

Тема:

# Ферменти мікробіологічного синтезу



# Сировина для мікробіологічної промисловості

## Групи сировини

Мінеральна

Рослинного  
походження

Тваринного  
походження

Синтетична

# ***Сировина для мікробіологічної промисловості***

- *Джерела вуглецю:* глюкоза, сахароза, лактоза та інші вуглеводи, відходи крохмально-паточкового виробництва (меяса, гідрол), гідролізати торфу, рослинні відходи, побічні продукти молочної промисловості.

- *Джерела органічного азоту:* кукурудзяний екстракт, соєва мука, буряковий жом.

- *Попередники:* кислота фенілоцтова, спирт пропіловий, диметилбензимідазол.

- *Поверхнево-активні речовини*

- *Антибактеріальні препарати*

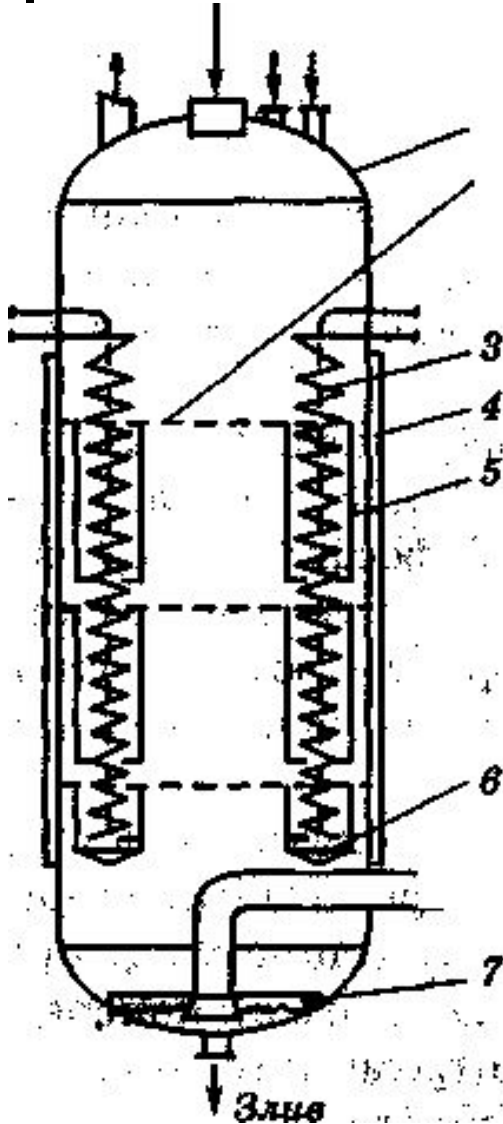
# Ферментатори

- Барботажні,
- Ерліфтні,
- Барботажно-ерліфтні з механічним перемішуванням,
- Барботажні з циркуляційним перемішуванням,
- З ежекційною системою та ін.

# Оснащення ферментаторів

- мішалки турбінного, пропелерного та ін. типів
- кільцеподібні або радіальні повітряні барботери
- подвійний кожух або теплообмінник
- арматура і трубопроводи для подачі живильного середовища, води і пари, розчину, піногасників; повітря та інших матеріалів.
- вимірювальні і регулювальні прилади для піногасіння,
- оглядові люки.

# Колонний ферментатор



1-корпус;

2-контактний пристрій  
(перфорована тарілка);

3-змійовик із  
холодоагентом;

4-охолоджувальна  
оболонка (сорочка);

5-труба для спадного  
потoku рідини;

6-відбійники;

7-барботер

# Основні показники, що характеризують ферментаційний процес

- *Фізичні показники:* температура; тиск; введена потужність; частота обертання мішалки; піноутворення; швидкість потоку газу (повітря); швидкість потоку середовища; в'язкість; турбулентність.
- *Хімічні показники:* рН середовища; окисно-відновний потенціал; вміст розчиненого  $O_2$  і  $CO_2$ ; вміст вуглецю; вміст попередника азоту, фосфору;  $Mg^{2+}$ ,  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Na^+$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $S^{04}$  тощо.
- *Найважливішими показниками* є вміст біомаси, субстрату, продукту, відсутність забруднення сторонньою мікрофлорою.

# Види ферментації

## Види ферментації

Глибинна  
аеробна

Твердофазна

Періодична

Безперервна



# Переваги глибинного методу

- вища ефективність використання виробничих площ
- більші масштаби виробництва
- механізований і автоматизований технологічний процес одержання біопродукту
- вищий вихід продукту
- небезпека зараження менша

# Стадії глибинного способу культивування

---

- 1. Приготування і стерилізація живильного середовища*
- 2. Приготування посівного матеріалу в два етапи:*
  - в цеху чистої культури*
  - у відділі інокуляції*
- 3. Розвиток організму-продуцента ферменту у ферментаторах*
- 4. Попередня обробка культуральної рідини*
- 5. Виділення та очищення ферменту*
- 6. Одержання готової продукції*

# *Попередня обробка культуральної рідини*

- залишки використаного живильного середовища, синтезовані метаболіти і клітинна маса продуцента.

1. Руйнування клітин і клітинних стінок за допомогою:


- гомогенізаторів високого тиску
- ультразвуку
- хімічною обробкою
- ферментаційні методи

2. Флокуляція у крупніші коагулюючі скупчення

3. Відділення біомаси грибків (пряме центрифугування або сепарування, декантація, фільтрування)

4.

# *Виділення та очищення ферменту*

- 
- 
1. Промивання клітинної маси
  2. Фільтрування
  3. Висушування
  4. Гідроліз
  5. Екстрагування ферменту.
  6. Виділення ферменту (осадження, фільтрація, екстракція)
  7. Одержання високоочищеного ферменту (висолювання, діаліз, електродіаліз, мембранну фільтрацію, гель-фільтрацію, іонообмінну хроматографію, афінну хроматографію, різні методи сорбції.)
  8. Концентрування розчинів, які містять ферменти, (ліофілізація, вакуум-випарювання, виморожування).

# *Одержання готової продукції*

1. Видалення із отриманого препарату вільної і зв'язаної води (ліофільне висушування ферментів, розпилювальне висушування)
2. Очищення ферментів кристалізацією.
3. Змішування препарату із стабілізатором або з наповнювачем (крохмалем, декстринами, неорганічними нейтральними сполуками, тальком тощо)

# *Характеристика твердофазної ферментації*

---

## Переваги:

1. Технології більш економні
2. Невеликі собівартість продукту і витрата електроенергії

## Недоліки:

1. Забезпечення мікроорганізмів киснем ускладнюється
2. Перемішування шару не допускається
3. Складне відведення теплоти і підтримка сталої температури в усьому ферментаційному середовищі

# Стадії поверхневого культивування

---

1. Введення (одержання і підтримка росту) чистої культури в лабораторних умовах,
2. Приготування посівного матеріалу у відділенні чистої культури,
3. Підготовка живильного середовища,
4. Вирощування виробничої культури,
5. Здрібнення готової культури,
6. Сушіння,
7. Розфасовка і упаковка готової продукції.