

УДК 378.575:2

Ліана Бурчак,
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри біології та основ
сільського господарства
Глухівського національного педагогічного
університету імені Олександра Довженка
Микола Мигун,
кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри біології та
основ сільського господарства
Глухівського національного педагогічного
університету імені Олександра Довженка

ВИВЧЕННЯ ЯВИЩА ПОЛІПЛОЇДІЇ У РОСЛИН ПІД ЧАС НАВЧАЛЬНО-ПОЛЬОВОЇ ПРАКТИКИ СТУДЕНТІВ З ГЕНЕТИКИ

Стаття присвячена проблемі удосконалення навчального процесу у вищій школі з генетики, розкрита практичну спрямованість польової практики з курсу «Генетика з основами селекції» на прикладі теми «Явище поліплоїдії у рослин». Також наведено порівняння насіння диплоїдного і тетраплоїдного сортів жита за морфологічними ознаками та масою насіння. Представлені дослідження періодичності росту і розвитку рослин, складена морфологічна характеристика диплоїдних і тетраплоїдних форм жита посівного.

Ключові слова: генетика, мінливість, поліплоїдія, диплоїдні і тетраплоїдні форми.

Стаття посвящена проблеме усовершенствования учебного процесса высшей школы по генетике, раскрыта практическая направленность полевой практики с курса «Генетика с основами селекции» на примере темы «Явление полиплоидии у растений». Также приведено сравнение семян диплоидного и тетраплоидного сортов ржи по морфологическим признакам и массе семян. Представлено исследование периодичности роста и развития растений, составлена морфологическая характеристика диплоидных и тетраплоидных форм ржи посевной.

Ключевые слова: генетика, изменчивость, полиплоидия, диплоидные и тетраплоидные формы.

The problem of educational process improvement at higher school in genetics has been described; the practical direction of the field practice in «Geneticist with bases of selection» course on the example of «Phenomenon of polyploidy at plants» theme has been revealed. Seed comparison over zygoid and tetraploid sorts of rye by morphological signs and mass of seed has been

presented. The study of periodicity of height and development of plants is presented.

Key words: *genetics, changeability, polyploidy, zygoid and tetraploid forms.*

Постановка проблеми. Сьогодні освіта України перебуває у безперервному процесі модернізації та удосконалення. Особливого значення набуває, на думку В. Г. Кременя, «...розроблення нових теоретико-методологічних засад формування педагога нової генерації, здатного до реалізації освітньої політики як головної функції держави» [2, с. 93]. Учитель – центральна фігура суспільних перетворень, від його образу, соціальної позиції, ціннісно-цільових установок залежать результати професійної спроможності кожної людини. Унікальність педагогічної професії полягає ще й у тому, що, створюючи умови для стимулювання активності своїх вихованців, продумуючи й аналізуючи комплекс різномірних завдань, педагог творчо актуалізується, використовуючи власні творчі ресурси [3, с. 500].

Одним із головних засобів навчання у підготовці майбутнього висококваліфікованого вчителя, на нашу думку, є навчально-польова практика, у ході якої закріплюються набуті на лекціях, семінарах, лабораторно-практичних заняттях теоретичні знання, формуються вміння спостерігати не лише природні об'єкти та явища, а й взаємозв'язки людини з природою, оцінювати способи природокористування. Навчально-польову практику з генетики ми розглядаємо як одну із найефективніших форм організації навчальної діяльності майбутнього вчителя біології, формування у них професійної компетентності та готовності до дослідницької діяльності. Крім того, польова практика з генетики спонукає студентів до науково-практичного сприймання й осмислення об'єктів та явищ природи.

Генетика належить до лідерів сучасного природознавства як за темпами нагромадження наукової інформації, важливістю та глибиною наукових відкриттів, так і за тим впливом, який має ця наука на життя людства. Досягнення генетики мають важливе значення для розвитку медицини, сільського господарства, фізіології рослин та служать основою сучасної біотехнології. Тому вивчення курсу «Генетика з основами селекції» займає центральне місце в підготовці спеціалістів-біологів.

