

Қысқаша дәріс мазмұны
2024-2025 оқу жылының 7 семестрі
«БВ05103 - Биотехнология» білім беру бағдарламасы

Пәннің коды	Пәннің атауы	Студенттің өзіндік жұмысы (СӨЖ)	Кредит саны			Кредит саны	Студенттің оқытушы басшылығы мен өзіндік жұмысы (СОӨЖ)
			Дәрістер (Д)	Практ. сабақтар (ПС)	Зерт. сабақтар (ЗС)		
МВ 4216	Микробтық биотехнология	98	15	45	0	6	8
Курс туралы академиялық ақпарат							
Оқытудың түрі	Курстың типі/сипаты	Дәріс түрлері		Практикалық сабақтардың түрлері		Қорытынды бақылау түрі	
Онлайн / біріктірілген	Негізгі	Ақпараттық		Міндеттерді шешу, жағдаяттық тапсырмалар		Жазбаша Универ жүйесі	
Дәріскер (лер)	Акмуханова Нурзия Рахмедиевна, б.ғ.к. доцент						
e-mail:	aknurbio@list.ru						
Телефон (дары):	87079040509						

Курстың академиялық презентациясы

Пәннің мақсаты	*Оқытудың күтілетін нәтижелері (ОН) Пәнді оқыту нәтижесінде білім алушы қабілетті болады:	ОН қол жеткізу индикаторлары (ЖИ) (әрбір ОН-ге кемінде 2 индикатор)
Студенттерде микроорганизмдерді дақылдау үдерістері негізінде құнды заттарды алу тәсілдері саласындағы соңғы жетістіктермен таныстыру, олардың алуан түрлілігі морфогенетикалық факторлар деңгейі бойынша да, метаболизмдік үдерістер бойынша да ең күрделі және перспективалы биотехнологиялық мәселелерді шешу қабілетін қалыптастыру.	1. Микробиологиялық синтез жолымен өндірілетін өнімнің негізгі түрлеріне толық түсініктеме беруге қабілетті болады.	1.1 Микробиологиялық синтез жолымен өндірілетін өнімнің негізгі түрлерін біледі. 1.2 Микробтық биотехнологиялық өндіріс қауіпсіздігін қамтамасыз ету талаптарын түсінеді.
	2. Микробтық биотехнологиядағы микроорганизмдерді дақылдау ерекшеліктері мен мақсатты өнімдерді қалыптастыру үдерістерін бағалау	2.1 Биотехнологиялық өнімдерді оңтайландыру үшін микроорганизмдерді дақылдау әдістерін меңгереді. 2.2 Микробтардың өсу қисығын өндірістік жағдайда қолдана біледі.
	3. Биотехнологиялық өнімдерді оңтайландыру үшін микроорганизмдер мен олардың метаболиттерін қолданудың заманауи әдістерін түсінеді.	3.1 Микробтық биотехнологияда микроорганизмдердің бірінші және екінші метаболиттерін қолданудың заманауи әдістерін меңгереді. 3.2 Сыртқа орта факторларының көмегімен микробтық өнімнің өнімділігін жоғарлатау мүмкіншіліктерін қолдана біледі.
	4. Ауылшаруашылық өнімдірінің өнімділігін арттыру үшін микробтық биотехнология әдістерін қолдану мүмкіншіліктерін түсінеді.	4.1 Микробтық биотехнология әдістері негізінде өсімдіктердің зиянкестерімен және ауруларымен күресу әдістерін меңгереді. 4.2 Микроорганизмдердің көмегімен топырақтың құнарлылығын қалпына келтіру, жемшөпті сүрлеу әдістерін бағалай біледі.
	5. Экологиялық проблемаларды шешуде микроорганизмдер мен микробиологиялық әдістерді қолдану және бағалауға қабілетті болады.	5.1 Қоршаған ортаға кешенді қорғау және қалпына келтіру үшін микробтық биотехнологияны пайдалану перспективаларын сәйкестендіреді. 5.2 Микроорганизмдердің қатысуымен экологиялық проблемаларды модельдеуді және жобалайды.
Пререквизиттер	Биотехнология негізі, Микробиология және вирусология, Биохимия, Микроорганизмдер физиологиясы	
Постреквизиттер	Зертханалық қауіпсіздік: микробты биотехнологияның қағидаттары мен практикасы	
**Әдебиет және ресурстар	Оқу әдебиеттері: 1. Кистаубаева А.С. Өндірістік биотехнология / Оқулық. – Алматы: Қазақ университеті, 2013. – 118 бет.	

	<p>2. Кистаубаева А.С. Өндірістергі процесстер мен аппараттар / Оқулық. – Алматы: Қазақ университеті, 2016. – 254 бет.</p> <p>3. Заядан Б.К., Есимова А., Кистаубаева А.С. Биотехнология негіздері / Оқулық. – Алматы: Қазақ университеті, 2017. – 350 бет.</p> <p>4. Гнездилова А. И. Процесстер и аппараты пищевых производств. Учебник и практикум для академического бакалавриата - М.:Издательство Юрайт - 2019 - 270с.</p> <p>5. А.В. Луканин Инженерная биотехнология: процесстер и аппараты микробиологических производств : учебное пособие — Москва : ИНФРА-М, 2020. - 451 с</p> <p>6. Быкова В.А. Процесстер и аппараты биотехнологии: ферментационные аппараты 2-е изд., пер. и доп. Учебное пособие для вузов - М.:Издательство Юрайт - 2019 - 274с.</p> <p><u>Ғаламтор ресурстары:</u></p> <p>1. http://elibrary.kaznu.kz/ru</p> <p>2. URL: http://www.biotechnologie.de – новые разработки в области биотехнологий</p> <p>3. Springer eBooks: https://link.springer.com/</p>
--	---

<p>Университеттің моральдық-этикалық құндылықтар шеңберіндегі курстың академиялық саясаты</p>	<p>Академиялық тәртіп ережелері: Барлық білім алушылар ЖООК-қа тіркелу қажет. Онлайн курс модульдерін өту мерзімі пәнді оқыту кестесіне сәйкес мүлтіксіз сақталуы тиіс. (жоғарыда жазылған мәтінді осы пән бойынша ЖООК немесе SPOC курстары өткізілетін болса қалдыру қажет). НАЗАР АУДАРЫҢЫЗ! Дедлайнды сақтамау баллдардың жоғалуына әкеледі! Әрбір тапсырманың дедлайнды оқу курсының мазмұнын жүзеге асыру күнтізбесінде (кестесінде), сондай-ақ ЖООК-та көрсетілген. (мәтінді осы пән бойынша ЖООК немесе SPOC курстары өткізілетін болса қалдыру қажет). Академиялық құндылықтар: Практикалық / зертханалық сабақтар, СӨЖ өзіндік, шығармашылық сипатта болуы керек. Бақылаудың барлық кезеңінде плагиатқа, жалған ақпаратқа, көшіруге тыйым салынады. Мүмкіндігі шектеулі студенттер телефон, aknurbio@list.ru е-пошта бойынша консультациялық көмек ала алады.</p>
<p>Бағалау және аттестаттау саясаты</p>	<p>Критериялды бағалау: дескрипторларға сәйкес оқыту нәтижелерін бағалау (аралық бақылау мен емтихандарда құзыреттіліктің қалыптасуын тексеру). Жиынтық бағалау: аудиториядағы (вебинардағы) жұмыстың белсенділігін бағалау; орындалған тапсырманы бағалау.</p>

Қысқаша дәріс мазмұны

Д 1. Микробиологиялық өндірістергі өнім түрлері бойынша жіктеу және оларды жүзеге асыратын микроорганизмдер

Микробтық биотехнология - микробиологиялық синтезге, яғни микроорганизмдердің көмегімен заттардың синтезіне негізделген өндіріс саласы. Микробиологиялық процессті басқару үшін қолданылатын микроорганизмдердің физиологиясын білу қажет. Бұл жасушадағы процесстерді, өсіру жағдайларын және қоршаған ортаның негізгі факторларының бағытталған биосинтезге әсерін бақылауға мүмкіндік береді.

Микробтық биотехнологияда микробиологиялық процесстерді 5 негізгі топқа бөлуге болады:

- 1) микробтық биомассаны өсіру;
- 2) микроорганизмдер метаболизмі өнімдерін алу;
- 3) микробтық негізде ферменттер алу;
- 4) рекомбинантты өнімдерді алу;
- 5) заттардың биотрансформациясы.

Микробтық биомасса өндірісі-ең ірі микробиологиялық өндіріс. Микробтық жасушалар өндірістік процесстің соңғы өнімі ретінде қызмет ете алады. Сонымен қатар, алынған микробтық биомассаны:

- а) азыққа ақуыз-витаминдік қоспалар ретінде;
- б) ақуыздар, липидтер, ферменттер, токсиндер, дәрумендер, антибиотиктер алу көзі ретінде қолдануға болады.
- в) жануарлар мен өсімдіктер аруларының қоздырғыштарымен күресу үшін;
- г) органикалық қосылыстардың микробиологиялық (энзиматикалық) трансформация реакцияларындағы ферментативті белсенділікті тасымалдаушы ретінде қолданылады.

Өсу процесстері барысында микроорганизмдер метаболизм өнімдері ретінде

Бірінші метаболиттер. Біріншілік метаболиттер - микроорганизмдердің өсуі үшін қажетті төмен молекулалық қосылыстар. Олардың кейбіреулері макромолекулалардың құрылыс блоктары, басқалары коэнзим синтезіне қатысады. Өнеркәсіп үшін ең маңызды метаболиттердің қатарына аминқышқылдары, органикалық қышқылдар, пурин және пиримидин нуклеотидтері, еріткіштер мен дәрумендер жатады.

