1-ДӘРІС. Инженерлік биотехнологиядағы жасушалық биологияның негіздері

Пән: Инженерлік биотехнология (CHE6281)

Дәрістің мақсаты: Студенттерге жасушаның құрылымы мен қызметін, жасушалық процестердің биотехнологиялық өндірістегі маңызын және жасушаларды инженерлік мақсатта пайдалану принциптерін түсіндіру.

Дәріс жоспары

1. Инженерлік биотехнология және жасушалық биологияның өзара байланысы.
2. Жасушалардың құрылысы және негізгі компоненттері.
3. Жасушаларды зертханалық жағдайда өсіру.
4. Жасушалар арқылы биотехнологиялық өнімдер алу.
5. Генетикалық модификация және жасушалық инженерия.
6. Биореакторлар мен жасушалық технологиялар.
7. Жасушалық биотехнологияның қолданылу салалары.

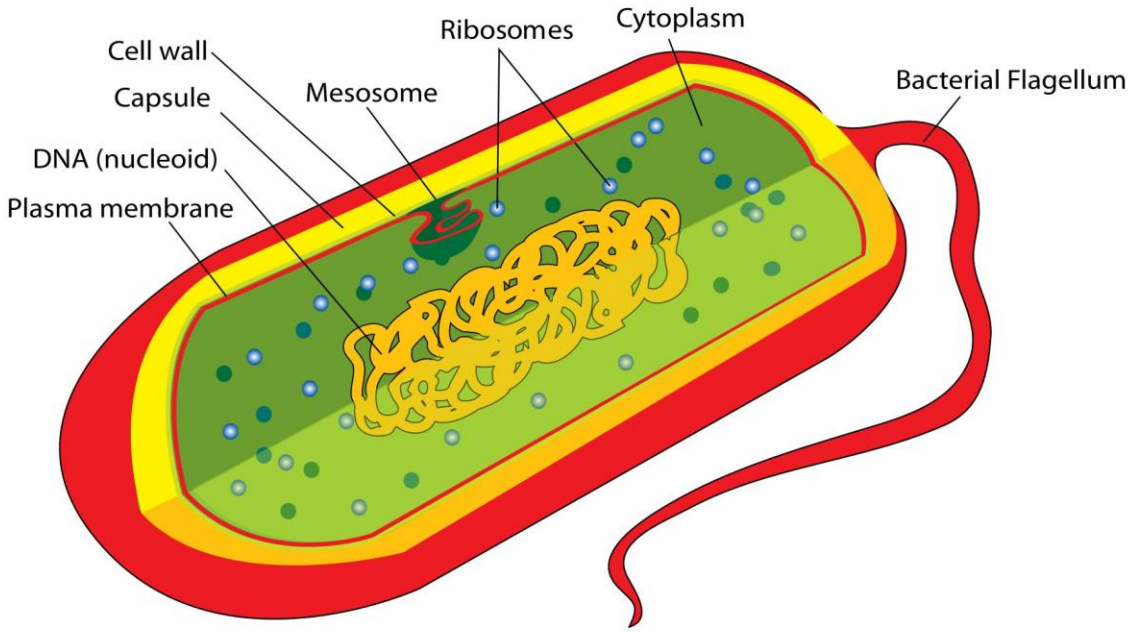
1. Инженерлік биотехнология және жасушалық биология

Инженерлік биотехнология – биологиялық жүйелерді, тірі организмдерді, жасушаларды және олардың компоненттерін пайдалана отырып, өнеркәсіптік маңызы бар өнімдерді өндіруге бағытталған ғылыми-технологиялық сала.

Инженерлік биотехнология биология, биохимия, молекулалық генетика, химиялық инженерия, микробиология және ақпараттық технологиялар сияқты ғылымдардың жетістіктеріне негізделеді.

Жасушалық биология инженерлік биотехнологияның негізгі ғылыми іргетасы болып саналады. Себебі кез келген биотехнологиялық процесс тірі жасушалардың метаболизміне, көбеюіне, генетикалық ақпаратты жүзеге асыруына немесе ферментативтік белсенділігіне негізделуі мүмкін.

Мысалы, бактериялар рекомбинантты ақуыздарды синтездеуге, ашытқылар ферментациялық өнімдерді өндіруге, ал сүтқоректілер жасушалары күрделі биофармацевтикалық препараттарды алуға пайдаланылады.



2. Жасушалардың құрылысы және негізгі компоненттері

Жасуша – тірі организмдердің құрылымдық және функционалдық негізгі бірлігі.

