

Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі
М.Х.Дулати атындағы Тараз Мемлекеттік Университеті
Ақпараттық жүйелер және технологиялар институты

Азық-түлік өнімдері технологиясы кафедрасы

Тақырыбы: **ФЕРМЕНТ ӨНДІРІСІ**

Тараз 2013ж

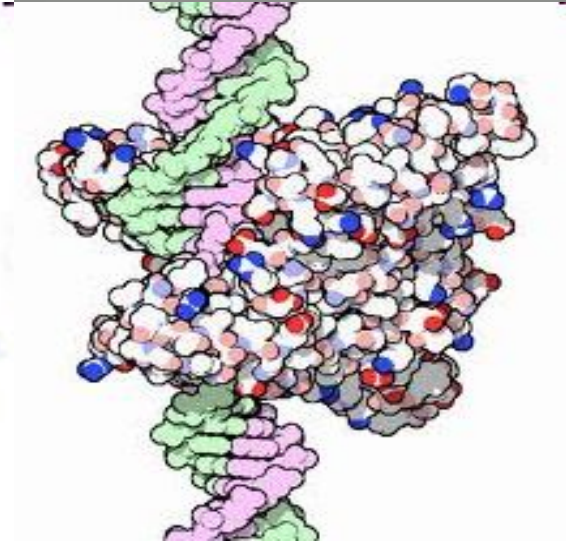
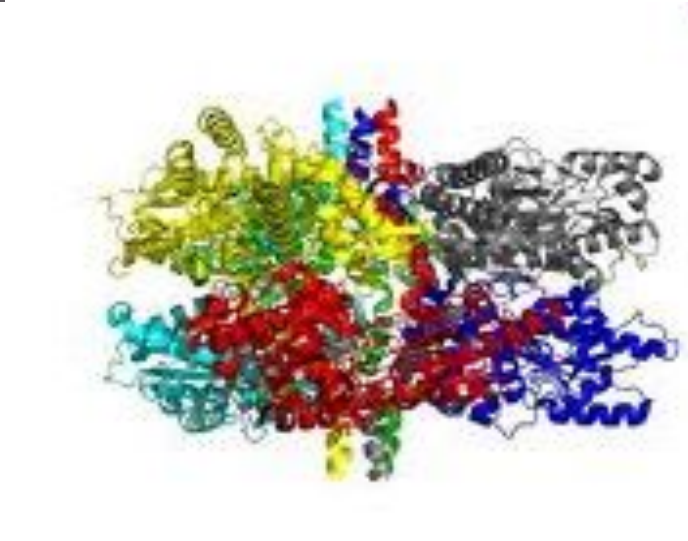
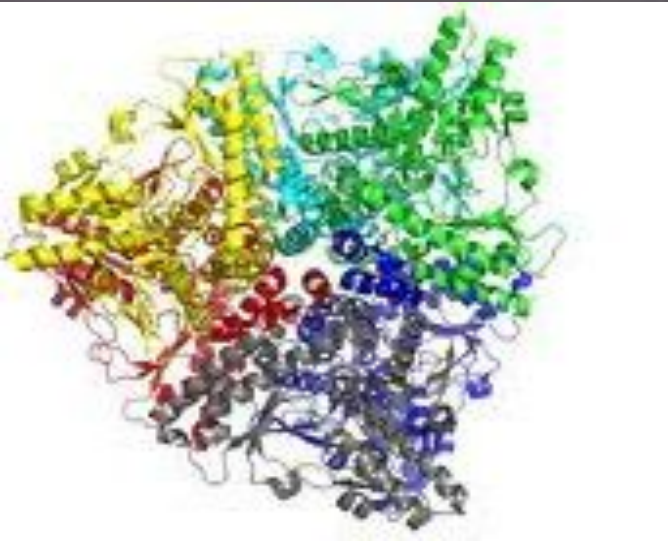
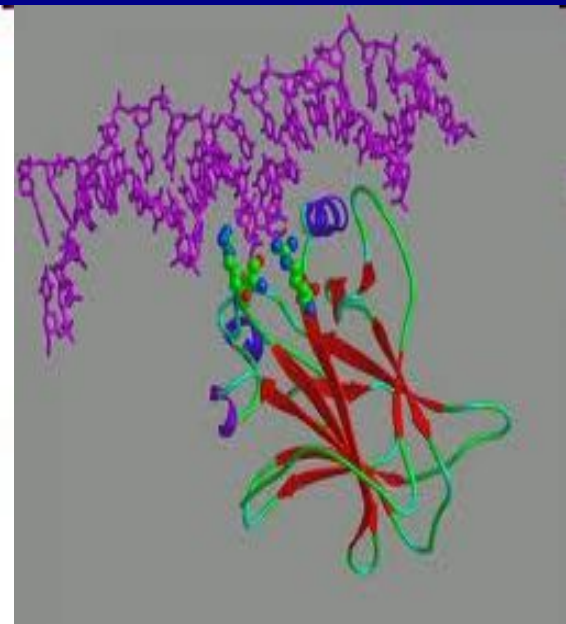
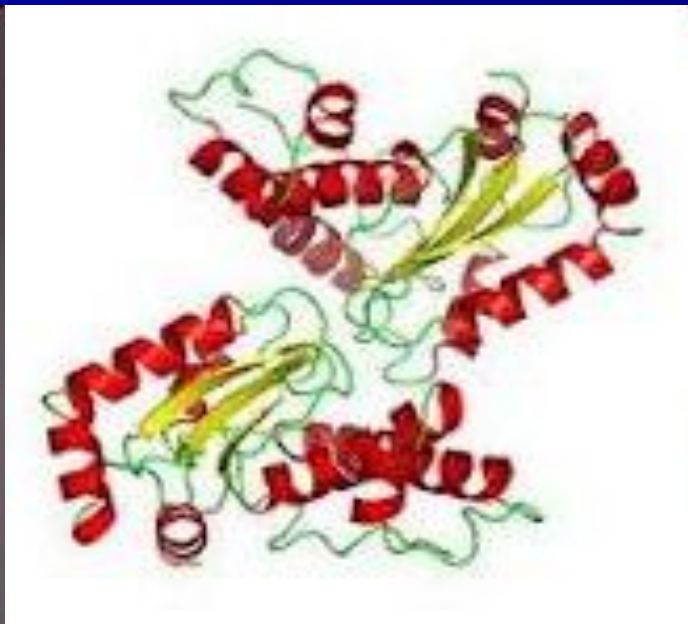
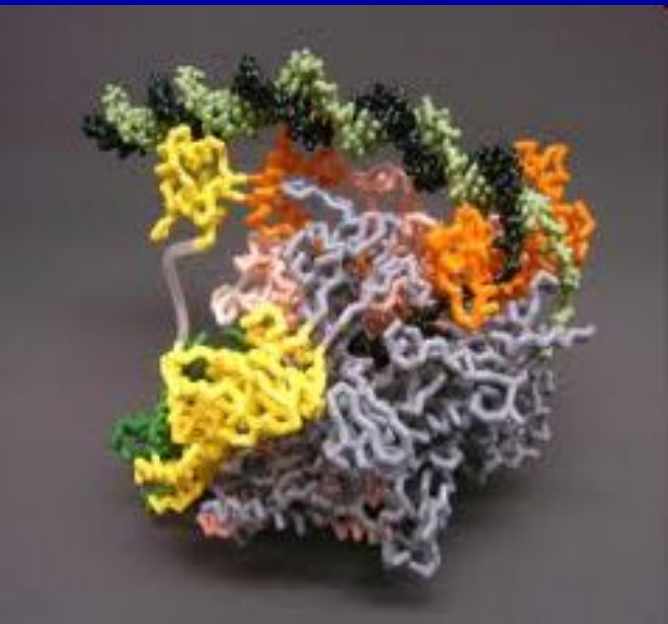
ЖОСПАР:

- Фермент препараты
- Фермент препараты өндірісінің технологиясы

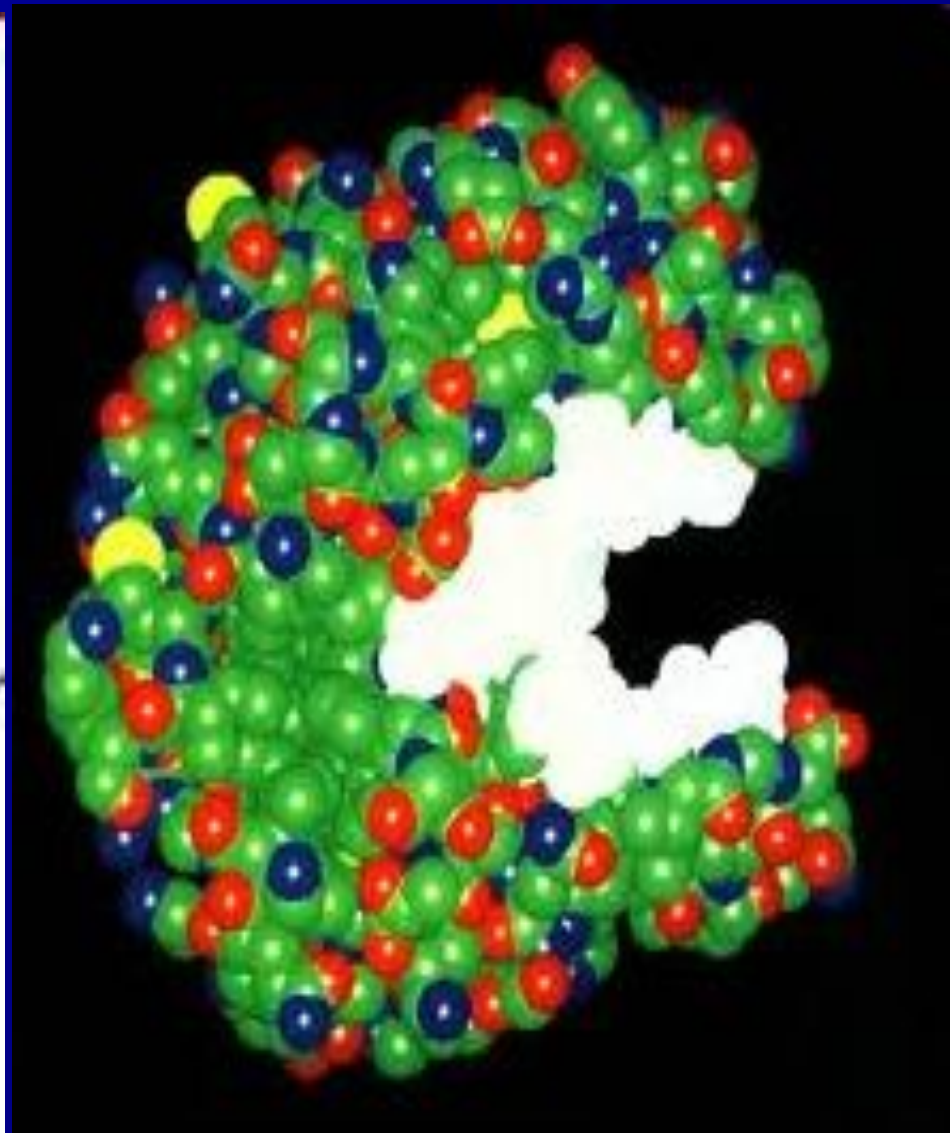
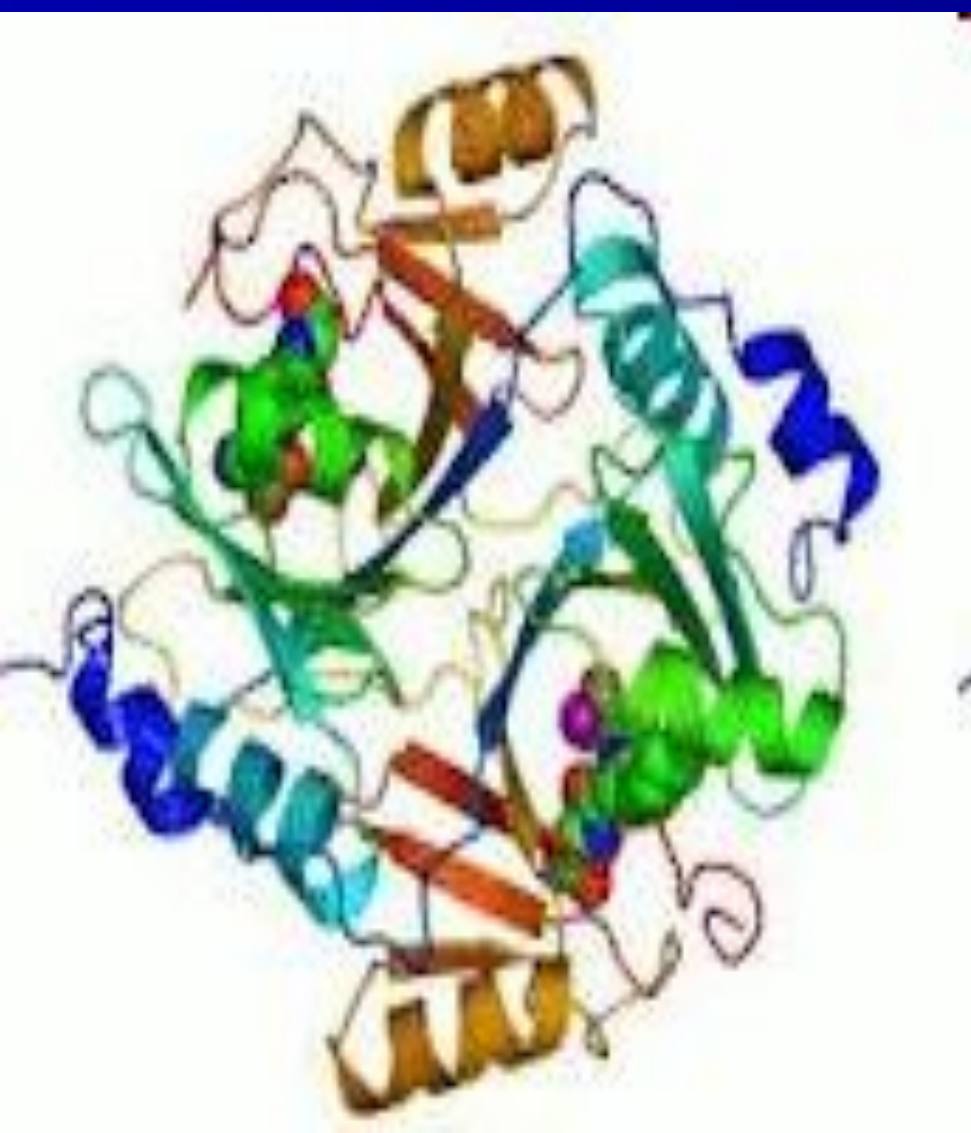
ФЕРМЕНТ ПРЕПАРАТЫ

