Cuiavian
University
in Włocławek

Scientific and pedagogical internship



Particularities of teaching natural sciences and organizing the educational process in higher education institutions of the Republic of Poland and Ukraine

Włocławek, the Republic of Poland
October 24 — December 4, 2022



Cuiavian University in Wloclawek

Scientific and pedagogical internship

PARTICULARITIES OF TEACHING NATURAL SCIENCES AND ORGANIZING THE EDUCATIONAL PROCESS IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS OF THE REPUBLIC OF POLAND AND UKRAINE

October 24 – December 4, 2022

Wloclawek,
Republic of Poland
2022

CONTENTS

Визначення особливостей антропогенної трансформації еколого-ценотичної структури фітоугруповань в процесі формування глобального світогляду майбутніх екологів
Йоркіна Н. В. 4

Вивчення антропогенного ландшафтознавства як невід'ємна складова географічної освіти України
Коптєва Т. С. 9

Місце біологічної освіти як фундаментального інструмента у системі підготовки фахівців лісового господарства
Кратюк О. Л. 15

Формування молекулярно-біологічних навичок у студентів-біологів на прикладі дослідження плазмідних профілів клінічних штамів *E. coli*
Курагіна Н. В. 20

Формування умінь зі складання загальної схеми мікробіологічного аналізу харчових продуктів як обов'язкова компонента практичної підготовки фахівців із санітарно-гігієнічного контролю продовольчих товарів
Лаврентьєва К. В. 26

Особливості змісту підготовки майбутніх вчителів природничих наук в закладах вищої освіти
Мельник В. Й. 31

Use of lapbooking during study parasitic organisms
Pavliuchenko O. V. 36

Оволодіння основними методичними прийомами роботи із умовно-патогенними штамами бактерій на прикладі метицилінрезистентних стафілококів як першорядна практична навичка майбутніх спеціалістів сфери мікробіологічної лабораторної діагностики
Скляр Т. В. 41

Використання ендоспермових мутантів кукурудзи при викладанні генетики у вищих навчальних закладах природознавчого профілю
Тимчук Д. С. 46

ВИКОРИСТАННЯ ЕНДОСПЕРМОВИХ МУТАНТІВ КУКУРУДЗИ ПРИ ВИКЛАДАННІ ГЕНЕТИКИ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ ПРИРОДОЗНАВЧОГО ПРОФІЛЮ

Тимчук Д. С.
кандидат біологічних наук, доцент,
доцент кафедри фундаментальних загальнонаукових дисциплін,
ПВНЗ «Харківський міжнародний медичний університет»
м. Харків, Україна

У кукурудзи ідентифіковано і локалізовано серію мутантних генів, які у формі рецесивних гомозигот викликають утворення специфічних фенотипів зерна, суттєво відмінних між собою та від кукурудзи традиційних типів. До цієї групи мутантних генів кукурудзи належать, зокрема, гени *opaque – 2* (o_2), *shrunken – 1* (sh_1), *shrunken-2* (sh_2), *sugary – 1* (su_1), *sugary – 2* (su_2), *amylose extender* (*ae*) та *waxy* (*wx*) [1, с.10].

Зазначені ендоспермові мутації кукурудзи, як правило, викликають корисний біохімічний ефект і суттєво поліпшують якість зернових білків та вуглеводів. Тому носії цих ендоспермових мутацій активно використовуються в практичній селекції.

Поряд з цим насіннєві зразки ендоспермових мутантів кукурудзи можуть розглядатися як результативний наочний посібник для успішного вивчення основних закономірностей успадкування та мінливості, які є предметом курсу генетики у вищих навчальних закладах природознавчого профілю.

Моногенні ендоспермові мутації мають природне походження і їх носії добре ілюструють механізми виникнення мутаційної мінливості і характер дивергенції якісних ознак, досягнутий в ході природного добору.

Кожний мутантний ген структури ендосперму, як правило, викликає утворення специфічного і властивого тільки його носіям фенотипу зерна, незалежного від грунтово – кліматичних умов вирощування і піддаваного надійній візуальній ідентифікації. Це створює можливості наочної демонстрації взаємозв'язку генотип – фенотип і розуміння методів діагностики алельного стану основних локусів за контрольованими ними фенотипами.

Мутантні гени структури ендосперму кукурудзи є типовими менделюючими факторами і це створює сприятливі умови для ілюстрації передбачених робочими програмами викладання генетики основних закономірностей успадкування якісних ознак при при моно -, дігібридних та аналізуючих схрещуваннях.