Екінші метаболиттер. Екіншілік метаболиттер өсуі үшін қажет емес төменгі молекулалық қосылыстар болып табылады. Екіншілік метаболиттерге антибиотиктер, алкалоидтар, гормондар және токсиндер жатады. Екінші реттік метаболиттер синтездері кезінде микроорганизмдер бірінші тез өсу сатысынан (тропофаза) өтіп, кейін өсуінің бәсеңденуіне байланысты, идеофазаға ауысады. Осы идеофаза сатыларында идеолиттер түзіледі.

Екінші метаболиттерді алу принциптері микробтық жасушалар арқылы олардың пайда болу ерекшеліктеріне негізделген. Өсудің тежелу сатысында және стационарлық фазада кейбір микроорганизмдер логарифмдік фазада пайда болмайтын және метаболизмде айқын рөл атқармайтын заттарды синтездейді. Бұл заттар екіншілік метаболиттер деп аталады.

Өнеркәсіптік масштабта ферменттер өсімдіктерден, жануарлардан және микроорганизмдерден алынады. Соңғысын қолданудың стандартты ашыту әдістерін қолдана отырып, ферменттерді көп мөлшерде өндіруге мүмкіндік беретін артықшылығы бар. Сонымен қатар, микроорганизмдердің өнімділігін арттыру өсімдіктерге немесе жануарларға қарағанда салыстырмалы түрде оңай, ал рекомбинантты ДНҚ технологиясын қолдану микроорганизмдер жасушаларында Жануарлар ферменттерін синтездеуге мүмкіндік береді. Осылайша алынған ферменттер негізінен тамақ өнеркәсібінде және соған байланысты салаларда қолданылады. Жасушалардағы ферменттердің синтезі генетикалық түрде бақыланады, сондықтан жабайы типтегі микроорганизмдер генетикасының бағытты өзгеруі нәтижесінде қол жетімді өндірістік микроорганизмдер-өндірушілер алынды.

Д 2. Шикізат. Микробиологиялық өндіріс үшін шикізаттың негізгі түрлерінің сипаттамасы.

Алғашқы кезде биологтар барлық тірі организмдерді олардың қоректену тәсілдеріне қарай үлкен екі топқа бөлген: *автотрофтар* – бейорганикалық заттармен қоректенетіндер және *гетеротрофтар* – органикалық заттарды қажет ететіндер. Бірақ микробтарды зерттеу барысында олардың қоректену тәсілдері әр түрлі болатындығын анықтады. Сондықтан организмдерді қоректену тәсілдерінің екі көрсеткіші энергия көзі және көміртегінің көзі бойынша бөлуді тиімді деп санады. Сонымен, организмдерді энергия көзінің түріне қарай *фототрофтарға*, жарықтың энергиясын пайдаланатын және химиялық заттардың энергиясын пайдаланатын *хемотрофтарға* бөлді.

➤ Автотрофтар (лат. autos-өзі, трофе – қуат) -CO₂ - ден жасушаның барлық көміртегі бар компоненттерін синтездейді.

➤ Гетеротрофтар (лат. heteros-басқа) -дайын органикалық көміртегі бар қосылыстар қолданылады: гексоздар (глюкоза), полиатомды спирттер, көмірсутектер, органикалық қышқылдар, амин қышқылдары және т. б.

қоршаған ортадан – сапрофиттер

тірі клеткадан – паразиттер

• Облигатты - тек тірі жасушалардан

рикетсиялар

хламидия

• факультативті - қоршаған ортаның органикалық қосылыстары мен тірі клеткалар - (патогендік бактериялардың көпшілігі)

Бактериялардың энергия көзі бойынша жіктелуі

➤ Фототрофтар (фотосинтетикалық) -күн энергиясын пайдаланады, мысалы: жасыл немесе қошқыл бактериялар

➤ Хемотрофтар(химосинтез) -тотығу-тотықсыздану реакциялары есебінен энергия алады, мысалы: күкірт бактериялар, темір бактериялары, азотты бактериялар және т. б.

Электрон донорының табиғаты бойынша бактериялардың жіктелуі

➤ Литотрофтар (грек. litos – тас) -бейорганикалық қосылыстарды қолданатын хемотрофты организмдер: H₂, H₂S, NH₃ және т. б.

➤ Органотрофтар-органикалық қосылыстарды қолданатын хемотрофты организмдер: қант, окси қышқылдары, полиатомды спирттер

➤ Өсімдіктер мен жануарлардың қалдықтарымен қоректенетіндерді – *сапрофиттер*, ал тірі клеткада өсетіндерді – *паразиттер* тобына жатқызды.

Микроорганизмдердің ерекше тобы – *олиготрофтар*. Олар органикалық заттардың концентрациясы аз ортада өмір сүреді. Қоректік заттың жоғарғы концентрациясын талап ететін организмдерді *копиотрофтарға* жатқызады. Егер де, нағыз копиотрофты организмдер үшін қоректік зат концентрациясының 10 г/л мөлшері қалыпты болып есептелсе, олиготрофтар үшін 1 – 15 мг/л көміртегі мөлшері де жеткілікті. Олар, әдетте, органикалық заттардың концентрациясы бұдан жоғары ортада өсе алмайды.

Қоректік орта консистенциясы, құрамы, мақсаты бойынша бөлінеді.

Консистенцияға байланысты сұйық (ет-пептонды сорпа, қант сорпасы), тығыз (1-2% ет-пептонды агар), жартылай сұйық (0, 2-0, 5% ет-пептонды агар) қоректік орта деп бөлінеді. Қатты қоректік орта алу үшін сұйыққа ортаға әдетте теңіз балдырларынан алынатын полисахарид - агар-агар, немесе жануар текті ақуызды зат – желатин қосылады.

Д 3. Практикалық маңызды өнімдерді алуда микроорганизмдердің селекциясы.

Табиғи жағдайда микроорганизмдер тек аралас популяция түрінде кездеседі. Олардың ішінен керекті бактерияларды таза дақылдар түрінде бөліп алады. Таза дақылдарды әр түрлі әдіспен тікелей табиғи субстраттан (судан, топырақтан) немесе элективті және жинағыш қоректік ортадан бөліп алады.

Жинақы дақыл - табиғи субстраттардан микроорганизмнің таза дақылды алуға бастапқы кезеңі. Ол басқа микроорганизмдердің бәсекелестігін жеңетін белгілі бір түрдің немесе ұқсас түрлердің тобының клеткасының өсуі үшін селективті (селективті) жағдайлар жасаудан тұрады. Селективті факторлар қоректік ортаның қышқыл реакциясы болуы мүмкін. Селективтілік принципі С. Н. Виноградский жасаған. Ол табиғи физиологиялық ерекшеліктерін ескере отырып, микроорганизмдердің белгілі бір түрлерін оқшаулау және өсіру үшін қатаң таңдау жағдайларын - қоректік ортаны және басқа факторларды таңдаудан тұрады.

Таза дақыл (немесе аксендік культура) — морфологиялық, биохимиялық және культуралық қасиеттері бірдей бір түрдегі микроорганизмдердің жиынтығы.

Таза дақылдар:

- микроорганизмдердің систематикасы мен өзгергіштігін зерттеу;
- Тамақ өнімдерінің бүліну қоздырғыштарын сәйкестендіру үшін диагностика;
- инфекциялық ауруларды диагностикалау кезінде пайдаланылады;
- микробиологиялық өнеркәсіпте ферменттер, вакциналар, антибиотиктер, дәрумендер, стероидты гормондар және басқа да өнімдер алуға бастапқы материалы ретінде;
- тамақ өнеркәсібінде;
- шарап жасау, қайнату, сүт қышқылды өнімдері мен нан өндірісінде.

Микроорганизмдер селекциясының ерекшеліктері

Микроорганизмдердің дәстүрлі селекциясы (негізінен бактериялар мен саңырауқұлақтар) эксперименттік мутагенезге және ең өнімді штаммдарды таңдауға негізделген.

- 1) селекционерге жұмыс істеуге арналған шексіз материал: бірнеше күн ішінде Петри табақшасында немесе қоректік ортадағы миллиардтаған жасуша өсіруге болады;
- 2) мутация процесін тиімді пайдалану, өйткені микроорганизмдер геномы гаплоидты, бұл бірінші ұрпақта кез-келген мутацияны анықтауға мүмкіндік береді;
- 3) бактериялардың генетикалық ұйымдастырылуының қарапайымдылығы: гендердің едәуір аз саны, олардың генетикалық реттелуі мен гендердің өзара әрекеттесуі қарапайымдылығы.
- 4) Микроорганизмдер селекциясында, әдетте, адам үшін пайдалы қандай да бір қосылыстарды (амин қышқылдары, витаминдер, ферменттер және т.б.) синтездеудің табиғи қабілеті ескеріледі.
- 5) Гендік инженерия әдістерін қолданған жағдайда бактериялар мен басқа микроорганизмдерді табиғи жағдайда синтезі оларға ешқашан тән емес қосылыстар (мысалы, адам мен жануарлар гормондары, биоактивті қосылыстар) шығаруға мәжбүр етуге болады.

Селекция мысалдары

Жасанды мутагенез және іріктеу нәтижесінде пеницилл саңырауқұлақтарының штамдарының өнімділігі 1000 еседен астам артты.

Микробиологиялық өнеркәсіп өнімдері нан пісіру, сыра қайнату, шарап жасау, көптеген сүт өнімдерін дайындауға қолданылады.

Микробиологиялық индустрияның көмегімен антибиотиктер, амин қышқылдары, ақуыздар, гормондар, түрлі ферменттер, дәрумендер және басқалар алынады.

Микроорганизмдер ағынды суларды биологиялық тазарту, топырақ сапасын жақсарту үшін қолданылады.

Қазіргі уақытта бактериялардың көмегімен ескі кен үйінділерін игеру кезінде марганец, мыс, хром алу әдістері алынған.

