

**Уманський національний університет садівництва
факультет агрономії
кафедра генетики, селекції рослин та біотехнології**

Назва курсу	Біотехнологія в селекції та насінництві сільськогосподарських культур
Викладачі	Людмила Рябовол
Профайл викладачів	https://genetics.udau.edu.ua/ua/pro-kafedru/vikladachi-kafedri/ryabovol-lyudmila-olegivna.html
Контактний тел.	(04744) 3-41-63
E-mail:	Liudmila1511@ukr.net
Сторінка курсу в MOODLE	
Консультації	Щочетверга з 14.00. до 16.00, аудиторія № 90, корпусу № 1

1. Анотація до курсу

Курс «*Біотехнологія в селекції та насінництві сільськогосподарських культур*» є вибірковою дисципліною для докторів філософії за спеціальністю 201 «Агрономія», що відіграє важливу роль у формуванні науковця в галузі аграрного виробництва. Вона спрямована на підготовку фахівців, які повинні знати закономірності конструювання біологічного об'єкту та його зберігання в ізолюваній культурі за використання досягнень клітинної та генетичної інженерії, що дозволить контролювати конкретні практичні ситуації і таким чином формувати запрограмований біологічний матеріал сільськогосподарських культур.

2. Мета та цілі курсу

Мета курсу – оволодіння теоретичними основами біотехнології – сучасного напрямку науки, який вивчає використання біологічних процесів, систем і організмів у різних галузях діяльності з метою вирішення глобальних або конкретних проблем біосфери та людства. Розробки сучасної біотехнології рослин широко використовують при розв'язанні низки практичних питань пов'язаних з підвищенням ефективності охорони здоров'я людей, збільшенням продовольчих ресурсів і забезпеченням промисловості сировиною, використанням рентабельних відновлювальних джерел енергії та організації безвідходних виробництв, зменшенням шкідливих антропогенних впливів на навколишнє природне середовище тощо.

Програмні компетентності (цілі курсу):

- розуміння особливостей теоретичних основ, сутності та принципів біотехнології;
- здатність здійснювати біотехнологічні операції для модифікації, поліпшення, створення, розмноження та ідентифікації сільськогосподарських

- культур;
- знання та розуміння основних біологічних і агротехнологічних концепцій, правил і теорій, пов'язаних з біотехнологією сільськогосподарських та інших рослин;
 - уміння застосовувати знання та розуміння біотехнологічних процесів сільськогосподарських рослин для розв'язання виробничих технологічних задач;
 - навички оцінювання, інтерпретації й синтезу теоретичної інформації та практичних, виробничих і дослідних біотехнологічних даних у галузях сільськогосподарського виробництва;
 - уміння застосування методів статистичної обробки дослідних даних, пов'язаних з біотехнологічними процесами в агрономії;
 - здатність розв'язувати широке коло проблем та задач в процесі вирощування сільськогосподарських культур, шляхом розуміння їх особливостей за використання теоретичних та практичних методів біотехнології.

3. Формат курсу

Основним форматом курсу є очний формат.

У рамках вивчення дисципліни «*Біотехнологія в селекції та насінництві сільськогосподарських культур*» передбачено проведення:

- лекцій. За структурою заплановані лекції можна поділити на вступні, тематичні. Для проведення лекцій планується використання мультимедійного комплексу та табличний матеріал для наочного відображення представленого матеріалу;
- лабораторні заняття. На лабораторних заняттях планується розгляд та засвоєння теоретико-методичних питань біотехнології за використання спеціалізованої навчально-науково-виробничої біотехнологічної лабораторії, мікроскопу, мікропрепаратів, фотографій, таблиць, муляжів тощо. З метою кращого засвоєння матеріалу планується розв'язання біотехнологічних задач, тестів, кросвордів, розгляд тематичних рефератів тощо. За окремими темами планується проведення дискусій;
- самостійна робота аспірантів пов'язується з обраною темою наукової роботи та виконуватиметься за використання результатів власних досліджень і даних опублікованих наукових літературних джерел.

