

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Кафедра генетики, селекції рослин та біотехнології

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Гарант освітньої програми

 Людмила РЯБОВОЛ

«31» серпня 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
Біотехнологія в рослинництві

освітній ступінь «Магістр»  
галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство

спеціальність 201 «Агрономія»

освітня програма другого (магістерського) рівня вищої освіти

факультет Агрономії

Умань – 2023 р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Біотехнологія в рослинництві» для здобувачів вищої освіти спеціальності 201 «Агрономія», освітньої програми другого (магістерського) рівня вищої освіти. – Умань: Уманський НУС, 2023. 12 с.

Розробник – канд. с.-г. наук, доцент Діордієва І. П.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології (протокол від «31» серпня 2023 року № 1)

Завідувач кафедри Рябовол Л. О.

“31” серпня 2023 р.

Схвалено науково-методичною комісією факультету агрономії  
Протокол № 1 від «31» вересня 2023 р.

“31”серпня 2023 р. Голова Накльока Ю. І.

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство	Нормативна	
Модулів – 4 Змістовних модулів – 9	Спеціальність 201 Агрономія	Рік підготовки	
Загальна кількість годин – 120		1-й	1-й
		Семестр	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 6	Освітній ступінь магістр	Лекції	
		18 год.	12 год.
		Практичні заняття	
		24 год.	8 год.
		Самостійна робота	
		78 год.	100 год.
		Вид контролю	
Екзамен	Екзамен		

Примітка:

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить, %:

Для денної форми навчання – 70:30

Для заочної форми навчання – 80:20

## 2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Курс «Біотехнологія в рослинництві» є складовою навчально-методичного комплексу за спеціальністю 201 агрономія і відіграє важливу роль у формуванні агронома за освітнім ступенем магістр.

**Мета курсу** — оволодіння теоретичними основами сучасних біотехнологій — напрямку науки, який вивчає застосування біологічних об'єктів та хіміко-біологічних процесів з метою вирішення глобальних або конкретних проблем біосфери та людства.

**Завданням вивчення дисципліни** є надання студентам теоретичних і практичних знань про закономірності конструювання біологічного об'єкту в ізольованій культурі з використанням досягнень клітинної та генетичної інженерії, що дозволить контролювати конкретні практичні ситуації і таким чином формувати запрограмований біологічний матеріал сільськогосподарських культур.

**Інтегральна компетентність** — набути вміння розв'язувати складні задачі і проблеми у сфері агрономії при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

### **Фахові компетентності (цілі курсу):**

ЗК 6. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ФК 3. Здатність створювати нові технології та застосовувати сучасні технології агрономії, враховуючи їх особливості та користуючись передовим досвідом їх впровадження, розробляти наукові основи технологій вирощування сільськогосподарських культур.

### **Програмні результати навчання:**

ПРН 6. Оцінювати та аналізувати сучасний асортимент мінеральних добрив, хімічних засобів захисту рослин, продуктів біотехнологій з метою розробки науково обґрунтованих систем їхнього застосування.

ПРН 13. Надавати консультації з питань інноваційних технологій в агрономії.

### **Методи навчання**

В рамках вивчення дисципліни передбачено проведення:

– лекцій. За структурою заплановані лекції поділяються на вступні, тематичні, заключні, оглядові, установчі. Для проведення лекцій використовується мультимедійний комплекс для наочного відображення представленого матеріалу;

– практичні заняття. На заняттях використовується теоретичне й практичне вивчення питань. З метою кращого засвоєння матеріалу планується використання тестів, написання рефератів, вирішення ситуаційних задач тощо. За окремими темами планується проведення семінарів із залученням фахівців з виробництва.

### 3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

#### *Модуль 1. Основи культури in vitro.*

##### **ЗМ 1. Вступ. Історія розвитку біотехнології. Методи, задачі та проблеми біотехнології**

Біотехнологія — особливості та основні етапи розвитку. Роль біотехнології, як фундаментальної основи, у вирішенні завдань та розвитку селекції, насінництва тощо. Біотехнологія — як напрямок науки і техніки головним завданням якого є використання біологічних процесів, систем і організмів в різних галузях людської діяльності (сільське господарство, медицина, хімічна промисловість, харчова промисловість тощо). Об'єкти і методи дослідження; задачі та проблеми розвитку. Роль вітчизняних учених у розвитку біотехнології. Біотехнологія як навчальна дисципліна, зміст і завдання, зв'язок з іншими дисциплінами. Види навчальної діяльності студентів та види навчальних занять. Види індивідуальних завдань за окремими модулями. Форма підсумкових контрольних заходів.

