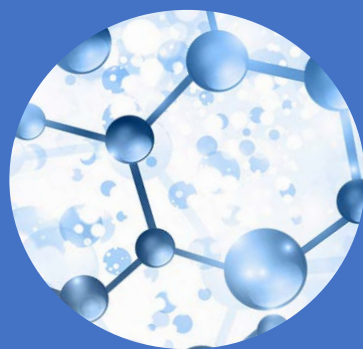


ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ
ХУЗУРИДАГИ ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА
ТАЙЁРЛАШ ВА МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТАРМОҚ
МАРКАЗИ



БИОТЕХНОЛОГИЯ
йўналиши

TOSHKENT
KIMYO-TEKNOLOGIYA
INSTITUTI

«ИННОВАЦИОН САНОАТ БИОТЕХНОЛОГИЯСИ»
модули бўйича

ЎҚУВ-УСЛУБИЙ МАЖМУА

**Мазкур ўқув-услугий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг
2019 йил 18октабрдагт 5-сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув
режа ва дастур асосида тайёрланди.**

Тузувчи : Хўжамшукуров Н.А. - ТКТИ профессори

*Ўқув-услугий мажмуа Тошкент кимё технология институти Кенгашининг
201_ йил _____ -сонли қарори билан тасдиққа нашрга қилинган.*

МУНДАРИЖА

I. ИШЧИ ДАСТУР.....	4
II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ	9
III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР.....	12
IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ.....	65
V. КЕЙСЛАР БАНКИ	92
VI. МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ МАВЗУЛАРИ	966
VII. ГЛОССАРИЙ	977
VIII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ.....	12020

ИШЧИ ДАСТУР

Кириш

Дастур Ўзбекистон Республикаси биринчи Президентининг 2015 йил 12 июндаги “Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-4732-сон Фармонидаги устувор йўналишлар мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у замонавий талаблар асосида қайта тайёрлаш ва малака ошириш жараёнларининг мазмунини такомиллаштириш ҳамда олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касбий компетентлигини мунтазам ошириб боришни мақсад қилади. Дастур мазмуни олий таълимнинг норматив-ҳуқуқий асослари ва қонунчилик нормалари, илғор таълим технологиялари ва педагогик маҳорат, таълим жараёнларида ахборот-коммуникация технологияларини қўллаш, амалий хорижий тил, тизимли таҳлил ва қарор қабул қилиш асослари, махсус фанлар негизида илмий ва амалий тадқиқотлар, технологик тараққиёт ва ўқув жараёнини ташкил этишнинг замонавий услублари бўйича сўнгги ютуқлар, педагогнинг касбий компетентлиги ва креативлиги, глобал Интернет тармоғи, мультимедиа тизимлари ва масофадан ўқитиш усулларини ўзлаштириш бўйича янги билим, кўникма ва малакаларини шакллантиришни назарда тутади.

Модулнинг асосий мақсади ва вазифалари:

Модулнинг мақсади – мутахассислик фанларидан дарс берувчи профессор ўқитувчиларни саноат асосида биотехнологик маҳсулотлар замонавий ишлаб чиқариш технологиясида қўлланиладиган продуцентлар ва янги ускуна ва жиҳозлар, микроорганизмлар асосида яратилган ишлаб чиқариш жараёнларини ўрганиш орқали халқ хўжалигининг турли соҳалари учун ўта зарур маҳсулотлар ишлаб чиқаришнинг имкониятларини яратиш, фаннинг ривожланиш тенденцияси ва истиқболлари ҳамда Республикаимизнинг ижтимоий-иқтисодий ривожланишидаги тутган ўрни каби масалаларни ўрганишни бўйича билим, кўникма ва малакаларни такомиллаштиришга қаратилган.

Модулнинг вазифаси – малака оширувчи педагогларда микроорганизмларнинг ҳаёт фаолиятини бошқариш ва олинадиган маҳсулот сифатини яхшилаш усуллари, шу билан бир қаторда турли хил ишлаб чиқариш жараёнларига салбий таъсир этувчи микроорганизмларни йўқотишда қўлланиладиган тадбирлар билан таништириш ва саноат микробиологияси фанининг вазифалари, ҳозирги замонда тутган ўрни ва фан ютуқлари билан талабаларни таништириш ҳамда маҳсулот турлари бўйича эҳтиёжларни ҳамда технологик шароитларни ҳисобга олган ҳолда мувофиқ усуллар асосида ишлаб чиқаришни ташкил этиш малакасини шакллантиришдан иборатдир.

Модул якунида тингловчиларнинг билим, кўникма ва малакаларига кўйиладиган талаблар:

« Инновацион Инновацион саноат биотехнологияси» фани бўйича тингловчилар кўйидаги янги билим, кўникма, малака ҳамда компетенцияларга эга бўлишлари талаб этилади:

Тингловчи:

- ✚ Инновацион саноат биотехнологиясининг дунё ҳамжамиятидаги тенденциялари;
- ✚ Инновацион саноат биотехнологияси, амалий микробиология, техник микробиология, микроббиотехнология, микроб генетикаси ва ген муҳандислиги фанларининг ўзаро боғлиқлиги ва фарқлари;
- ✚ бактериофагларнинг бошқа фан тармоқларидаги тутган ўрни ҳақида тасаввурга эга бўлиши керак;
- ✚ фаннинг мақсади ва вазифалари, хориж ва маҳаллий шароитда ривожланиш тарихини;
- ✚ микроорганизмларни ўстириш усулларини;
- ✚ микробиологик ишлаб чиқаришнинг намунавий технологик чизмасини;
- ✚ ҳавони тозалаш ва ферментатсия босқичларини;
- ✚ културал суюқликдан биомассани ажратиш ва қуюқлаштириш босқичларини;
- ✚ аминокислоталар ва органик кислоталар ишлаб чиқаришни;
- ✚ озуқа витаминлари ва антибиотиклар ишлаб чиқаришни;
- ✚ ферментлар ва энтомопатоген препаратлар ишлаб чиқаришни;
- ✚ микробиологик саноатда бактериофагларга қарши курашни *билиши* керак;

Тингловчи:

- ✚ микробларга ташқи муҳит таъсирларини аниқлаш;
- ✚ продутсентларни ўстириш усуллари ва уларни танлаш;
- ✚ микробиологик ферментация жараёнларига мувофиқ шарт-шароитларни танлаш;
- ✚ продутсентлар ёки мақсаддаги микробиологик объектларга озуқа муҳити тайёрлаш ва мувофиқ ўзгартиришларни амалга ошириш;
- ✚ микробиологик ишлаб чиқаришнинг намунавий технологик чизмасини тайёрлаш;
- ✚ микробиологик паспорт тузиш ва уни юритиш *кўникмаларига* эга бўлиши керак.

Тингловчи:

- ✚ Биотехнологик технология маҳсулотларини физик-кимёвий таҳлил усулларини назарий асосларини ва қўлланилиш имкониятларини;
- ✚ биотехнологик маҳсулотлар ишлаб чиқаришда қўлланиладиган асосий ускуналардан фойдалана олиш;
- ✚ биотехнологик усулда олинган маҳсулотларни таҳлил усулларидан самарали фойдалана олиш *малакаларига* эга бўлиши зарур.

Тингловчи:

- ✚ биопрепаратлар ишлаб чиқариш технологияларини бошқариш ва назорат қилиш;
- ✚ биотехнологик маҳсулотлар ишлаб чиқариш жараёнларидаги мавжуд долзарб масалаларни ечиш учун инновацион технологиялардан фойдаланиш;
- ✚ биотехнологик маҳсулотлар ишлаб чиқариш жараёнида экспериментал тадқиқотларни ўтказиш ва олинган натижалар асосида уларга ишлов бериш *компетенцияларига* эга бўлиши лозим.

Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар

«Инновацион Инновацион саноат биотехнологияси» курси маъруза ва амалий машғулотлар шаклида олиб борилади.

Курсни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий методлари, педагогик технологиялар ва ахборот-коммуникация технологиялари қўлланилиши назарда тутилган:

- ✚ маъруза дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида презентацион ва электрон-дидактик технологиялардан;
- ✚ ўтказиладиган амалий машғулотларда техник воситалардан, экспресс-сўровлар, тест сўровлари, ақлий ҳужум, гуруҳли фикрлаш, кичик гуруҳлар билан ишлаш, коллоквиум ўтказиш, ва бошқа интерактив таълим усуллари қўллаш назарда тутилади.

Модулнинг ўқув режадаги бошқа фанлар билан боғлиқлиги ва узвийлиги

Инновацион саноат биотехнологияси фани қайта тайёрлаш ва малака ошириш йўналишини “Биотехнология” мутахассислиги бўйича киритилган “Ген ва ҳужайра муҳандислиги” ва “Муқобил энергия манбалари” фани билан узлуксиз боғлиқ бўлиб, ушбу фанларни ўзлаштиришда назарий асос бўлиб хизмат қилади. «Инновацион Инновацион саноат биотехнологияси» фанини тўлиқ ўзлаштиришда ва амалий вазифаларни бажаришда “Таълимда мультимедиа тизимлари ва масофавий ўқитиш методлари”, “Электрон педагогика асослари ва педагогнинг шахсий, касбий ахборот майдонини лойиҳалаш”, ҳамда “Амалий хорижий тилни ўрганишнинг интенсив усуллари” фанлари ёрдам беради.

Модулнинг олий таълимдаги ўрни

“Инновацион саноат биотехнологияси” фани қайта тайёрлаш ва малака ошириш йўналишини “Биотехнология” мутахассислиги бўйича махсус фанлардан дарс берувчи профессор ўқитувчилар учун муҳим ўринни эгаллайди. Ушбу фан Олий таълим муассасаларида талаба ва педагоглар томонидан ўқув-илмий ишларини олиб бориш учун асосий назарий ва амалий билимларни беради.

Модул бўйича соатлар тақсимоги

	Мавзу	Умумий соат	Назари	Амали	Кўчма машғулот	Мустақил
1	Кириш. Инновацион саноат биотехнологиясининг мақсад, вазифалари, объектлари, усуллари ва биотехнологик ишлаб чиқариш жараёнлари ва жиҳозлари		2	4		
2	Биотехнологик ишлаб чиқариш маҳсулотларни ажратиш, тозалаш жараёнлари ва оксиллар, аминокислоталар ва органик кислоталар ишлаб чиқариш технологиялари, озика витаминлари ва антибиотиклар ишлаб чиқариш		2	6		
	Жами	16	4	10	2	-

НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1 – мавзу: Кириш. Инновацион саноат биотехнологиясининг мақсад, вазифалари, объектлари, усуллари ва биотехнологик ишлаб чиқариш жараёнлари ва жиҳозлари

Инновацион саноат биотехнологиясининг ривожланиш тарихи. Инновацион саноат биотехнологияси фани асослари; Инновацион саноат биотехнологиясининг фан сифатида шаклланишигача бўлган даврда микроорганизмлар фаолиятдан фойдаланиш. Инновацион саноат биотехнологиясининг асосий вазифалари Инновацион саноат биотехнологиясида қўлланиладиган замонавий усуллар.

Экиш материални олиш, микроорганизмларни сақлаш усуллари; лабораторияларда тоза экиш материални тайёрлаш, озуқа муҳити тайёрлаш босқичлари, озуқа муҳитлари тайёрлаш учун хом-ашё маҳсулотлари. Ҳавони тозалаш ва ферментатсия босқичи: ҳавони дастлабки тозалаш филтрлари, ҳавони нозик ва дағал тозалаш филтрлари, ферментатсия жараёнининг технологик хусусиятлари, ферментёрлар тузилиши, биосинтез жараёнида аэрация ва аралаштириш; Културал суюқликдан биомассани ажратиш ва қуюқлаштириш босқичлари: флотация, сепарация, иссиқлик билан ишлов бериш ва буғлантириш, филтрлаш, културал суюқликдан биомассани ажратиш филтрлари.

2 – мавзу: Биотехнологик ишлаб чиқариш маҳсулотларни ажратиш, тозалаш жараёнлари ва оксиллар, аминокислоталар ва органик

кислоталар ишлаб чиқариш технологиялари, озиқа витаминлари ва антибиотиклар ишлаб чиқариш

Охирги маҳсулотни олиш: культурал суюқликдан биомассани ажратиш; хужайралар деворини бузиш усуллари; ажратиш ва тозалаш; концентрлаш; сувсизлантириш; стабиллаш, маҳсулот хавфсизлиги.

Сув ўтларидан, замбуруғлардан, бактериялардан оксиллар олиш. Лизин ишлаб чиқариш. Глутамин кислота ишлаб чиқариш. Глутамин кислота ишлаб чиқариш босқичлари. Натрий глутамат олиш. Сирка кислоталар ишлаб чиқариш технологиялари. Лимон кислоталари ишлаб чиқариш технологияси. Лимон кислотасини ажратиш ва уларни кристал ҳолда олиш. Сут кислотаси ишлаб чиқариш.

B_2 (рибофлавин) ишлаб чиқариш. B_{12} (сианкобаламин) олиш. В-каротин (А-провитамин) олиш. Озиқа антибиотик препаратлари ишлаб чиқариш. Тетратсиклин препаратлари олиш. Батситрацин олиш. Гривин препаратлари олиш усуллари.

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1-амалий машғулот

Микроорганизмларни ўстириш учун озуқа муҳитлари тайёрлаш усуллари

Микроорганизмларни ўстириш учун озиқа муҳити тайёрлашда озиқа муҳити компонентлари миқдорини ҳисоблаш, уларни стериллаш ва экиш ўрганилади.

2-амалий машғулот

Микроорганизмлар озуқа муҳитларини стериллаш ускуналари билан ишлаш усуллари

Микроорганизмлар озуқа муҳитларини стериллаш ускуналаридан фойдаланиш ҳамда техник микробиология лабораториясида ишлаш қоидалари билан танишиш.

3-амалий машғулот

Микроорганизмларни ўстиришда фойдаланиладиган ускуналар билан ишлаш

Микроорганизмларни ўстириш усуллари ва ускуналари билан ишлашни ўрганишдан иборат.

4-амалий машғулот

Микроорганизмлардан маҳсулотларни ажратиш усуллари

Микроорганизмлардан маҳсулотларни ажратиш усуллари ва ускуналари билан ишлаш тартибларини ўрганиш

5-амалий машғулот

Ишлаб чиқариш жараёнида санитария-гигиена қоидаларидан фойдаланиш меъёрлари ва усуллари

Озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқариш корхоналарини микробиологик назорат қилиш бўйича санитария-гигиена талаб ва меъёрларини ўрганиш.

Кўчма машғулот мавзуси
1–мавзу. Микроорганизмлардан оксил ажратиш. Микроорганизмлар
асосида озуқа қўшимчалари олиш

ЎҚИТИШ ШАКЛЛАРИ

Мазкур модул бўйича қуйидаги ўқитиш шаклларидан фойдаланилади:

✚ маърузалар, амалий машғулотлар (маълумотлар ва технологияларни англаб олиш, ақлий қизиқишни ривожлантириш, назарий билимларни мустаҳкамлаш);

✚ давра суҳбатлари (кўрилаётган лойиҳа ечимлари бўйича таклиф бериш қобилиятини ошириш, эшитиш, идрок қилиш ва мантиқий хулосалар чиқариш);

✚ баҳс ва мунозаралар (лойиҳалар ечими бўйича далиллар ва асосли аргументларни тақдим қилиш, эшитиш ва муаммолар ечимини топиш қобилиятини ривожлантириш).

БАҲОЛАШ МЕЗОНИ

№	Баҳолаш турлари	Максимал балл	Баллар
1	Кейс топшириқлари	2.5	1.2 балл
2	Мустақил иш топшириқлари		0.5 балл

II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН
ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ

“Кейс-стади” методи

«Кейс-стади» - инглизча сўз бўлиб, («case» – аниқ вазият, ҳодиса, «stadi» – ўрганмоқ, таҳлил қилмоқ) аниқ вазиятларни ўрганиш, таҳлил қилиш асосида ўқитишни амалга оширишга қаратилган метод ҳисобланади. Мазкур метод дастлаб 1921 йил Гарвард университетиде амалий вазиятлардан иқтисодий бошқарув фанларини ўрганишда фойдаланиш тартибида кўлланилган. Кейсда очик ахборотлардан ёки аниқ воқеа-ҳодисадан вазият сифатида таҳлил учун фойдаланиш мумкин. Кейс ҳаракатлари ўз ичига қуйидагиларни қамраб олади: Ким (Who), Қачон (When), Қерда (Where), Нима учун (Why), Қандай/ Қанақа (How), Нима-натижа (What).

“Кейс методи” ни амалга ошириш босқичлари

Иш босқичлари	Фаолият шакли ва мазмуни
1-босқич: Кейс ва унинг ахборот таъминоти билан	✚ якка тартибдаги аудио-визуал иш; ✚ кейс билан танишиш(матнли, аудио ёки

таништириш	<p>медиа шаклда);</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ ахборотни умумлаштириш; ✚ ахборот таҳлили; ✚ муаммоларни аниқлаш
2-босқич: Кейсни аниқлаштириш ва ўқув топшириғни белгилаш	<ul style="list-style-type: none"> ✚ индивидуал ва гуруҳда ишлаш; ✚ муаммоларни долзарблик иерархиясини аниқлаш; ✚ асосий муаммоли вазиятни белгилаш
3-босқич: Кейсдаги асосий муаммони таҳлил этиш орқали ўқув топшириғининг ечимини излаш, ҳал этиш йўллари ишлаб чиқиш	<ul style="list-style-type: none"> ✚ индивидуал ва гуруҳда ишлаш; ✚ муқобил ечим йўллари ишлаб чиқиш; ✚ ҳар бир ечимнинг имкониятлари ва тўсиқларни таҳлил қилиш; ✚ муқобил ечимларни танлаш
4-босқич: Кейс ечимини ечимини шакллантириш ва асослаш, тақдимот.	<ul style="list-style-type: none"> ✚ якка ва гуруҳда ишлаш; ✚ муқобил вариантларни амалда қўллаш имкониятларини асослаш; ✚ ижодий-лойиҳа тақдимотини тайёрлаш; ✚ якуний хулоса ва вазият ечимининг амалий аспектларини ёритиш

Кейс. Мобил қурилма учун Андроид опреацион тизимининг 5.0 (*API Level*: 21) версияси учун илова ишлаб чиқилди. Сизнинг телефонингиздаги Андроид опреацион тизимининг версияси 4.3 (*API Level*: 18). Мобил иловани телефонингизга ўрнатиб ишга туширмоқчи бўлганингизда хатолик келиб чиқди. Яъни илова ишламади.

Кейсни бажариш босқичлари ва топшириқлар:

- Кейсдаги муаммони келтириб чиқарган асосий сабабларни белгиланг(индивидуал ва кичик гуруҳда).
- Мобил иловани ишга тушириш учун бажариладагина ишлар кетма-кетлигини белгиланг (жуфтликлардаги иш).

«ФСМУ» методи

Технологиянинг мақсади: Мазкур технология иштирокчилардаги умумий фикрлардан хусусий хулосалар чиқариш, таққослаш, қиёслаш орқали ахборотни ўзлаштириш, хулосалаш, шунингдек, мустақил ижодий фикрлаш кўникмаларини шакллантиришга хизмат қилади. Мазкур технологиядан маъруза машғулотларида, мустақамлашда, ўтилган мавзунини сўрашда, уйга вазифа беришда ҳамда амалий машғулот натижаларини таҳлил этишда фойдаланиш тавсия этилади.

Технологияни амалга ошириш тартиби:

- ✚ қатнашчиларга мавзуга оид бўлган якуний хулоса ёки ғоя таклиф этилади;
- ✚ ҳар бир иштирокчига ФСМУ технологиясининг босқичлари ёзилган қоғозларни тарқатилади;
- ✚ иштирокчиларнинг муносабатлари индивидуал ёки гуруҳий тартибда тақдирот қилинади.

Ф	• фикрингизни баён этинг
С	• фикрингизни баёнига сабаб кўрсатинг
М	• кўрсатган сабабингизни исботлаб мисол келтиринг
У	• фикрингизни умумлаштиринг

ФСМУ таҳлили қатнашчиларда касбий-назарий билимларни амалий машқлар ва мавжуд тажрибалар асосида тезроқ ва муваффақиятли ўзлаштирилишига асос бўлади.

III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР

1-мавзу: Кириш. Инновацион саноат биотехнологиясининг мақсад, вазифалари, объектлари, усуллари ва биотехнологик ишлаб чиқариш жараёнлари ва жиҳозлари

Режа:

1. Кириш
2. Инновацион саноат биотехнологияси фанининг мақсад ва вазифалари
3. Инновацион саноат биотехнологияси асосий йўналишларини
4. Технология ривожланишининг ҳозирги даврдаги босқичида биотехнологиянинг роли.
5. Микробиологик ишлаб чиқариш жараёнларининг асосий турлари.
6. Қурилмаларнинг синфланиши.

Таянч иборалар: биотехнология, механизм, фармацевтика, нефт-газ, озиқ-овқат, саноат, модда, хосса, ачитқи, мицелиал, замбуруғ, трансген, штаммлар, биосинтез.

1.1. Кириш

Инновацион саноат биотехнологияси бугуннинг ўзидаёқ катта иқтисодий ва ижтимоий аҳамият касб этмоқда.

Ҳозирги даврда замонавий Инновацион саноат биотехнологияси ютуқларидан қуйидаги соҳаларда фойдаланиш истиқболли ҳисобланади:

- ✦ **Озиқ-овқат саноати, фармацевтика, кимёвий ва нефт-газ саноати соҳаларида** – янги моддаларнинг биосинтези ва биотрансформацияси жараёнларида, хоссалари (хусусиятлари) олдиндан белгиланган бактериялар, ачитқи ва мицелиал замбуруғларнинг трансген штаммларидан фойдаланиш;
- ✦ **Қишлоқ хўжалигида** – энг муҳим ўсимликларнинг трансген навларини яратиш, ўсимликларни ҳимоя қилувчи биологик воситалар, бактериал ўғитлар, биогулмус, тупроқни қайта тикловчи воситаларда микробиологик тавсиф;
- ✦ **Чорвачиликда** – ўсимлик, микроб массалари ва қишлоқ хўжалиги чиқиндилари асосида самарали озуқа моддалари тайёрлаш, эмбриогенетик усуллар асосида чорва молларининг янги зотларини яратиш;
- ✦ **Энергетикада** – микробиологик синтез ва фотосинтетик жараёнларнинг янги турлари асосида биоэнергиянинг янги манбаларини яратиш, биогаз тайёрлашда биомассанинг биоконверсияси;
- ✦ **Тиббиётда** – тиббиёт биопрепаратлари, моноклонал антителлар, диагностика учун препаратлар, вакциналар, иммунобиотехнологияни ривожланишига хизмат қилувчи рақобатбардош биопрепаратлар яратиш;

✚ **Экологияда** – оқова сувларни тозаловчи ва агросаноат чиқиндиларини қайта ишлатадиган экологик хавфсиз технологиялар яратиши, экотизимини тузиши ва ҳ.к.

Сўнгги йилларда биология соҳасида амалга ошган инқилобий ўзгаришлар, биотехнологиянинг ривожланишида ҳам катта роль ўйнади ва унинг янги, истиқболли йўналишларини очилишига, биологик жараёнлардан ишлаб чиқаришда фойдаланиш чегараларининг кенгайишига олиб келди. Бир сўз билан айтганда “Биотехнология” - инсон ва ҳайвон, ўсимлик ва микроорганизмларнинг хужайра ва тўқималарини ёки уларнинг алоҳида қисмларини утилизациялаш (қайта ишлаш, фойдаланиш) мақсадида, биокимё, микробиология, молекуляр биология ва муҳандислик фанларининг имкониятларини ишлатиш орқали пайдо бўлган илмий ва амалий аҳамиятга эга бўлган истиқболли йўналишдир.¹

У оддий шароитда осон топиладиган ва қайта тикланадиган манбалардан, инсон ҳаёти ва саноат учун зарур ва муҳим бўлган моддаларни кам энергия сарф қилган ҳолда, ишлаб чиқариш имконини беради. “Замонавий биотехнология” - деганда эса ҳозир бу соҳанинг икки йирик йўналиши кўзда тутилади: ген ва хужайра муҳандислиги. Дарҳақиқат, бу икки йўналиш ушбу мураккаб ва кўплаб фанлар оралиғидаги технологиянинг энг катта қисмини ташкил қилади ва жуда ҳам кенг бўлган ишлатилиш имкониятларига эгадир.

Ўтган асрнинг охириги йигирма йилларида айнан мана шу соҳада, биологик фаол моддалар ишлаб чиқариш бўйича катта муваффақиятларга эришилди. Энг аввало, бу инсулиннинг ген муҳандислик препаратлари, инсонни ўстириш гормони, интерферонлар, интерлейкинлар, эритропоэтин, тўқима плазминогенларининг активатори, қатор моноклонал антителлар ва вакциналар ишлаб чиқаришнинг саноат технологиясининг яратилганлигидир.

Инновацион саноат биотехнологияси усулларида фойдаланиб, доривор моддалар ишлаб чиқариш бўйича илмий ва амалий ишлар АҚШ, Япония ва Ғарбий Европанинг баъзи мамлакатларида фаол олиб борилмоқда. Бу мамлакатларда биотехнологияни ривожлантириш учун ажратилган маблағнинг учдан икки қисми сарфланмоқда. Бу мамлакатларнинг деярли барчасида, биотехнологик лойиҳаларни қўллаб-қувватловчи давлат дастурлари қабул қилинган ва муҳим фундаментал тадқиқотлар ҳамда янги биотехнологик маҳсулотларни халқ хўжалигида фойдаланиш бўйича фаол амалий ишлар олиб борилмоқда.²

Замонавий Инновацион саноат биотехнологияси соҳасида етакчи мамлакат АҚШ да фундаментал ва амалий тадқиқотларни олиб бориш мақсадида кўплаб ихтисослашган биотехнологик фирмалар ташкил қилинган

¹ Bernard R.Glik, Jack J. Pasternak Molecular biotechnology -Washington 2010. 135 p.

² Deniz Ekinci “Biotechnology” Croatia, 2015

ва улар Давлат ҳамда хусусий маблағлардан фойдаланиб, энг йирик мутахассисларни жалб этиб, қисқа муддатда тиббиёт учун қатор оксил маҳсулотлари ишлаб чиқариш технологияларини яратишга эришдилар.

Инновацион саноат биотехнологияси ривожланиши бўйича Япония жаҳонда иккинчи ўринда туради. Агар, биотехнологияни анъанавий соҳалари – ферментлар, антибиотиклар, аминокислотлар ишлаб чиқариш бўйича Япония жуда ҳам кучли бўлса, замонавий биотехнология маҳсулотлари яратиш соҳасида, уларни ривожлантиришга киришилган. Бу мақсадда Япониянинг ривожланиши учун анъанавий йўл танланган, яъни илмий-техникавий ахборотдан амалиётда фойдаланиш ва ген мухандислиги технологиялари бўйича патент ва лицензияларни ва микроорганизмлар штаммларини четдан сотиб олиш мўлжалланган. Шунинг билан бир қаторда Япониялик мутахассисларни тез муддатда чет элларда малакаларини ошириш ҳам университетлар ва саноат фирмалари лабораторияларида ген мухандислиги бўйича ўзларининг илмий ва амалий ишларини кенгайтиришга ҳам алоҳида эътибор берилган.

АҚШ ва Япония қатори, биотехнология Ғарбий Европа мамлакатларида ҳам тезкорлик билан ривожланиб бормоқда. Шунингдек, биотехнология Голландия, Италия, Дания, Швеция ва бошқа мамлакатларда ҳам жуда тез суръатларда ривожланиб бормоқда.³

Инновацион саноат биотехнологияси жараёнлардан фойдаланиш кейинги йилларда айниқса, Хитой ва Ҳиндистонда ўта даражада ривожланиб бормоқда. Ишчи кучини, энергияни, сувни ва бошқа керакли омилларни Европа мамлакатларига нисбатан арзонлиги Осиё мамлакатларида қўшма корхоналар яратиш имконини яратди. Биотехнологик усуллар асосида дори-дармонлар (антибиотиклар, витаминлар, органик ислоталар ва ҳ.к.), озуқа оксиллари ишлаб чиқариш йўлга қўйилган. Бу мамлакатларда биологик газ (метан газ, яъни биогаз) тайёрлаш жуда ҳам сифатли йўлга қўйилган.

Ният қиламизки, мамлакатимизда ҳам биотехнологик жараёнлардан фойдаланиш тез орада кенг йўлга қўйилади ва жаҳон стандартлари асосида ривожланган давлатлардаги каби ишлай бошлайди. Бунинг учун энг аввало микробиологик биотехнология йўналиши бўйича ишлаб чиқариш тармоқларини тезроқ йўлга қўйиш мақсадга мувофиқдир.

Бунинг учун энг аввало билимдон инсонлар, иқтисодчилар ва етук малакали биотехнологлар керак бўлади. Ўйлайманки ушбу қўлланма сиз азиз ўқувчиларга “Биотехнология асослари” фанини ўзлаштиришда ўқув-услубий ва илмий манба сифатида асқотади.

Ушбу қўлланма бўйича фикр ва мулохазаларингиз муаллиф учун келгусида янада сифатли ва мукамал ўқув адабиётларини яратишда қўл келади.

Инновацион саноат биотехнологияси ёки биологик жараёнлар технологияси биологик агентлар ёки уларнинг мажмуаларидан

³ Bernard R.Glik, Jack J. Pasternak Molecular biotechnology -Washington 2010.

(микроорганизмлар, ўсимликлар ва ҳайвон ҳужайралари, уларнинг компонентларидан) керакли маҳсулотлар ишлаб чиқариш мақсадида саноатда фойдаланиш деган маънони беради.

Инновацион саноат биотехнологияси жараёнлари микроорганизмлардан, ўсимлик ва ҳайвон ҳужайралари ва тўқималаридан, ҳужайра органеллалари, уларни ўраб турган мембраналарнинг соф ёки уларнинг иммобиллашган ҳолатида оксил, органик кислоталар, аминокислоталар, спиртлар, доривор моддалар, ферментлар, гормонлар ва бошқа органик моддаларни (масалан, биогаз) ишлаб чиқариш (синтез қилишда), соф ҳолда металл ажратиш, оқава сувларни ва қишлоқ хўжалик ёки саноат чиқиндиларини қайта ишлашда кенг фойдаланилади.

Фан сифатида ўтган асрнинг 60-йилларидан шакллана бошлаган биотехнологиянинг тарихига чуқурроқ назар ташласак, микроорганизмлар ёрдамида “бижғитиш”, “ачитиш” жараёнлари инсоният томонидан қадимдан кенг ишлатилиб келинаётганлигининг гувоҳи бўламиз. Сутдан- қатиқ, узумдан- вино ва сирка, ачиткилар ёрдамида -нон тайёрлаш ва бошқа бир қанча биотехнологик жараёнларнинг қачон ихтиро қилинганлиги ҳозирча аниқ маълум эмас.

Умуман, юқорида зикр этилган микроорганизмлар ёрдамида амалга ошириладиган биотехнологик жараёнлардан ҳозиргача ҳам инсониятнинг рўзғор юритишида кенг қўлланилиб келинмоқда.

Инновацион саноат биотехнологияси моҳиятини тушуниш учун мисолларга мурожаат қилайлик. Бактерия ҳужайраси ҳар 20-60 минутда, ачитки замбуруғлари 1,5-2,0 соатда иккига бўлиниб кўпайсалар, сут эмизувчилар ҳужайраларининг иккига бўлиниши учун 24 соат керак бўлади. Бир кеча-кундузда оғирлиги 500 килограммли бўлган қорамол 500 грамм оксил моддаси тўпласа, 500 килограмм ачитки замбуруғи 500000 килограмм ёки ундан 1000 маротаба кўпроқ оксил тўплайди.

Яна бир мисол: 1 куб метр озуқа муҳитида ачитқ и замбуруғлари 24 соатда 30 килограмм оксил тўплайди, шунча миқдорда оксил тўплаш учун 18 гектар ерга нўхат экиб, уч ой парвариш қилиш лозим бўлади.

Қолаверса, микроб етиштириш на об-ҳавога ва на фаслга боғлиқ. Уларни энг арзон озуқа муҳитида - ҳар хил чиқиндилар, клетчатка, метанол, метан газ и ва водородда ўстириш мумкин. Микроорганизмлар нафақат оксил, балки турли ферментлар, ёғлар, витаминлар, полисахаридлар ва бошқа бир қатор фойдали маҳсулотлар синтез қилади.

Бугунга келиб, замонавий Инновацион саноат биотехнологияси усуллар ва ген муҳандислиги ёрдамида фармацевтика учун интерферонлар, инсулин, соматотропин, гепатитга қарши вакцина, ферментлар, клиник тадқиқотлар учун диагностик ашёлар (гиёҳвандлик, гепатит ва бошқа бир қатор юқумли касалликларни аниқлаш учун тест тизимлар, биокимёвий текширишлар учун турли хилдаги реактивлар, эгилувчан биологик пластмассалар, антибиотиклар ва бошқа кўплаб биоаралашмали маҳсулотлар) ишлаб чиқарилади.

Пиво, спирт, кир ювиш воситалари ишлаб чиқариш, тўқимачилик ва тери ошлаш каби жарёнларда ишлатиладиган фермент препаратлари ишлаб чиқариш ва қўллаш ҳам кенг йўлга қўйилган.

Инновацион саноат биотехнологияси асосий йўналишларини, шартли равишда, қуйидагича тавсифлаш мумкин:

- ✚ *озуқа маҳсулотлари биотехнологияси;*
- ✚ *қишлоқ хўжалигида ишлатиладиган препаратлар биотехнологияси;*
- ✚ *саноат маҳсулотлари биотехнологияси;*
- ✚ *доривор моддалар, диагностика ва реактивлар биотехнологияси;*
- ✚ *биогидрометаллургияда ишлатиладиган биотехнология;*
- ✚ *табиатни муҳофаза қилиш учун зарур бўлган биотехнологиялар.*

Одатда, микроорганизмларни фойдали ва зарарли деб ўрганишга ҳаракат қилинади. Бу фикр мутлақо тўғри эмас. Фикримизча, барча микроорганизмлар фойдали, чунки улар табиатда модда алмашинувида фаол қатнашади ва кўплаб хилма-хил ҳаётий зарур моддалар синтез қилади. Бинобарин, микроорганизмлар биз яшаб турган дунёнинг энг қудратли ишлаб чиқарувчи кучидир.

Улар ҳар хил физик-кимёвий муҳитга чидамли, тез мосланувчан, турли озуқа муҳитида яшаш қобилиятига эга.

Биологик жараёнларда ачитқи замбуруғлари, микромицетлар, бактериялар ва актиномицетлар (шуълали замбуруғлар) каби микроорганизмлардан фойдаланилади. Бутун мавжудот микроорганизмларсиз яшай олмайди, микроорганизмларнинг ўзи эса яшайверади. Айтайлик, овқат ҳазм қилиш тизимида фаол қатнашадиган микроорганизмлар миқдори камайиб кетса, дисбактериоз ва у билан боғлиқ бўлган бошқа касалликлар рўй беради. Яна бир мисол, тупроғи стерилланган, яъни микроблари ўлдирилган тувакларга ўсимлик ўтказиб барча керакли минерал ўғитларни ҳам стерилланган ҳолда солсангиз, кўчат 4-5 кундаёқ сўлиб қолади.

XXI – асрга замонавий биотехнология улкан ютуқлар билан кириб келди. Инсон геномининг тўла ўқилиши, олдиндан режалаштирилган хусусиятларга эга бўлган штаммларни ярата билиш, қаримаслик сирларини очиш сари интилиш, бир сўз билан айтганда абадийликка интилиш, бугунги кун фани ютуқлари олдида афсона эмаслиги ҳаммага маълумдир.

Ўтган асрнинг 80 – 90 йилларидан бошлаб, дунё олимларининг “XXI – аср биотехнология асри бўлади” деган башоратомуз сўзлари бежиз эмаслиги кўплаб мисоллар билан ўз тасдиғини топмоқда.

Ривожланган, замонавий биотехнология фанининг асосида унинг улкан ютуқлар манбаи бўлмиш микроорганизмлар дунёси ётади. Шундай экан эришилган ютуқларда кўз илғамас, жажжи организмларнинг ҳам ўз ўрни бор, албатта.

Келинг, энди ушбу тармоқларнинг республикамизда ривожланиши учун нималарга эътибор беришимиз лозимлиги ҳақида фикр юритайлик. Дастлаб,

эътиборимизни бутун жаҳон диққат эътиборида турган оксил танқислиги муаммосига қаратмоқчимиз. Статистик маълумотларга кўра: дунёда оксил танқислиги йилига деярли 12 –15 млн. тоннани ташкил этади. Бу билан боғлиқ бўлган қуйидаги маълумотлар сизларни бефарқ қолдирмайди деб ўйлаймиз:

Дунё бўйича 850 млн. дан ортиқ киши оксилга муҳтож, шундан 200 млн. дан ортиқроғи 5 ёшгача бўлган болалардир. 50 млн. дан ортиқ киши очликдан вафот этади, улардан 40 млн дан ортиқроғи ёш болалардир. 1 суткада ўртача 11000 ёш бола ҳаётдан кўз юмади. Албатта, келтирилган жумлалар ҳар бир инсонни ларзага солмай қўймайди.

Хўш, оксил танқислиги муаммосини ҳал қилиш учун қандай ишлар амалга оширилмоқда, қолаверса, биотехнология саноати бунга қай даражада ҳисса қўшмоқда.

Оксил муаммосини ҳал қилиш учун дастлабки уринишлар эру-хотин Таусонларнинг ачитқилар ва бактерияларни ўстириш учун парафиндан фойдаланишни таклиф этишгандан бошланган эди. Т.А.Таусон ачитқиларнинг парафиндан оксидланиш жараёнининг айрим оралик маҳсулотлари ва В₁ витаминини синтез қилишини исботлаб берди. Бу дастлабки уринишлар эди, албатта. Шундан кейин С.И.Кузнецова, Б.И.Исоченко, Л.Д.Штурим, Г.Н.Могилевский ва бошқа шу каби олимларнинг изланишлари, назарий ва амалий тажрибалари кўпгина микроорганизмлар углеводородларни оксидлай олиши мумкинлигини рад этиб бўлмас даражада исботлади.

Бу тадқиқотлар инсоният айниқса, олдида оксил танқислиги ўткир муаммо бўлиб турган бир пайтда катта эътиборни жалб этади.

Франция, Италия, Япония ва АҚШ каби жаҳоннинг ривожланган мамлакатларида ҳам нефтдан оксил олиш муаммоларини ечиш учун илмий изланишлар олиб борилди ва бир қадар ўз ечимини топди.

Фикримизни кенгайтирган ҳолда ўқувчиларга тушунарли бўлиши учун бу жараёнда микроорганизмлар фаолияти механизми ҳақида тўхталиб ўтишни жоиз деб ҳисоблаймиз.

Ачитқи ва бактериялар парафиндан биомасса ҳосил қилиш учун ўзларига керакли бўлган углеродни ва ҳужайранинг ҳаётий фаолияти учун энергия манбаи бўлиб хизмат қиладиган, оксил ва витаминларни синтезлайдиган, рақиб ва душманлардан ҳимоя қиладиган водородни топиб оладилар. Шунинг учун ҳам биосинтезнинг ниҳоятда юқори босқичда ўтиши ва ўта маҳсулдорлиги ажабланарли ҳол эмас.

Фикримизнинг исботи сифатида қуйидаги мисолларни келтирмоқчимиз: Микроорганизмлар 1 т. мўътадил тузилишдаги парафинлардан (10% намликдаги тайёр маҳсулотга ҳисобланганда) 580–630 кг оксил сақлаган 1 т. биомасса ҳосил қилади. Айни пайтда гидролиз заводлари эса шунча миқдордаги ачитқи маҳсулоти ишлаб чиқариш учун 5,5–6,4 тонна мутлақо қуруқ ҳолатдаги ёғоч қипиқларидан фойдаланадилар. Орадаги фарқ албатта жиддий, қолаверса, парафинда ёғочга нисбатан углерод ва водородлар

миқдори ниҳоятда кўп бўлиб, биосинтез жараёнига сезиларли таъсир кўрсатади.

Гидролиз маҳсулотларидан фарқли равишда бу маҳсулотни оксил – витаминли концентрат (ОВК) деб юритила бошланди. Узоқ вақтлар давомида олиб борилган илмий изланишлар натижасида, ОВК нинг чорва молларига ва инсонларга безарар эканлиги исботланди.

Келинг, шу ўринда эътиборимизни чорвачиликда оксилга бўлган талабга қаратайлик. Дастлаб эътиборингизга қуйидаги статистика маълумотларини ҳавола этмоқчимиз: мамлакатимизда, биргина паррандачилик комплекси 200000 т. озуқа ишлатади, бу озуқага 20000 т. ОВК, 200 т. амилаза, 200 т. целлюлаза, 80 т. лизин ва 60 т. метионин қўшиш керак бўлади.

Хўш, буларнинг ўрнини қандай қондириш мумкин? Маълумки, дон чорвачилик учун асосий энергия ва оксил манбаи ҳисобланади. Паррандачиликда деярли 100%, чўчқачиликда 80%, қорамолчиликда 30% озуқа - бу маккажўхори, арпа, буғдой ва жавдар каби бошоқли экинлар ҳиссасига тўғри келади.⁴

Ҳайвонларнинг маҳсулдорлигини унга бериладиган озуқанинг тўйимлилиги, шунингдек ундаги оксилнинг танқис аминокислоталарга бойлиги таъминлайди. Бироқ, асосий фураж экинлари – маккажўхори ва буғдой – бу талабларга жавоб бермайди. Фикримизнинг исботи сифатида қишлоқ хўжалик фанлари доктори Г.В.Редчиковнинг қуйидаги илмий маълумотини келтирамиз: “Буғдой, арпа, маккажўхори донида оксил миқдори жуда кам бўлиб, энг муҳими чўчқа болалари учун зарур бўлган лизиннинг атиги 23-37%, жўжалар учун эса атиги 20-32% мавжуд. Лизиннинг бунча етарли бўлмаган миқдорини ҳам ҳайвонлар тўлалигича ўзлаштира олмайдилар, яъни чўчқа арпа дони таркибидаги лизиннинг 26, маккажўхоридаги лизиннинг 72, буғдойдагининг 50 фоизини ўзлаштириши мумкин. Маълумки, ҳайвонлар озуқадаги фақат танқис аминокислоталар улушига тенг келадиган оксил қисмидан самарали фойдаланиш қобилиятига эга. Бундан келиб чиқадиган бўлсак, дон озуқасига энг қимматли компонент – оксил, агар у лизинга тўйинмаган бўлса, ҳайвонлар организми уларни ўз организмлари ва тўқималарида оксил ҳосил қилишга эмас, бошқачароқ айтганда гўшт, сут, тухум ёки жун ҳосил қилишга эмас, балки ички энергия манбаи сифатида сарфлайдилар. Донда танқис аминокислоталар – сифатида треонин ва триптофан етишмаса ҳам шу ҳолат юз беради.