Д 4. Шикізат пен мақсатты өнімдерді микробиологиялық бақылау

Микробиологиялық өнеркәсіп орындарындағы микробиологиялық бақылаудың міндеті зиянкес - микроорганизмдерді барынша жылдам анықтау, олардың өндіріске ену жолдарын, технологиялық процестің жекелеген кезеңдерінде жинақталу және дайын өнімдерге түсу мүмкіндіктерін анықтау болып табылады. Түпкі мақсаты микробиологиялық бақылау-бұл сыртқы микрофлораның дамуына жол бермеу және алдын алу шараларын қолдану.

Микробиологиялық бақылау зауыт зертханаларында жүйелі түрде жүргізіледі. Ол мемлекеттік стандарттарға, техникалық шарттарға, нұсқаулықтарға, ережелерге, әдістемелік нұсқауларға және тамақ өнеркәсібінің әрбір саласы үшін әзірленетін басқа да нормативтік құжаттамаға сәйкес шикізаттан бастап дайын өнімге дейінгі технологиялық процестің барлық кезеңдерінде жүзеге асырылады. Жекелеген тамақ өндірістері үшін микробиологиялық бақылаудың өз схемалары бар, онда оның объектілері, сынамаларды іріктеу нүктелері, бақылау кезеңділігі айқындалуы қажет микробиологиялық көрсеткіш көрсетіле отырып, жол берілетін нормалар келтіріледі

Дайын өнімнің сапасы, оның ішінде микробиологиялық көрсеткіштер бойынша, "тамақ өнімдерінің қауіпсіздігі мен тағамдық құндылығының гигиеналық талаптары" Санитарлық-эпидемиологиялық ережелер мен нормалар талаптарына жауап беруі тиіс.

Микробиологиялық бақылау мыналардан тұрады:

- шикізат пен дайын өнімді бақылау;
- өндіріс жағдайларын санитарлық-гигиеналық бақылау;
- технологиялық үдерісті санитарлық-гигиеналық бақылау.

Санитарлық-гигиеналық бақылаудың мақсаты -патогенді микроорганизмдерді анықтау. Олардың болуы мүмкін санитарлық микроорганизмдердің болуымен анықталады. Бақылау судың, ауаның және өндірістік үй-жайлардың, тамақ өнімдерінің тазалығын, технологиялық жабдықтың, ыдыстың санитариялық жай-күйін,

қызмет көрсетуші персоналдың гигиеналық жай-күйін (қолдың, киімнің тазалығы және т.б.) тексеруді қамтиды. Ол кәсіпорынның микробиологиялық зертханасында да, санитарлық-эпидемиологиялық станцияларда да бекітілген әдістемелер бойынша жүргізіледі.

Тамақ өнімдерін бақылау. Азық-түліктің жекелеген топтарының сапасын микробиологиялық бағалау үшін **Санитарлық-эпидемиологиялық ережелер мен нормалар талаптарына сәйкес** "Тамақ өнімдерінің қауіпсіздігі мен тағамдық құндылығының гигиеналық талаптары" тиісті бөлімдерінде көрсетілген көрсеткіштер қолданылады. Көрсеткіштер нормативтік құжаттарда: мемлекеттік стандарттарда, әдістемелік нұсқауларда, нұсқаулықтарда келтірілген тиісті әдістемелер бойынша айқындалады. Бақылаудың барлық объектілері **мезофильді, аэробты және факультативті-анаэробты микроорганизмдер** – (бұл көрсеткішті "жалпы микробтық сан" – ЖМС деп те аталады), **ішек таяқшасы тобының бактерияларының** болуына *E. coli* тобының бактериялары, патогендік бактериялар, соның ішінде сальмонеллалар, ашытқылар, зен саңырауқұлақтары.

Д 5. Патогенді микроорганизмдер және олардың ерекшеліктері

Сапасыз тамақ өнімдерін пайдалану әртүрлі ауруларға әкелуі мүмкін. Мұндай ауруларды тамақпен жұқтырылған деп аталады. Азық-түлік өнімдерінің сапасының төмен болуы әртүрлі себептерге байланысты болуы мүмкін:

- өнімдердің патогендік микроорганизмдермен ластануы,
- сақтау режимі мен сақтау мерзімінің бұзылуы,
- қызметкерлердің жеке гигиенасының бұзылуы.

Патогенділік -бұл микроорганизмдердің белгілі бір түрінің макроорганизмде еніп, онда көбейіп, белгілі бір ауруды тудыратын потенциалдық қабілеті. (греч. *pathos* – страдание, болезнь; *genes* – рождающий). Бұл ауру тудыратын бактериялардың қоздырғыштардың тұрақты түрлік белгісі болып табылады.

Вируленттілік (лат. *virulentus*-улы) - патогенділік дәрежесі немесе өлшемі. Вируленттілік бірлігі үшін ең аз өлім дозасы (*DLM* — *dosis letalis minima*) шартты түрде қабылданады, бұл сезімтал жануарларды жұқтырған кезде олардың 95-100% өліміне әкелетін микроорганизмдердің ең аз санын білдіреді. Әдетте орташа өлім дозасы (*LD50*) анықталады, онда тәжірибелік жануарлардың 50% өледі.

Вируленттілік бір түрдің микробтарында әр түрлі болуы мүмкін. Кейбір штамдардың патогенділігі жоғары болса, ал басқаларында патогенділік әлсіз. Вируленттілік - бұл қоршаған орта жағдайлары өзгерген кезде өзгеруі мүмкін фенотиптік белгі; оны арттыруға, төмендетуге, өлшеуге болады. Сонымен, жасанды қоректік ортада патогенді микроорганизмдерді өсіру, оларды иммунитеті жоқ жануардың денесі арқылы өткізу, химиялық, физикалық немесе биологиялық факторлардың әсері олардың вируленттілігін төмендетеді. Атап айтқанда, А. Кальметт және К. Герен өті бар картоп ортасында туберкулездің қоздырғышының 230 рет қатарынан егу арқылы вируленттілігі әлсіреген туберкулез таяқшасының штаммын алды, ол кейіннен БЦЖ вакцинасын дайындау үшін пайдаланылды. Патогенді микроорганизмдердің вируленттілігінің жасанды түрде әлсіретуін **аттенуация** деп аталады, ал жасанды түрде азайтылған, бірақ иммуногендік қасиеттерін сақтайтын патогенді микроорганизмдердің штамдарынан **вакцина алынады**. Тірі вакциналарды алу принципі 1880 жылы Л. Пастер жасаған.

Токсинтүзу қабілеті. Патогенді микроорганизмдердің маңызды қасиеті - олардың метаболизмнің улы өнімдері - токсиндерді шығару қабілеті. Қан ағымына ене отырып, олар бүкіл денеге таралады және оның улануын тудырады. **Микробтық токсиндердің арасында экзо-және эндотоксиндер ерекшеленеді.**

Патогенді бактериялардың ақуыз табиғатының экзотоксиндерін қалыптастыру қабілеті грам-оң және грам-теріс аэробты және анаэробты бактерияларға тән. Эндотоксиндер негізінен грам-теріс бактериялар шығарады.

Экзотоксиндер жасушамен сыртқы ортаға шығарылады. Ақуыз негізді, экзотоксиндер **термолабильді** болады. Атап айтқанда, дифтерия токсині бір сағат ішінде 60 °C температурада, сіреспе таяқшасының токсині 20 минут ішінде белсенділігін жояды. Алайда, қысқа мерзімді қайнатуға шыдай алатын **термостабильді** экзотоксиндер де бар. Бұл токсиндер ботулизм таяқшалары, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*. **Экзотоксиндер жоғары әсер ету ерекшелігімен сипатталады-олар белгілі бір органдар мен тіндерге әсер етеді.** Атап айтқанда, ботулизм таяқшасының токсині (*Costridium botulinus*) мидың жүйке жасушаларына әсер етеді, көру қабілетінің бұзылуына, жұту бұлшықеттері мен тыныс алудың сал ауруына әкеледі. Дифтерия токсині жүрек бұлшықеті мен бүйрек үсті бездеріне әсер етеді. Көптеген бактериялар бір емес, бірнеше токсиндерді құрайды, олар әртүрлі әсерге ие: гемолитикалық, нейротоксикалық, цитотоксикалық, дермонекротикалық. Микробтық токсиндердің синтезі плазмидтерде локализацияланған гендердің әсерінен жүреді.

Эндотоксиндер жасушамен тығыз байланысты және ол тіршілігін жойғаннан кейін ғана босап сыртқы ортаға бөлінеді. Олар грам теріс бактериялардың жасуша қабырғасының сыртқы мембранасында орналасқан және липополисахаридтерден, ақуыздардан және липидтерден тұрады.

Эндотоксиндер, экзотоксиндерден айырмашылығы, жоғары температураға төзімді, аз уытты және арнайы емес. Әдетте, макроорганизмнің зақымдалуы кезінде олар бірдей көрініс береді: әлсіздік, енгізу, жүрек қызметінің төмендеуі, ішектің бұзылуы. Эндотоксиннің шағын дозалары температураның көтерілуіне, үлкен дозасы-оның төмендеуіне әкеледі.

Д 6. Микроорганизмдердің ашу және басқада үдерістерде қолдану

Оттегі жоқ ортада пируваттың тотығу кезінде энергия алу әдістері

- Спирттік (соңғы өнім - этанол)
- Сүт қышқылды (лактат)
- Аралас (түрлі өнімдер қоспасы)
- Майқышқылды және ацетобутиратты ашу
- Пропион қышқылды ашу (пропион қышқылы)
- Гомоацетатты (тек ацетат)

Спирттік ашуға қатысатын бактериялардың түрлері

Sarcina ventriculi - Г + анаэробты қозғалмайтын аэротолерантты спора түзетін коккалар, қоректік заттарға жоғары қажеттілік етеді. Этанол мен СО₂-ден басқа ортада сірке қышқылы мен Н₂ жиналады.

Көптеген клостридиялар мен энтеробактериялардың ашыту өнімдерінің арасында этанол кездеседі.