##### **ЗМ 2. Регулятори росту рослин**

Механізм дії регуляторів росту рослин. Класифікація та фізіологічна дія ауксинів, гіберелінів, цитокінінів, абсцизової кислоти, етилену, жасминової кислоти, інгібітора цвітіння ВЕНД.

#### *Модуль 2. Клітинні технології*

##### **ЗМ 3. Microcloning propagation**

Use of in vitro methods for propagation of plant material. Classification of methods of clonal micropropagation. Stages of microclonal reproduction. The technique of cultivating plant tissues at various stages of microclonal propagation. Effect of genetic, physiological, hormonal and physical factors on plant micropropagation. Activation of meristem development. Creation of adventitious buds and shoots. Stimulation of the formation of microbulbs and microbulbs. Somatic embryoidogenesis. Differentiation of adventitious buds in primary and passaged callus tissue. Embryo culture. Adaptation of test tube plants to soil conditions in vivo. The main advantages of microclonal reproduction over traditional methods of vegetative propagation.

##### **ЗМ 4. Біотехнологічні методи отримання оздоровленого рослинного матеріалу**

Оздоровлення садивного матеріалу від вірусів. Культура ізольованих меристем. Термотерапія. Хіміотерапія. Методи діагностики наявності вірусів. Технологія отримання безвірусного матеріалу на прикладі картоплі, суниці, винограду та інших культур.

### **ЗМ 5. Калюсна культура та морфогенез *in vitro***

Характеристика калюсних тканин. Методи отримання калюсної біомаси (підбір експланту, фізико-хімічних умов вирощування). Суспензійні культури, умови їх отримання та вирощування, використання в клітинній селекції. Культивування калюсних та суспензійних культур з метою одержання речовин вторинного синтезу. Тотипотентність рослинних клітин. Типи диференціації та морфогенезу. Індукція морфогенезу за допомогою фітогормонів. Регенерація рослин шляхом соматичного ембріодогенезу. Індукування соматичних ембріодів. Сомаклони. Природа соматичної мінливості. Методи ідентифікації соматиклонів. Практичне використання і перспективи соматичної мінливості.

#### ***Модуль 3. Сучасні методи селекційно генетичних досліджень***

### **ЗМ 6. Гаплоїдія *in vitro*. Культура незрілих зародків та мікроспор**

Використання методів *in vitro* для отримання та розмноження віддалених гібридів. Запліднення *in vitro* 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.

### **ЗМ 7. Культура ізольованих протопластів. Соматична гібридизація.**

#### **Проблеми соматичної гібридизації та генетичного контролю при створенні гібридного матеріалу рослин**

Ізольовані протопласти рослин, їх отримання і культивування. Застосування осмотичних стабілізаторів в культурі ізольованих протопластів. Способи отримання очищених фракцій протопластів. Процес поновлення клітинної стінки. Індукція ділення і створення колоній калюсних клітин із протопластів.

Гібридизація і цибридизація соматичних клітин. Способи злиття ізольованих протопластів. Методи скринінга соматичних гібридів і цибридів. Генетичні зміни клітин в процесі соматичної гібридизації і їх практичне значення в селекції.

Елімінація і сегрегація ядер, хромосом, цитоплазматичних геномів. Цибридизація як спосіб перенесення цитоплазматичних генів.

#### ***Модуль 4. Генетична інженерія***

### **ЗМ 9. Напрями розвитку та проблеми генетичної інженерії рослин**

Мета, завдання та напрямки генетичної інженерії. Види та особливості векторів. Методи прямого переносу генетичної інформації – плазмідний, балістичний, фаговий і ін. Найбільш розповсюджені види плазмід і фагових

векторів, які використовуються в генній інженерії. Створення векторів на основі мітохондріальної і хлоропластної ДНК. Особливості клонування фрагментів ДНК. З'єднання фрагментів ДНК з «тупими» і «липкими» кінцями. Конвекторний метод і використання адаптерів. Локалізований мутагенез. Способи перенесення індивідуальних генів або груп генів в рецепієнтні клітини. Спеціальні методи отримання банків (бібліотек) генів. Ідентифікація рекомбінантних клонів. Використання синтетичних олігонуклеотидів. Проблеми експресії трансформованих генів. Експресія прокариотичних і еукаріотичних генів. Способи оптимізації експресії генів.

