

Дәріс «Табиғи шикізаттарды биоконверсиялау технологиясы» курсына кіріспе, мақсаты мен міндеттері, зерттеу объектілері мен әдістері.

## Жоспар:

- биоконверсия ұғымына жалпы түсінік,
- биоконверсияның ерекшеліктері,
- биоконверсия процестерінің түрлері,
- биоконверсияның химиялық әдістерден артықшылықтары
- биоконверсияның қолданылуы.

■ **Биоконверсия** – тірі организмдердің, клеткалардың, ұлпалардың және биологиялық процестердің негізінде құнды халық шаруашылық өнімдерін алудың өндірістік әдістерінің жиынтығы болып табылады.

■ **Биоконверсия** – тірі организмдердің қатысуымен, яғни тірі организмдер жүйелері ферменттерінің қатысуымен белгілі бір заттардың (қосындылардың) екінші бір заттарға айналу процестерін айтады.



## Биоконверсияның ерекшеліктері:

- субстрат - заттардың құрылымдық жағынан ұқсас қосылыстарға (ферменттердің әсерінен органикалық заттар құрылымдық ұқсас заттарға) айналады.
- субстрат толық деградацияланбайды, тек мардымсыз өзгерістердің нәтижесінде белгілі бір мақсаттағы өнімдер алынады.

Бұл ферменттік реакциялар санының шектелуімен байланысты, мәселен тек бір ғана фермент бірнеше субстраттар ішінде болған жағдайда, сол ферменттің қатысуымен бір субстрат қана өзгеріске ұшырайды.

Физикалық

### *Механикалық процесстер;*

(ағаш сүректері, жаңқа, сабан) майдау, ұнтақтау.



### *Экстракциялау*



Қолданылатын әдістер:

Химиялық

Жоғары температураның әсерімен биомассадаң белгілі бір химиялық құрылысты өнім алу  
Термохимиялық әдістер  
жану / жағу, газификация  
(таскөмір материалдарын көміртекке айналдыру), сұйылту

биологиялық

Бактериялар мен микроорганизмдерді пайдаланып биомассаларды ыдырату.

Анаэробты ыдырату, ашу және компосттау процесстеріне микроорганизмдерді қолдану.

### **Биоконверсия процесіне қатысатын маңызды бактерия топтары:**

Lactic acid bacteria

Acetic acid bacteria

Bacteria of alkaline fermentation

т.б.

Пайдалы өнімдерді алу

Энергия көзі ретінде қолдану

Биомассалардан алынатын энергия түрлері:

Биоотындар:

- **биоэтанол** – дәнді дақылдардан, қант қамысынан, картоптан алынады.
- **Биодизель** – трансэстерификация процесінің негізінде өсімдік және жануарлар майларынан алынады.
- **биогаз** (метан,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$ ) – органикалық заттардың анаэробты жағдайда ыдырау нәтижесі.

## Биоконверсия өнімдері:

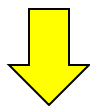
- Өндірістік химикаттар (органикалық қышқылдар, сірке қышқылы, гибберилин қышқылы, полимерлер )
- Тағамдық қоспалар (амин қышқылдары, нуклеозидтер, витаминдер, майлар)
- Фармакологиялық заттар (антибиотиктер, стероидтар, вакциналар, моноклонды антиденелер)
- Өндірістік ферменттер (амилазалар, протеазалар, диастазалар).



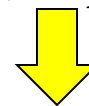
## ➤ Ферменттер катализдейтін реакциялар:

- тотығу;
- тотықсыздану;
- гидролиз;
- декарбоксилдеу;
- дегидрлеу;
- гидрлеу;
- метилдеу;
- деметилдеу;
- изомеризация;
- ацетилдеу;
- фосфорлау;
- галогендеу

# ■ Биоконверсия процестерінің түрлері:



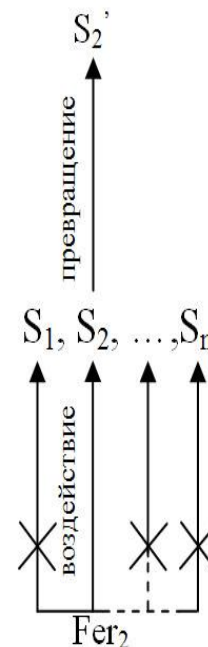
Бір сатылы




Көп сатылы

## ➤ Бір сатылы:

- ❖ ашу (өнімдерге спирттер мен органикалық қышқылдар жатады);
- ❖ изомерлеу (глюкозаның фруктозаға айналу процесі);
- ❖ стероидті гормондарды алу (гидрокортизоннан преднизалон алу)









➤ **Көп сатылы** (микроорганизмдердің аралас культуралары немесе оларды микроорганизм штамдарын сатылы түрде қосуды талап етеді):

- ❖ мал азықтық белоктарды алу;
- ❖ биологиялық ырықты заттарды алу, гормондар, антибиотиктер мен витаминдер алу;
- ❖ ағынды суларды биоконверсия әдісімен тазарту;
- ❖ вермикультивация (табиғи биоконверсия)

- 
- **Тікелей (тұра) биоконверсия** - алдын ала химиялық және биологиялық әдістермен өңделмеген өсімдік шикізаттарын микроорганизмдердің қатысуымен аэробты және анаэробты процестермен қайта өңдеу.
  - Мысалдар:
    - ❖ қатты - фазалық дақылдау әдісі: өсімдік шикізаттарын субстрат ретінде пайдаланып микроорганизмдер мен жоғары сатыдағы саңырауқұлақтарды дақылау нәтижесінде биологиялық ырықты заттарды алу;
    - ❖ органикалық тыңайтқыштарды алу мақсатында өсімдік қалдықтарын компостау (калифорниялық құрттарды пайдалау);
    - ❖ өсімдік шикізатынан силос алу, микробиологиялық жолдармен мал азықтық белоктық заттарды алу.

