

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Кафедра генетики, селекції і насінництва сільськогосподарських культур**

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«ГЕНЕТИКА»**

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	20 – Аграрні науки та продовольство
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	201 – «Агрономія»
РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ	Перший (бакалаврський)
ФАКУЛЬТЕТ	Агробіотехнологічний

Біла Церква – 2023-2024 н.р.

Робоча програма з навчальної дисципліни «Генетика» для здобувачів вищої освіти агробіотехнологічного факультету за спеціальністю 201 «Агрономія», перший (бакалаврський) рівень вищої освіти / Розробники: Ю.О. Куманська, М.В. Лозінський. Біла Церква: БНАУ, 2023. 17 с.


Розробники: канд. с.-г. наук, доценти Куманська Ю.О., Лозінський М.В.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри генетики селекції і насінництва сільськогосподарських культур. (Протокол № 1 від 22 серпня 2023 р.)

Завідувач кафедри генетики,  
селекції та насінництва сільськогосподарських культур,  
канд. с.-г. наук, доцент  М. В. Лозінський

Гарант ОП «Агрономія»  
канд. с.-г. наук, доцент  В. Я. Сабадин

Схвалено науково-методичною комісією агробіотехнологічного факультету  
(Протокол № 1 від 23.08.2023 р.)

Голова науково-методичної комісії, доцент  В. С. Хахула

## ЗМІСТ

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ	5
3. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ	5
4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ГЕНЕТИКА»	6
5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ	7
6. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	8
6.1. Лекції	8
6.2. Практичні заняття	10
6.3. Самостійна робота	11
6.4.Орієнтовна тематика індивідуальних та групових завдань	11
7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ	12
8. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ	13
9. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	13
10. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	14
11. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ	16
РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	17

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Згідно з навчальним планом на 2023–2024 навчальний рік, на вивчення дисципліни «Генетика» для денної форми навчання виділено всього 120 академічних годин (4 кредити ECTS), у т .ч. аудиторних – 42 години (лекції – 14, практичні заняття – 28), самостійна робота студентів – 78 годин. Для заочної форми навчання виділено всього 120 академічних годин (4 кредити ECTS), у т .ч. аудиторних – 10 годин (лекції – 4, практичні заняття – 6), самостійна робота студентів – 110 годин.

Опис навчальної дисципліни за показниками та формами навчання наведено в таблиці:

Найменування показників	Шифр та найменування галузі знань, спеціальності, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів, відповідних ECTS – 4	Галузь знань 20 «Аграрні науки та продовольство»	Вибіркова	
Змістових модулів – 4	Спеціальність: 201 «Агрономія»	<i>Рік підготовки:</i>	
Індивідуальне науково-дослідне завдання – реферативного характеру		2-й	2-й
Загальна кількість академічних годин – 120		<i>Семестр</i>	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 5,6		3-й	4-й
		<i>Лекції</i>	
	Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти	14 год	4 год
		<i>Практичні</i>	
		28 год	6 год
		<i>Самостійна робота</i>	
		78 год	110
		Підсумковий контроль: залік	

**Метою** вивчення дисципліни «Генетика» є формування у студентів системи знань про закономірності та механізми успадкування і мінливості організмів на молекулярному, клітинному, організменному, популяційному рівнях.

## 2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Вибіркова навчальна дисципліна «Генетика» базується на знаннях такої дисципліни, як «Ботаніка», що вивчається на 1 курсі.