Власний досвід викладацької діяльності дозволяє констатувати, що курс «Генетика з основами селекції» викликає інтерес у студентів, однак спостерігається певна складність у сприйнятті навчального матеріалу та певних практичних аспектів дисципліни. Відтак, виникає протиріччя між потенційними можливостями дисципліни, достатнім інтересом студентів щодо генетичних проблем та певною складністю курсу і недостатньою практичною спрямованістю курсу на підготовку майбутнього вчителя-

біолога (саме в рамках його подальшої професійної діяльності).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемі мінливості в різні часи присвячували свої дослідження С. Коржинський, М. Лобашев, Г. Меллер, Г. Надсон, І. Рапопорт, В. Сахаров, С. Стрельчук, В. Тоцький, Г. Філіппов та ін. Явище поліплоїдії стало об'єктом дослідження К. Йогансена, Г. Карпеченка, З. Кожухова, С.Навашина, В. Рибіна та ін.

Попри значну кількість досягнень у вивченні мінливості, її видів, явища поліплоїдії, властивостей поліплоїдних типів, можна констатувати, що ця проблема є актуальною, оскільки сьогодні великий інтерес представляють штучно створені поліплоїдні форми рослин, їх особливості та властивості. Поліплоїдія має важливе значення в еволюції, наприклад видоутворенні, та селекції рослин, зокрема поліплоїдні організми триваліше зберігають гетерозис. Використання високоврожайних поліплоїдних сортів і гібридів в сільському господарстві приносить значні доходи народному господарству.

Мета статті: розглянути практичну спрямованість курсу «Генетика з основами селекції» у ході вивчення питань мінливості, зокрема явища поліплоїдії, на прикладі диплоїдних та тетраплоїдних форм жита посівного (*Secale cereale L.*) відповідно до їх морфоцитологічної характеристики на навчально-польовій практиці.

Виклад основного матеріалу дослідження. Мінливістю називають здатність живих організмів набувати ознак і властивостей. Мінливість є джерелом нових форм генотипів і фенотипів для природного і штучного добору та відбиває взаємозв'язок організму з довкіллям. Мінливість організмів є одним із головних факторів еволюції і джерелом для штучного і природного добору. Біологічна мінливість – це різноманітність ознак і властивостей у особин і груп особин будь-якого ступеня споріднення. Термін «мінливість» вживається також для позначення здатності живих організмів відповідати морфофізіологічними змінами на зовнішні впливи і для характеристики перетворень форм живих організмів у процесі їх еволюції [5].

Фенотипова мінливість організмів складається із спадкової і неспадкової. Неспадкова, або модифікаційна мінливість не пов'язана зі змінами генотипу, не передається нащадкам, а є лише виявом його здатності реагувати на умови зовнішнього середовища, в межах норми реакції. Механізмом модифікації є геномодуляція – тобто зміна функції генів. Спадкова мінливість поділяється на комбінаційну і мутаційну. Комбінаційна мінливість обумовлюється двома явищами: перегруповання хромосом у процесі мейозу і випадкове поєднання у гібридів; процес генетичної рекомбінації під час кросинговеру.

Мутаційна мінливість – це результат виникнення нових алельних генів та перебудов у генетичному апараті клітини [4].

Мутація (латин. *mutatio* – зміна) – це зміна, що зумовлена

реорганізацією структур відтворення, перебудовою генетичного апарату. Мутації виникають раптово, що іноді різко відрізняє організм від вихідної форми. Мутації – це якісні та структурні зміни генетичного матеріалу, які передаються від покоління до покоління.

Організм, у клітинах якого локалізується одинарний (зменшений вдвічі порівняно з материнським організмом) набір хромосом, називається *гаплоїдом*, два повних набори гомологічних хромосом – *диплоїдом*, а більше двох – *поліплоїдами*, а види, відповідно, гаплоїдними, диплоїдними, поліплоїдними. Термін «поліплоїдія» походить від грецького «поліплоос» – багаторазовий. Поліплоїдія – це кратне збільшення хромосомного набору в результаті порушення мейозу. Зрозуміло, що до поліплоїдів належать триплоїди, тетраплоїди, пентаплоїди тощо.

Спонтанна чи штучна зміна числа хромосом у складі гаплоїдного набору або ж зміна числа наборів хромосом, які супроводжуються фенотиповим ефектом, отримала назву геномних мутацій. Геномні мутанти досить широко представлені в рослинному світі. Майже 45 % рослинних видів на Землі складають геномні мутанти – поліплоїди. Найбільш цінні культурні рослини, такі як: пшениця, овес, арахіс, картопля, цукрова тростина, яблуна, груша, слива, вишня, калина, виноград, тютюн, люцерна та багато інших, представлені поліплоїдами [2, с. 56].