Фенотипи зерна окремих ендоспермових мутантів (зокрема, *su1, su2,* та *ae*) добре ілюструють прояв у кукурудзи явища множинного алелізму, тоді як фенотипи зерна інших мутантів (наприклад, o_2) – прояв ефекту генів – модифікаторів. Окрім того, використання носіїв ендоспермових мутацій значно спрощує вивчення характеру успадкування якісних ознак при взаємодіях неалельних генів, які можуть проходити за типами комплементарності та епістазу [2, с. 23].

Можливості засвоєння питань, які є предметом курсу генетики значно розширюють результати визначення ефекту ендоспермових мутацій за біохімічним складом зерна. Вони дозволяють, наприклад, досить впевнено аналізувати такі складні експериментальні ситуації, коли фенотиповий ефект моногенних мутацій або комбінацій неалельних мутантних генів модифікується ефектами полігенних комплексів.

З іншого боку результати аналізу біохімічного складу зерна у носіїв мутантних генів структури ендосперму сприяють більш глибокому розумінню і використанню ефектів просторового зчеплення генів з різним фенотиповим проявом.

Відомо, наприклад, що у кукурудзи вміст в оліях гліцеридів пальмітинової та олеїнової кислот регулюється локусами, як мінімум восьми хромосом, причому жодний з них не має візуально діагностованого маркера. В той же час результати генетичного аналізу цих компонентів жирнокислотного складу олії у ендоспермових мутантів свідчать, що найбільш експресивні локуси, що контролюють вміст пальмітату, можуть бути розташовані в 3 та 9 хромосомах і просторово зчеплені з мутантними генами sh_2, sh_1 та *wx*, а найбільш експресивні олеат – кодуючі локуси – в 4, 5 та 6 хромосомах і просторово зчеплені з мутантними генами su_1, *ae* та su_2. І, якщо це припущення знайде подальше експериментальне підтвердження, носії зазначених ендоспермових мутацій можна бути вважати генетичними джерелами підвищеного вмісту пальмітинової та олеїнової кислот.

Якщо розглядати цей приклад з погляду професійної природознавчої освіти в галузі генетики, то за умови кваліфікованого наведення подібних прикладів, можна розраховувати на виховання у студентів самостійного творчого мислення генетичними категоріями.

Використання носіїв ендоспермових мутацій кукурудзи, як наочного посібника при викладанні курсу генетики приваблює простотою і зручністю. Для їх аналізу потребуються лише зразки кукурудзи у вигляді качанів з насінням кожної ендоспермової мутації, качанів з сумішшю насіння з двома неалельними мутаціями одному качані, а також зразків обмолоченого зерна кожної мутанта.

Для фенотипового аналізу ендоспермових мутацій потребуватиметься лише збільшувальне скло і нескладний пристрій для перегляду зерна в проминаючому світлі.

Качани кукурудзи, які ілюструють фенотипи зерна різних ендоспермових мутанттів, їх успадкування та прояв при взаємодіях алельних та неалельних генів, нескладно виростити на

дослідних ділянках, які маються практично в кожному вищому навчальному закладі природничого профілю. При цьому проведення дослідів з метою вивчення характеру мінливості та успадкування фенотипів зерна у ендоспермових мутантів кукурудзи може здійснюватися студентами самостійно і становити предмет виконання ними власних наукових робот в рамках діяльності студентських наукових товариств.

Практика використання ендоспермових мутантів при викладанні курсу генетики свідчить, що живий насіннєвий ілюстративний матеріал сприймається студентами краще, ніж презентації, фото та малюнки.

Застосування ендоспермових мутантів при вивченні курсу генетики у вищих навчальних закладах природничого профілю пройшло успішну апробацію в трьох учбових установах міста Харкова і сприяло вдосконаленню учбового процесу і підвищенню його результативності.

Література:

1. Boyer C.D., Hannah L.C. Kernel mutants of corn. *Specialty Corns* : monography/ A.R.Hallauer Ed. 2nd Ed. Boca Raton – New-York – Washington D.C. : CRC Press, 2001. Chpt.1. P.10-40. DOI : 10.1201/9781420038569.ch1

2. Shannon J.C., Garwood D.L., Boyer C.D. Genetics and physiology of starch development. *Starch : Chemistry and Technology* : monography/ J. Be Miller, R. Whistler Eds. 3rd Ed. Amsterdam – Boston – Heidelberg – London – New – York – Oxford – Paris – San-Diego – San-Francisco – Singapore – Sydney – Tokyo : Elsevier Publ. – Acad. Press, 2009. Chpt.3. P.23-82. DOI : 10.1016/B978-0-12-746275-2.00003-3