## 3. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Символ результатів навчання за спеціальністю «Агрономія» відповідно до освітньо-професійної програми	Результати навчання з дисципліни
РН 6. Демонструвати знання й розуміння фундаментальних дисциплін в обсязі, необхідному для володіння відповідними навичками в галузі агрономії.	РН 6.1. Вміти оцінювати, інтерпретувати результати генетичного аналізу, визначати типи взаємодії алельних та неалельних генів, кількості генів, що беруть участь у контролі цінних ознак для ведення селекційного процесу в обсязі, необхідному для володіння відповідними навичками в галузі агрономії.
РН 9. Володіти на операційному рівні методами спостереження, опису, ідентифікації, класифікації, а також культивування об'єктів і підтримання стабільності агроценозів із збереженням природного різноманіття.	РН 9.1. Володіння методами спостереження, опису ідентифікації особин гібридного потомства та методами статистичної обробки даних розщеплення.
РН 10. Аналізувати та інтегрувати знання із загальної та спеціальної професійної підготовки в обсязі, необхідному для спеціалізованої професійної роботи у галузі агрономії.	РН 10.1. Аналіз та інтеграція знань про способи контролю цінних ознак і передачі генетичної інформації у рослин, що є теоретичною основою селекції і насінництва у галузі агрономії.

## 4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ГЕНЕТИКА»

### *Змістовий модуль 1. Цитологічні основи спадковості і мінливості*

Тема 1.1. Предмет, завдання, методи, основні етапи розвитку генетики.

Тема 1.2. Цитоплазматична спадковість.

### *Змістовий модуль 2. Закономірності успадкування ознак за внутрішньовидової гібридизації та взаємодії неалельних генів*

Тема 2.1. Закони Г. Менделя. Успадкування ознак за взаємодії алельних генів.

Тема 2.2. Успадкування ознак за взаємодії неалельних генів.

### *Змістовий модуль 3. Молекулярні основи спадковості і мінливості*

Тема 3.1. Нуклеїнові кислоти – носії спадкової інформації. Транскрипція. Трансляція. Генетичний код.

### *Змістовий модуль 4. Мінливість організмів*

Тема 4.1. Типи мінливості. Модифікації і мутації.

Тема 4.2. Поліплоїдія.

## 5. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	всього	у тому числі			всього	у тому числі		
		л	п	СРС		л	п	СРС
<i>Змістовий модуль 1. Цитологічні основи спадковості і мінливості</i>								
<b>Тема 1.1</b>	16	2	6	8	16	2	-	14
<b>Тема 1.2</b>	14	2	4	8	14	-	-	14
Разом за модуль 1	30	4	10	16	16	2	-	28
<i>Змістовий модуль 2. Закономірності успадкування ознак за внутрішньовидової гібридизації</i>								
<b>Тема 2.1</b>	16	2	6	8	16	2	-	14
<b>Тема 2.2</b>	14	2	4	8	14	-	2	12
Разом за модуль 2	30	4	10	16	30	2	2	26
<i>Змістовий модуль 3. Молекулярні основи спадковості і мінливості</i>								
<b>Тема 3.1</b>	30	2	6	22	30	-	2	28
Разом за модуль 3	30	2	6	22	30	-	2	28
<i>Змістовий модуль 4. Мінливість організмів</i>								
<b>Тема 4.1</b>	16	2	2	12	16	-	2	14
<b>Тема 4.2</b>	14	2	-	12	14	-	-	14
Разом за модуль 4	30	4	2	24	30	-	2	28
<b>Всього годин</b>	<b>120</b>	<b>14</b>	<b>28</b>	<b>78</b>	<b>120</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>110</b>

Примітка: л – лекції, п – практичні заняття, СРС – самостійна робота студентів.

