

Лекція 1

Тема: Наукові основи вирощування біоенергетичних культур. Біоенергетичні культури – економічний, енергетичний та екологічний ефекти. Історія та етапи розвитку біоенергетики

План

1. Біоенергетика, як наука.
2. Історія розвитку біоенергетики.
3. Основні біоенергетичні культури
4. Наукові основи вирощування біоенергетичних культур.
5. Економічний ефект від біоенергетичних культур.
6. Енергетичний ефект.
7. Екологічний ефект.
8. Перспективи розвитку біоенергетики в Україні

1. Поняття біоенергетики

Біоенергетика – це міждисциплінарна наука і практична галузь, яка вивчає та впроваджує способи отримання енергії з органічної біомаси, включаючи рослинні рештки, сільськогосподарські культури, лісові відходи, тваринницький гній, харчові відходи тощо. Вона є важливим елементом біоекономіки та сталого розвитку, адже дозволяє частково або повністю замінити викопні енергоносії (вугілля, нафту, газ) відновлюваними джерелами.

Біоенергетика охоплює не лише процеси перетворення біомаси на енергію, але й агротехнічні, екологічні, економічні та логістичні аспекти виробництва такої сировини. З точки зору сільського господарства, це зокрема вирощування енергетичних культур, тобто тих рослин, що мають високу продуктивність біомаси і придатні для використання в енергетичних системах.

Основні види біопалива:

Тверде: деревна тріска, пелети, брикети, солома.

Рідке: біоетанол (спирт), біодизель.

Газоподібне: біогаз (внаслідок анаеробного зброджування органіки).

Ключова роль біоенергетики полягає у:

1. зниженні залежності від імпорту енергоносіїв;
2. зменшенні викидів парникових газів;
3. розвитку сільських територій і використанні малопродуктивних земель;
4. утворенні нових ринків продукції для фермерів;
5. покращенні екологічного стану агроландшафтів.

2. Історія розвитку біоенергетики

Доіндустріальний період: З давніх часів люди використовували деревину як основне джерело тепла й освітлення. У сільських господарствах широко застосовували гній для обігріву і як джерело енергії при приготуванні їжі. Ці джерела належали до біоенергетичних ще до того, як термін було введено в науковий обіг.

XIX століття: Промислова революція спричинила зміну структури енергетики. Основним джерелом енергії стали викопні палива: вугілля, нафта, природний газ. Це призвело до значного скорочення використання традиційної біомаси, хоча в сільських регіонах дрова і надалі залишалися поширеним паливом.

XX століття:

- ✓ **1930–1950 рр.:** В деяких країнах з нестачею нафти проводились дослідження з виготовлення рідких біопалив з рослинної сировини.
- ✓ **1973 і 1979 рр.:** Нафтові кризи стимулювали розвиток біоенергетичних технологій, особливо в Європі та США. Почали активно розвиватися програми з вирощування енергетичних культур і переробки біомаси.
- ✓ **1990-2000 рр.:** Зростання усвідомлення проблеми змін клімату, виснаження природних ресурсів та забруднення довкілля стало поштовхом до розробки стратегій переходу до відновлюваних джерел енергії.

XXI століття: Сьогодні біоенергетика є важливою складовою зеленої енергетики в світі. Провідні країни ЄС (Німеччина, Данія, Швеція), Бразилія, США та Китай інвестують значні ресурси у розвиток технологій вирощування енергетичних культур, будівництво біогазових установок і модернізацію енергетичної

інфраструктури. Створюються політики субсидування фермерів, пільгові кредити та зелені тарифи.

Україна:

- Маючи великий аграрний потенціал (70% території придатна до агровиробництва), Україна поступово розвиває біоенергетику, зокрема в напрямку вирощування енергетичних культур (міскантус, верба, тополя), створення біогазових комплексів на фермах і заводах.
- Державні програми з підтримки біоенергетики зосереджені на відновленні енергетичної незалежності та реалізації екологічних стандартів ЄС.

3. Основні біоенергетичні культури

1. **Енергетична верба (*Salix spp.*)** – швидкоростуча, придатна для вирощування на малородючих землях.
2. **Міскантус (*Miscanthus x giganteus*)** – багаторічна трав'яниста рослина, високий вихід біомаси.
3. **Енергетична тополя (*Populus spp.*)** – вирощується як деревна біомаса.
4. **Соняшник, ріпак** – як джерело біодизелю.
5. **Кукурудза, цукрові буряки** – для виробництва біоетанолу.
6. **Сорго, енергетичне просо** – посухостійкі, для твердого біопалива і силосу на біогаз.