Жасушалар екі негізгі топқа бөлінеді: прокариоттық және эукариоттық.

2.1. Прокариоттық жасушалар

Прокариоттарға бактериялар мен археялар жатады. Олардың мембранамен қоршалған ядросы болмайды. Генетикалық материалы негізінен нуклеоид аймағында орналасады.

Прокариоттық жасушалардың негізгі компоненттері:

- Плазмалық мембрана – заттардың жасушаға енуін және шығуын реттейді.
- Цитоплазма – негізгі метаболикалық реакциялар жүретін орта.
- Рибосомалар – ақуыз синтезін жүзеге асырады.
- Нуклеоид – генетикалық ақпарат орналасқан аймақ.
- Жасуша қабырғасы – жасушаның пішіні мен механикалық тұрақтылығын қамтамасыз етеді.

Прокариоттар биотехнологияда кеңінен пайдаланылады, өйткені көптеген түрлері салыстырмалы түрде жылдам көбейеді және өндірістік өсіруге қолайлы.

Мысалы, Escherichia coli бактериясы рекомбинантты ақуыздарды алу үшін модельдік организм ретінде қолданылады.

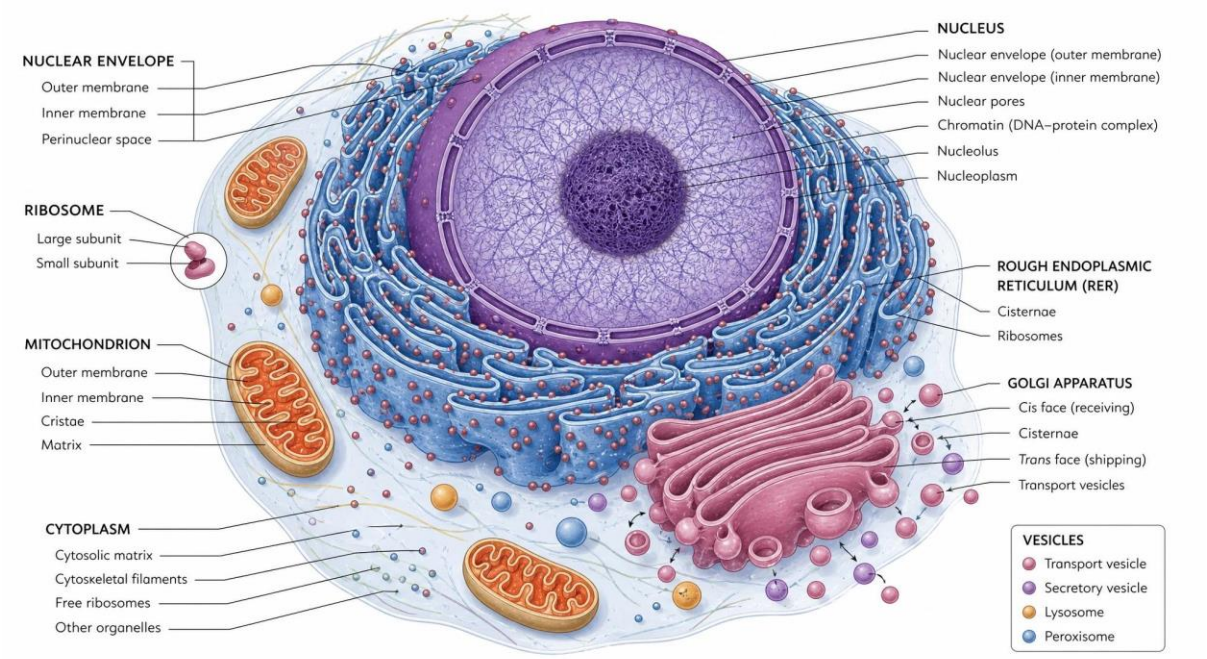
2.2. Эукариоттық жасушалар

Эукариоттық жасушаларға жануарлар, өсімдіктер, саңырауқұлақтар және протистер жасушалары жатады.

Олардың басты ерекшелігі – мембранамен қоршалған ядросының және арнайы органоидтарының болуы.

Негізгі органоидтары:

Ядро. ДНҚ молекулалары сақталады және гендердің экспрессиясы реттеледі.
Митохондриялар. Жасушалық тыныс алу және АТФ синтезі процестеріне қатысады.
Эндоплазмалық тор. Ақуыздар мен липидтердің синтезіне және тасымалдануына қатысады.
Гольджи аппараты. Ақуыздарды өңдеу, сұрыптау және тасымалдау қызметін атқарады.
Рибосомалар. Ақуыз биосинтезін қамтамасыз етеді.
Лизосомалар. Жасушаішілік заттарды ыдыратуға қатысады.



