

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра екобіотехнології та біорізноманіття

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету захисту рослин,
біотехнологій та екології

Коломієць Ю.В.

_____ 2021 р.



“СХВАЛЕНО”

на засіданні кафедри екобіотехнології
та біорізноманіття

Протокол № 72 від "01" 06 2021 р.

Завідувач кафедри

Патика М.В.

”РОЗГЛЯНУТО ”

Гарант ОП «Екологічна біотехнологія
та біоенергетика» ОС «Магістр»

Лісовий М.М.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

БІОТЕХНОЛОГІЇ В АПК

спеціальність 162 «Біотехнології та біоінженерія»
освітня програма «Екологічна біотехнологія та біоенергетика»
Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології
Розробники: д.с.-г. н., проф. Лісовий М.М.

Київ – 2021 р.

1. Опис навчальної дисципліни
«БІОТЕХНОЛОГІЇ В АПК»

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Магістр	
Спеціальність	162 «Біотехнології та біоінженерія»	
Освітня програма	«Екологічна біотехнологія та біоенергетика»	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	98	
Кількість кредитів ECTS	3	
Кількість змістових модулів	3	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)		
Форма контролю	Іспит	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	1	1
Семестр	1	1
Лекційні заняття	15	8
Практичні, семінарські заняття		
Лабораторні заняття		6
Самостійна робота	83	96
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих годин для денної форми навчання:	2 год.	

1.1.Завдання вивчення дисципліни

Мета: Вивчення дисципліни дозволяє розглядати питання використання прикладних біотехнологій комплексно, з урахуванням нагальних потреб агровиробництва та новітніх перспективних розробок агробіотехнології.

Завдання: формування у студентів системи теоретичних і практичних знань щодо забезпечення впровадження, організації виробництва та експлуатації прикладних біотехнологій в АПК у реальних виробничих умовах сільськогосподарських підприємств та регіональних біолабораторій, а також сучасних методологічних підходів до розроблення та вдосконалення відповідних біотехнологічних та інженерних рішень.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен знати:

- класифікацію та характеристики основних біотехнологічних агентів, які використовуються для реалізації існуючих та перспективних прикладних біотехнологій в АПК;
- технологічні режими та технічне обладнання для реалізації основних прикладних біотехнологічних процесів у сільськогосподарському виробництві;
- перелік та біотехнологічні характеристики біопрепаратів, які допущено до використання в біологічному виробництві продукції рослинництва;
- методологію проектування та розрахунку основних біотехнологічних і конструкційних показників процесів прикладних біотехнологій та культиваційних і ферментаційних пристроїв (мікробіологічних реакторів) для їх реалізації;
- агроекологічні проблеми, основні вимоги біологічної безпеки при використанні прикладних біотехнологій в АПК;
- технологічні регламенти біотехнологічних процесів метанового зброджування, вермикомпостування, виробництва білкових кормових добавок, регіонального виробництва ентомологічних і мікробіологічних препаратів захисту рослин тощо;
- методи та засоби науково-дослідної роботи, спрямованої на подальше вдосконалення прикладних біотехнологічних процесів в АПК.

Вивчивши програму дисципліни студент повинен вміти:

- планувати, організовувати та експлуатувати виробництва біологічно активних добрив і біопрепаратів;
- визначати та оцінювати біотехнологічні, та фізико-хімічні показники вихідної сировини, кінцевої продукції та біотехнологічних агентів;
- розробляти технологічні проекти використання прикладних біотехнологій стосовно умов конкретного сільськогосподарського підприємства;
- виявляти неполадки біотехнологічних виробництв та забезпечувати їх усунення сумісно із спеціалістами сумісних галузей (електрики, спеціалісти по КІП і А, механіки, сантехніки тощо);
- формулювати завдання щодо розроблення нових та удосконалення існуючих прикладних біотехнологій для їх реалізації згідно потреб галузі з урахуванням комерційного ефекту;
- проводити наукові, теоретичні та експериментальні дослідження щодо подальшого вдосконалення прикладних біотехнологічних процесів в АПК.