- **Ферменттер** – бұл биокатализаторлар, алмастырылмайтын амин қышқылының компонентін құрайтын, жасушада күрделі немесе қарапайым ақуыз түзеді.
- Тірі организмдегі химиялық реакциялардың жүруіне қатысатын ерекше ақуыздарды *ферменттер* немесе *энзимдер* деп атайды.

Ферменттер



Энзимдер



■ Көптеген ферменттер екі компоненттен тұрады:

1. Ақуызды компоненттерден тұратын бөлігі (апофермент);
2. Органикалық қосылыспен байланысқан ақуызсыз бөлігі (кофермент).

- Ферменттер өсімдіктің, жануардың және микроорганизмнің жасушасында күрделі биохимиялық процестердің жүруін қамтамасыз етіп қана қоймай, сонымен қатар ол мың есе процестердің жүруін тездетеді.
- Ферменттердің каталитикалық әрекеті жоғары ерекшелігімен сипатталады. Ферменттердің әрекетімен күрделіленген химиялық реакция кәдімгі температурада және бірнеше секундта қысыммен сулы ерітіндіде жүреді.

- Биологиялық материалдан бөлінген ферменттер өзінің активтілігін сақтайды және көптеген биохимиялық реакцияларда *биологиялық катализатор* ретінде қолданылады.
- Белгілі бір жасушада болатын ферменттер тобы және олардың активтілігі бүкіл организмде жүретін зат алмасу реакциялардың бағытымен тығыз байланысты және осы процестерге тәуелді болады.

- Ферменттердің номенклатурасы катализдейтін реакциялардың түріне негізделген, барлық ферменттер алты класқа бөлінеді:

Оксидоредуктазалар;

1. Трансферазалар;
2. Гидролазалар;
3. Лиазалар;
4. Изомеразалар;
5. Лигазалар.

- **Оксидоредуктазалар** – бұл класқа тотығу-тотықсыздану реакцияларын катализдейтін ферменттер жатады.
- **Трансферазалар** – бұларға бір молекуладан екінші молекулаға әртүрлі атомдарды, атом топтарын және радикалдарды тасымалдаушы ферменттер жатады.
- **Гиролазалар** – суды байланыстырып, субстраттардағы байланыстарды ыдырататын ферменттер.

- **Лиазалар** – субстраттағы байланыстардың C-O-N ыдырауын гидролиздемей немесе тотықтырмай катализдейтін ферменттер.
- **Изомеразалар** – молекула ішінде әртүрлі изомеризациялау реакцияларын катализдейтін ферменттерді атайды.
- **Лигазалар** – басты екі молекуладан АТФ - тың энергиясын қолданып, органикалық заттардың синтезделуін катализдейтін ферменттерді атайды.

- Фермент препаратын негізгі тұтынатындар болып *тамақ өндірісі* және *ауылшаруашылығы* саналады.
- Ферменттің негізгі алынатын көзі болып *микроорганизмдер және жануарлар мен өсімдіктердің мүшелері мен ұлпасы* саналады.