➤ **Биоконверсия әдістерінің химиялық әдістерден артықшылықтары:**

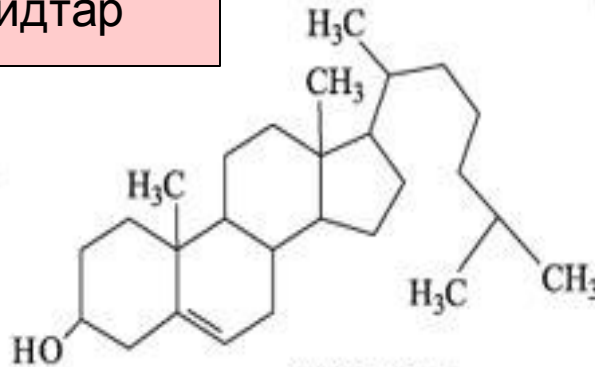
1. құрамы нақты көзделген мақсатқа сай, қоспаларсыз өнімдер алынады.
2. қажетті катализаторлар микроорганизмдермен синтезделеді, бұл өз кезегінде өндірістік сатыларлы азайтады;
3. өнімдерді алу жолдары арзандайды;
4. жоғары спецификалық реакциялар жүреді (бір тип реакциясы ғана орын алады);
5. стереоспецификалық ерекшелік (алынатын қосылыстардың құрылыстары жағынан өзара ұқсас болып келеді);

- 
6. реакциялардың өту шарттары жұмсақ;
  7. энергетикалық тиімді (реакциялардың төменгі температурада өтуі, энергиялық шығынды азайтады);
  8. көзделген мақсатта алынатын өнімдердің пайдалы әрекет коэффициенті (КПД) жоғары (93-100%);
  9. иммобильденген микроорганизмдердің клеткаларын пайдалану мүмкіндігі, бұл өз тарапынан ферменттерге немесе клеткалар культураларына қарағанда тұрақты болғандықтан, процестердің тиімділігін жоғарылатады, әрі құны төмендейді.