Хўш, бошоқли экинлардаги бундай табиий етишмовчиликни қандай бартараф этиш мумкин? Бунинг учун донли озуқа таркибига балиқ ва суяк уни, сут кукуни, соя (дондан ёғи ажратиб олингандан кейин қолган шрот ёки кунжараси) ва озика ачитқисини қўшиш керак.

Мутахассисларнинг ҳисобларига кўра, ишлаб чиқариш ҳажмининг энг юқори унумдорлиги шароитида қорамолларни боқиш учун балиқ ва суяк уни,

⁴ Bernard R.Glik, Jack J. Pasternak Molecular biotechnology -Washington 2010.

сут кукуни, соя кунжараси ишлатилиб, 1995–2000 йилларда чорвачиликнинг оксилга бўлган талабини бор йўғи 28–30% миқдорида қондиради, дейилганди. Бу етишмовчиликни бартараф этиш учун биотехнология саноати маҳсулотлари энг аввал чорвачиликни комплекс омухта емини бойитишга мўлжалланган турли маҳсулотларидан фойдаланади. Улар орасида озуқа ачитқиси алоҳида ўрин тутади.

Озуқа ачитқиси–тўйимлилик хусусияти бўйича барча юксак ўсимликлардан устун туради. Ҳайвон оксил рационининг 25% ни ачитқи замбуруғи оксили ташкил этади. Бу оксил самарадорлиги бўйича сут оксили – казеиндан кам фарқ қилади. Ачитқи оксилнинг 80% дан кўпроғи ўзлаштирилади. Ачитқи оксилнинг ҳазм бўлиш коэффиценти қорамоллар, қўйлар ва жўжаларда 83– 91% оралиғида ўзгариб туради. Уларнинг устун томони шундаки, айнан ачитқи таркибида донли озиқада етарли бўлмаган танқис аминокислоталар кўп бўлади.

Мисол тариқасида қуйидагиларни эътиборингизга ҳавола этамиз. Бир тонна ачитқида 41–42 кг танқис аминокислота (лизин) бўлса, 1 т. арпа ва сўлида бу миқдор 10 мартаба камдир: бошқа танқис аминокислоталар (треонин, метионин, триптофан) ачитқида арпа ва сўлидагидан 3 – 5 марта кўп. Глутамин кислота эса 1 тонна ачитқида 65 – 110 кг атрофида бўлиб, дондагидан анча кўп бўлади.

Бу кўрсаткичлар ачитқининг унча кўп бўлмаган миқдори (ҳажмига нисбатан 5 – 6%) ўсимлик оксилнинг сифатини ва ҳазм бўлишини кескин ортишига ҳамда улар сарфини анча камайитиришга имкон яратади.

Микроб биотехнологияси саноати таклиф этаётган озуқа ачитқилари В гуруҳи витаминларининг ҳам манбаи бўлиб ҳисобланади.

Маълумки, чорва моллари учун зарур бўлган витаминлардан ҳатто бирортаси етишмаган тақдирда ҳам улар меъёридагидек ривожлана олмайди. Модда ва энергия алмашинуви бузилиб, организмнинг ҳимоя кучи заифлашади. Ўсимлик озиқасида эса витамин кам бўлади ва ҳатто бор витаминлар ҳам уларни тайёрлаш, сақлаш ва қайта ишлаш вақтида тез бузилади, айрим ҳаётий витаминлар эса ўсимликларда умуман ҳосил бўлмайди.

Озуқа ачитқиси таркибида арпа, сўли, нўхат ва сояга нисбатан – рибофлавин (В₂) миқдори 20–75 марта, пантатен кислотаси (В₃ витамини) 5–10 марта, холин (В₄) эса 2–6 марта кўп бўлади. Бу витаминлар ҳайвон организмида аминокислоталар алмашинувида, ўсимлик озиқасидаги протеиндан фойдаланишда ва оксил биосинтезида ҳал қилувчи роль ўйнайди.

Шуни ҳам таъкидлаш лозимки, озиқа ачитқисида В₁₂ (цианокобаламин) витамини бўлмайди. У ўсимликларда ҳам синтез бўлмайди. Уни фақат одам ва ҳайвонлар ичагида яшовчи бактериялар ва актиномицетлар синтез қиладилар. Чўчкалар, паррандалар ва ёш қорамолларда бу витамин жуда кам ҳосил бўлади.

Шу билан бирга В₁₂ витамини қон ҳосил бўлишда, метионин, холин - нуклеин кислоталар синтезида, оксил, ёғлар ва углеводларнинг алмашуви

жараёнида муҳим аҳамиятга эга. В₁₂ витамини етишмаслиги жўжалар, чўчка болалари, кўзичоқ ва янги туғилган бузоқларнинг ўсишидан қолишига, касалланишига ва ўлимига олиб келади, ҳамда чорва моллари маҳсулдорлигини камайтириб, ўсимлик озукаси оксилнинг ҳазм бўлишини қийинлаштиради.

Шунинг учун рационга унчалик кўп бўлмаган миқдорда В₁₂ витамини кўшиш (1 тонна озуқа ҳисобига бор йўғи 0,015 – 0,025 грамм) ажойиб натижалар бериб, юқоридаги барча кўнгилсизликларнинг олдини олади.

Микробиологик биотехнология саноатида эса В₁₂ витаминини ацетон-бутил ишлаб чиқаришдаги чиқиндиларни метанобактериялар билан ачитиш орқали олиш мумкин.

Бундан ташқари чорвачиликда биотехнологик саноатнинг ажойиб маҳсулоти – ферментли препаратлардан фойдаланиб кўшимча гўшт ва сут маҳсулотлари етиштириш мумкин. Рацион таркибига кўшилган фермент препаратлари тирик организмга, айниқса улар анча ёш бўлганда, озуқа моддаларининг яхши ҳазм бўлишида ёрдам беради. Шу туфайли чўчка болалари, бузоқлар ва кўзичоқлар ўсиши тезлашади. Уларнинг ўрта суткалик вазни 10–12% га ортади, озуқа сарфи тежаллади. Бироқ бу ҳали ҳаммаси эмас. Яхши озиқа массасини сут ачитувчи бактериялар ҳосил қиладиган сут кислотаси билан қишга силос тайёрлаш, консервалаш мумкин. Силос тайёрланганда озуқа моддалари, жумладан, витаминлар одатдаги пичан тайёрлашдагига нисбатан анча кам нобуд бўлади.

Демак, чорвачиликни ривожлантиришнинг энг муҳим томонларидан бири – бу озуқа сифатини такомиллаштиришдир.

Биз шу пайтгача микроорганизмларни фойдали томонлари чорвачилик озуқа рационини бойитиш йўллари ҳақида ҳикоя қилдик. Энди эса бактериялар ва замбуруғлардан фойдаланган ҳолда одамнинг овқатланиш рационини такомиллаштиришга эътиборимизни қаратмоқчимиз.

Фалла ва бошқа қишлоқ хўжалик экинларини етиштириш учун қанчалик куч ғайрат ва меҳнат сарф қилиниши ҳеч кимга сир эмас. Шунингдек, чорвачиликда ҳам буни кўриш мумкин. Мисол тариқасида қуйидаги маълумотларни эътиборингизга ҳавола этмоқчимиз: Ҳар бир тонна ҳайвон оксили синтези учун камида 4,8 – 4,9 тонна енгил ҳазм бўладиган озиқа оксили сарф қилишга тўғри келади. Агар биз исьтемом қиладиган ҳайвон маҳсулотларини алоҳида олиб кўрадиган бўлсак, қуйидаги манзара намоён бўлади: 1 т сут оксилни тайёрлаш учун 3,8 – 4,0 т; 1 т. тухум оксили учун – 3,9 – 4,1 т; 1 т. парранда гўшти оксили учун – 4,5 – 4,7 т; 1 т. мол гўшти оксили учун эса 9,3 – 9,7 т. ҳисобига озиқа оксили сарфланиши аниқланган.

Ҳайвонларни бундай катта – сарф харажатлар билан узоқ вақт парвариш қилиш чорва маҳсулотларидаги оксил таннархининг қимматлашиб кетишига олиб келади.

“Хўш, нима қилиш керак?” - деган савол туғилиши табиийдир. Биотехнология, микробиология ва кимё фанлари ижодий ҳамкорликда озиқа моддалари, биринчи навбатда уларнинг энг муҳим ва қимматли қисми –

оқсил олишнинг замонавий технологияларини ишлаб чиқди. Яъни, ачитқи замбуруғлар озуқа маҳсулотларининг таркибини бойитишнинг энг асосий манбаларидан бири эканлиги исботланди.

Шунингдек, *Candida* авлодига мансуб, тез ривожланувчи ачитқилар ва секин ўсадиган *Saccharomyces* авлодига мансуб ачитқи замбуруғлар вакиллари нонвойчилик ва пивочилик соҳаларида ишлатилиши барчамизга маълумдир. Мазкур микроблар ёрдамида ўша танқис аминокислоталар – лизин, триптофан, треонин ва метионин ишлаб чиқариш йўлга қўйилган.

Аминокислота ва ачитқилардан биринчи навбатда энг асосий озиқа маҳсулоти, ризқ-рўзимиз бўлган ноннинг озиқа қийматини оширишда фойдаланиш мумкин.

Олимларнинг аниқлашича нонда оқсил миқдори унчалик кўп эмас: жавдар унидан тайёрланган ноннинг 100 грамида ҳаммаси бўлиб 6,5 граммгача, буғдой унидан тайёрланган нонда – 8,3 грамм оқсил бўлади, холос. Бироқ, олимлар ўрта ёшли кишининг бир кунда 450 г нон ейиши туфайли оладиган оқсил миқдори бор – йўғи 29 граммга яъни унинг ўртача суткалик эҳтиёжининг учдан бирига тенг келишини аниқлаганлар. Шунингдек, нонда лизин, триптофан, метионин етишмайди. Умуман буғдой ноннинг биологик қиймати 38% ни ташкил этса, оқсилнинг соф парчаланиши 33% га тенг. Хўш, қандай усуллар билан ноннинг биологик самарадорлигини ошириш мумкин?

Бунда бизга яна биотехнологик жараён орқали олинган лизин ёрдам бериши мумкин. Олимларнинг таъкидлашларича: 1 т унга атиги 150 грамм лизин қўшилганда нондаги оқсил сифати кескин ошиши аниқланган.

Буғдой унига биргина танқис аминокислота – лизин қўшилгандагина натижалар ана шундай. Агар ун таркибига етишмаётган барча танқис аминокислоталар қўшилса, нима бўлади?

Демак, буғдой унига танқис аминокислоталарга бой бўлган аминокислоталарни, замбуруғларни (хамиртуруш) солиш орқали биз аминокислоталар таркиби ва биологик қиммати бўйича сут ва тухум оқсилларига яқин ва мол гўшти оқсилларидан қолишмайдиган нон маҳсулотларини олишимиз мумкин. Хамиртуруш фақатгина танқис аминокислоталарга эмас, балки витаминларнинг миқдори ва сифати бўйича ҳам анча бойдир.

Умуман, биотехнология ва саноат микробиологиясининг ривожланиши фақат кўп тоннали қимматли озиқа ишлаб чиқаришни эмас, балки турли хилдаги физиологик фаол моддалар ишлаб чиқариш имконини ҳам беради.

Бу борада биотехнология саноати имкониятлари беқиёсдир. Уларнинг яна бир тармоғи ўсимлик қолдиқларидан (шоҳ – шабба, ғўзапоя, маккажўхори пояси, сомон ва ҳоказо) шакар ва унинг ўрнини босувчи маҳсулотлар ишлаб чиқаришдир.

Микробиолог олимларнинг тажриба – саноат синовлари ва ҳисобларининг кўрсатишича, 1 т. куруқ ёғочдан 450 – 500 килограммга етказиб шакар ёки бир кубметр зичланган ёғоч қипиғи, дарахт парчалари ва

ўтиндан эса 180 – 200 кг гача шакар олиш мумкин. Олинган тоза шакар моддаси микробиология саноати учун оксил моддалари ачитқилари, витаминлар, спирт ва бир қатор моддалар ва маҳсулотлар ишлаб чиқаришга яроқли бўлади. Худди шу йўл билан глюкозани ишлаб чиқариш ҳам мумкин. Бунда яна биотехнологлар ёрдамига таянамиз.

Бунинг учун ўсимликнинг целлюлоза сақловчи қолдиқларига кимёвий ёки ферментатив ишлов берилади ва натижада 55% глюкоза ва 45% фруктозалардан иборат шарбат олиш мумкин. Бундай аралашма ширинлиги бўйича биз одатланган сахарозага тенглашиб, саноат йўли билан олинадиган лавлаги шакари ўрнини босиши мумкин.

Глюкозаизомеразанинг кашф этилиши ва унинг кенг қўлланилиши шакарли моддалар ишлаб чиқариш йўлида катта бурилиш ясади. Иммунизация қилинган бу фермент ёрдамида АҚШ, Япония, Дания, Финландия каби бир қатор ривожланган мамлакатларда қанд лавлагидан эмас, балки анча арзон ва етарли бўлган хом ашё маккажўхори донидан миллионлаб тонна шакарли озиқа маҳсулотлари ишлаб чиқарилмоқда. 2000 йилнинг ўзида 3 млн. тонна глюкоза фруктоза шарбати ишлаб чиқарилган ва бу жараён учун зарур бўлган глюкозаизомераза ферменти 40 млн. АҚШ доллари ҳажмида ишлаб чиқарилган.

Шу ўринда эътиборингизни ширин таъм берувчи моддаларга талаб даражасининг ошиб бораётганлигига қаратмоқчимиз.

Эндиликда биотехнология саноати ширин моддалар ишлаб чиқариш соҳасида мутлақо янги саҳифа очмоқда. Бу борада дастлабки самарали ишни Англиянинг Кент университети профессори К. Стеси бажарди, у ўз ходимлари билан ҳамкорликда замонавий биотехнология ва ген муҳандислиги усуллари билан шакарга нисбатан минг марта ширинроқ бўлган оксил синтез қиладиган генни ажратиб олди ва бактерияга (*E. coli*) ўтказди. Бактерия бу маҳсулотни ишлаб чиқара бошлади. Шунини аълоҳида таъкидлаб ўтиш лозимки, янги трансген микроб-организм, одам организми тана ҳароратидан юқори ҳароратда ўсиб кўпаяди. Шунинг учун ҳам у инсон учун умуман хавфли эмас.

Айни пайтда биотехнологик ишлаб чиқариш амалиётида қуйидаги ширин таъм берувчи маҳсулотлар ишлаб чиқарилмоқда. Аспартам-200,0, Стевезд-150,0, Тауматин – сахарозадан 3000 марта ширин бўлган маҳсулотлардир. Буларнинг барчасини синтез қилувчи генлари ичак таёқчаси (*E. coli*) бактериясига трансформация қилинган ва саноатда фойдаланилмоқда.

Бундай микроорганизмларни саноат миқёсида кўпайтириш жуда катта самара бериши табиий ҳолдир. Айни вақтда мамлакатимизда шакар маҳсулотига бўлган талабни қондиришда бу усул жуда асқотади деб ҳисоблаймиз.

Бундан ташқари микробиологик синтез йўли билан олинган оксил ва бошқа озиқа моддалардан, сунъий озиқ-овқат маҳсулотлари тайёрлаш

мақсадида фойдаланилганда тўла қийматли озиқа ишлаб чиқаришни амалда чекланмаган ҳажмда ташкил қилиш мумкин.

Ёшлик даврини узайтириш, кексаликкача бўлган муддатни имконият даражасида чўзиш, меҳнат ва ижтимоий қобилиятни узоқ йиллар сақлаб қолиш муаммолари кўп маънода одамнинг оқилона ва сифатли овқатланишига боғлиқ.

Технология ривожланишининг ҳозирги даврдаги босқичида биотехнологиянинг роли.

Замонавий жамиятнинг ҳаётини микроорганизмлар ёрдамида олинган маҳсулотлари кенг миқёсдаги фойдаланишисиз тасаввур этиш қийин. Сўнгги йилларда «биотехнология» деган янги атама пайдо бўлди, у орқали келиб чиқиши ҳар хил бўлган тирик ҳужайралардан турли хил, инсон учун керакли маҳсулотларни олиш технологияси таърифланади. Биотехнология, микробиология, биохимия, молекуляр биология ва генетиканинг ютуқларига асосланади. Ярим аср илгари ҳозирда ишлаб чиқиш амалиётига кенг тадбиқ этилган микроорганизмлар ҳаёт фаолиятининг маҳсулотлари бўлган антибиотиклар, ферментлар, аминокислоталар ва кўпгина бошқа қимматбаҳо хўжалик препаратларини олишга қаратилган ёндошувларнинг ҳаттоки асосийлари номаълум бўлган. Сўнгги 20 йил давомида турли хил мицеллалар замбуруғлар, ачиткилар, бактерияларни қўллашга асосланган бир қатор бутунлай янги ишлаб чиқариш соҳалари пайдо бўлди. Бугун биз микробиологик саноатда халқ хўжалиги эҳтиёжлари учун керакли бўлган биологик актив ва бошқа моддаларнинг продуцентлари сифатида қўлланилиши мумкин бўлган турли таксономик гуруҳларга кирувчи кенг доирадаги микроорганизмлар ҳақида сўз юритишимиз мумкин.

Микробли синтез маҳсулотларининг замонавий саноатлашган ишлаб чиқарилиши тайёрланадиган маҳсулотнинг тури ва шаклига боғлиқ бўлган сондаги кетма-кет келадиган босқич ва операциялардан ташкил топган ягона биотехнологик тизимдан иборатдир. Биотехнологик тизимнинг умумий кўриниши 1-расмда берилган.

Продуцентларни излаб топиш босқичида штамм, яъни энг юқори маҳсулдорликка эга микроорганизм танланади. Ҳозирги кундаги танлаш усуллари, яъни селекция фани ва молекуляр генетика, микроб ҳужайраларининг биокимёси ва физиологияси, генлар фаоллигини назорат қилиш (регуляция) қилиш усуллари ҳақидаги энг янги билимларга асосланмоқда; генетик алмашинув усуллари, ген муҳанлислиги методологияси қўлланилмоқда. Биологик технология яратилишининг бу босқичида штамм, яъни продуцентнинг потенциал имкониятлари баҳоланади ва шаклланади.

Биотехнологик тизимни шакллантиришнинг энг муҳим фаол босқичи бўлиб продуцент ҳужайраларнинг ўстириш (культивирлаш) режимини ишлаб чиқиш ҳисобланади. Ушбу ниҳоятда мураккаб технологик жараён ҳужайранинг физиологияси билан шартланган барча эҳтиёжларини кондириши керак. Айнан бу босқичда ҳужайранинг генетик жиҳатдан

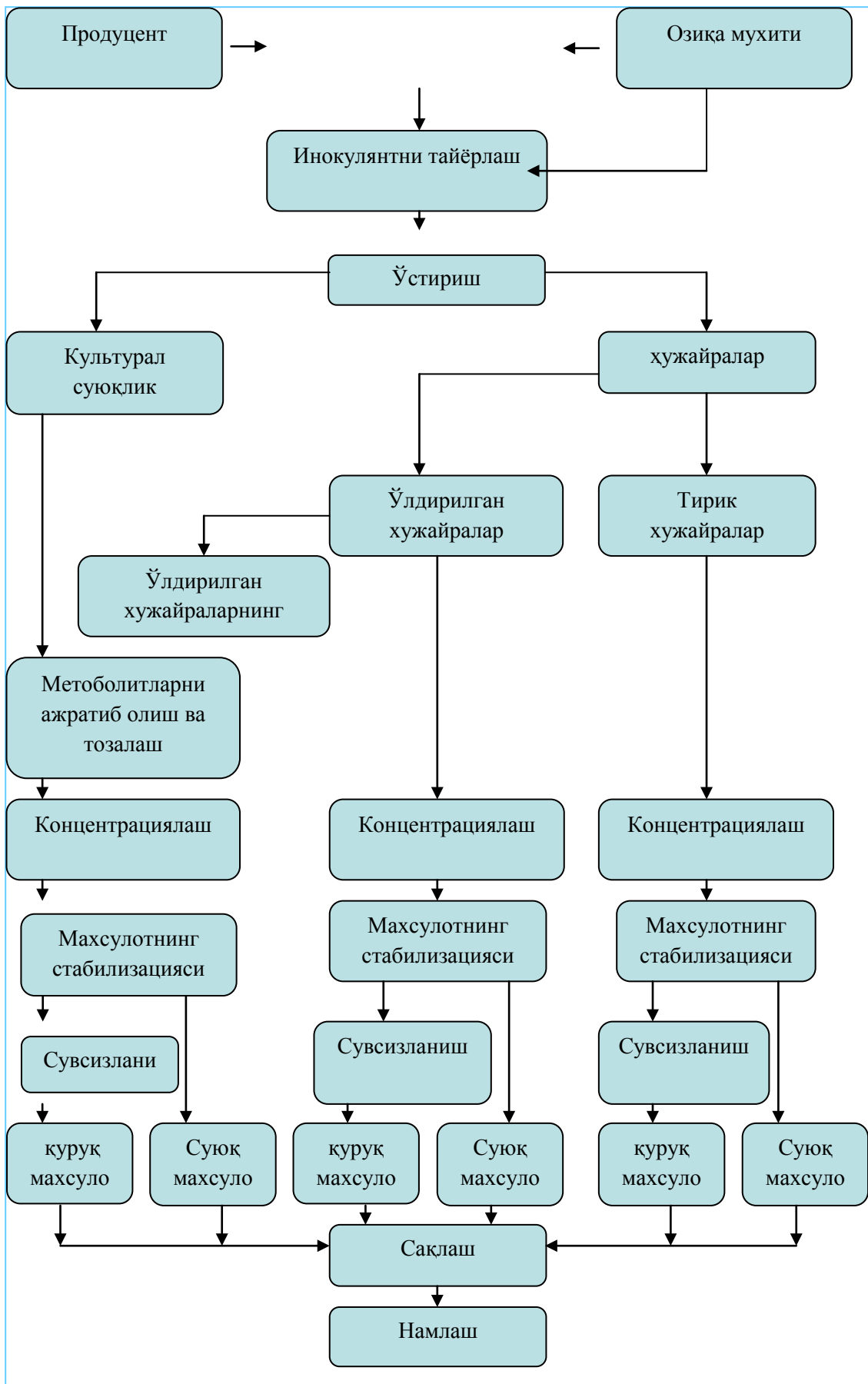
олдиндан белгиланган имкониятини юзага чиқариш мумкин бўлади. Культивирлаш жараёнига продуцент хужайралар ҳаёт фаолияти учун фойдали бўлган шароитларга эришиш зарурияти кўшилади. Оптимал культивирлаш жараёнининг муҳандислик таъминоти мураккаб кўп омилли масала бўлиб ҳисобланади.

Культивирлашдан кейин келадиган биопрепарат олишнинг жараёнларини пассив босқичларга киритиш мумкин, негаки бу босқичларда сўнгги олинадиган маҳсулотнинг кўпайиши амалга оширилмай, фақатгина керакли товар шаклини ҳосил қилиш мақсадида унга ишлов берилади. Кейинги барча босқичларнинг асосий мақсади сўнгги олинадиган маҳсулотни максимал даражада сақлаб қолишдан иборат бўлади.⁵

Ҳозирги микробиологик саноат халқ хўжалигининг қимматли ем маҳсулотлари, антибиотиклар, аминокислоталар, витаминлар ва бошқа биологик актив моддаларнинг саноатлашган ишлаб чиқарилишига қаратилган мустақил соҳасига айланди. Ушбу ишлаб чиқаришнинг кўп тонналилиги юқори самарадорликка эга жиҳозлар билан таъминланган оптимал технологик схемалар яратилишини талаб қилади. Бу жараёнларнинг асосини микробиологик аппаратура ташкил қилиб, унда биосинтез ҳамда товар маҳсулот олишнинг кейинги барча операциялари амалга оширилади. Микробиологик маҳсулотнинг ўзига хослиги, термолабиллиги, уни олишдаги стериллик ҳолати конструктив ишлаб чиқаришларга кўшимча чеклашларни юклайди. Шу сабабли кимёвий ишлаб чиқариш учун одатий бўлган жиҳозлар кўп ҳолларда биотехнологик жараёнларни амалга ошириш учун тўғри келмайди. Авваламбор, бу умуман янги ва кимёда аналогларга эга бўлмаган аппаратлар, яъни биокимёвий реакторлар (ферментёрлар) га тегишлидир.

Микробиологик қурилмаларда кечадиган жараёнлар юқори даражадаги мураккаблик билан ажралиб туради. Бу фақатгина биокимёвий синтезда яшаш муҳитининг ўзгаришига нисбатан реакциясини олдиндан билиб бўлмайдиган тирик организмлар иштирок этиши билан шартланмайди. Биомасса олишнинг турли босқичларида ишлаб чиқиладиган системаларнинг ўзи физикавий структураси бўйича мураккабдир. Кўпинча бу системалар бир турли бўлмасдан, бу кечаётган жараёнларнинг таҳлилини қийинлаштиради. «Биотехнологик жараёнларнинг жиҳозлари » курси биотехнология асосларини ҳамда микробли синтез маҳсулотларини олишга мўлжалланган жиҳозларнинг асосий турлари ҳақидаги маълумотларни бирлаштирувчи фан ҳисобланади. Микробиологик ишлаб чиқаришнинг технологик қаторларини ҳосил қиладиган қуриламаларнинг конструктив хусусиятлари, иши ва эксплуатациясини ўрганиш курсининг вазифасига киради.

⁵ Bernard R.Glik, Jack J. Pasternak Molecular biotechnology -Washington 2010.



1-расм. Биотехнологик тизимнинг умумий кўриниши
синфланиши

Микробиологик ишлаб чиқариш микробиология, озиқ-овқат ва медицина саноатининг таркибига киради. Микробиологик саноатда микробли синтез орқали асосан қишлоқ хўжалиги учун мўлжалланган маҳсулотлар олинади. Этил спирти, ацетон, бутанол, фермент препаратлари ва тозаланган аминокислоталар каби маҳсулотлар халқ хўжалигининг бошқа соҳаларида ҳам қўлланилади. Озиқ-овқат саноатида микробиологик жараёнлар этил спирти, вино, пиво, сутли маҳсулотлар, ачитқилар, лимон кислотаси ва бошқа асосан озиқ-овқатга мўлжалланган маҳсулотларни олишда кенг қўлланилади. Медицина саноатида микробли синтез орқали антибиотиклар, полиглюкин ва бошқа бир қатор юқори тозалikka эга препаратлар олинadиган ишлаб чиқариш гуруҳи мавжуд.⁶

Халқ хўжалигининг турли соҳалари томонидан маҳсулотлар сифати ва таркибига қўйилadиган талаблар маълум даражада микробиологик ишлаб чиқариш технологик режаларининг хилма-хиллигини ва мос равишда, жараёнларнинг аппаратури таъминотини белгилайди.

Жиҳозларнинг тўғри танланиши ва самарадорли эксплуатацияси маълум даражада қайта ишланадиган хомашё хусусиятлари ва жараённи олиб боришнинг технологик режимларига боғлиқ. Микробли синтез маҳсулотларининг ишлаб чиқарилиши катта миқдордаги суюқ ва сочилувчан хомашё турлари ҳамда сиқилган ҳавонинг ишлатилиши билан боғлиқ. Озиқа муҳитлари ва ҳавонинг стерилизацияси учун ишлатилadиган жиҳозлар алоҳида эътиборни талаб қилади. Айнан бу операцияларга маълум даражада ферментация жараёнларининг амалга оширилиши боғлиқ. Интенсив масса алмашинувига эга ферментёрлар яратишда энг муҳим масалалардан бири бўлган механик аралаштиришга катта эътибор берилadi.

Ҳар қандай микробли синтез маҳсулотининг ишлаб чиқарилишидаги муҳим босқичлар бўлиб биосинтез маҳсулотларининг ажратиб олиниши, концентрацияланиши ва қуритилиши ҳисобланади⁷.

Микробиологик саноатнинг замонавий корхоналари микробли синтез маҳсулотларининг олиниши билан турли хилдаги хомашёни қайта ишловчи корхоналардан иборат. Микробиологик жараёнларнинг хусусиятларини инобатга олган ҳолда биотехнологик ишлаб чиқаришларга мўлжалланган машина ва қурилмаларнинг классификацияси тузилган (2-расм).

Нозик микробиологик синтез маҳсулотлари технологиясининг асосий жараёнларини таҳлили ҳамда қурилмаларини ҳисоблашнинг умумлашган усулларининг ишлаб чиқарилиши физика, кимё, биология ва бошқа фанларнинг фундаментал қонунларига асосланади. Ҳар бир жараённинг ўрганилиши унинг макрокинетикасидан бошланади. Бунда молекуляр даражада бир-биридан мустасно ҳолда кечадиган элементар жараёнларнинг

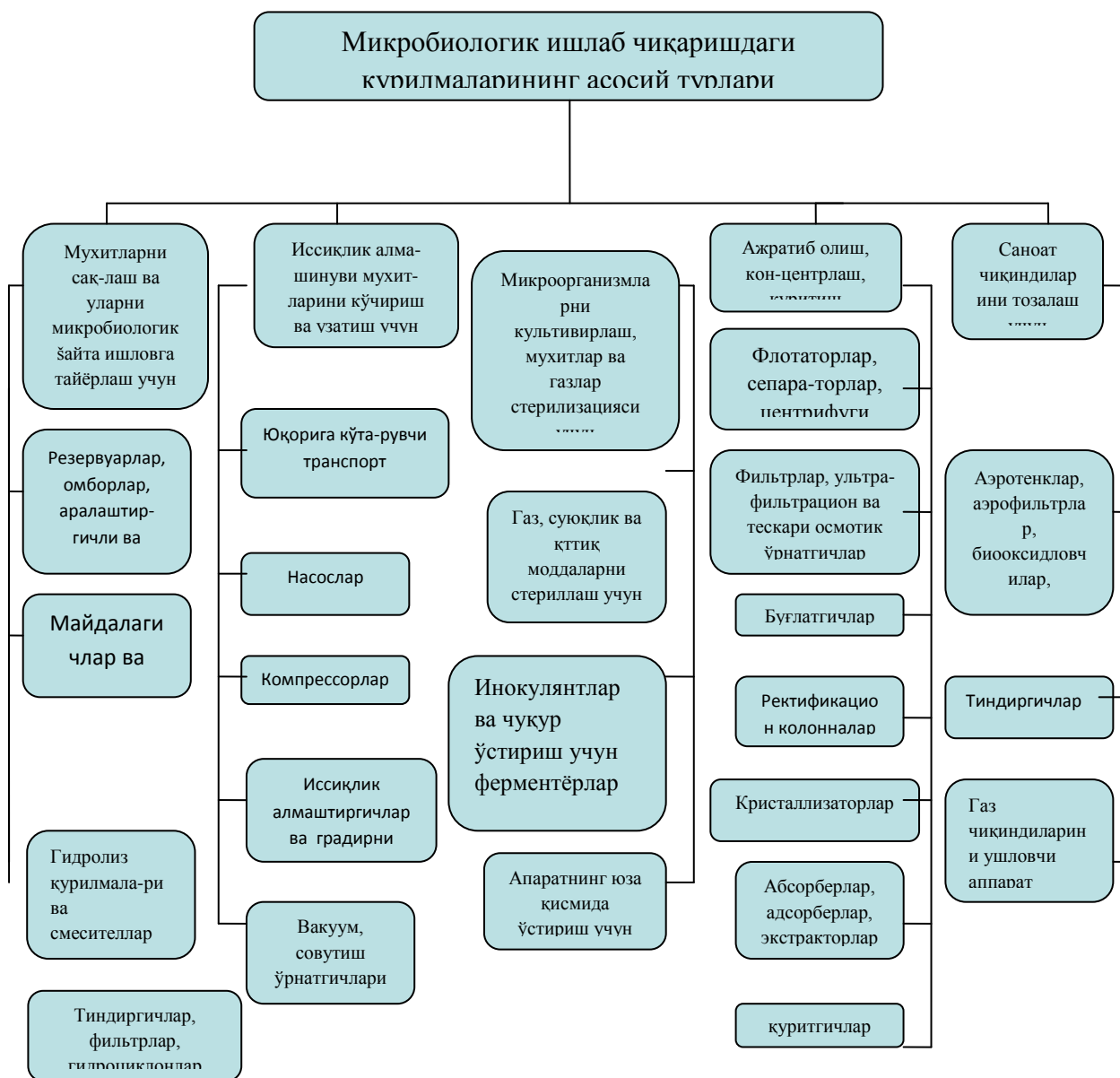
⁶ Bernard R. Glik, Jack J. Pasternak Molecular biotechnology - Washington 2010.

⁷ Deniz Ekinici "Biotechnology" Croatia, 2015

конуниятларидан фойдаланилади. Диффузия, конвекция ва иссиқлик алмашинувининг ролини ҳисобга олган ҳолда қурилмалардаги микроорганизмларнинг ўсиши, ривожланиши ва алмашинувини ўрганиладиган микроорганизмларни культивирлаш жараёнларининг макрокинетиқаси катта аҳамиятга эга. Культиватор ҳар қандай микробиологик ишлаб чиқаришнинг технологик схемасида асосий элемент бўлиб ҳисобланади.

Биотехнологик жараёнда ҳар бир босқичнинг тегишли аппаратури таъминоти бир мақсадга, яъни охириги олинадиган маҳсулотни сақлаб қолишга қаратилган. Биопрепаратлар – бу биотехнологиянинг кенг имкониятларини намоён қилувчи бактериал гўнг, зардоблар, ем ачитқилари, ферментлар, антибиотиклар, биолипидлар, полисахаридлар, аминокислоталар. Биотехнологик ишлаб чиқаришнинг маҳсулотини озик-овқат ва енгил саноат, фармацевтика ва нефть-газ саноати, металлургия, резина, лак-бўёқ саноатлари истеъмол қилади.

Бугунги кунда биотехнологияда техник тараққиётнинг асосий йўналишлари аниқланиб бўлади. Бу даврийдан узлуксиз жараёнларга, юзаки чуқурликдаги культивирлашга, очикдан асептик ишлаб чиқаришга, муҳитни турли чиқиндилар билан ифлослантирувчи ишлаб чиқаришдан чиқиндисиз технологияга ўтишдир. Биотехнологиянинг ривожланишидаги бутунлай янги йўналишлар турли хил ташувчиларга иммобилланган ферментлар ёки микроорганизмлар ҳужайраларига эга реакторлардаги биокимёвий жараёнларнинг амалга ошиши билан боғлиқ. Бу узлуксиз жараёнларнинг ривожланиш йўналишларини очиб беради, жиҳозларнинг нисбий унумдорлиги юқори бўлганда қимматбаҳо ферментлар ёки микроорганизмларни кўп марта ва узоқ муддат давомида ишлатишга имкон беради. Биотехнология ютуқларининг ишлаб чиқаришга жорий қилиниши озик-овқат, хомашё, экология ва энергетика каби замонавий масалаларнинг ечимига ёрдам беради.



2-расм. Микробиологик ишлаб чиқаришидаги қурилмалар асосий турларининг вазифасига кўра синфланиши

Назарий саволлар

1. Технология ривожланишининг ҳозирги даврдаги босқичида
2. биотехнологиянинг роли.
3. Микробли синтез ҳақида нималарни биласиз.
4. Микробиологик ишлаб чиқариш жараёнларининг асосий турлари.
5. Қурилмаларнинг синфланиши.
6. Биотехнологиянинг ривожланиш истикболлари.

Фойдаланиладиган адабиётлар

1. Bernard R.Glik, Jack J. Pasternak Molecular biotechnology -Washington 2010. 1020 p.
2. Deniz Ekinci "Biotechnology" Croatia, 2015
3. Artikova R.M., Murodova S.S. Qishloq xo'jalik biotexnologiyasi. Darslik. T.: Fan va texnologiya. 2010. -279 b.
4. Xo'jamshukurov N.A., Davranov Q.D. Sattarov M.E. Oziq-ovqat va ozuqa mahsulotlari biotexnologiyasi. Darslik. T.: Tafakkur qanoti. 2014. -175 b.
5. Xo'jamshukurov N.A., Maksumova D.Q. Biotexnologik jarayonlarning jihozlari. Darslik. T.: Tafakkur qanoti. 2014.-159 b.
6. Mirxamidova P. va bosh. Mikrobiologiya va biotexnologiya asoslari. Darslik. T.: Ilm ziyo. 2014. -335 b.

2-мавзу: Биотехнологик ишлаб чиқариш маҳсулотларни ажратиш, тозалаш жараёнлари ва оқсиллар, аминокислоталар ва органик кислоталар ишлаб чиқариш технологиялари, озиқа витаминлари ва антибиотиклар ишлаб чиқариш

Режа:

1. Сепарациялаш
2. Фильтрлаш
3. Центрифугалаш
4. Аминокислоталар ишлаб чиқариш;
5. Органик кислоталар;

Таянч иборалар: *Ферментация, пеногасител, микроорганизм, суюқлик, филтр, културал, сепаратсиялаш, биомасса, технологик, хужайра, флотатсиялаш, энергия.*

Ферментация жараёни тугагандан сўнг културал суюқликда микроорганизмлар, улар ҳаётлари давомида Ҳосил бўлган қилган маҳсулотлари, озиқа мухитининг қолдиқлари, пеногаситель ва бошқа хил эриган ва эрмаган маҳсулотлар мавжуд бўлади.

Мақсаддаги маҳсулотларни микроорганизмлар бевосита ўзлари культурал суюқликка чиқаришлари ёки уларнинг метаболитлари культурал суюқликда эриган ҳолатда бўлиши ёки микроорганизм хужайраси ичида жойлашган бўлиши мумкин.

Деярли барча ҳолатларда мақсаддаги маҳсулотларни олиш учун культурал суюқликдан микроорганизмлар биомассасини ажратиш зарур бўлади. Культурал суюқликда микроорганизмлар қонуниятдагидек, жуда кам сақланади. 1 л культурал суюқликда одатда 5–10 г қБ (қуруқ биомасса) сақланади. Бундай кам миқдорли фазадаги биомассаларни ажратиш олиш кўп меҳнат талаб қиладиган технологик вазифаларни келтириб чиқаради. Буларни эчиш учун босқичма-босқич биомассаларни турли хил усулларда қуюқлаштириш йўли билан иш олиб борилади (флотациялаш, сепарациялаш ва буғлантириш).

Ишлаб чиқариш жараёнида энергиянинг кўпгина қисми кўп ҳажмли қийин филтрланувчи суспензияларни қайта ишлашга сарфланади.

Культурал суюқликдан микроорганизмлар хужайра биомассасини ажратишни механик (тиндириш, филтрлаш, сепарациялаш) ва техник иссиқликка (қуритгичлар) ажратиш мумкин.⁸

Охириги мақсаддан келиб чиқиб бу усуллардан бири танланади. Танлашда культурал суюқликдан биомасса ажратиш, уларни қуюлтириш, маҳсулот шаклида биопрепаратлар тайёрлашда микроорганизмлар миқдори ва бошқа кўрсаткичлари иқтисодий жиҳатдан ҳисоблаб чиқилиб қулай бўлган усулни танлаш мақсадга мувофиқдир.

Сепарациялаш

Микроорганизмлар биомассасини қуюқлаштиришда сепарациялаш усулидан фойдаланиш, жуда катта ҳажмдаги қийин филтрландиган суспензияларни юқори тезликда қайта ишлаш имконини беради.

Сепарациялаш жараёни флотациялаш жараёнига нисбатан кўпроқ энергия талаб қилади, шунинг учун баъзи ҳолларда имкони бўлса дастлаб флотациялаш ишларини олиб бориш сепарациялаш босқичларини қисқартириш имконини беради.

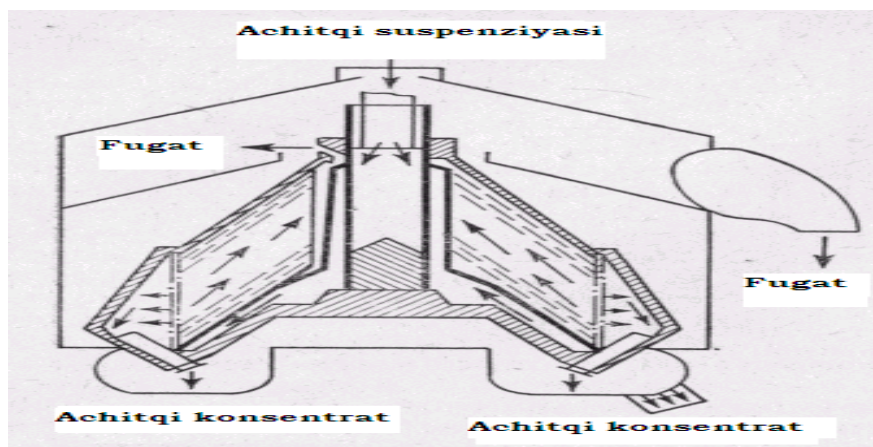
Культурал суюқлик сепарациялаш жараёнидан олдин культурал суюқликнинг миётадил чайқаланиши ва тозаланишини таъминлаш учун деэмульгирланган ёки дегазацияланган бўлиши лозим.

Деэмульгирланиш турли хил усулларда бўлиши мумкин: механик (флотаторда механик кўпиклантириш), кимёвий (кимёвий кўпиклантирувчи воситалардан фойдаланиш) ёки табиий (маҳсус деэмульгаторларда).

Сепарациялаш жараёни яхлит ва юқори ишлаб чиқариш ускунаси - сепараторда амалга оширилади. Сепараторда биомассаларни ажратиш марказдан қочувчи куч таъсири остида олиб борилади. Сепараторнинг ишчи органи, ичида мустаҳкамланган айланасимон тарелкалардан ташкил топган

⁸ Bernard R.Glik, Jack J. Pasternak Molecular biotechnology -Washington 2010. 120 p.

барабан хисобланади. Тарелкалар ташқи кўринишидан қовурғалар кўринишида бўлиб уларнинг орасида 0,8 мм қалинликда тирқишлар бўлади. Барабан вал-ўқ атрофида эркин айланади (3-расм).