## 6. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 6.1. Лекції

Тема і зміст лекції	Кількість годин	
	денна форма	заочна форма
<b>Змістовий модуль 1 Цитологічні основи спадковості і мінливості</b>		
<p><b>1.1. Предмет, завдання, методи, основні етапи розвитку генетики.</b></p> <p>Генетика – наука про закономірності спадковості й мінливості на різних рівнях організації живого. Сутність поняття «спадковість», «мінливість». Предмет генетики. Методи досліджень генетики: гібридологічний, цитогенетичний, популяційний, онтогенетичний, біохімічний (молекулярний), статистичний та ін. Основні етапи розвитку генетики. Роль українських та зарубіжних вчених у її становленні. Місце генетики в системі природничих наук. Значення генетики для інших наук і практики.</p>	2	2
<p><b>1.2. Цитоплазматична спадковість.</b></p> <p>Нехромосомна (цитоплазматична) спадковість. Генетичний апарат клітини. Пластидна спадковість. Мітохондріальна спадковість. Цитоплазматична чоловіча стерильність у рослин та її практичне використання.</p>	2	-
<b>Разом за змістовий модуль 1</b>	4	2
<b>Змістовий модуль 2. Закономірності успадкування ознак за внутрішньовидової гібридизації</b>		
<p><b>2.1. Закони Г. Менделя. Успадкування ознак за взаємодії алельних генів</b></p> <p>Г. Мендель – основоположник методу гібридологічного аналізу. Закономірності успадкування у моногібридному схрещуванні. Сутність понять: генотип і фенотип, домінантність і рецесивність, гомо- і гетерозиготність. Зворотні схрещування. Аналізуючі схрещування. Повне і неповне домінування. Закономірності успадкування у дигібридному і полігібридному схрещуваннях. Закономірності успадкування Г. Менделя за взаємодії алельних генів.</p>	2	2
<p><b>2.2. Успадкування ознак за взаємодії неалельних генів.</b></p> <p>Комплементарна, епістатична, плейотропна та полімерна взаємодії генів. Успадкування кількісних ознак.</p>	2	-



Вплив факторів зовнішнього середовища на дію генів.		
<b>Разом за змістовий модуль 2</b>	4	2
<i>Змістовий модуль 3. Молекулярні основи спадковості і мінливості</i>		
<b>3.1. Нуклеїнові кислоти – носії спадкової інформації. Транскрипція. Трансляція. Генетичний код.</b> Реплікація ДНК. Докази генетичної ролі нуклеїнових кислот в зберіганні і передачі спадкової інформації. ДНК – носій спадкової інформації. Типи нуклеїнових кислот. Структура нуклеїнових кислот. Типи РНК, їх функції. Транскрипція. Трансляція та її етапи. Генетичний код і його властивості.	2	-
<b>Разом за змістовий модуль 3</b>	2	-
<i>Змістовий модуль 4. Мінливість організмів</i>		
<b>4.1. Модифікаційна мінливість. Спадкова мінливість. Мутації.</b> Загальні уявлення та класифікація мінливості. Поняття про генотипову (комбінативну й мутаційну) мінливість. Фенотипова (модифікаційна, онтогенетична) мінливість, її значення в селекції та агрономії. Норма реакції генотипу. Математичні методи визначення мінливості. Принципи класифікації мутацій. Геномні мутації, перебудови хромосом, точкові мутації. Спонтанний мутаційний процес. Індукований мутагенез. Фактори, що індукують мутації.	2	-
<b>4.2. Поліплоїдія.</b> Поняття поліплоїдії. Класифікація і основні типи поліплоїдії. Автополіплоїдія. Алополіплоїдія, її роль у відновленні фертильності гібридів. Ресинтез видів. Анеуплоїдія, її види, механізм виникнення. Гаплоїдія. Використання поліплоїдів в селекції рослин.	2	-
<b>Разом за змістовий модуль 4</b>	4	-
<b>Всього</b>	14	4