4. Результати навчання

- розуміти основні засади та закономірності біотехнологічних процесів за мікроклонального розмноження, клітинної селекції, соматичного ембріодогенезу, соматичної гібридизації, трансгенезу тощо;
- проводити дослідження в біотехнологічних лабораторіях;
- управляти відомими технологічними і організаційними рішеннями та засобами праці, що необхідні для проведення біотехнологічних робіт;
- розробляти схеми і системи відновлення рослинних матеріалів з окремих клітин або їх групи;
- обґрунтовано і творчо обирати раціональні варіанти технології і організації виконання комплексу біотехнологічних робіт;
- розробляти моделі селекційного процесу сільськогосподарських культур із залученням до технологічної схеми біотехнологічної ланки;
- демонструвати теоретичні та практичні знання з біотехнології в селекції та насінництві сільськогосподарських культур;
- уміння формувати власне бачення проблеми та перспектив розвитку біотехнології за створення нового вихідного матеріалу, сортів і гібридів сільськогосподарських культур та аналізу екологічних агросистем.

5. Обсяг курсу

Вид заняття	лекції	лабораторні заняття	самостійна робота
К-сть годин	24	26	100

6. Ознаки курсу

Рік викладання	семестр	спеціальність	Курс, (рік навчання)	Нормативний\вибірковий
2020	2	агрономія	1	в

7. Технічне й програмне забезпечення/обладнання

Окремі лабораторні заняття проводяться за використання мультимедійного комплексу, навчально-науково-виробничої біотехнологічної лабораторії, мікроскопу, мікропрепаратів, фотографій, таблиць, муляжів.

8. Політика курсу

Під час підготовки рефератів, лабораторних і семінарських занять, проведення контрольних заходів аспіранти повинні дотримуватися правил академічної доброчесності, які визначено Кодексом доброчесності Уманського НУС. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються. У випадку таких подій – реагування відповідно до Кодексу доброчесності Уманського НУС.

9. Схема курсу

Тиж. / дата / год.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття) / Формат	Матеріали	Література/ ресурси в інтернеті	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
Тиж. 1 2 акад. год	<p>Тема 1. Вступ. Біотехнологія і її напрямки Історія розвитку біотехнології. Методи, задачі та проблеми біотехнології.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Біотехнологія як наука. • Напрямки біотехнології. • Історія розвитку біотехнології. • Основна мета біотехнології. • Терміни і поняття. 	Лекція F2F	Опорний конспект лекцій	1–11	Переглянути конспект лекцій, презентацію та табличний матеріал 2 год		
Тиж. 1 4 акад. год	<p>Тема 2. Принципи і теоретичні основи створення живильних середовищ. Регулятори росту і розвитку рослин.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Методи створення живильних середовищ. • Механізм дії регуляторів росту. • Ауксини. • Гібереліни. • Цитокініни. • Абсцизова кислота. • Жасмінова кислота. • Етилен. • Брасиностероїди. 	Лекція F2F	Опорний конспект лекцій	1–11	Переглянути конспект лекцій, презентацію та табличний матеріал 2 год		
Тиж. 2 2 акад. год	<p>Тема 3. Мікроклональне розмноження рослин .</p> <ul style="list-style-type: none"> • Системи розмноження рослин. • Основні етапи мікроклонального розмноження. • Чинники, що впливають на процес мікроклонального розмноження. • Практичне значення мікроклонального розмноження та його переваги в порівнянні з традиційними методами вегетативного розмноження. 	Лекція F2F	Опорний конспект лекцій, презентація.	1–11	Переглянути конспект лекцій, презентацію та табличний матеріал 2 год		

Тиж. 2 2 акад. год	<p>Тема 4. Методи отримання оздоровленого рослинного матеріалу.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Віруси рослин, їх структура та циркуляція в природі. • Метод апікальних меристем. • Метод апікальних меристем + термотерапія. • Метод апікальних + хімотерапія. • Методи діагностики на наявність вірусів. 	Лекція F2F	Опорний конспект лекцій, презентація.	1–11	Переглянути конспект лекцій, презентацію та табличний матеріал 2 год		
Тиж. 3 4 акад. год.	<p>Тема 5. Калюсна культура та морфогенез <i>in vitro</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Тотипотентність рослинних клітин. • Диференціація та дедиференціація. • Утворення калюсної тканини та її характеристики. • Субкультивування калюсної культури. • Суспензійні культури. • Морфогенез калюсних клітин. • Регенераційна здатність калюсної біомаси. 	Лекція F2F	Опорний конспект лекцій	1–11	Переглянути конспект лекцій, презентацію та табличний матеріал 2 год		
Тиж. 3. 2 акад. год.	<p>Тема 6. Клітинна селекція.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Мета, задачі і досягнення клітинної селекції. • Етапи клітинної селекції. • Методи клітинної селекції. 	Лекція F2F	Опорний конспект лекцій	1–11	Переглянути конспект лекцій, презентацію та табличний матеріал 2 год		
Тиж. 4. 2 акад. год	<p>Тема 7. Гаплоїдія <i>in vitro</i>. Культура незрілих зародків та мікроспор</p> <ul style="list-style-type: none"> • Використання методів <i>in vitro</i> для отримання та розмноження віддалених гібридів. • Запліднення <i>in vitro</i> для подолання прогамної несумісності при віддаленій гібридизації. • Культура ізольованих насінєвих зачатків, пиляків, зародків. • Отримання гаплоїдних ліній сільськогосподарських культур. • Способи отримання гомозиготних ліній та використання їх у селекції рослин. 	Лекція F2F	Опорний конспект лекцій	1–11	Переглянути конспект лекцій, презентацію та табличний матеріал 2 год		