2. Програма навчальної дисципліни

- Повного терміну денної (заочної) форми навчання;
- Скороченого терміну денної (заочної) форми навчання.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1												
Тема 1. Вступ. Предмет і основні завдання дисципліни «Прикладні біотехнології в АПК»		2				10		1				12
Тема 2. Біотехнології утилізація та біоконверсія відходів АПК		2				10		1		1		12
Разом за змістовим модулем 1		4				20		2		1		24
Змістовий модуль 2												
Тема 3. Біотехнологічні процеси виробництва ентомологічних і мікробіологічних препаратів захисту рослин. Біологічний захист рослин		2				13		1		1		12
Тема 4. Біотехнологічні процеси виробництва біологічно активних добрив і біопрепаратів для відновлення урожайності та санації ґрунтів		2				10		1		1		12
Тема 5. Біотехнологічні процеси заготівлі кормів та виробництва кормових добавок		2				10		1				12

Разом за змістовим модулем 2		6				33		3		2		36
Змістовий модуль 3												
Тема 6. Біотехнологічні та конструктивні характеристики вітчизняних та зарубіжних біоінженерних систем, які базуються на комплексному взаємоуязаному використанні інтегрованих агробіотехнологій		2				13		1		1		12
Тема 7. Методологічні основи дослідження, оцінювання та розроблення проектів комплексного використання біотехнологічних процесів стосовно умов конкретного сільськогосподарського підприємства або агроландшафту		2				8		1		1		12
Тема 8. Методологія проведення наукових, теоретичних та експериментальних досліджень щодо розроблення та впровадження у виробництво прикладних агробіотехнологій		1				9		1		1		12
Разом за змістовим модулем 3		5				30		3		3		36
Усього годин		15				83		8		6		96

3. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено робочим навчальним планом	

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено робочим навчальним планом	

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення обсягів вторинної сировини та розрахунок можливого виходу біогазу на тваринницьких фермах та комплексах	1
2	Біотехнологічні процеси та апарати для виробництва мікробіологічних препаратів захисту рослин. Методи визначення основних показників процесу та якості отриманого мікробіопрепарату	2
4	Визначення можливих обсягів виробництва біогумусу та проведення розрахунку основних біотехнологічних показників вермигосподарства в умовах конкретного сільськогосподарського підприємства	2
5	Біоенергетична оцінка біотехнологічних процесів	1
	Разом	6

6. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

Питання 1.

50	Прикладну біотехнологію в сільському господарстві називають:
А	Червоною
Б	Синьою
В	Білою
Г	Зеленою

Питання 2.

50	Аграрне господарство будь-якої організаційно-правової форми, яке здійснює свою діяльність у спосіб, який є сумісним із природними живими системами і циклами, формує і розвиває життєздатну і сталу агроєкосистему, що підтверджується ліцензією
А	Стійке
Б	Біологічне (екологічне, органічне)
В	Енергоощадне
Г	Біотехнологічне

Питання 3.

50	Складні системи, що включають біологічні і технічні підсистеми, які функціонують спільно для досягнення загальної мети, мають назву:
А	Біотехнічні системи (БТС)
Б	Системи людина – машина (СЛМ)
В	Системи забезпечення життєдіяльності
Г	Біоенергетичні системи

Питання 4.

50	Який з наведених процесів НЕ відноситься до процесів керованого мікробіологічного синтезу?
А	Метанове зброджування
Б	Компостування
В	Виробництво мікро біопрепаратів захисту рослин
Г	Виробництво біодизеля

Питання 5.

50	Яка тривалість циклу вермикомпостування на відкритих майданчиках ?
А	20-50 діб
Б	60-90 діб
В	10-30 діб
Г	80-100 діб

Питання 6.

50	Якою є норма внесення черв'яків для вермикомпостування з розрахунку на 1 м ² площі лож ?
А	10 тис. од.
Б	15 тис. од.
В	20 тис. од.
Г	25 тис. од.

Питання 7.

75	Яку назву має перша фаза анаеробного розкладу органічних субстратів при метановій ферментації?
А	Гідролітична
Б	Бродіння
В	Ацетогенна
Г	Метаногенна

Питання 8.

75	Який біотехнологічний процес описує спрощене рівняння: $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$?
А	Метанове анаеробне зброджування
Б	Молочнокисле зброджування
В	Спиртове зброджування
Г	Продуктування біоводню

Питання 9.

75	Який максимально можливий ступінь біоконверсії органічної речовини при метановому зброджуванні?
А	53 %
Б	93 %
В	23 %
Г	13 %

Питання 10.

75	Яка кількість основних варіантів апаратно-схемного оформлення біотехнологічних процесів виробництва агробіопрепаратів ?
А	5

Б	10
В	4
Г	3

Питання 11.

75	Який варіант апаратно-схемного оформлення виробництва є домінуючим при малотоннажному напрацюванні мікробіологічних препаратів в умовах районних біолабораторій та агропідприємств?
А	Періодичний
Б	Багатоциклічний
В	Продовжений періодичний
Г	Безперервний

Питання 12.