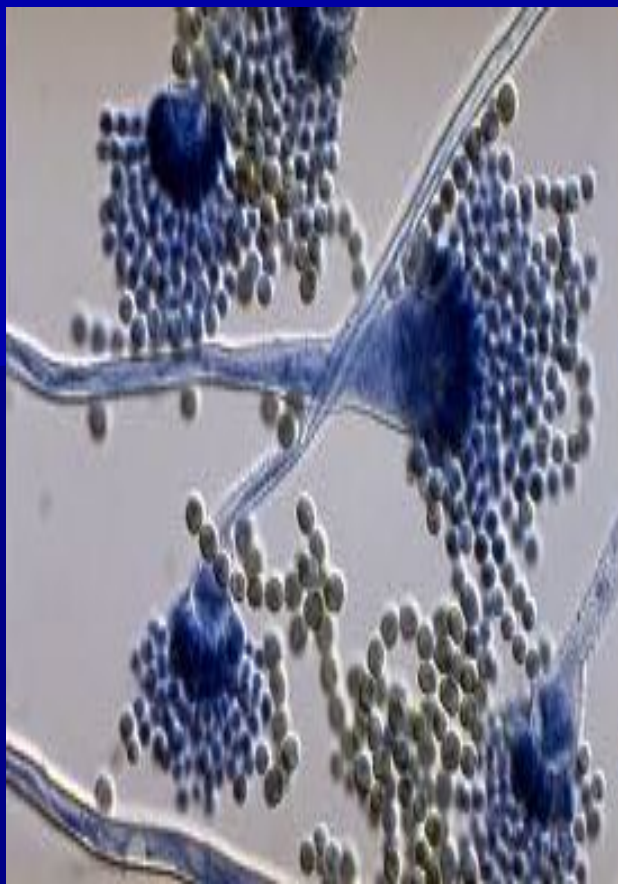
Ферменттің микроорганизм продуценттері:

*Aspergillus, Penicillium,
Rhizopus*
(саңырауқұлақтар туысы)

Bacillus
(бактерия туысы)

Saccharomices
(ашытқы туысы)

- Егер фермент препаратын беттік әдіспен культивирлесе “*П*” деп, ал түптік әдіспен культивирлесе “*Т*” деп белгілейді.