Гетероферментативті сүт қышқылы бактериялары ортада спирт жинайды. *Sarcina ventriculi* және *Ergwinia amylovora* бактериялары глюкозаны этанол сен СО₂-ға дейін гликолитикалық жолмен пируватдекарбоксилаза мен алкоголь дегидрогеназасының қатысуымен ашытады. Этанол мен СО₂ -ден басқа жанама өнімдер аз мөлшерде түзіледі: ацетат және молекулалық сутегі (*S. ventriculi*) және лактат (*E. amylovora*).

Ашытқы. Этил спирті Ascomycetes ашытқыларымен, негізінен *Saccharomyces cerevisiae* түрлерімен және *Schizosaccharomyces pombe* түрлерінің кейбір түрлерінен алынады. *S. cerevisiae* ашытқысын өндіріс жағдайында көбеюінің негізгі әдісі - бүршіктену, ал *S. pombe* – екіге бөліну.

Алкоголь өндірісінде қолданылатын ашытқылар жоғары көбею жылдамдығына, жоғары ашыту белсенділігіне, субстраттарды терең ашытуға ие болуы керек; олар қант пен алкогольдің жоғары концентрациясына, өзіндік метаболизм өнімдеріне, бөгде микроорганизмдер мен олардың метаболизм өнімдеріне, температураның жоғарылауына, ортаның жоғары қышқылдығына төзімді болуы керек.

Алкоголь өндірісінде қолданылатын шикізат ашытқыға өз талаптарын қояды. Сонымен, **крахмалды шикізатты** өңдеуге арналған ашытқы оның құрамындағы моно - және дисахаридтерді ашытып, ортада алкогольдің салыстырмалы түрде жоғары концентрациясын қалыптастыруы керек. **Мелассаны ашыту** үшін олар тұз бен қатты заттардың жоғары концентрациясына төзіп, рафинозды толығымен ашытуы керек

Құрамында крахмал бар шикізат пен мелассадан алкоголь өндірісінде морфологиялық қасиеттері бойынша бірдей ашытқы расалары қолданылады. Алайда, олар биохимиялық қасиеттері бойынша ерекшеленеді. Осыған байланысты құрамында крахмал бар шикізатты өңдеу кезінде бір расаларды, ал меласса немесе құрамында қант бар басқа материалдарды пайдалану кезінде басқа расаларды қолданады.

Ашыту өндірісінің жіктеудегі негізгі бірлік - бұл бір түрдің ішінде окшауланған ашытқы жасушасының таза дақылмен ұсынылған раса (штамм). Раса түрлерге (ерекшеліктер), түрлер — туысқа (genus, genera), ал туыс — тұқымдасқа біріктіріледі.

Д 7. Микробтық синтез өнімдері ретінде биологиялық белсенді заттарды алу

"Антибиотик" терминін 1942 жылы Зельман Абрахам Ваксман микроорганизмдер түзетін және микробқа қарсы әсері бар заттарға сілтеме жасау үшін ұсынған. Антибиотиктердің дамуы мен өндірісі ХІХ ғасырдың соңында белсенді түрде басталды. Өнеркәсіптік өндіріске алғашқы антибиотик салварсан болды (1910).

Антибиотиктер-бұл микроорганизмдер синтездейтін және тірі жасушалардың өсуін өлтіруге немесе басуға қабілетті жоғары тиімді биологиялық белсенді заттар тобы.

Антибиотиктер

1929 жылы А.Флеминг жаңа препарат пеницилинді ашты, ал 1940 жылы оны кристалл түрінде бөліп алды. Бұл жаңа және тиімді химио терапевті зат биосинтездік жолмен зең саңырауқұлағының тіршілік әрекетінің нәтижесінде бөліп алынды.

Осы уақытта белгілі антибиотиктердің ішінен салыстырмалы түрде 100 түрі медициналық практикада қолданылады. Олар қабыну процестерді (пневмония, перитонит, фурункулез), әртүрлі туберкулез формаларын, және қиын емделетін не ертеректе емделмейтін деп саналатын көптеген инфекциялық аурулармен күресуде қолдануларны тапты. Бұл қосылыстарды қолдану нәтижесі өкпенің қабынуын (крупозное воспаление легких) сепсис, менингиттің әртүрлі формаларының ауруларының өлу деңгейінің төмендеуіне алып келді.

Антибиотиктерді биологиялық шығу тегі бойынша классификациялау:

1. Эубактерияларға жататын микроорганизмдер түзетін антибиотиктер:

А) *Pseudomonas* туысының өкілдері түзетін антибиотиктер:

Пиоцианин – *Ps.aeruginosa*

Вискозин - *Ps.viscosa*

Б) *Micrococcus*, *Streptococcus*, *Diplococcus*, *Chromobacterium*, *Escherichia*, *Proteus* туысының өкілдері түзетін:

Низин – *Str.lactis*

Дипломицин – *Diplococcus X-5*

Продигиозин – *Chromobacterium prodigiosum*

Колиформин – *E.coli*

Протаптин – *Pr. Vulgaris*

В) *Bacillus* өкілдері түзетін антибиотиктер:

Грамицидин – *Bac. brevis*

Субтилин – *Bac.subtilis*

Полимиксин – *Bac. polymyxa*

Колистатин -идентификацияланбаған спора түзуші аэробты таяқша.

2. *Streptomyces* туысына жататын микроорганизмдер түзетін антибиотиктер:

Стрептомицин – *Str. griseus*

Тетрациклин – *Str. Aureofaciens, Str. rimosus*

Новобиоцин – *Str. spheroides*

Актиномицин – *Str. Antibioticus*

3. жетілмеген саңырауқұлақтар түзетін антибиотиктер:

пенициллин – *Penicillium Chrysogenum*

гризеофульвин – *Penis. griseofulvum*

трихомицин – *Trichotecium rosuem*

4. Базидиомицеттер мен аскомицицеттер класына қарайтын саңырауқұлақтар түзетін

Антибиотиктер:

Термофиллин-базидиомицет – *Lenritesthermophila*

Леизитин – *Lenrites sepiciria*

Хетомин – *Ch. Aefomium cochloides /аскомицит*

5. лишайниктер, балдырлар және төмееті сатыдағы өсімдіктер түзетін антибиотиктер:

уснин қышқылы (банин) лишайниктер

хлореллин – *chlorella vulgaris*.

6. жоғарғы сатыдағы өсімдіктер түзетін антибиотиктер:

аллицин – *Allium sativum* сарымсақ

рафанин – *Raphanus sativum* редиска шалғам

фитоалексин: низатин бұршақта *Pisum sativum*

фазеолин (фасоль) *Phaseolus vulgaris*

7. жануарлар текті антибиотиктер:

мезоцилл, эсмолин, круцин – *Trypanosoma cruzi*

интерферон. Бекіре балықтарынан - Эсмолин,

эритрин-эритроциттерден, лизоцим және интерферон

Биологиялық әсер ету механизмі бойынша антибиотиктерді классификациялау.

1. клетка қабырғасының синтезін басатын антибиотиктер (пенициллин, бацитроцин, ванкомицин, цефаоспарин, Д-циклосерин)

2. мембрана қызметін бұзатын антибиотиктер (альбомицин, аскозин, грамицидин, калдицидин, нистатин, трикомицин, эндомицин және т.б).

3. нуклейн қышқылдарының синтезін таңдамалы басатын антибиотиктер (заталмасу)

А) РНК синтезін басатындар (актиномицин, гризеофульвин, канамицин, неомицин, новобиоцин, оливлмицин және т.б)

Б) ДНК синтезін басатындар (актидион, брунеомицин, митомицин, новобиоцин, саркомицин және т.б)

4. пурин және пиримидин синтездерін басатын антибиотиктер (азасерин, декоинин, саркомицин)

5. белок синтезін басатын антибиотиктер (бацитрицин, виомицин, канамицин, метимицин, неомицин, тетрациклин, хлорамфеникол, эритромицин және т.б)

6. тыныс алуды басатын антибиотиктер (антимидин, алигомицин, патулин, пиоцианин, уснин қышқылы және т.б)

7. тотыға фосфорлануды басатын антибиотиктер (валиномицин, грамицидин, камицин, алигомицин, тироцидин және т.)

8. Антиметаболитті қасиетке ие антибиотиктер. Кейбір актиномициттер мен зен саңырауқұлақтары түзетін антибиотикалық заттар. Бұл антибиотиктер аминқышқылдарының, витаминдердің, нуклеин қышқылдарының антиметаболиттері ретінде жүреді. Антибиотик антиметаболиттер қатарына: фураномицин- лейцин антиметаболитті, *Str. Griseovariabilis*, түзетін аргинин мен орнитин метаболизмнің антибиотик антогонистері; *Str. Globisporus* даққылынан бөлініп алынған метионин мен тиомицин антибиотик антогонистері; *Str. Macrosporus* (термофил) синтездейтін аргинин, лизин не гистизинге қатысы бойынша антиметаболитті қасиетке ие антибиотикалық заттар.

9. Иммунодеприсанттар антибиотиктер: актиномицин С және Д, оливомицин, бруномицин, рубомицин.

Д 8. Микробтық синтез өнімдері: липидтер, амин қышқылдары.

Табиғи аминқышқылдары, әдетте, бөлуге қиын оптикалық белсенді L - және D формалары болып табылады. Сондықтан коринебактериялардың және кейбір басқа микробтар көмегімен микробтық синтез негізгі және экономикалық тиімді болып табылады. *Brevibacterium*, *Corynebacterium*, *Micrococcus* туысынан суперфуд микробтары алынды, олардың көмегімен глутамат, L-лизиннің, L-валиннің, L-гистидиннің және басқалардың ірі тоннажды өндірістер игерілді. 48 сағат ішінде 27 г / л L-пролин өндіретін *Escherichia coli* штаммы және 22,4 г / л L - фениламин өндіретін штамм алынды. *Corynebacterium sp* көмегімен құрамында алькапос бар ортада L тирозин(19 г / л дейін); глюкоза ортасында *Corynebacterium glutamicum* көмегімен - L валин (11 г / л дейін; L-аргинин, L-гистидин, L-изолейцин - 15-20,8 г/л алуға болады.