75	Реалізація організаційних, правових, економічних, технічних, технологічних та інших заходів, направлених на зниження споживання (використання) енергетичних ресурсів – це:
А	Енергозбереження
Б	Енергопоновлення
В	Енергоконверсія

Питання 13.

100	Систему ведення біологізованого сільськогосподарського виробництва, яка базується на використанні інтегрованих у виробничі процеси спеціалізованих техноценозів для максимально можливої з еколого-економічної точки зору біотехнологічної переробки всіх органічних відходів називають:
А	Біоконвекторний комплекс
Б	Біодинамічний комплекс
В	Біоконверсний комплекс
Г	Біологічний комплекс

Питання 14.

100	Яка частка еродованих сільськогосподарських земель в Україні ?
А	35%
Б	18%
В	58%
Г	43%

Питання 15.

100	Які з наведених бактерій НЕ використовують в якості біологічного агента для виробництва біопестицидів ?
А	<i>Bacillus thuringiensis</i>
Б	<i>Pseudomonas</i>
В	<i>Methanobacterium formicicum</i>
Г	<i>Pseudococcus</i>

Питання 16.

100	Рациональне відношення вуглецю до азоту (C/N) для процесів компостування та вермикомпостування становить :
А	10
Б	20
В	50

Питання 17.

100	Мезофільний процес анаеробного метанового зброджування органічних матеріалів проходить при температурі:
А	30-40 °С
Б	50-60 °С
В	15-20 °С
Г	70-80 °С

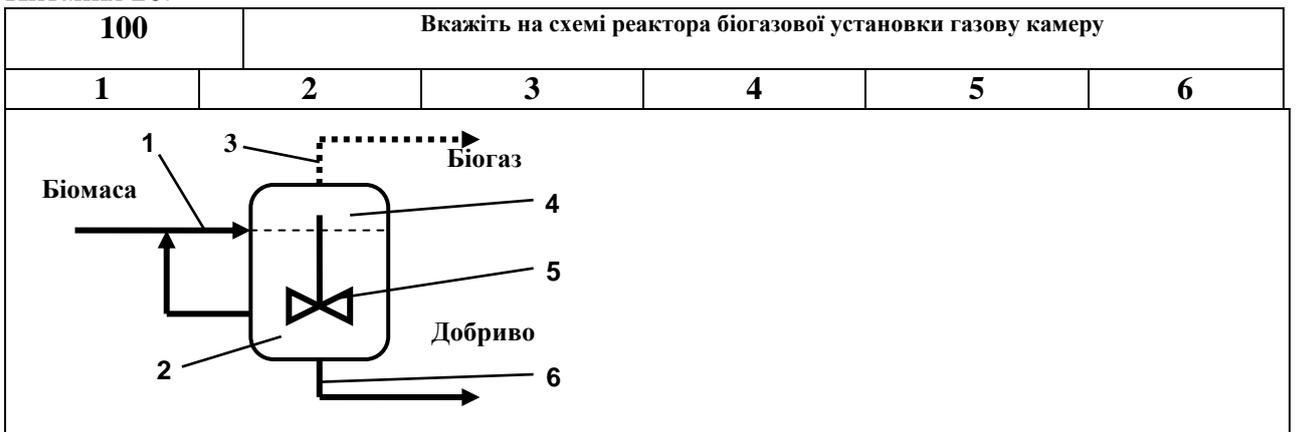
Питання 18.

100	Рациональна вологість біомаси для зброджування в метантенках становить:
А	72-75 %
Б	92-96 %
В	20-30 %
Г	98-99 %

Питання 19.

100	Температура повітря при <u>виробництві</u> мікробіопрепарату фунгіцидної дії на основі <i>Bacillus subtilis</i> повинна становити:
А	19,5±1 °С
Б	30±1 °С
В	37±1 °С
Г	29,5±1 °С