Синтез цінних білків на основі створення клітин-суперпродуцентів мікроорганізмів. Методи очищення рекомбінантних білків. Направлений мутагенез з використанням адресованих олігонуклеотидів. Отримання клітин-суперпродуцентів із тканин рослинного походження. Принципи геномної інженерії. Створення штучних плазмід. Методи отримання віддалених гібридів у бактерій і дріжджів. Основні проблеми отримання трансгенних рослин і шляхи їх подолання. Використання методів генетичної інженерії для створення принципово нових форм сільськогосподарських рослин, стійких до шкідливих організмів (комах, грибів, бактерій, вірусів) і абіотичних факторів, стресових факторів середовища, стійких до гербіцидів і інсектицидів, рослин з покращеним амінокислотним складом запасних білків. Створення штамів мікроорганізмів з підвищеною ефективністю азотфіксації і генотипів рослин, які мають підвищену здатність до симбіогенезу.

### **ЗМ 10. Технологія рекомбінантних ДНК**

Мета і задачі створення банків рослинного матеріалу. Активна і пасивна генетичні колекції біовидів. Активна колекція генетичного матеріалу, умови її створення та використання.

Кріозбереження. Значення і задачі кріозбереження рослинного генофонду і його похідні. Ушкодження і відмирання клітин рослин при дії низьких температур. Механізми захисту: екологічні та експериментальні. Підготовка рослинного матеріалу до заморожування. Кріопротектори. Генетичні основи толерантності клітин до дії низьких температур. Технологія заморожування, кріозбереження, відтаювання і реактивації клітин і меристем.

#### 4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма				Заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		лек	лаб	с.р.		лек	лаб	с.р.
Модуль 1. Основи культури <i>in vitro</i>								
ЗМ 1. Вступ. Історія розвитку біотехнології. Методи, задачі та проблеми біотехнології	12	2	2	8	11	1		10
ЗМ 2. Регулятори росту рослин	12	2	2	8	13	2	1	10
<b>Всього за модулем 1</b>	<b>24</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>20</b>
Модуль 2. Клітинні технології								
ЗМ 3. Microcloning propagation	15	2	4	9	12	1	1	10
ЗМ 4. Біотехнологічні методи отримання оздоровленого садивного матеріалу	14	2	4	8	12	1	1	10
<b>Всього за модулем 2</b>	<b>39</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	<b>36</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>30</b>
Модуль 3. Сучасні методи селекційно-генетичних досліджень								
ЗМ 6. Гаплоїдія <i>in vitro</i> . Культура незрілих зародків та мікроспор	12	2	2	8	11	1		10
ЗМ 7. Культура ізольованих протопластів. Соматична гібридизація. Проблеми соматичної гібридизації та генетичного контролю при створенні гібридного матеріалу рослин	15	2	4	9	12	1	1	10
<b>Всього за модулем 3</b>	<b>39</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>24</b>	<b>35</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>30</b>
Модуль 4. Генетична інженерія								
ЗМ 8. Напрями розвитку та проблеми генетичної інженерії рослин	12	2	2	8	13	2	1	10
ЗМ 9. Технологія рекомбінантних ДНК	14	2	2	8	12	1	1	10
<b>Всього за модулем 4</b>	<b>26</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>25</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>20</b>
<b>Разом по дисципліні</b>	<b>120</b>	<b>18</b>	<b>24</b>	<b>78</b>	<b>120</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>100</b>

#### 5. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ п/п	Зміст занять	Обсяг годин	
		Денна форма	Заочна форма
1.	Матеріальні основи організації роботи в лабораторії біотехнології	2	1
2.	Стерилізація рослинного матеріалу та техніка введення експланту на живильні середовища	2	1
3.	Живильні середовища для культивування експлантів у культурі <i>in vitro</i> . Методи створення живильних середовищ	2	1
4.	Мікроклональне розмноження рослин ауксинової і цитокинінової природи	4	1
5.	Техніка введення апікальної меристеми на живильне середовище для отримання оздоровленого рослинного матеріалу. Термо- та хіміотерапія.	4	1





- лабораторні та практичні заняття	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
- виконання самостійної роботи	5	5		5		5			5	5		

### ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ: НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту, 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 обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 10. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Діордієва І.П. Молекулярні основи спадковості. Методичні рекомендації для проведення лабораторних занять з дисципліни «Молекулярна генетика та генетична інженерія» для студентів денної форми навчання зі спеціальністю 201 «Агрономія». Умань: УНУС, 2021. 8 с.

2. Діордієва І.П. Можливі небезпеки від використання трансгенних організмів та їх відмінності від нетрансгенних. Методичні рекомендації для проведення лабораторних занять з дисциплін «Молекулярна генетика та генетична інженерія», «Біотехнологія в рослинництві» для студентів денної форми навчання зі спеціальності 201 «Агрономія». Умань: УНУС, 2021. 12 с.