Ферментативті синтез

Аминқышқылдарын алудың бұл әдісі микроорганизмдердің барлық L-аминқышқылдарын синтездеу қабілетіне және белгілі бір жағдайларда олардың **супер синтезін** қамтамасыз етуге негізделген. Микробиологиялық ашытудың энзиматикалықтан басты айырмашылығы - жеке бөлінген ферменттерді емес микроорганизмдердің барлық ферменттерін пайдалануы.

Биосинтезде аминқышқылдарының продуценттері көбінесе **Corynebacterium, Brevibacterium, Escherishia** туысының бактериялар болып табылады. Аminoқышқылдарды өндіру кезінде субстрат ретінде **көмірсутекті шикізат (меласса, крахмал және целлюлоза гидролизаттары), этанол, сірке немесе басқа органикалық қышқылдар, сондай-ақ көмірсутектер** пайдаланады. Азот көзі ретінде аммоний тұздары, нитраттар, сондай-ақ аминқышқылдары қолданылады.

Микробиологиялық синтездің артықшылықтары мен кемшіліктері бар. Бір жағынан, оның кезеңдері аз және салыстырмалы түрде қарапайым және әмбебап жабдықты қажет етеді. Екінші жағынан, тірі организмдер сыртқы факторлардың шамалы өзгеруіне өте сезімтал, ал мақсатты өнімнің концентрациясы төмен, бұл жабдық мөлшерінің өсуіне әкеледі.

Аминқышқылдары өнеркәсіпте **XX ғасырдың 60-жылдарының ортасында**, метаболизмнің маңызды кезеңдері зерттелгеннен кейін пайда бола бастады. Осыдан кейін кейбір аминқышқылдары **медицинада**, мысалы, инфузиялық ерітінділерді дайындау үшін, басқалары (L-метионин, L-лизин және L-треонин) **жемшөп қоспалары** ретінде қолданыла бастады. Аминқышқылдарының өндірісі **L-глутаматты дәмдеуші** ретінде дәмді жақсарту алатындығы, ал **аспартам дипептидінің айқын тәтті дәмі** бар екедігі анықталғаннан бері айтарлықтай өсті.

Кейбір аминқышқылдары организмде синтезделмейді, бірақ тамақпен бірге түсуі керек. Адамдар мен көптеген ауылшаруашылық жануарлары үшін алмаспайтын аминқышқылдары **-L-метионин, L-лизин, хош иісті аминқышқылдары (L-фенилаланин, L-тирозин, L-триптофан) және гидрофобты аминқышқылдары (L-валин, L-лейцин және L-изолейцин).**

1908 жылы жапон ғалымдары **Konbu балдырларының** құрамындағы L-глутамин қышқылы дәмдеуші ретінде дәмді арттыра алатындығын анықтады. Бидай глютені мен соя ақуызының қышқыл гидролизатынан L-глутамин қышқылының өнеркәсіптік өндірісі **1909 жылы** басталды. 1957 жылы компания қызметкері Киова Хакко **Corynebacterium glutamicum** өсіру кезінде **L-глутамин қышқылы** қанты бар ортада жиналатынын анықтады. Қазіргі уақытта штаммды жақсарту және ферментация технологиясын оңтайландыру нәтижесінде 1 литр дақылдан **150 г глутамат** алуға болады.

C. glutamicum жасушаларында L-глутамин қышқылы 2-оксоглутар қышқылын трансаминдеу арқылы түзіледі, ол **Кребс циклінде изолимон қышқылының тотығуымен** алынады. Жабайы штаммда Кребс циклінің дикарбон өнімдерінің тотығуы қатаң реттеледі. **C. glutamicum** геномын және ферменттердің белсенділігін реттеу тәсілдерін зерттеу жаңа штаммның пайда болуына әкелді, онда:

- 1) **Өсу ортасында глутамат секрециясы өсті**; Культуралық сұйықтықтағы глутаматтың мөлшері көбінесе секреция жылдамдығына, демек цитоплазмалық мембрананың өткізгіштігіне байланысты. Мембраналардың өткізгіштігі өзгеруі мүмкін.
- 2) **L-глутамин қышқылының биосинтезіне қатысатын кейбір ферменттердің белсенділігін реттеу жолдары өзгерді**; **C. glutamicum** өнеркәсіптік штамдарында оксоглутаратдегидрогеназаның белсенділігі L глутаматдегидрогеназасының белсенділігінен едәуір төмен (KM шамамен 70 есе, Vmax – шамамен 150 есе).
- 3) **метаболизмнің кейбір жанама жолдары белсендірілді**. Глутамат штамдарының құрамындағы өнімнің шығымдылығын генетикалық инженерия әдістерімен арттыруға болады. Қазіргі уақытта **C. glutamicum** геномы толығымен зерттелген және белсенді зерттелуде. Атап айтқанда, олар өнімнің шығуының глутамат дегидрогеназа генін алып жүретін мультикопиялық кассеталардың геномға енуіне тәуелділігін зерттейді.

Д 9. Микробты биомасса алуға негізделген микробтық биотехнология

Микробиологиялық өнеркәсіптің негізгі өнімдерінің бірі - **биомасса**. Ол ауылшаруашылық жануарларының рационында ақуызы бар жемшөп қоспалары ретінде қолданылады. Көптеген өсімдік өнімдерінен айырмашылығы, микроорганизмдер ақуызында алмаспайтын аминқышқылдары (лизин, метионин, триптофан) жеткілікті мөлшерде болады. Сонымен қатар, микроорганизмдердің биомассасында оның тағамдық құндылығын анықтайтын дәрумендер, липидтер және басқа биологиялық белсенді заттар бар.

Тірі немесе белсенділігі жойылған микробтық биомассаны алу өндірістеріне - наубайханалық, шарап, жемшөп ашытқылары; вакциналарды, ақуыз-витаминді концентраттарды, өсімдіктерді қорғау құралдарын, ашыған сүт өнімдерін алу және азықтарды сүрлеу үшін ұйытқыларды, топырақ құнарландырығыш препараттарды және т. б. өндіру)

Микроағзалар ақуызын өндіру

микробтық ақуызды қолдану саласы

- 1) Техникалық (қоректік орта компоненттері, әртүрлі толтырғыштар, қоюландырғыш-эмульгаторлар, тұрақтандырғыштар және т. б.),
- 2) азықтық (шаруашылық жағынан құнды жануарлар үшін),
- 3) азықтық.

Ақуызды негізгі өндірушілері - технологиялық тұрғыдан ең жақсы өндірушілер - *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida spp* ашытқысы., *Trichosporon spp.*, *Hansenula spp.*, *Zygofabospora spp.*, *Pichia spp.* Ашытқылардан

басқа, *Aspergillus* және *Fusarium* туысының мицелиалды саңырауқұлақтары, *Mucor* тұқымдасы және *Methylomonas* spp *Methylophilus methylotrophus*, *Hyphomicrobium* spp., *Pseudomonas* spp. бактериялары қолданылады.

Д 10. Бактериялық және вирустық вакциналарды өндіру технологиялары

Бактериалық және вирустық вакциналар көп компонентті және көп сатылы технологиялы болғандықтан GMP негізгі принциптерін сақтай алатын мекемелер ғана өндіре алады. Вакциналар өндірісіне қажетті қондырғылармен жабдықталған арнайы технологиялық бағыт қажет. Вакциналар өндірісі ағымындағы әр сатысының үнемді өлшемдері мен реттелуін қосатын автоматтандырылған бақылау мен технологиялық процесі реттелуі маңызды. Вакцина алуының барлық сатыларында стерильдігі мұқият сақталуы тиісті. Басқа микрофлорамен ластануы сырттай (ауа, қондырғылар, қызметкерлер) және іштей дамуына (вакциналық штамды дақылдандыруына арналған қоректік орталарды дайындауына стандартты субстрат қолдану; вирустарды дақылдандыруына қажетті мамандырылған шаруашылықтарда бапталатын дені сау жануарлар мен құстардан алынған жануарлар текті тіндер мен клеткаларды, тауық эмбрионың қолдану) тосқауыл қойылады.

Вакциналар өндірісінде технологияны мұқият сақтау, стандартты әдістемелер, шикі заттар мен реактивтер қолдануы аса маңызды. Өндірісте қолданатын химиялық заттар халықаралық немесе ұлттық фармакопея талаптарына жауап беру және кіру бақылаудан өтуі керек. БДСҰ талаптарына сәйкес вакциналардың барлық өндіру сатысында пенициллин және басқа бета-лактамы антибиотиктер қолдануына тиым салынған. Басқа антибиотиктер қолдануына шектеулі рұқсат берілгенімен ақырғы өнімде олардың саны өте аз болуға тиісті. Вакциналар дайындау үрдісіне олардың сапасына зиянды мұқтаж келтірмейтін және егілетін организмге кері әсерін көрсетпейтін ерітушілер, тұрақтандырушылар және консерванттар қолданылады. Тасымалдау және сақтауда «салқындық тізбек» талаптары орындалуы тиісті, яғни вакцинаны өндіретін мекемеден бастап вакцина қабылдайтынға дейінгі жолда медициналық иммунды биологиялық препараттар сақталуы және тасымалдануында тұрақты тиімді температуралық режим тәртібі мұқият сақталынады.

Сапасыз вакцина өндірісі, сақталу және тасымалдану талаптары бұзылған жағдайда, адамға вакцинаны егу техникасын бұзғанда, аллергия егілетін адамда вакцина егуден кейінгі асқынулар тудырады.