Тиж. 4. 2 акад. год	<p>Тема 8. Культура ізольованих протопластів.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Поняття про ізольовані протопласти і їх можливості. • Методи отримання протопластів. • Культивування протопластів. • Регенерація рослин із протопластів. • Парасексуальна гібридизація. • Методи добору гібридних клітин. • Практичне застосування соматичної гібридизації. 	Лекція F2F	Опорний конспект лекцій	1–11	Переглянути конспект лекцій, презентацію та табличний матеріал 2 год		
Тиж. 5. 4 акад. год	<p>Тема 9. Напрями розвитку та проблеми генетичної інженерії.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Поняття про генетичну інженерію. • Методи прямого переносу генетичної інформації. • Етапи створення трансгенних організмів. • Ферменти генетичної інженерії. • Особливості клонування фрагментів ДНК. • Проблеми експресії трансформованих генів. • Друга «зелена революція». • Використання методів генетичної інженерії для створення тангенних організмів. • Світові тенденції поширення та споживання продукції з трансгенних організмів. • Кріозберігання і його значення для довготривалого збереження генофонду. 	Лекція F2F	Презентація, опорний конспект лекцій	1–11	Переглянути конспект лекцій, презентацію та табличний матеріал 2 год		
Тиж. 2 4 акад. год	<p>Тема 1. Стерилізація рослинного матеріалу та техніка введення експланту на живильні середовища:</p> <ul style="list-style-type: none"> • умови вибору стерилізатора; • стерилізуючі речовини; • техніка стерилізації; • - добір та введення експланту в культуру <i>in vitro</i>. 	Лабораторне заняття F2F	Методичні вказівки, навчально- науково- виробнича біотехнологіч на лабораторія	1–11	Огляд і аналіз наочного матеріалу. Перегляд тематичних анімаційних фільмів за використання мультимедійного комплексу. Опрацювання методичних рекомендацій, опис основних постулатів та засвоєння матеріалу.	Опитування – 0–4 бали. Всього – 4 бали.	