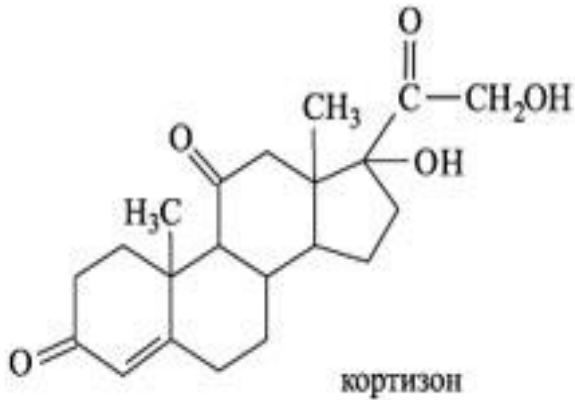
стероидтар



стеран

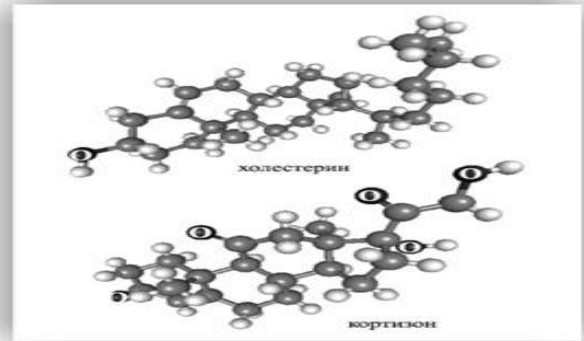


холестерин



кортизон

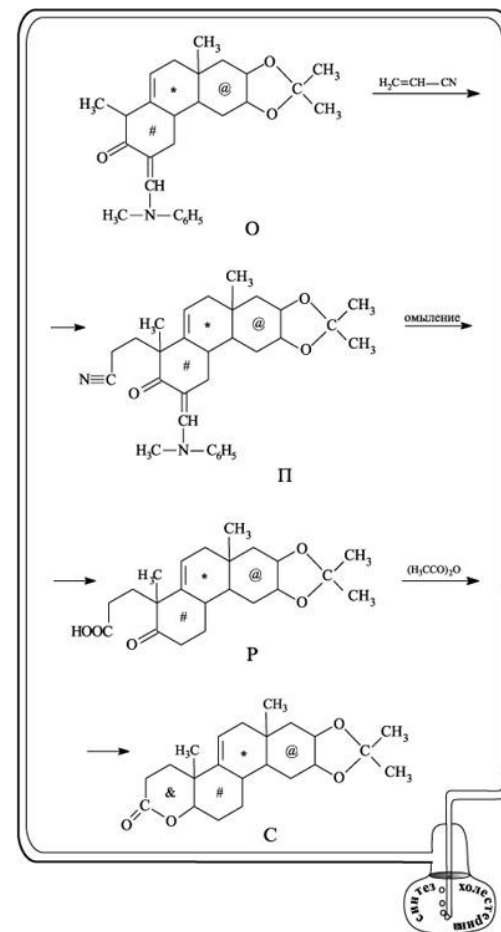
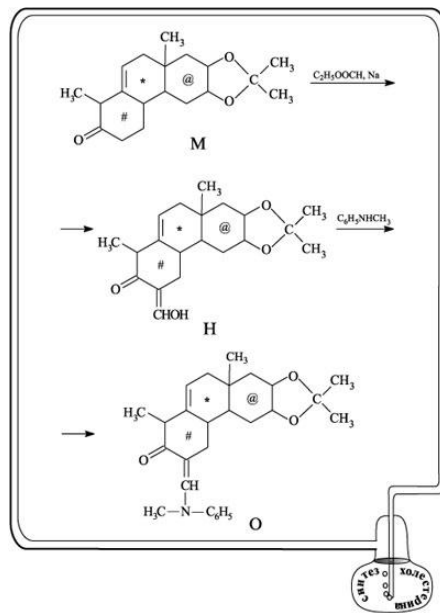
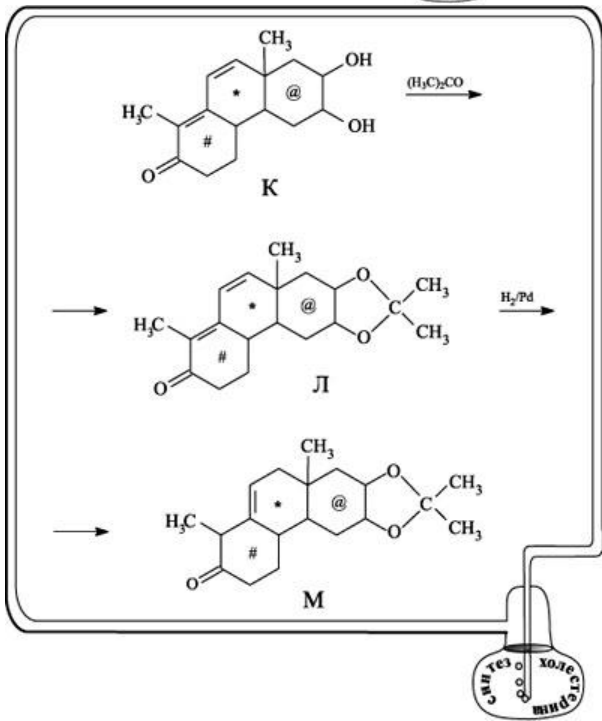
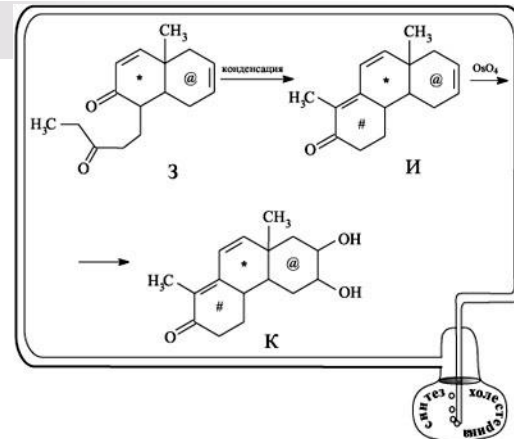
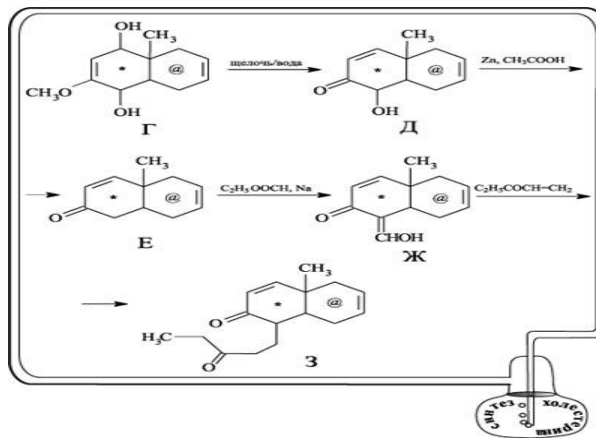
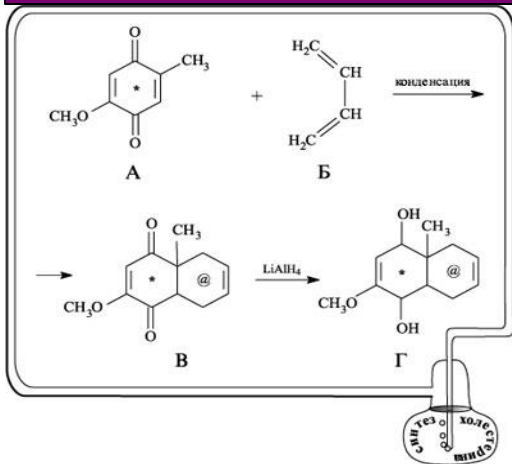
Неміс ғалымдары  
химик-органиктер  
А.Виндаус және  
Г.Виланд

