мінливості – *варіаційна крива* – відображає як діапазон варіювання властивості, так і частоту зустрічальності окремих варіант [1, 2].

Відомо також, що між різними значеннями будь-яких морфологічних ознак живих організмів існує відповідний взаємозв'язок. Наприклад, чим більший діаметр стовбура дерева, тим, як правило, більша його висота. Така залежність між окремими факторами, коли одному значенню даного елемента (x) відповідає один або декілька значень умовно залежного елемента (y), одержав назву *кореляційного зв'язку*. Висвітлення параметрів цієї залежності, тобто питання, як змінюються значення (y) із зміною значення (x), складає сутність *кореляційного аналізу*. Слід зазначити, що термін "кореляція" (лат. *correlatio* – співвідношення, зв'язок) вперше застосував Ж. Кюв'є ("Лекции по сравнительной анатомии", 1806). Після цього явище кореляції знайшло математичне обґрунтування в працях Огюста Бриве (1846), використане і розвинене в генетиці, біології і впроваджене в біометрію К. Пірсоном і Ф. Гальтоном (1886) [2].

З метою ознайомлення з основами кореляційного аналізу, вивчення понять варіаційного ряду і його основних характеристик в тематичному плані курсу "Генетика з основами селекції" передбачено лабораторну роботу на тему: "Статистичні методи вивчення модифікаційної мінливості", під час виконання якої студенти навчаються будувати варіаційну криву та здійснювати її аналіз. Під час лабораторної роботи необхідно звертати увагу студентів на те, що запропонована методика застосовується не лише при здійсненні спостережень за існуючими об'єктами без змін факторів оточуючого їх середовища, а також може бути використана при експериментальних дослідженнях, тобто постановці експериментів. Постановка експерименту полягає в тому, що дослідник штучно змінює той чи інший фактор, у взаємозв'язку з яким знаходиться біологічний об'єкт, і вивчає реакцію на зміну умов його існування. Наприклад, при вивченні морфометричних характеристик культурних рослин (рівень урожайності) за різних умов живлення, яке регулюється нормами внесення добрив, можна здійснити кореляційний аналіз з метою встановлення кореляційного зв'язку між рівнем живлення та урожайністю рослин.

Отже, біометричний аналіз дозволяє виявити характер і значення залежностей внутрішньоорганізменних зв'язків і взаємозв'язків живих організмів з умовами навколишнього середовища, тобто екологічними факторами, що і являється основним завданням біології. Використання біометричного аналізу є необхідною умовою подальшого поглиблення і вдосконалення біології як науки. Ознайомлення студентів з методикою біометричних досліджень при виконанні лабораторних робіт з курсу "Генетика з основами селекції", що викладається на 4 курсі, сприяє зацікавленості студентів та прищеплює їм навички наукового дослідження. Вміння здійснювати статистичну обробку та аналізувати отримані експериментальні дані знадобиться студентам при написанні курсових, дипломних та магістерських робіт.

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. Слісєєв. – 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.

Анотація

Проблема підготовки студентів-біологів к исследовательської діяльності решається путем формирования соответствующих умений и навыков. Важной составляющей в решении этой проблемы есть ознакомление студентов с биометрическими методами при изучении курса "Генетика с основами селекции", так

как для получения достоверных результатов генетических исследований необходимо проводить массовые наблюдения, а также осуществлять статистическую обработку экспериментальных данных.

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 first-hand acquaintance with the information about biometric methods while studying the course of "Genetics with the Basis of Selection". It is testified that for receiving reliable results of genetic investigation it is necessary to carry out mass observations and to conduct statistic working of experimental data.

УДК 582.766.5: 292.485 (477.4)

Поліщук М. О.

КОМПЛЕКСНИЙ АНАЛІЗ ВИДІВ РОДУ *EUONYMUS* L. (CELASTRACEAE R. BR.) В ЛІСАХ ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Рід *Euonymus* L. налічує понад 200 видів листопадних і вічнозелених кущів або невисоких дерев родини Бруслинові (*Celastraceae*), які поширені в різних куточках нашої планети, зокрема в Європі, Азії, Північній і Центральній Америці [3].

