

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра молекулярної біології, мікробіології та біобезпеки

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Декан факультету захисту рослин,  
біотехнологій та екології

Коломієць Ю.В.

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2020 р.

**РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО**

на засіданні кафедри \_\_\_\_\_

Протокол № \_\_\_\_ від “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2020 р.

Завідувач кафедри

Стародуб М. Ф.

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### “ БІОТЕХНОЛОГІЇ В АПК ТА БІОТЕХМЕТОДИ В ПРИРОДООХОРОННИХ БІОТЕХНОЛОГІЯХ ”

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., к.б.н., доц. Лобова О.В.

Київ – 2020

**1. Опис навчальної дисципліни**  
**“ БІОТЕХНОЛОГІЇ В АПК ТА БІОТЕХМЕТОДИ В ПРИРОДООХОРОННИХ БІОТЕХНОЛОГІЯХ”**

Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь		
Галузь знань	16 «Хімічна та біоінженерія»	
Освітній ступінь	ОС «Магістр»	
Спеціальність	162 «Біотехнології та біоінженерія»	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	<u>98</u>	
Кількість кредитів ECTS	3	
Кількість змістових модулів	3	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)		
Форма контролю	Залік	
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 агропромисловості 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 культивацийних 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	ла	ін	с.р	л		п	ла	ін	с.р	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Змістовий модуль 1</b>												
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
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>		<b>4</b>				<b>20</b>		<b>2</b>		<b>1</b>		<b>24</b>
<b>Змістовий модуль 2</b>												
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
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>		<b>6</b>				<b>33</b>		<b>3</b>		<b>2</b>		<b>36</b>
<b>Змістовий модуль 3</b>												

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 проєктів 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
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>		<b>5</b>				<b>30</b>		<b>3</b>		<b>3</b>		<b>36</b>
<b>Усього годин</b>		<b>15</b>				<b>83</b>		<b>8</b>		<b>6</b>		<b>96</b>

### 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
	<b>Разом</b>	<b>6</b>

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

Питання 1.

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

Питання 2.

<b>50</b>	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
<b>А</b>	Стійке
<b>Б</b>	Біологічне (екологічне, органічне)
<b>В</b>	Енергоощадне
<b>Г</b>	Біотехнологічне

Питання 3.

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

Питання 4.

<b>50</b>	Який з наведених процесів НЕ відноситься до процесів керованого мікробіологічного синтезу?
<b>А</b>	Метанове зброджування
<b>Б</b>	Компостування

<b>В</b>	Виробництво мікро біопрепаратів захисту рослин
<b>Г</b>	Виробництво біодизеля

Питання 5.

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

Питання 6.

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

Питання 7.

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

Питання 8.

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

Питання 9.

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

Питання 10.

<b>75</b>	Яка кількість основних варіантів апаратно-схемного оформлення біотехнологічних процесів виробництва агробіопрепаратів ?
<b>А</b>	5
<b>Б</b>	10
<b>В</b>	4
<b>Г</b>	3

Питання 11.

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

Питання 12.

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

Питання 13.

<b>100</b>	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:
<b>А</b>	Біоконвекторний комплекс
<b>Б</b>	Біодинамічний комплекс
<b>В</b>	Біоконверсний комплекс
<b>Г</b>	Біологічний комплекс

Питання 14.

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

Питання 15.

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

Питання 16.

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

Питання 17.

<b>100</b>	Мезофільний процес анаеробного метанового зброджування органічних матеріалів проходить при температурі:
<b>А</b>	30-40 °C
<b>Б</b>	50-60 °C
<b>В</b>	15-20 °C



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.

100	Вкажіть на схемі реактора біогазової установки газову камеру					
	1	2	3	4	5	6

Питання 21.

100	Діючою речовиною (біологічним агентом) мікробіопрепару Бітоксисацілін 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.

100	Який тип обладнання для вермикомпостування зображено на схемі?
А	Гряди
Б	Ложа, траншеї
В	Контейнери, піддони
Г	Твердофазні реактори (культиватори)

Питання 23.

100	Вкажіть на схемі біогазової установки газгольдер					
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>6</b>

Питання 24.

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

Питання 25.

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

Питання 26.