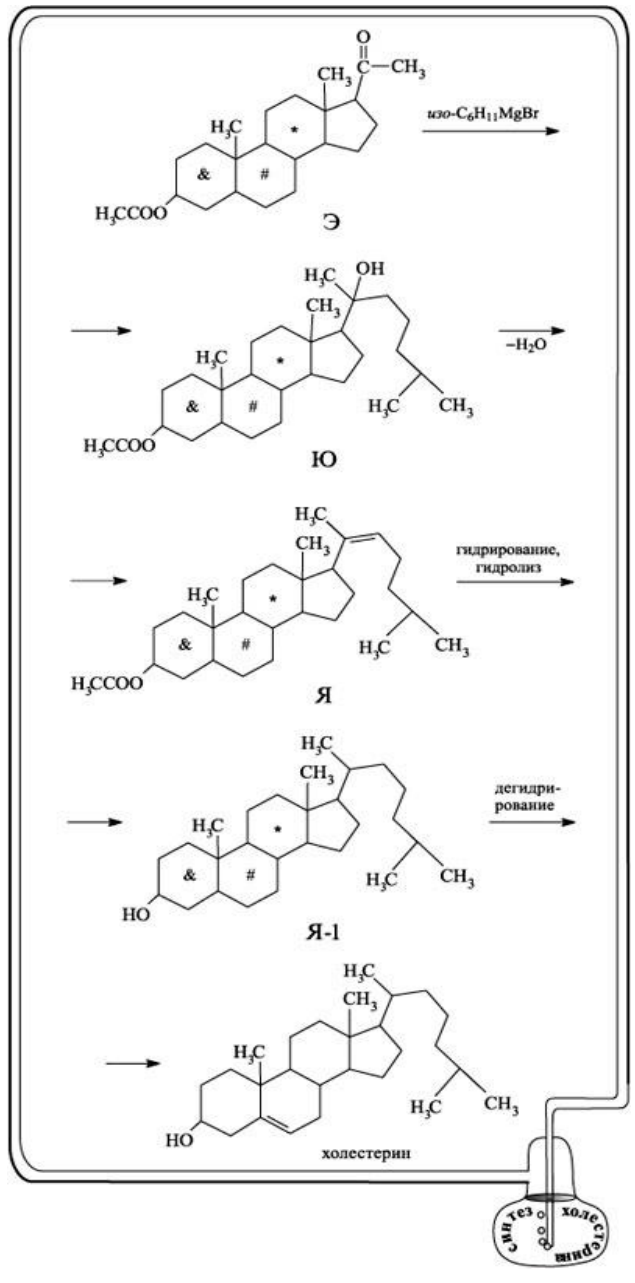
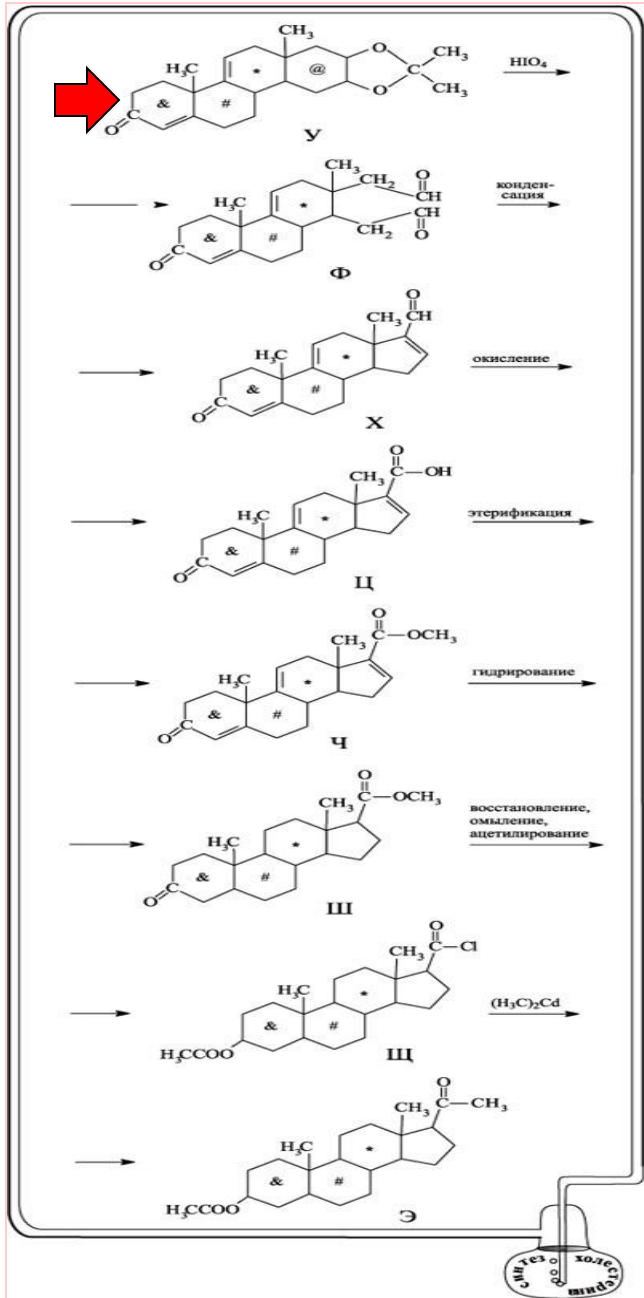
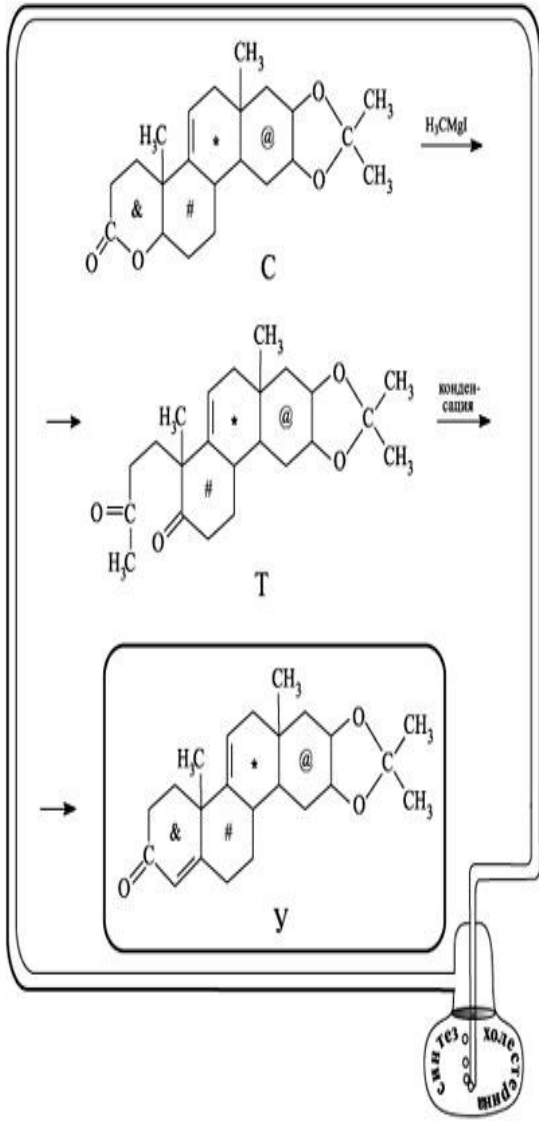