3-расм. Ачитқи сепаратори

Сепараторларнинг конструктив камчилиги унинг тарелкалари орасидаги тирқишларига биомасса қолдиқлари ва механик найчалардан чиқадиган ажратмаларга тез тўлиб қолиши хисобланади. Сепараторларда ишлаш давомида 12 саотдан 24 саотгача тозаламасдан ишлаш мумкин, шундан кейин барабан очилиб ювиб тозаланиши зарур.

Филтрлаш

Баъзи бир физиологик фаол моддалар ишлаб чиқаришда хусусан, антибиотиклар ишлаб чиқариш жараёнида культурал суюқликдан микроорганизмлар биомассасини ажратиб олиш учун филтрлаш усулидан фойдаланилади. Ушбу усул ипсимон, шохланган шаклдаги продусент-микроорганизмларни ажратиш учун ҳам хизмат қилади.

Филтрлаш жараёни механизми культурал суюқликни элакдан (пардадеворли) ўтказиш орқали қаттиқ ва суюқ фазага ажратиш билан изоҳланади. Ушбу пардадеворли элакнинг ҳар иккала томонида харакатланаётган филтрланадиган қатлам турли хил босимга эга бўлади.

Филтрлаш жараёнида энг характерли белгилардан бири тезлик хисобланади, шунингдек, вақт бирлигида филтрловчи юзаси бирлиги билан олинадиган филтрат миқдори

$w, \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$:

$$W_{\text{к}} = \frac{dV}{\Phi dt},$$

бунда,

V -филтрат ҳажми, м^3 ; Φ -филтрловчининг юза майдони, м^2 ; t - вақт, с.

Филтрланиш тезлиги, босим, қолдиқ қатлам қалинлигига, унинг таркиби, суюқ фаза ёпишқоқлигига ва шу каби бошқа омилларга боғлиқ бўлади.

Филтрловчи суюқлик икки тешикли катлам орқали ўтади: қолдиқ катлам ва филтрловчи пардадевор.

Филтрлаш жараёнини хисоблаш учун суспензия, қолдиқ ва филтрловчи тўқималар тавсифини билиш лозим. Филтрловчи пардадевор ва қолдиқнинг қаршилиқ бирлиги тажрибалар орқали аниқланади.

Культурал суюқликларни филтрлаш микроорганизм-продуцент турига, озика мухитининг миқдорий ва сифатий таркибига ҳамда ферментасия шароитига бевосита боғлиқ бўлади.

Продуцентлар ўлчами ва ҳосил бўлган бўладиган хужайравий таркибига кўра турли хил бўлади. Масалан, пенициллин продуценти қалин ипли диаметри 5–50 мкм бўлган қалин ип билан узун тўлқинсимон миселий ҳосил бўлган қилади, буларни культурал суюқликдан ажратиш олиш қийинчилик туғдирмайди.

Актиномисет миселийси эса юпка (0,2–1 мкм) шохланган иплар бўлиб чатишиб кетган бўлади. Ферментация охирида лизис бўлган хужайралар сони кескин ошиб кетиши кузатилиб, натижада культурал суюқликда миселиал хужайралар парчаларидан тузилган юпка дисперс фраксия суспензияси ҳосил бўлган қилади.

Миселий аморфли, ёпишқоқ, шилимшиқ характерга эга бўлиб филтрловчи материал тешиклари тезда тўлиб қолади. Бу филтрланувчи культурал суюқликнинг дастлаб филтрланиш даражасини оширмасак амалда филтрлаб бўлмайди.

Культурал суюқликнинг филтрланиш даражасига катта таъсир кўрсатадиган омиллардан бири ферментасия шароитидир: хом ашё таркиби, миқдори ва сифати, озика мухити суюқлиги таркибидаги моддалар сақланиши, ёғлар, ферментасия давомчилиги ва х.к. Масалан, соя уни билан маккажўхори экстракти биргаликда фойдаланилса, қолдиқнинг қаршилиги камайиб, филтрланиш тезлиги ошади. Мабода культурал суюқликда, фойдаланилмай қолган озика мухити моддалари мавжуд бўлса филтрланиш секинлашади. Ферментасия давомийлиги чўзилиб кетса ҳам филтрланиш даражасига сальбий таъсир кўрсатади.

Кўпчилик антибиотиклар культурал суюқлигининг филтрланиш даражасини ошириш учун миселийларни ажратишдан аввал махсус ишлов берилади. Культурал суюқликнинг филтрланишини ошириш учун иссиқ коагуляция, кислотали коагуляция, электролит суюқлиги ва полиэлектролитлар билан ишлов бериш, суюқликда бевосита тўлдиргич-коагулянтлар Ҳосил бўлган бўлиши учун филтрлаш кукунлари кўшилади.

Иссиқ коагуляция – асосан сувли озикада қиздирилганда парчаланмайдиган антибиотиклар учун қўлланилади. У оксилларнинг харорат ошгандаги денатурасиясига асосланган. Бунда филтрланиш тезлиги оксиллар коагуляцияси ва куйилиши хисобига амалга ошади яъни, уларни қаттиқ таркиб Ҳосил бўлган қилиб, қолдиқнинг (таркибини) характерини ўзгартиради. Бунда қолдиқ энгил сувсизланади ва осон бўлинади. Бундан ташқари, хароратнинг оширилишида (70–75⁰С) культурал суюқлик

ёпишқоқлиги кескин камаяди. Аммо, иссиқлик билан ишлов бериш охирги маҳсулотнинг сифатига салбий таъсир кўрсатади.

Кислотали коагуляция – эритмада рН кўрсаткичи паст бўлганда чидамли бўлган антибиотиклар ишлаб чиқаришда кенг қўлланилади. рН ни пасайтиришда кислота танлаш, антибиотикни кимёвий тозалашдаги талабларидан келиб чиқиб аниқланади. Аммо, кислотали коагуляция барча культурал суюқликларни филтрланишини яхшилашни таъминлай олмайди. Энг яхши самарадорликка кислотали ва иссиқ коагуляцияни биргаликда қўлланганда эришиш мумкин.

Филтрлаш кукунлари – культурал суюқликни тезлик билан филтрлаш учун амалиётда кенг қўлланилади. Кўпинча сикатли кукунлар (перлит, диатомит ва бошқалар) ёки ёғоч унидан фойдаланилади. Кукунни сувли суспензия холида филтрга қуйилиб унинг юза қисмида 1–2 мм қалинликда қатлам Ҳосил бўлган қилинади ва ундан культурал суюқлик ўтказилади. Ушбу қатламнинг юқори қаршилиқ кўрсатиши филтрланиш тезлигининг ошишига имкон яратади. Баъзан кукун тўғридан тўғри культурал суюқликка филтрланиш олдидан солинади, аммо, бу ҳолатда филтрланиш тезлиги бор-йўғи 15–20% ошади, худди шу вақтда қатламли ҳолатда эса филтрланиш тезлиги бундан 1,5–2 маротаба юқори бўлади. Юқорида келтирилган усуллар барчаси этарли даражада самарадор ҳисобланмайди.

Тўлдиргич ҳосил бўлган қилиш усули – культурал суюқликка бевосита эримайдиган қолдиқлар ҳосил бўлган қиладиган реагентлар қўшиб тўлдиргич Ҳосил бўлган қилиш, коагуляция усуллариининг қолдиқ характери яхшилаш ва филтрланиш тезлигинини оширишдаги энг самарали усуллариан бири ҳисобланади. Бундай реагентлар сифатида сувли озикада сульфат, фосфор, шовул (ёки оксалат кислота) ва бошқа кислоталар билан қолдиқ Ҳосил бўлган қиладиган Са, Ба, Фе, Ал ва бошқалар хизмат қилиши мумкин.

Культурал суюқликдан биомассаларни алоҳидалаш учун филтрлар

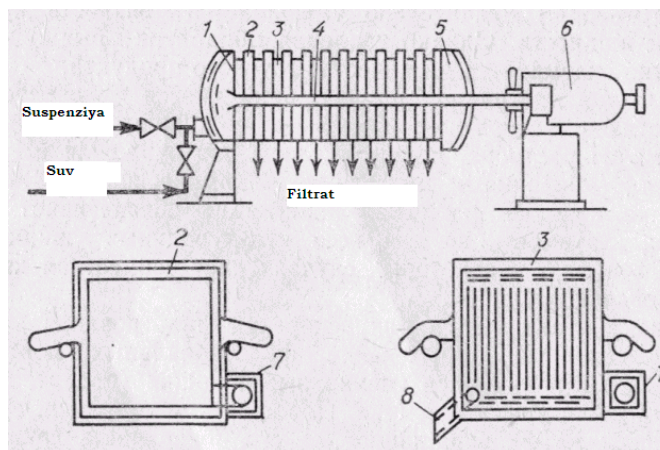
Ишлаш механизмига кўра филтрлар узликсиз ва даврий таъсирга бўлинади. Ҳаракатланувчи куч характери бўйича босим ва вакуум остида ишловчи филтрларга бўлинади.

Биопрепаратлар ишлаб чиқаришда кўпчилик филтрлар конструкцияси миселийларни ажратиш учун барабанли вакуум филтрлар ва рамкали зич-филтрлар қўлланилади.

Рамкали зич-филтр чизмаси 4–расмда акс эттирилган. Бу ускуна даврий таъсир этишга мўлжалланган бўлиб, босим остида ишлашга мўлжалланган.

Зич-филтр орасида сиқилиб турувчи филтрловчи тўқима жойлаштирилган, алмаштирилиб турилувчи плита ва бир хил ўлчамли рамкалардан тузилган. Плита ва рамкалар айланма брусга икки параллел ён томондан ручкалар билан тиралиб туради. Плита ва рамкалар олд томонда жойлашган лобовинага (1) тескари томонда жойлашган, гидравлик мослама

(6) плунжери босими таъсир этувчи лобовина (5) ёрдамида зич тиралиб туради.



4-расм. Рамкали зич-фильтр

1 - лобовина; 2 - рамка; 3 - плита; 4 - брус; 5 - бириктирувчи лобовина; 6 - гидравлик мослама; 7 - сувни кўтариб қайтаргич; 8 - кран.

Рамкали зич филтёрда филтёрланиш жараёни кўйидагича кечади. Культурал суюқлик босим остида каналга берилади, ундан рамкалар деворидаги тирқишлар орқали ички йўлакчаларга ўтиб икки рамканинг ички юзаси ва филтёрловчи панжараларига тушади.

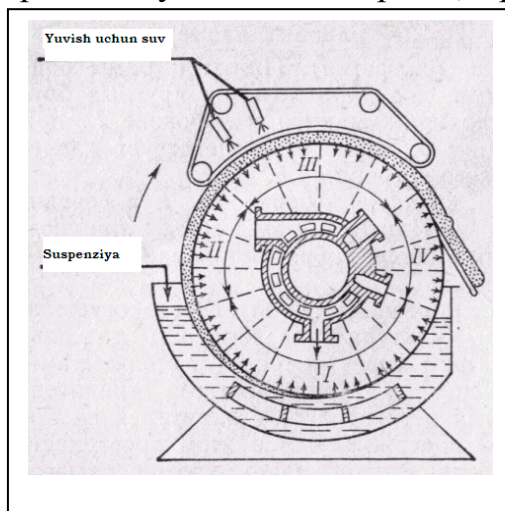
Миселийлар шу қатламда ушланиб қолади, ундан сизиб ўтган эритма эса филтёрловчи сальфетка орқали ўтиб, шундан кейин тарновлар ва канал бўйлаб кран орқали ариққа тушади. Одатда биринчи филтрат лойқасимон бўлади ва улар культурал суюқлик йиғувчига қайтарилади. Кейин тўқимада қолдиқ қатлами тўпланади ва филтёрланади. Шундан кейин филтрат тиниқ холатга ўтади.

Филтёрлангандан кейин миселий ювиб олинади. Ювишдан мақсад - қолдиққа сизиб ўтган эритмани олиб ташлаш, яъни, сизиб ўтган эритмага миселийдан ўтган антибиотикларни тўлиқ ўтишини таъминлаш хисобланади.

Миселий ювиб бўлингандан кейин филтёрдан сиқилган Ҳаво тортилади, яъни қолдиқни ювишда ишлатилган сувни тешиклардан тўлиқ ўтмаслигига сабаб бўлган парчаларни кўтариб суюқликнинг тўлиқ ўтиши таъминланади. Кейин харакатланувчи плита суриб қўйилиб, плита ва рамкалар эчиб олинади, ундан қолдиқ бункерга ташланиб, филтёрловчи йўлакчалар оқар сувда ювиб ташланади.

Филтёрлаш жараёнида доимий юқори босим остида ишлашга нисбатан, босимни 0 дан 0,2–0,3 МПа босимгача секин аста ошириб бориш филтёрнинг ишлаш самарадорлигини ошириш имконини беради. Филтёрлаш жараёнида бирдан юқори босим бериш, филтёрловчи тўқима ва Ҳосил бўлган қилинган филтёрловчи қатлам тешикларининг тўлиб қолишини келтириб чиқаради ва филтёрлаш жараёни жуда секин кечади. Рамкали зич-филтёрнинг камчиликлари кўп физик меҳнат йўқотиш, хизмат қилувчи ходимлар учун оғир санитар холатни вужудга келтириши ва филтёрлаш тезлигининг ўз вақтида кечмаслиги билан изоҳланади.

Барабанли вакуум-фильтр - ўзида вакуум остида ишловчи узликсиз таъсирни мужассамлаштиради. Фильтр горизонтал перфораторли барабан, ёпиқ филтрловчи тўқимадан иборат. (5–расм)



5-расм. Микробиологик синтездан мақсаддаги маҳсулотларни ажратиш босқичи

Ферментация жараёнининг охириги маҳсулоти, мувофиқ микроорганизмларни сақловчи культурал суюқлик хисобланади.

Культурал суюқлик одатда кўп сонли компонентларнинг мураккаб аралашмаси бўлиб, улардан кўпчилиги бир-бирига физик-кимёвий хусусиятларига кўра яқин бўлади.

Культурал суюқлик ўзида қатор эриган минерал тузлар, углеводлар, оксил ва бошқа органик моддаларни сақлаб полидисперсли заррачалар ва аралашмаларнинг юқори миқдорини ташкил этади. Шунингдек, улар кўп компонентли эритмагина эмас, балки суспензия ҳам хисобланади. Бу суспензиядаги дисперс фаза мицелий ёки микроорганизм хужайраларидан тузилган, шунингдек, кўпчилик озика мухитларини сақловчи (ун, маккажўхори экстракти, куйқаси каби) қаттиқ жисм парчаларини сақлайди.

Культурал суюқликнинг характерли белгиларидан бири унинг мақсаддаги маҳсулотларни кам сақлаши хисобланади. Масалан, ишлаб чиқаришда ачитқилар биомассаси 5–10% ни ташкил этса, бактериал препаратлар ишлаб чиқаришда бу 1–2% дан ошмайди.⁹

Микробиологик синтезнинг кўпчилик мақсаддаги маҳсулотлари турли хил факторларга чидамсиз бўлади. Масалан, оксиллар, озика мухити рН кўрсаткичи ўзгаришига, қиздириш ва кўпчилик физик-кимёвий таъсирларга ўта даражада сезгир бўлади. Шу боисдан мақсаддаги маҳсулотларни ажратиш учун технология ишлаб чиқишда нафақат культурал суюқлик физик-кимёвий хусусиятлари, балки, унда зарур маҳсулотни сақлаши ва ўзгарувчанлиги ҳам хисобга олиниши лозим.

Барча биопрепаратларнинг маҳсулот шаклини, уларнинг олиниш нуктаи назаридан уч асосий гуруҳга бўлиш мумкин:

⁹ Bernard R.Glik, Jack J. Pasternak Molecular biotechnology -Washington 2010. 950 p.

Биринчи гуруҳ: инактивирланган хужайра биомассаси ва унинг маҳсулотларини қайта ишлашга асосланган биопрепаратлар (озика ачитқилари, замбуруғ митселийси ва бошқалар);

Иккинчи гуруҳ: микроорганизм метаболизми тоза маҳсулотларига асосланган биопрепаратлар (витами́нлар, аминокислоталар, антибиотиклар, ферментлар ва бошқалар);

Учинчи гуруҳ: тирик микроорганизмларга асосланган биопрепаратлар (ўсимликларни химоялаш воситалари, бактериал ўғитлар, озикаларни силослаш учун ачитқилар ва х.к.).

Биопрепаратларнинг маҳсулот шаклини танлаш, маҳсулот хусусиятига, қўлланилишининг қулайлигига, сақлашда биологик фаоллигини сақлаши, юклаш ва ташишдаги қулайлик ва бошқаларга боғлиқ бўлади. Микробиологик синтезнинг мақсаддаги маҳсулотлари микроорганизмлар биомассасида (инактивирланган ёки тирик хужайралар) ёки культурал суюқликда эриган ҳолда ёки бўлмаса хужайра ичида жойлашган метаболизм маҳсулотлари бўлиши мумкин.

Биринчи гуруҳ биопрепаратларни олиш учун инактивирланган биомассани ажратиш, бир қадар оддий технологияга асосланган бўлиб, культурал суюқлик суюлтирилиб қурилади.

Метаболитларга асосланган маҳсулотларни ажратиш технологияси мақсаддаги маҳсулотнинг культурал суюқликда ёки микроорганизмлар хужайраси ичида бўлишига боғлиқдир. Дастлабки холада экстракция, ион алмашиниш, адсорбция, кристаллизасия каби усуллар қўлланилади. қачонки маҳсулот хужайра ичида жойлашган бўлса экстракция усулида ёки хужайра деворини парчалаб (дезинтеграция) сўнгра мақсаддаги маҳсулот ажратиб олинади.

Учинчи гуруҳ биопрепаратларини олиш учун тирик микроорганизмларини ажратиш усуллари бир-биридан унчалик фарқ қилмайди (суюлтириш ва қуриш), аммо, жуда катта культураларни Ҳосил бўлган қилишни талаб қилади.

Одатда мақсаддаги маҳсулотни битта усул ёрдамида ажратиб олишнинг амалда имконияти йўқ. Шу боисдан бир неча усуллар комбинациясидан фойдаланилади.

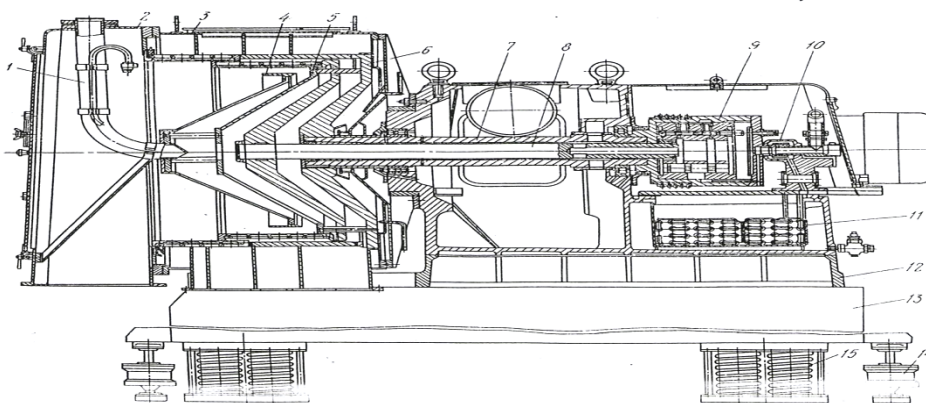
Центрифугалаш – бу марказдан қочма кучлар майдонида суюқ бир жинсли бўлмаган системаларни ажратиш жараёнидир. Центрифугалаш махсус ускуналар – центрифугаларда амалга оширилади. Микробиологик ишлаб чиқаришда центрифугалар суспензияларни ўзида кристалл ва аморф структурали микроорганизмлар, ферментлар, аминокислоталар ва бошқа биосинтез маҳсулотларини тутган қаттиқ ва суюқ фазаларга ажратишда кенг қўлланилади. Дисперс системаларнинг хоссаларига қараб, центрифугалаш марказдан қочма филтрлаш ёки чўктириш усуллари орқали амалга оширилади. Ажратиш усулларига мос равишда центрифугалар филтрловчи ва тиндирувчи турларга бўлинади.

Тиндирувчи центрифугаларнинг турли хил конструкциялари орасидан суюқлик сепараторлари номини олган лycopчасимон ва цилиндрик вставкаларга эга, тузилиши ва ишлаш принципи бўйича бир-бирига яқин бўлган машиналарнинг катта гуруҳини ажратиш мумкин. жиҳатдан эса даврий ва узлуксиз турларга ажратилади.

Филтрловчи центрифугалар.

Ротори горизонтал жойлашган чўкмаси поршенли усулда олиб ташланадиган, узлуксиз равишда ишлайдиган ФГП (ГОСТ 6078-75) типдаги пульсирловчи центрифугалар юқори даражадаги унумдорлиги, энергиянинг паст нисбий сарфи, эксплуатациянинг соддалиги ва эритмадан чўкмани ювиб ташлаш мумкинлиги билан ажралиб туради. Центрифугаларнинг ушбу типи каттиқ фаза концентрацияси 20% ортиқ ва заррачалар катталиги 100 мкм ошган суспензияларни суюқ ва каттиқ фазаларга ажратиш учун мўлжалланган. ФГП типдаги центрифугалар бир, икки ва кўп каскадликларга бўлинади. Ажратиш фактори 225 дан 600 гача бўлган турли тип ва ўлчамлардаги центрифугалар энг кенг тарқалган. 6-расмда ФГП – 120 1К-1 типдаги икки каскадли центрифуганинг тузилиши берилган бўлиб, унинг асосий тугунларига ротор, филтрловчи тўсиқлар ва итарувчининг қайтувчи-илгарилма ҳаракат тизими киради.

Ишлаш принципи. Ажраладиган суспензия озика қузури орқали қабул қилиш тузилмасига тушади, ротор тезлигига яқин тезлик билан ёйилиб оқади, тенглаштирувчи ва туширувчи узуклар орасидан биринчи каскаднинг филтрловчи элагига оқиб тушади. Чўкма элакда ушланиб қолади, суюқ фаза эса элак ва дренажли участкадан ўтиб, центрифугадан чиқариб юборилади. Биринчи каскаднинг қайтувчи ҳаракати натижасида чўкма қатлами ҳаракатсиз итарувчи томонидан иккинчи каскад элагига туширилади. Чўкманинг иккинчи каскаддаги ҳаракатланиши ва унинг кожухга туширилиши биринчи каскаднинг илгарилма ҳаракати орқали таъминланади. Биринчи каскаднинг қайтувчи-илгарилма ҳаракати каскад штокига уланган поршеннинг чап ва ўнг торцларига мойнинг навбатма-навбат келадиган босими орқали амалга оширилади. Чўкманинг иккинчи каскад тўрларининг юзаси бўйлаб ҳаракатланиши сари чўкманинг

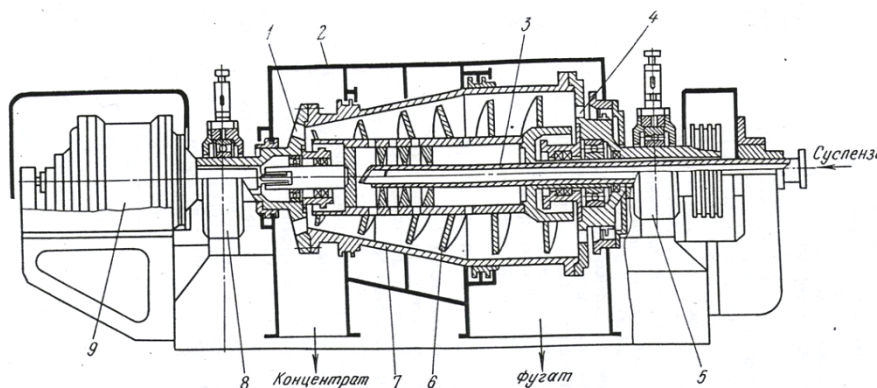


6-расм. ФГП–120 1К-1 икки каскадли центрифуга

1- озиклантирувчи қувур; 2,3 – олд ва ўрта кожухлар; 4 – тенглантирувчи айлана; 5 – фильтрвчи тўсиқлар; 6 – ротор; 7 – вал; 8 – итарувчининг штоки; 9 – гидравлик цилиндр; 10 – муфта; 11 – холодильникли ёғ система; 12 – станина; 13 – виброизоляция асос; 14 – демпфер; 15 – виброизолятор.

сиқиш, ювилиши ва механик қуритилиши амалга оширилади. Қийин филтрланувчи ва қовушқоқ суспензияларни ажратишда қўлланиладиган кўп каскадли центрифугалар тузилишига кўра мураккаброқ ҳисобланади.

Тиндирувчи центрифугалар. Чўкмаси шнекли усулда олиб ташланадиган, узлуксиз равишда ишлайдиган ОГШ (ГОСТ 8459-78) типдаги тиндирувчи горизонтал центрифугалар микробиологик ишлаб чиқариш учун энг перспектив ҳисобланади. Улар оқова сувларнинг фаол лойқасини концентрлашда ҳамда суюқ ва қаттиқ фазалар зичликларининг 200 кг/м^3 дан ортиқ бўлмаган фарқида қаттиқ фазанинг ҳажм бўйича концентрацияси 1 дан 40% гача, заррачалари катталиги эса 5 мкм дан 10 мм гача бўлган суспензияни ажратишда самарали қўлланилади. Ушбу машиналарнинг асосий ижобий томонларига юкори унумдорлик, жараёнларнинг узлуксизлиги, энергия ва тугунларни яшаш учун ишлатиладиган металлнинг паст нисбий сарфи киради. ОГШ типдаги центрифугаларнинг асосий тугунлари: конуссимон ёки цилиндр-конуссимон шаклдаги ротор, ротор ичига ўрнатилган ва диаметри ротор диаметридан бироз кичик бўлган шнек ва редуктор. Бундай роторнинг асосий тузилиши (конструкцияси) 7-расмда берилган.



7-расм. ОГШ типдаги центрифуга.

Бошланғич суспензия озиқа қувур 3 орқали узатилади ва марказдан қочма куч таъсирида ротор 7 деворларига отиб юборилади. Бу ерда суспензиянинг қатламларга ажралиши содир бўлади зичроқ бўлган қаттиқ заррачалар ротор деворлари яқинида йиғилиб, фугатни айланиш ўқиға яқин томон итаради. Ротор ва шнек айланиш частоталаридаги фарқ туфайли чўкма ротор деворлари бўйлаб ҳаракатланади, конуссимон қисмда қўшимча равишда зичлашади ва ойналар 1 орқали чиқарилади. Ранги очлаштирилган фугат ойналар 4 орқали оқиб тушади, кожух 2 да йиғилади ва оқизиб ташланади. Центрифуганинг ишлаш тартибини ойналарнинг очилиш даражасини ҳамда ротор ва шнекнинг айланиш частоталарини ўзгартириш орқали бошқариш мумкин.

Сепарация усули спиртли бражкадан ем ва озиқа ачиткиларини концентрлашда ҳамда эмульсияларни ажратишда кенг қўлланилади. Сепарациялашни қўллаш катта ҳажмдаги қийин филтрланувчи суспензияларни юқори тезлик билан қайта ишлашга, микроорганизмлар ва 0,5 мкм дан ортиқ катталиқдаги қаттиқ заррачаларнинг ажралиши ва концентрацияланишини анчагина жадаллаштиришга имкон яратади.

Сепарациялаш жараёнлари, самарадорлиги тиндиргичлардан анча юқори бўлган компакт ва юқори унумдорликка эга, сепаратор машиналарда кечади.

Сепарациялаш жараёнининг ҳаракатлантирувчи кучи бўлиб марказдан қочма куч ҳисобланади.

Заррачаларни чўктириш тезлиги қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$v_c = \frac{d^2 n^2 R(\rho_3 - \rho_c)}{18\mu \cdot 900},$$

бунда,

d – қаттиқ заррачанинг диаметри, м;

n – барабаннинг айланиш частотаси, мин.⁻¹;

R – барабан радиуси, м;

ρ_3 – қаттиқ заррача зичлиги, кг/м³;

ρ_c – суюқ фаза зичлиги, кг/м³;

μ – динамик қовушқоқлик, Па·сек.

Аминокислоталар ишлаб чиқариш

Кейинги йилларда халқ хўжалиги ва медисинада турли хил аминокислоталар кенг миқёсда қўлланилмоқда. Асосан улар оқсилли озиқаларнинг тийимлилигини оширишда катта аҳамият касб этади. Баъзи бир озиқ овқат ва озуқа маҳсулотлари ўзида алмашинмайдиған аминокислоталарни хусусан, лизинни этарли миқдорда сақламайди. Бундай маҳсулотларга маккажўхори, буғдой, гуруч ва бошқаларни мисол қилиб келтириш мумкин.

Саноат асосида олинган аминокислоталар озиқа тўйимлилигини ошириш учун тоза усулда ёки комбинирланган озиқа таркибида қўлланилади. Шунинг учун аминокислоталардан фойдаланиш сохаларида озиқанинг ўсимлик оқсиллари сақлашини ошириш имконияти вужудга келади. Сўъний аминокислоталарни қўллаш табиий озиқалар сарфини иқтисод қилишга олиб келишининг илмий асослари исботлаб берилган.

Аминокислоталарни қишлоқ хўжалигида хайвонлар озиқаида қўллашдан ташқари озиқ овқат саноатида ҳам кенг фойдаланиш мумкин. Улар қатор полимер хом-ашёлар тайёрлашда масалан, синтетик тери, қатор маҳсус толалар ва озиқ овқат маҳсулотларини қадоқлаш учун плёнкалар тайёрлашда фойдаланилади. Баъзи бир аминокислоталар ёки уларни ишлаб

чиқарувчиларининг инсектисид таъсири ўрганилган. Метионин ёки γ-аминоёғ кислота доривор воситалар сифатида кенг қўлланилади.

Аминокислоталардан халқ хўжалигининг турли сохаларида кенг фойдаланилишини Япония мамлакати мисолида яққол кўриш мумкин. Японияда бутун мамлакат бўйича ишлаб чиқариладиган аминокислоталарнинг 65% и озиқ овқат ишлаб чиқариш соноатида, 18% ини чорвачиликда, 15% ини медисинада ва 2% турли хил сохаларда қўлланилади. Аини вақтда жахон миқёсида аминокислоталар ишлаб чиқариш йилига бир неча миллион тоннани ташкил этмоқда.

Жахон миқёсида Л-глутамин кислота, Л-лизин, ДЛ-метионин, Л-аспарагин ва глисин ишлаб чиқариш этакчи рол ўйнайди.¹⁰

Аминокислоталарни олишнинг асосий усуллари қуйидагилар хисобланади:

- ✚ ўсимлик хом ашёлари оксили гидролизатларидан экстракциялаш;
- ✚ кимёвий синез;
- ✚ ўсувчи хужайралардан микробиологик синтез;
- ✚ микроорганизмлардан ажратилган ферментлар ёки иммобилланган микроб хужайраларидан фойдаланиш.

Япония мамлакати мисолида аминокислоталарни олишнинг қуйидаги усуллари келтириш мумкин (1-жадвал):

Японияда аминокислоталар ишлаб чиқариш усуллари ва бир йилдаги ҳажми (1877 й.)

Аминокислоталар	Ишлаб чиқариш усули	ишлаб чиқариш ҳажми, т/й.
Аланин	Ф,Х	150-200
Аргинин	М, Х, Г	100-300
Аспарагин кислота	Ф	1000
Аспарагин	Х, Г	10-50
Ситруллин	М, Х	10-50
Сестеин	Г	1-10
Систин	Г	100-200
Глисин	Х	5000-6000
Глутамин кислота	М	100000
Гистидин	М, Г	100-200
Гомосерин	М	10-50
Оксипролин	Г	10-50
Глутамин	М	200-300
Изолейсин	М, Г	10-50
Лейсин	М, Г	50-100

¹⁰ Bernard R.Glik, Jack J. Pasternak Molecular biotechnology -Washington 2010. 1020 p.

Лизин	М	15000
Метионин	Х	60000 - 70000
Л-метионин	М	100-200
Орнитин	М, Г	10-50
Фенилаланин	М, Х	50-100
Пролин	М, Г	10-50
Серин	М, Г	10-50
Л-треонин	М	50-100
ДЛ-, Л-триптофан	Х, Ф	100
Тирозин	М, Г	10-100
Валин	М	50-100
ДОФА	Ф	0,1

Изох: Ф-ферментатив синтез; Х - кимёвий синтез; М - микробиологик синтез; Г - ўсимлик хом ашёлари ва хайвон оксиди гидролизатларидан экстракциялаш йўли орқали; ДОФА - диоксифенилаланин.

Микробиологик синтез асосида кўплаб аминокислоталарни олиш айна вақтда истиқболли ва иқтисодий самарали усул ҳисобланади.

Аминокислотларни микробиологик синтездан ташқари юқорида келтирилганидек, ўсимлик ва хайвон хом ашёлари сақлаган табиий оксиллар гидролизи йўли орқали олиш мумкин. Бу усул кўхна усуллардан бири ҳисобланади. Бу усулнинг асосий камчиликларидан бири оксилли озиқа ёки озиқ овқат маҳсулотлари сифатида фойдаланиш мумкин бўлган хом ашёлардан фойдаланилишидир. Масалан, жанубий шарқий Осиёда натрий моноглумат соя шротидан олинади. Шу каби бир қатор хом ашёлардан бу усулда аминокислоталар олиш иқтисодий самара бермайди.

Аминокислоталарни кимёвий синтез қилиш этарли даражада самарадор бўлиб, юқори автоматизациялаш орқали узликсиз ишлаб чиқаришни ташкил этиб, хоҳлаган тузилишли бирикмани олиш имкониятини беради. Бунда озиқ овқат бўлмаган хом ашёлардан фойдаланилади ва катта миқдордаги маҳсулотни ташкил этади. Бироқ, қонуниятдагидек, бу жараёнлар кўпбосқичли ва мураккаб асбоб-ускуналарни талаб этади. Бу усулнинг асосий камчилиги эса аминокислотанинг фақатгина расемик шаклини олиш мумкинлиги ҳисобланади. Паррандачиликда кенг қўлланиладиган ЛД-метионинни бу усулда олиш яхши йўлга қўйилган.

Кейинги йилларда аминокислоталарни олишнинг кимёвий-микробиологик қўшилиши билан усули кенг қўлланилмоқда, бунда дастлабки бирикма кимёвий реакция натижасида олинади кейин эса микроорганизмларнинг мувофиқ штаммларининг ферментатив фаоллиги ҳисобига охириги босқия амалга оширилади.

Аминокислоталарни микробиологик усулда синтез қилиш кўпчилик микроорганизмларнинг озиқа муҳитида ушбу маҳсулотларни юқори даражада тўплашига асосланади. Микроорганизмлар орасида юқори

даражада глутамин кислота Ҳосил бўлган қилиш хусусиятига эга бўлган қатор бактериялар, ачитки ва замбуруғтурлари мавжуд.

Ўрганилган кўпчилик микроорганизмларнинг штамлари, уларнинг систематик ҳолатига боғлиқ бўлмаган ҳолда Л-аланин ва глутамин кислотани кўп миқдорда синтез қилиши аниқланган. Жуда кўплаб штамлар эса аспарагин кислота, лейсин, валин, изолейсин ва лизинни жуда кам миқдорда синтез қилиши ўрганилган.

Микроорганизмларнинг аминокислоталар тўплаш хусусияти ва турлар аро коррелясияси қатий кўринишда бўлмайди. Аминокислота продусентларининг кўпчилиги грамманфий спорасиз бактериялар бўлиб, улар Сорйнебастериум, Мисрососсус, Артхробастер, Бревибастериум туркумларига мансубдир.

Лизин ишлаб чиқариш

Маълумки, лизиннинг икки хил оптик фаолликдаги Д-Л-шакллари мавжуд:

Лизин одам ва хайвонлар организмда қатор ўта муҳим биокимёвий функцияларни бажаради: хужайрада кальсий транспорти, овқат хазм қилиш ферментлари секресиясини ва умумий азот нисбатини оширишни таъминлайди ва х.к.

Лизиннинг озиқ-овқат саноатида қўлланилиши маҳсулотларнинг сифатини яхшилаб уларнинг биологик қийматини оширади. Шунингдек, лизин хайвонлар озиқасидаги энг танқис аминокислоталар ҳисобланади. хайвонлар озиқа рационига лизиннинг 0,1-0,4% миқдорида қўшилиши озиқанинг қийматини кескин оширади ва шу билан бирга уларнинг сарф бўлиш миқдорини қисқартиш имконини беради.

Лизиннинг продусент-микроорганизмлари, ауксотроф бактерияларнинг *Brevibacterium*, *Misrosocum*, *Sorynebacterium* каби гомосеринга мухтож мутант туркумлари ҳисобланади.

Россияда лизин продусенти сифатида *Brevibakterium* туркумларидан фойдаланилади. Лизин продусенти-ауксотроф - биотин, тиамин, треонин ва метионинга талабчан бўлади.

Саноат асосида лизин ва бошқа хил аминокислоталарни олиш, қатъий режимдаги асептик шароит, стерил озиқа мухити ва продусентнинг тоза культурасидан фойдаланишни талаб этади.

Лизин олишнинг технологик жараёнлари қуйидаги босқичлардан иборат:

- ✚ экиш материални олиш;
- ✚ озиқа мухитини тайёрлаш ва стериллаш;
- ✚ барча ускуналар, коммуникация ва хавони тайёрлаш ҳамда стериллаш;
- ✚ ферментация;
- ✚ Л-лизинни ажратиш.

Экиш материални олиш

Лизин чиқарувчи биокимёвий заводларда экиш материални тайёрлаш даврий усулда амалга оширилади.

Дастлабки культура ГПА (гўшт пептонли агар) қаттиқ озикасида пробиркаларда 28-30⁰С хароратда бир сутка давомида ўстириб олинади. Ўсган культуралардан микроорганизмлар суспензияси стерил суюқ озика мухитига (кольбаларга) ўтказилади ва микробиологик тебратгичда (180-200 тез/мин) бир сутка давомида 29-30⁰С хароратда ўстирилади. Буни оналик экиш материали деб ҳам аталади. Сўнгра оналик экиш материали тайёрлаш колбаларидан культуралар экиш колбаларига олинади, бунда колбадаги озика мухитининг 5% миқдори хажмида оналик экиш материали солинади. Экиш колбаларида ҳам культуралар 30⁰С хароратда 1 сутка давомида микробиологик тебратгичда ўстирилади. Шундан кейин экиш материали колбалардан культураларни аерасия ҳолатида аралаштириб ўстириш амалга ошириладиган инокуляторга олинади ва 29-30⁰С хароратда бир сутка давомида ўстирилади.

Экиш материални олиш учун озика мухити таркиби: меласса (3-5%), маккажўхори экстракти (2,5-3,0%) ва ош тузи сақлайди. рН 7-7,2 гача бўлиши НСІ нинг 20% ли эритмаси орқали таъминлаб турилади. Инокулятордаги озика мухити таркиби ферментасион озика мухити таркибига яқинроқ бўлиши зарур.

Озика мухитини тайёрлаш ва стерилизациялаш

Лизин продуцентларини ўстириш учун таркибида меласса, маккажўхори экстракти ёки бўр ва ўстириш моддаларини сақловчи мухитдан фойдаланилади. Углероднинг асосий манбаси меласса бўлиб, таркибида термолабил компонент бўлган сахароза сақлайди, шунинг учун уни алохида стериллаш талаб этилади. Меласса реакторга солиниб доимий аралаштирилган ҳолда 80⁰С гача хароратда қиздирилади ва зарур миқдордаги сахароза миқдори ҳосил бўлган бўлгунча сув солинади.

Махсус ускуналардаги ҳосил бўлган қилинган меласса эритмасига тезда 120-122⁰С хароратгача бўғиқ буғ юборилади ва бу харорат аниқ вақт оралиғида ушлаб турилади.

Озиканинг бошқа компонентлари аралаштирилиб аралаштиргичли реакторга куйилади ва қиздирилади, сўнгра махсус ускунада стерилизация хароратида зарур вақт оралиғида ушланиб кейин совутилади.

Кўпик ҳосил бўлган қилувчилар баъзан алохида стерилланади, сабаби улар озика мухитларига нисбатан юқорироқ харорат ва режимда стерилланади.

Лизин олиш жараёнлари катий асептик шароитни талаб қилганлиги учун барча ускуналар, реакторлар, коммуникациялар ва ферментасияга бериладиган Ҳаво стерилланиши зарур. Ҳавони стериллаш усули И-бобда берилган. Ускуналар ва комуникациялар 135-140⁰С хароратда ўткир буғ босими остида амалга оширилади. Бунда стерилизациянинг “совутиш” усулидан яъни бактериосид газлар (этилен) ва кимёвий реагент эритмаларидан (формалин, хлор сақловчи бирикмалар ва х.к.) фойдаланиш мумкин. Совуқ стериллаш амалга оширилгандан сўнг кимёвий реагентлар колдиклари стерил сувда ювиб ташланади.

Ферментация

Лизин продуцентларини саноат асосида ўстириш 50-100м³ хажмли ферментёрларда даврий ўстириш усулида амалга оширилади. Ферментёрга солинган стерил озика мухитининг 5-6 фоизи миқдоридаги стерил экиш материали солинади. Ферментёрнинг умумий бандлик бирлиги 0,75 ни ташкил этиши лозим. Ферментаторга экишдан кейин бирданига стерил Ҳаво юборилади ва 50⁰С хароратгача қиздирилади. 1 хажм Ҳаво 1 л озика мухити хажмига минутига 0,12-0,13 МПа босимда бериб турилади.

Ферментация жараёни 28-29⁰С хароратда узлуксиз аралаштириш ва аэрация шароитида 48-72 соат давомида давом эттирилади.

Кўпиклантирувчи воситалар даврий қўшиб турилади, озика мухити рН даражаси эса вақти вақти билан 25% аммиак эритмаси ёки 15% ўювчи калий эритмасидан қўшиш орқали мўтадиллаштирилиб турилади. Ферментация орадан 58-72 соат вақт ўткач тугалланади ва культурал суюқлик мақсаддаги маҳсулотни ажратиш учун кейинги босқичга юборилади.

Л – лизин ажратиш

Културал суюқликдан тайёрланишига боғлиқ ҳолда турли хил микробиологик препаратлар: лизиннинг суюқ концентрати (ЛСК), лизиннинг қуруқ озика концентрати (ЛОК) ва кристалл лизин олиш мумкин. ушбу препаратлар хар хил алохида технологиялар асосида олинади. 6-чизмада барча уч хил препаратлар: СЛК, ЛОК ва кристалл лизин олиш акс эттирилган.