3. Рябовол Л.О., Діордієва І.П. Виділення нуклеїнових кислот з клітин рослин. Методичні рекомендації для проведення лабораторних занять з дисциплін «Генетична інженерія та сучасні методи селекційно-генетичних досліджень», «Біотехнологія в рослинництві», «Молекулярна генетика та генетична інженерія» для студентів денної форми навчання за спеціальністю 201 «Агрономія». Умань: УНУС, 2021. 12 с.

4. Рябовол Л.О., Рябовол Я.С., Любченко А.І., Сержук О.П. Техніка стерилізації та введення експлантів в культуру *in vitro* Методичні рекомендації для проведення лабораторно-практичних занять з дисциплін «Основи біотехнології рослин», «Біотехнологія в насінництві та насіннезнавстві», «Екологічні біотехнології», «Культура дигапloidів *in vitro*», «Біотехнологія і системи вирощування оздоровленого садивного матеріалу плодкових, овочевих рослин і винограду» зі спеціальностей 201 «Агрономія», 202 «Захист і карантин рослин», 203 «Садівництво та виноградарство», 205 «Лісове господарство», 206 «Садово-паркове господарство» вищих аграрних закладів освіти III–IV рівнів акредитації. Умань: УНУС, 2019. 18 с.

5. Рябовол Л.О., Рябовол Я.С., Любченко А.І., Сержук О.П. Методи отримання калюсної культури та культури клітинних суспензій. Методичні рекомендації для проведення лабораторно-практичних занять з дисциплін «Основи біотехнології рослин», «Біотехнологія в рослинництві» «Екологічні біотехнології», «Біотехнологія і системи вирощування оздоровленого садивного матеріалу плодкових, овочевих рослин і винограду» зі спеціальностей 201 «Агрономія», 202 «Захист і карантин рослин», 203 «Садівництво та виноградарство», 205 «Лісове господарство», 206 «Садово-паркове господарство» вищих аграрних закладів освіти III–IV рівнів акредитації. Умань: УНУС, 2019. 16 с.

6. Рябовол Л.О., Єщенко О.В. Культура ізольованих протопластів. Методичні рекомендації для проведення лабораторно-практичних занять з дисциплін «Основи біотехнології рослин», «Біотехнологія в рослинництві» «Екологічні біотехнології», «Культура дигаплоїдів *in vitro*», «Клітинна селекція та соматоклональна мінливість в культурі *in vitro*», «Культура ізольованих протопластів», «Генетична інженерія та біотехнологія і сучасні методи селекційно-генетичних досліджень», «Біотехнологія і системи вирощування оздоровленого садивного матеріалу плодкових, овочевих рослин і винограду» зі спеціальностей 201 «Агрономія», 202 «Захист і карантин рослин», 203 «Садівництво та виноградарство», 205 «Лісове господарство», 206 «Садово-паркове господарство» вищих аграрних закладів освіти III–IV рівнів акредитації. Умань: УНУС, 2019. 16 с.

7. Рябовол Л.О., Рябовол Я.С., Любченко А.І., Сержук О.П. Виділення та культивування ізольованих протопластів. Методичні рекомендації для проведення лабораторно-практичних занять з дисциплін «Основи біотехнології рослин», «Біотехнологія в рослинництві» «Екологічні біотехнології», «Культура дигаплоїдів *in vitro*», «Клітинна селекція та соматоклональна мінливість в культурі *in vitro*», «Культура ізольованих протопластів», «Біотехнологія і системи вирощування оздоровленого садивного матеріалу плодкових, овочевих рослин і винограду» зі спеціальностей 201 «Агрономія», 202 «Захист і карантин рослин», 203 «Садівництво та виноградарство», 205 «Лісове господарство», 206 «Садово-паркове господарство» вищих аграрних закладів освіти III–IV рівнів акредитації. Умань: УНУС, 2019. 16 с.