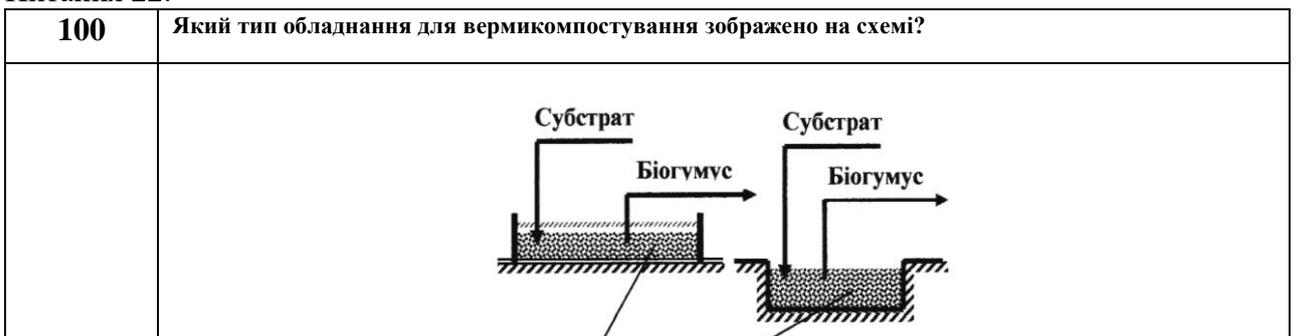
Питання 20.



Питання 21.

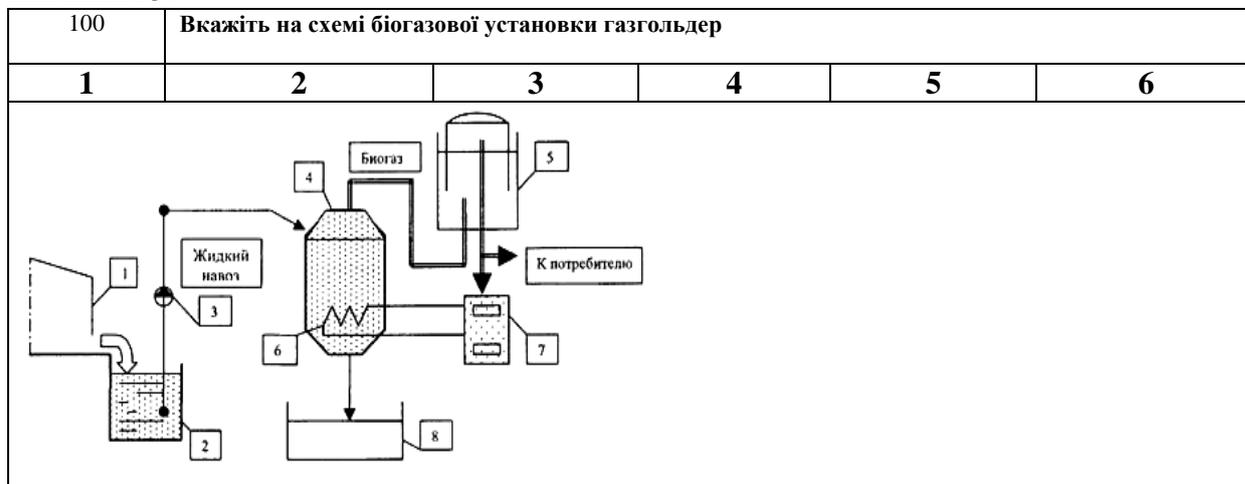
100	Діючою речовиною (біологічним агентом) мікробіопрепару Бітоксисабацилін є:
А	<i>Bacillus thuringiensis var. thuringiensis</i>
Б	<i>Verticillium lecanii</i>
В	<i>Beauveria bassiana</i> .
Г	<i>Pseudomonas aureofaciens</i>

Питання 22.



А	Гряди
Б	Ложа, траншеї
В	Контейнери, піддони
Г	Твердофазні реактори (культиватори)

Питання 23.



Питання 24.

100	Найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності отримання біомаси має:
А	Вирощування багаторічних енергетичних культур
Б	Культивування мікроводоростей
В	Вирощування олійних культур
Г	Вирощування крохмалевміщуючих культур

Питання 25.

100	Спільне метанове зброджування різних біомас називають:
А	Когенерація
Б	Коферментація
В	Тригенерація
Г	Селективне зброджування

Питання 26.

100	Який з вказаних препаратів має родентидну дію (використовується проти мишовидних гризунів)?
А	Боверін
Б	Бактороденцид
В	Триходермін
Г	Гаупсин

Питання 27.

100	Якою є температура зберігання ентомологічного препарату трихограми ?
А	+3 ±1 °С
Б	-4 ±1 °С
В	+5 ±1 °С
Г	-5 ±1 °С

Питання 28.

<p>100</p>	<p>На фото показано:</p> 
<p>А</p>	<p>Качалка підвісна мікробіологічна КПМ-36/90</p>
<p>Б</p>	<p>Комплект обладнання для мінівиробництв мікробіопрепаратів БАК-1</p>
<p>В</p>	<p>Обладнання уніфіковане для масового розведення ентомоакарифагів ОРЕ-3</p>

Питання 29.