Културал суюқликдан 10-13% қуруқ модда сақловчи микробиологик концентратлар (СЛК ва ЛОК) олиш учун рН даражаси 5,0 гача хлорид кислотада нордонлаштирилади ва лизинни барқарорлаштириш учун 0,15% натрий бисульфит эритмаси қўшилади.

Сўнгра вакуум-буғлантириш ускунасида барқарорлаштирилган культурал суюқлик, 35-40% қуруқ модда миқдори қолгунча буғлантирилади. Олинган суюқ лизин концентрати озикаларни бойитиш учун қўлланилиши мумкин.

Қуруқ концентратни (КЛК) олиш учун суюқ концентрат (СЛК), иссиқлик остида пуркаб қуритгич мосламада 5-6% намлик қогунча қуритилади. қуруқ озика лизин концентрати жуда гигроскопик бўлади, шунинг учун қуритилгандан сўнг тезда полиэтилен қопчаларда қадоқлаш лозим. Суюқ лизин концентратини суюқ уни, озика ачиткилари, буғдой кепаги ва бошқалар билан биргаликда қуритилганда кичикроқ гигроскопик ва сочилувчан озика лизин концентратини олиш мумкин.

Кристалл лизин культурал суюқликдан ион алмашинув усулларида фойдаланилиб ажратилади. Культурал суюқликдан биомасса центрифугалаш ёки филтрлаш орқали алохидаланади.

Лизин филтратдан КУ-2 ёки КБ-4П-2 маркали ион алмашинув смоласида сорбсияланади.

Ион алмашинув колонкаси ювилгандан сўнг лизин сувда 0,5-5,0% ли аммиак сувида элюирланади. 1-2% лизин сақловчи элюат хлорид кислотада

pH 4,9-5,0 гача нордонлаштирилади ва лизин миқдори 30-50% бўлгунча вакуум-буғлантириш ускунасида буғлантирилади.

Лизинга хлорид кислота таъсир эттирилганда монохлоргидрат лизин хосил бўлган бўлади ва 10-12⁰C хароратгача совутилганда сарғимтир рангли кристаллар кўринишини намаён қилади.

Монохлоргидрат лизин кристалларидан юқори даражада тоза лизин олиш учун аралашмалардан ва ранг берувчи моддалардан кўп босқичли хамда этил спиртидан перекристаллизасиялаш каби жараёнларни амалга ошириш талаб этилади.

Тоза лизин озиқ-овқат саноатида, медицинада ва бошқа хил мақсадлар учун қўлланилиши мумкин. Кристалл лизин қоғоз кутиларда қадоқланади.

Глутамин кислота ишлаб чиқариш

Глутамин кислота алмашинмайдиган аминокислоталар қаторига кирмада, ўсимлик ва хайвон оқсилларининг энг зарурий аминокислоталаридан бири ҳисобланади. Унинг асосида одам организмнинг мўътадил ривожланиши учун зарур бўлган кўплаб физиологик фаол бирикмалар синтез қилинган.

Глутамин кислота буйрак ва жигардаги турли хил бузилишлардан химоя қилувчи фактор бўлиб хизмат қилиш қобилиятига эгадир, шунингдек, дориларнинг фармакологик таъсирини ошириш ва турли хил моддаларнинг захарли (токсик) таъсирини камайтиради. Мана шунга асосан у медицинада кенг қўламда қўлланилади.

Шунингдек, глутамин кислотанинг моносодиум тузи - натрий глутаматдан хам кенг фойдаланилади.

Бу бирикма кўпгина озиқа маҳсулотлари таъмини ошириш, шунингдек, консерваланган маҳсулотларнинг таъмини узоқ вақт давомида сақлаб туришини таъминлайди. Кўпчилик мамлакатларда натрий глутаматдан сабзавотлар, балиқлар ва гўштли маҳсулотларни консервалашда кенг қўламда фойдаланилади.

Глутамин кислотани ишлаб чиқаришнинг самарали ва итиқболли усларидан бири - микробиологик синтез ҳисобланади.

Глутамин кислота синтез қилиш қобилиятига эга бўлган маълум микроорганизмлар орасида ишлаб чиқариш ахамиятига эга бўлганлари *Misrococcus* ва *Brievibacterium* туркумига мансуб бактериялар ҳисобланади. Ушбу кичик, граммусбат, айланасимон ёки овалсимон бактериялар спесифик хусусиятига кўра биотин ёки тиаминга талабчан бўладилар.

Глутамин кислотани саноат асосида ишлаб чиқаришнинг лизин ишлаб чиқаришдаги каби кўплаб умумий техник жараёнлари мавжуд.

Улар қуйидаги босқичлардан ташкил топган. Экиш материални олиш;

✚ озиқа мухити тайёрлаш ва стериллаш;

✚ ферментация;

✚ кристалл ҳолдаги моддани ажратиб олиш;

✚ қуриштириш, қадоқлаш ва ўраш.

Глутамин кислоталар олиш учун углерод манбаси сифатида глюкоза, сахароза, крахмал гидролизатлари, меласса ва гидрол хизмат қилиши мумкин. Углеводлардан ташқари хом-ашё сифатида углеводородлар (метан, этан, нефтнинг н-парафинлари), шунингдек, сирка, фумар кислоталар ва бошқа маҳсулотлардан фойдаланиш мумкин.

Озиқа мухитида азот манбаси сифатида 1,5-2,0% миқдорида мочевинадан фойдаланилади, аммо кўп миқдорда солинмасдан талаб даражасида қўшилади ва бунда озиқанинг мочевино сақлаши 0,8% дан ошиб кетмаслиги лозим. Кўпинча мочевинога қўшимча сифатида азот манбаи бўлган аммоний сульфат ва аммоний хлорид 0,5% гача ёки аммиакнинг сувли эритмаси холида қўлланилади.

Озиқа мухитида культураларнинг мўътадил ўсиб ривожланиши учун юздан ёки ўндан бир фоиз хисобида калий, магний, марганес, шунингдек, озиқа мухит рН ини мўтадиллаштириш (7-7,2) бўр қўшиш зарур бўлади.

Глутамин кислота биосинтезини оширувчилар сифатида биотин, тиамин, баъзи бир антибиотиклар (пенесиллин, тетрасиклин), спирт ва сирт фаол моддалар таъсир этиш хусусиятига эга. Аммо, биостимуляторлар миқдорини катий равишда назорат қилиш лозим бўлади. чунки уларнинг юқори даражали миқдори масалан, биотин биомасса ўсишини тезлаштиради аммо, глутамин кислота чиқишини пасайтиради.

Экиш материални олиш

Экиш материални олиш оддий лаборатория шароитида амалга оширилади: дастлаб пробиркаларда, сўнга колбаларда микробиологик тебратгичда кейин 2-5³ хажмли экиш ферментёрларида ўстирилади. Ўстириш харорати 28-30⁰С, озиқа мухити рН даражаси 6,8-7,5; ўстириш давомийлиги эса хар бир босқичда 24 соат давом этади

Ферментация

Ферментация 50м³ хажмли ферментёрда интенсив (жадал) аэрация ва 28-30⁰С хароратда олиб борилади. Ўстириш давомийлиги 2-3 суткага чўзилади. Бу вақт оралиғида озиқа мухитида 50 г/л гача глутамин кислота тўпланади.

Культурал суюқликдан биомасса филтрлаш ёки центрифугалаш орқали ажратиб олинади, культурал суюқлик эса вакуум-буғлатиш ускунасида буғлантирилади. Кристаллизациядан кейин глутамин кислота ажратилади. Бунда тозароқ маҳсулот олиш учун одатда қайта кристаллизациялаш қўлланилади.

Културал суюқликдан глутамин кислотани ажратиш учун ионалмашини усули хам ишлаб чиқарилган бўлиб, бунда КУ2-смоласида сорбцияланади.

Смолага сорбцияланган глутамин кислота ювилгандан сўнг колонкада 0,5-5,0% ли аммиакли сувда элюирланади. Олинган элюат фаол кўмирда ишлов берилади ва 40⁰С хароратли вакуум остида хажми 3-5 мартагача камайгнча куюлтирилади. Сульфат кислотада нордонлаштирилган (рН 3,2 гача) эритма

4⁰С хароратгача совутилади ва бунда глутамин кислотанинг кристаллизацияланиши амалга ошади. қайта кристаллизацияланган маҳсулотда асосий модда (глутамин кислота) 99,6% ни ташкил этади.

Органик кислоталар ишлаб чиқариш

Микробиологик синтез орқали турли хил органик кислоталар: сирка, лимон, янтар, итакон, глюкон ва бошқа хил кислоталарни олиш мумкин. Улардан озиқ-овқат, фарматсевтика, кимёвий, енгил саноат ва бошқа турли хил ишлаб чиқариш саноатларида кенг қиламда фойдаланилади.

Микробиологик синтез орқали олинган лимон, сирка ва сут кислоталари ананавий озиқ-овқат ишлаб чиқаришда кенг қулланилади ва кимёвий синтезлаш йилига нисбатан самаралироқ ҳисобланади.

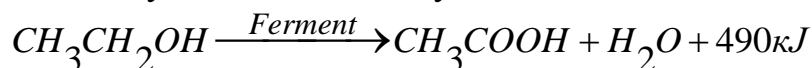
Ушбу кислоталарнинг продуцент-микроорганизмлари бактериялар, моғор замбуруғлари ва ачиткилар ҳисобланади. Сирка ва лимон кислота синтезловчи продуцент-микроорганизмлар аэроблар ҳисобланади. Сут кислотасини эса Анаэроб микроорганизмлар ҳосил бўлган қилади.

Микроорганизмлар ушбу кислоталарни изларини бегона микрофлорадан химоя қилиш мақсадида синтезлайдилар, шунингдек, углеродни захира сифатида синтез қилади деган назариялар мавжуд.

Сирка кислота ишлаб чиқариш

Сирка кислота – рангсиз, уткир ҳидли суюқликдир. Ошхона сиркаси (сирка кислотасининг 5-9% ли сувли эритмаси), сиркали эссенсия (70-80%), сувсиз ёки музлатилган сирка кислота (98-99,8%) ҳолидаги сирка кислоталари мавжуд.

Асетобастер туркумига мансуб сирка кислотали бактериялар этил спиртини оксидлаб сирка кислота ҳосил бўлган қилиш хусусиятига эгадир. Этил спиртининг оксидланишини алкоголоксидаза ферменти катализлайди. Реаксия тенгламасини қуйидагича ёзиш мумкин:



Саноат шароитида сирка кислотани микробиологик синтез қилиш, сирка кислотали бактерияларни суюқликда узлуксиз истириш усулидан фойдаланиб, кетма кетликдаги ферментёрлар бирикмаларида амалга оширилади.

Сирка кислота ишлб чиқаришнинг технологик жараёнлари қуйидаги асосий босқичларни ташкил этади :

1. Ёкиш материални олиш;
2. Хом ашёларни тайёрлаш;
3. Ферментация;
4. Тайёр маҳсулотни тиндириш ва қуйиш.

Ишлаб чиқаришда сирка кислотали бактерияларнинг икки хил тури *Bacterium Schtzenbachi* ва *Bacterium survum* қилланилади.

Ёкиш материални лабораторияларда сирка кислотали бактерияларни суюқ озиқада колбаларда, микробиологик тебротгичда, сингра 30 л. ҳажмли лаборатория ферментёрларида истириб олинади.

Сирка кислота олиш учун хом ашё сифатида этил спирти, ректификат ёки тозаланган ёғдан фойдаланилади. Сирка кислотали бактерияларнинг ҳаёт фаолияти озиқа муҳити кислоталигиг боғлиқ билади. Уларнинг яхши ривожланиши учун муътадил рН курсаткичи 3,0-3,2 оралиғида билади.

Ферментация жараёни эса бешта кетма кетликда бириккан ферментаторлардан ташкил топган батареяда амалга оширилади.

Ҳар бир ускуна аралаштиргич, барботер ва бурама (спиралсимон) иссиқлик алмаштирувчилар билан таъминланган. Биринчи ферментёрга, этил спирти ва сирка кислотанинг умумий миқдори 6,4-6,7% ни ташкил этадиган озиқа муҳити ва стерил ҳаво узлуксиз берилади ва экиш материали солинади. Бунда сирка кислотали бактерияларнинг жуда тез ривожланиши учун қулай шароит яратилади. Биринчи ферментёр қолган барча кейинги ферментёрлар учун сирка кислотали бактериялар генератори ҳисобланади. Шунингдек, бунда сирка кислотасида этил спиртининг оксидланиши амалга ошади.

Културал суюқлик бир ферментёрдан иккинчи ферментёрга ҳосил бўлган қилинган ҳаво босими ҳисобига узатилади. Ҳар бир ферментёр уксус кислотада этил спирти жадал оксидланиши учун шароит яратиб беради. Зарур билган спирт миқдори билан таъминлаш учун иккинчи, учинчи ва туртинчи ускуналарга 40% ли этил спирти кушилади.

Ҳарорат ва аэрация жадаллиги бир ферментёрдан иккинчисига утганда пасайиб боради: агарда биринчи ферментёрда ҳарорат 28⁰С га, аэрация жадаллиги эса 0,35-0,40 м³/(м³·мин) га тенг булса, охириги ускунага келиб мувофиқ равишда 25⁰С ва 0,1-0,15 м³/(м³·мин) ни ташкил этади.

Културал суюқлик бешинчи ферментёрдан сирка кислота миқдори 9% дан кам ва 9,3% дан ортиқ билмаган ҳолда чиқади.

100 л. сувсиз этил спиртидан 75-90 кг сирка кислота олинади. Сирка кислотаси эритмасига тиндириш учун бентонит ва кип билмаган миқдорда лимон кислота қишилади. Аралаштирилиб билингандан синг, тиндирилган сирка кислота эритмаси зич-филтрга узатилади. Изида 9% сирка кислотасини (ошхона сиркаси) сақловчи филтрат тайёр маҳсулот йиғиладиган жойга узатилади ва ундан куйиб олиш мумкин.

Озиқа витаминлари ва антибиотиклар ишлаб чиқариш

Витаминлар ҳар хил кимёвий тузилишига эга биологик актив моддалар бўлиб, улар тирик организмнинг ҳаёт фаолиятини таъминлашда муҳим рол ийнайди.

Витаминларнинг биологик фаоллиги шу билан белгиланадики, улар фаол гуруҳлар сифатида ферментларнинг каталитик маркази таркибига киради. Бу моддалар этишмаслиги оқибатида ферментлар фаоллиги пасаяди, натижада белгиланган ферментлар иштирокида кечадиган биокимёвий жараёнлар пасаяди ёки бутунлай тўхтайди. Бу эса организмларда витаминлар этишмаслиги оқибатида жиддий касалликлар келиб чиқишига сабаб бўлади.

Маълумки, инсон ва хайвон организмлари витаминлар синтез қилиш қобилиятига эга эмас, лекин ўсимликлар эса қулай шароитда ўзининг

витаминга бўлган эҳтиёжини тўлиқ қоплаш хусусиятига эга (витамин B₁₂ дан ташқари). Микроорганизмлар ҳам ўзлари учун зарур бўлган витаминларнинг кўпчилигини ўзлари синтез қилиш қобилиятига эгадирлар. Шулардан кўриниб турибдики, ўсимлик ва микроорганизмларнинг ишлаб чиқарган маҳсулотлари инсон ва ҳайвонлар учун витаминлар манбаи ҳисобланади.

Микробиология саноатида икки хил озика витамин препаратлари ишлаб чиқарилади. Таркибида B₂ витамини бўлган озика рибофлавини ва таркибида B₁₂ витамини бўлган КМБ-12 препарати.

Витаминлар органик бирикмалар бўлиб, уларнинг тирик организмлар ҳаёт кечиришлари учун аҳамияти беқиёсдир.

Озиқ овқат маҳсулотлари таркибидаги витаминларни миқдори жуда кам бўлганликлари (100 грамм озуқа маҳсулотлари таркибида бор-йўғи 10–100 мг учрайди, ҳалос), ҳамда тез парчаланиб кетишларини эътиборга олиб уларга витаминлар кўшиб туриш тавсия этилади. Шунинг учун ҳам витаминларни саноат шароитида ишлаб чиқариш аллақачонлар йўлга қўйилган.

Шуни ҳам таъкидлаб ўтиш лозимки, витаминлар ишлаб чиқаришни ананавий усуллари, катта ҳажмдаги маҳсулотларни қайта ишлашга ёки кимёвий йўлларга асосланган бўлиб, иқтисодий кам рентабеллик соҳа ҳисобланади. Кейинги даврда (ўтган асрнинг 4-чоракларидан бошлаб) витаминлар ишлаб - чиқаришни рентабеллик яъни микробиологик асосга қўйишга киришилди.

Японияда кучли антиоксидантлар сифатида ишлатилиб келинаётган, аскорбин кислотасини (С витамин) Ҳосил бўлганаси - аскорбил-2- фосфат ишлаб чиқаришнинг микробиологик технологияси яратилди. Маълумки, B₂ ва B₁₂ витаминлари фақатгина тиббиётда эмас, балки бу витаминларни микробиологик усулда олинганлари ҳайвонлар озуқасини бойитиш учун ҳам кенг қўлланилади.¹¹

Витаминлар - кичик молекулали органик моддалар гуруҳи, бўлиб жуда паст миқдор да кучли ва хилма-хил биологик таъсир кўрсатади. Табиатда витаминлар манбаи сифатида асосан ўсимликлар ва микроорганизмлар хизмат қилади. Менахинонлар ва кобаламинлар фақат микроорганизмлар томонидан синтезланади. Ишлаб чиқариш да кўплаб витаминларни кимёвий синтезлаш йўли билан олиш олдинги ўринни эгалласа ҳам, микробиологик усул ҳам катта амалий аҳамиятга эга. Микробиологик йўл билан эргостерин, витамин B₁₂ олинади.

Бундан ташқари микроорганизмлар сорбитни сарбозага айлантиришда селектив оксидловчи сифатида фойдаланилади (витамин С олишда), шунга ўхшаш витамин концентратлари ишлаб чиқариш учун (витамин B₂, каротиноидлар) микроорганизмлардан фойдаланилади. Товуқлар ва чўчкалар озуқасида фойдаланиш учун биотинни ҳам микробиологик йўл билан олиш

¹¹ Bernard R.Glik, Jack J. Pasternak Molecular biotechnology -Washington 2010. 1020 p.

истикболлидир. Дунёда витамин ишлаб чиқарувчи 40 та катта саноат усткурмаси мавжуд. Шундан 18 таси АҚШ да, 8 таси Впонияда, 14 таси Фарбий европада. Витамин ишлаб чиқаришда этакчи ўринни Швесария консерни Хоффман Ла Роче эгаллайди, хамма витаминларнинг 50-70% ини ишлаб чиқаради.

Витаминлар хоссаси, уларни олиш ва қўллаш масалаларини, B₂ ва B₁₂ витаминлари мисолида кўриб чиқамиз.

B₂-витамини

B₂ – витамини (рибофлавин) - хужайра нафас олиши, оксиллар ва ёғлар синтезида, асаб тизимининг холатини бошқариш, буйрак функциясида иштирок этадиган кўпгина ферментлар таркибига киради. Унинг этишмаслиги оқибатида кўпинча ўсиш секинлашиб, оксиллар алмашиниши бузилади. B₂ – витаминига кунлик талаб, жўжалар учун 1 т озикага 3-4 граммни (кристалл холатдаги препарат), чўчқалар учун эса 100 кг тирик вазнига 10-15 мг ни ташкил этади.

B₂ – витаминини этарли миқдорда микроскопик замбуруғлар, бактерия ва баъзи бир ачитқи турлари синтез қилади (2-жадвал).

2-жадвал.

Баъзи бир рибофлавин синтез қиладиган микроорганизмлар

Микроорганизм-продусент	Рибофлавин чиқиши, мг/л
Слостридиум асетобутйлисум	97
Мйсобастериум смегматис	58
Мйсосандида рибофлавина	200
Сандида флавери	567
Еремотҳесиум ашбйии	2480
Ашбйии госсйпии	6420
(Есономис мисробиологй китобидан, 1978, 2 т. 312 бет)	

B₂ – витаминини бир қадар махсулдор синтез қиладиган микроскопик замбуруғ бўлиб, культурал суюқликдаги 1 г курук моддада 6000 мкг гача рибофлавин Ҳосил бўлган қилади. Озика препарати бўлган B₂ – витаминини ишлаб чиқарининг микробиологик технологияси жуда оддий бўлиб, у куйидаги босқичлардан иборат:

- ✚ Экиш материали олиш;
- ✚ Ферментация;
- ✚ Культурал суюқликни буғлантириш;
- ✚ Концентратни қуритиш.

Микроорганизм-продуцент сифатида кўпинча микроскопик замбуруғи қўлланилади. Озика мухити таркибини 1-3% углеводлар (глюкоза қиёми, меласса ёки гидрол), 3-8% маккажўхори экстракти ёки ачитқи автолизати, азот манбаси (аммоний нитрат), микроелементлар, баъзи бир витаминлар ва аминокислоталар ташкил этади.

Культураларни ферментёрларда суёқ озика мухитида ўстириш, 28-30°C хароратда, доимий аралаштириш ва аерасияда 80-84 соат давомида олиб борилади. Ферментасия тугагач культурал суёқликка иссиқлик билан ишлов берилади ва вакуум остида буғлантирилади, бунда куруқ модда 30-40% намлик сақлаши лозим. Буғлантирилган концентрат пуркаб курутгич мосламада курутилади. Озика препарати бўлган В₂ витамини тўқсарик-корамтир рангда бўлиб, намлиги 10% дан кўп бўлмайди. Тайёр препарат таркибида 10 мг/г дан кам бўлмаган В₂-витамини, шунингдек, бошқа В гурух витаминларини (В₁, В₃, В₆, В₁₂) ва никотин кислотасини сақлайди.

В₁₂-витамини

Полимер бўлмаган бирикмалар ичида витамин В₁₂ энг мураккаб тузилишга эга. Бу α-(5,6-диметилбензимидазол) кобаламидсианид.

Табиатда В₁₂ -витамин ва унга қардош корраноид бирикмаларни микроорганизмлар хужайрасида хайвон ва айрим ўсимликларда (нўхат, ловия барги ва бошғалар) топилган. Лекин, витамин В₁₂ ни юқори ўсимликларда учраши охиригача аниқланган эмас. Ачитғи замбуруғи ва миселиал замбуруғлар каби тубан эукариотлар корриноидлар ҳосил бўлган қилмайди. Ҳайвон организми мустақил витамин синтез қилиш қобилиятига эга эмас. Прокариотлар ичида корриноидлар биосинтез қилиш қобилиятига эга бўлганлар кенг тарқалган. *Propionibacterium* туркуми вакиллари витамин В₁₂ ни фаол ишлаб чиқаради.

Пропион кислотали бактерияларни табиий штамлари 1,0-8,5 мг/л корриноидлар ҳосил бўлган қилиш қобилиятига эга, П.шермании М-82 номли мутант олинган, бу мутантни ўстириш орқали, 58 мг/л гача витамин олинади.

Propionibacteriaceae оиласининг бошқа вакиллари ҳам борки, улар витамин В₁₂ ни хужайрада кўп миқдорда тўплаш қобилиятига эга. Бу аввалом бор эубактериум лимогум дир (*Butyrivibacterium reitgerii*).

Витаминни синтезловчи сифатида кўп актиномисетларни вакиллари амалий ахамиятга эга. Ҳақиқий витамин В₁₂ ни бир қанча миқдорда Носардиа ругоса синтезлайди. Мутасия ва танлаш йўли билан Н.ругоса нинг мутант штамми олинган, у 18 мг/л гача витамин В₁₂ тўплайди. Фаол витамин ишлаб чиқарувчилар *Misromonospora* туркуми вакиллари ичида ҳам кузатилган. Юқори коболамин синтезловчи фаоликга метаноген бактериялар эгадир, масалан: *Methanosarsina* баркери, *M.vasculata* ва *galofil* турнинг айрим штамлари *Methanosoccus* ҳалопхилус 16 мг/л дан ортик корриноидларни 1 грамм биомассада синтезлайди. Витамин В₁₂ ни фаол ишлаб чиқарувчилар *pseudomonadada* ҳам маълум, булар ичида бошқаларига нисбатан яхши ўрганилган штамм *Ps.denitrificans* МБ-2436-мутант, мўтадилланган мухитда 59 мг/л гча корриноид ҳосил бўлган қилади. Бу штамдан витамин В₁₂ ни саноат шароитида олиш АҚШ да йўлга қўйилган. Корриноидларни *Rhodospseudomonas palustris*, фототроф пурпур бактериялар *Phodobacter sphrisus*, *Rh.sapsulatus*, *Rhodospirillum rubrum*, *Chromatium vinosum* ва бир

қанча бошқа турлар хам синтезлайди. Бир қанча миқдорда витамин B_{12} сианобактерия *Anabaena cylindrica*, бир хужайрали сув ўти *Chlorella pyrenoidasae* ва қизил сув ўти *Rhodospirillum rubrum* ҳосил бўлган қилади.

Витамин B_{12} синтезловчи микроорганизмларни озик-овқат хом-ашёлари асосида тайёрланган мухитларда ўстирилади: соя уни, балиғ уни, гўшт ва маккажўхори экстрактидан кенг фойдаланилади. Кейинги йилларда озик-овқатда ишлатилмайдиган хом-ашёларда юқори сифатли корриноидлар ҳосил бўлган қиладиган микроорганизмлар хам топилган. *Achromobacter* sp. изопропил спиртни углерод ва энергия манбаи сифатида фойдаланиб 1,1 мг/л гача провитамин тўплайди. *Pseudomonas* sp. метанолли мухитда ёки пропандиол билан (160 мкг/л гача) витамин B_{12} синтезлайди ва шунга ўхшаш бошқа бир қанча микроорганизмлар хам метанолли мухитда витаминни ҳосил бўлган қилиш қобилятига эгадир.

B_{12} витамини олиш ва уни қуллаш

B_{12} витамини дунё бўйича бир йилда ишлаб чиқарилиши 9–12 минг килограммни ташкил қилади. Ундан 6500 кг тиббиёт мақсадлари учун фойдаланилади, қолган қисми эса чорвачиликда қўлланилади. Витамин B_{12} ишлаб чиқариш асосан пропион кислотали бактерияларни ўстиришга асосланган (Россияда, Буюк Британияда, Венгрияда). Россия ва Венгрияда мезофиль ва термофиль метоноген бактериялардан хам фойдаланилади. Италияда аксиномисетлардан ва шунга яқин бактериялардан олинади.

Витамин B_{12} ни олиш учун бактерия Анаэроб мухитда, маккажўхори экстракти солинган глюкоза, кобольт тўзи, аммоний сульфатли аралашмада ўстирилади. Бижғиш жараёнида Ҳосил бўлган бўлган кислотани ишқор эритмаси билан нейтраллаштирилади, 72 соатдан кейин мухитга витамин таркибига кирувчи оралик модда - 5,6-ДМБ (5,6-диметилбензимидазол) солинади.

Ферментасия 72 соатдан кейин тамомланади. Витамин B_{12} бактерия хужайрасида тўпланади. Шунинг учун бижғитиш тамом бўлгандан кейин сепарасия қилинади, ундан витамин сув билан рН 4,5–5,0 гача кислоталанган 85–90⁰С да 60 мин. стабилизатор сифатида 0,25% ли $NaNO_2$ солинган эритма билан экстракцияланади.

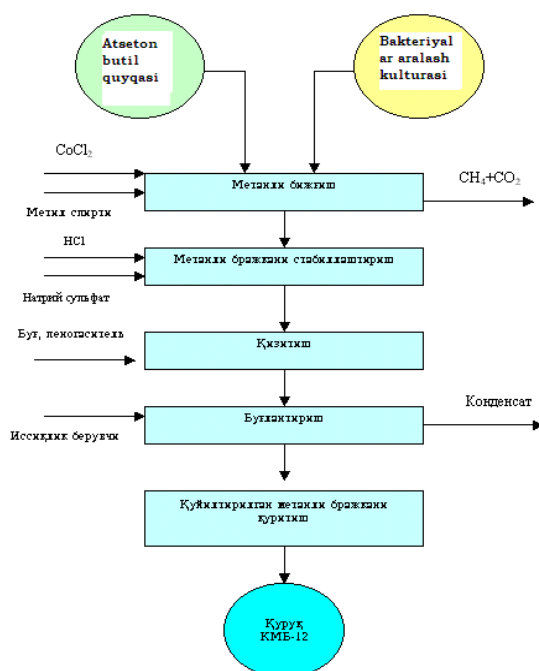
Витамин B_{12} ни сувдаги эритмасини совутилади, рН ни 5,0% ли $NaOH$ эритмаси билан 6,8–7,0 гача олиб борилади. Эритмага оғсилни каогулясия қилиш учун $Al_2(SO_4)_3 \times 18H_2O$ ва сувсиз $FeCl_3$ қўшилади ва зич-филтр орқали филтрланади. Эритмани тозалашни ион алмашувчи смоласи СГ-1 да олиб борилади, ундан коболаминни аммиак эритмаси билан элюсия қилинади. Кейинги витаминни сувдаги эритмасини органик эритмалар билан қўшимча тозалаш олиб борилади, парлантирилади ва колонкада Al_2O_3 билан тозаланади. Аммоний оксидидан коболаминни сувли ацетон билан элюсия қилинади.

Витаминни сув-ацетон эритмасига ацетон қўшилади ва 3–4⁰С, 24–48 соат ушлаб турилади. чўкмага тушган витамин кристали филтрланади, курук

асетон ва олтингугуртли эфир билан ювилади ва вакуум-ексикалаторда P_2O_5 устида қутилади. K_6 - B_{12} ни парчаланиб кетмаслиги учун ҳамма жараёнлар кучли қоронғи қилинган хоналарда ёки қизил нурли ёруғликда олиб борилади. Шундай қилиб фақатгина CH_3 – коболамин оксиди аралашмасини олиш мумкингина бўлиб қолмасдан, юқори терапевтик самарага эга бўлган витаминнинг кофермент кўринишини олиш мумкин.

Россия саноати коболаминларни турли хил кўринишдаги даволаш препаратларини ишлаб чиқаради: ампулада (CH_3 - B_{12} стерилизасия қилинган эритмаси билан, 0,9% ли $NaCl$ эритмаси аралашмаси), таблеткада (CH_3 - B_{12} фолиевой кислота билан аралашмаси), таблеткада (муковит), таркибида CH_3 - B_{12} мукопротеид бўлади.

Ампулада даволаш препаратлари: комполон, антианемин ва геповит - таркибига катта шохли моллар жигарини сувдаги экстракти қўшилади. Витамин B_{12} Россияда пропион кислотали бактериялар ёрдамида саноатда олиш, тиббиёт талабини тўлиғича қондиради. Сут ачитувчи маҳсулотларни витамин- B_{12} билан бойитиш учун пропион кислотали бактерияларни тоза ҳолда ҳам сут зардобда тайёрланган концентрат кўринишда ҳам фойдаланилади.



8-расм. Озиқа концентрати B_{12} - витаминини ишлаб чиқаришнинг технологик чизмаси

Витамин B_{12} чорвачилик мақсади учун термофилъ метан ҳосил бўлган қилувчи бактерия билан аралашган культурадани фойдаланиб олинади. Корриноидларни ҳосил бўлган бўлишини фақат аралашган культурада эмас, балки метан ҳосил бўлган қилувчи бактерияларни тоза культурасида ҳам аниқланган. Метан ҳосил бўлган қилувчи бактерияларда корриноидларнинг миқдори қуруқ биомассада 1,0-6,5 мг/л гача тўпланади.

Метан ҳосил бўлган қилувчи бактерияларни аралаш культураси ёрдамида озуқа препарати В₁₂ витамини (КМБ-12) олиш усули ишлаб чиқилган.

Озиқа концентрати В₁₂- витаминини ишлаб чиқаришнинг технологик жараёнлари қуйидаги асосий босқичлардан иборат:

- ✚ Ацетон-бутилли бардаларни бижғитиш;
- ✚ Метанли бражкани стабиллаштириш;
- ✚ Бражкани қуюлтириш;
- ✚ қуйилтирилган бражкани қуритиш;
- ✚ КМБ -12 препаратини жойлаш ва қадоқлаш.

Метанли бижғиш учун субстрат сифатида ацетон бутилли ва спиртли барда хизмат қилади. қуруқ концентрат КМБ-12 витамин В₁₂ (100 мг/кг препаратда) таркибида бошқа бир қанча ўсишни тезлаштирувчи моддалар бор. Айниқса витамин В₁₂ антибиотигини кичик миқдори билан биргаликда айнан биомисин билан қўшиб ишлатилса чорвачиликда яхши натижалар олинади.

Америкада чўчка ва қушлар учун ҳамма ишлаб чиқарилаётган омукта озуқалар витамин В₁₂ билан бойитилади.

Витаминлар гуруҳига микроорганизмлар орқали саноатда олинadиган рибофлавинни (витамин В₂) эргостеринни (ёғда эрийдиган витамин В₂ олиш учун асосий маҳсулот ҳисобланади), коротиноидларни ва бошқаларни киритиш мумкин.

Антибиотиклар - микроорганизмлар синтез қилувчи энг йирик синов фармацевтик препаратлар ҳисобланади. Улардан баъзи-бирлари қишлоқ хижалигида хилма-хил зараркунандаларга қарши (масалан, полиоксин, баридамитсин, косгалитсин ва ҳ.к.) ишлатилса, бошқалари тиббиётда (пенитсиллин, тетратсиклин, сефалоспорин С ва ҳ.к.) кенг қилланилади. Атиги 6 авлодга мансуб замбуруғларни 1000 дан ортиқ хилма-хил антибиотиклар синтез қилиши маълум.

Кўпгина антибиотикларни актиномитсетлар синтез қиладилар. Биргина *Streptomieses grissus* 50 дан ортиқ антибиотиклар синтез қилиши маълум. Микроорганизмлар синтез қиладиган антибиотиклардан атиги бир қисмигина амалиётда кенг ишлатилади. Энг аввало булар пенитсиллинлар ва сефалоспоринлардир.

Бу антибиотикларни синтез қилувчи замбуруғлар *Penisillium* ва *Sephalosporum* авлодига мансуб. Стрептомитсин, гентамитсин, тетратсиклин каби антибиотик *Стрептомйсес* авлодига мансуб актиномитсетлар ҳамда *Мисромоноспора* ва *Басиллус* авлодларига мансуб бактериялар томонларидан синтез қилинадилар..

Ген муҳандислиги “даври” гача антибиотик синтез қилувчи микроорганизмлар штаммларини асосан мутагенез ва селекция йиллари орқали олинган. Масалан: селекция ҳамда ферментатция шароитларини танлаш оқибатида саноат шароитида пенитсиллин ишлаб чиқарадиган штаммни ҳосил бўлгандорлиги 1 литр озуқа муҳитида 40 граммгача

кутарилди. Бу курсаткич, дастлабки, *Penisillium chrysogenum* штаммига нисбатан 20 минг мартаба купроқдир.

Шунингдек, модификация қилинган антибиотикларни ишлаб-чиқариш имкониятини берадиган мутасинтез усули ҳам яратилди. Бу усул - антибиотиклар синтезининг маълум қисмида узгариш киритилган мутант штаммлардан фойдаланишга асосланган.

Функционал фаол билган антибиотик синтез қилувчи озуқа муҳитига узгартирилган қисми аналоглари қушилади ва оқибатда уша қушилган модда сақлаган, антибиотикни модификациялари ҳосил бўлган булади. Бу усул айниқса патоген бактерияларни антибиотикларга мослашиб бораётган жараёнларда жуда қул келади.

Маълум бир қисми изгарган, аммо функционал фаоллиги сақланиб қолган антибиотикларга мослашиш қийинлашиб боради. Ҳозирги пайтда ампитсиллин, сефолексин, метитсиллин каби ярим синтетик антибиотиклардан кенг фойдаланилмоқда.

Микроорганизмлардан антибиотиклар олиш

Антибиотикларни (антибиотик моддалар) турли хил гуруҳ организмлар (бактериялар, замбуруғлар, юқори исимликлар, ҳайвонлар) ишлаб чиқарадилар. Илмий адабиётларда антибиотик атамаси 1942 йил Васхман томонидан киритилган. Бу атама маълум бир мукамалликга эга (сизма-сиз таржимаси - “ҳаётга қарши” дегани) билмаса ҳам фақат илмий лексиконгагина мустаҳкам кириб олмасдан, кундалик гапимизда ҳам ишлатилиб келинмоқда.

Антибиотиклар – организмлар ҳаёт фаолиятининг махсус маҳсулоти ёки уларнинг модификацияси, айрим микроорганизмларга (бактериялар, замбуруғлар, сув итларига, содда ҳайвонларга) вирусларга ва бошқаларга нисбатан юқори физиологик фаолликка эга билган, уларни исишини тихтатадиган ёки тараққиётини бутунлай йиқотадиган моддалардир.

Организмлар модда алмашинувида ҳосил бўлган биладиган бу маҳсулотнинг спетсификлиги шундан иборатки, биринчидан, антибиотиклар бошқа моддалардан масалан, спиртлардан, органик кислоталардан ва айрим бошқа микроорганизмларни исишини тихтатаоладиган моддалардан фарқи илароқ юқори биологик фаолликка эга билган моддалардир. Масалан, граммусбат бактериялар (микрোকклар, стрептококклар, диплококклар ва бошқалар) исишини тихтатиш учун эритромитсин антибиотигининг минимал миқдори 0,01-0,25 мкг/мл билиши талаб қилинади. Албатта, бундай ита паст миқдордаги спирт ёки органик кислоталар бактерияларга ҳеч қандай зарар келтирувчи таъсир кирсатмайди. Иккинчидан, антибиотик моддалар танланган биологик таъсирга эга. Бу дегани антибиотик билан алоқада билган организмларни ҳаммаси ҳам унинг таъсирига сезгир билавермайди. Шу сабабли микроорганизмлар икки гуруҳга билинади: маълум антибиотикларга сезгир ва унга резистент (чидамли) микроорганизмлар.

Айрим антибиотиклар унча кип билмаган миқдордаги турларни исишини тихтатади, бошқалари эса кип тур микроорганизмларнинг тараққиётини

чегаралайди. Антибиотикларни шу моҳиятидан келиб чиққан ҳолда улар икки гуруҳга билинади:

- ✚ Тор спектр таъсирга эга билган антибиотиклар;
- ✚ Кенг спектрли биологик таъсирга эга билган антибиотиклар.

Биринчи гуруҳга бензилпенициллин (пенициллин Г), новобиотсин, гризеофулфин ва бошқа антибиотиклар мансуб билса, иккинчи гуруҳ антибиотикларга, таъсир спектри кенг билган тетрациклинлар, хлорамфеникол, трихотетсин ва бошқалар киради.

Ҳозирги вақтда 6000 га яқин антибиотиклар мавжудлиги ёзилган. Энг кип миқдордаги антибиотикларни (3000 дан ортиқ) актиномитсетлар ҳосил бўлган қилади. Актиномитсетлар синтез қиладиган янги антибиотикларни рийхати давом этмоқда. Антибиотиклар - турли хил синфларга мансуб кимёвий бирикмаларнинг вакиллари -анча оддий атсиклик бирикмалардан бирмунча мураккаб таркибли полипептидлар ва актиномитсинлар типидаги моддалардир.

Антибиотик моддалар кимёвий тизилишининг хилма-хиллиги туфайли биологик таъсирнинг турли хил механизмига эга, шунга асосан уларни куйидаги гуруҳларга билиш мумкин:

- ✚ *Модда алмашиши жараёнида рақобатли таъсирга эга билган антибиотиклар (нуромитсин, Д-сиклосерин, актииазоин кислота).*
- ✚ *Ҳужайра қобизи синтезини тихтатувчи антибиотиклар (пенициллинлар, батситратсин, ванкомитсин, сефалоспоринлар).*
- ✚ *Мембраналар функциясини бузувчи антибиотиклар (полиенлар, валиномитсин, грамцитидинлар, трихомитсин ва бошқалар).*
- ✚ *Нуклеин кислоталар синтезини (алмашинувини) тихтатувчи антибиотиклар:*
- ✚ *РНК синтезини тихтатувчилар (анзомитсинлар, гризеофулвин, канамитсин, неомитсин, новобиотсин, оливомитсинлар ва бошқалар);*
- ✚ *ДНК синтезини тихтатувчилар аксиномитсин Д (актиномитсин C_{11}), брунеомитсин, митомитсин, новобиотсин, саркомитсин ва бошқалар).*
- ✚ *Азот асослари пуринлар ва пиримидинларни синтезини тихтатувчилар (азасерин, декоинин, саркомитсин ва бошқалар).*
- ✚ *Оқсилни синтезини тихтатувчи антибиотиклар (батситроаин, аминокликозидлар, метимитсин, тетрациклинлар, хлорамфеникол, макролидлар ва бошқалар).*
- ✚ *Нафас олишни тихтатувчи антибиотиклар (олигомитсинлар, потулин, пиотсианин ва бошқалар).*
- ✚ *Фосфорланишни тихтатувчи антибиотиклар (валиномитсин, грамцитидинлар, колитсинлар, олигомитсин ва бошқалар).*
- ✚ *Антиметаболит хоссага эга билган антибиотиклар (актиномитсетлар ва замбуруғларнинг айрим турлари ишлаб чиқарадиган антибиотик моддалар). Бу бирикмалар аминокислоталар, витаминлар ва нуклеин кислоталарни антиметаболитлари сифатида таъсир кирсатади.*

Антибиотиклар синтезловчи продуцент микроорганизмлар

Антибиотик моддаларни саноат шароитида ишлаб чиқариш асосан биологик синтез асосида амалга оширилади ёки биосинтез жараёнида олинган физиологик фаол бирикма молекуласини кимёвий модификатсия қилиш йили билан олинади. Фақат санокли антибиотикларгина кимёвий синтез йили билан олинади (масалан: хлорамфеникол).

Саноатда ишлаб чиқарилаётган антибиотикларнинг асосий продуцентлари бактериялар, актиномицетлар ва мицелиали замбуруғлардир.

Бактериялар синтез қиладиган антибиотиклар

Бактериялар ишлаб чиқарадиган антибиотиклар 600 га яқин ном билан айтилади. Лекин, нисбатан унча кип билмаган миқдордаги антибиотиклар саноат асосида чиқарилади. Булар орасида *Bacillus brevis var. Г.В.*, Ҳосил бўлган қиладиган грамисидин С ни, *Bac. polymyxa* ва *Bac. circulans* лар ишлаб чиқарадиган полимиксинлар, *Bacillus licheniformis* синтезлайдиган баситрасинлар, *Streptococcus lactis* культураси Ҳосил бўлган қиладиган низинларни айтиш мумкин.