4. Наукові основи вирощування біоенергетичних культур

- **Агрокліматичні умови:** добір культур відповідно до зони зволоження і типу ґрунтів.
- **Технологія вирощування:** адаптована до мінімального використання добрив і пестицидів.
- **Сівозміна:** поєднання з традиційними культурами для збереження родючості ґрунтів.
- **Урожайність:** вимірюється в т/га сухої речовини.

- **Енергетична ефективність:** співвідношення отриманої енергії до витраченої на вирощування.

5. Економічний ефект від біоенергетичних культур

- Зменшення енергетичної залежності від імпорту.
- Використання малопродуктивних і деградованих земель.
- Створення нових робочих місць у сільській місцевості.
- Диверсифікація аграрного виробництва.
- Залучення інвестицій у біоенергетичні проекти.

6. Енергетичний ефект

- Високий вихід енергії з одиниці площі (наприклад, до 25-30 МВт*год/га/рік для міскантусу).
- Можливість виробництва різних типів палива.
- Стабільність постачання за рахунок місцевого вирощування.

7. Екологічний ефект

- Зниження викидів парникових газів.
- Відновлення деградованих земель.
- Покращення структури ґрунту та зменшення ерозії.
- Менше використання хімічних засобів захисту рослин.

8. Перспективи розвитку біоенергетики в Україні

- Урядові програми та європейська інтеграція стимулюють розвиток сектору.
- Можливість розвитку кооперативів біоенергетичного напрямку.
- Підвищення інтересу до кругової економіки і сталого агровиробництва.
- Синергія з тваринництвом (біогазові установки на гної).

Схематичний огляд основних біоенергетичних культур

Культура	Тривалість вирощування	Використання	Урожайність (т/га)	Особливості
----------	------------------------	--------------	--------------------	-------------

Міскантус	15–20 років	Тверде біопаливо	15–25	Посухостійкий, росте на малородючих ґрунтах
Енергетична верба	20+ років	Тріска, пелети	10–20	Швидкий ріст, потребує зволоження
Енергетична тополя	15–25 років	Деревна маса, тріска	10–20	Добре росте у лісостепу
Кукурудза	Однорічна	Біоетанол, біогаз	40–60 (силос)	Високий вихід соку
Цукрові буряки	Однорічна	Біоетанол	40–60 (корені)	Високий вміст цукрів
Ріпак	Однорічна	Біодизель	2–4 (олія)	Цінна олійна культура
Соняшник	Однорічна	Біодизель, шрот	2–3 (олія)	Широко вирощується в Україні
Сорго енергетичне	Однорічна	Силос, тверде біопаливо	15–25	Високоврожайне, посухостійке
Енергетичне просо	Однорічна	Біомаса	8–15	Невибагливе, швидке дозрівання
Коноплі технічні	Однорічна	Біопаливо, біокомпозити	10–15	Дає волокно, сировину для пелет

Біоенергетика – це не лише альтернатива традиційній енергетиці, а й шанс для аграрного сектору України розширити економічні можливості, зберігши екологічний баланс. Правильний науковий підхід до вирощування біоенергетичних культур дає потужний імпульс розвитку сучасного сталого сільського господарства.

Питання для самоперевірки

1. Що таке біоенергетика та які її ключові цілі?
2. Назвіть основні історичні етапи розвитку біоенергетики у світі та в Україні.
3. Які види біопалива існують та з яких джерел їх отримують?
4. Назвіть основні біоенергетичні культури, які вирощують в Україні.
5. Які агрономічні умови необхідні для вирощування міскантусу та енергетичної верби?
6. У чому полягає економічний ефект від вирощування біоенергетичних культур?
7. Який екологічний ефект має використання біомаси як джерела енергії?
8. Які перспективи розвитку біоенергетики в умовах українського сільського господарства?
9. У чому полягає різниця між твердим, рідким та газоподібним біопаливом?
10. Які основні перешкоди стоять перед розвитком біоенергетики та як їх можна подолати?