Тірі, инактивацияланған, суббірліктік вакциналық препараттар өндірісі технологиясында алдымен ферментация жолымен микроорганизмдер биомассасын жинақтап алады, оның көлемі өндірістік масштабта вакцина дайындауға қажетті микробты антигендер көлемі жеткілікті болуға тиісті.

- ДНҚ-вакциналар өндірісіне иммуноген-протеин синтезін кодтайтын масштабты ДНҚ амплификациясы қажет.
- Жасанды, пептидті вакциналар өндіруіне субстрат ретінде жеткілікті көлемде әртүрлі аминқышқылдар және олардың туындылары керек.
- Гендік-инженерлік вакциналар рекомбинантты ДНҚ технология негізінде дайындалынады. Модификацияланған микроорганизмдердің биомассасы ферментациялық технологиямен жинақталынады.

Тірі және инактивацияланған вакциналар өндірісінде алдымен егу материалы және дақылдандыру ортасы дайындалынады. Вакциналық штамның биомассасы биореакторларда тереңдік ферментация әдісімен (бактериялар, ашытқылар) немесе беткейлік әдіспен тығыз қоректік орталар бетінде (мицеллалы саңырауқұлақтар). Басқа микрофлора, фагтар ластануын шектеу үшін процестер қатал асептикалық жағдайда өткізіледі. Тірі вакцина дайындалуында аттенуацияланған штамның биомассасын концентрациялайды, бірлік көлемде микроорганизмдер санын стандарттайды, тұрақтандырушы қоректік ортада лиофилизациясы атқарылады да ампула немесе флакондарға үлестіреді (сур.55). Лиофилизацияланған тірі вакциналардың сақталу мерзімі 4-8⁰ С 1-2 жыл. Инактивацияланған вакциналарды өндеуде микроорганизмдерді концентрациялайды, бірлік көлемде микроорганизмдер санын стандарттайды, инактивациялайды. Әрі қарай лиофилизация, ампула немесе флакондарға үлестіреді, сақтайды.

Д 11. Ауыл шаруашылығындағы микробтық биологиялық өнімдер, қолдану және тиімділік.

Компостау – бұл табиғи аэробты процесс. Мұнда оттегі қатысуымен топырақ бактериялары әсерінен органикалық қалдықтар ыдырап, гумусқа бай компостқа айналады.

Бұрын органикалық қалдықтардың жиналуы бақша шаруашылығы есебінен жүрді. Қазіргі күнде компостау тұрмыстық шаруашылықта маңызды орын алады. Тұрмыстық қалдықтарды өндеу жобаларында органикалық қалдықтарды өндеуге, артынан компостауға үлкен мән беріледі. Мұндағы негізгі мақсат – қоқыс көлемін азайту. Өсімдік шаруашылығындағы қалдықтар компост формасында бағалы материал болып табылады. Сондықтан да компостау үшін әр түрлі техникалық қондырғыларды жа сау қазіргі күні өзекті болып отыр.

Органикалық қалдықтарды өндеу процесін іске асырудың екі варианты бар: үлкен централизованған қондырғы мен қондырғылар комплексі.

Централизованен қондырғылар ауданға қажеттілігінің максималды төмендігі бойынша ерекшеленеді, бірақ максималды өнімділікке қол жеткізуге болады. Бұл қондырғылардың жұмысы компостаудың қысқа жолы принципіне негізделген. Мұндай вариантты таңдағанда үздіксіз желдету мен қалдықтардың дұрыс ыдырауына қол жеткізуге болады.

Компостау - табиғи айналым

Компостты дайындау процесі - өмір мен өлім араласатын айналым секілді. Компостты алуда шикізат ретінде болатын организмдер тіршілігін жойып, басқа өсімдіктердің тіршілігіне бастама болады. Компост – жай тыңайтқыш емес, тіршіліктің жалғасуының символы секілді. Табиғаттың өзі адам жерге түспей тұрып, компостты жасады. Қаншама миллиард жыл бойы ағаштардан жерге түсетін жапырақтар баяу шіріп, табиғи тыңайтқыштарға айналады?

Барлық өсімдіктер, жануарлар, бунақденелілер, құстар табиғи тыңайтқыш жасауға үлесін қосады. Бұл организмдер тіршілігін жойған соң ыдырап, табиғи компосттың бір бөлігіне жатады.

Компостауға жарайтын заттар :

- орылған шөп, жапырақтар, шыбықтар
- ағаш үгінділері, қабықтары, жаңқа
- көкөніс пен жеміс - жидек қалдықтары
- кофе мен шай қалдықтары
- газет қалдықтары, картон
- сүт өнімдері
- майда жануарлардың қилары
- ағаш күлі
- жаңғақтардың қабықтары

Компостауға жарамайтын заттар :

- сүйектер, май, ет кесектері
- синтетикалық материалдар
- ауру өсімдіктер мен тұқымы бар арамшөптер
- тропикалық жемістердің қабығы мен сүйектері
- көмір күлі
- темекі күлі мен қалдықтары
- журналдар
- соустар, майлар, майонез
- пластмасса, металл, шыны, тас

Негізгі әдіс. Компостты жасыл өсімдіктер мен бастапқы материалдардың қоспасынан алу. Мысалы, шөп, жасыл арамшөптер, салаттың жапырақтары, жүзім сабақтары, бұршақ, құрамында белок пен кант бар өсімдіктер бактериялар үшін керемет қорек болып табылады. Бұл заттар өте жылдам ыдырайды. Ағаш үгінділерінде, құрғақ жапырақтарда, майда шыбықтарда азот мөлшері аз болғандықтан, ыдырау баяу жүреді. Ал жасыл өсімдік пен құрғақ материалдардың қоспасы – ең оптимальды вариант.

Тәжірибелі бағбандар компостты алудың ең оңай, жақсы, ыңғайлы тәсілі – араласқан тыңайтқыш пен топырақ қабатын қалдықтардың әр қабатының арасына орналастыру, салу деп есептейді. Сонымен, ең түбіне органикалық қалдықты 15-20 см етіп саласыз. Сосын осы қабаттың үстіне тыңайтқыш пен бақша топырағының қоспасын шашасыз. Дайын тыңайтқыштарды бактерияларды қоректік заттармен қамтамасыз ету үшін қосады. Дайын тыңайтқышты қаншалықты көп салсаңыз, компост соншалықты жақсы болады. Әдетте дайын тыңайтқыш ретінде аммоний сульфаты қолданылады. Бірақ естеріңізде болсын, бұл химикат жасыл өсімдіктермен емес, құрғақ қалдықтармен бірге қолданылады. Сосын тыңайтқыш қабатын суғарамыз. Ендігі қабат өсімдік қабаты, одан соң қайтадан химиялық тыңайтқыш салынады. Бұдан кейін қайта суғарылады. Осы кезектесу процесін материал біткенше немесе компост үйіндісі 1-2 м болғанша қайталайды. Осы үйіндідегі ылғалдылықты қажетті деңгейде ұстап тұру керек. Ыдырау уақыты компостағы ағаш материалы

Бактериялар негізіндегі биопестицидтер.

Пестицидтер жәндіктерді, арам шөптерді және ауру тудырушы микробтарды жоюда қолданылады, олардың әсерінен өсірілетін дақылдардың өнімділігі төмендейді. Арам шөптер, тыңайтқыштар, құрал-жабдықтар көп шығынды және уақытты алады, ал жәндіктер мен ауру кейде оны мүлдем құртып жібереді. Осы мәселелердің көбін синтетикалық химиялық заттардың көмегімен шешуге болады. Жылдам көбейетін жәндіктер аз уақытта тұрақтылығын қалыптастырады. 1996 жылы Англияда пиретроидты инсектицидтерді қолданған, бірақ келесі жылы бақташылар инсектицидтерді жоғары дозада қолдану қажеттігін айдың төртінші кезеңінің соңында хабарлайды. Соңғы көрсеткіштер көрсеткендей, енді шырмауықты жоюға уақыт қажет, көбіне зерттеулер мен қосымша жұмыстардан кейін бактериялар, саңырауқұлақтар мен вирустар өндірістік пестицид ретінде таралған. Бактериялар мен инфекциялаушы жәндіктердің барлығы 90 астам түрі сипатталған. Көп бөлігі *Pseudomonadaceae*, *Enterobacteriaceae*, *Lactobacillaceae*, *Micrococcaceae* және *Bacillaceae* туыстарына тиесілі. Өндірістік шатамдардың көбі *Bacillus* тұқымдасына жатады. Кең таралған өнімдердің негізгі бөлігі *Bacillus thuringiensis*

Д 12. Ауыл шаруашылығы мен өнеркәсіптің қалдықтары мен жанама өнімдерін микробтық қайта өңдеу.

Қалдықтар шығаратын негізгі көздерге өнеркәсіп, ауыл шаруашылығы, үй-жай жаруашылығы жатады. Өнеркәсіп қалдықтарының мөлшері бір адамға шаққанда тұрмыс қалдықтарынан 20 еседен артық келеді. Төменде 6-шы суретте өнеркәсіптік қалдықтардың табиғатына қарай жіктелуі берілген.

Шыққан көздеріне байланысты өндірістегі қалдықтар екі топқа бөлінеді - *өндіріс қалдықтарына және тұтыну қалдықтарына*.

Өндіріс қалдықтарына бұйым алу процессінде шыққан және жартылай немесе түгелімен өзінің бастапқы тұтыну сапасын жоғалтқан шикізаттың, материалдардың, шала бұйымдардың қалдықтары жатады. Оларды өндегеннен кейін халық шаруашылығында немесе шикізат ретінде басқа өндірісте, немесе отынға пайдалануға болады.

Тұтыну қалдықтарына пайдалануда болғаны үшін тозып, өздерінің тұтыну қасиеттерін жойған бұйымдар мен материалдар жатады. Олар өндіріс жағдайында белгілі тәртіппен шығынға шығарылады, ал тұрмыста тасталынады.

