

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАЎБАР КАДРЛАРИНИ
ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ
ТАШКИЛ ЭТИШ БОШ ИЛМИЙ - МЕТОДИК МАРКАЗИ**

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ
МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

“ТАСДИҚЛАЙМАН”

ТКТИ хузуридаги “Педагог
кадрларни қайта тайёрлаш ва
малакасини ошириш” тармоқ
маркази директори
проф. Х.Ч.Мирзакулов

“ ” _____ 2015 йил

“САНОАТ БИОТЕХНОЛОГИЯСИ”

модули бўйича

ЎҚУВ УСЛУБИЙ МАЖМУА

Тузувчилар:

Р.М.Артикова - ТКТИ, “Биотехнология” кафедраси
доценти, биология фанлари номзоди.

Н.А. Хўжамшукуров - ТКТИ, “Биотехнология” кафедраси
муdiri, биология фанлари номзоди, доцент

Ғ.У.Қобилов - ТКТИ, “Биотехнология” кафедраси доценти,
биология фанлари номзоди.

Тошкент 2016

МУНДАРИЖА

ИШЧИ ЎҚУВ ДАСТУРИ	3
МАЪРУЗАЛАР МАТНИ	10
1-МАВЗУ: КИРИШ .САНОАТ БИОТЕХНОЛОГИЯСИ ФАНИНИНГ МАҚСАД ВА ВАЗИФАЛАРИ, ОБЪЕКТЛАРИ ВА УСУЛЛАРИ	10
2 - МАВЗУ:БИОТЕХНОЛОГИК ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ЖАРАЁНЛАРИ ВА ЖИХОЗЛАРИ	21
3-МАВЗУ:БИОТЕХНОЛОГИК ИШЛАБ ЧИҚАРИШ МАХСУЛОТЛАРИНИ АЖРАТИШ ВА ТОЗАЛАШ ЖАРАЁНЛАРИ	28
4-МАВЗУ: ОҚСИЛЛАР.АМИНОКИСЛОТАЛАР ВА ОРГАНИК КИСЛОТАЛАР ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	38
5-МАВЗУ:ОЗИҚА ВИТАМИНЛАРИ ВА АНТИБИОТИКЛАР ИШЛАБ ЧИҚАРИШ	48
6-МАВЗУ: ФЕРМЕНТЛАР ИШЛАБ ЧИҚАРИШ	66
ГОЛОССАРИЙ	72

ИШЧИ ЎҚУВ ДАСТУРИ

Дастурнинг асосий мақсади ва вазифалари:

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

Фанининг вазифаси - малака оширувчи педагогларда микроорганизмларнинг ҳаёт фаолиятини бошқариш ва олинадиган махсулот 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 махсулот турлари бўйича эҳтиёжларни ҳамда технологик шароитларни ҳисобга олган ҳолда мувофиқ усуллар асосида ишлаб чиқаришни ташкил этиш малакасини шакллантиришдан иборатдир.

Курс якунида тингловчиларнинг билим, кўникма ва малакаларига қўйиладиган талаблар:

“Саноат биотехнологияси” фани бўйича тингловчилар қуйидаги янги билим, кўникма, малака ҳамда компетенцияларга эга бўлишлари талаб этилади:

Тингловчи:

- саноат биотехнологиясининг дунё ҳамжамиятидаги тенденциялари;
- 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 ферментация 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 усуллари назарий асосларини ва қўлланилиш имкониятларини;
- биотехнологик маҳсулотлар ишлаб чиқаришда қўлланиладиган асосий ускуналардан фойдалана олиш;
- биотехнологик усулда олинган маҳсулотларни таҳлил усуллари 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.

Фаннинг ўқув режадаги бошқа фанлар билан боғлиқлиги ва узвийлиги

Саноат биотехнологияси фани қайта тайёрлаш ва малака ошириш йўналишини “Биотехнология” мутахассислиги бўйича киритилган “Ген ва хужайра муҳандислиги” ва “Муқобил энергия манбалари” фани билан узлуксиз боғлиқ бўлиб, ушбу фанларни ўзлаштиришда назарий асос бўлиб хизмат қилади. “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.