<b>100</b>	Який з вказаних препаратів має родентицидну дію (використовується проти мишовидних гризунів)?
<b>А</b>	Боверін
<b>Б</b>	Бактороденцид
<b>В</b>	Триходермін
<b>Г</b>	Гаупсин


Питання 27.

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


Питання 28.

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

Питання 29.

100	<p style="text-align: center;">На фото показано:</p> 
А	Комплект обладнання для розведення золотоочки <i>Chrysoperla carnea complex</i>
Б	Комплект обладнання для вирощування трихограми <i>Trichogramma West</i>
В	Комплект обладнання для масового розведення енкарзії <i>Encarsia formosa Gah.</i>

Питання 30.

100	<p style="text-align: center;">На фото показано:</p> 
А	Трихограма <i>Trichogramma West</i>
Б	Енкарзія <i>Encarsia formosa Gah.</i>
В	Золотоочка <i>Chrysoperla carnea complex</i>
Г	Галиця афідіміза <i>Aphidoletes aphidimyza Rond</i>

## 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

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

де  $R^{(1)}_{ОМ}$ ,  $R^{(2)}_{ОМ}$ ,  $R^{(3)}_{ОМ}$  – 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	<b>ВІДМІННО</b> – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	<b>90 – 100</b>
Добре	B	<b>ДУЖЕ ДОБРЕ</b> – вище середнього рівня з кількома помилками	<b>82 – 89</b>
	C	<b>ДОБРЕ</b> – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	<b>74 – 81</b>
Задовільно	D	<b>ЗАДОВІЛЬНО</b> – непогано, але зі значною кількістю недоліків	<b>64 – 73</b>
	E	<b>ДОСТАТНЬО</b> – виконання задовольняє мінімальні критерії	<b>60 – 63</b>
Незадовільно	FX	<b>НЕЗАДОВІЛЬНО</b> – потрібно працювати перед тим, як отримати залік (позитивну оцінку)	<b>35 – 59</b>
	F	<b>НЕЗАДОВІЛЬНО</b> – необхідна серйозна подальша робота	<b>01 – 34</b>

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

- Лісовий М.М. Технології виробництва біосировини (на основі біотехнологій) : навчальний посібник / М.М. Лісовий, В.С. Таргоня, Т.В. Клименко, С.В. Федорчук, О.І. Трембіцька, С.В. Журавель, А.В. Бакалова. – Ж.: ЖНАЕУ, 2018. – 240 с.
- Вивчення біотехнологічних процесів та апаратів для виробництва мікробіологічних препаратів і оцінки їх якості. Методичні рекомендації / В.С. Таргоня, М.М. Лісовий, І.І. Кошевський – К.:, 2015. – с. 42.
- Біотехнологічні процеси та апарати для виробництва мікробіологічних препаратів захисту рослин. Методи визначення основних показників процесу та якості отриманого мікробіопрепарату. Методичні вказівки / В.С. Таргоня, М.М. Лісовий, І.І. Кошевський – К.:, 2015. – с. 51.
- 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.

5. 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. Драгнев, І.В. Свистунова, С.М. Кухарець, – К: «Аграр Медія Груп», 2011. – 612 с.
6. 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.
7. 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. – Каunas: Sprusdino UAB "Tauraspolis", 2009. – 120 с.
8. Біотехнологія: підручн. / [ В.Г. Герасименко, М.О. Герасименко, М.І. Цвіліховський та ін.]; за ред. В.Г. Герасименка. – К.: Інкос, 2006. – 647 с.
9. Экологическая биотехнология; под ред. К.Ф.Форстера, Д.А.Дж. Вейза; пер. с англ. – Л.: Химия, 1990. – 383 с.
- 10.Бекер М.Е. Биотехнология / М.Е. Бекер, Г.К. Лиепинь, Е.П. Райпулис. – М.: Агропроиздат, 1990. – 334 с.
- 11.Герасименко В.Г. Биотехнология: учеб. пособ. / В.Г. Герасименко. – К.: Вища школа, 1989. – 343 с.
- 12.Герасименко В.Г. Біотехнологічний словник / В.Г. Герасименко. – К.: Вышш. 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: УкрНДПВТ 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.