## 6.2. Практичні заняття

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
<i>Змістовий модуль 1. Цитологічні основи спадковості і мінливості</i>			
1	Орґаноїди клітини та їх значення у збереженні і передачі спадкової інформації.	2	-
2	Будова хромосом. Каріотип. Ідіограма.	2	-
3	Мітоз.	2	-
4	Хромосомні основи збереження й рекомбінацій генетичної інформації за статевого розмноження в еукаріотів. Мейоз.	2	-
5	Мікроспорогенез і макроспорогенез. Запилення і запліднення у рослин.	1	-
6	Тестовий контроль по модулю №1.	1	-
<b>Разом за змістовий модуль 1</b>		<b>10</b>	<b>-</b>
<i>Змістовий модуль 2. Закономірності успадкування ознак за внутрішньовидової гібридизації</i>			
7	Розв'язування задач з моногібридного схрещування	2	-
8	Розв'язування задач на дигібридне схрещування	2	2
9	Розв'язування задач на полігібридне схрещування	2	-
10	Розв'язування задач на комплементарну взаємодію, епістаз, полімерію і плейотропію.	3	-
11	Тестовий контроль по модулю №2.	1	-
<b>Разом за змістовий модуль 2</b>		<b>10</b>	<b>2</b>
<i>Змістовий модуль 3. Молекулярні основи спадковості і мінливості</i>			
12	Розв'язування задач з розділу молекулярні основи спадковості	5	2
13	Тестовий контроль по модулю №3.	1	-
<b>Разом за змістовий модуль 3</b>		<b>6</b>	<b>2</b>
<b>Змістовий модуль 4. Мінливість організмів</b>			
14	Статистичний аналіз модифікаційної мінливості кількісних ознак у рослин.	2	2
<b>Разом за змістовий модуль 4</b>		<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Всього</b>		<b>28</b>	<b>6</b>

### 6.3. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Основні напрямки розвитку та досягнення сучасної генетики з використанням методів біотехнології, молекулярної біології та генної інженерії.	2	4
2	Методи дослідження рослинних клітин.	5	5
3	Фіксатори і барвники в цитології.	5	5
4	Відмінності процесу цитокінезу у рослинній і тваринній клітині.	6	5
5	Отримання гібридного насіння із використанням ЦЧС.	9	5
6	Роль цитоплазматичної спадковості у природі.	5	5
7	Розв'язування задач з моногібридного схрещування	5	6
8	Розв'язування задач на ди- і полігібридне схрещування	5	10
9	Розв'язування задач на комплементарну взаємодію, епістаз, полімерію і плейотропію	5	10
10	Типи репарації ДНК.	8	10
11	Ферментативний апарат для трансляції	4	7
12	Сучасний стан у секвенуванні геномів рослин.	6	10
13	Розв'язування задач за темою «Нуклеїнові кислоти – носії спадкової інформації».	4	10
14	Фактори, що спричиняють спонтанний мутаційний процес.	9	18
<b>Всього годин</b>		<b>78</b>	<b>110</b>

**Примітка:** У розрахунку годин на виконання самостійної роботи передбачено час на виконання індивідуальних завдань

### 6.4. Орієнтовна тематика індивідуальних та групових завдань

1. Порівняльна характеристика будови рослинної і тваринної клітин.
2. Вивчення каріотипів основних с.-г. культур.
3. Апоміксис у плодово-ягідних культур.
4. Партенокарпія і селекція на безкісточкові плоди.
5. Використання ЦЧС для отримання гетерозисних гібридів.
6. Роль гетерозису у селекції с.-г. культур.

7. Роль віддаленої гібридизації у селекції рослин.
8. Роль поліплоїдії у селекції рослин.
9. Внесок індукованого мутагенезу у селекцію рослин.
10. Порухнення мейозу у рослин при поліплоїдизації і віддаленій селекції.
11. Будова геному м'якої пшениці (кукурудзи, соняшнику, ріпаку, сої) у зв'язку із походженням даної культури.
12. Сучасний стан секвенування геномів с.-г. культур.
13. Регуляція активності генів рослин. Число функціональних генів у рослин.
14. Корисні властивості сортів рослин, отриманих за допомогою генетичної інженерії.
15. Застосування ДНК-маркерів у селекції рослин.
16. Застосування ДНК-маркерів у насінництві.

## **7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ**

Методи навчання ґрунтуються на принципах студентоцентризму та індивідуально-особистісного підходу; реалізуються через навчання на основі досліджень, посилення творчої спрямованості у формі комбінації лекцій, практичних занять, самостійної роботи з використанням елементів дистанційного навчання, в тому числі в системі Moodle.