Aspergillus

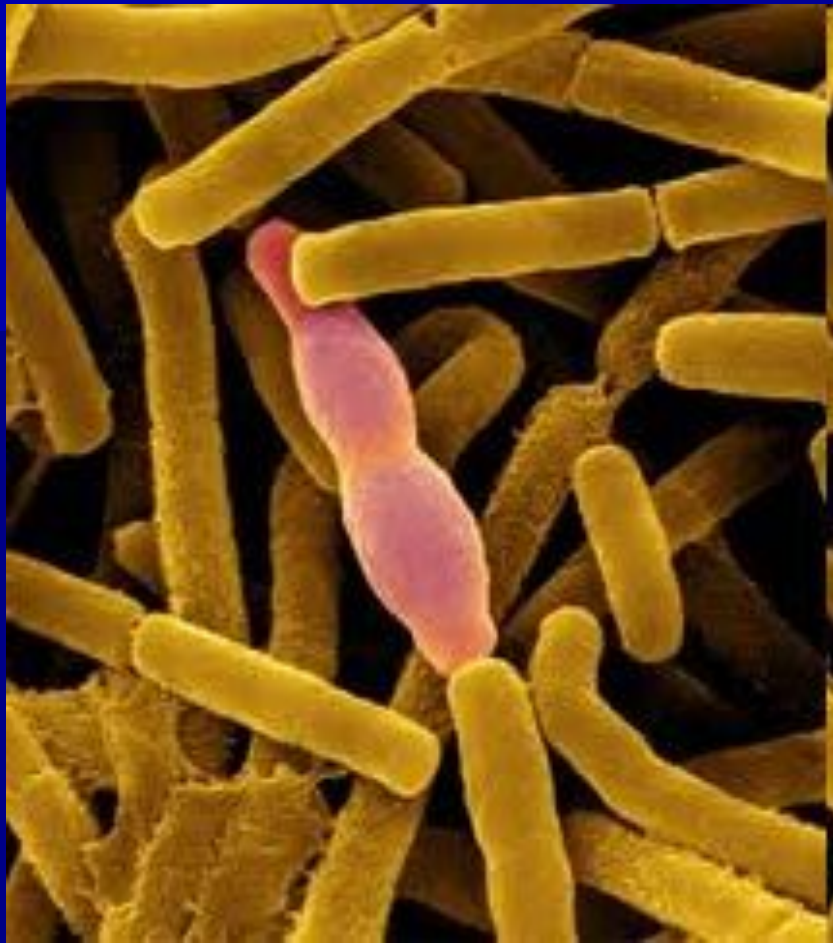


Penicillium,

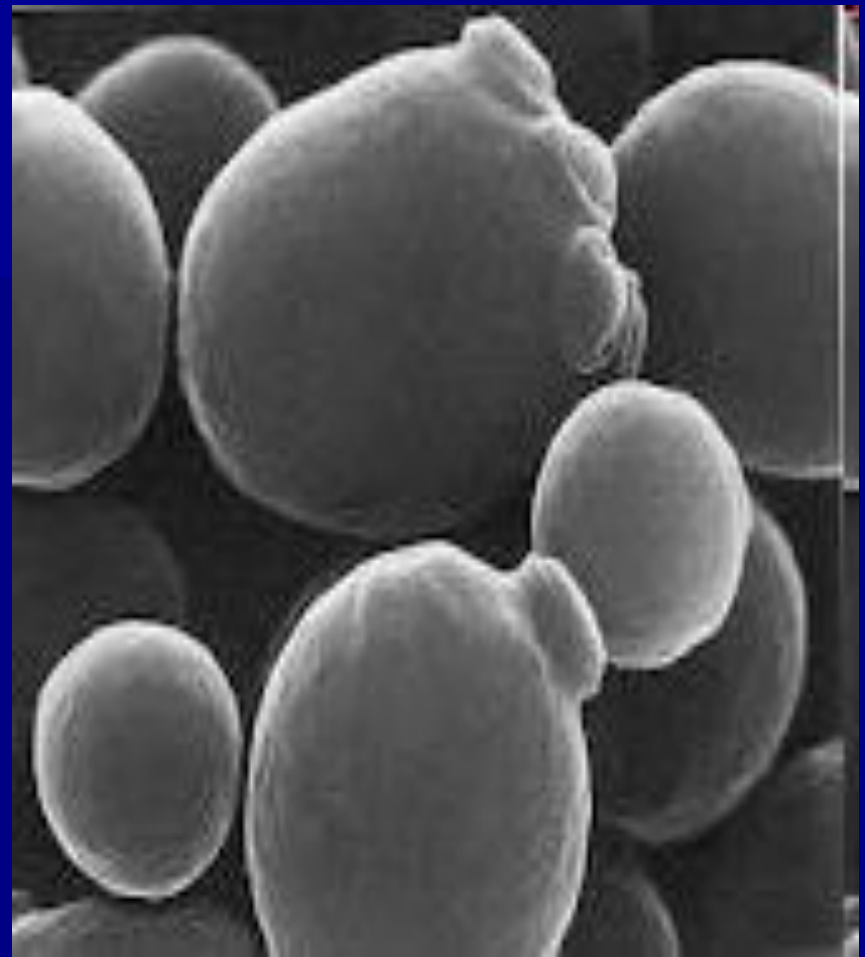


Rhizopus

(саңырауқұлақтар туысы)



Bacillus
(бактерия туысы)



Saccharomuces
(ашытқы туысы)

- Өндірістік фермент препараты әр түрлі балласты қоспа заттардан тұрады. Фермент препаратын тазартуға концентрлеу дәрежесі, оның аты индексінің алдындағы санымен көрсетіледі. Егер индексі “ $2x$ ” болса, онда фермент препараты ерімейтін заттардан босаған концентрленген сироптан алынғанын білдіреді.
- Құрғақ фермент препараты алдында “ $3x$ ” индексі болады.
- “ $2x$ ” және “ $3x$ ” индекспен белгіленген ферменттер техникалық фермент препараттары деп аталады.

ФЕРМЕНТ ПРЕПАРАТЫ ӨНДІРІСІНІҢ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

- Фермент препараты өндірісі микроорганизмдерді беттік және түптік культивирлеу әдісімен микробиологиялық өндірісте алынғаны негізделген.
- Қазіргі кезде ферменттің микроорганизм-продуцентін *беттік және түптік культивирлеу* әдісімен алу жүзеге асырылады.

БЕТТІК КУЛЬТИВИРЛЕУ ӘДІСІ

Фермент препараты өндірісінің беттік культивирлеу әдісі келесі негізгі сатылардан тұрады:

- Егіс материалын алу;
- Қоректік ортаны дайындау;
- Микроорганизм – продуцентін өсіру;
- Культураны кептіру және тазартылған фермент препаратын алу.

■ *Егіс материалын алу.*

Қатты қоректік ортада өсірілген микроскопиялық саңырауқұлақ культураларын, сонымен қатар, сұйық қоректік ортада түптік культивирлеу әдісімен спора (конидий) немесе мицелиалы массасы алынған. Қатты қоректік орта ретінде көбінесе, ылғал бидай кебегіне 5-10% ағаш үгінділерін қоспа ретінде қосады, ағаш үгінділерін қоректік орта бос тығыз болмас үшін және борпылдақ болу үшін қолданады.

■ *Қоректік ортаны дайындау*

Ферменттің микроорганизм – продуцентін өсіретін шикізат болып негізінде ауылшаруашылығының және тамақ өндірісінің қалдықтары – бидай кебегі, бидай сабаны, қызылша сығындысы және т.б. Қоректік ортаның құрамы тығыз болмай бастау болу үшін ағаштың үгіндісін, солод өскіні, сұлының қауызын қосады. Бидайдың кебегі қоректік орта үшін бағалы шикізат болып саналады, өйткені микроорганизмдердің өсуіне қажетті және алмастырмайтын аминқышқылы, минералды тұздар, микроэлементтер және басқа да заттар болады.