Бактериялар синтез қиладиган антибиотикларнинг ўзига хослик томони улар ўзининг кимёвий тузилиши жихатидан полипептидларга (узунчоқ ёки халқасимон) ва кичик молекулали оксилларга киради.

Битта продуцент тараққиёти жараёнида бир қанча кимёвий тўзилиши жихатидан бир бирига яқин антибиотиклар синтез қилади, масалан:

- ✚ Грамисидинларни беш шаклдагиси маълум (А, В, С_д, С(С), Д), булар аминокислоталар таркиби билан фарқланади;
- ✚ Полимиксинларни (22 шакли бор, шулар қаторида А₁, А₂, В₁, В₂, С, D₁, D₂, Е₁ (колистин А), Е₂ (колистин В), М, Р₁, Р₂). Полимиксинлар таркибига аминокислоталар билан бир қаторда диаминёғ ва метилоктан кислоталар (метилгептан) киради.
- ✚ Басиросинлар ўнта алохида антибиотикларни бирлаштиради (А, А₁, В, С, D, Е, F₁, F₂, F₃, ва Г). Сут ачитқиси стрептококклар Ҳосил бўлган қиладиган низин эттита асосий оксил таркибига киради. Лекин фақат низин биологик фаолликга эга. Низин стрептококклар синтез қиладиган хамма оксилнинг 20% га яқинини ташкил қилади.

Актиномицетлар синтез қиладиган антибиотиклар

Амалиётга кенг тадбиқ қилинган энг кўп сонли антибиотиклар, демак саноатда ишлаб чиқариладиган, актиномисетлар Ҳосил бўлган қиладиган биологик фаол моддаларга киради. Бу антибиотик моддалар турли хил кимёвий тузилишга ва кенг спектрли биологик таъсирга эга бўлган бир қанча гуруҳ бирикмалардан иборат:

1-гуруҳ. Аминогликозидлар. Бу гуруҳ актиномицетлар антибиотиклари молекуласида гликозид боғи бор моддалардир: стрептомисин, *Streptomyces griseus* Ҳосил бўлган қилади. *Streptomyces fradiae*, *Str. albogriseolus* лар ишлаб чиқарадиган неомисинлар; *Str. kanamyceticus* синтезлайдиган канамисинлар; *Micromonospora purpurea* ишлаб чиқарадиган гентомисинлар;

Micromonospora olivoasterospora синтезлайдиган фортимисин; *Saccharopolyspora hisuta subsp.kobensis* синтезлайдиган спорарисин, *Str.sannanensis* синтезлайдиган саннамисинлар ва бошқа бир қанча моддалар.

Канамисин - стрептомисинга нисбатан *Mycobacterium tuberculosis* ларга таъсири бўйича бир қадар фаол бўлиб, туберкулёзга қарши антибиотик ҳисобланади. 1972 йил канамисиннинг кимёвий модификацияланган варианты - амикасин олинди. Бу полисинтетик антибиотик канамисин, гентамисин ва қатор аминогликозидларга резистентли бўлган патоген бактерияларнинг ўсишини тўхтатади.

Фортимисинлар - дастлаб 1976 йили Хиросима (Япония) шаҳри тупроқларидан *Micromonospora olivoasterospora* культурасидан ажратилган бўлиб, фортимисин А ва фортимисин В каби антибиотиклар грамманфий патоген бактерияларни ўсишини тўхтатади.

2-гурух. Тетрасиклинлар- ушбу антибиотикларига: хлортетрасиклин-*Streptomyces aureofaciens* ҳосил бўлган қилади; *Str.rimosus* культураси синтез қиладиган окситетрасиклин; *Str.aureofaciens* нинг маълум штаммлари ишлаб чиқарадиган тетрасиклин олинган. Табiiй ҳолда тетрасиклинлар ҳосил бўлган қиладиганларни кимёвий модификация қилиш орқали антимиқроб хусусияти ўзгарган антибиотик препаратлар олиш имконияти аниқланди. Масалан, окситетрасиклин молекулаларини модификациялаб янги антибиотиклар метасиклин (рондомисин) ва доксисиклин, 6-метилтетрасиклиннинг молекуласи ўзгартирилиш натижасида эса-миносиклин олинган. Биологик ва кимёвий синтез бирлашмаси натижасида олинган бу янги антибиотиклар одатдаги тетрасиклинга чидамли бир қанча микроорганизмларни ўсишини тўхтатиш қобилиятига эга.

3-гурух. Актиномисинлар - антибиотик актиномисинлар катта (юздан ортиқ препаратлар) гуруҳ бўлиб, кимёвий тузилиши жахатидан бир бирига яқин 20 дан ортиқ тур актиномисетлар, жумладан *Streptomyces antibioticus*, *Str. chrysomallus*, *Str.flavus* ҳосил бўлган қиладиган моддалардир. Актиномисинлар кимёвий тузилиши бўйича хромопептидларга киради, бу антибиотиклар учун умумий бўлган феноксазин хромофор гуруҳли ва иккита полипептиддан иборат. Ҳар битта полипептид таркибига лактон сингли киради, бунинг узилиши препаратни биологик фаоллигини йўқотишга олиб келади. Актиномисинларнинг хилма-хиллиги полипептидлар молекуласи таркибига кирадиган аминокислоталарни хилма-хиллигига боғлиқ. Бу гуруҳга кирадиган антибиотикларнинг муҳим хусусияти айрим актиномисинлар рақ ҳосил бўлган қилувчи хужайралар ривожини тўхтатиш қобилиятига эгаллигидир.

4-гурух. Макролидлар - бир қанча сонли бирикмаларни бирлаштиради, шулар ичида энг муҳимлари эритромицин, магнамисин, олеандомисин ва бошқалар. Биологик таъсири бўйича макролидларни икки гуруҳга бўлиш мумкин: грамусбат бактерияларнинг тараққиётини тўхтатувчи

антибиотиклар ва замбуруғларга қарши фаолликка эга, бактерияларга кам таъсир қиладиган антибиотиклар.

Биринчи гуруҳга: *Str.erythreus* ҳосил бўлган қиладиган эритромицин, олеандомицин (*Str.antibioticus* синтезлайдиган), *Str.halstedii* культурасидан ажратилган магномицин ва бошқалар;

Иккинчи гуруҳга: *Str.filipensis* синтезлайдиган филипин, *Str.notalensis* дан олинган пиморисин ва бошқалар. Антибиотик -макролидлар пеницилин, тетрациклин ва стрептомицинга чидамли бактерияларнинг ўсишини тўхтатади.

5-гуруҳ. Анзамисинлар - бунга кирувчи антибиотикларни актиномисетлар, нокардиялар, айрим тур юксак ўсимликлар синтезлайди. Бу гуруҳ антибиотиклар ўзининг номини молекуласининг характерли тўзилишидан олган. Гуруҳдаги бирикмалар ароматик ядрога у билан боғланган макросиклик алифатик боғга эга, уни анза-боғ деб айтилади (анда-лотинчада қалам дегани). Шуни айтиб ўтиш керакки, анзамисинларнинг макролид антибиотиклардан фарқи уларни лактон боғига эга эмаслигидир. Анзамисинлар, бактерияларга нисбатан айрим вирусларга ва бирқанча эукариотларга биологик таъсир кўрсатади. Маълум табиий анзамисинлар ичида қуйидагиларни айтиш мумкин: стрептоварисинлар (*Str.spectabilis* культураси ҳосил бўлган қилади); рафомисинлар (*Nocardia mediterranea*, *Micromonospora* нинг айрим турлари ҳосил бўлган қилади); толипомисинлар (*Str.tolypophorus* синтезлайди); галамисинлар (*Micromonospora halophytica* синтезлайди); майтанзиноидлар (*Nocardia* ва айрим ўсимликлар турлари синтезлайди: *Mautenis*, *Colubrina*); нафтомисин *Str.collinus* синтезлайди; гелданамицин (*Str.hygroscopicus* хаёт фаолиятидаги маҳсулот) ва бошқалар. Энг катта амалий қизиқишга эга рафамисинлардир, булар жуда катта гуруҳни ташкил қилади (мингга яқин), табиий ва ярим синтетик препаратлардир. Бу анзамисинлар ичида рафамисин СВ (рифосин); рифамписин ва рифамид кенг спектр таъсирга эга антибиотиклардир, булар тиббиётда кенг қўлланилади.

Рифамписин клиникада туберкулёзга қарши қимматли препарат сифатида қўлланилади. Бу антибиотик бактерия ДНК сига боғлиқ бўлган РНК-полимеразани синтезини тўхтатади.

Новобиосин. Актиномисетлар синтез қиладиган антибиотиклардан муҳим амалий ахамиятга эга бўлган новобиосинни албатта айтиб ўтиш лозим бўлади. Бу антибиотикни *Streptomyces spheroides* культурасидан олинган. У граммусбат ва айрим грамманфий бактрияларни ўсишини тўхтатади. Антибиотикни муҳим хусусияти пенициллинга, стрептомицинга, эритромицинга, тетрациклинга, неомисинга чидамли бактерияларни ўлдиради. Новобиосин пневмониянинг турли хил шаклларида даволашда, энтерококкларга, флегмон, ангиналарга ва бошқа юқумли касалликларга қарши ишлатилади.

Замбуруғлар синтез қиладиган антибиотиклар

Мицелиал замбуруғлар нисбатан кўп микдорда антибиотик модда Ҳосил бўлган қилади (1200 атрофида). Энг катта қизиқиш уйғотадиганлари:

пенициллинлар, сефалоспоринлар, гризеофульвин, трихотесин, фумагиллин ва айрим бошқа замбуруғларни хаёт фаолиятидаги махсулотлар, тиббиётшуносликда ва қишлоқ хўжалигида кенг қўлланилади.

Пенициллин. Пенициллинларни *Penicillium* нинг аниқ турлари (*P.chrysogenum*, *P.brevicomactum*, *P.nigricans* ва бошқалар) ва *Aspergillus* нинг баъзи турлари (*Asp.flavus*, *Asp.flavipes*, *Asp.nidulans* ва бошқалар) ҳосил бўлган қилади. Антибиотиклар олиш учун асосий организм бўлиб *Penicillium chrysogenum* замбуруғи ҳисобланади. Бу замбуруғ ўзининг хаёт фаолиятида микробларга қарши таъсир спектри, биологик фаоллиги, антибиотик асосий молекулалари занжири тузилиши билан фарқланадиган пенициллиннинг турли хил шакллари ҳосил бўлган қилади. Замонавий микробиология фанининг ривожланиб бориши, юқори фаолликка эга бўлган замбуруғларнинг янги-янги турларини топишга имкон яратди.

Саноат шароитида антибиотиклар олиш

Антибиотикларни тиббиётда, қишлоқ хўжалигида ва халқ хўжалигининг бошқа соҳаларида кенг қўлланилиши, бу биологик фаол моддаларни катта ҳажмда ишлаб чиқариш вазифасини кўйди. Бу улкан вазифа катта қувватга эга бўлган антибиотика саноатини яратиш орқали эчилди.

Антибиотикани саноат асосида ишлаб чиқаришда бир қанча кетма-кет босқичлар ётади: юқори махсулдор штамм-продусент яратиш, антибиотик ҳосил бўлган қилувчи штаммни энг кўп миқдорда махсулот чиқариши учун мўтадил шароит яратиш, антибиотикни ажратиш ва тозалашни мувофиқлаштирилган усулини танлаш ва амалиётга қўллаш, тайёр препаратни яратиш ва унинг сифатини назорат қилиш. Ҳар битта босқич махсус мутахассис билан таъминланиши керак (генетик, микробиолог, технолог ва бошқалар).

Антибиотика саноати ҳозирги вақтда катта қувватга эга бўлган яхши тараққий қилган соҳа, фармасевтика саноати Давлат акционерлик концернига қарайди. Айниқса у АҚШ да, Англияда, Японияда, Францияда, Италияда кенг тараққий этган. Масалан АҚШ да ҳар йили 100 миллионлаб долларга сотиладиган миқдорда антибиотиклар ишлаб чиқарилади.

Антибиотикларни саноат усулида тайёрлаш - мураккаб, кўп босқичли бўлиб, бир қанча технологик кетма-кетликни ўз ичига олади:

1. Антибиотикни синтезлайдиган культура-штаммни ўстириш учун муҳит тайёрлаш ва экиш учун этарли махсулот тайёрлаш;
2. Антибиотикани биосинтезига мўтадил шароит яратиш;
3. Культурал суюқликка бирламчи ишлов бериш;
4. Антибиотик моддани ажратиш ва уни тозалаш;
5. Тайёр махсулотни ажратиш, тозалаш ва дори шаклида сотишга тайёрлаш.

Антибиотикларни қўллаш

Антибиотик модда халқ хўжалигининг турли хил соҳаларида ҳамда илмий тадқиқот лабораторияларида ишлатилади. Улар тиббиётда, қишлоқ

хўжалигида, озиқ-овқат ва консерва саноатида ишлатилади, биологик тадқиқотларда эса махсус ингибитор сифатида қўлланилади.

Медицинада - антибиотиклар кўплаб юқумли касалликларни даволашда кенг қўлланилиб келмоқда, бу касалликларнинг айримларини илгари даволаб бўлмади деб ҳисобланар ёки ўлим билан тамом бўлар эди. Бу касалликлар қаторига сил касаллигининг (туберкулёз) айрим шакллари, айниқса минингит сили антибиотик қўлланилмасдан олдин 100% ўлимга олиб келарди. Вабо касаллиги (чума), Осиё халераси, қорин тифи, буреселлёз, пневмония ва бошқа касалликларни келтириш мумкин. Баъзи бир антибиотиклар хавфли ўсмалар ривожланишни чегаралаш ва қатор вируслар фаоллигини тўхтатади.

Хозирги вақтда 100 га яқин антибиотиклар тиббиёт амалиётида қўлланилиб келинмоқда (3-жадвал). Албатта медисинада антибиотикларни қўллаш кенгайтирилади.

3-жадвал

Медицинада кенг қўлланиладиган баъзи бир антибиотиклар

Антибиотик	Продусент	Таъсир этувчи объект	Таъсир механизми
Пенициллин	<i>Penicillium sp</i>	Грамманфий бактериялар	Хужайра девори Ҳосил бўлган бўлишини тўхтатади
Сефалоспорин	<i>Cephalosporium sp</i>	Грамманфий ва граммусбат бактериялар	Хужайра девори Ҳосил бўлган бўлишини тўхтатади
Еритромисин	<i>Streptomyces erythreus</i>	Грамманфий бактериялар	рибосомал 50С субединиса фаолиятини сусайтиради
Стрептомицин	<i>S. griseus</i>	Грамманфий ва граммусбат бактериялар	рибосомал 50С субединиса фаолиятини сусайтиради
Тетрасиклин	<i>S. aureofaciens</i>	Грамманфий ва граммусбат бактериялар	рибосома билан аминоксил-тРНК боғлиқлигини тўхтатади
Полимиксин	<i>Bacillus polymyxa</i>	Граммусбат бактериялар	ситоплазматик мембранани бўзади
Баситрасин	<i>B. subtilis</i>	Грамманфий бактериялар	Хужайра деворининг пептидогликин компоненти синтезини тўхтатади
Амфотерисин В	<i>Streptomyces nodosus</i>	Микроскопик замбуру ² лар	Мембрана компонентларига

			таъсир қилади
Хлорам-феникол	<i>S. venezuelae</i>	Грамманфий ва граммосбат бактериялар, риккетсийлар	Рибосомадаги трансляция жараёнини тўхтатади

қишлоқ хўжалигида - антибиотиклар аввалом бор, ветеринарияда, қишлоқ хўжалик хайвонларини ўстириш ва уларни турли хил касалликларини даволашда препаратлар сифатида қўлланилади. Бу соҳада улар тиббиётдаги каби жуда самарали восита ҳисобланади.

Антибиотик моддаларни барча фитопатоген микроорганизмлар, ўсимлик касалликларини қўзғатувчиларига қарши қўлланилиши кенгайиб бормоқда.

Тетрациклинлар ишлаб чиқариш. Тетрасиклинлар ҳам медицинада, ҳам озуқа препаратлари ишлаб чиқаришда кенг қўлланилади. Улар орасида қишлоқ хўжалиги учун 7-хлортетрасиклин (1) ва 8 окситетрасиклин (2) асосида бир қатор препаратлар саноат миқёсида ишлаб чиқарилади.

Хлортетрасиклиннинг саноатдаги продуценти сифатида *Astinomyces aurefasiens* замбуруғи, окситетрасиклинники эса - *Astinomyces rimosus* ҳисобланади. Саноат миқёсида 1 кг препаратда 20, 40, 80 г тоза ҳолдаги антибиотик, 3, 5, 8 мкг В₁₂ витамини бўлган биовит-20, биовит-40, биовит-80 туридаги хлортетрасиклин озуқа препаратлари ишлаб чиқарилмоқда.

Бундан ташқари препаратда микроэлементлар, ёғлар, оксиллар ва минерал тузлар бор. Агар рациондаги 1 т озуқага 15-20 г антибиотикли биовит қўшилса хайвонлар оғирлигининг ўсиши 30 гача ошади, озуқа сарфланиши эса ўртача 5-10% га камаяди. Препаратлар қишлоқ хўжалиги хайвонлари ва паррандачиликда ўстирувчи стимуляторлар сифатида қўлланилиб, уларнинг яхши ўсиб ривожланиши ва ошқозон-ичак йўллари ва ўпка касалликлари олдини олувчи профилактик воситалар учун ишлатилади.

Баситрасин ишлаб чиқариш. Базилихинлар деб номланувчи баситрасин озуқа препарати *Bac. licheniformis* микроорганизминини сунъий ўстириш йўли билан олиниб, суюқ озуқа мухитининг қуритилгани бўлиб, синкбаситрасинлар ва ҳар хил биологик актив моддалардан ташкил топган. Баситрасинлар полипептид антибиотиклар бўлиб, улар орасидан 10 та индивидуал формалар ажратилган: А, А₁, В, С, Д, Е, F₁, F₂, F₃ ва Г. Баситрасинлар асосидаги тайёр препарат 37 % гача баситрасин А дан иборат бўлади.

Баситрасин озуқа препаратлари 1 кг препаратда 10, 20, 30 г тоза ҳолдаги антибиотикнинг рухли тузи бўлган базилихин-10, базилихин-20, базилихин-30 номлари билан ишлаб чиқарилади. Тайёр препарат аччиқ таъмли, кулранг-оқ рангдан оч-малла ранггача бўлган кукундир.

Баситрасин продуценти *Bacillus licheniformis* культураси штаммлари ҳисобланади. Ишлаб чиқариш технологияси бошқа антибиотиклар технологияси босқичларидан фарқ қилмайди. Бактерия спораларидан экиш материалли олишда таркибидан: крахмал, магний ва марганес сульфат, натрий

ва калий хлор, калий фосфат ва лимон кислоталари чиқадиган мураккаб озика мухитида ўстрилади. Спораларни ўстриш 30⁰С хароратда 5 кун давомида олиб борилади. Экиш материалининг кейинги ривожланиши учун колба ва экиш ускунасида хар бир босқич 16–18 соат давомида ўстриб олинади. Экиш материалини экиш ускунси ва саноат асосида ўстриш учун озика мухити таркибидан қуйидаги асосий компонентлар чиқади (%):

- ✚ Крахмал – 1,8–2,0;
- ✚ Соя уни – 7,5;
- ✚ Кальсий карбонид – 0,2–1,0;
- ✚ Аммоний сульфат – 0,2;
- ✚ Кўпиклантирувчи воситалар – 0,2.

Ўстриш харорати экиш ускунасида 30–32⁰С бўлса, ферментаторда 37⁰С ни ташкил этади. Культураларни ферментёрда ўстриш давомийлиги 30–40 соатдан иборат бўлади. Ферментасия жараёни тугагандан сўнг баситрасин сақловчи культурал суюқлик рух тузига бўктириб олинади ва рухбаситрасин Ҳосил бўлган бўлади. Бунинг учун культурал суюқлик хлорид кислотасида кислоталаниб олинади ва унга рух оксиди 0,28% миқдорида, культурал суюқлик хажмида қўшилади. Кейин культурал суюқлик буғлантиришга йўналтирилади. Буғлантириш олдидан мухит рН даражаси 5,4–5,5 гача олиб борилади.

Буғлантириш 40–50⁰С хароратда олиб борилади ва бунда культурал суюқлик хажми 2 маротабагача камайтирилади. Кейин эса буғлантирилган культурал суюқлик пуркаб қуритгич ускуналарга ўтказилади, бунда хароратнинг бошланиши 140⁰С ни ташкил этади.

Чорвачиликда баситрасин препаратлари – базилихинлар – антибиотик моддалар сақлашига кўра фарқланади (г/кг): базилихин – 10; Базилихин – 20 ва базилихин – 30.

Гризин ишлаб чиқариш. Гризин антибиотици - стрептотрисинлар группасига таълуқли бўлиб, у *Ast.griseus* замбуруғининг махсули хисобланади. Антибиотик кулрангсимон оқ рангда жуда гигроскопик, сувда ва органик эритувчиларда тез эрийди. Граммусбат ва грамманфий бактерияларга микроскопик замбуруғларга фаоллиги юқори. Тоза ҳолдаги гризин препаратининг фаоллиги юқори даражада бўлиб, 1000 эд (мг/л) гача этади.

Озуқа препарати сифатида кормогрizin 5, 10, 40 шакллари ишлаб чиқарилмоқда, улар сариқ рангдан тўқ жигар ранггача бўлади ва 1 г тайёр препаратда 5, 10, 40 г тоза ҳолдаги антибиотик мавжуд.

Гризин ишлаб чиқариш технологияси сифатида юқорида келтириб ўтилган антибиотилар тайёрлаш технологиялари қабул қилинган. Экиш материалини колбалар, экиш ускунасида ва ферментёрларда ўстриш учун бир хилдаги озика мухити компонентлари қўлланилади (%):

- ✚ Крахмал – 1,5–1,8;
- ✚ Маккажўхори уни – 2,0;

- ✚ Ош тузи – 0,2;
- ✚ Охак – 0,3;
- ✚ Аммоний нитрат – 0,5;
- ✚ Калий дигидрофосфат – 0,02.

Колба ва экиш ускуналарида ўстириш давомийлиги 26–28⁰С хароратда 24 соатни ташкил этади. Юқорида келтирилган компонентлардан ташқари саноат асосида ўстиришда қўлланиладиган озиқа мухити таркибидан куйидаги компонентлар чиқади (%):

- ✚ Магний сульфат – 0,05;
- ✚ Аммоний сульфат – 0,6;
- ✚ Аммоний нитрат – 0,7;
- ✚ Кўпиклантирувчи воситалар – 0,2.

Ферментаторда ўстириш давомийлиги 26–28⁰С хароратда, доимий аралаштириш ва аерасияда 48–60 соатни ташкил этади. Культурал суюқлик ферментасиядан сўнг 50⁰С хароратда вакуум остида буғлантирилади ва бунда унинг хажмини 3-4 мартабага қисқартишга эришилади. Шундан сўнг буғлантирилган суюқлик пуркаб қуритгич мосламага йўналтирилади ва намлиги 10% атрофида бўлгунича қуритилади. қуритгич камерасининг харорати бошланиши 150⁰С ни, чиқишда эса 65⁰С ни ташкил этади.

Чорвачилик учун гризин препаратлар – озиқа гризинлар – таркибида антибиотик моддалар сақлашига кўра фарқланади (г/кг): озиқа гризини–5; озиқа гризини 10 ва озиқа гризини–40.

Субтилини. Субтилинини *Bacillus subtilis* культураси Ҳосил бўлган қилади, кимёвий таркиби полипептиддир. Граммусбат ва грамманфий микроорганизмларга нисбатан, шулар қаторида кислотага чидамли басиллалар ҳам фаол таъсир кўрсатади.

Сабзавотларни консервалашда субтилинини қўллаб, термик ишлов беришдан бирмунча сақланилади, бу консервада витаминлар сақланиши ва мазасини йўқотмаслигида катта ахамиятга эга.

Низин - юқори молекулали пептид, *Streptococcus lactis* синтезлайди. Низиндан тиббиёт амалиётида фойдаланилмайди, уни томат, кўк нўхат, гул карам ва бошқа маҳсулотларни консервалашда қўлланилади. Пишлоқ сақлашда ҳам самарали натижа беради. Антибиотик бир қанча термофил спора Ҳосил бўлган қилувчи бактериялар тараққиётини тўхтатади. Одам учун зарарли эмаслиги билан характерланади.

Ўсимликшунослик, озиқ-овқат ва консервалашда антибиотиклар қўлланганда, улар доимий равишда мутахассислар ва мувофиқ органлар назорати остида бўлишлари шарт.

Шундай қилиб, антибиотикларни ўрганиш ва улардан амалда фойдаланишга фан ва амалиётнинг кўп соҳасидаги мутахассислар қизиқиб келишмоқда

Назорат учун саволлар

1.Б₂ (рибофлавин) ишлаб чиқариш жараёнини тушунтуринг

2. B₁₂ (сианкобаламин) олиш усуллари хақида
3. β-Каротин (А-провитамин) олиш жараёнини тушунтулинг .
4. Озиқа антибиотик препаратлари ишлаб чиқариш жараёнини тушунтулинг
5. Тетрасиклин препаратлари олиш жараёнини тушунтулинг .
6. Баситрасин олиш жараёнини тушунтулинг .
7. Гризин препаратлари олиш усуллари.

Фойдаланиладиган адабиётлар

1. Artikova R.M., Murodova S.S. Qishloq xo‘jalik biotexnologiyasi. Darslik. T.: Fan va texnologiya. 2010. -279 b.
2. Xo‘jamshukurov N.A., Davranov Q.D. Sattarov M.E. Oziq-ovqat va ozuqa mahsulotlari biotexnologiyasi. Darslik. T.: Tafakkur qanoti. 2014. -175 b.
3. Xo‘jamshukurov N.A., Maksumova D.Q. Biotexnologik jarayonlarning jihozlari. Darslik. T.: Tafakkur qanoti. 2014.-159 b.
4. Mirxamidova P. va bosh. Mikrobiologiya va biotexnologiya asoslari. Darslik. T.: Ilm ziyo. 2014. -335 b.
5. Zikryaev A., Mirxamidova P. Biologik kimyo va molekulyar biologiya. Darslik. T.: Tafakkur bo‘stoni. 2013. -223 b.
6. Marian Petre Environmental biotechnology – New Approaches and Prospective Applications/. In Tech., Rijeka, Croatia., 2013.

IV. АМАЛИЙ МАШГУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

1- амалий машгулот.

МИКРООРГАНИЗМЛАРНИ ЎСТИРИШ УЧУН ОЗУҚА МУҲИТЛАРИ ТАЙЁРЛАШ УСУЛЛАРИ

Ишдан мақсад: микроорганизмларни ўстириш учун қўлланиладиган озуқа муҳитлари таркибини ўрганиш ҳамда озуқа муҳитини тайёрлаш усуллари ўзлаштиришдан иборат.

1. Озуқ муҳитларнинг турлари ва уларнинг таркиби

Озуқ муҳитларнинг таркибига органоген элементлар, кулли макро’лементлар, баъзи микроэлементлар ва бошқалар киради. Улар микроорганизмлар осон ўзлаштирадиган шаклда бўлиши керак. Углеродни кўпинча глюкоза, сахароза, спиртлар, органик кислоталар ва бошқа бирикмалар шаклида микроорганизмлар яхши ўзлаштирадилар. Азот манбаси сифатида оксил моддалар, пептонлар, аминокислоталар, аммоний тузлари, нитратлар бўлиши мумкин. Ўстирувчи моддалар сифатида ачитқи экстрактлари ёки ачитқи автолизатлари, баъзан витаминлар, аминокислоталар, пурин ва пиримидин асосларининг эритмалари қўшилади.

Таркиби бўйича озуқ муҳитлари 2 турга бўлинади: табиий (натурал) ва сунъий (синтетик).

Тарбий муҳитлар ўсимлик ва ҳайвон маҳсулотларидан ташкил топиб, мураккаб ва ўзгарувчан таркибли бўлади. Уларни микроорганизмларни ўстириш, биомассасини ошириш, тоза култураларни сақлаш ва микроорганизмларни аниқлаш мақсадида қўлланади. Натурал озук муҳитларидан кўпинча гўшт-пептонли булон (агар), хмел (қулмоқ) қўшилмаган пиво шираси (агари), ачитқили сув, карамли муҳит ва бошқалар қўлланади.

Синтетик озук муҳитлар таркибида маълум органик ва анорганик бирикмалар аниқ концентратсияларда бўлади. Синтетик озук муҳитларни микроорганизмларнинг модда алмашинувини, ўсиш қонуниятини аниқлаш учун ёки бирор метаболитни синтезини ўрганиш х.к. учун тайёрланади. Амалий ишларда кўпинча Чапек синтетик муҳитини – моғор замбуруғини ўстириш учун, Риддер муҳитини – ачитқилар учун ва бошқа муҳитлар ишлатилади.

Белгиланган мақсадга кўра озук муҳитлари универсал, электив ва дифференциал-аниқловчиларга бўлинади. Универсал (ёки асосий, стандарт) озукларга кўп турдаги микроорганизмлар ўсиши учун қулай озук муҳитлари киради: гўшт –пептонли булон хмел қўшилмаган пиво ширасива бошқалар. электив ёки танлаб олувчи муҳитлар фақатгина маълум микроорганизмларни ёки бир бирига яқин турлар гуруҳларини ўсишини таъминлайди, бошқалари эса бу муҳитда ўсмайди.

Дифференциал - аниқловчи ёки индикатор муҳитлар микроорганизмларни биохимик хусусиятларини ўрганиб, уларнинг тоза културасини индентификатсиялаш (аниқлаш) учун қўлланади.

Консистенцияси бўйича муҳитлар суюқ, қаттиқ ва сочилувчан бўлади. Суюқ озук муҳитини микроорганизмларнинг биомассасини ва модда алмашинув маҳсулотларини тўплаш учун, ҳужайраларни актив ҳолда сақлаб туриш ва уларнинг физиологик-биокимё хусусиятларини ўрганиш учун қўлланилади. Қаттиқ озук муҳити микроорганизмларнинг тоза културасини ажратиб олиш, алоҳида жойлашган колонияларни олиб уларни ўрганиш, турли субстратларнинг микрофлорасини аниқлаш, ҳужайралар сонини ҳисоблаш, музейларда тоза култураларни сақлаш ва уларни заводларга юбориш ва ҳоказо учун ишлатилади.

Сочилувчан муҳитлар (кепак, эзилтириб пиширилган донлар, лавлаги турпи, кунжара, тупроқ) турли микроорганизмларни ва уларни спораларини сақлаш ва экиладиган материалларни тайёрлаш учун қўлланилади. Қаттиқ озук муҳитларни олиш учун агар ва желатин қўлланади. Агар – мураккаб полисахарид. Уни денгиз суви ўтларидан ажратиб олинади. Тайёр агар оч сариқ рангли кукун, пластинка ёки поястмон шаклдадир. Сувда шишиб, юмшаб 100°C эрийдиган гел ҳосил бўлган қилади ва 40°C қотади. Муҳитни қотириш учун 1,5-3% гача агар қўшилади, яримсуюқ муҳит тайёрлашда 0,15-0,7% . Желатик хайвон суяклари, эмирчаклари ва пайларини қайнатиб олинадиган оксилдир. Желатин концентратсиясига қараб (5-15%) $22-26,5^{\circ}\text{C}$

да эрийди. Желатинли муҳитларни, ачитқиларни индентификатсиялашда йирик колонияларни олиш учун қўлланади.

АСОСИЙ ЭЛЕМЕНТЛАР МАНБАСИ

Кўпчилик микроорганизмлар углерод манбаси сифатида органик моддаларни ассимлясия қилади. Микроорганизмлар фойдаланадиган углерод манбаларига боғлиқ бўлмаган ҳолда, генетик аппарати, физиологик ва турлараро ўзига хос хусусиятни, мувофиқ ҳолда ўзининг биополимерлар таркибини тузади.

Микроорганизмлар хужайрасида углерод сақлаши ўртача 50% ни ташкил этади, шунинг учун озика муҳити таркибига кирувчи моддалар орасида углерод манбалари асосий ўринни эгаллайди. Турли хил микроорганизм турлари углеродни ҳар хил углерод манбаларида ўзлаштирадilar.

Автотроф микроорганизмлар, ягона углерод манбаси сифатида углерод икки оксиддан фойдаланади.

Гетеротроф микроорганизмлар учун углерод манбаси сифатида, турли хил органик бирикмалар: углеводлар, спиртлар, органик кислоталар, липидлар, углеводородлар ва бошқа углерод сақловчи маҳсулотлар хизмат қилиши мумкин.

Микроорганизмлар азот озикаси углеродга яқинроқ бўлиб ундан ҳажмига нисбатан камроқ бўлади. Элементларни таҳлили шуни кўрсатадики, микроорганизмлар таркибида азот, углеродга нисбатан 5-6 марта камроқ бўлади. Микроорганизмлар ўзлаштирган углеродларини энергетик мақсадларда сарфлайди. Шунинг учун микроорганизмлар озика муҳити таркибида азотга нисбатан углерод манбаларини кўпроқ сақлаши лозим.

Микроорганизмлар азотни ўзлаштирганда асосий қисми хужайрада қолади, шунда ўзлаштирилган углероднинг камчилик қисмигина хужайрада ушлаб қолинади. Кўпчилик микроорганизм-продутсентлар учун азот манбалари, мураккаб органик, шунингдек, мураккаб ноорганик азот сақловчи маҳсулотлар ҳисобланади.

Эркин азотни ўзлаштирувчи микроорганизмлар гуруҳи чегараланган бўлиб, улар азотфиксаторлар деб аталади.

Ҳаттоки озика муҳитида азотнинг танқислиги хужайрада оксил ва аминокислоталар камайиши ҳисобига липидлар сақлашининг ошишига ва ёғ босиб кетишига олиб келади. Шунинг учун ишлаб чиқариш саноатида, бойитилган озика ачитқиси олиш учун доимо озикада азот этишмаслигининг олдини олишга алоҳида эътибор берилади.

Озика муҳитида фосфор энг зарур элемент ҳисобланади. У хужайра энергетик алмашинувини мўътадиллаштиришни таъминлайди, шунингдек биосинтетик жараёнларда (оксил ва нуклеин кислоталар синтези, гликолиз) бош омил ҳисобланади.

Микроорганизм хужайраларининг ўсиш тезлиги, фосфор сақловчи озика муҳитидаги фосфор миқдорида боғлиқ бўлади. Шунингдек, культураларнинг ўсиш тезлиги микроорганизм хужайрасида сақланадиган фосфор миқдорида

хам боғлиқ бўлади.

Микроорганизмлар физиологиясида фосфор кислоталарининг роли ҳамиша турли тумандир. Озиқа муҳитида фосфор кислоталари буфер ёки водород ионлари миқдорини бошқарувчи родини бажаради, бу кичик буферли сизимлар намоён қилган озиқаларда жуда зарур ҳисобланади (гидролизаторлар).

Озиқа муҳитида оксидланиш-қайтарилиш потенциалини тескарига айлантирувчи қобилятни фосфор кислота бажаради ва натижада тескари реакция кетади:



Бу тизим фосфатли буфер деб аталади.

Фосфатли буфер, кучсиз асосли туз ва кучсиз кислотали туз аралашмасидан иборат бўлади. Агарда эритмада туз эквимолекуляр миқдорда сақланса унда бундай эритма нейтралга яқинроқ бўлади. Эритмага кўп бўлмаган миқдорда кучли кислота қўшилса, кучсиз асосли туз, кучсиз кислоталига айланади: кучли асослар қўшилганда эса тескари жараён амалга ошади:

Шундай қилиб, эритма буфер сингари таъсир қилади ва баъзи ҳолларда озиқада кислоталар ёки кучли рН муҳитини кучли ўзгариши ҳосил бўлган бўлади.

ВИТАМИНЛАР, МАКРО ВА МИКРОЕЛЕМЕНТЛАР МАНБАЛАРИ

Микроорганизмлар хужайрасида моддалар алмашилиши витаминлар, макро ва микроэлементларсиз амалга ошмайди.

Микроорганизмлар витаминларга бўлган талабига кўра икки гуруҳга бўлинади:

Ауксоавтотрофлар— витаминлар синтезловчилар, булар озиқада витаминлар бўлишини талаб қилмайди.

Ауксогетеротрофлар— витаминлар синтез қилмайдилар ва озиқа муҳитига витаминлар қўшилишига муҳтож бўладилар.

Микробиологик ишлаб чиқаришда кўпчилик микроорганизм-продутсентлар ауксогетеротрофларга таълуқлидир. Уларнинг барчаси деярли тиамин, никотин кислота, пантотен кислота, пиридоксин, инозит ва биотинлардан ташкил топган В-гуруҳ витаминлари комплексига талабчан бўлади. Микроорганизмларда кўпинча биотинга танқислик ҳолати учраб туради.

Микроорганизмларнинг витаминларга бўлган талаби, ҳар бир штамм учун тажрибалар орқали аниқланади. Озиқада витаминлар миқдори ҳамиша жуда кам миқдорда бўлади (1 л озиқада мг нинг мингдан бир улуши). Витаминлар хом ашё таркибида бўлиши ёки алоҳида солиниши мумкин.

Микроорганизмларда моддалар алмашилишини таъминлайдиган хужайрани нафас олиш жараёни, оксидланиш-қайтарилиш реакцияси ва бошқа жараёнларни фаоллаштирадиган, ферментлар фаол маркази таркибига

кирувчи макро ва микроэлементлар озика муҳити таркибида албатта бўлиши шарт.

Микроорганизмлар ўсиши ва ривожланишига бир қадар таъсир этувчиларга темир ионлари, симоб, марганецс, рух, бор, молибден, коболт ва қатор элементлар киради. Одатда микроорганизмлар бу элементларни микромеъёра талаб қилади, бу ҳақда микроорганизмлар миқдорий таркиби ҳам гувоҳлик бериб турибди.

Ушбу элементларнинг миқдори ошиб кетиши микроорганизмлар ўсиб ривожланишида чегараловчи-тўхтатувчи таъсир кўрсатади.

Шундай қилиб, микроорганизмларнинг мўътадил ўсиб ривожланиши учун озика муҳитида углерод, азот, фосфор, витамин, макро ва микроэлементлар миқдори, аниқ рН даражаси ҳамда оксидланиш - қайтарилиш реакцияси потенциали бўлиши зарур.

Ҳар бир микроорганизм учун мўътадил озика муҳити узок вақт, кўп босқичли тажрибалар олиб бориш йўли билан танланади. Кейинги вақтларда мўътадил озика муҳити танлаш учун математик моделлаштириш ва озика компонентлари нисбатини ҳисоблаш усуллари қўлланилмоқда.

Озика муҳити тайёрлаш учун хом ашё маҳсулотлари

Микробиологик ишлаб чиқаришда озика муҳити тайёрлаш учун турли хил маҳсулотлар (минерал, ўсимлик ва ҳайвонлар ишлаб чиқарган) ва кимёвий йўллар билан олинган синтетик кўринишидаги маҳсулотлар қўлланилади.

Бу маҳсулотлар (улар хом ашё деб аталади) дан озика муҳити таркиби ташкил этилади, унда турли хил зарарли аралашмалар бўлмаслиги, ишлатилиши қулай ҳамда таннархи қиммат бўлмаслиги зарур.

Барча турдаги хом ашёлар давлат стандарти талабларига мос келиши шарт.

Мураккаб табиий маҳсулотлар ёки ишлаб чиқаришнинг қолдиқ маҳсулот хом ашёлари, озика муҳити сифатида фойдаланилишидан олдин қатъий равишда биокимёвий текширишлардан ўтказилиши лозим. Асосий хом ашё турлари билан танишиб чиқамиз.

СУВ

Озика муҳити тайёрлаш учун сувлар водопровод, артезан ёки очиқ сув ҳавзаларидан олиниб, қайта ишлангандан сўнггина фойдаланилади.

Сув биологик тоза, рангсиз, ҳидсиз ва қолдиқларсиз бўлиши лозим. Сувнинг қуруқ қолдиғи 1000 мг/л дан, умумий қаттиқлиги эса 7 мг-екв/л дан ошмаслиги керак. Сувнинг ўта даражада қаттиқлиги микроорганизмлар ўсишини секинлаштиради.

Сувнинг таркибидаги зарарли аралашмалар қуйида келтирилган кўрсаткичлардан ошмаслиги лозим, мг/л:

Қўрғошин	0,1
Мишьяк	0,05
Фтор	1,5
Рух	5,0

Микроорганизмларнинг умумий сони 1 мл сувда 100 дан ошмаслиги шарт. Микробиологик ишлаб чиқаришда сувдан нафақат озиқа муҳити тайёрлашда, балки совутиш ва ускуналарни ювиш учун ҳам фойдаланилади. Микробиологик ишлаб чиқариш катта миқдордаги тоза сувни талаб қилади. Масалан, нон маҳсулотлари ачитқилари ишлаб чиқаришда, 1 тонна ачитқи олиш учун 150–180 м³ сув сарфланади.

УГЛЕРОД МАНБАЛАРИ

Гетеротроф микроорганизмлар углерод ва энергия манбалари сифатида турли хил углерод сақловчи бирикмалардан фойдаланиш қобилиятига эгадирлар. Бироқ ҳар бир микроорганизм тури субстратга, айниқса биринчи навбатда углеродга танлаш хусусияти билан ёндашади.

Ҳар бир микроорганизм турларининг алоҳида хусусияти, уларнинг углерод сақловчи аралашмадан углерод сақловчи молекулалар кетма кетлигига кўра ассимлясия қилишига кўра характерланади.

Микроорганизмлар хужайраси аниқ бир моддалар ассимлясиясида иштирок этувчи ферментлар синтез қилади ва шунда ассимлясия бўладиган углерод манбалари улар иштирокида энгил ассимлясияланади. Микробиологик ишлаб чиқаришда қадимдан фойдаланиб келинадиган ва характерли углеродлар манбаси хом ашёси углеводлар ҳисобланади. Уларни микроорганизмлар хужайра структуравий тузилиши синтези учун фойдаланади ва шу билан бир вақтда улар энергия манбаси сифатида ҳам хизмат қилади.

Микроорганизмлар учун энергия манбаи сифатида углеводлардан энг қулайи глюкоза ҳисобланади, аммо улар асосида метаболитлар ишлаб чиқаришда фойдаланиш маҳсулотнинг таннархини ошириб юборади.