Фаннинг Олий таълимдаги ўрни

“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 тақсимооти

	Мавзу	Назарий	Амалий	Қўчма машғулот	Тажриба алмашиш	Мустақил
1	Кириш. Саноат биотехнологиясининг мақсад ва вазифалари, объектлари ва усуллари	2		-	-	2
2	Биотехнологик ишлаб чиқариш жараёнлари ва жихозлари	2		4		
3	Биотехнологик ишлаб чиқариш махсулотларни ажратиш ва тозалаш жараёнлари	2				
4	Оқсиллар, аминокислоталар ва органик кислоталар ишлаб чиқариш технологиялари	2				2
5	Озиқа витаминлари ва антибиотиклар ишлаб чиқариш	2		4		
6	Ферментлар ишлаб чиқариш	2				
	Жами	12	6	8	-	4

Маъруза машғулотларининг мазмуни

1 –мавзу. Кириш. Саноат биотехнологиясининг мақсад ва вазифалари, объектлари ва усуллари

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

2–мавзу. Биотехнологик ишлаб чиқариш жараёнлари ва жихозлари

Экиш материални олиш, микроорганизмларни сақлаш усуллари; лабораторияларда тоза экиш материални тайёрлаш, озуқа муҳити тайёрлаш босқичлари, озуқа муҳитлари тайёрлаш учун хом-ашё махсулотлари. Ҳавони тозалаш ва ферментация босқичи: ҳавони дастлабки тозалаш

филтрлари, ҳавони нозик ва дағал тозалаш филтрлари, ферментация 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.

3–мавзу. Биотехнологик ишлаб чиқариш маҳсулотларни ажратиш ва тозалаш жараёнлари

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

4-мавзу. Оксиллар, аминокислоталар ва органик кислоталар ишлаб чиқариш технологиялари

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.

5-мавзу. Озиқа витаминлари ва антибиотиклар ишлаб чиқариш

Б₂ (рибофлавин) ишлаб чиқариш. Б₁₂ (сианкобаламин) олиш. б-каротин (А-провитамин) олиш. Озиқа антибиотик препаратлари ишлаб чиқариш. Тетратсиклин препаратлари олиш. Батситрацин олиш. Гризин препаратлари олиш усуллари.

6-мавзу. Ферментлар ишлаб чиқариш

Қаттиқ озиқа сиртида ўстириш усули. Экиш материални олиш. Озиқа муҳити тайёрлаш. Продутсент -култураларни ўстириш. Културани қуритиш. Техник ва тоза фермент препаратларини олиш. Суюқ озиқа муҳитида ўстириш усули. Экиш материални олиш. Озиқа муҳити тайёрлаш. Ферментация. Техник ва тоза фермент препаратларини олиш.

Амалий машғулотлар мавзулари

Амалий машғулотларда тингловчилар ўқув модуллари доирасидаги ижодий топшириқлар, кейслар, ўқув лойиҳалари, технологик жараёнлар билан боғлиқ вазиятли масалалар асосида амалий ишларни бажарадилар.

Амалий машғулотлар замонавий таълим услублари ва инновацион технологияларга асосланган ҳолда ўтказилади. Бундан ташқари, мустақил ҳолда ўқув ва илмий адабиётлардан, электрон ресурслардан, тарқатма материаллардан фойдаланиш тавсия этилади.

1 –мавзу. Микроорганизмларни ўстириш учун озиқа муҳитлари тайёрлаш ва унинг ҳисоби

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

2 –мавзу. Микроорганизмларни ўстириш

Микроорганизмларни ўстиришда фойдаланиладиган ускуналарнинг ишлаш принципини, уларни ўстириш усулларини ўрганиш

3–мавзу. Микроорганизмларнинг sanoat штамmlарини олиш

Микроорганизмларнинг sanoat штамmlарини конструкция қилиш. Sanoat штамmlарига қўйиладиган талаблар. Микроорганизмларни селекция қилишнинг замонавий усуллари. Мутагенез ва мутант штамmlар олиш. Микроорганизмларни генетик *ин vitro* конструкция қилиш.

Кўчма машғулотлар мавзулари

1–мавзу. Микроорганизмлардан оксил ажратиш

2–мавзу. Микроорганизмлар асосида озуқа қўшимчалари олиш

Мустақил иш мазмуни

Мустақил таълимни ташкил этишнинг шакли ва мазмуни

Мустақил таълим тегишли ўқув модули бўйича ишлаб чиқилган топшириқлар асосида ташкил этилади ва унинг натижасида тингловчилар битирув иши (лойиха иши) ни тайёрлайди.

Битирув иши (лойиха иши) доирасида ҳар бир тингловчи ўзи дарс бераётган фани бўйича электрон ўқув модулларининг тақдимотини тайёрлайди.

Электрон ўқув модулларининг тақдимоти қуйидаги таркибий қисмлардан иборат бўлади:

Силлабус;

Кейслар банки;

Мавзулар бўйича тақдимотлар;

Бошқа материаллар (фанни ўзлаштиришга ёрдам берувчи қўшимча материаллар: электрон таълим ресурслари, маъруза матни, глоссарий, тест, кроссворд ва бошқ.)