Фермент өндірісінің негізгі шикізаттары



бидай крахмалы



жүгері экстракты



солод өскіні



қызылша сығындысы



ағаш үгіндісі



сұлы қауызы

- *Ферменттік микроорганизм – продуцентінің культурасын өсіру*

Өндірістік жағдайда микроорганизм – продуцентін қатты қоректік ортада өсіру арнайы өсіруші камерада немесе механикаландырылған қондырғыда өсіріледі. Залалсызданған қоректік ортаны 40°C температураға дейін салқындатып, үздіксіз араластыра отырып, егіс материалын қосады және залалсызданған суды қосады, себебі соңғы ылғалдылығы 58-60% болуы керек. Микроорганизмнің өсіру процесінің ұзақтығы нақтылы жағдайда 24-48 сағатты құрайды. Өсіру процесі аяқталғаннан кейін дайын культура кептіруге жіберіледі.

■ *Культураны кептіру.*

Дайын культураның ылғалдылығы қоректік орта мен мицелий байланысқан 35-58% болады. Ферменттің инактивациясы болмас үшін өнім ылғалдылығы 10-13% дейін кептірілуі керек.

Кептіру процесі әр түрлі концентрациялы кептіргіш қондырғыда кептіріледі. Кептіргіште фермент активтілігін төмендету үшін кептіргіштегі культивирлеу ұзақтығы кемінде 5-8 мин, ал температурасы 42°C жоғары болмауы керек. Кептірілген культураны крафт-қапшығында 18-30кг буып түйеді. Фермент препаратының номенклатурасы бойынша “Пх” деп белгілейді.

- *Техникалық және тазартылған фермент препаратын алу.*

Техникалық фермент препаратын алу үшін культура продуцентін ерімейтін балласты заттардан тазарту керек.

Бұл процесс экстракциялау әдісімен жүргізіледі. Фермент суда жақсы еритіндіктен экстрагент ретінде суды алады. Ферментті экстракциялау арнайы батареямен қосылған диффузорда жүргізіледі.

ТҮПТІК КУЛЬТИВИРЛЕУ ӘДІСІ

- Фермент препаратын түптік культивирлеу әдісімен алу, беттік культивирлеу әдісімен салыстырғанда бірқатар ерекшелігі бар.
- Себебі, бұл әдіс масса алмасуын реттеумен қоректік орта құрамының өзгеруінің арқасында ферменттің максималды бөлінуіне мүмкіндік жасайды. Одан басқа да түптік культивирлеу процесі толығымен автоматтандырылған және механикаландырылған.

Түптік культивирлеу әдісімен фермент препараты алу өндірісінің технологиялық процесі келесі негізгі сатылардан тұрады:

- Егіс материалын алу;
- Қоректік ортаны дайындау және залалсыздау;
- Ауаны залалсыздандыру;
- Өндірістік ферменттерде микроорганизм продуцентін өсіру;
- Дайын өнімді бөліп алу және тазарту.

Егіс материалын дайындау

Бастапқы микроорганизм-продуцентінің культураны қисық агарланған қоректік ортасы бар пробиркаға егеді, 28-32°C температурада өсіреді. Өскен пробиркадағы культураға су құйып, суспензия түрінде микроорганизмді сұйық қоректік ортасы бар, сыйымдылығы 750мл колбаға егеді.

Культивирлеу процесі шайқағышта 30-40сағат аралығында жүргізіледі, продуценттің әрқайсысының қолайлы температурасы 28-37°C аралықта болады. Колбада өскен культураны алдымен кіші инокуляторда, содан соң үлкен инокуляторда егеді.

Қоректік ортаны дайындау

Қоректік ортаның құрамы микроорганизм-продуцентінің физиологиялық-биологиялық ерекшеліктеріне қарай таңдалады.

Фермент өндірісінің шикізаты ретінде көбінесе жүгері ұны, бидай крахмалы, картоп және жүгері экстракты мен қызылша сығындысы қолданылады. Ферменттің көмірсу көзі целлюлозалық биосинтезде ортада целлюлоза, аллиполитикалық ферменттің биосинтезінде-липидтер болады. Қоректік орта құрамында макро



■ Ферментация

Ферменттің микроорганизм продуцентін өндірісте культивирлеу құрылысы әр түрлі ферменттерде периодты культивирлеу процесімен жүргізіледі.