Кўп тоннали микробиологик ишлаб чиқариш учун бошқа бир қадар арзонроқ бўлган углевод сақловчи манбалардан қишлоқ хўжалиги, қоғоз-селлюлозали ва озиқ овқат ишлаб чиқаришнинг турли хил қолдиқларидан фойдаланилади.

Бунда углерод сақловчи манбалар орасида асосий ўринни ёғочсозлик маҳсулотлари эгаллайди.

Глюкоза – кристалл ҳолда 9% дан ортиқ сув сақламайди, қул - 0,07% дан ортиқ бўлмайди (шундан темир 0,004% гача бўлади). Қуруқ маҳсулотларда 99,5% дан кам бўлмаган редутсирловчи модда бўлиши зарур.

Сахароза (лавлагги қанди, шакарқамиш) – техник ҳолатида 99,75 % дан кам бўлмаган сахароза ва 0,03% дан кўп бўлмаган қул сақлайди. Намлиги 0,15% гача бўлади.

Лактоза (сут шакари) – сут зардобидан олинади. Ёғ ва пишлоқ тайёрлашда қолдиқ маҳсулот ҳисобланади. Шакарлар миқдори 50% қуйилтирилганда ва кристаллизатсияланганда лактозалар концентрати олинади.

Лактозали-шакар хом ашёлари 92% шакар, 3% сув, 2% кул ва 1% дан кам бўлмаган миқдорда сут кислоталари сақлайди. Оқсиллар миқдори аниқ тавсия қилинмаган, аммо улар 3% дан ортиқ бўлмайди.

Крахмал $C_6H_{10}O_5$ – ўзида полисахаридлар аралашмасини намоён қилиб, ўсимликларда дон кўринишида бўлади (ўсимликларнинг заҳира углеводлари). Саноат асосида картошка ва маккажўхоридан олинади. Микроорганизмлар ферментлари таъсирида крахмал глюкозагача гидролизланади. Крахмалда кул сақлаши навга боғлиқ ҳолда (олий II, III, IIII) 0,35-1,2 % гача ўзгариб туради.

Гидрол – крахмал қиёми ишлаб чиқаришининг стандарт бўлмаган маҳсулоти ҳисобланади. Ўзида ҳидли қуюқ қорамтир шарбатни мужассамлаштиради. Қуруқ модда ҳисобида 70% атрофида редутсирловчи маҳсулот, шунингдек, техник маҳсулотлари 50% гача шакар сақлайди. Гидрол шакарлари асосан глюкозадан иборат. Глюкозадан ташқари қуруқ модда маҳсулоти массасига нисбатан 18% ўзлаштирилмайдиган шакарлар сақлайди. Шунингдек, ўзида парчаланмаган крахмал ва глюкоза полимеризатсиясини намоён этади. Гидролнинг бошқа углеводлари тўлиқ идентификатсия қилинмаган. Крахмал гидролизида углеводлардан ташқари баъзи бир органик кислоталар миқдорини ҳам ҳосил бўлган қилади. Гидрол рН кўрсаткичи (фаол кислоталик) тахминан 4,0 га тенг, кул 6% дан кўпроқ бўлади. Кулларнинг асосий қисмини - натрий хлорид, фосфор, магний, темир ташкил этиб, бошқа элементлар гидролда минимал миқдорда бўлади.

Меласса – шакар ишлаб чиқаришида, шакарнинг иккинчи кристаллизатсияланишидан қолган стандарт бўлмаган қолдиқ маҳсулотдир. Ранги - қорамтир жигар рангда бўлиб, зичлиги 1,35–1,40 г/см³ ни ташкил этади. Меласса 61–68 % қуруқ маҳсулот, 40–55% сахарозалар сақлайди. Бундан ташқари унда 0,5–2,0% инвертли шакар ва 0,5–2,5% рафинозалар мавжуд. Шунингдек, мелассада микроорганизмлар фойдалана олмайдиган учинчи қисми бетаин шаклида бўлган 1,1–1,5% азот сақлайди. Меласса таркибидан кўпгина аминокислоталар (аспарагин, глутамин кислоталар, лейсин, изолейсин, тирозин) ва В гуруҳи витаминлари (биотин, тиамин, рибофлавин, инозит, никотин ва пантотен кислоталар) чиқади. Асосан биотин юқори даражада бўлади (80 мг/т). Меласса куларида калий (30–40%), магний (1,5–4,5%), калсий (14% гача), темир ва бошқа элементлари кўпроқ, буларга нисбатан фосфор камроқ бўлади.

Макажўхори уни – таркиби, унинг нави, ўстирилиши ва сақланиши шароитларига боғлиқ ҳолда сезиларли даражада ўзгариб туради. У ўртача 67–70% крахмал, 10% атрофида бошқа углеводлар (клетчатка, пентазонлар, декстринлар, эриган углеводдорлар), 12% атрофида оқсиллар (30% глютелин ва 45–50% козеин) сақлайди. Намлиги 15% дан ошмаслиги зарур. Тахминан 0,9% золлар сақлайди. Макажўхори уни куллари 45% гача фосфорли ангидрид, 30% калий оксиди ва 15% магний

оксиди сақлайди. Маккажўхори уни, ферментлар ва антибиотиклар синтези учун озиқа муҳитида углерод манбаси бўлиб хизмат қилади. У донлилар ичида энг арзон маҳсулот ҳисобланиб, майдаланиши даражасига кўра баҳоланади.

Меласса куйқаси – шакар ишлаб чиқаришида стандарт бўлмаган чиқинди маҳсулот ҳисобланади. Табиий куйқада қуруқ маҳсулот 6–10% сақланади. Куйқа таркибида ачитқилар массасидан ташиқари аминокислотлар, гликол, сут, янтар кислоталари, калсий, калий натрий тузлари, марганец, коболт, мис ва қатор В гуруҳи витаминларини сақлайди.

Атсетонбутил куйқаси – Органик эритмалар атсетон ва бутил спиртининг микробиологик ишлаб чиқарилишидаги стандарт бўлмаган чиқинди маҳсулот ҳисобланади. Микробиологик синтез учун куйқадан ишламлар (майдаланганида ҳосил бўлган бўладиган кукунсимон маҳсулот) ажратилгандан сўнг фойдаланилади. Куйқа таркибида углеводлар, клетчатка, азот сақловчи ва кулсимон маҳсулотлар мавжуд бўлади.

Ёғоч хом ашёлари – ўзида ўсимлик тўқимаси ҳужайра матриксини ҳосил бўлган қиладиган, целлюлоза, лигнин, пентозанлар, гемитселлюлозалар ва бошқа маҳсулотлар сақловчи кўп йиллик ўсимлик тўқималарини намоён қилади. Бу хом ашёда гексозалар, пентозалар ва органик кислоталар углерод манбаси бўлиши мумкин. Хом ашёда улар амалда эркин ҳолатда бўлмайди, шунинг учун маҳсул қайта ишлашни талаб қилади: майдаланади ва гидролиз ускуналарида юқори ҳароратда гидролизланади (сув ёрдамида ажратилади). Ёғочнинг полисахаридлари гидролизлаш жараёнида микроорганизмлар энгил ўзлаштирадиган сувда эриган маносахаридлар ҳолатига ўтади. Саноат асосида ишлаб чиқаришида микробиологик синтез учун субстратлар дарахтнинг яхлит ҳолати эмас балки, унинг қайта ишлашдаги қолдиқлари: қипиқ, тарашалар, эгри-бугри шохлари ва хокозолар қўлланилади. Ёғочни гидролизлаш жараёнидан олинган эритма “гидролизат” деб номланиб, микроорганизмларни ўстиришида субстрат сифатида қўлланилади ва маносахаридлар сақлаши бўйича баҳоланади. Гидролизатнинг шакарлар сақлаши, дарахтнинг турига, гидролизлаш усули ва бошқа факторларга боғлиқ бўлади. Озиқа ачитқиси олиши учун селлюлоза ишлаб чиқаришининг қолдиги сульфитли кул ва дастлабки гидролизатлар кенг қўлланилади. Сульфитли кул, ёғочни қайнатиш жараёнида озиқада калсий гидросулфид ва сульфат кислота ҳосил бўлган қилади. Бу жараёнда селлюлоза сақланиб қолади, сульфит кули эритмасига эса лигнин, гемитселлюлозалар, смолалар, ёғлар ва минерал тузлар ўтади. Сульфит кули мувофиқ қайта ишлангандан сўнг этил спирти ва озиқа ачитқисини микробиологик ишлаб чиқаришида қўлланилади. Олд ёки дастлабки гидролизатлар эса сувли ёки кислотали гидролизда ёғоч гемитселлюлозаси ҳосил бўлган қилади ва улар шакар ҳамда декстринлардан тузилган бўлади. Фикримча қайта ишланувчи ёғочлар ва селлюлоза-қоғоз ишлаб чиқаришининг селлюлоза сақловчи манбаларининг асосий хом ашёсини қишлоқ хўжалик ўсимликлари

қолдиқлари (чигит кунжараси, маккажўхори сўтаси, кунгабоқар пояси, шоли кунжараси, сомонлар), шунингдек, баъзи бир ўсимликлар (қамши, гўзапоя) ташиқил этади. Бундай хом ашёларни микробиологик синтез учун тайёрлаш, селлюлозаларни эриган шакарларгача гидролизлаш билан яқунланади. Ўсимлик хом ашёлари микробиологик ишлаб чиқаришида жуда катта қизиқиши уйғотмоқда.

Торф – кимёвий таркибига кўра, у ҳосил бўлган бўлган ўсимлик кимёвий таркибига яқин туради. Торфларда кам миқдорда бор-йўғи, 50% гача полисахаридлар мавжуд бўлади. Торф маълум шароитда кислотали гидролизланишдан сўнг, микроорганизмлар энгил ўзлаштирадиган моносахаридлар манбасига айланади. Торф ҳамшиша микроорганизмлар яхши ўзлаштирадиган шаклдаги фосфор ва азот сақлайди.

Углеводородлар – озиқа ачитқиларини олиши учун микробиологик ишлаб чиқаришида суюқ парафинлар деб аталувчи, мўътадил тузилган молекуласида углеводородлар сони 10 дан 27гача (C_{10} – C_{27}) бўлган n -парафинлардан фойдаланади. Улар нефтнинг мувофиқ фраксияларидан ажратиб олинади ва қайнашининг дастлабки ҳамда охирги ҳароратлари (280 - $320^{\circ}C$) шунингдек, асосий компонентлар сақлаши билан характерланади (99% дан кам бўлмаган). Микроорганизмлар углеводородларнинг охирги газсимон C_1 – C_4 углеродни ўзлаштирадиганлар: CH_4 – метан, C_2H_6 – этан, C_3H_8 – пропан, C_4H_{10} – бутан. Ишлаб чиқаришида метан алоҳида ўрин тутади. Табиий газда, метан олинши жойига боғлиқ ҳолда 94–98% гача сақланади.

Метил спирти (метанол) CH_3OH – рангсиз, тез аралашадиган суюқлик бўлиб этил спиртиникига ўхшаши ҳиди бор. Сувда жуда яхши эрийди ва кўпчилик микроорганизмлар энгил ўзлаштиради. Метил спирти қўлланилишининг истиқболлари унинг олинши усулининг самарадорлигига боғлиқдир. Эсда туттиши лозимки, метил спирти - инсон учун кучли захар ҳисобланади. 30 мл метил спирти ичга тушганда ҳаттоки, нобуд қилиши мумкин.

Этил спирти (этанол) – микроорганизмларни ўстиришида истиқболли хом ашёлардан бири ҳисобланади. Этил спирти сувда жуда яхши аралашади, захарли эмас, унинг ёрдамида биомасса олиши учун махсус тозалаши талаб қилмайди. Углерод манбаси сифатида, микробиологик ва кимёвий йўллар билан олинган барча марқадаги этил спиртларидан фойдаланиши мумкин. Этил спиртида жуда кам миқдорда изопропил спирти, олтингургут сақловчи бирикмалар, органик кислота, мураккаб эфирлар, диетил эфир ва сувда эрмайдиган моддалар бўлиши мумкин.

Юқорида кўрсатиб ўтилган модда ва маҳсулотлар микроорганизмларни ўстиришида углерод манбаи сифатида қўлланилиши мумкин.

АЗОТ МАНБАЛАРИ

Ишлаб чиқариш озиқа муҳитларида азот манбалари сифатида оксил, пептидлар ва эркин аминокислоталар хизмат қилиши мумкин. Микробиологик ишлаб чиқариш билан боғлиқ бўлган ферментацияларни

деярли барчасида маккажўхори экстракти, соя уни ёки ачитқи гидролизатлари қўлланилади.

Суу мақсада азот кислоталари, аммонийли сульфат тузи каби минерал азот сақловчи моддалардан баъзи ҳоллардагина фойдаланилади.

Маккажўхори экстракти – ўзининг ташиқи кўринишидан қуюқ суюқлик бўлиб, ранги очиқ сариқдан қорамтир-жигар ранггача бўлган пага-пага суспензиядир. Кимёвий таркиби, маккажўхорининг нави, ўстириши шароити, сақланиши ва қуритилишига, шунингдек, маккажўхорини намлаш жараёнларига боғлиқ ҳолда кенг кўламда ўзгариб туради. Экстрактда қуруқ модда 48% дан кам бўлмаслиги зарур. Қуруқ экстракт ҳисобида азот сақловчи моддаларнинг умумий сақланиши 40 дан 50% гача бўлади (умумий азот 6,4–8%). Намлаш жараёнида маккажўхори оқсилларининг ферментатив гидролизланиши бошланиб кетади, бунда деярли азот сақловчи моддаларнинг ярми ўзида аминокислоталар, полипептидлар ва оқсиллар намаён қилади. Маҳсулотла кулнинг миқдори 24% дан ошмаслиги лозим. Асосий кул элементлари фосфор, калий ва магний ҳисобланади. Экстрактда умумий фосфор сақлаши 5% ни ташкил этади. Бундан ташқари экстракт баъзи ўстириши моддалари ва биостимуляторлар, В гуруҳи витаминлари (биотин) сақлайди. Шундай қилиб, маккажўхори экстрактининг озиқа муҳити компоненти сифатида аҳамияти жуда яхши ассимиляция бўладиган органик азот, углерод ҳамда микроэлементлар ва балластли моддалар сақлаши билан аниқланади.

Соя уни – соя донининг янчилганидан, шунингдек, соя ёғи олингандан сўнг қоладиган соя кунжараси ва шротидан олинади. Фойдаланиладиган соя уни хом ашёлари, ёғсиз ярим ёғланган ва жуда ёғли шаклларга ажратилади. Бундан ташқари соя уни дезодарирланган (буғ билан ишлов берилган) ва дезодарирланмаган бўлиши мумкин. Дезодарирланган соя унини бир йилгача сақлаш мумкин, бунда ферментлар инактиватсияси содир бўлади, дезодарирланмаган соя унини эса бир ярим, уч ой сақлаш мумкин. Ферментатсия учун соя унининг асосий аҳамияти унинг таркибидаги азот сақловчи моддалар, биринчи навбатда оқсиллардир. Асосий оқсил, деярли барча аминокислоталарни сақловчи глитсинин ҳисобланади, бунда глутамин миқдори кўпроқ бўлади (20%). Соя уни 25 % гача углеводлар сақлайди, шунинг учун ундан кўпинча углеводлар манбаи сифатида фойдаланилади. Куллар эса 4,5–6,5% бўлади. Куллар таркибида 45% атрофида калий оксиди, 30% фосфорли ангидрид, 7% магний ва калсий оксидлари, шунингдек, қатор микроэлементлар учрайди. Фосфор фитинда органик боғланган ҳолатида бўлади (75% атрофида).

Аммоний нитрат, NH_4NO_3 (аммиакли селитра) – рангсиз кристалл, иссиқлик ютилиши билан сувда яхши эрийди. Сувли эритмаси нордон реакцияли бўлади. Азот манбаси ва озиқани нордонлаштириши учун қўлланилади.

Аммоний сульфат $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ – сувда иссиқлик ютиб яхши эрийди. Азотни 20-21% сақлайди.

Карбамид $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ (мочевина) – юқори миқдорли азот манбаидир (азот

46,5%). Фойдаланилаётганда эътибор бериш лозимки, карбамид термик стерилизацияда парчаланиб кетади.

Аммиакли сув NH_4OH (аммоний гидрооксид) – ўткир ўзига хос ҳидли, рангсиз суюқликдир. Энгил буғланадиган заҳардир. Озиқанинг азот манбаи ва рН регулятори сифатида фойдаланилади. Аммиакли сувнинг I-нави 25% дан кам бўлмаган, III-нави эса 20% дан кам бўлмаган азот сақлайди.

МАКРО - ВА МИКРОЭЛЕМЕНТ МАНБАЛАРИ

Калий карбонат K_2CO_3 – таркибида асосий моддани 97,5-98% (I-нав) ва 92,5-93% (III-нав) сақлайди. Тузлар жуда гигроскопик шаклда бўлади.

Калий сульфат K_2SO_4 – сульфат калийли маъдандан қайта кристаллизатсия ва эритиш йўли билан олинади. Хом ашё маҳсулоти, таркибида асосий моддани навларга боғлиқ ҳолда 46-50% гача сақлайди. Шунингдек, аралашма кўринишида KCl , MgSO_4 ва бошқа тузлар сақлайди.

Калий хлорид – иқтисодий қулай калий манба ҳисобланади. Калийли маъданларни қайта ишлаш йўли билан олинади. Олинши усулларига кўра К (еритмадан кристаллизатсиялаш орқали олинганда) ва Ф (флотацияда олинганда) маркаларига бўлинади. Таркибида, навларига боғлиқ ҳолда 95–98% асосий модда сақлайди.

Марганетс сульфат – сувсиз марганетс сульфат - рангсиз, кристалл модда бўлиб, сувда кристаллогидратлар ҳосил бўлган қилади. Ишлаб чиқаришида, одатда, сувда яхши эрувчи, оқим-қизим рангли, кристалл куқун - қўлланилади.

Темир сульфат – сувли эритмада кристаллогидрат шаклида кристалланадиган, темир купораси деб номланувчи моддадир. Стандарт темир сульфат юқори сифатли, тоза маҳсулот ҳисобланади ва таркибида минимал миқдорда аралашмалар сақлайди. Сувли эритмада сақланганда икки валентли темир $\text{Fe}^{2\text{K}}$, эримайдиган қолдиқ $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ҳосил бўлган қилувчи уч валентли Fe^{3+} гача оксидланади. Темир қолдиққа тушишдан олдин эритмани рН 2–2,5 гача нордонлаштиради. Техник тузларда асосий модда сақлаши 47-53% ни ташкил этади.

ЁРДАМЧИ МАТЕРИАЛЛАР

Олеин кислота – табиатда кенг тарқалган кислоталардан биридир. Амалда барча ўсимлик ва ҳайвон ёғларида учрайди. Кўпиксизлантирувчи (пеногасител) сифатида қўлланилади. Олеин кислота, ёғ ва мойларни гидролизлаб парчалаш орқали олинади. Техник олеин кислота ўзида 95% асосий модда сақловчи А ва асосий моддани 92% сақловчи Б маркаси аралашмаларини намаён қилади. Қайнаш ҳарорати 360°C бўлиб, эриш ҳарорати 10°C дан ортиқ эмас. Табиий кўпиришни олдини олувчи маҳсулотлар сифатида ўсимлик ёғи ва мойлари ҳам қўлланилади.

Синтетик пеногасител – сифатида сирт фаол моддалар (СФМ): кремний органик полимерлар (силоксанлар), мураккаб эфирлар, спиртлар, тўрт бўш ўринли аммоний асослари ва бошқалар қўлланилади. Ҳозирги вақтда

ишлаб чиқаришда синтетик пеногасителнинг ПМС-1-54А маркаси қўлланилади. Синтетик пеногасителларга кетадиган харажатлар табиийларга нисбатан ўн мартаба камлиги билан характерланади.

Хлорид кислота - дан микробиологик ишлаб чиқаришда дастлабки миқдорининг 31% идан кам бўлмаган миқдорда фойдаланилади.

Сулфат кислота – озиқа муҳитларини нордонлаштиришда кенг қўлланилади. Заводларда H_2SO_4 ни 92,5–94% сақловчи техник сулфат кислотаси қўлланилади.

Каустик сода (натрий гидрооксид, ўювчи натрий) – озиқани ишқорлаштириш ва ускуналарни ювишда қўлланилади. Қаттиқ каустик сода (ўювчи натрий) 92–96% дан кам бўлмаган суюқ каустик сода эса 42–50% дан кам бўлмаган NaOH сақлаши керак.

Бўр – зич оҳактош бўлиб, таркибида 99% гача $CaCO_3$ сақлайди. Озиқа рН уни мўътадиллаштириш учун қўлланилади, агарда ферментатсияда қўлланилса кислоталар ҳосил бўлган қилади. Микробиологик ишлаб чиқаришда, карбонат ангидрид гази чиқариб юборилган оҳактошдан ажратилган, шунингдек, табиий майдаланган бўрлардан фойдаланилади. Бўр таркибида 1–2% сув, 96–98% калсий ва магний карбонатлари сақлаган оқ рангли, сочилувчан кўринишда қўлланилади. Таъкидлаш лозимки, бўр таркибиди Mg, Al, Fe ва Mn аралашмаларининг бўлиши биосинтез жараёнига салбий таъсир кўрсатади.

Антиформин – ўзида, аралаштирилган дезинфекцияловчи воситалар намоён қилади: 1 м³ эритмада, 100 кг хлор майдаси, 75 кг калсинирланган сода ($NaCO_3$) ва 10 кг каустик сода (NaOH) сақлайди.

Озуқа муҳитларни тайёрлаш усуллари

Озуқ муҳитларни тоза шиша идишларда (колба, флакон, пробирка ва бошқаларда) тайёрлаш керак. Янги шиша идишларни ювиб 8-10 соатга 1-2 % ли HCl ёки H_2SO_4 эритмаларига солиб қўйилади ёки ўша эритмаларда қайнатиб, ювиб, дистилланган сувда яхшилаб чайиб қуритилади. Иштилган идишларни совун ёки синтетик ювиш воситалари билан ювиб, водопровод сувида сўнг дистилланган сувда чайилади. Жуда ифлосланган, ёғ излари қолган идишларни хром аралашмаси билан ишлов бериб, яхшилаб ювиб ташланади.

Суюқ озуқ муҳитларни қоғоз ёки калин газлама филтр ёрдамида филтрлаб, идишларга қуйилади. Суюқ муҳитларни қотириш учун агарнинг керакли миқдорини қўшиб, сув ҳаммомида, агар тўла эригунча қиздирилади. Сўнг муҳитни пахта-марлили филтрдан ўтказиб, идишларга эриб турган ҳолатида қуйилади. Пробирка ва колбаларни стерилизатсиялаш олдидан пахтали тиқин билан ёпилади. Қиялаштирилган агар тайёрлаш учун пробиркаларнинг ярмигача агарли муҳит қуйилади, кейин стерилизатсия қилинади. Петри ликопчаларига қуйиладиган агарли муҳит билан катта пробиркаларнинг 2/3 хажмига тўлдирилади. Муҳитни яна колбаларга қуйиб ҳам стериллаш мумкин. Ҳар бир озуқ муҳити солинган колбага этикетка қилиб, унга озуқ муҳитининг номи, таркиби ва сана ёзилади.

Стерилизатсияни қилиб бўлиб, қиялаштирилган агар тайёрлаш учун пробирканинг тиқин ўрнатилган томонини бир оз баландроқ қилиб совитиш учун қолдирилади. Бунда озук муҳити пахта тиқингача 5-6 см этмаслиги керак.

Стерилланган озук муҳитларни салқин, курук, нур тушмайдиган жойларда, яхши беркиладиган шкафларда сақланади. Нам жойларда пахта тиқинлар ўзига намни тортиб, моғор замбуруғлари ривожланишига олиб келади. Моғор кўпайиб, ўсиб колба ва пробиркаларнинг ичига ҳам тушиши мумкин.

Гўшт-пептонли агарни тайёрлаш. Одатда микроорганизмларнинг умумий сонини аниқлаш учун стандарт озук муҳити гўшт-пептонли агар қўлланади (ГПА). Уни тайёрлаш учун аввалом бор гўшт-пептонли булон қилинади (ГПБ). Унинг учун 1 кг мол гўштини, суяк, ёғ ва чандирлардан ажратиб, гўшт қиймалагичдан ўтказилади. Олинган 0,5 кг қиймага 1 л сув қўшиб 1 соат давомида қайнатилади, кўпиги олиб ташланади. Гўшт сувини совитиб, устидаги ёғ олиб ташланади ва уни пахта-марлили филтрдан ўтказилади. Сўнг дастлабки ҳажмигача водопровод суви қуйилади.

1 л гўштли сувга 1% курук пептон ва 0,5% натрий хлоридни қўшиб 30 минут қайнатиб, ҳажмини дастлабки даражасига этказилади. ГПБ-ни филтрлаб, рН –ни 7,2-7,4-га 10% ёрдамида этказилади ва 20 мин давомида 120 С да стерилизатсия қилинади.

ГПА тайёрлаш учун ГПБ га озук муҳитни қўлланишига биноан 0,2-2% агар-агар қўшилади ва паст оловда аралаштириб, агар эригунча қайнатилади. ГПА ни пробирка ва колбаларга қуйиб 120 С да 20 мин стерилизатсия қилинади.

Озуқ муҳитларнинг рН ни аниқлаш. Озуқ муҳитларнинг рН ни кўпинча Михаелис бўйича калориметрик усул билан аниқланади.

Бу усул муҳитдаги водород ёки гидроксил ионлар миқдорига қараб индикатор рангининг асосланган. Водород ионлари кислотали реакцияни, гидроксил ионлар эса ишқорли реакцияни юзага келтиради. У ёки бу гуруҳ ионлар миқдорини кўпайиши муҳитнинг ўзгаришга олиб келади. Тенг миқдордаги ионлар муҳитни нейтрал ҳолатга келтиради.

рН ни аниқлаш муҳит рангининг (унга индикатор қўшилгандан кейин) Михаелис бўйича стандартлар билан таққослаш йўли билан амалга оширилади. Индикатор сифатида метанитрофенол, паранитрофенол ва гаммодинитрофенол қўлланилади. Индикаторлар ёруғликни ўтказмайдиган шишадан тайёрланган флаконларда сақланади. Михаелис асбобида индикаторлардан оч сарикдан то тўқ сарикқача бўлган турли ранглардаги эритмалар солинган стандартлар тайёрланган. Бўялиш даражаси рН нинг этикеткада ёзилган муайян катталигига тўғри келади. Ёнма-ён жойлашган пробиркалар ўртасида рН –ни фарқи 0,2 га тенг. Стандартлардан 4 та қатор ҳосил бўлган қилинган: биринчи қаторда – метанитрофенол индикатори стандартлари (рН 6,8-8,4), иккинчи қатор паранитрофенол индикатори стандартлари (рН 5,4-7,0), учинчи қаторда гаммадинитрофенолники (рН 4,0 -

5,4) ва тўртинчи қаторда алфадинитрофенол индикатори стандартлари (рН 2,8 - 4,4) жойлаштирилган.

Кўриб чиқилган усулда ташқари рН ни аниқлаш учун универсал рН – индикатори ҳам қўлланилади.

Электрометрия усули. рН ни аниқлаш учун турли маркадаги потенциометрлардан (лаборатория рН – метрлари) фойдаланилади. Бундай асбоблар ёрдамида рН ни аниқлаш методикаси физик-кимёвий тадқиқот усулларида ва асбобларнинг тавсифларида айтиб ўтилган.

2-амалий машғулот.

Микроорганизмлар озуқа муҳитларини стериллаш ускуналари билан ишлаш усуллари

Ишдан мақсад. Микроорганизмлар озуқа муҳитларини стериллаш ускуналаридан фойдаланиш ҳамда техник микробиология лабораториясида ишлаш қоидалари билан танишиш.

Озуқа муҳитини стериллаш ускуналари

Белгиланган мақсадга қараб (ўқув, илмий-тадқиқот, ишлаб чиқариш) микробиология лабораторияси бир неча хоналардан ташкил топади: микроскопда кўриш ишлари учун мўлжалланган хоналар, биокимё лабораторияси, стериллаш хонаси, ювиш хонаси, озук моддали муҳитларни пишириш хонаси ва термостат хонаси. Барча хоналар қуруқ, ёруғ, яхши шамоллатилган, газ, совуқ ва иссиқ сув ҳамда уларни четга чиқариш қурилмаси билан таъминланган бўлиши керак.

Техник микробиология лабораториясида талабалар ўқув ва илмий-тадқиқот иш-ларни амалга оширадilar. Столлар дераза яқинида, имкон қадар кўпроқ ёруғ-лик тушишига мўлжаллаб жойлаштирилади. Микроскопда кўриш ишлари учун ёруғлик бир текисда тақсимланган бўлиши керак. Тўғри тушаётган қуёш нур-лари кўзни чарчатади, кўриш қобилиятига, оптик асбоблар ва микроорга-низмларга зарар этказди. Хона деворлари оч рангли мойли буёқлар билан бўялади. Пол эса ленолеум ёки осон ювиладиган плиталар билан қопланади. Столларнинг баландлиги 0,7 м дан ошмаслиги керак. Столларнинг юза қисми ювиш ва дезинфекция қилиш осон бўлиши учун пластик ёки ленолеум билан қопланиши лозим. Иш жараёнида фойдаланиладиган стул ва табуреткалар винтли бўлиши керак.

Техник микробиология лабораторияси хонаси бир кунда икки марта нам латта билан артиб чиқилади. Пол, деворлар ва мебел вақти-вақти билан чангюткич билан ишланади ва 2-3% ли сода аралашмаси (натрий бикарбонат), 3-5% ли фенол ёки лизол аралашмаси (яшил совун қўшилган фенол препарати), 0,5-3% ли хлорамин аралашмаси билан артиб чиқилади. Бундан ташқари, бир ойда ики-уч марта, айниқса мифелиал замбуруғлар билан ишлагандан кейин, лаборатория хоналарида ҳаводаги ва турли юзалардаги микроорганизмларни йўқ қилиш учун ултрабинафша нурланишли бактериотсид чироқлар билан 30 минутдан бир неча соатгача

ишлов берилади. Шуни унутмаслик керакки, ультрабинафша нурлар кўз шох пардасининг ўткир яллиғланишига олиб келиши мумкин. Бунда, нур таъсир қилгандан сўнг, кўп ўтмасдан кўздан ёш келиши ва ёруғликдан кўрқиш каби белгилар юзага келади. Шу боисдан ҳам ҳимоя кўзойнакларидан фойдаланиш лозим. Бактериотсид чироқ ёқилган кичик хоналарда ўтириш мумкин эмас.

Мутлоқ стерилликни талаб этувчи баъзи ишлар (тоза култураларни қайта экиш, микроорганизм култураларини ажратиш, экиш, илмий-тадқиқот ишлари) изолясия қилинган махсус хоналар - боксларда амалга оширилади. Бокс олдида махсус даҳлиз (тамбур) бўлиб, ташқаридан ҳаво ва у билан бирга микро-организмлар кирмайдиган қилиб ойналанган бўлиши керак. Бокс деворлари плиталар билан қопланиши ёки мойли оқ бўёқ билан бўялиши, поли эса ленолеум билан қопланиши керак. Боксда стол, стуллар, газ горелкалари жойлаштирилади, бактериотсид чироқлар осиб қўйилади ёки кўзгалувчан кронштейнга маҳкамланади. Бокс хоналари вақти-вақти билан ювиб турилади ва дезинфекция қилинади. Хона йиғиштирилгандан кейин, иш бошлашдан олдин, полдан 2 м баландликда жойлаштирилган бактериотсид чироқлар билан нурлантирилади.

Биокимё лабораторияси кимё столлари, ҳавоси алмашинадиган шкафлар, идиш ва реактивлар учун шкафлар, шунингдек зарурий асбоблар - фотоэлектрокалориметрлар (ФЕК), спектрофотометр, рН-метр, техник ва аналитик тарозилар, совутқичлар, вакуум-насослар ва шу кабилар билан жиҳозланади.

Препаратлар хонасида иш столлари, турли асбоблар, идишлар ва реактивлар жойлаштириладиган шкафлар, центрифуга ва бошқа вибрация аппаратлари, препарат ва тоза тўпламларни сақлаш учун совутқичлар, термостатлар жойлаштирилади.

Стериллаш хонасида озук муҳитни ва идишларни стериллаш учун автоклавлар, ишлатилган лаборатория идишларига (тирик микроорганизмлар қолган колбалар, пробиркалар, пипеткалар) иссиқлик билан ишлов бериш учун алоҳида автоклав, Кох кипятилниги, қуритиш шкафлари, асбоблар стерилиза-тори ва стол жойлаштирилиши керак. Стериллаш хонаси стерилизаторни очгандан кейин чиқадиган буғ қолдиқларини чиқариб юбориш учун яхши вентиляция мосламаси билан жиҳозланган бўлиши лозим. Стерилизатордан чиқа-ётган буғ, босим кўтарилмасдан аввал резина найча билан ташқарига ёки сувли челака йўналтирилади. Эшик (ойналанмаган) ва дераза ташқарига очилиши керак.

Ювиш хонаси иссиқ ва совуқ сув ўтказилган қулай раковина ёки ванналар, идишларни қуритиш учун стеллажлар, газ ёки электр плиталари, озук муҳитларни қайнатиш учун идишлар, тарозилар, сув дистилляторлари билан жиҳозланади. Ювиш хонасида ҳавоси алмашиладиган, қуритиш ва бошқа шкафлар бўлиши керак. Ҳавоси алмашиладиган шкаф сув буғлари ҳамда шиша ва идишларни ювишда ишлатиладиган баъзи реактивларни чиқариб юборишда керак бўлади. Пол ва деворлар плита билан қопланган бўлиши керак.

Термостат хонасида колба ва пробиркалар учун стеллажлар қўйилади, махсус фундаментда ротацион тебратгичлар ўрнатилади. Термостат хонасидаги ҳарорат 30-45⁰С атрофида бўлиши керак.

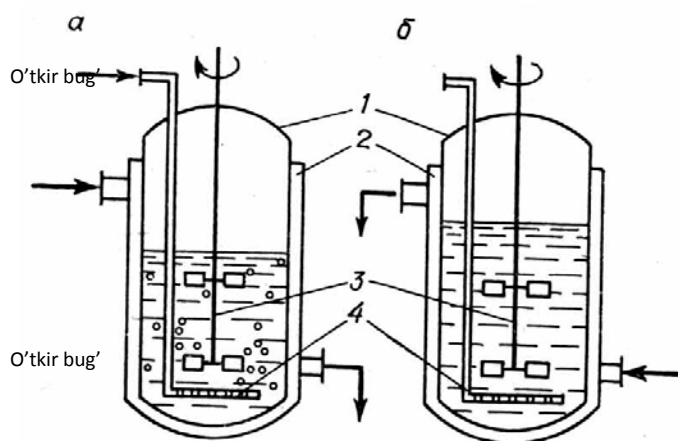
Циклик усулда озика муҳитини стериллаш жуда оддийдир. Бу оператсияда бевосита ферментёр ҳам иштирок этиши мумкин. Бунда озика ва ускуналар бир вақтнинг ўзида стерилизатсияланади. 1-расмда ферментёрнинг қиздирилиши ва совутилиш ҳолати акс эттирилган.

Кўпинча ўткир ва секин буғ билан комбинирланган қиздириш орқали олиб борилади. Ўткир буғ озика муҳитига, секин буғ эса қопламга киради.

Ўткир буғ ферментаторга экиш материали узатишда, ҳаво ва намуналар олишда махсус узатгич тешиклар (штутсерлар) орқали киради. Мана шунинг учун барча алматура, ферментаторнинг бирикмалари ўткир буғ билан стерилланади. Эътиборга олиш лозимки, ўткир буғ билан озика муҳити стерилланганда конденсатнинг ўзгаришига олиб келади. Суу билан боғлиқ ҳолда олдиндан озика учун зарур конденсати ҳисобланиб озика тайёрлаш ретсепти асосига мувофиқ келувчи микдорда қўшилади. Шунда, озика муҳити стерилизатсиядан сўнг зарур бўлган озика компонентлар микдорига эга бўлади.

Сиклик стериллашда ҳарорат 121⁰С, шунга мувофиқ буғ босими 100 кПа бўлиши лозим. Одатда, озика муҳитлари бундай ҳароратда 30 минутдан 40 минутгача ушланади. Тўлиқ қизитиш сикли, сақлаш ва совутиш, катта ҳажмли ферментаторлар учун бир неча соат вақт талаб қилади.

Узоқ вақт иссиқда стерилизатсия қилиш озика муҳити кимёвий таркибининг ўзгаришига олиб келади. Бу ўзгаришда озика муҳитидаги микроорганизмлар учун зарур бўлган иссиққа чидамсиз бирикмаларнинг йўқотилиши мумкин.



1-расм. Озика муҳитини стерилизатсиялашда ферментёрнинг қиздирилиш (а) ва совутилиш (б) чизмаси

1-ферментёрнинг корпуси; 2-қоплами; 3-аралаштиргич; 4-барботер.

Бошқа бирикмалар ҳам ўзаро таъсирлашишлари натижасида микроорганизмлар ўсишини чегаралаб ёки тўхтатиб қўядиган маҳсулотлар ҳосил бўлган қилиши мумкин. Озика муҳитининг кимёвий таркиби кўпинча

стерилизация ҳолатига нисбатан юқорироқ ҳарорат таъсирида ўзгаради. Озиқа муҳити кимёвий таркибининг минимал даражада ўзгаришига жуда тез қизитиш ва совутиш орқали эришиш мумкин. Шунинг учун айна вақтда озиқани стериллаш учун сиклик усул фақатгина кичик ҳажмли ускуналарда қўлланилмоқда.

Қизитгич – ускуна озиқани, кам буғ сарфлаб, мувофиқ ҳароратда жуда тез қизитишига мўлжалланган. Қизитгичлар конструкцияси ишлаш режимига боғлиқ ҳолда турли хил бўлиши мумкин. Бир қадар кенгроқ тарқалган қизитгичларга устунсимон буғли инжектор, қўш труба (трубадан-трубага) ва пластинсимон қизитгичлар мисол бўлади. Озиқа муҳитини стериллаш учун устунсимон қизитгичнинг чизмаси акс эттирилган. Ичида кесим-кесим тирқишли труба жойлаштирилган устун труба таянч ва корпус вазифасини бажаради. Буғ устки қисмидан труба орқали берилади ва кесим-кесим тирқишлар орқали озиқага тушади. Озиқа муҳити пастдан берилади ва юқорига қараб спирал ҳолда парракли йўналтирувчи ёрдамида ҳаракатланади. Озиқани қизитиш 10-15 секунд давом эттирилади. Ускуна кичик ҳажмли бўлиб, оддийлиги билан ажралиб туради, аммо унинг ишлаши буғ конденсациясида гидравлик куч билан олиб борилади.

3-амалий машғулот Микроорганизмларни ўстиришда фойдаланиладиган ускуналар билан ишлаш

Ишдан мақсад микроорганизмларни ўстириш усуллари ва ускуналари билан ишлашни ўрганишдан иборат.

Микроорганизмларни аэроб ва Анаэроб шароитда ўстириш

Микроорганизмларни озуқа муҳитида ўстириш култивирлаш деб аталади (лотинча султус –ўстириш дегани). Уларни юза, чуқур экиб, даврий ёки тўхтовсиз усулларда, Аэроб ёки Анаэроб шароитда ўстириш мумкин. Ўстириш усули қўлланиладиган лаборатория моделлари ва усуллари тубдан таъсир қилади. Ўстиришдаги охириги натижа: биомасса тўпланиши ёки маълум метаболит (спирт, кислоталар, антибиотик, фермент, аминокислоталар ва ҳоказолар) олиниши катта аҳамиятга эга.

Аэроб микроорганизмларни ўстириш

Юза култура усули. Аэроблар қуюқ ёки сочилувчан муҳитда, шунингдек, туби кенг шиша идишдаги юпқа суюқлик қаватида: Петри ликопчаларида, колбаларда, матратс, кюветаларда ўстирилади. Микроорганизмлар экилган идишлар термостатда ёки термокамерада доимий температурада сақланади. Улар муҳит юзасида ривожланиб, бевосита ҳаводан кислород ўзлаштиради. Суюқ муҳитда облигат Аэроблар жуда қалин парда шаклида ўсади. Факультатив Анаэроблар суспензия, парча-парча, чўкма ҳосил бўлган қилиб суюқ муҳит ичида ҳам, юпқа парда шаклида ёки ёппасига чим ҳосил бўлган қилиб ўсади.

Саноатда лимон кислота олиш учун микроорганизмлар суюқ муҳит юзасида, фермент препаратлари олиш учун микроорганизмлар суюқ муҳит юзасида, фермент препаратлари олиш учун сочилувчан муҳитда ўстирилади.

Чуқурда ўстириш. Бу усул даврий ва тўхтовсиз бўлиши мумкин. Даврий жараёнда озук муҳитининг ҳаммасига култура экилади ва зарур миқдордаги биомасса ёки маҳсулот тўплангунча оптимал шароитда маълум вақт оралиғида ўстирилади. Суюқликнинг чуқур қатламида Аэроблар ўсишини таъминлаш учун кислород бўлиши зарур. Микроблар хужайраси фақат эриган кислороддан фойдаланади, унинг эрувчанлиги эса паст (4-7 мг/л). Суюқ культуралар аератсиясида стерилланган оддий ҳаводан ёки кислород, азот ва углерод диоксид аралашмасидан фойдаланилади. Аератсия билан бирга кўпинча механик аралаштириш усули бирга қўлланади.

Аэроб культураларни суспензия ҳолатидаги суюқ муҳитни озгинадан пробиркаларга ёки ҳар хил ҳажмдаги колбаларга қуйиб экиб, кейин термокамерага қўйилади. Муҳитнинг кислород билан қанчалик тўйинганлиги маълум хатолик билан сульфит усулида аниқлаш мумкин. Бунинг учун сульфитнинг озук муҳитига тенг бўлган ҳажмдаги сувли эритмасини колбаларга қуйиб, тебратма ускунага қўйилади ва маълум вақтдан оксидланган сульфит миқдори аниқланади.

Тўхтовсиз чуқур ўстиришишлари лаборатория ферментларида олиб борилади. Булар ҳажми 1 дан 10 литргача бўлган шиша аппаратлардир, Уларда тўхтовсиз равишда озук муҳити бериб турилади, стерилланган ҳаво юборилади, температура, рН тартибга солинади, кўпик йўқотилади ва ҳоказо. Аппаратдан тўхтовсиз равишда тайёр культурал суюқлик оқиб туради. Бу жараён хемостат ёки турбидостат типда амалга ошади. Булар культурани динамик мувозанат ҳолатида сақлаш усуллари билан фарқ қилади.