Тиж. 2. 4 акад. год.	<p>Тема 2. Живильні середовища для культивування експлантів у культурі <i>in vitro</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методи створення живильних середовищ; • склад живильного середовища; • рН-середовища; • приготування живильного середовища; • стерилізація середовища. 	Лабораторне заняття F2F	Методичні вказівки, навчально-науково-виробнича біотехнологічна лабораторія	1–11	Огляд і аналіз наочного матеріалу. Перегляд тематичних анімаційних фільмів за використання мультимедійного комплексу. Опрацювання методичних рекомендацій, опис основних постулатів та засвоєння матеріалу.	Бліц-опитування – 0–2 бали; письмовий контроль – 0–5 балів. Всього – 7 балів	
Тиж. 3. 2 акад. год.	<p>Тема 3. Мікроклональне розмноження рослин:</p> <ul style="list-style-type: none"> • етапи мікроклонального розмноження; • підбір експлантів та введення їх в культуру <i>in vitro</i>; • активація розвитку рослин з експланту; • розмноження рослинних матеріалів; • укорінення рослин; • адаптація рослинного матеріалу та перенесення рослин в ґрунт; • основні переваги мікроклонального розмноження перед традиційними методами мікроклонального розмноження. 	Лабораторне заняття F2F	Методичні вказівки, навчально-науково-виробнича біотехнологічна лабораторія	1–11	Огляд і аналіз наочного матеріалу. Перегляд тематичних анімаційних фільмів за використання мультимедійного комплексу. Опрацювання методичних рекомендацій, опис основних постулатів та засвоєння матеріалу.	Опитування – 0–4 бали. Всього – 4 бали.	
Тиж. 3. 4 акад. год.	<p>Тема 4. Калусна культура та культура клітинних суспензій:</p> <ul style="list-style-type: none"> • калусна культура; • вплив регуляторів росту на розвиток калусної біомаси; • культура клітинних суспензій. 	Лабораторне заняття F2F	Методичні вказівки, навчально-науково-виробнича біотехнологічна лабораторія	1–11	Огляд і аналіз наочного матеріалу. Перегляд тематичних анімаційних фільмів за використання мультимедійного комплексу. Опрацювання методичних рекомендацій, опис основних постулатів та засвоєння матеріалу.	Письмовий контроль – 0–5 балів. Всього – 5 балів	
Тиж. 4. 2 акад. год.	<p>Тема 5. Клітинна селекція:</p> <ul style="list-style-type: none"> • підбір вихідного матеріалу; • висів суспензій на селективні середовища; • отримання штамів стійких до стресових чинників; • висів суспензій на селективні середовища для отримання штамів стійких до стресових чинників. 	Лабораторне заняття F2F	Методичні вказівки, навчально-науково-виробнича біотехнологічна лабораторія	1–11	Огляд і аналіз наочного матеріалу. Перегляд тематичних анімаційних фільмів за використання мультимедійного комплексу. Опрацювання методичних рекомендацій, опис основних постулатів та засвоєння матеріалу.	Опитування – 0–4 бали. Всього – 4 бали	

Тиж. 4. 2 акад. год.	<p>Тема 6. Гаплоїдія <i>in vitro</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> отримання гаплоїдного матеріалу при введенні на живильне середовище незапліднених насінневих зачатків та пиляків; створення гомозиготного матеріалу за диплоїдизації гаплоїдів; ідентифікація рослинного матеріалу. 	Лабораторне заняття F2F	Методичні вказівки, навчально-науково-виробнича біотехнологія на лабораторія	1–11	Огляд і аналіз наочного матеріалу. Перегляд тематичних анімаційних фільмів за використання мультимедійного комплексу. Опрацювання методичних рекомендацій, опис основних постулатів та засвоєння матеріалу.	Опитування – 0-4 бали. Всього – 4 бали	
Тиж. 5. 2 акад. год.	<p>Тема 7. Культура ізольованих протопластів:</p> <ul style="list-style-type: none"> загальні поняття про культуру ізольованих протопластів; підбір біоматеріалу для виділення протопластів; умови виділення протопластів; послідовність роботи при виділенні ізольованих протопластів; культивування ізольованих протопластів вищих рослин. 	Лабораторне заняття F2F	Методичні вказівки, навчально-науково-виробнича біотехнологія на лабораторія	1–11	Огляд і аналіз наочного матеріалу. Перегляд тематичних анімаційних фільмів за використання мультимедійного комплексу. Опрацювання методичних рекомендацій, опис основних постулатів та засвоєння матеріалу.	Опитування – 0-4 бали. Всього – 4 бали.	
Тиж. 5. 2 акад. год.	<p>Тема 8. Методи виділення нуклеїнових кислот:</p> <ul style="list-style-type: none"> виділення сумарної ДНК з свіжого рослинного матеріалу; виділення ядер і ядерної ДНК; виділення хлоропластної і мітохондріальної; виділення рослинної РНК. 	Лабораторне заняття F2F	Методичні вказівки, навчально-науково-виробнича біотехнологія на лабораторія	1–11	Перегляд тематичних анімаційних фільмів за використання мультимедійного комплексу. Опрацювання методичних рекомендацій, опис основних постулатів та засвоєння матеріалу.	Бліц-опитування – 0–2 бали. Всього – 2 бали.	
Тиж. 6. 2 акад. год.	<p>Тема 9. Кріозберігання і його значення для довготривалого збереження генофонду:</p> <ul style="list-style-type: none"> мета і задачі створення банків рослинного матеріалу; активна колекція генетичного матеріалу, умови її створення та використання; значення і задачі кріозбереження рослинного генофонду і його похідні; технологія заморожування, кріозбереження, відтаювання і реактивації клітин і меристем. 	Лабораторне заняття F2F	Методичні вказівки, навчально-науково-виробнича біотехнологія на лабораторія	1–11	Перегляд тематичних анімаційних фільмів за використання мультимедійного комплексу. Опрацювання методичних рекомендацій, опис основних постулатів та засвоєння матеріалу.	Опитування – 0-4 бали. Всього – 4 бали.	