8. Рябовол Л.О., Рябовол Я.С., Любченко А.І., Сержук О.П. Створення живильних середовищ для культивування експлантів в культурі *in vitro*. Методичні рекомендації для проведення лабораторно-практичних занять з дисциплін «Основи біотехнології рослин», «Біотехнологія в рослинництві» «Екологічні біотехнології», «Культура дигаплоїдів *in vitro*», «Клітинна селекція та соматоклональна мінливість в культурі *in vitro*», «Генетична інженерія та біотехнологія і сучасні методи селекційно-генетичних досліджень» «Культура ізольованих протопластів», «Біотехнологія і системи вирощування оздоровленого садивного матеріалу плодкових, овочевих рослин і винограду» зі спеціальностей 201 «Агрономія», 202 «Захист і карантин рослин», 203 «Садівництво та виноградарство», 205 «Лісове господарство», 206 «Садово-паркове господарство» вищих аграрних закладів освіти III–IV рівнів акредитації. Умань: УНУС, 2019. 24 с.

9. Рябовол Л.О., Рябовол Я.С. Мікроклональне розмноження рослинного матеріалу. Методичні вказівки для лабораторних занять студентів з дисципліни «Основи біотехнології в рослинництві» зі спеціальностей 201 «Агрономія», 202 «Захист і карантин рослин», 203 «Садівництво та виноградарство» вищих аграрних закладів освіти III–IV рівнів акредитації. Умань: УНУС, 2019. 16 с.

10. Рябовол Л.О., Рябовол Я.С. Біотехнологія рослин. Методичні вказівки для індивідуальної роботи студентів з дисципліни «Основи біотехнології у рослинництві» зі спеціальностей 201 «Агрономія», 202 «Захист і карантин рослин», 203 «Садівництво та виноградарство» вищих аграрних закладів освіти III–IV рівнів акредитації. Умань: УНУС, 2019. 32 с.

## 11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Базова

1. Трохимчук І. М., Плюта Н. В., Логвиненко І. П., Сачук Р. М. Біотехнологія з основами екології: навчальний посібник. Київ: Видавничий дім «Кондор», 2019. 304 с.
2. Дробик Н. М., Гуменюк Г. Б., Грубінко В. В. Лабораторний практикум з біотехнології. Тернопіль, 2019. 124 с.
3. Пирог Т. П., Антонюк М. М., Скроцька О. І., Кігель Н. Ф. Харчова

- біотехнологія: підручник. Київ: Ліра, 2016. 408 с.
4. Мельничук М.Д., Кляченко О.Л. Біотехнологія в агросфері. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Київ, 2014. 247 с.
  5. Мартиненко О. І. Методи молекулярної біотехнології: Лабораторний практикум. За наук. ред. чл.-кор. НАН України, проф. Д.М.Говоруна. К.: Академперіодика, 2010. 232 с.
  6. Основи біотехнології: підручник для студ. освітнього рівня бакалавр спец. «Біологія». Уклад. Н. Ю. Мацай. Держ. закл. «Луган. нац. ун-т імені Тараса Шевченка». Луганськ: Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2011. 153 с.
  7. Герасименко В. Г., Герасименко М. О., Цвіліховський М. І. Біотехнологія: підручник. К.: Фірма "ІНКОС", 2006. 647 с.

#### **Допоміжна**

8. Любченко І. О., Рябовол Л. О., Рябовол Я. С., Любченко А. І., Діордієва І. П. Пат. №136523 Україна. Спосіб індукування калюсної тканини рижію ярого. (Україна); заявл. 22.02.2019; опубл. 27.08.2019; бюл. №16.
9. Рябовол Я. С., Рябовол Л. О., Кертон М., Урадник О. І. Використання ембріокультури за гібридизації пшениці м'якої озимої. Матеріали Х Міжнародної наукової конференції «Селекційно-генетична наука і освіта» (Парієві читання). (19–березня 2021). Умань: ВПЦ«Візаві». 2021. С. 212–214.
10. Сержук О. П., Любченко А. І., Мостов'як С. М., Очеретенко Л. Ю., Миколайко І. І., Жиляк І. Д., Мостов'як І. І., Миколайко В. П., Пушка О. С. Патент на корисну модель № 148953 (Україна) від 05.10.2021 р. Спосіб укорінення експлантів обліпихи крушиноподібної (*Hipporhae rhamnoides* L.) *in vitro*. Заявл. 08.02.20121; Опубл. 05.10.2021; Бюл. № 40.

#### **Інформаційні ресурси**

1. <https://www.youtube.com/watch?v=LpSSJVhdufQ>.
2. [http://biotechnology.kiev.ua/storage/2008/1\\_2008/Kunakh\\_1\\_2008](http://biotechnology.kiev.ua/storage/2008/1_2008/Kunakh_1_2008).
3. [http://fs.onu.edu.ua/clients/client11/web11/metod/bio/biotehnologiya\\_gotova\\_u4](http://fs.onu.edu.ua/clients/client11/web11/metod/bio/biotehnologiya_gotova_u4).