Өндіріс және тұтыну қалдықтары *пайдаға асырылатын және пайдаға асырылмайтын* болып бөлінеді.

Пайдаға асырылатындарға - өндейтін технология болғанына байланысты өнеркәсіптің өзінде немесе халық шаруашылығының басқа салаларында шикізат, шығарылатын өнімге қосымша зат отын, жем, тыңайтқыш ретінде пайдаланылатын қалдықтар жатады.

Пайдаға асырылмайтындарға – экономикалық тұрғыдан қолдануға тиімсіз қалдықтар жатады.

Олардың өздері өзара жанатын және жанбайтын топтарға бөлінеді.

Жанбайтын пайдаға асырылмайтын қатты өндірістік қалдықтарға қоқыстар, кектер, руданы байытқанда шыққан қалдықтар және т.б. жатады. Бұларды өндейтін технология әзірше болмағандықтан зиянсыздандыру үшін көмеді.

Жанатын пайдаға асырылатын қалдықтарға ағаш қалдықтары, макулатура, тоқыма материалдарының қалдығы, құрамында резина бар қалдықтар, пайдаланылған былғаныш, істен шыққан жарамсыз майларды, еріткіштерді жатқызуды болады. Бұл қалдықтарды зиянсыз түрге айналдыру үшін камералық цехта жағады да, бөлініп шыққан жылуды өндірістік айналымдарда пайдаланады немесе жанбайтын қалдықтарды зиянсыздандыруға қолданады. Ал жағу процесінің нәтижесінде шыққан қалдықтар көмуге жіберіледі.

Қалдықтардың қоршаған ортаға әсері олардың сапалық және сандық құрамына байланысты. Қалдықтардың химиялық құрамы әркелкі, себебі олар әр түрлі физикалық-химиялық қасиеттері бар күрделі поликомпонентті заттардың қоспасынан тұрады. Құрамында пестицидтер, радиоактивті қалдықтар, сынап және оның қосылыстары, мышьяк және оның қосылыстары т.с.с. қосылыстары бар қалдықтар қауіпті қалдықтар қатарына жатады. 7-ші суретте қалдықтардың қауіптілігін жоғарлататын негізгі қасиеттері атап көрсетілген.

Радиоактивті қалдықтар әртүрлі сәуле (α , β , γ) шығаратын көздерге жатады. Радиоактивті қалдықтар активтіліктеріне және агрегаттық күйіне қарай топтастырылады (8-ші сурет).

Қалдықтардың микрофлорасы әртекті болып келеді. Олар биохимиялық және биологиялық топтарға бөлінеді.

Биологиялық:

- Микрофлора – плюстік температурада өсіп дамитын бактериялар мен актиномицеттер, әртүрлі саңырауқұлақтар, ашытқылар, балдырлар және вирустар;

- Микрофауна – қарапайымдылар;
- Макрофлора – жоғарғы деңгейдегі саңырауқұлақтар;
- Макрофауна – қосаяқтылар, құрттар мен клештер;

Биохимиялық:

- Әртүрлі ферменттер (энзимдер);

Үлкен қалаларда қалдықтардың көлемі де жоғары болып келеді. Сол себептен жыл сайын бұл қалдықтарды өңдеу көптеген проблемаларды тудырады. Мысалға тек Ресейде жылына 7 млрд. тұрмыстық қалдық, соның ішінде Мәскеуде 6 млн. тонна қалдық түзіледі. Орта есеппен алғанда қалдықтардың 85% тамақ өндірісінің қалдықтары. Соның ішінде соған қоса жүн, тері, қанат бөлшектері кездеседі. Соңғы 10 жыл ішінде тағамдық емес қалдықтар арасында қағаз, картон және табиғи түрде тіптен ыдырамайтын пластмасс, полиэтилен және т.б. қалдықтардың көлемі жоғарлауда.

Қалдықтардың терең қабаттарында, яғни анаэробты жағдайларда көптеген микроорганизмдер тіршілік етеді. Мысалға, **кlostридиялар (Clostridium)**. Олар көмірсуларды, соның ішінде целлюлозаларды майқышқылды және ацетон-бутилды ашыту процесстері көмегімен ыдыратады. Осы реакциялар нәтижесінде түзілген өнімдер сәл жағымсыз иіске ие. Бірақ та олар қалдықтарды утилизациялаумен қатар, адам үшін өте улы заттарды синтездейді. Мысалға, бутулин. Бұл токсикалық зат кейбір кездерде өлімге дейін әкеледі, ал егер олар ашық жараларға түссе ол сіреспе мен гангрена тудырады. Аэробты жағдайларда целлюлозаны **цитофаг (Cytophaga)** және **спороцитофаг (Sporocytophaga)** туысының бактериялары жақсы ыдыратады. **Псевдомонас (Pseudomonas)** факультативті анаэробтар – крахмал, клетчатка, ақуыз және ароматты көмірсуларды ыдыратады. Бұл бактерияның 200-дей түрі топырақта кең тараған. Соған қоса бұл бактерияның түрі токсикалық бактериялар қатарына жатады. Әртүрлі коккалар мен сфералық формалы бактерияларда оттегісіз ортада тіршілік ете алады. Мысалға, сүт қышқылды ашуды тудыратын **стрептококкалар (Streptococcus)** мен өсімдік қалдықтарын ыдырататын **педикоккаларға (Pediococcus және Leuconostos)** туыс бактериялар.

Micrococcus көбісі ауа, топырақ, шан, сүт-ет өнімдерінде кең тараған. Олар оттегі жетіспеген жағдайда қалдықтарды ыдырату мен компостау арқылы өндейді. **Эндомицеттер** (*Endomycetes*) саңырауқұлақтар тобы жеміс-жидектерді субстрат ретінде қолданып спирттік ашу процесін жүргізеді. Қалдықтардың үстінгі қабатына қарай клостридия сияқты қатаң анаэробтар кездеспейді, бірақ-та оттегіге төзімді стафилокок, стрептокок сияқты факультативті

Д 13. Экологиялық мәселелерді шешу үшін микробтық биотехнологияларды қолдану

Улы ксенобиотиктер қоршаған ортада түрлі жолмен биозалалсызданады. Заттар айналымының соңғы нәтижесі бойынша бөлінеді: толық деградация (минерализация, толық деструкция), толық емес деградация (трансформация, жартылай минерализация, жартылай деструкция), поллютанттарды немесе олардың метаболиттерін басқа заттармен – матрицамен (полимеризация, конъюгация, конденсация) байланыстыру.

Толық деградацияға ұшырайтын қосылыстар көміртегі және энергия көзі ретінде немесе кометаболизм процесінде микроорганизмдермен қолданыла алады. Тұрақты органикалық ксенобиотиктердің толық ыдырауы табиғи жағдайда организмдер қауымдастығы мен абиотикалық факторлардың бірігіп әсер етуінің нәтижесінде болады. Микробты минерализация қоршаған ортадан органикалық ксенобиотиктерді жоюда экологиялық қолайлы және эффективті әдіс болып табылады.

Трансформация терминін (толық емес, жартылай деструкция) көбіне өзгеріске әкелетін ауысуда қолданады, яғни, органикалық заттың құрылымын өзгертіп, бірақ оның толық деструкциясына әкелмейді. Органикалық қосылыстардың трансформациясы олардың жартылай минерализациясымен жүруі мүмкін, мысалы, дезаминирлеу, декарбоксилдеу реакцияларының нәтижесінде.

Микробиологияда трансформация сөзінің түсінігінде ортада трансформация өнімдерінің жиналуымен жүретін, бірақ *de novo* заттарының синтезі жүрмейді, органикалық қосылыстардың микроорганизмдердің бір немесе бірнеше ферменттерінің әсерінен өзгеруін айтады.

Полимеризация кезінде (конъюгация) органикалық қосылыстардың негізгі құрылымы сақталып, ол басқа қосылыспен байланысып үлкен молекулалық масса түзеді. Полимеризация, мысалы, топырақта гумификацияда және топырақ матрицасымен байланысқан ксенобиотик қалдықта рында байқалады.

Биодеградация процесінде (минерализация) екі саты байқалады:

I – біріншілік биоыдырау, мұнда микроорганизмдердің әсерінен молекула трансформацияланып қосылыс түзеді, олар трансформацияланған заттардың сипатына сәйкес келмейді (мысалы, пестицидтер үшін улылығы).

II – толық биоыдырау, ксенобиотиктердің молекуласы микроорганизмдердің қалыпты метаболитикалық процестерімен байланысқан минералды заттарға және азыққа айналады.

Экожүйедегі, биоценоздағы немесе организмдегі улы ксенобиотикті залалсыздандыру детоксикацияға әкеледі. Бірақ кейде биотрансформация процесінің нәтижесінде усыз немесе аз улы ксенобиотик канцерогенді немесе мутагенді қасиеті бар улы болу мүмкін, және де қоршаған ортада жиналуы да мүмкін. Бұл жағдайда токсификация процесін байқауға болады. Ол, мысалы, жеке пестицидтердің (изомеризация, алкилдеу, қышқылдану, қалпына келу, конъюгация нәтижесінде), ароматты аминдердің (гидроксилдену), ароматты нитро- және азотопты қосылыстардың (нитрозоқосылыс түзетін) трансформациясы кезінде, P=S байланысының P=O ауысуында (фосфотионаттардың қышқылдануында) болуы мүмкін. Мұндай заттарға пропанид және диурон пестицидтері, улы және тұрақты биотрансформация өнімі 3,4-дихлоранилин жатады.

Ксенобиотиктердің тірі организмге әсер ету нәтижесі ксенобиотиктердің, организмнің, биоценоздың, биотоптың қасиетіне және қосылыстың биожеткіліктілігіне байланысты болады.