Хемостат режимида культуранинг ўсиши лимитловчи (чекловчи) омил концентратсияси билан тартибга солинади. Муайян омил сифатида углерод, азот, фосфор, ўстирувчи моддалар манбаидан, кислород, рН дан ва температурадан фойдаланиш мумкин. Лимитловчи омил таъсиридаги мумкин бўлган ўзгаришларни аниқлаш ишлабчиқариш шароитида микроорганизмларни тўхтовсиз ўстириш жараёнини бошқаришда катта аҳамиятга эга, материалларни тежаб сарифлашга, продутсентларнинг генетик имкониятларидан самарали фойдаланишга, эга кўп маҳсулот олишга имкон беради. Турбостат режимида биомассанинг концентратсияси доимий сақланади. Шу мақсадда бойитилган озук муҳитларидан фойдаланиш микроорганизмлар деярли энг юқори тезликда кўпайишига имкон беради. Бироқ бунда хужайралар концентратсияси унча юқори бўлмайди. Бундан ташқари, хужайралар зичлигини фотометрик назорат қилиш учун озук муҳити тиниқ (шаффоф) бўлиши керак. Бу ишни фақат лаборатория шароитида бажариш мумкин.

Чуқурда ўстириш жараёни гомоген ёки гетероген-тўхтовсиз бўлиши мумкин. Гомоген-тўхтовсиз жараёнда жадал аралаштираётган ферментёрда барча параметрлар (озук моддалар концентратсияси, хужайра титри ва

бошқалар) вақт мобайнида доимий бўлади. Гетероган-тўхтовсиз процесда эса ўзоро кетма-кет бириккан бир нечта ферментёрдан фойдаланилади. Бунда озук муҳити биринчи ферментёрга солинади, тайёр културал суюқлик охириги ферментёрдан оқиб тушади. Бу ҳолда тўхтовсиз равишда озук муҳити келиб туради, лекин хужайралар доимий ўсиш шароити билан таъминланмайди (нечтааппарат бўлса, шунча ўстириш шароити мавжуд). Културани бундай шароитда ўстириш жараёни физиологик жиҳатдан эмас, балки технологик жиҳатдан тўхтовсиз ҳисобланади. Бу усул спирт ва ачитқилар олишда кенг қўлланилади.

Анаэроб микроорганизмларни ўстириш усуллари

Анаэроблар оддий ёки махсус пробиркаларда, найчаларда, Петри лycopчаларидаги озук муҳитида кислородсиз ўстирилади. Муҳитга кўп миқдорда култура қўшилса ва атроф-муҳит атмосферасида бирмунча углерод диоксид бўлса, анаэроблар актив ўсади.

Физик, кимёвий, биологик ва аралаш (комбинирланган) усулларда Анаэроб шароит яратиш мумкин.

Физик усуллар. Културани бевосита экишдан олдин пробиркаларни қайнатиш ёки иситиш йўли билан (қайнаётган сув ҳаммомида 15-20 минут қайнатиб, совуқ сув оқимида тезда совитиш йўли билан) қуюқ ёки суюқ озук муҳитидаги кислород йўқитилади. Културани экиб бўлгандан кейин қалин озук муҳити қатлами устига вазелин мойи билан парафиннинг стерилланган аралашмаси қўйилади.

Анаэроблар Петри лycopчасидаги ёки пробиркалардаги озукли агарда ўстирилган идишлар анаеростатларга қўйилади. Анаеростатлар металл ёки шишадан ясалган вакуум эксикаторлар бўлган, уларда анаэроблар нормал ўсади.

Кимёвий усуллар. Анаэроблар ўстириладиган муҳит ёки идишдаги эркин кислороднинг боғланиш учун кимёвий моддалардан фойдаланилади. Уларнинг айримлари муҳитдан ташқарида бўлади, бошқалари эса қайтарувчи сифатида бевосита муҳитга қўйилади. Пирогаллолнинг Na_2CO_3 ли эритмаси, натрий гидросулфат (дитионит) нинг ишқорий эритмаси, металл, темир ва бошқа реактивлар кислородни кимёвий ютувчилар (ўзлаштирувчилардир). Кислородни боғлаб олувчи моддаларнинг ўзлаштириш хоссаси юқори бўлиши керак. Масалан, 1мл 20% ли пирогаллол Na_2CO_3 нинг тўйинган эритмаси билан аралашган ҳолда 220 см ҳавони кислороддан тозалайди.

Биологик усуллар. Баъзи аэробларни кислород мавжуд шароитда аэроблар билан бирга ўстириш мумкин. Бунинг учун зич берк идишга аэроб култура экилган 10-15 та ва анаэроб култура экилган битта пробирка жойланади. аэроб микроорганизмлар кислородни жадал ўзлаштириб, CO_2 ажратади ва шу билан анаэробларнинг ўсиши учун шароит яратади. аэробларни ўсаётган хужайралари кислородни батамом ўзлаштириб бўлгандан кейингина анаэроблар ўса бошлайди.

Културал белгилар

Бактерияларнинг қаттиқ муҳитда ўсиши. Микроорганизмларни таснифлаш мақсадида Петри ликопчасидаги қуюқ муҳитга ва пробиркадаги қия агарга тоза култура экилади. Петри ликопчасида бактериялар юзада, чуқурда ва тубида ўсаётгани фарқ қилади. Юзада бир-биридан нари ўсаётган колониялар ўрганилади ва таърифланади ва қуйидаги белгилари аниқланади: колониясининг шакли; ўлчами-диаметрини чизғичда ўлчаб, миллиметрда ифодаланади: майдалари 1-2, ўртачалари 2-4, йириклари 4мм, ниҳоятда майдалари, нуқтасимонлари, йирик нуқтасимонлари, йирик нуқтасимонлари 1 мм дан майда бўлади; юзаси силлиқ, ғадир-будур, бурмали, бўртикчали, шаффоф, ярим шаффоф, шаффоф эмас, ялтироқ, хира, унсимон, флуорессирловчи, нам, қуруқ; ранги – колониялар улар остидаги субстратнинг пигментатсияси - оқ, кулранг - оқ, сарик, лимон ранг, тўқ сарик, кизил ва ҳоказо; профили; структураси (микроскопнинг кичик объективида аниқланади) – бир хил, майда донадор, йирик донадор, толали ва ҳоказо; чеккаси; консистенцияси–зич, юмшоқ, шилимшиқ, чўзилувчан, хамирсимон, мўрт; эмулсияланишга мойиллиги–сувда бир текис ёки донадор суспензия ҳосил бўлган қилади, плёнкалар бўлакчаси шаклида қалқиб юради.

Пробиркадаги қия агарда узук-узук чизик (штрих) шаклида ривожланаётган микроорганизмларнинг ўсишини таърифлашда қуйидагилар аниқланади: ўсиш тезлиги–тез, ўртача, кучсиз; узук чизиклар хоссаси–четлари текис яхлит, четлари тўлқинсимон яхлит, аниқ кўринадиган, диффуз, патсимон, ризоидсимон; рангли, оптик хоссалари, юзаси, консистенцияси.

Колонияларни ва штрихлар (узук чизиклар) ни текширишда муҳитнинг таркиби ва културанинг ёши ҳисобга олинади, чунки аниқлагичларда ГПА да ва гўшт-пептонли желатинда ўсган културалар таърифланган бўлади.

Бактерияларнинг картошкада ўсиши. Кўпгина бактериялар картошка бўлакчаларида ўзига хос ғубор кўринишда ўсади. Шунинг учун картошкада ўсиш хоссалари ҳам таснифлашда фойдаланиладиган ташхис (диагностик) белгилар қаторига киритилади. Бактерия картошкали қия юзага илмоқда суриб экилади. Кейин улар шсгандаги ёки йўқлиги аниқланади. Агар ўсаётган бўлса унинг тезлигига, пигмент ҳосил бўлган бўлишига ва бошқа белгиларига эътибор берилади; чунки микроорганизмларнинг қаттиқ муҳитда ўсишини таърифлашда ана шу белгилардан фойдаланилади.

Бактерияларнинг суюқ муҳитда ўсиши. Бактерияларнинг суюқ муҳитда ўсишини таърифлаш учун култура ГПБ га ёки бошқа суюқ муҳитга экилади. Мазкур муҳит текишириладиган штаммларнинг ўсиши учун нормал (меъёрида) бўлиши керак. Таърифлаш учун статсионар шароитда ўстирилган 4-7 кунлик културалардан фойдаланилади. Бунда ўсиш тезлигига (секин, ўртача, авж олиб), муҳитнинг лойқаланишига (бир хил, палахса-палахса, ипаксимон тўлқинли), плёнкаси бор-йўқлигига (ҳалқасимон ёки ялпи, юпқа ёки қалин, зич ёки ғовак, силлиқ ёки бурмали, қуруқ ёки шилимшиқ, девори бўйлаб сирғалувчи ёки сочилиб кетадиган) эътибор берилади.

МИКРООРГАНИЗМЛАРДАН МАХСУЛОТЛАРНИ АЖРАТИШ УСУЛЛАРИ

Ишдан мақсад: Микроорганизмлардан махсулотларни ажратиш усуллари ва ускуналари билан ишлаш тартибларини ўрганиш

Ферментатсия жараёни тугагандан сўнг културал суюқликда микроорганизмлар, улар ҳаётлари давомида ҳосил бўлган қилган махсулотлари, озика муҳитининг қолдиқлари, пеногасител ва бошқа хил эриган ва эримagan махсулотлар мавжуд бўлади. Мақсаддаги махсулотларни микроорганизмлар бевосита ўзлари културал суюқликка чиқаришлари ёки уларнинг метаболитлари културал суюқликда эриган ҳолатда бўлиши ёки микроорганизм ҳужайраси ичида жойлашган бўлиши мумкин.

Деярли барча ҳолатларда мақсаддаги махсулотларни олиш учун културал суюқликдан микроорганизмлар биомассасини ажратиш зарур бўлади. Културал суюқликда микроорганизмлар қонуниятдагидек, жуда кам сақланади. 1 л културал суюқликда одатда 5–10 г ҚБ (қуруқ биомасса) сақланади. Бундай кам миқдорли фазадаги биомассаларни ажратиш олиш кўп меҳнат талаб қиладиган технологик вазифаларни келтириб чиқаради. Буларни эчиш учун босқичма-босқич биомассаларни турли хил усулларда қуюқлаштириш йўли билан иш олиб борилади (флотатсиялаш, сепаратсиялаш ва бујлантириш). Ишлаб чиқариш жараёнларида энергиянинг кўпгина қисми кўп ҳажмли қийин филтрланувчи суспензияларни қайта ишлашга сарфланади.

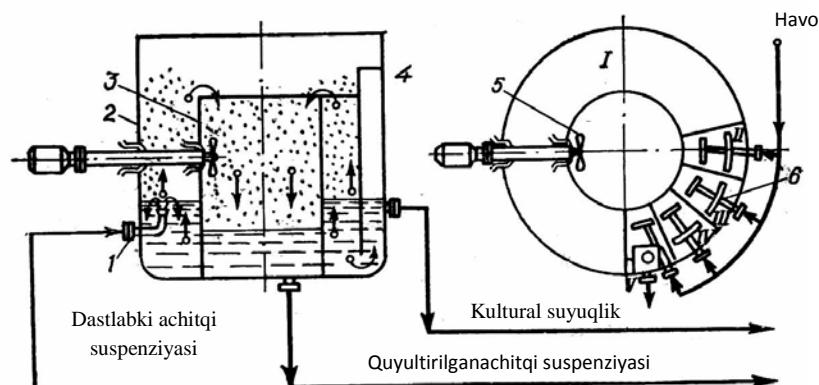
Културал суюқликдан микроорганизмлар ҳужайра биомассасини ажратишни механик (тиндириш, филтрлаш, сепаратсиялаш) ва техник иссиқликка (қуритгичлар) ажратиш мумкин.

Охириги мақсаддан келиб чиқиб бу усуллардан бири танланади. Танлашда културал суюқликдан биомасса ажратиш, уларни қуюлтириш, махсулот шаклида биопрепаратлар тайёрлашда микроорганизмлар миқдори ва бошқа кўрсаткичлари иқтисодий жиҳатдан ҳисоблаб чиқилиб қулай бўлган усулни танлаш мақсадга мувофиқдир.

ФЛОТАТСИЯЛАШ

Озика оксигени ишлаб чиқариш жараёнида ачитки ҳужайраларини қуюқлаштириш учун флотатсиялаш усули қабул қилинган.

Унинг ишлаш принципи қуйидагича хулосаланади: ҳаво оқимида културал суюқликда кўпикланиш ҳосил бўлган бўлади ва ачиткилар масасининг асосий қисми културал суюқликдан ажралган кўпикларга ўтади. Ачиткиларнинг кўпикка ўтиши уларнинг адсорбциялаш қобилияти билан изоҳланади. Флотатсиялаш жараёни махсус ускуналар флотаторларнинг турли хил конструкцияларини ўзида мужассамлаштиради. Микробиологик ишлаб чиқаришда флотатсияловчи ускуналарнинг бир неча вариантлари тафовут қилинади: горизонтал тубли, вертикал цилиндрсимон, бир босқичли ички стаканли ёки икки босқичли. расмда бир қадар оддий тузилишга эга бўлган бир босқичли флотатор расми акс эттирилган.



расм. Бир босқичли флотатор

- 1- ачитқи суспензиясини этказиб берувчи труба; 2- корпус; 3- ички стакан;
4- ичкарида жойлаштирилган “чўнтак”; 5- механик пеногасител;
6- аераторлар.

Флотатор ясси тубли цилиндрсимон корпус ва кўпик йијувчи ҳисобланадиган ички стакандан ташкил топган. Корпус ва кўпик йијувчи ораллида вертикал ҳолда тўсиқлар секцияларга жойлаштирилган (И–В). Биринчи ва охириги секциялардаги тўсиқлардан ташқари барча тўсиқлар узунлиги тубгача этиб бормайди. ИИ–В - секцияларда эса аераторлар жойлаштирилган.

Ачитқилар ўстирилаган ускунадан ачитқи суспензияси биринчи бўлиб флотаторда узунлиги бўйича энг катта секцияга, яъни ачитқи массасининг асосий қисми газли суспензия ҳисобига флотирланадиган секцияга берилади. Ҳосил бўлган бўладиган кўпиклар юқори борт орқали ички стаканга тушади ва кўпиклар йијилади.

Бошқа секцияларда флотирланиш аераторлар орқали берилладиган ҳаво ҳисобига амалга ошади. Ҳосил бўлган бўладиган кўпиклар яна кўпик йијувчида тўпланди. Кўпиклар кўпик йијувчида механик пеногасителда ёрилади. Ачитқилар концентрати кўпик йијувчидан сепаратсияга узатилади. Қайта ишланган културал суюқлик охириги секция-гидролизатловчи, ичкарида жойлаштирилган “чўнтак” орқали чиқариб юборилади.

Флотаторнинг ишлаб чиқариш ҳажми дастлабки ачитқи суспензияси 40-70 м³/с ни ташкил этади. Флотатсиялаш усули фақат ачитқиларни қуюқлаштириш учун қўлланилади.

СЕПАРАТСИЯЛАШ

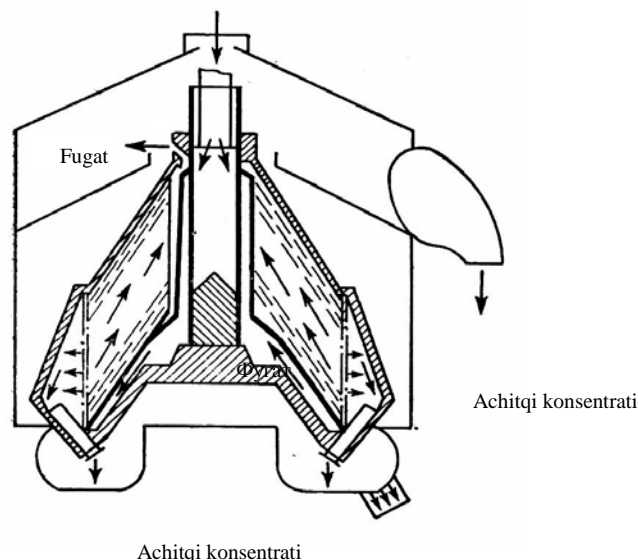
Микроорганизмлар биомассасини қуюқлаштиришда сепаратсиялаш усулидан фойдаланиш, жуда катта ҳажмдаги қийин филтрланадиган суспензияларни юқори тезликда қайта ишлаш имконини беради.

Сепаратсиялаш жараёни флотатсиялаш жараёнига нисбатан кўпроқ энергия талаб қилади, шунинг учун баъзи ҳолларда имкони бўлса дастлаб флотатсиялаш ишларини олиб бориш сепаратсиялаш босқичларини қисқартириш имконини беради.

Културал суюқлик сепаратсиялаш жараёнидан олдин културал суюқликнинг мўътадил чайқаланиши ва тозаланишини таъминлаш учун деемулгирланган ёки дегазатсияланган бўлиши лозим.

Деемулгирланиш турли хил усулларда бўлиши мумкин: механик (флотаторда механик кўпиклантириш), кимёвий (кимёвий кўпиклантирувчи воситалардан фойдаланиш) ёки табиий (махсус деемулгаторларда).

Сепаратсиялаш жараёни яхлит ва юқори ишлаб чиқариш ускунаси - сепараторда амалга оширилади. Сепараторда ^{Ачитқили суспензияси} биомассаларни ажратиш марказдан қочувчи куч таъсири остида олиб борилади. Сепараторнинг ишчи органи, ичида мустахкамланган айланасимон тарелкалардан ташкил топган барабан ҳисобланади. Тарелкалар ташқи кўринишидан қовурјалар кўринишида бўлиб уларнинг орасида 0,8 мм қалинликда тирқишлар бўлади. Барабан вал-ўқ атрофида эркин айланади (расм).



расм. Ачитқи сепаратори

Сепараторларнинг конструктив камчилиги унинг тарелкалари орасидаги тирқишларига биомасса қолдиқлари ва механик найчалардан чиқадиган ажратмаларга тез тўлиб қолиши ҳисобланади. Сепараторларда ишлаш давомида 12 соатдан 24 соатгача тозаламасдан ишлаш мумкин, шундан кейин барабан очилиб ювиб тозаланиши зарур.

ИССИҚЛИК БИЛАН ИШЛОВ БЕРИШ ВА БУЎЛАНТИРИШ

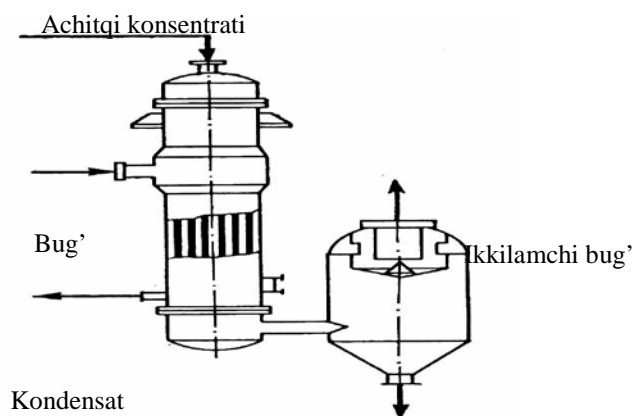
Микробиологик ишлаб чиқаришда кенг тарқалган буўлантириш усулларида бири мақсаддаги маҳсулотларни дастлабки суўлтириш ҳисобланади. Културал суюқликни буўлантиришда олинган курук маҳсулот миқдори 20–40 фоизгача бўлиши мумкин.

Иссиқликка чидамсиз (термолабил) мақсаддаги маҳсулотлар биосинтезда 5–15 минут 50–60⁰С ҳароратда одатда, инактиватсияга учрайди. Шу боисдан буўлантириш жараёнида охириги маҳсулот биологик фаоллигини йўқотмаслиги учун махсус режимда амалга оширилиши лозим. Ҳар бир аниқ маҳсулот учун куриштиш ва буўлантириш ускуналари ва мувофиқ ҳарорат ҳамда вақт тажрибалар орқали аниқланади.

Културал суюқликни буўлантириш учун 70–80⁰С ҳарорат қабул қилинган. Бундай ҳароратда қиздириш, буўлантириш ускунасида мувофиқ суюқликни камайтиришни яратиш имконини беради.

Буўлантириш бир ёки кўп корпусли вакуум-буўлантириш ускунасида олиб борилади.

Кўп корпусли вакуум-буўлантириш ускунасида културал суюқлик бир ускунадан бошқа ускунага узатилиб кўп мартаба буўлантириш орқали амалга оширилади. расмда камайиб борувчи қиём механизми билан ишловчи буўлантириш ускунасининг чизмаси акс эттирилган.



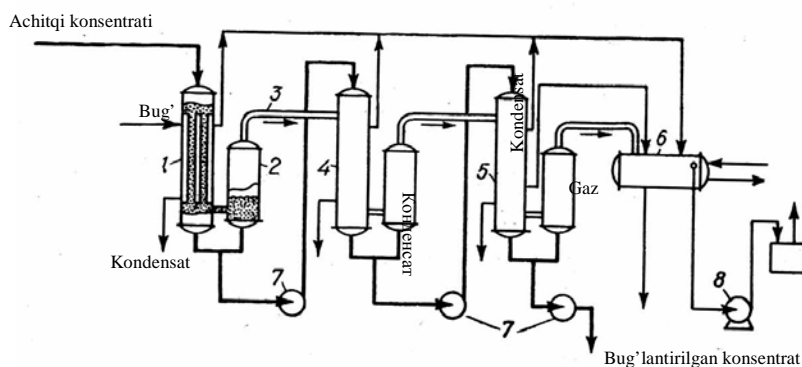
расм. Қатламли оқиб келувчи булантириш ускунаси.

Махсус бакка тўпланган културал суюқлик насос орқали булантирувчининг юқори қисмига яъни юқори труба бўйлаб бир текис тарқалган панжараларга узатилади ва у эрдан қатлам-қатлам бўлиб трубанинг ички юзасига тушади.

Бу трубалар орасида биринчи булантирувчи тоза иссиқ буј берилади. Културал суюқлик бујланиши натижасида иккинчи буј деб аталадиган буј ҳосил бўлган бўлади, у ҳам юқоридаги йўналиш бўйлаб тарқалади, суюқ қатлам труба бўйлаб ҳаракатланади, кейин эса суюқлик ажратгичга тушади. Бу эрда булантирилган суюқликни иккиламчи бујдан ажратиш амалга оширилади.

Иккиламчи буј $80-87^{\circ}\text{C}$ ҳарорат билан трубалар орасида жойлашган иккинчи булантирувчига йўналтирилади. Биринчи булантиригичнинг пастки қисмидан қуюлтирилган културал суюқлик ажратувчи насосда булантириш босқичининг иккинчисига ва кейин учинчисига узатилади (расм).

Vakuu-nasosga



расм. Уч корпусли булантириш ускунаси:

1- I-босқичли булантирувчи; 2 - сачратиб ажратгич; 3 - иккиламчи буј ўтказиш учун јавур;

4 - III-босқич булантирувчи; 5 - IIII-босқич булантирувчи; 6 – юза конденсатори;
7 - насослар; 8 - айланма сувли вакуум насос.

Учинчи босқич булантирувчидан чиққандан сўнг културал суюқликда биомасса миқдори 18–22% ни ташкил этади (қуруқ модда ҳисобида).

ФИЛТРЛАШ

Баўзи бир физиологик фаол моддалар ишлаб чиқаришда хусусан, антибиотиклар ишлаб чиқариш жараёнида културал суюқликдан микроорганизмлар биомассасини ажратиб олиш учун филтрлаш усулидан фойдаланилади. Ушбу усул ипсимон, шохланган шаклдаги продутсент-микроорганизмларни ажратиш учун ҳам хизмат қилади.

Филтрлаш жараёни механизми културал суюқликни элакдан (пардадеворли) ўтказиш орқали қаттиқ ва суюқ фазага ажратиш билан изоҳланади. Ушбу пардадеворли элакнинг

хар иккала томонида ҳаракатланаётган филтрланадиган қатлам турли хил босимга эга бўлади.

Филтрлаш жараёнида энг характерли белгилардан бири тезлик ҳисобланади, шунингдек, вақт бирлигида филтрловчи юзаси бирлиги билан олинадиган филтрат миқдори w , $m^3/(m^2 \cdot c)$:

$$W = \frac{dV}{Fd\tau},$$

Бунда, V -филтрат ҳажми, m^3 ; F -филтрловчининг юза майдони, m^2 ; t - вақт, c .

Филтрланиш тезлиги, босим, қолдиқ қатлам қалинлигига, унинг таркиби, суюқ фаза ёпишқоқлигига ва шу каби бошқа омилларга боғлиқ бўлади.

Филтрловчи суюқлик икки тешикли қатлам орқали ўтади: қолдиқ қатлам ва филтрловчи пардадевор. Филтрлаш жараёнини ҳисоблаш учун суспензия, қолдиқ ва филтрловчи тўқималар тавсифини билиш лозим. Филтрловчи пардадевор ва қолдиқнинг қаршилиқ бирлиги тажрибалар орқали аниқланади.

Културал суюқликларни филтрлаш микроорганизм-продуцент турига, озиқа муҳитининг миқдорий ва сифатий таркибига ҳамда ферментатсия шароитига бевосита боғлиқ бўлади.

Продуцентлар ўлчами ва ҳосил бўлган бўладиган ҳужайравий таркибига кўра турли хил бўлади. Масалан, пенитсиллин продуценти қалин ипли диаметри 5–50 мкм бўлган қалин ип билан узун тўлқинсимон митселий ҳосил бўлган қилади, буларни културал суюқликдан ажратиш олиш қийинчилик туғдирмайди.

Актиномитсет митселийси эса юпқа (0,2–1 мкм) шохланган иплар бўлиб чатишиб кетган бўлади. Ферментатсия охирида лизис бўлган ҳужайралар сони кескин ошиб кетиши кузатилиб, натижада културал суюқликда митселиал ҳужайралар парчаларидан тузилган юпқа дисперс фраксия суспензияси ҳосил бўлган қилади.

Митселий аморфли, ёпишқоқ, шилимшиқ характерга эга бўлиб филтрловчи материал тешиклари тезда тўлиб қолади. Бу филтрланувчи културал суюқликнинг дастлаб филтрланиш даражасини оширмасак амалда филтраб бўлмайди.

Културал суюқликнинг филтрланиш даражасига катта таъсир кўрсатадиган омиллардан бири ферментатсия шароитидир: хом ашё таркиби, миқдори ва сифати, озиқа муҳити суюқлиги таркибидаги моддалар сақланиши, ёллар, ферментатсия давомилиги ва х.к. Масалан, соя уни билан маккажўхори экстракти биргаликда фойдаланилса, қолдиқнинг қаршилиги камайиб, филтрланиш тезлиги ошади. Мабода културал суюқликда, фойдаланилмай қолган озиқа муҳити моддалари мавжуд бўлса филтрланиш секинлашади. Ферментатсия давомийлиги чўзилиб кетса ҳам филтрланиш даражасига салбий таъсир кўрсатади.

Кўпчилик антибиотиклар културал суюқлигининг филтрланиш даражасини ошириш учун митселийларни ажратишдан аввал махсус ишлов берилади. Културал суюқликнинг филтрланишини ошириш учун иссиқ коагулясия, кислотали коагулясия, электролит суюқлиги ва полиэлектролитлар билан ишлов бериш, суюқликда бевосита тўлдиргич-коагулянтлар ҳосил бўлган бўлиши учун филтрлаш кукунлари кўшилади.

Одатда мақсаддаги маҳсулотни битта усул ёрдамида ажратиш олишнинг амалда имконияти йўқ. Шу боисдан бир неча усуллар комбинатсиясидан фойдаланилади.

Ишлаб чиқариш жараёнида санитария-гигиена қоидаларидан фойдаланиш меъёрлари ва усуллари

Ишдан мақсад: Озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқариш корхоналарини микробиологик назорат қилиш бўйича санитария-гигиена талаб ва меъёрларини ўрганиш.

Аппаратлар ва асбоб-ускуна (жиҳоз) лар ювилгандан, дезинфекциялан-гандан, буғлатилгандан кейин иш бошлашдан олдин тезда назорат қилинади. Бунда 1 мл ювинди сувдаги микроорганизмлар миқдорини аниқлаш мақсадида ажратиб олинган намуна экилади. Пиво пишириш, сут-қатик, нон пишириш, алкогольсиз ичимликлар, қандолат маҳсулотлари тайёрлаш, ачитқи ишлаб-чиқариш корхоналаридаги идишлар ювилган сувда ичак таёқчалари бор-йўқлиги аниқлаш.

Бунинг учун стерилланган пахта ёки дока тампон, стерилланган 10 мл сув (ёки физиологик эритма) қуйилган пробиркалар ва стерилланган пингет тайёрланади. Тампонларни ёғоч ўққа маҳкамлаб, ҳар бирини ичида 10 мл сув бўлган пробиркаларга биттадан тушириб, 20-30 минут давомида 0,1 МПа да стериллаш керак. Катта ҳажмдаги ускуналардан ва аппаратлардан намуна олишда ўртаси ўйик зангламайдиган металл трафаретлардан фойдаланилади (ўйиғи 10, 25 ёки 100 см² тенг бўлади). Намуна олишдан илгари трафаретни спиртда хўллаб, қиздирилади ва текшириладиган юзага қўйилади.

Чекланган майдон хўл тампон билан ювилади, шундан кейин тампонни шу пробиркага солинади, қолган сув ёки физиологик эритмани ҳам қуйиб яхшилаб аралаштирилади. Ювилган сувдан 1 мл олиб, ГПАга экилади. 37⁰С иссиқда 48 соат термостатда сақлангандан кейин микроорганизмларнинг умумий сони аниқланади. Сувни махсус муҳитларга экиб, шилимшиқ ҳосил бўлган қилувчи бактерияларни (лейконостокни) аниқлаш ҳам мумкин.

Қолган сувни тампони билан бирга найчали ва 5 мл Кесслер муҳити қуйилган пробиркаларга экиб, 42-43⁰С иссиқ-да термостатда 12 соат сақланади. Яхшилаб ювилган аппаратларда микроорга-низмларнинг умумий миқдори ва ичак таёқчаси титри уларнинг ювиладиган, тоза сувдаги миқдоридан ошмаслиги керак. Шилимшиқ ҳосил бўлган қилувчи бакте-риялар сони 1 мл да 5 тадан ошмаслиги керак.

Қувурлар, уларнинг тармоқлари, шланглар, баъзи аппаратларнинг ички юзасидан трафаретларда ювилган сув олиш қийин. Бундай ҳолларда препаратларни микроскопда кўриш ва ювилган охирги сувни экиш йўли билан мақсадга эришилади.

Стерилланган идишга текширилаётган объектдан чиқаётган сувдан намуна олинади. Шундан 10 мл олиб, 1500-2000 об/мин да 10 минут ғентрифугаланади. Кейин ғентрифугани тўкиб, чўкма микроскопда кўрилади. 10 та кўриш майдонида кўпи билан 5-6 та хужайра бўлиши керак. Ҳар бир кўриш майдонида микроорганизмлар бўлиши асбоб-аппаратлар этарлича ювилмаганлигини билдиради.

Микроорганизмларнинг умумий миқдорини аниқлаш учун ГПАга экилади. Мембрана филтрлар ёки бижғитувчи намуналар ёрдамида коли-титри аниқланади. Идишлар ювилган сувдаги микроорганизмларнинг умумий миқ-дори ва коли-титри корхонада ишлатиладиган сувнинг кўрсаткичларидан фарқ қилмаслиги керак.

Идишлар ва ҳар хил бошқа буюмларни назорат қилиш

Шиша идиш. Ҳар қайси ювиш машинасидан ювилган 5-10 та бутилка ажратиб олиб, оғзи стерилланган пахта тикин билан беркитилади.

Лабораторияда уларни 100 мл стерилланган сув (ёки физиологик эритма) билан чайилади. Бунда чайилган суюқлик кетма-кет бир бутилкадан иккинчисига қуйилаверади. Микроорганизмлар, шилимшиқ ҳосил бўлган қилувчи бактериялар миқдорини ва коли-титрини аниқлаш мақсадида охирги бутилкадаги сувдан экилади. Битта бутилкага айлантириб ҳисоблаганда, микроорганизмларнинг умумий миқдори 300 тадан ошмаслиги,

1 мл ювилган сувда бутилкалар ювиладиган тоза сувдагидан кўп бўлмаслиги; шилимшик бактериялар бўлмаслиги; коли-титри камида 100 бўли-ши керак.

Бочкалар, бидонлар, систерналар. Охирги ювилган сув намунасини центрифугалангандан кейинги чўкмани микроскопда кўриб ёки уни куюқ озук муҳитига экиб, идишларнинг ювилиши сифатини аниқлаш мумкин. Бунда микроорганизмларнинг умумий сони ва коли-титри корхонада ишлатиладиган сувниқидан унча фарқ қилмаслиги керак.

Шкантилар, тикинлар, кронен-тикинлар. Анализ учун 300-500 мл сув олинади. Ишлаш вақтида унда тикинлар, шкантилар бўлган. Микроорганизмлар-нинг умумий миқдорини аниқлаш учун ГПАга ёки суло-агарга экилади. Мембрана филтр орқали ўтказиб, ичак таёқчаси гуруҳига мансуб бактериялар бор-йўқлиги аниқланади.

Микроорганизмларнинг ва ичак таёқчаларининг умумий миқдори корхонага оқиб келадиган - ишлатишдан олдинги сувдаги билан бир хил бўлиши керак. Кронен-тикиндан 10 донасини пингетда олиб, 100 мл стерилланган сув қуйилган стерилланган ликопчага қўйилади ва 5 минут даво-мида силкитилади. Кейин сувдан олиб микроорганизмларнинг умумий миқ-дори ва коли-титри аниқланади.

Сех жиҳозлари. Сех жиҳозларининг ювилишига баҳо бериш учун улар ишга тайёрланган вақтда намуна олинади. Майда жиҳозлардан (аралаштиргич, намуна оладиган идиш, термометр, пичоқ, шпритс ва ҳоказолардан) стерил-ланган тампонда бутун юзасидан мазок олиб, микроорганизмларнинг умумий миқдори текширилади, шунингдек, ичак таёқчалари бор-йўқлигини аниқлаш учун Кесслер муҳитига экилади. Стол, тоқча, лоток, челақ, белкурак ва ҳоказо-лардан ҳам стерилланган тампонда мазок олиб (қиздирилган трафарет ёрдами-да), юкоридаги каби анализ қилинади.

Ишлаб чиқариш биноларининг девори, полининг тозалиги қуйидагича олинган намуналарни микроскопда кўриб назорат қилинади: ифлос юзадан оз-гина қирқиб олиб, стерилланган сувли пробиркага солинади ва яхшилаб чайқа-тилади. Кейин ундан препарат тайёрлаб бўямасдан ёки метилен кўки билан бўяб микроскопда қаралади. Микроорганизмлар миқдорини аниқлаш учун тра-фаретдан ва ҳўлланган пахта тампондан фойдаланилади; кейин Петри ликоп-часидаги қаттиқ муҳитга экилади.

Қўлларнинг тозалиги маҳсулот ёки тоза асбоб-жиҳозлар билан бевосита муносабатда бўладиган ишларда иш жараёни бошланиши олдиндан назорат қилинади. Олдиндан огоҳлантирмай туриб назорат қилинади. Бунинг учун ёғоч ўққа маҳкамланган стерилланган тампонни стериллан-ган сув (ёки физиологик эритма) билан ҳўллаб (намлаб), иккала қўлнинг каф-ти, усти (орқа юзаси), тирноқлар ораси ва бармоқлар ораси артилади. Кейин тампонни ўзи намланган пробиркага солиб, яхшилаб чайқатилади ва 1 мл олиб, 1:10 ва 1:100 нисбатда сув қўшилади.

Унинг 1 мл даги микроорганизмларнинг умумий миқдорини аниқлаш учун сувдан ГПАга экилади ва термостатда 37⁰С да 48 соат сақланади. Сувнинг қолдиғи тампон билан бирга 5 мл Кесслер муҳити бўлган пробиркаларга солинади ва 43⁰С да 24 соат ўстирилади. Кейин бижғитувчи намуналар ёрдамида ичак таёқчалари бор-йўқлиги аниқланади.

Қўлларнинг тозалигига 1 мл ювилган сувдаги микроорганизмлар миқдо-рига қараб баҳо берилади. Бунда ичак таёқчалари бўлмаслиги керак.

Қўл ювилган 1 мл сувдаги микроорганизмлар сони	Тозалигига берилган баҳо
1000	Аъло
1000-5000	Яхши
5000-10000	Қоникарли
10000 дан юкори	Ёмон



V. КЕЙСЛАР БАНКИ

1-Кейс. Микроорганизмларни ўстиришда фойдаланиладиган ускуналар билан ишлаш

Кейс учун маълумотлар: Микроорганизмларни озуқа муҳитида ўстириш култивирлаш деб аталади (лотинча султус –ўстириш дегани). Уларни юза, чуқур экиб, даврий ёки тўхтовсиз усулларда, Аэроб ёки Анаэроб шароитда ўстириш мумкин. Ўстириш усули қўлланиладиган лаборатория моделлари ва усулларига тубдан таъсир қилади. Ўстиришдаги охириги натижа: биомасса тўпланиши ёки маълум метаболит (спирт, кислоталар, антибиотик, фермент, аминокислоталар ва ҳоказолар) олиниши катта аҳамиятга эга.

Юза култура усули. Аэроблар қуюқ ёки сочилувчан муҳитда, шунингдек, туби кенг шиша идишдаги юпқа суюқлик қаватида: Петри ликопчаларида, колбаларда, матратс, кюветаларда ўстирилади. Микроорганизмлар экилган идишлар термостатда ёки термокамерада доимий температурада сақланади. Улар муҳит юзасида ривожланиб, бевосита ҳаводан кислород ўзлаштиради. Суюқ муҳитда облигат аэроблар жуда қалин парда шаклида ўсади. Факултатив анаэроблар суспензия, парча-парча, чўкма ҳосил бўлган қилиб суюқ муҳит ичида ҳам, юпқа парда шаклида ёки ёппасига чим ҳосил бўлган қилиб ўсади.

Саноатда лимон кислота олиш учун микроорганизмлар суюқ муҳит юзасида, фермент препаратлари олиш учун микроорганизмлар суюқ муҳит юзасида, фермент препаратлари олиш учун сочилувчан муҳитда ўстирилади.

Чуқурда ўстириш. Бу усул даврий ва тўхтовсиз бўлиши мумкин. Даврий жараёнда озук муҳитининг ҳаммасига култура экилади ва зарур миқдордаги биомасса ёки маҳсулот тўплангунча оптимал шароитда маълум вақт оралиғида ўстирилади. Суюқликнинг чуқур қатламида аэроблар ўсишини таъминлаш учун кислород бўлиши зарур. Микроблар хужайраси фақат эриган кислороддан фойдаланади, унинг эрувчанлиги эса паст (4-7 мг/л). Суюқ культуралар аэрациясида стерилланган оддий ҳаводан ёки кислород, азот ва углерод диоксид аралашмасидан фойдаланилади. Аэратсия билан бирга кўпинча механик аралаштириш усули бирга қўлланади.

Аэроб культураларни суспензия ҳолатидаги суюқ муҳитни озгинадан пробиркаларга ёки ҳар хил ҳажмдаги колбаларга қуйиб экиб, кейин термокамерага қўйилади. Муҳитнинг кислород билан қанчалик тўйинганлиги маълум хатолик билан сульфит усулида аниқлаш мумкин. Бунинг учун сульфитнинг озук муҳитига тенг бўлган ҳажмдаги сувли эритмасини колбаларга қуйиб, тебратма ускунага қўйилади ва маълум вақтдан оксидланган сульфит миқдори аниқланади.

Тўхтовсиз чуқур ўстиришишлари лаборатория ферментларида олиб борилади. Булар ҳажми 1 дан 10 литргача бўлган шиша аппаратлардир, Уларда тўхтовсиз равишда озук муҳити бериб турилади, стерилланган ҳаво юборилади, температура, рН тартибга солинади, кўпик йўқотилади ва ҳоказо. Аппаратдан тўхтовсиз равишда тайёр культурал суюқлик оқиб туради. Бу

жараён хемостат ёки турбидостат типда амалга ошади. Булар културани динамик мувозанат ҳолатида сақлаш усуллари билан фарқ қилади.

Хемостат режимида културанинг ўсиши лимитловчи (чекловчи) омил концентратсияси билан тартибга солинади. Муайян омил сифатида углерод, азот, фосфор, ўстирувчи моддалар манбаидан, кислород, рН дан ва температурадан фойдаланиш мумкин. Лимитловчи омил таъсиридаги мумкин бўлган ўзгаришларни аниқлаш ишлабчиқариш шароитида микроорганизмларни тўхтовсиз ўстириш жараёнини бошқаришда катта аҳамиятга эга, материалларни тежаб сарифлашга, продутсентларнинг генетик имкониятларидан самарали фойдаланишга, эга кўп маҳсулот олишга имкон беради. Турбостат режимида биомассанинг концентратсияси доимий сақланади. Шу мақсадда бойитилган озук муҳитларидан фойдаланиш микроорганизмлар деярли энг юқори тезликда кўпайишига имкон беради. Бироқ бунда хужайралар концентрацияси унча юқори бўлмайди. Бундан ташқари, хужайралар зичлигини фотометрик назорат қилиш учун озук муҳити тиниқ (шаффоф) бўлиши керак. Бу ишни фақат лаборатория шароитида бажариш мумкин.

Чуқурда ўстириш жараёни гомоген ёки гетероген-тўхтовсиз бўлиши мумкин. Гомоген-тўхтовсиз жараёнда жадал аралаштираётган ферментёрда барча параметрлар (озук моддалар концентрацияси, хужайра титри ва бошқалар) вақт мобайнида доимий бўлади. Гетероган-тўхтовсиз протсессда эса ўзоро кетма-кет бириккан бир нечта ферментёрдан фойдаланилади. Бунда озук муҳити биринчи ферментёрга солинади, тайёр културал суюқлик охирги ферментёрдан оқиб тушади. Бу ҳолда тўхтовсиз равишда озук муҳити келиб туради, лекин хужайралар доимий ўсиш шароити билан таъминланмайди (нечтааппарат бўлса, шунча ўстириш шароити мавжуд). Културани бундай шароитда ўстириш жараёни физиологик жиҳатдан эмас, балки технологик жиҳатдан тўхтовсиз ҳисобланади. Бу усул спирт ва ачитқилар олишда кенг қўлланилади.