Америка ғалымдары  
Э.Кендалл мен Ф.Хенч  
және швед ғалымы  
Т.Рейхштейн,  
1950 г. физиология және  
медицина саласы  
бойынша Нобель  
сыйлығына ие болды

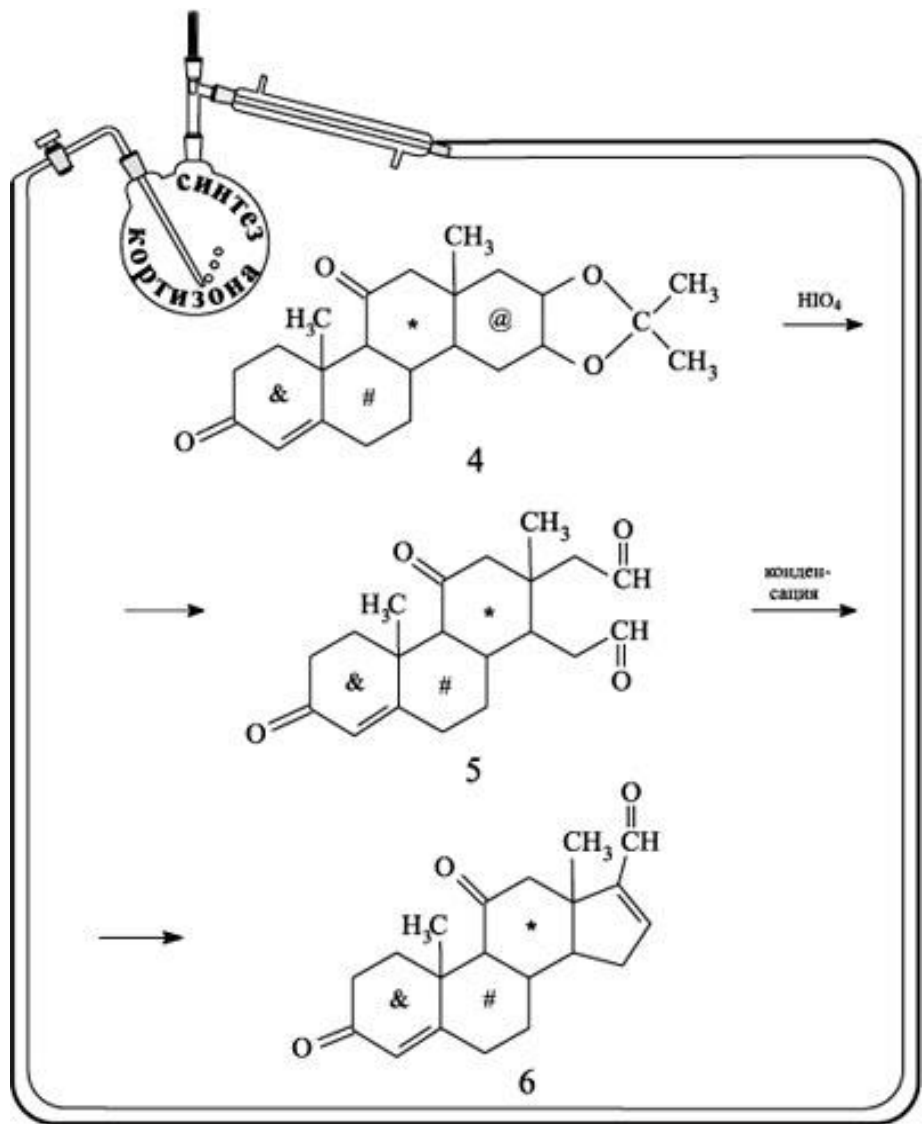
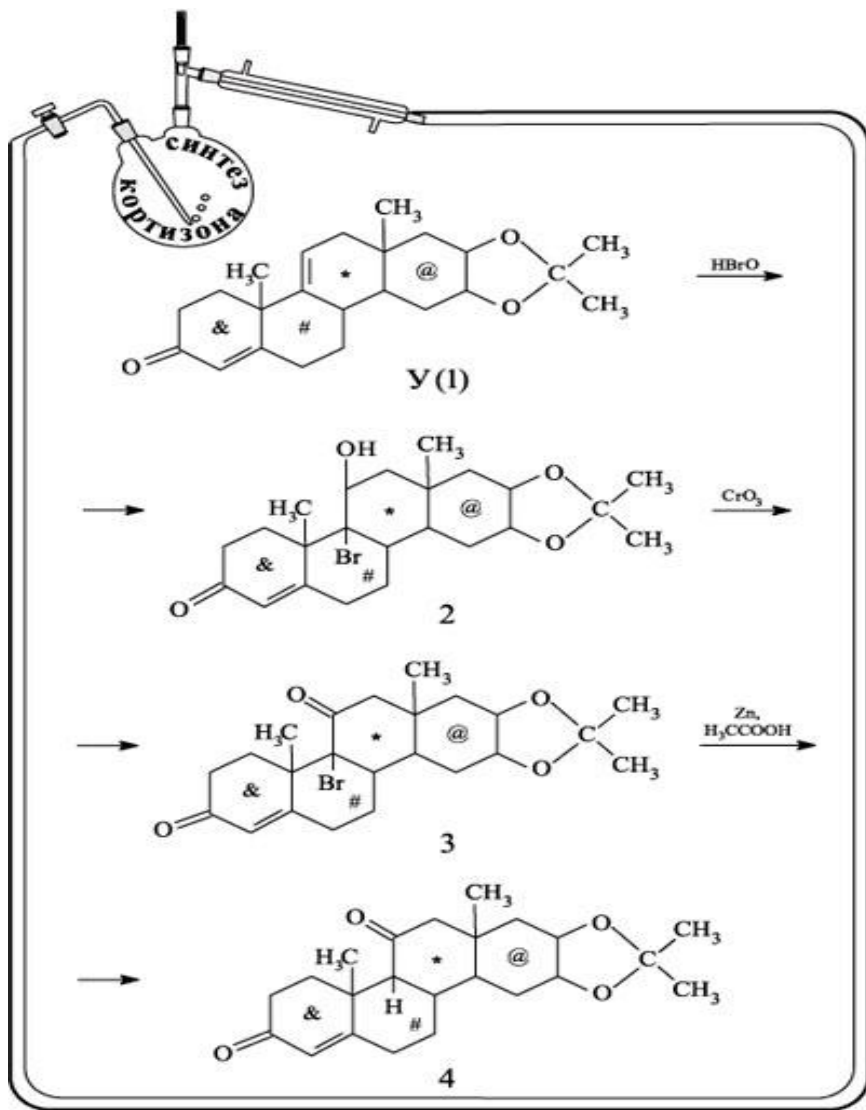
**Роберт Бернс Вудворд (1917–1979),  
XX ғасырдың көрнекті химик-органик**