3. Жасушаларды зертханалық жағдайда өсіру

Жасушаларды жасанды қоректік ортада, бақыланатын жағдайларда өсіру әдісі жасушалық культура технологиясы деп аталады.
Бұл технология биотехнологиялық зерттеулерде, фармацевтикалық өндірісте, молекулалық биологияда және жасушалық инженерияда маңызды орын алады.
Жасушаларды өсіру кезінде олардың тіршілік әрекетін қамтамасыз ететін бірнеше фактор ескеріледі.

3.1. Қоректік орта

Қоректік орта жасушаларға қажетті қоректік заттарды жеткізеді.
Оның құрамына жасуша түріне байланысты аминқышқылдары, көмірсулар, витаминдер, минералды тұздар және басқа компоненттер кіреді.

3.2. Температура

Температура жасушалардың ферментативтік белсенділігіне, метаболизміне және көбею жылдамдығына әсер етеді.

Әрбір жасушалық жүйе үшін қолайлы температура диапазоны болады.

3.3. pH көрсеткіші

Қоректік ортаның қышқылдығы жасушалық ферменттердің белсенділігіне және мембраналық тасымалдау процестеріне әсер етеді.

3.4. Газдық орта

Оттегі жасушалардың энергия алмасуына қатысады. Ал көмірқышқыл газы кейбір жасушалық культураларда ортаның қышқылдық-сілтілік тепе-теңдігін сақтауға көмектеседі.

4. Жасушалар арқылы биотехнологиялық өнімдер алу

Жасушалық биотехнологияның маңызды бағыттарының бірі – тірі жасушаларды биологиялық өнім өндіруші жүйе ретінде пайдалану.

Жасушалар арқылы ферменттер, гормондар, антиденелер, вакциналардың кейбір компоненттері және басқа биологиялық белсенді молекулалар алынады.

4.1. Рекомбинантты ақуыздар

Рекомбинантты ақуыздар генетикалық инженерия әдістерімен өзгертілген жасушаларда синтезделеді.

Мысалы, адам инсулинін өндіруде рекомбинантты микроорганизмдер пайдаланылады.

Өндірістің жалпы принципі төмендегі кезеңдерден тұрады:

Қажетті генді анықтау

Экспрессиялық жүйені құрастыру

Жасушалық жүйеде ақуыз синтезі

Ақуызды бөліп алу және тазарту

Өнім сапасын бағалау

5. Генетикалық модификация және жасушалық инженерия

Генетикалық инженерия – организмнің генетикалық материалын мақсатты түрде өзгертуге арналған әдістер жиынтығы.

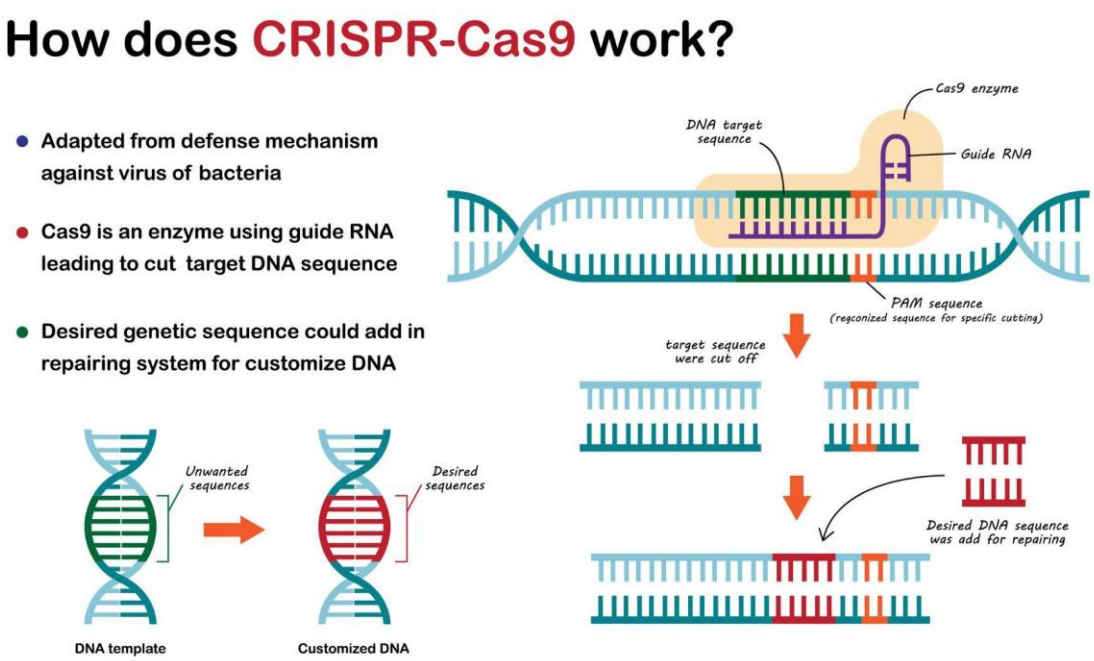
Жасушалық инженерия генетикалық инженериямен тығыз байланысты, бірақ оның қолданылу аясы кеңірек. Ол жасушалардың қасиеттерін өзгерту, жаңа жасушалық жүйелер жасау және олардың функционалдық мүмкіндіктерін пайдалану бағыттарын қамтиды.