Під час лекційного курсу застосовуються слайдові презентації у програмі Microsoft Office Power Point, дискусійне обговорення проблемних питань, виконання студентами конспекту лекції та перевірка конспектів викладачем.

Практичні заняття проводяться у вигляді семінарів-практикумів з виконанням розрахункових завдань.

## **8. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ**

Поточний контроль з предмету «Генетика» включає тематичне оцінювання та модульний контроль.

Тематичне оцінювання аудиторної та самостійної роботи студентів здійснюється на основі отриманих ними поточних оцінок за усні та письмові відповіді з предмету, самостійні, практичні та контрольні роботи.

Поточний контроль за виконанням ІНДЗ здійснюється відповідно до графіку виконання завдання.

Модульний контроль проводиться у формі комп'ютерного тестування.

Кількість отриманих балів з кожного виду навчальних робіт за різними формами поточного контролю виставляється студентам у журнал академічної групи та електронний журнал після кожного контрольного заходу.

Підсумковий контроль навчальної діяльності студентів здійснюється у формі заліку за результатами поточного контролю (тематичного оцінювання, виконання ІНДЗ та модульного контролю) і не передбачає обов'язкової присутності студентів. Результати заліку оприлюднюються в журналі академічної групи до початку екзаменаційної сесії.

## **9. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ**

Оцінка за лекційне заняття виставляється за активність студента в дискусії, якість конспекту.

Оцінку на практичному занятті студент отримує за виконані лабораторної роботи, зроблені доповіді, презентації, реферати, активність під час дискусій.

Під час модульного та підсумкового контролю засобами оцінювання результатів навчання з дисципліни є стандартизовані комп'ютерні тести.

## 10. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Поточний контроль успішності здобувачів вищої освіти здійснюється за чотирирівневою шкалою – «2», «3», «4», «5».

### Критерії оцінювання результатів навчання за чотирирівневою шкалою

Бали	Критерії оцінювання
«Відмінно»	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано завдання. Водночас здобувач вищої освіти має продемонструвати вміння аналізувати і оцінювати явища, факти і процеси, застосовувати наукові методи для аналізу конкретних ситуацій, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів, докладно обґрунтувати свої твердження та висновки.
«Добре»	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано 75 % завдань. Водночас здобувач вищої освіти виявляє навички аналізувати і оцінювати явища, факти і події, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів та докладно обґрунтувати свої твердження та висновки.
«Задовільно»	Отримують за роботу, в якій правильно виконано 60 % завдань. При цьому здобувач вищої освіти не виявив вміння аналізувати і оцінювати явища, факти та недостатньо обґрунтував твердження та висновки, недостатньо певно орієнтується у навчальному матеріалі.
«Незадовільно»	Отримують за роботу, в якій виконано менш як 60 % завдань. При цьому здобувач вищої освіти демонструє невміння аналізувати явища, факти, події, робити самостійні висновки та їх обґрунтувати, що свідчить про те, що студент не оволодів програмним матеріалом.

Підсумкова оцінка з дисципліни виставляється за 100-бальною шкалою. Вона обчислюється як середнє арифметичне значення (САЗ) всіх отриманих студентом оцінок з наступним переведенням їх у бали за такою формулою:

$$БПК = \frac{САЗ \times \max ПК}{5},$$

де *БПК* – бали з поточного контролю; *САЗ* – середнє арифметичне значення усіх отриманих студентом оцінок (з точністю до 0,01); *max ПК* – максимально можлива кількість балів з поточного контролю.

Відсутність студента на занятті у формулі приймається як «0».

### Критерії оцінювання за дворівневою шкалою

Під час проведення заліку навчальні досягнення студентів оцінюються за дворівневою шкалою: зараховано, незараховано.