# Холестериннің химиялық жолмен синтезделуі

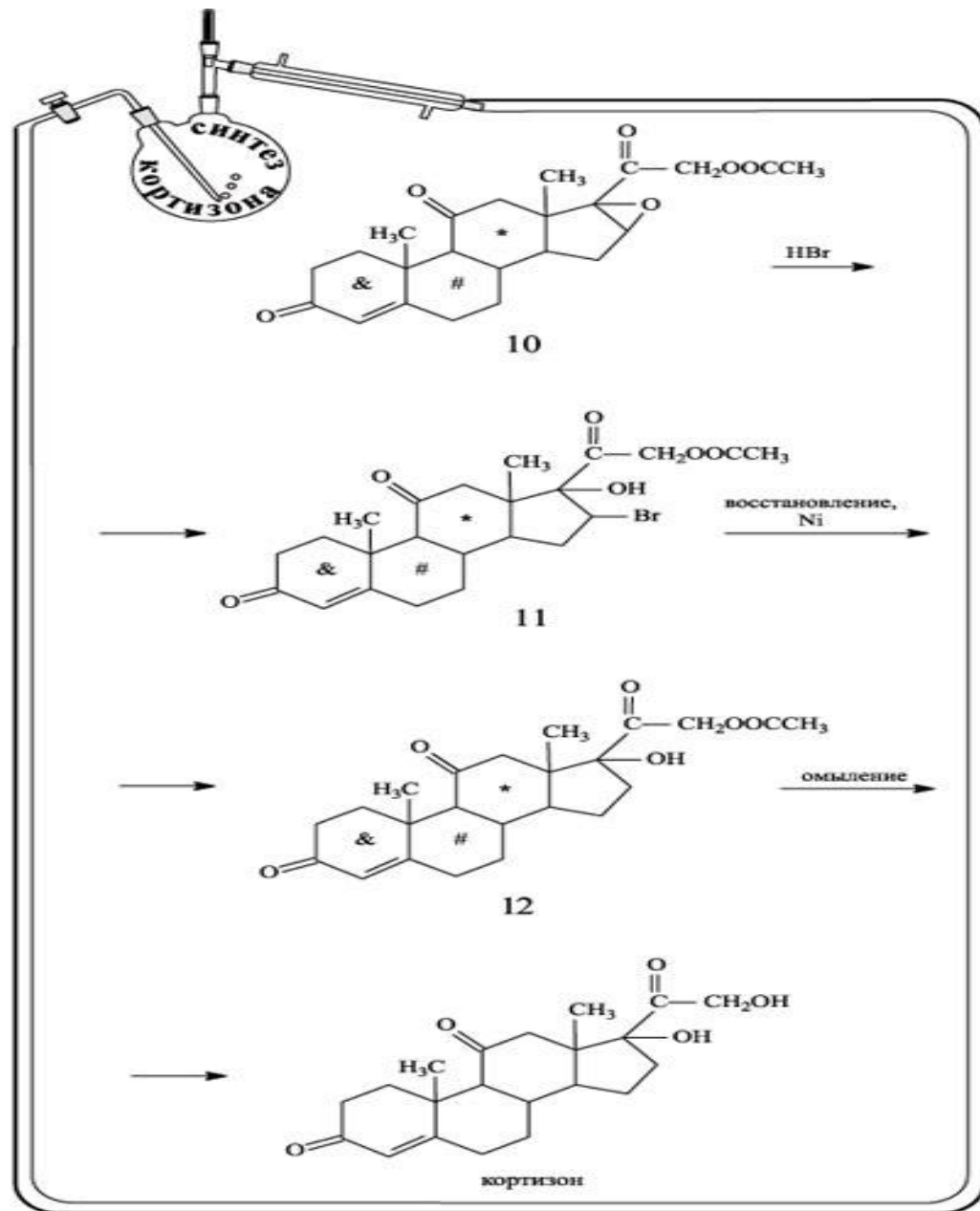
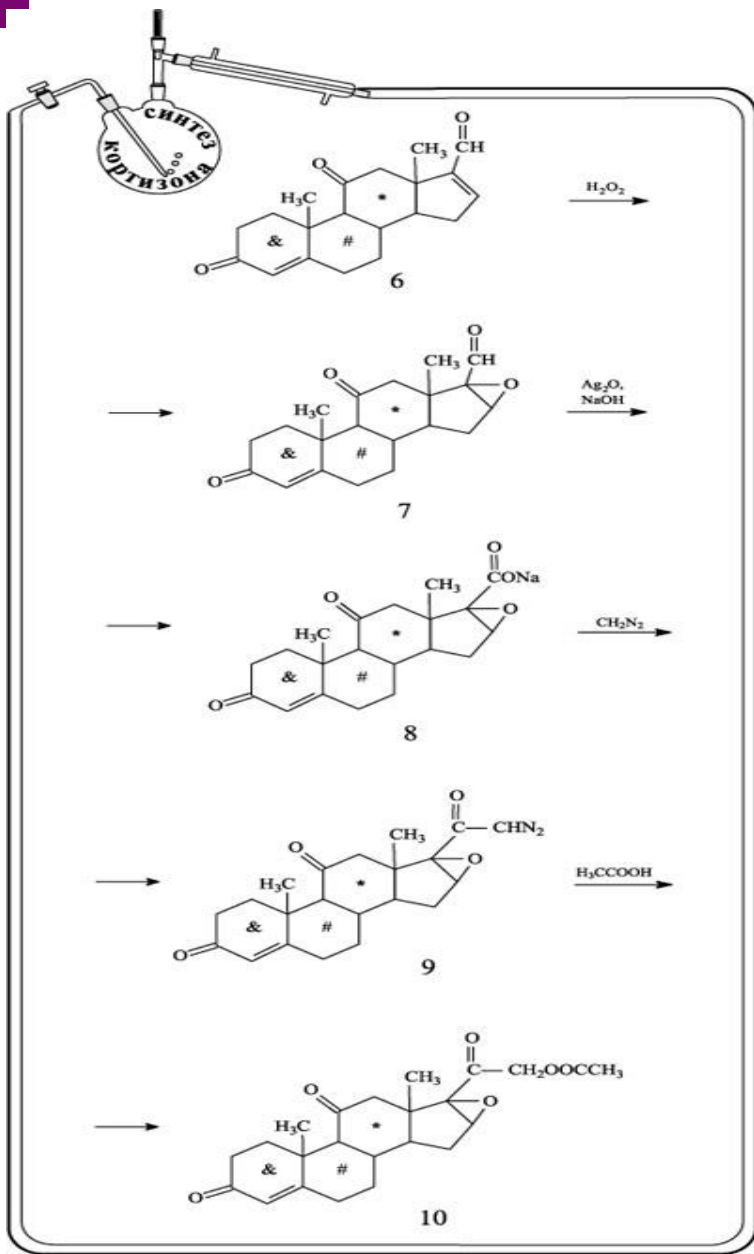