Бактерияларнинг қаттиқ муҳитда ўсиши. Микроорганизмларни таснифлаш мақсадида Петри ликопчасидаги қуюқ муҳитга ва пробиркадаги қия агарга тоза култура экилади. Петри ликопчасида бактериялар юзада, чуқурда ва тубида ўсаётгани фарқ қилади. Юзада бир-биридан нари ўсаётган колониялар ўрганилади ва таърифланади ва қуйидаги белгилари аниқланади: колониясининг шакли; ўлчами-диаметрини чизғичда ўлчаб, миллиметрда ифодаланади: майдалари 1-2, ўртачалари 2-4, йириклари 4 мм, ниҳоятда майдалари, нуқтасимонлари, йирик нуқтасимонлари, йирик нуқтасимонлари 1 мм дан майда бўлади; юзаси силлиқ, ғадир-будур, бурмали, бўртикчали, шаффоф, ярим шаффоф, шаффоф эмас, ялтироқ, хира, унсимон, флуорессирловчи, нам, қуруқ; ранги – колониялар улар остидаги субстратнинг пигментатсияси - оқ, кулранг - оқ, сарик, лимон ранг, тўқ сарик, қизил ва ҳоказо; профили; структураси (микроскопнинг кичик объективида аниқланади) – бир хил, майда донадор, йирик донадор, толали ва ҳоказо; чеккаси; консистенсияси–зич, юмшоқ, шилимшиқ, чўзилувчан, хамирсимон,

мўрт; эмулсияланишга мойиллиги–сувда бир текис ёки донатор суспензия хосил бўлган қилади, плёнкалар бўлакчаси шаклида қалқиб юради.

Пробиркадаги қия агарда узук-узук чизик (штрих) шаклида ривожланаётган микроорганизмларнинг ўсишини таърифлашда қуйидагилар аниқланади: ўсиш тезлиги–тез, ўртача, кучсиз; узук чизиклар хоссаси–четлари текис яхлит, четлари тўлқинсимон яхлит, аниқ кўринадиган, диффуз, патсимон, ризоидсимон; рангли, оптик хоссалари, юзаси, консистенцияси.

Колонияларни ва штрихлар (узук чизиклар) ни текширишда муҳитнинг таркиби ва културанинг ёши ҳисобга олинади, чунки аниқлагичларда ГПА да ва гўшт-пептонли желатинда ўсган културалар таърифланган бўлади.

Бактерияларнинг картошкада ўсиши. Кўпгина бактериялар картошка бўлакчаларида ўзига хос ғубор кўринишда ўсади. Шунинг учун картошкада ўсиш хоссалари ҳам таснифлашда фойдаланиладиган ташхис (диагностик) белгилар қаторига киритилади. Бактерия картошкали қия юзага илмоқда суриб экилади. Кейин улар шсгандаги ёки йўқлиги аниқланади. Агар ўсаётган бўлса унинг тезлигига, пигмент хосил бўлган бўлишига ва бошқа белгиларига эътибор берилади; чунки микроорганизмларнинг каттик муҳитда ўсишини таърифлашда ана шу белгилардан фойдаланилади.

Бактерияларнинг суюқ муҳитда ўсиши. Бактерияларнинг суюқ муҳитда ўсишини таърифлаш учун култура ГПБ га ёки бошқа суюқ муҳитга экилади. Мазкур муҳит текишириляётган штаммларнинг ўсиши учун нормал (меъёрида) бўлиши керак. Таърифлаш учун статсионар шароитда ўстирилган 4-7 кунлик културалардан фойдаланилади. Бунда ўсиш тезлигига (секин, ўртача, авж олиб), муҳитнинг лойқаланишига (бир хил, палахса-палахса, ипаксимон тўлқинли), плёнкаси бор-йўқлигига (ҳалқасимон ёки ялпи, юпқа ёки қалин, зич ёки ғовак, силлиқ ёки бурмали, қуруқ ёки шилимшиқ, девори бўйлаб сирғалувчи ёки сочилиб кетадиган) эътибор берилади.

Кейс вазифаси: Бу кейс стади усулида кўзланган мақсад - қишлоқ хўжалик қолдиқ маҳсулотларини қайта ишлаш орқали биогумус тайёрлаш.

1. Қишлоқ хўжалик қолдиқ маҳсулотларини қайта ишлаш орқали биогумус тайёрлаш усуллари ҳақида суҳбатлашиш.
2. Биогумуснинг кимёвий таркибини таърифлаш.
3. Табиий унумдорликни ошириш имкониятларини очиб бериш.

Амалий топшириқлар

Ферментёрларда аралаштириш жараёни массаютиш интенсификациясининг асоси ҳисобланиб, унда кислороднинг газли фазадан суюқликка ўзгариши қандай сабабларга таянади?

1. Газнинг майда пуфакчаларга қўшимча диспергланишини таъминлайди, фаза контактларининг юқори қисмини кенгайтиради;
2. Газ пуфакчаларини суюқ фазага етиб келиш вақтини ва фазалар контакти вақтни таъминлайди;
3. Хужайралар колоннаси ўлчамини қисқартиради ва муҳитнинг эффектив қовушқоқлигини пасайтиради;
4. Стационар суюқлик плёнкаси қатламини камайтиради, массаузатиши коэффициентини кўтарди.

Тўғри фикрни топинг ва тушинтириб беринг .

Комбинирланган усул орқали энергия узатиш реакторларнинг конструктив элементларга қандай ускуналар киради?

1. Диспергирлаш
2. Гомогенизациялаш
3. Аралаштириш

Тўғри фикрни топинг ва тушинтириб беринг .

Эрлифтлар ферментаторларда фазаларнинг контакт юзаси газини газ тақсимловчи тузилмалари орқали нимадаги суюқлик қатламига киритганда ҳосил бўлади?

1. Тақсимлашдаги
2. Циркуляциядаги
3. Центрифугадаги
4. Газда

Тўғри фикрни топинг ва тушинтириб беринг.

Фазалараро юзанинг ривожланиши учун сарфланадиган қўшимча энергиянинг кўпикка бўлган таъсири қайси усулларда бўлади?

1. Гидродинамик ва механик
2. Физик ва механик
3. Кимёвий ва гидродинамик
4. Комбинирланган ва флотацион

Тўғри фикрни топинг ва тушинтириб беринг.

VI. МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ МАВЗУЛАРИ

Мустақил ишни ташкил этишнинг шакли ва мазмуни

- ✚ Тингловчи мустақил ишни муайян модулни хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда куйидаги шакллардан фойдаланиб тайёрлаши тавсия этилади:
- ✚ меъёрий ҳужжатлардан, ўқув ва илмий адабиётлардан фойдаланиш асосида модул мавзуларини ўрганиш;
- ✚ тарқатма материаллар бўйича маърузалар қисмини ўзлаштириш;
- ✚ автоматлаштирилган ўргатувчи ва назорат қилувчи дастурлар билан ишлаш;
- ✚ махсус адабиётлар бўйича модул бўлимлари ёки мавзулари устида ишлаш;
- ✚ тингловчининг касбий фаолияти билан боғлиқ бўлган модул бўлимлари ва мавзуларни чуқур ўрганиш.

Мустақил таълим мавзулари

1. Энтомопатоген препаратларни биотехнологик ишлаб чиқариш;
2. Спиртли бижғишга асосланган биотехнологик ишлаб чиқариш.
3. Сут кислотали бижғишга асосланган биотехнологик ишлаб чиқариш.
4. Озика витаминлари ишлаб чиқариш технологияси;
5. Иммунологик препаратларни олиш ов (вакциналар, зардоблар).
6. Микроорганизмларнинг озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқаришдаги роли;
7. Микроорганизмларнинг тиббиётдаги аҳамияти;
8. Саноатда биотехнологиянинг роли;
9. Қолдиқ маҳсулотларни қайта ишлашда микроорганизмлар аҳмияти;
10. Экологик тизимда микроорганизмлардан фойдаланиш имкониятлари;
11. Қишлоқ хўжалигида микроорганизмларнинг аҳамияти;
12. Микробиологик ишлаб чиқаришнинг қолдиқ маҳсулотлари ва уларни утилизация қилиш усуллари;
13. Оқсил ишлаб чиқариш технологияси;
14. Антибиотиклар ишлаб чиқариш технологияси;

VII ГЛОССАРИЙ

ТЕРМИНЛАР	ЎЗБЕКЧА	Терминлар	ИНГЛИЗЧА
Агрегация-	айрим организм ёки хужайраларнинг тўпланиши, ғуж бўлиб қолиши.	Aggregatio	Education in a pile of some organisms and cells
Агароза	денгиз сув ўтларидан олинадиган полисахарид; электрофорез ва хроматографияда гелли муҳит сифатида фойдаланилади.	Agarosen	Polysaccharides which receive from algae; It is used as a gel medium in electrophoresis and chromatography
Адаптация-	мослашиш-организмларнинг эволюция жараёнида юзага келган яшаш шароитига мослашуви	Adaptation	the adaptation of organisms to a habitable environment in the process of evolution
Азотобактер-	эркин ҳолда яшаб, ҳаводан азот тўпловчи бактериялар тури.	Azotobacter	a type of bacteria that live freely and gain nitrogen from the air
Анаэробиз- -	Организмларнинг эркин кислород бўлмаган муҳитда ҳаёт кечириши	Anaerobiosis	Vital activity of organisms in the environment where there is no free oxygen
Антагонист	рақиб-микроорганизмлар ҳаётини тўхтатувчи ёки бутунлай барбод қилувчи бошқа бир микроорганизм.	Antagonist	Rival – microorganisms which stop vital functions or kill other microorganisms
Антигенлар-	иммун тизимда антителалар ҳосил бўлишини индуцирловчи, антитела пайдо бўлишига таъсир этувчи специфик ҳамкорлик қилувчи оқсиллар.	Antigens	specific proteins that induce and influence the formation of antibodies in the immune system

<p>Адсорбция</p>	<p>каттиқ бирикма – адсорбент билан суюқлик ёки газ компонентларнинг ютилиш жараёнидир</p>	<p>Adsorption</p>	<p>Absorption process liquid and gas components into a solid compound - adsorbent</p>
<p>Микроорганизмларни қуритилган ҳолда сақлаш</p>	<p>микроорганизмларни сақлашнинг энг оддий усулидир. Қуритиш жараёнида микроб хужайралари сувсизланади. Тирик хужайрада сувнинг миқдори массанинг 80-90% ини ташкил этади. Қуритиш вақтида хужайра ўз таркибидаги эркин сувни йўқотади ва қолган 10-12% сувда микроорганизмларнинг ўсиши тўхтади. Қолган сувнинг 2-5% гача камайганида хужайра структураси билан маҳкам боғланган сув сақланади. шундай қилиб, қуритилган хужайрада биокимёвий реакциялар тўхтатилади ёки айрим реакциялар жуда ҳам секин кетади. Микроорганизмларнинг қуритишга чидамлилиги кўп омилларга: микроорганизмларнинг хоссаларига, муҳитга ва ўстириш шароитига, қуритиш усулига, сақлаш</p>	<p>Dried micro-organisms</p>	<p>The easiest way to keep microorganisms dried micro-maintenance. Dried microbial cells dehydration. Amount to 80-90% of the mass of water in living cells. During the drying, the loss of free water contained in the cell, and the remaining 10-12% will stop the growth of microorganisms in the water. The rest of the water is reduced to 2-5% cell structure is tightly bound water. thus, dried cells or stop biochemical reactions in some of the reactions are too slow. Drying bacterial resistance to many factors: properties of microorganisms, the environment and conditions, construction methods, the rest of the water, depending on the storage conditions and reaktivatsiyaga.</p>

	шароитига ва реактивацияга боғлиқ бўлади.		
Базипетал транспорт	ўсимликдаги моддаларнинг илдизнинг апикал меристемасига транспорти.	Basipetal transport	Transport of plant substances to the root apical meristem
Бактериофаглар	бактерияларни инфекцияловчи вируслар.	Bacteriophage	Viruses that infect bacteria
Бинар-	икки қисмдан иборат; бинарли номенклатура-микроорганизмларда авлод ва тур номи билан аталиши; бинарли бўлиниш-ҳужайраларнинг кўпайиш вақтида иккига бўлиниши.	Binary	consisting of two parts; binary nomenclature - the name of the microorganisms with the name of generation and type; binary fission - the fission of cells during multiplication
Биогенез-	тирик организмлар томонидан органик бирикмаларнинг ҳосил бўлиши.	Biogenesis	release of organic substances from living organisms

<p>Биомасса-</p>	<p>микроорганизмларни ўстирилганида хужайралари массаси ёки тирик организм массаси; фаол биомасса-биологик фаоллик кўрсатувчи масса; куруқ биомасса-организмларнинг куруқ биомассаси. У хўл биомассанинг 15-30% ини ташкил этади; хўл биомасса-сузиш ёки айлантириш, чўктириш натижасида суюқ озуқа мухитидан ажратиб олинган хужайра массаси.</p>	<p>Biomass</p>	<p>Biomass is organic matter derived from living, or recently living organisms. Biomass can be used as a source of energy and it most often refers to plants or plant-based materials which are not used for food or feed, and are specifically called lignocellulosic biomass. As an energy source, biomass can either be used directly via combustion to produce heat, or indirectly after converting it to various forms of biofuel. Conversion of biomass to biofuel can be achieved by different methods</p>
<p>Биофильтр</p>	<p>-оқава сувларни биологик жиҳатдан тозалайдиган иншоот</p>	<p>Trickling filter</p>	<p>Biological wastewater treatment</p>

<p>Биореактор-</p>	<p>биологик реакцияларни амалга оширишга мўлжалланган сиғим. Бу атама аэроб ва анаэроб организм хужайраларини ўстириш учун зарур бўлган сиғимларда ҳамда хужайра ва ферментларни тўплашда фойдаланадиган найчаларга нисбатан ишлатилади.</p>	<p>Bioreactor</p>	<p>A bioreactor may refer to any manufactured or engineered device or system that supports a biologically active environment. In one case, a bioreactor is a vessel in which a chemical process is carried out which involves organisms or biochemically active substances derived from such organisms. This process can either be aerobic or anaerobic. These bioreactors are commonly cylindrical, ranging in size from litres to cubic metres,</p>
<p>Биосинтез-</p>	<p>ферментлар таъсирида тирик организмларда оддий бирикмалардан мураккаб органик моддаларнинг ҳосил бўлиши.</p>	<p>Biosynthesis</p>	<p>Biosynthesis (also called biogenesis or anabolism) is a multi-step, enzyme-catalyzed process where substrates are converted into more complex products in living organisms. In biosynthesis, simple compounds are modified, converted into other compounds, or joined together to form macromolecules. This process often consists</p>

<p>Биотехнология -</p>	<p>тирик организмлар ёки биологик қонуният ва хусусиятларнинг саноат миқёсида ишлатилиши ҳақидаги фан йўналиши.</p>	<p>Biotechnology</p>	<p>Biotechnology is the use of living systems and organisms to develop or make products</p>
<p>Биорекультивация-</p>	<p>қазилма бойликлар олинганидан сўнг жойларни текислаб ўсимлик ўстириш</p>	<p>Reclamation</p>	<p>Plant cultivation after the excavation of minerals</p>
<p>Вектор-</p>	<p>генларни клонлашда фойдаланиладиган репликон. Табиий векторлар-кичик плазмидалар, вируслар ва бактериофаглар. Сунъий векторлар эса ДНК-лигаза ёрдамида ҳар хил манбалардан олинган ДНКни бирлаштириш асосида тузилади; ўрнини олиш вектори-клонлаштирувчи вектор; ўсимликларда клонлаш вектори-ўсимлик хужайрасига бегона ДНКни ўтказиш ва жойлаштириш билан шуғулланадиган ген муҳандислигида ишлатиладиган вектор; плазмида вектори-бегона, ёт ДНКдаги ген ёки бир неча генларни бу хилдаги генлари бўлмаган организмга ўтказиб қўйишида қатнашадиган плазмида.</p>	<p>Vector</p>	<p>In molecular cloning, a vector is a DNA molecule used as a vehicle to artificially carry foreign genetic material into another cell, where it can be replicated and/or expressed. A vector containing foreign DNA is termed recombinant DNA. The four major types of vectors are plasmids, viral vectors, cosmids, and artificial chromosomes. Of these, the most commonly used vectors are plasmids. Common to all engineered vectors are an origin of replication, a multicloning site, and a selectable marker.</p>

Генотерапия-	реципиент геномига бегона генларни киритиш ёки биологик объект тўқималарида генетик соғлом соматик хужайраларни олиш ёрдамида наслий касалликларини даволаш.	Gene therapy	Gene therapy is the therapeutic delivery of nucleic acid polymers into a patient's cells as a drug to treat disease.
Генотип-	асос генларининг тўплами. Ирсий асос– организмларнинг генетик (ирсий) конституциясининг ва унинг барча генларининг мажмуи.	Genotype	The genotype is the part (DNA sequence) of the genetic make up of a cell, and therefore of an organism or individual, which determines a specific characteristic (phenotype) of that cell/organism/ individual.
Генофонд-	организм турлари ёки популяциясидаги ҳар хил генлар турларининг сони ва тарихи.	The gene pool	The gene pool is the set of all genes, or genetic information, in any population, usually of a particular species.
Гетерозис –	бир-биридан қатор хусусиятлар ва белгилари билан фарқланувчи бошланғич шаклларни чатиштириш натижасида пайдо бўлган биринчи авлод дурагайларининг яшаш қобилиятининг ошиши.	Heterosis	Heterosis, hybrid vigor, or outbreeding enhancement, is the improved or increased function of any biological quality in a hybrid offspring. The adjective derived from heterosis is heterotic.
Гибрид-	дурагай-генетик жиҳатдан ҳар хил бўлган турларни чатиштириш натижасида ҳосил бўлган гетерозигота	Hybrid	In biology a hybrid, also known as cross breed, is the result of mixing, through sexual reproduction, two

	жинси. Ота-она ирсий белгиларини ўзида мужассамлаштирган организм.		animals or plants of different breeds, varieties, species or genera.[1] Using genetic terminology, it may be defined as follows.
Гиногенез –	муртак халтаси ҳужайраларидан ўсимлик пайдо бўлиш жараёни.	Gynogenesis	Offspring are produced by the same mechanism as in parthenogenesis, but with the requirement that the egg merely be stimulated by the presence of sperm in order to develop.
Гифлар-	ипчалар-замбуруғ танасини ташкил этувчи бир ёки бир неча ҳужайрадан ҳосил бўлган, микроскопда аранг кўриш мумкин бўлган иплар.	Gifral	A threads – of molds
Гормон рецептор комплекс-	гормон ва оксил рецепторининг бирикиши, гормон таъсири амалга ошишининг биринчи босқичи.	Hormone receptor complex	Connect hormone and protein receptors, the first degree of the influence of the hormone
Гормон статуси	– онтогенезда ўсимлик ва ҳайвон гормон тизимининг умумий ҳолати,	Hormone status	The general condition of the animal and plant structure in ontogenesis
Деструкция –	моддаларнинг парчаланиш орқали физиологик фаоллигини йўқотиши.	Destruction	Loss of physical activity by splitting substances

Дидифференция -	ихтисослашган, бўлинмайдиган хужайраларнинг дифференцияланмасдан бўлинаётган каллус хужайраларига айланиш.	Differ	
Диплоид –	мазкур турга хос сонларни кўрсатувчи гомологик хромосомаларнинг иккита тўплами билан характерланувчи ядро, хужайра ва организм.	Diploid	Diploid cells have two homologous copies of each chromosome, usually one from the mother and one from the father.
Дифференциялаш –	асосий ва янги ҳосил бўлган хужайралар орасида, шунингдек янги ҳосил бўлган хужайралар орасида фарқ юзага келтирувчи жараёнлар комплекси.		
ДНК –	дезоксирибонуклеин кислоталар молекуласи, нуклеотидлар (аденин, гуанин, цитозин, тимин), дезоксирибоза ва фосфор кислота қолдиқларидан ташкил топган.	DNA	Deoxyribonucleic acid is a molecule that carries most of the genetic instructions used in the development, functioning and reproduction of all known living organisms and many viruses.
ДНК репликацияси –	ферментлар тўплами (ДНК полимераза, лигаза ва бошқалар) ёрдамида ДНК нусхасини ҳосил қилиш орқали унинг молекулаларини иккиланиши (икки марта кўпайиши).	DNA replication	Cell division is essential for an organism to grow, but, when a cell divides, it must replicate the DNA in its genome so that the two daughter cells have the same genetic information as their

			parent.
Ёпиқ тизим –	ташқи муҳит билан фақат энергия орқали алмашинувчи тизим.	Closed system	A closed system is a physical system that does not allow certain types of transfers (such as transfer of mass) in or out of the system.
Ёпишқоқ учлар -	комплементлар ҳолдаги ДНК молекуласининг битта ипли учи бўлиб, эндонуклеазалар ёрдамида кесиб олинади.	sticky ends	DNA end or sticky end refers to the properties of the end of a molecule of DNA or a recombinant DNA molecule.
Идентификация -	айнан ўхшатиш, тенглаштириш-модда ёки микроорганизмлар тури ва хилларини аниқлашга қаратилган тадқиқотлар тури.	Identification	Identification in biology is the process of assigning a pre-existing taxon name to an individual organism.
Иммобилизация (тўплаш) –	мембраналарда хужайра, ферментларни тўплашда фойдаланиладиган физик ва кимёвий жараён.	immobilization	An immobilized enzyme is an enzyme that is attached to an inert, insoluble material such as calcium alginate
Ингибитор-	тўхтатувчи-ферментлар, фаоллигини тўхтатувчи табиий ёки синтетик модда (сунъий олинган).	Inhibitor	Enzyme inhibitor, a substance that binds to an enzyme and decreases the enzyme's activity
Индуктор-	нофаол ҳолатга ўтказадиган паст молекулали модда.	Inductor	inactive state of low molecular weight substances.
Индукция-	фермент синтези, фаглар ривожланиши ва мутацияга ўхшаган биологик жараённи ҳаракатга тушириш.	Induction	Enzyme induction is a process in which a molecule induces the expression of an enzyme.

Инициация-	молекуляр биологиядаги трансляция жараёнининг биринчи босқичи.	Initiation	The initial stage of the translation process in molecular biology
Инкубация-	ўстириш-маълум шароитда, ҳароратда микробларни ушлаб туриш, ўстириш.	Incubation	Cultivation. microbial exposure at a specific temperature
Инокулят-	кўпайтириш усултирик организмлар, масалан, микроорганизмлар суспензияси озуқа муҳитга ўтказилгандан кейин янги авлод беради.	The inoculum	method of reproduction of organisms, microorganisms
Интрон –	геннинг транскрибцияланаётган “сукунат сақловчи” процессинг жараёнида РНК молекулалари ажралиб чиқаётган ва кодонлар мавжуд бўлмаган қисми.	Intron	An intron is any nucleotide sequence within a gene that is removed by RNA splicing during maturation of the final RNA product.
Иссиқлик шоки оқсиллари (ИШО) -	ҳароратнинг нормадан ошишига организм томонидан ҳосил бўладиган оқсиллар.	Thermal shock proteins	produced by the body's temperature increase in excess
Компетенция –	хужайра, тўқима, орган ва организмнинг индуцирловчи таъсирларни қабул қилиши ва унга ривожланишини ўзгартириш орқали специфик таъсирланиш.	Competence	In microbiology, genetics, cell biology, and molecular biology, competence is the ability of a cell to take up extracellular DNA from its environment.
Комплементар занжир –	РНК ва унга ҳамкорлик учун мос келадиган нуклеотидларни синтезлан учун фойдаланиладиган	complementary chain	The two base-pair complementary chains of the DNA molecule allow for replication of the genetic instructions.

	ДНК занжирларидан бири.		
Катализ-	озонланган ҳаво таркибида иштирок этадиган кислороднинг оксидловчилик хусусиятини ошириш	Catalysis	Catalysis is the increase in the rate of a chemical reaction due to the participation of an additional substance called a catalyst
Лигаза-ДНК	занжиридаги узилган қисмни фосфодиэфирбоғ ҳосил қилиш ёрдамида бирлаштирувчи фермент.	DNA ligase	DNA ligase is a specific type of enzyme, a ligase, that facilitates the joining of DNA strands together by catalyzing the formation of a phosphodiester bond.
Лигирлаш –	ДНКнинг бир занжирдаги узилиш орқали ажралган асослар орасидаги фосфодиэфир боғларининг ҳосил бўлиши. Бу ибора тўмтоқ учларни бириктириш ҳолларида ва РНК боғлар ҳосил бўлишида ҳам қўлланилади.	Ligation	the covalent linking of two ends of DNA or RNA molecules, most commonly done using DNA ligase, RNA ligase (ATP) or other enzymes.
Лизис-	эриб кетиш, парчланиш-ферментлар, кислоталар ва ишқорлар таъсирида хужайраларнинг парчланиши; бактерия хужайрасида бактериофагларнинг кўпайиши натижасида унинг эриб кетиши.	Lysis	Lysis refers to the breaking down of the membrane of a cell, often by viral, enzymic, or osmotic mechanisms that compromise its integrity.

Маркер (ДНК) –	электрофорез гелида фрагментлар ўлчамини аниқлашда фойдаланиладиган маълум ўлчамдаги ДНК фрагменти.	Marker (DNA)	Genetic marker, a DNA sequence with a known location associated with a particular gene or trait
Маркер ген –	жойлашган жойи аниқланган ва аниқ фенотипик кўринишга эга ген.	Marker gene	A marker gene is a gene used in nuclear biology and molecular biology to determine if a nucleic acid sequence has been successfully inserted into an organism's DNA.
Матрица.	1) маълум бир тана (шакл) бўлиб, унга қараб янги шаклнинг ҳосил бўлиши; 2) (молекулали биологияда) ДНК ва РНК ипларини комплементлар синтезланиши учун асос сифатида хизмат қиладиган ва нуклеин кислоталардаги азот асосларининг кетлиги.	Matrix	Matrix, the material or tissue between cells in which more specialized structures are embedded
Маҳсулдорлик жараёни –	моддалар ҳосил бўлиши ва метаболизмнинг ўсимликда бир вақтда кечаётган физиологик, биокимёвий, биофизик ва бошқа жараёнларнинг йиғиндиси, донор- акцептор муносабатлар ва генетик назорат асосида ўсимликларнинг	process performance	metabolism and plant at the same time be attributed to physiological, biochemical, biophysical processes and other donor acceptance of a set of relationships and the importance of the genetic control of the plants on the basis of economic bodies for

	хўжалик аҳамияти қимматли органларининг шаклланиши, иккиламчи алмашинишни таъминланиши.		securities in the secondary market exchange.
Метаболизм-	оралиқ алмашиниш, яъни моддаларнинг ҳужайра ичига тушган вақтидан охириги маҳсулотлар ҳосил бўлгунга қадар айланиши; катаболизм ва анаболизм жараёни йиғиндиси; қоронғуликда кечадиган метаболизм-микроорганизмларнинг (қирмизи бактериялар Rhodospirillum) қоронғида аэроб ҳолда ўсиш хусусияти. Бу хусусият бактерияларда нафас олиш занжирининг керакли қисмлари борлигидан далолат беради.	Metabolism	Metabolism is the set of life-sustaining chemical transformations within the cells of living organisms.
Метаболитлар-	метаболизм жараёнида ҳосил бўладиган моддалар.	Metabolites	Metabolites are the intermediates and products of metabolism.
Микроорганизмлар уюшмаси-	ҳар доим бирга учрайдиган ва бири бири билан боғлиқ ҳолда яшайдиган микроорганизмлар бирлашмаси.	microbial colony	A microbial colony is defined as a visible cluster of microorganisms growing on the surface of or within a solid medium, presumably cultured from a single cell.

Микрофлора-	хар хил турдаги микроорганизмларнинг маълум яшаш муҳитидаги тўплами; автохтон микрофлораси; сув микрофлораси; ҳаво микрофлораси; балчиқ микрофлораси; одатдаги микрофлора; организм микрофлораси; қўшимча микрофлора; тупроқ микрофлораси; ризосфера микрофлораси.	Microorganisms	a collection of different species of microorganisms living environment; avtoxenon microflora; microflora; microflora; mud microflora; normal microflora; microorganism; microflora; soil microflora; rizosfera microflora.
Мицеллий-	замбуруғ тана-замбуруғ, жумладан шўъласимон замбуруғларнинг ўсадиган танаси бўлиб, бир ва кўп хужайрали ипчалар (гиф)дан иборат.	Mycelium	Mycelium is the vegetative part of a fungus, consisting of a mass of branching, thread-like hyphae.
Модификация-	микроорганизмларнинг фенотипик ўзгариши, яъни хужайранинг генетик аппаратларига алоқадор бўлмаган ўзгаришлар.	Modification	A modification is a change in the physical appearance of an organism (phenotype) caused by environmental factors.
Морфогенез –	орган (органогенез), тўқима(гистогенез) ва хужайраларнинг (цитогенез ёки хужайраларнинг дифференцияланиши) шаклланиш жараёни. Организмларнинг ривожланиши жараёнида тизимларнинг табақаланиши.	Morphogenesis	Morphogenesis is the biological process that causes an organism to develop its shape.

Мутагенез-	мутагенез ўзгаришнинг (мутагенезнинг) рўй бериши-организмда ирсий ўзгаришлар-мутацияларнинг вужудга келиш жараёни. Бу жараён асосида ирсий ахборотни сақловчи ва наслга ўтказувчи нуклеин кислоталар молекуласининг ўзгариши ётади.	Mutagenesis	Mutagenesis is a process by which the genetic information of an organism is changed in a stable manner, resulting in a mutation.
Мутагенлар –	ДНК молекуласида мутацияларнинг пайдо бўлиш частоталарини оширувчи омил. Ирсиятни ўзгартирувчилар-мутациялар ҳосил қилувчи физикавий ва кимёвий омиллар;	Mutagens	A mutagen is a physical or chemical agent that changes the genetic material, usually DNA, of an organism and thus increases the frequency of mutations above the natural background level.
Мутация –	ген, хромосомадаги нуклеотид изчиллик, геномнинг бирорта белгининг ўзгаришига ва уларнинг авлодларда сақланишига олиб келувчи спонтан ва индуцирланган ўзгариши.	Mutation	A mutation is a permanent alteration of the nucleotide sequence of the genome of an organism, virus, or extrachromosomal DNA or other genetic elements.
Нишон - хужайра–	у ёки бу фитогармон рецепторини тутувчи ва фитогармоннинг концентрацияси ўзгарганда метаболизмни ўзгартирувчи хужайра.	Target cell	target cells are red blood cells that have the appearance of a shooting target with a bullseye.
Нуклеин кислоталар –	турли нуклеотидлар қолдиқларидан	Nucleic acids	Nucleic acids are biopolymers, or

	ташқил топган юқори молекуляр табиий бирикмалар (полимерлар). Хужайра мағзининг асосини ташқил қилади. Нуклеин кислоталарнинг икки тури: РНК, ДНК хужайраларнинг доимий компонентларидир.		large biomolecules, essential for all known forms of life. Nucleic acids, which include DNA (deoxyribonucleic acid) and RNA (ribonucleic acid), are made from monomers known as nucleotides.
Ноосфера-	биосферани табиат қонунлари асосида бошқариш, инсоннинг юқори тараққий этиши	Noosphere	The noosphere is the sphere of human thought
Органогенез –	уюшмасдан ўсаётган каллус хужайраларида органлар (илдиз, бошланғич барглар ва ниҳоллар) ҳосил бўлиш жараёни.	Organogenesis	In animal development, organogenesis is the process by which the ectoderm, endoderm, and mesoderm develop into the internal organs of the organism.
Очиқ тизим –	ташқи муҳит билан энергия ва моддалар билан алмашинадиган тизим.	Open systems	the external environment and the energy and material exchange with the system.
Озиқ занжири-	моддаларнинг айланма ҳаракати	food chain	A food chain is a linear network of links in a food web starting from producer organisms and ending at apex predator species, detritivores, or decomposer species.
Озонолиз-	Озоннинг иккиламчи ва бирламчи углерод боғларига фиксация	Oxonolysis	The process of fixing the first and second carbon ozone

	жараёни		connection
Партеногенез –	асоснинг фақат она хужайра генлари иштирокида ривожланиши.	Parthenogenesis	Parthenogenesis is a natural form of asexual reproduction in which growth and development of embryos occur without fertilization.
Плазмида –	автоном репликацияланишга кодир, таркибида реципиентларнинг бегона генларини ва бошқа ДНК изчиллигини тутиш ва геномга киритиш хусусиятига эга, икки занжирли ҳалқасимон ДНК плазмид вектори асоси.	Plasmid	A plasmid is a small DNA molecule within a cell that is physically separated from a chromosomal DNA and can replicate independently.
Полиаденилляция –	полиаденил кислота изчиллигининг эукариот РНК 3-учига унинг синтези тугаганидан сўнг бирикиши.	Polyadenylation	Polyadenylation is the addition of a poly(A) tail to a messenger RNA.
Полиплоидия –	организм гаплоид хромосомалар йиғиндисининг каррали ортиши билан боғлиқ бўлган ирсий ўзгарувчанлик.	Polyploid	Polyploid cells and organisms are those containing more than two paired (homologous) sets of chromosomes.
Пролиферация –	хужайра ва тўқималарнинг кўпайиш йўли билан ҳосил бўлиши.	Proliferation	The term cell growth is used in the contexts of cell development and cell division (reproduction).
Промотор–	геннинг транскрипцияси бошланиши учун жавобгар қисми.	promoter	In genetics, a promoter is a region of DNA that initiates transcription

			of a particular gene.
Пронуклеус –	уруғланган тухум хужайра ядроси.	Pronucleus	A pronucleus is the nucleus of a sperm or an egg cell during the process of fertilization, after the sperm enters the ovum, but before they fuse.
Протон помпаси	махсус оксиллар ёрдамида протонларнинг хужайра мембранаси орқали ўтиш жараёни.	Proton pump	A proton pump is an integral membrane protein that is capable of moving protons across a biological membrane.
Протопласт	механик йўл билан ёки ферментлар ёрдамида хужайралар қобиғидан маҳрум қилинган, мембрана ёрдамида шаклини ушлаб турувчи ўсимлик хужайраси.	Protoplast	Protoplast, initially referred to the first human[citation needed] or, more generally, to the first organized body of a species. In modern biology.
Профаг	бактерия хромосомасига ўрнашган фаг геноми. Лизоген бактериялардан яширинган, юқмайдиган шаклдаги мўътадил бактериофаг.	Prophage	A prophage is a bacteriophage genome inserted and integrated into the circular bacterial DNA chromosome or existing as an extrachromosomal plasmid.
Процессинг	етилиш жараёни	Processing	maturation
Регенерация-	хужайралар тикланиши.	Regeneration	cell recovery
Рекомбинант ген –	турли генлар компонентларидан таркиб топган ген.	Chimeric gene	Chimeric genes form through the combination of portions of one or more coding sequences to produce

			<p>new genes. These mutations are distinct from fusion genes which merge whole gene sequences into a single reading frame and often retain their original functions.</p>
Рекомбинант ДНК-	турли манбалардан олинган ДНК қисмларидан иборат ДНК.	Recombinant DNA	<p>Recombinant DNA (rDNA) molecules are DNA molecules formed by laboratory methods of genetic recombination to bring together genetic material from multiple sources, creating sequences that would not otherwise be found in the genome.</p>
Рекомбинация-	кроссинговер натижасида ота-оналар генларининг қайта гуруҳланиши(табақаланиши).	Recombination	<p>krossingover parents as a result of genetic re-classified (stratification).</p>
Репарация-	ДНКнинг синтези вақтида ҳамда ҳар хил физик ва кимёвий омиллар таъсирида ДНК молекуласи узилиб қолган ёки шикастланган молекулаларни тузатишга бўлган ҳужайраларнинг махсус вазифаси.	Repair	<p>DNA repair is a collection of processes by which a cell identifies and corrects damage to the DNA molecules that encode its genome.</p>
Репрессия-	ген экспрессиясини ва ёхуд ўшанга тааллуқли фермент синтезини тўхтатиш	Repression	<p>Expression of the gene and the mechanism of recovery of</p>

	механизми.		enzymatic synthesis
Репрессор-	маълум оперонда РНК синтезини тўхтатадиган бошқарувчи оқсил.	Repressor	A repressor is a DNA- or RNA-binding protein that inhibits the expression of one or more genes by binding to the operator or associated silencers.
Рестриктазалар -	кесувчи ферментлар, рестрикция ферментлари, ДНКни маълум бир нуклеотидлар каторида кесадиган ферментлар. Ген муҳандислигида қўлланиладиган восита.	Restriction enzymes	A restriction enzyme or restriction endonuclease is an enzyme that cuts DNA at or near specific recognition nucleotide sequences known as restriction sites.
Сайт-	ўрин, жойланиш-генлар харитасидаги нуқтали мутация ўрни.	Site-	Location, location of a point mutation in the gene map
Сегмент-	карж, бўлак.	Segment-	snippet
Селекция-	танлаш-хайвон, ўсимлик ва микроорганизмларнинг янги зотлари, навлари ва штаммларини яратиш усули.	Selection-	new strains of microorganisms
Скрининг-	битта хужайрадан клон олиш йўли билан микроорганизмларнинг аралаш популяциясидан керагини ажратиш.	Screening	Before switching on the contents of a clone of the candidate chart smeshannye population of microorganisms points.
Субстрат-	озуқа муҳит-микроорганизмларнинг ўсиши учун керак бўлган озуқа муҳити.	Substrat-	Pitatlnaya consistently dlya microorganisms kultivirovanie

Термодинамик тизим	кайта ҳосил қилиш, тўплаш ва фойдаланиш хусусиятига эга ўзаро боғлиқ элементлар комплекси.	thermodynamic system	I Properties sobratat complex elementnye
Трансдукция-	бактериофаглар ёрдамида генетик материални донор хужайрадан реципиент хужайрага олиб ўтиш.	Transduktsiya -	Perevesti retsipientnyx candidate trace donornyx candidate s pomoshchyu bacteriophage
Ультрафилтрация -	коллоид заррачаларни ажратиш жараёнидир	Ultrafiltratsiya	The process of selection of the colloidal particles
Фаглар-	вируслар.	Fag-	virus
Фенотип-	организмларнинг ривожланиши жараёнида юзага келган ҳамма белги ва хусусиятлар йиғиндиси.	Phenotype	Sum Properties signs during development of the organism processes
Ферментер-	айрим хомашёларни микроорганизмлар ёрдамида бижғитиш учун ишлатиладиган ҳамма томони берк асбоб.	Fermenter-	Apparatus for fermentation of certain raw materials using microorganisms
Ферментлар-	Биологик катализатор	Enzymes	biocatalyst
Фитоалексинлар –	генотипик ва реал компонентлари.	phytoalexins	Genotype and the actual components
Фотосинтез-	ёруғлик энергияси иштирокида ўсимликлар, сувўтлари ва айрим бактериялар хужайраларида CO ₂ дан органик моддалар ҳосил бўлиш жараёни.	photosynthesis	Identification of the organic substances CO ₂ in bacteria, some algae with light energy
Фрагментлар	парчалар, қисмлар.	Fragments	Part
Хемосинтез	айрим микроорганизмларга хос бўлган озикланиш	xemosintez	Class pitaniya spetsificheskimi dlya microorganisms

	тури.		opredelennyx
Центрифуга-	ажраткич, аналитик (лаборатория) ажраткич; тебранувчи ажраткич; горизонтал ажраткич; буғлантйрувчи ажраткич; чўктирувчи ажраткич; тиндирувчи ажраткич; препаратив ажраткич; ўз-ўзини бўшатадиган ажраткич; сузиш йўли билан ишлайдиган ажраткич; кўп бўлимли ажраткич; ўта тез айланадиган ажраткич; табақалаштирувчи, тафовутли ажраткич.	Tsentrifuga-	Separator, analytical (laboratory) Separator; vibration Separator; horizontal Separator; and evaporating Separator; Mazur Separator; Stir Separator; Preparation Separator; self- released Separator; swimming, working through the Separator; Separator for the most part; very quickly turn into Separator; differentiated divergent Separator.
Цитозин-	ДНК ва РНК таркибида бўлган пиримидин асоси.	Ctosine	he Fundamental pyrimidine in DNA and RNA
Энергиянинг миграциялани ши	энергиянинг донордан акцепторга тўкнашув йўли билан узатилиши	Energy migration	Parcel Energia via stolknovenie s donor or acceptor

VIII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

Махсус адабиётлар.

1. Bernard R.Glik, Jack J. Pasternak Molecular biotechnology -Washington 2010. 1020 p.
2. Marian Petre . Environmental biotechnology – New approaches andproches and prospective application –Rijeka, Croatia, 2013
3. Deniz Ekinci “Biotechnology” Croatia, 2015
4. Artikova R.M., Murodova S.S. Qishloq xo‘jalik biotexnologiyasi. Darslik. T.: Fan va texnologiya. 2010. -279 b.
5. Xo‘jamshukurov N.A., Davranov Q.D. Sattarov M.E. Oziq-ovqat va ozuqa mahsulotlari biotexnologiyasi. Darslik. T.: Tafakkur qanoti. 2014. -175 b.
6. Xo‘jamshukurov N.A., Maksumova D.Q. Biotexnologik jarayonlarning jihozlari. Darslik. T.: Tafakkur qanoti. 2014.-159 b.
7. Mirxamidova P. va bosh. Mikrobiologiya va biotexnologiya asoslari. Darslik. T.: Ilm ziyo. 2014. -335 b.
8. Zikryaev A., Mirxamidova P. Biologik kimyo va molekulyar biologiya. Darslik. T.: Tafakkur bo‘stoni. 2013. -223 b.

Интернет ресурслар

1. Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги: www.edu.uz.
2. Ўзбекистон Республикаси Алоқа, ахборотлаштириш ва телекоммуникация технологиялари давлат қўмитаси: www.aci.uz.
3. Компютерлаштириш ва ахборот-коммуникация технологияларини ривожлантириш бўйича Мувофиқлаштирувчи кенгаш: www.ictcouncil.gov.uz.
4. ЎзР ОЎМТВ ҳузуридаги Бош илмий-методик марказ: www.bimm.uz
5. Тошкент ахборот технологиялари университети: www.tuit.uz.
6. [www. Ziyonet. uz](http://www.Ziyonet.uz)
7. Infocom.uz электрон журнали: www.infocom.uz
8. <http://learnenglishkids.britishcouncil.org/en/>
9. <http://learnenglishteens.britishcouncil.org/>
10. <http://learnenglish.britishcouncil.org/en/>
11. <http://wiley.com>
12. <http://nptel.ac.in>