Поліплоїди у багатьох культур знайшли призначення як вихідний матеріал для створення нових сортів. Успіх поліплоїдів досягається, головним чином, за рахунок додаткових можливостей при гібридизації. Створення всіх практично цінних поліплоїдів показує, що кращі результати можуть бути досягнуті не відбором всередині поліплоїдних популяцій, а тільки при відборі потомств від схрещування поліплоїдних популяцій різного походження. Хороші результати отримано в селекції поліплоїдних форм жита, гречки, конюшини, плодкових, лікарських, декоративних та інших культур.

Посівне жито – однорічна трав'яниста рослина. Як кормове вирощують також культурне багаторічне жито, одержане А. І. Державіним при схрещуванні дикого багаторічного жита з однорічним культурним посівним житом. Посівне жито в природі є диплоїдною формою ($2n=14$). В останні десятиріччя селекціонерами шляхом подвоєння кількості хромосом було створене тетраплоїдне жито ($2n=28$), сорти якого формують велике зерно (маса 1000 зерен досягає 50–55 г) та міцну, стійку до вилягання соломину. Тетраплоїдні сорти порівняно з диплоїдними більш стійкі проти вимерзання і випрівання, мають більш розвинену кореневу систему, меншу вибагливість до умов вирощування, стійкіші проти вилягання, утворюють крупне зерно (маса 1000 зерен 45–50 г, у диплоїдних 28–35 г) з більшим вмістом білка.

У ході навчально-польової практики з курсу «Генетика з основами селекції» студенти набувають навичок закладання польового дослідження,

проведення польових спостережень та експериментів, збору матеріалу, його обробки, узагальнення, аналізу на основі біологічних закономірностей. З цією метою практиканти отримують певні завдання.

Наведемо приклад одного з досліджень, що здійснюють студенти на польовій практиці з курсу «Генетика з основами селекції». Об'єктом дослідження є диплоїдні (Інтенсивне 99, Синтетик 38) і тетраплоїдний (Верасень) сорти жита посівного. На першому етапі студентами проводяться порівняння насіння диплоїдного і тетраплоїдного сортів жита за морфологічними ознаками та масою насіння (табл. 1).

Таблиця 1

Порівняльна характеристика розмірів та маси насіння сортів жита

Ознака	сорт Інтенсивне 99	сорт Синтетик 38	сорт Верасень
Довжина (мм)	6	7	10
Ширина (мм)	1,5	1,7	3
Товщина (мм)	1,5	1,7	3
Маса 1000 зерен (г)	41,33	40,78	49,55

Виконання першого етапу дослідження дає можливість встановити, що тетраплоїдне насіння жита сорту Верасень має більші лінійні розміри та масу в порівнянні з диплоїдним. Другий етап полягає у дослідженні періодичності росту і розвитку рослин, складанні морфологічної характеристики диплоїдних і тетраплоїдних форм жита посівного. На різних етапах фенологічного розвитку рослин проводиться морфометрія висоти рослин, довжини флагового листка, довжини колоса. Морфологічні відмінності між диплоїдними і тетраплоїдними сортами жита більш наочно демонструє висота рослин (рис. 1, рис. 2).

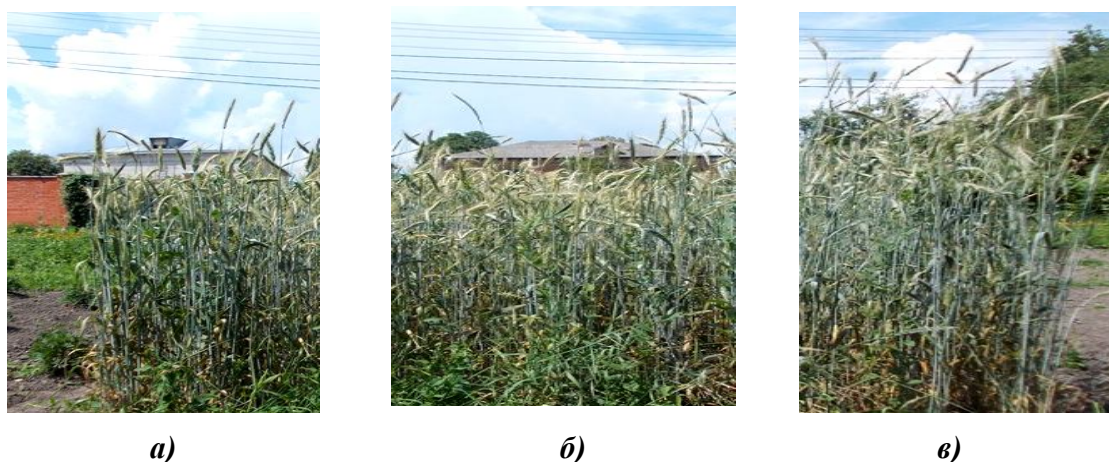


Рис. 1. Фаза дозрівання: а) сорт Інтенсивне 99; б) сорт Синтетик 38; в) сорт Верасень