# Кортизон синтезі

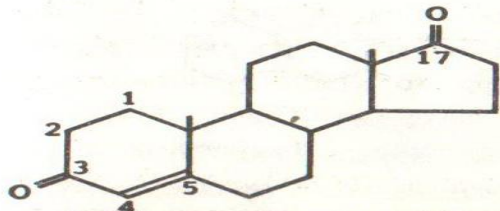
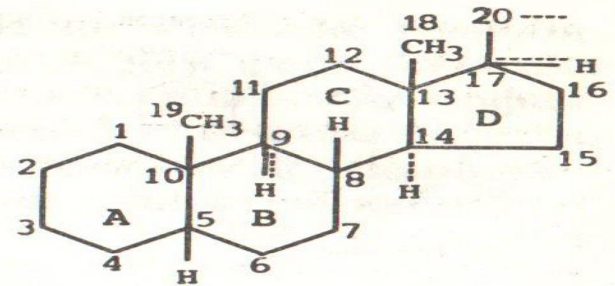






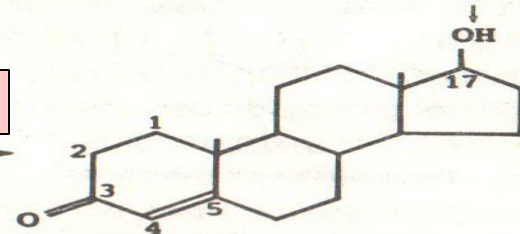
# Биоконверсия

Стероидті ядро  
(циклопентанпергидрофенантренмен  
алмасқан)