Оцінка «зараховано» (60–100 балів) ставиться студентові, який виявив знання основного навчального матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання і майбутньої роботи за фахом, здатний виконувати завдання, передбачені програмою, ознайомлений з основною рекомендованою літературою; під час виконання завдань припускається помилок, але демонструє спроможність їх усувати.

Оцінка «незараховано» (1–59 балів) ставиться студентові, який допускає принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань, не може продовжити навчання чи розпочати професійну діяльність без додаткових занять з відповідної дисципліни.

### Шкала оцінювання успішності здобувачів вищої освіти

За 100-бальною шкалою	За шкалою ECTS	За національною шкалою	
		іспит	залік
90–100	A	Відмінно	Зараховано
82–89	B	Добре	
75–81	C		
64–74	D	Задовільно	
60–63	E		
35–59	FX	Незадовільно (незараховано) з можливістю повторного складання	
1–34	F	Незадовільно (незараховано) з обов'язковим повторним вивченням	

### Розподіл балів, що присвоюється здобувачам вищої освіти за підсумкового контролю «залік»

Види робіт	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Модульний контроль	ІНДЗ	Загальний бал
Максимально можлива кількість балів	10	30	10	40	10	100

## **11. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ**

### ***Наочні засоби:***

1. Слайдові презентації у програмі Microsoft Office PowerPoint;
2. Інформаційні стенди у навчальній аудиторії;
3. Відеоматеріали.

### ***Технічні засоби:***

1. Мікроскоп Біолам – 3 шт.;
2. Телевізор Vigna;
3. Мультимедійний проектор.



## РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### Основна література

1. Терновська Т.К. Генетичний аналіз. Навчальний посібник з курсу «Загальна генетика». К.: Вид. дім «Києво-Могилянська академія», 2010. 335 с.
2. Генетика: підручник / А.В. Сиволоб, С.Р. Рушковський, С.С. Кир'яченко та ін. К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2008. 320 с.
3. Молоцький М.Я, Васильківський С.П., Князюк В.І. Генетика. Біла Церква, Білоцерківський державний аграрний університет, 1998.
4. Сиволоб А.В. Молекулярна біологія. К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008.
5. Генетика. Практикум. Соколов І.Д., Шеліхов П.В. К. 2003. 213с.
6. Мельничук М.Д., Новак Т.В., Кунах В.А. Біотехнологія рослин. Підручник. К.: Поліграфконсалтинг, 2003. 520 с.
7. Liang R., Caraballo-Ortiz M.A., Liu Y., Su X. Characterization of the complete chloroplast genome of *Meconopsis punicea* (Papaveraceae), an endemic species from the Qinghai-Tibet plateau in China. *Cytology and genetics*, 2021. P. 75-76.
8. BEENA V.L., BEEVY S. SUHARA Intervarietal karyomorphological studies on two species of *Passiflora* L. *Cytology and genetics*, 2020. P. 108-110.
9. Цитологічні основи спадковості: методичні вказівки для виконання практичних робіт та самостійної роботи з дисципліни «Генетика» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальностей 201 «Агрономія», 205 «Лісове господарство» / уклад. М.В. Лозінський, Ю.О. Куманська, І.М. Сидорова. Біла Церква, 2023. 73 с.

### Додаткова література

1. Лісовська, Т. П., І. І. Кузьмішина, Л. О. Коцун. Генетика і селекція рослин: методичні рекомендації. Луцьк, 2015. 75 с.
2. <https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/plant-genetics> Plant Genetics
3. <https://www.nifa.usda.gov/grants/programs/plant-breeding-genetics-genomics-programs>
4. <https://link.springer.com/journal/11956/volumes-and-issues> Cytology and Genetics
5. <https://cytgen.com/ru/CytoGen/index.htm> Цитологія і генетика
6. <https://www.frg.org.ua/uk/> Фізіологія рослин і генетика.
7. <http://utgis.org.ua/visnyk> Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів.
8. <http://www.biopolymers.org.ua/> Biopolymers and Cell.