<p>100</p>	<p>На фото показано:</p> 
<p>А</p>	<p>Комплект обладнання для розведення золотоочки <i>Chrysoperla carnea complex</i></p>
<p>Б</p>	<p>Комплект обладнання для вирощування трихограми <i>Trichogramma West</i></p>
<p>В</p>	<p>Комплект обладнання для масового розведення енкарзії <i>Encarsia formosa Gah.</i></p>

Питання 30.

<p>100</p>	<p>На фото показано:</p> 
<p>А</p>	<p>Трихограма <i>Trichogramma West</i></p>

Б	Енкарзія <i>Encarsia formosa</i> Gah.
В	Золотоочка <i>Chrysoperla carnea complex</i>
Г	Галиця афідіміза <i>Aphidoletes aphidimyza</i> Rond

8. Форми контролю

Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 70 балів, і рейтингу з атестації (екзамену) – 30 балів. Кожний змістовий модуль теж оцінюється за 100 бальною шкалою. Формою контролю знань із змістового модуля 1 є виконання модульної роботи, що складається з 30 питань (завдання видається кожному студенту). Змістовий модуль 2 оцінюється за результатами захисту лабораторних робіт та модульної роботи 2.

На рейтинг з навчальної роботи за рішенням кафедри може впливати рейтинг з додаткової роботи – до 20 балів і рейтинг штрафний (з від’ємним знаком) – до 5 балів.

Рейтинг студента з навчальної роботи $R_{НР}$ визначається за формулою

$$R_{НР} = \frac{0,7 \cdot (R_{ОМ}^{(1)} + R_{ОМ}^{(2)} + R_{ОМ}^{(3)})}{3} + R_{ДР} - R_{ШТР},$$

де $R_{ОМ}^{(1)}$, $R_{ОМ}^{(2)}$, $R_{ОМ}^{(3)}$ – рейтингові оцінки відповідно 1-го, 2-го та 3-го змістового модулів за 100-бальною шкалою; $R_{ДР}$, $R_{ШТР}$ – відповідно рейтинг з додаткової роботи і рейтинг штрафний.

Студенти, які набрали з навчальної роботи 60 і більше балів, можуть не складати екзамен, а отримати екзаменаційну оцінку “Автоматично”, відповідно до набраної кількості балів, переведених в національну оцінку та оцінку ECTS згідно з табл. 2.6. У такому випадку рейтинг студента з дисципліни $R_{ДИС}$ дорівнює його рейтингу з навчальної роботи

$$R_{ДИС} = R_{НР}.$$

Якщо студент бажає підвищити свій рейтинг і покращити оцінку з дисципліни, він має пройти семестрову атестацію – скласти екзамен. Останню в обов’язковому порядку проходять студенти, які з навчальної роботи набрали менше, ніж 60 балів. Для допуску до атестації студент має набрати не менше 60 балів з кожного змістового модуля, а загалом – не менше, ніж 42 бали з навчальної роботи.

Рейтинг студента з атестації $R_{АТ}$ визначається за 100-бальною шкалою.

Рейтинг студента з дисципліни $R_{ДИС}$ обчислюється за формулою

$$R_{ДИС} = R_{НР} + 0,3 \cdot R_{АТ}.$$

10. Розподіл балів, які отримують студенти. Оцінювання студента відбувається згідно положенням «Про екзамени та заліки у НУБіП України» від 20.02.2015 р. протокол № 6 з табл. 1.

Оцінка національна	Оцінка ЄКТС	Визначення оцінки ЄКТС	Рейтинг студента, бали
Відмінно	A	ВІДМІННО – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90 – 100
Добре	B	ДУЖЕ ДОБРЕ – вище середнього рівня з кількома помилками	82 – 89
	C	ДОБРЕ – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	74 – 81
Задовільно	D	ЗАДОВІЛЬНО – непогано, але зі значною кількістю недоліків	64 – 73
	E	ДОСТАТНЬО – виконання задовольняє мінімальні критерії	60 – 63
Незадовільно	FX	НЕЗАДОВІЛЬНО – потрібно працювати перед тим, як отримати залік (позитивну оцінку)	35 – 59
	F	НЕЗАДОВІЛЬНО – необхідна серйозна подальша робота	01 – 34

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$.