<p>Тиж. 6. 2 акад. год.</p>	<p>Тема 10: Бітехнологія культури за темою наукової роботи аспіранта.</p>	<p>Семінарське заняття (індивідуальна робота) F2F</p>	<p>Табличний матеріал, опорний конспект лекцій</p>	<p>Підготовка і презентація реферату. Аспіранти обирають самостійно тему та сільськогосподарську культуру за якою проводять дослідження за науковою роботою.</p> <p>Етапи підготовки реферату:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Аспірант самостійно обирає тему реферату з визначеної проблематики, а також може запропонувати свою тему. Вибір теми реферату, а також термінів його представлення узгоджується з викладачем. 2. Первинне дослідження інформаційних джерел. 3. Самостійне розроблення плану реферату. 4. Отримання консультаційної допомоги викладача. 5. Безпосередня робота над написанням реферату. <p>Представлення реферату та його обговорення на парі.</p> <p>Есе з проблемних питань біотехнології.</p> <p>Аспірант самостійно обирає тему есе з визначеної проблематики, а також може запропонувати свою тему.</p> <p>Коротка доповідь (есе) – доповідь до 5 хвилин, що складається з:</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) аналізу проблеми, явища чи дискусійного питання. (2) заключення <p>Заключення містить пропозиції доповідача щодо вирішення проблеми та висновки, які ґрунтуються як на власних аргументах, так і на думках вчених.</p> <p>Контроль якості підготовки аспірантом відбувається під час його представлення в аудиторії на семінарському занятті.</p>	<p>Реферат – 0-20 балів. Есе – 0-10 балів</p> <p>Складання тематичних тестів – 0-2 бали. Всього – 32 бали.</p>	
---------------------------------	--	---	--	--	--	--

10. Система оцінювання та вимоги

10.1. Денна форма навчання

Поточний контроль.

Максимальна сума балів поточного контролю – 70.

Об'єктами поточного контролю знань аспірантів є:

1. Систематичність та активність роботи на лабораторних та семінарських заняттях;
2. Виконання індивідуальних завдань.

(1) За контроль систематичності та активності роботи на лабораторних та семінарських заняттях оцінці підлягають: рівень знань, продемонстрований у відповідях і виступах на лабораторних та семінарських заняттях; активність за обговорення питань, що винесені на заняття, правильність написання письмового контролю; результати бліц-опитування.

Система оцінювання активності роботи:

- а) відповідь на запитання – 0–4 бали.
- б) бліц-опитування – 0–2 бали.
- в) письмовий контроль – 0–5 балів.

(2) При контролі виконання індивідуальних завдань оцінці підлягають: написання та презентація рефератів, підготовка доповіді з проблемних питань, складання тематичних тестів.

Система оцінювання індивідуальних завдань (з градацією 0,2 балів):

- д) підготовка та презентація реферату – 0–20 балів.
- е) доповідь з проблемних питань – 0–10 балів. Критеріями оцінки міні-лекції є її змістовність, структурованість, зрозумілість і лаконічність.
- є) складання тематичних тестів – 0–2 бали.

Підсумковий контроль.

Підсумковий контроль з дисципліни «*Біотехнологія в селекції та насінництві сільськогосподарських культур*» здійснюється у формі усного іспиту.

Екзаменаційний білет складається із двох питань та задачі (три питання), кожне з яких оцінюється за шкалою від 0 до 10 балів :

Повна відповідь на питання, яка оцінюється в 8–10 балів, повинна відповідати таким вимогам:

- 1) розгорнутий, вичерпний виклад змісту даної у питанні проблеми;
- 2) повний перелік необхідних для розкриття змісту питання генетичних категорій та законів;
- 3) виявлення творчих здібностей у розумінні, викладенні й використанні навчально-програмного матеріалу;
- 4) здатність здійснювати порівняльний аналіз різних теорій, концепцій, підходів та самостійно робити логічні висновки й узагальнення; знання історії створення таких теорій та еволюції поглядів основних положень;
- 5) уміння користуватись методами наукового аналізу процесів і характеризувати їхні риси та форми виявлення;

- 6) демонстрація здатності висловлення та аргументування власного ставлення до альтернативних поглядів на окреме питання;
- 7) використання актуальних фактичних та статистичних даних, знань дат та історичних періодів, які підтверджують тези відповіді на питання;
- 8) знання генетичних законів з обов'язковим на них посиланням під час розкриття питань, які того потребують;
- 9) знання точних термінів та назв, історії їх створення і ролі при вирішенні проблем, що ставляться у конкретному питанні;
- 10) засвоєння основної та додаткової літератури.