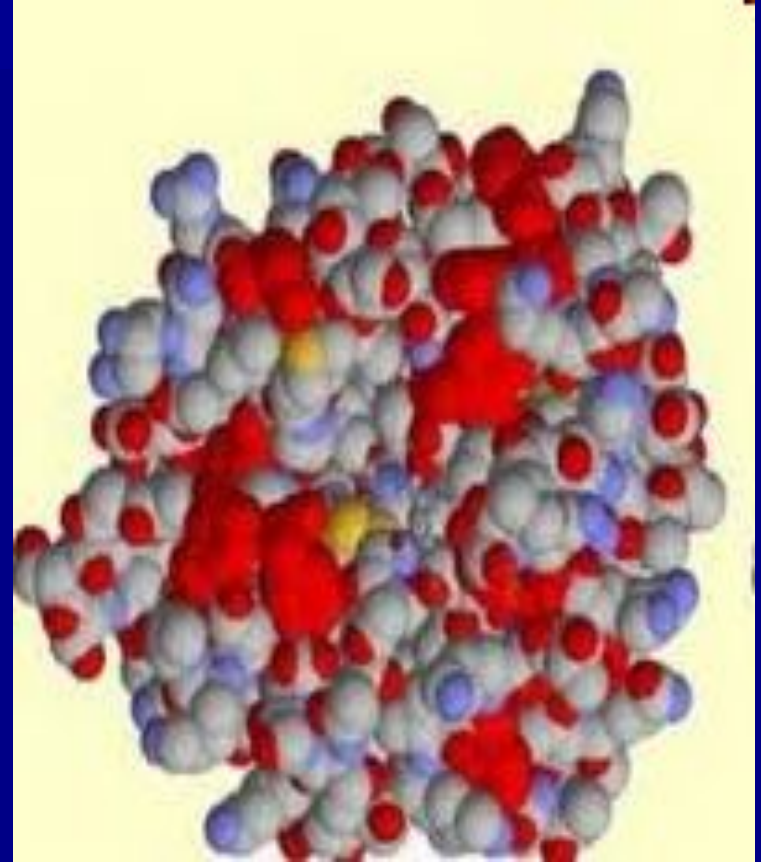
Көбінесе культивирлеу процесі араластырғыш қондырғымен жабдықталған, аэратор арқылы залалсызданған ауа үздіксіз беріліп отыратын ферменттер қолданылады. Температура, ауа шығыны, рН ортасы және ферментация процесінің ұзақтығы өсірілетін микроорганизм продуценттің қасиетіне байланысты болады.

■ *Тазартылған және техникалық фермент препараттарын алу*

Техникалық препаратты алу үшін культуралды сұйықтықты биомассада бөледі, содан соң 25-30°C температурада вакуум буландырғыш аппаратта құрғақ заттың көлемі 50% болғанша концентрлейді. Буландырудан кейін келіп түскен тұнбаны сепарирлеуге жіберіледі. Фермент концентратына натрий хлоридінің белгілі мөлшерін құяды. Алынған стандартты сироп тазартылған дәрежесі бойынша «Г2х» индекске ие болады, көлемі 40-50кг ыдыстарға құяды. Биомассада культуралды сұйықтықты бөлгеннен кейін құрғақ препаратты алу үшін 10-12% дейін концентрлейді және стандарттау үшін натрий хлоридін қосады, құрғақ заттың құрамы 50% кем болмауы керек және шашыратқыш кептіргіште кептіріледі.

ИММОБИЛИЗДЕНГЕН ФЕРМЕНТТЕР

- *Иммобилизденген фермент* - дегеніміз ерімейтін биокатализаторлар, оларда ферменттер химиялық немесе физикалық түрде қандайда бір тасымалдағышпен байланысқан, матрицаға немесе микрокапсулаға бекітілген.



- Иммуобилизденген ферменттерді алу үшін полимерлі тасымалдағыш негізіндегі табиғи және жасанды полимерлер кеңінен қолданылады.
- Тасымалдағыш ретінде сонымен қатар саңылауы бар шыныны, сазды, силикагельді, мата, қағаз және т.б. материалдарды қолданады.

- Ферменттерді иммобилизациялаудың *химиялық және физикалық әдістері* бар.
- *Физикалық әдістер* ақуыздардың әртүрлі беттерде адсорбцияланатын қабілетіне негізделген. Адсорбция әдісі өте қарапайым, бірақ оның кемшілігі болып, иммобилизденген ферменттердің оңай десорбциясына байланысты.
- Ферменттерді иммобилизациялаудың *химиялық әдісі* матрица мен ақуыз молекуласының арасында ковалентті байланыстың түзілуіне негізделген. Химиялық әдістің артықшылығы пролонгирлеуші әрекеті биокатализаторларды алуға мүмкіндік береді.: фермент ұзақ уақыт бойы қолданылса да ерітіндіге өтпейді.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. “Микроорганизмдер биотехнологиясы”
2. Интернет сайттары:

www.google.kz.

www.yandex.kz.

**НАЗАРЛАРЫҢЫЗҒА
РАХМЕТ!!!**