5.1. CRISPR-Cas9 технологиясы

CRISPR-Cas9 – геномның белгілі бір аймақтарын мақсатты өзгертуге мүмкіндік беретін геномды редакциялау технологиясы.

Оның негізгі компоненттері – бағыттаушы РНҚ және Cas9 нуклеазасы.

Бұл жүйе молекулалық генетикада, жасушалық модельдерді жасауда және гендердің қызметін зерттеуде қолданылады.



6. Биореакторлар және жасушалық технологиялар

Биореактор – биологиялық процестерді бақыланатын жағдайда жүргізуге арналған инженерлік құрылғы.

Биореакторлардың негізгі міндеті – жасушалардың өсуіне және қажетті биотехнологиялық өнімнің түзілуіне қолайлы жағдай жасау.

Биореактор жүйесінің құрамына реакциялық ыдыс, араластыру механизмі, газ алмасу жүйесі, температураны реттеу элементтері және бақылау датчиктері кіруі мүмкін.

Биореактордағы маңызды параметрлерге температура, pH, еріген оттегі мөлшері, қоректік заттардың концентрациясы және жасушалық биомасса жатады.

Инженерлік биотехнологияда бұл параметрлерді бақылау өндірістің тұрақтылығы мен тиімділігін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

7. Жасушалық биотехнологияның қолданылу салалары

Жасушалық биотехнология көптеген салаларда қолданылады.

Медицинада жасушалық модельдер дәрілік заттарды зерттеуге, биофармацевтикалық өнімдер өндіруге және аурулардың молекулалық механизмдерін түсіндіруге көмектеседі.

Ауыл шаруашылығында өсімдік жасушалары мен ұлпаларының культуралары селекцияда, өсімдіктерді көбейтуде және бағалы биологиялық қосылыстарды алуда пайдаланылады.

Тамақ өнеркәсібінде микроорганизмдер ашыту өнімдерін, тағамдық ферменттерді және органикалық қышқылдарды өндіруге қатысады.

Экологиялық биотехнологияда микроорганизмдер органикалық қалдықтарды өңдеу, ағын суларды тазарту және ластаушы заттарды биологиялық түрлендіру үшін қолданылады.

Қорытынды

Жасушалық биология инженерлік биотехнологияның ғылыми негізін құрайды. Жасушалардың құрылысы, метаболизмі, генетикалық ерекшеліктері және сыртқы ортаға жауап беру механизмдері биотехнологиялық процестерді жобалау кезінде ескеріледі.

Жасушалық культуралар, рекомбинантты ақуыздар өндірісі, генетикалық инженерия және биореакторлық технологиялар қазіргі биотехнологияның негізгі бағыттарының қатарына жатады.

Бақылау сұрақтары

1. Инженерлік биотехнология мен жасушалық биологияның байланысы қандай?
2. Прокариоттық және эукариоттық жасушалардың негізгі айырмашылықтарын түсіндіріңіз.
3. Жасушалық культура дегеніміз не?
4. Қоректік ортаның жасушаларды өсірудегі маңызы қандай?
5. Рекомбинантты ақуыздарды өндірудің жалпы кезеңдерін атаңыз.
6. CRISPR-Cas9 технологиясының негізгі принципі қандай?
7. Биореактордың негізгі компоненттері мен қызметтерін түсіндіріңіз.
8. Жасушалық биотехнологияның медицина мен өнеркәсіптегі қолданылуына мысал келтіріңіз.

Келесі дәріс: 2-дәріс. Инженерлік биотехнологиядағы жасушалық технологиялар және олардың өндірістік қолданылуы.