12. Рекомендована література

Основна

1. Біопалива (технології, машини і обладнання) / В.О. Дубровін, М.О. Корчемний, І.П. Масло, О. Шептицький, А. Рожковський, З. Пасторек, А. Гжибек, П. Євич, Т. Амон, В.В. Криворучко – К.: ЦТІ"Енергетика і електрифікація", 2004. – 256 с.
2. Альтернативна енергетика: [навч. посібник для студ. вищ. навч. закл.] / М.Д. Мельничук, В.О. Дубровін, В.Г. Мироненко, І.П. Григорюк, В.М. Поліщук, Г.А. Голуб, В.С. Таргоня, С.В. Драгнєв, І.В. Свистунова, С.М. Кухарець, – К: «Аграр Медія Груп», 2011. – 612 с.
3. Посібник. Технології та обладнання для використання поновлюваних джерел енергії в сільськогосподарському виробництві / [за ред. В.І. Кравчука, В.О.Дубровіна. – Дослідницьке: УкрНДПВТ ім. Л.Погорілого, 2010. – 184 с.
4. Біоенергія в Україні – розвиток сільських територій та можливості для окремих громад / [Дубровін В.О., Мельничук М.Д., Мельник Ю.Ф. та ін.];

- за ред. В.О.Дубровіна, Анни Гжибек, В.М. Любарського. – Kaunas: Spausdino UAB "Tauraspolis", 2009. – 120 с.
5. Біотехнологія: підручн. / [В.Г. Герасименко, М.О. Герасименко, М.І. Цвіліховський та ін.]; за ред. В.Г. Герасименка. – К.: Інкос, 2006. – 647 с.
 6. Экологическая биотехнология; под ред. К.Ф.Форстера, Д.А.Дж. Вейза; пер. с англ. – Л.: Химия, 1990. – 383 с.
 7. Бекер М.Е. Биотехнология / М.Е. Бекер, Г.К. Лиепинь, Е.П. Райпулис. – М.: Агропроиздат, 1990. – 334 с.
 8. Герасименко В.Г. Биотехнология: учеб. пособ. / В.Г. Герасименко. – К.: Вища школа, 1989. – 343 с.
 9. Герасименко В.Г. Біотехнологічний словник / В.Г. Герасименко. – К.: Высш. школа, 1991. – 167 с.

Додаткова:

1. Медведовський О.К., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. – К.: Урожай, 1998. – 205 с.
2. Пастухов В.І. Енергетична оцінка механізованих технологій рослинництва. Методи і результати. – Харків: "Ранок-НТ" – 2003. – 100 с.
3. Тараріко Ю.О. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур. Методичні рекомендації. / Ю.О.Тараріко, О.Є.Несмашна, Л.Д.Глущенко. – К.:Нора – прінт, 2001. – 60 с.
4. План дій по біомасі для України (проект). – К.:НТЦ „Біомаса”, 2008. – 43 с.
5. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії, розроблений Інститутом електродинаміки НАН України за підтримки Державного комітету України з енергозбереження. – К.: Інститут електродинаміки НАН України, 2001.
6. Малашенко Ю.Р., Хайер Ю., Бергер У., Романовская В.А., Мучник Ф.В. Биология метанообразующих и метаноокисляющих микроорганизмов. -К.: Наукова думка, 1993. - 256с.
7. Використання біомаси на енергетичні потреби в сільському господарстві. Біогазові технології / [Таргоня В.С., Клименко В.П., Луценко М.М., Бабинець Т.Л.]; за ред. В.І. Кравчука. – Дослідницьке: УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, 2009. – 72 с.
8. Мельничук М.Д. Биотехнология растений / М.Д. Мельничук, Т.В. Новак, В.А. Кунах. – К.: Полиграфконсалтинг, 2003. – 520 с.
9. Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві: наукова монографія; під ред. М.К. Шикули. – К.: ПФ “Оранта”, 1998. – 680 с.
10. Агроекологія: навч. посібник / М.М. Городній, М.К. Шикула, І.М. Гудков та ін. – К.: Вища школа, 1993. – 416 с.

11. Лер Р. Переработка и использование сельскохозяйственных отходов / Р. Лер. – М.: Колос, 1979.– 415 с.
12. Виестур У.Є. Системы ферментации / У.Э. Виестур, А.М. Кузнецов, В.В. Савенков. – Рига: Зинатне, 1986. – 174 с.
13. Баадер В. Биогаз: теория и практика / Баадер В., Доне Е., Бренндерфер М. ; пер. с нем. и предислов. М.И. Серебряного. – М.: Колос, 1982. – 148 с.