Відомо, що представники роду *Euonymus* L. представляють різні за складом лісові фітоценози. Тому дослідження видів даного роду становить неабиякий інтерес.

Матеріал і методика досліджень

Об'єктами досліджень були рослини роду *Euonymus* L. в лісах західної частини Правобережного Лісостепу України.

Поширення видів рослин вивчали на основі аналізу літературних джерел та даних польових досліджень, які проводили маршрутним методом.

Результати досліджень та їх обговорення

Основу західної частини Правобережного Лісостепу України становить Подільська височина. В етнографічному плані це Поділля.

У складі природної рослинності Подільської височини переважають широколистяні ліси (дубові, грабово-дубові та букові). Клімат досліджуваного регіону помірно-континентальний, з м'якою зимою (середня температура січня -5°C) і теплим, вологим (середня температура липня $+19^{\circ}\text{C}$) літом, сприятливий для розвитку лісової рослинності. Кількість опадів, 70% яких припадає на теплий період, становить 500–640 мм на рік. Ґрунти – дерново-підзолисті, чорноземи, сірі лісові [1].

Бруслини зростають у відкритих чагарникових заростях, в підліску широколистяних та змішаних лісів одиничними екземплярами або невеликими групами із декількох рослин. Рослини є світлолюбними, хоча деякі види (*Euonymus alata*) миряться з доволі сильним затінням. Листки прості, супротивні, на коротких черешках. Квітки плоскі, 4-членні (рідко 5-членні), на видовжених квітконосах, які виходять з пазух лусок або розвинених листків, з приквітками біля основи півзонтика і приквіточками на квітконіжках; пелюстки зеленувато білі або пурпурові, іноді плямисті. Плід – шкіряста, крилата коробочка, при повному дозріванні забарвлена в червоні або пурпурові тони. Насіння частково або повністю покриті м'ясистим, яскраво забарвленим принасіником.

Багато видів бруслин – гутаперчконоси. В коренях, в особливих клітинах (ідіобластах) первинної кори нагромаджується як продукт обміну гута, яка в СРСР широко використовувалась як ізолятор та при виготовленні пластмаси. В коренях бруслини бородавчастої гутаперча виявлена вперше в 1932 р., а до того часу вона була імпортною сировиною. Бруслини володіють також цілющими властивостями. У лікувальних цілях використовують плоди, кору, листя і гілочки. Препаратами з бруслин можна лікуватися тільки під наглядом лікаря і невисокими дозами, так як всі частини рослин отруйні. Бруслини часто розводять як декоративні рослини. [3].

На території України рід *Euonymus* L. представлений наступними видами: *Euonymus europaea* L., *E. verrucosa* Scop., *E. nana* Bieb. (рідкісний, реліктовий вид), *E. latifolius* (L.) Mill., які є дикорослими; культивовані – *E. alata* (Thunb.) Siebold, *E. fortunei* (Turcz.) Hand.-Mazz., культивовані і зникаючі – *E. sacrosancta* Koidz. та *E. japonica* Thunb.

Виділяються також критичні види: *Euonymus odessana* Klokov, *E. moldavica* Klokov та *E. pubescens* Steven – рівні *E. czernjaevii* Klokov, який в свою чергу є дуже близьким до *E. europaea* L. (майже збігається); *E. medirossica* Klokov та *E. floribunda* Steven – рівні *E. europaea* L.; *E. suberosa* Klokov – дуже близький до *E. europaea* L. (майже збігається) [5].

На нашу думку, немає підстав вважати ці рослини за окремі види тому, що вони є лише формою бруслини європейської (*E. europaea* L.).

На території Хмельницької області нами виявлено три види роду *Euonymus* L.: *Euonymus europaea* L., *E. verrucosa* Scop., *E. nana* M. Bieb.