Відповідь на питання оцінюється в 5–7 бали, якщо:

- 1) відносно відповіді на найвищий бал не зроблено розкриття хоча б одного з пунктів, вказаних вище (якщо він явно потрібний для вичерпного розкриття питання); або, якщо:
 - 2) при розкритті змісту питання в цілому вірно за зазначеними вимогами зроблено значні помилки під час:
 - а) використання цифрового матеріалу;
 - б) посилання на конкретні історичні періоди та дати;
 - в) формулювання генетичних законів та термінів;
 - г) визначення авторства і змісту в цілому правильно зазначених теоретичних концепцій, що спотворює логіку висновків під час відповіді на конкретне питання.

Відповідь на питання оцінюється в 0-4 бали, якщо:

- 1) відносно відповіді на найвищий бал не розкрито трьох чи більше пунктів, зазначених у вимогах до нього (якщо вони конче потрібні для вичерпного розкриття питання);
- 2) одночасно присутні два чи більше типи недоліків, що окремо характеризують критерій оцінки питання в 4 бали;
- 3) висновки, зроблені під час відповіді, не відповідають вірним чи загальноновизнаним за відсутності доказів супроти нього аргументами, зазначеними у відповіді;
- 4) характер відповіді дає підставу стверджувати, що особа, яка складає іспит, невірно зрозуміла зміст питання чи не знає вірної відповіді і тому не відповіла на запитання по суті, допустивши грубі помилки у змісті відповіді.

Виконання аспірантами екзаменаційного завдання повинно носити виключно самостійний характер. Тому, за використання заборонених джерел (шпаргалок, засобів зв'язку тощо.) чи підказок аспірант знімається з іспиту й одержує нульову оцінку.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90–100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

11. Рекомендована література

Базова

1. Мельничук М.Д., Новак Т.В., Кунах В.А. Біотехнологія рослин. Підручник. Київ: Поліграфконсалтинг, 2003. 520 с.
2. Рудишин С.Д. Основи біотехнології рослин. Вінниця, 1998. 272 с.
3. Ніколайчук С.І., Горбатенко І.Ю. Генетична інженерія. Ужгород, 1999. 101 с.
4. Бутенко Р.Г. Биология культивируемых клеток и биотехнологии растений. Москва: Наука, 1991. 236 с.

Допоміжна

1. Биотехнология растений: культура клеток. Под ред. Р.Г. Бутенко. Москва: Агропромиздат, 1989. 284 с.
2. Уотсон Дж., Туз Дж., Куртц Д. Рекомбинантные ДНК. Москва: Мир, 1989. 159 с.
3. Экспериментальная полиплоидия у культурных растений. Москва: Изд-во Научная думка, 1974. 192 с.
4. Гаплоидия и селекция. Хохлов С.С., Тырнов В.С. Гришина Е. В. и др. Москва: Наука, 1976. 221 с.
5. Пирузян Э.С. Основы генетической инженерии растений, 1988. 210 с.
6. Муромцев Г.С., Бутенко Р.Г., Тихоненко Т.И., Прокофьева М.И. Основы химической сельскохозяйственной биотехнологии. Москва: Наука, 1990. 258 с.
7. Муромцев Г.С., Чкаников Д.И., Кулаева О.Н., Гамбург К.З. Основы химической регуляции роста и продуктивности растений. Москва: Агропромиздат, 1987. 234 с.
8. Никелл Дж. Регуляторы роста растений. Москва: Колос, 1984. 287 с.
9. Глеба Ю.Ю., Сытняя К.М. Клеточная инженерия растений. К.: Научная думка, 1984. 159 с.
10. Сидоров В.А. Биотехнология растений. Клеточная селекция. К.: Научная думка, 1990. 280 с.
11. Шевелуха В.С. и др. Сельскохозяйственная биотехнология: состояние и перспективы развития. М.:ВНИИ, 1989. 254 с.