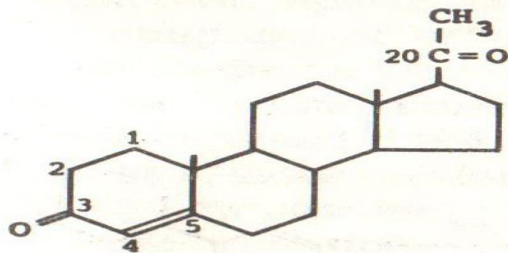


андростенодион

ашытқылар



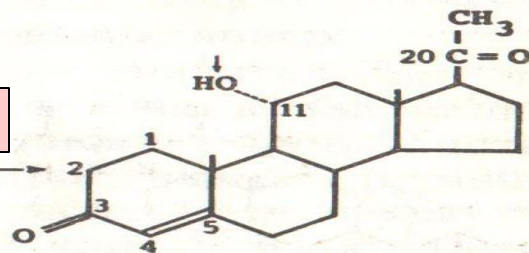
тестостерон



прогестерон

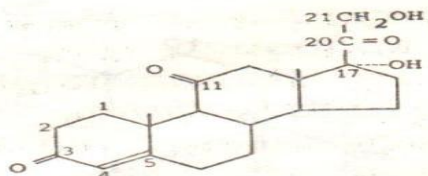
Rizopus

arrhizus



гидроксипрогестерон

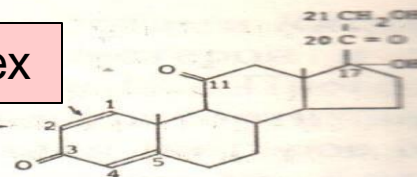




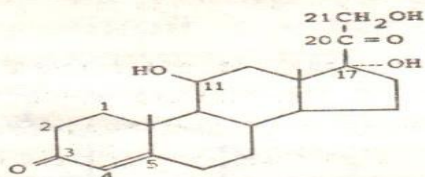
кортизон

Corynebacterium simplex

*Corynebacterium simplex*

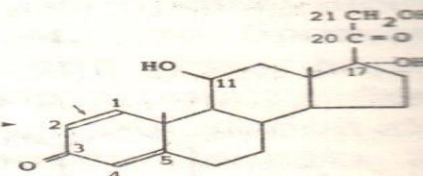


преднизон



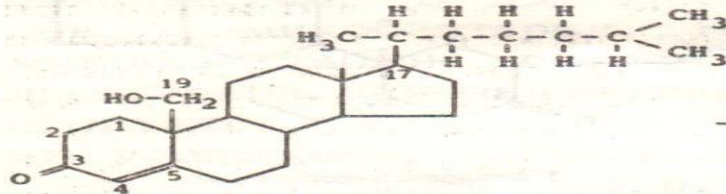
гидрокортизон

*Corynebacterium simplex*



преднизолон

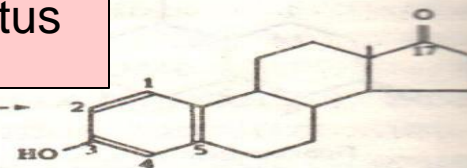
Микроорганизмдердің қатысуымен стероидтардың дегидрленуі



Холест-4-ен-19-гидрокси-3-он

Nocardia restrictus

*Nocardia restrictus*



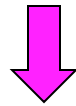
Эстрон

Эстрон синтезі

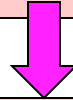
# Өсімдік шикізатының биоконверсиясы негізінде стероид алу



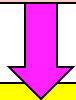
Соя  
күнжарасы



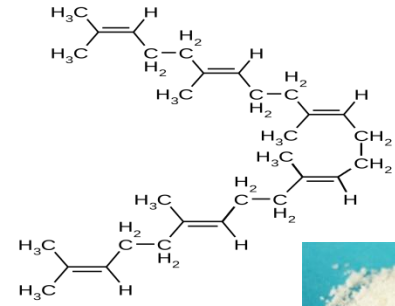
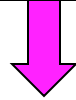
экстракциялау



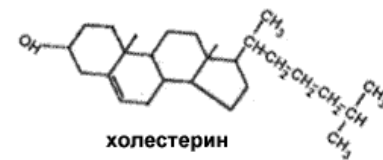
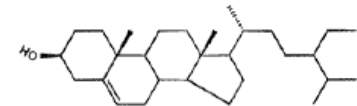
Стериндер  
(стигмостерин, ситостерин)



микробактериндер



один из фитостеринов - бета-ситостерин



холестерин

## ■ Биоконверсияның қолданылуы:

1. **Фармация, медицина** (инсулин, преднизалон, соматотропин т.б.);
2. **Тағам өндірісі** (тағамдық және мал азықтық белок, ашытқылардың клеткалық биомассасы, балдырлар, саңырауқұлақтар);
3. **Қоршаған ортаны тазарту** және тұрмыстық заттар мен ауыл шаруашылық қалдықтармен ластануды шектеу;
4. **Биоконверсия** (ашу, метаногенез, ацетогенез) негізінде қоршаған ортаны ластаушы заттарды анаэробты және аэробты микроорганизмдер көмегімен жою;
5. **Ауыл шаруашылығы** (топырақтағы пестицидтердің биодеградациясы, улы химикаттардың биологиялық ыдырауы, табиғи тыңайтқыштарды қолдану).

Бастапқы шикізат

технология

өнімдер

К  
л  
е  
т  
к  
а  
л  
ы  
қ  
г  
и  
д  
р  
о  
л  
и  
з

Крахмал гидролизі

Спирттік ашу

Этанол, ішімдік  
өнімдер, жылу, CO<sub>2</sub>

Қатты және  
сұйық майлар

трансэстерификация

Биодизель,  
глицерин, жылу

Тыңайтқыштар (көң,  
тезек, қи, құс  
саңғырығы),  
қолданылмаған астық  
дәндері мен бұршақтар

Анаэробты  
компосттау

Метан, жылу,  
талшықтар,  
қоректік заттар

Ағынды судағы  
биоқатты бөлшектер

компосттау

Топырақ  
тыңайтқыштары

Қала қоқыстары

Термиялық  
конверсия:

- ✓ газификация,
- ✓ пиролиз,
- ✓ жағу

Газ және жылу  
өнірушілер,  
Биомайлар -жылу,  
электр көзі-жылу

Өсімдік  
талшықтары