Биожеткіліктілік дегеніміз – түрлі қосылыстардың биотрансформацияға ұшырау қабілеттілігін айтады. Биожеткіліктілік ксенобиотиктердің организм немесе клеткаға ену жылдамдығы, концентрациясы мен организмге деген улылығы, қоршаған орта жағдайында, организмге түскен заттардың трансформациясын жүзеге асыратын организмнің генетикалық қасиетімен анықталады. Жартылай ыдырау ақытына байланысты химиялық қосылыстар жіктеледі: жеткілікті ($t_{1/2}$ 1-7 күн), жетерліктей жеткілікті ($t_{1/2}$ 7 күннен 4 аптаға дейін), қол жетерліксіз ($t_{1/2}$ 4 аптадан 6 айға дейін), тұрақты ($t_{1/2}$ 6 айдан 1 жылға дейін).

Ксенобиотиктің микроб клеткасымен биотрансформация процесінде организм мен ксенобиотиктің байланысын бес деңгейге болуге болады.

Д 14. Биоэнергетикалық материалдарды алудың микробиологиялық негіздері.

Биоэнергетика — биоотынды қолдануға незілделген энергетика (биогаз алу, биомасса өндіру, сутегі биосинтезі т.б.), ол жаңғырмалы қуат көзіне жатады. **Биоэнергетика** биомассаны тиісті өңдеуден өткізу арқылы отын ретінде қолдану. Биомассаны энергетикада қолдану негізінде фотосинтез құбылысы жатыр. Себебі, күн сәулесі әсерінен барлық фотосинтездеуші организмдер көмірсулардың әлемдік айналымына қосылады. Органикалық қалдықтар биомассасының қуатын қолданатын биоэнергетиканың болашағы зор. Органикалық массаның жалпы мөлшері әлемдік көмір, мұнай және газдың шамасынан бірнеше есе асып түседі. Биомассаның анаэробты ашуы барысында 60-70% метаннан тұратын биогаз (жылу шығару қабілеті 1 м³ 5000 ккал) алуға болады және газ шығымы үздіксіз, қалған қалдық — шлам — жақсы тыңайтқыш. Биоэнергетика — ЖЭС экологиялық және экономикалық перспективті саласы: қалдықтарды шикізат ретінде қолданып, қоршаған ортаның ластануы азаяды және табиғи ресурстар сақталады. Бұл бағытта биоэнергетиканың болашағы зор.

Биосфера энергетикасы дегеніміз жылу, космос және биосфера арасы кеңістігіндегі энергетикалық баланс, экожүйедегі энергетикалық процесс, тірі заттардағы антиэнтропиялық (энергия ағынының реттілігіне бағытталған) процесс, жеке тірі организмдер энергетикасы (**биоэнергетика**).

Энергия ағыны моделінің негізгі компоненттерін толықтай қарастыру қажеттілігі туындайды. Қоректік тізбектер немесе тұтас экожүйенің биоэнергетикасы. Ол биогаз құрылғыларында метанды ашу жолымен түзіледі. Биогаз шетелдерде үйлерді жылыту, тағам дайындау үшін кеңінен қолданылады. Неміс экологтарының есебі бойынша, әлемдік жаңғырмалы энергия көздерінің техникалық потенциалы жылына 20 млрд шартты отынды құрайды. Оның көбісі биоэнергетикаға (биомасса) және гелиоэлектростанцияларға (тіісінше 5,6 және 4,3 млрд) жатады.

Қауымдастықтағы кооперативтік трофикалық қатынас сапалы деңгейде субстрат ретінде функционалды блокқа түседі. Көмірсу циклінде деструктивті бұтақты жүзеге асыратын органотрофтар тобының кооперативті қатынасынан байқауға болады. Микроорганизмдердің жүзеге асыратын химиялық реакциялары организмнің тіршілігі үшін қажетті энергиямен қамтамасыз етуі керек.

Клетка биоэнергетикасы. Бұл жерде әртүрлі реакцияларды жүзеге асыратын түрлердің қарым-қатынасы туралы сөз болады. Микробты қауымдастықтың трофикалық жүйесінде химиялық реакциялардың қарым-қатынасы түзіледі. Органикалық қалдықтар биомассасының энергиясын қолданатын биоэнергетиканың болашағы зор.

Жайылым, егістік үшін жаңа жерлерді игеру барысында адамзат оның құнарлығын қайта қалпына келтіру туралы ойланбаған, нәтижесінде 1500 жыл шамасында ол жерлер жарамсыз болып қалған.

Табиғи экожүйе балансының бұзылғаны соншалық, редуценттер биосфераны ластаушылардан тазартып үлгермейді.

Сонымен бірге, соңғы 100-150 жылда дәстүрлі табиғи энергия ресурстардың таусылатындай қауіп бар. Қазіргі таңда қуаттың жалпы әлемдік қолданысы келесі қатардағыдай: мұнай — 36,1%, көмір — 27,2%, газ — 22,9%, биологиялық отын (ағаш, шымтезек т.б.) — 5,4%, АЭС мен ГЭС ресурстары — 8,4%. Бұл аталған ресурстар ГЭС басқалары, сарқылатын ресурстарға жатады. Жаңа қуат көздерін жасау және дамыту (гелиоэнергетика, геотермальді, жел энергетикасы, **биоэнергетика** және т.б.) игерілу үстінде. Олардың үлесі қуат бойынша 1%.

Д 15. Фототрофтарға негізделген биоэнергетикалық жүйелер

Күн сәулесін энергия ретінде қолдану қасиетіне байланысты бактериялар екі топқа бөлінеді. Олар:

- **Rhodospirillales** қатарына жататын пурпурлы және жасыл бактериялар. Бұл бактериялардың түрі фотосинтез эволюциясының алғашқы сатысынан келе жатқан бактериялар түрі. Олар судағы сутегіні донор ретінде қолдана алмайды, сутегі доноры ретінде олар H_2S , H_2 -ті қолданады. Сондықтан, фотосинтез нәтижесінде бұл бактериялар оттегіні бөлмейді. Осындай жағдайды **аноксигенді фотосинтез** деп атайды. Бактериялардың бұл тобы тұщы суларда, теңіздерде тіршілік етеді. Денесінің қызыл, қызғылт, жасыл түске боялуы құрамындағы бактериохлорофилл мен каротиноидтарға байланысты.

- **Цианобактериялар** - олар сутегі доноры ретінде суды қолданып, оттегіні бөледі. Бұл жағдайда **оксигенді фотосинтез** жүреді деген сөз. Бактериялардың бұл түрінің құрамында хлорофилл а, каротиноидтар мен фикобилиндер болады. Цианобактериялардың фотосинтезі жасыл өсімдіктермен ұқсас болғандықтан оларды соңғы кездерге дейін көк-жасыл балдырлар деп атаған. Сонымен қатар цианобактериялар азот фиксацияға қабілетті.

Жасыл балдырлар - тұщы суда өсетін ағзалар. Олардың тек 10% ғана теңіздерде кездеседі. Құрамында хлорофилл пигменттері бар, осы пигмент фотосинтез процесіне қатысады.

Пурпурлы және жасыл бактериялар

Аноксигенді фотосинтезді жүргізетін фототрофты бактериялар екі түрге: **Rhodospirillales (пурпурлы бактериялар)** және **Chlorobiales (жасыл бактериялар)** бөлінеді. Бұл екі қатардың өкілдері бір-бірінен морфологиялық және физиологиялық белгілері бойынша ерекшеленеді.

Пурпурлы бактериялардың фотосинтездік аппараты ішкі мембраналарда (тилакоидтарда) орналасқан. Бұл топтың пигменті – бактериохлорофилл а. Осы бактериялардың

Биодизель (biodiesel) – өсімдік немесе жануар май негізінде алынатын биологиялық отынның бір түрі, сонымен қоса қышқылдардан күрделі эфирлер алу.

Шикізатқа байланысты биодизельді алудың арнайы технологиясы болады.

Биодизель алуға қолданылатын шикізат түрлеріне: өсімдік майлары (рапс, күнбағыс, пальма, соя т.б.); жануар майы; балдырлар; резина және пластмасса. Рапстан алынатын биодизель - Еуропада кеңінен қолданылады.

Solix компаниясы өкілінің айтуынша, АҚШ-та қолданылатын барлық дизельді отындарды балдырлардан алынатын биоотынға алмастырса, штаттың 0,5% ауылшаруашылық жерін жасыл шикізат үшін қолдануға болады.

Биодизель алу үшін май мөлшері жоғары балдырлар қажет. Ондай балдырларды ашық тоғандарда немесе арнайы биореакторларда өсіруге болады. Биореакторлар аз ауданды алады және олардан биодизель өндіруге биомасса алу онша қиындық туғызбайды.

Сонымен қоса, өсімдік шикізаты түрлерімен салыстырғанда балдырлар арнайы тыңайтқыш емес, CO_2 сіңіреді. Осы рационал балдырлар өз салмақтарын 15 есе арттырады. Егер лас суда өсірсе, оның көлемі күн сайын екі есе өсіп отырады.

АҚШ балдырлардан дизелді отын алу өндірісінің бір түрі қолға алынған. Биодизель үшін балдырлар көмірқышқыл газын және күн сәулесін сіңіреді. SolarConverter құрылғысы сырттай күн батареясына ұқсас, панель арасында су ерітіндісі орналастырылады, оған балдыр салынады. Ауылшаруашылық алқаптардың қажеті жоқ. Алдағы уақытта балдырлардан биодизельді отын алу өндірісі қолға алынуда. Екінші вариантында микроорганизмдер шыны құбырға орналастырылады. Оған жарық, көмірқышқыл газы, қоректік заттар, қажетті температура керек. Қоректік заттардың химиялық құрамы және микроэлементтері ерекше болады. Балдырларды жылу және көмірқышқыл газымен қамтамасыз ету үшін дизель-генератор қолданылады. Онда балдырдан алынатын биодизельмен жұмыс жасайды. Биореактордан