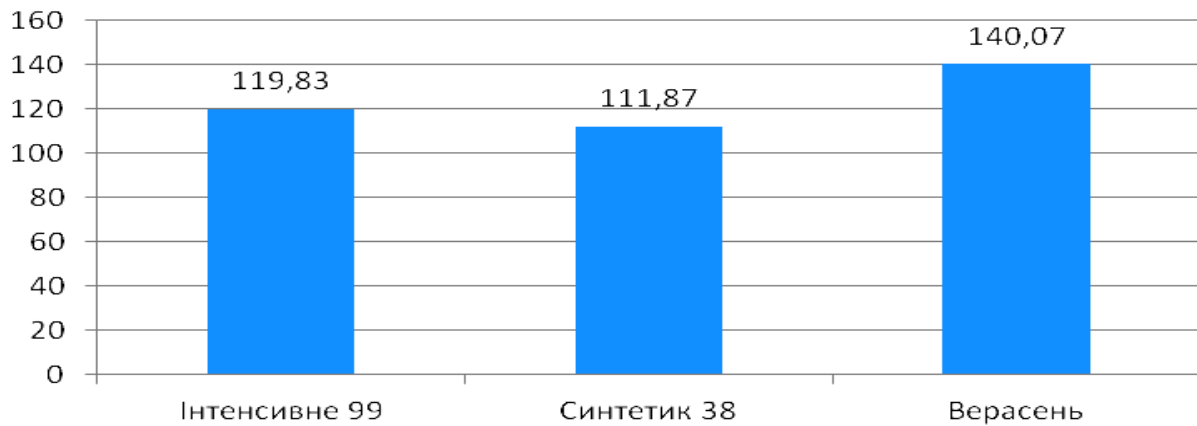


Рис. 2. Середнє значення висоти рослин різних сортів жита на етапі дозрівання

Висота рослин тетраплоїдного сорту жита Верасень суттєво відрізняється від диплоїдних сортів. Ще однією із відмінних характеристик диплоїдних і тетраплоїдних сортів жита є те, що у тетраплоїдних сортів спостерігається явище череззерниці (рис. 3).



Рис. 3. Череззерниця тетраплоїдного жита сорту Верасень

Обумовлюється це тим, що в каріотипах поліплоїдних клітин кожна хромосома представлена не двома, а декількома гомологами. Гамети, які складаються з декількох гомологічних хромосом є мало життєздатні, а їх сполучення ведуть до нежиттєздатних зигот.

Висновки і перспективи. Отже, студенти на польовій практиці з курсу «Генетика з основами селекції» мають змогу наочно спостерігати геномні мутації на прикладі диплоїдних і тетраплоїдних форм жита посівного. Це, в свою чергу, сприяє більш повному оволодінню теоретичними аспектами дисципліни на практиці, дозволяє наочно

відобразити зміни у рості і розвитку рослин у результаті виникнення геномних мутацій.

Перспективи подальших досліджень пов'язуємо з вивченням явища поліплоїдії на прикладі інших рослин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Зязюн І. А. Філософія педагогічної дії / І. А. Зязюн. – Київ-Черкаси : Видавництво ЧНУ, 2008. – 605 с.
2. Коржинский С. И. Гетерогенезис и эволюция. К теории происхождения видов / С. И. Коржинский. – Зап. Росс, академии наук, том IX, кн. 2, 1899 – С. 1–94.
3. Кремень В. Г. Освіта і наука в Україні – інноваційні аспекти. Стратегія. Реалізація. Результати / В. Г. Кремень. – К. : Грамота, 2005. – 448 с.
4. Ліщенко І. Д. Генетика с основами селекції / І. Д. Ліщенко. – К. : Вища школа, 1994. – 416 с.
5. Мигун М. П. Генетика з основами селекції / Микола Павлович Мигун. Глухів : РВВ ГДПУ, 2008. – 128 с.
6. Стрельчук С. І. Генетика з основами селекції / С. І. Стрельчук. – К. : Фітосоцентр, 2000. – 292 с.
7. Тоцький В. М. Генетика : підручник / В. М. Тоцький. – Одеса : Астропринт, 2002. – 712 с.