Электрон ўқув модулларини тайёрлашда қуйидагиларга алоҳида эътибор берилади:

тавсия қилинган адабиётларни ўрганиш ва таҳлил этиш;

соҳа тараққиётининг устивор йўналишлари ва вазифаларини ёритиш;

мутахассислик фанларидаги инновациялардан ҳамда илғор хорижий тажрибалардан фойдаланиш.

Шунингдек, мустақил таълим жараёнида тингловчи касбий фаолияти натижаларини ва талабалар учун яратилган ўқув-методик ресурсларини “Электрон потрфолио” тизимида киритиб бориши лозим.

Тавсия этиладиган мустақил ишларнинг мавзулари

1. Энтмопатоген препаратларни биотехнологик ишлаб чиқариш.
2. Спиртли бижғишга асосланган биотехнологик ишлаб чиқариш.
3. Сут кислотали бижғишга асосланган биотехнологик ишлаб чиқариш.
4. Пробиотик препаратларни биотехнологик ишлаб чиқариш
5. Иммунологик препаратларни олиш ов (вакциналар, зардоблар).
6. Микроорганизмларнинг озиқ-овқат махсулотлари ишлаб чиқаришдаги роли;
7. Микроорганизмларнинг тиббиётдаги аҳамияти;
8. Вируслар ва уларнинг аҳамияти;
9. Қолдиқ махсулотларни қайта ишлашда микроорганизмлар аҳмияти;
10. Экологик тизимда микроорганизмлардан фойдаланиш имкониятлари;
11. Қишлоқ хўжалигида микроорганизмларнинг аҳмияти;
12. Микробиологик ишлаб чиқаришнинг қолдиқ махсулотлари ва уларни утилизатсия қилиш усуллари.

Дастурнинг ахборот-методик таъминоти

Модуларни ўқитиш жараёнида ишлаб чиқилган ўқув-методик материаллар, тегишли соҳа бўйича илмий журналлар, Интернет ресурслари, мультимедиа махсулотлари ва бошқа электрон ва қоғоз вариантдаги манбаалардан фойдаланилади.

Фойдаланиладиган адабиётлар рўйхати

Асосий 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.

Қўшимча адабиётлар

1. Davranov Q.D., Xo'jamshukurov N.A. Umumiy va texnik mikrobiologiya. O'quv qo'llanma. T.: O'zbekiston ensiklopediyasi. 2004. -279 b.
2. Yelinov N., Fayzullayeva Z., Qodirova D., Baltayeva K., Ataulayeva S.. Kimyoviy mikrobiologiya. O'quv qo'llanma. T.: Voris. -416 b.
3. Биотехнология: Учеб. пособие для вузов. В 8 кн./ Под. ред. Н.С.Егорова, В.Д.Самуилова. М.: Высшая школа, 1997. – 228 с.

Интернет сайтлари

www.ziynet.uz

www.molbiol.ru
www.bioblibrary.ru
www.tcti.uz

1-ИЛОВА

Ишчи ўқув дастурга ўзгартириш ва қўшимчалар киритиш тўғрисида

_____ ўқув йили учун ишчи ўқув дастурига қўйидаги ўзгартириш ва қўшимчалар киритилмади.

Ўзгартириш ва қўшимчаларни киритувчилар:

(профессор-ўқитувчининг Ф.И.О.) (имзоси)

Ишчи ўқув дастурга киритилган ўзгартириш ва қўшимчалар “ТКТИ ҳузуридаги педагог кадрларни қайта тайёрлаш ва уларни малакасини ошириш тармоқ маркази” илмий-кенгашида муҳокама этилди ва маъқулланди (_____ йил “__” _____ даги “_____” - сонли баённома).

ТКТИ ҳузуридаги педагог кадрларни қайта тайёрлаш ва уларни малакасини ошириш тармоқ маркази директори

т.ф.д., проф. Мирзакулов Х.Ч.

МАЪРУЗАЛАР МАТНИ

1-МАВЗУ: КИРИШ .САНОАТ БИОТЕХНОЛОГИЯСИ ФАНИНИНГ МАҚСАД ВА ВАЗИФАЛАРИ, ОБЪЕКТЛАРИ ВА УСУЛЛАРИ

Режа:

1. Кириш
2. Саноат биотехнологияси фанининг мақсад ва вазифалари
3. Саноат биотехнологияси асосий йўналишларини

Таячн сўз ва иборалар: биотехнологияси, механизм, фармацевтика, нефт-газ, Озиқ-овқат, саноат, модда, хосса, ачитқи, мицелиал, замбуруғ, трансген, штаммлар.

Саноат биотехнологияси бугуннинг ўзидаёқ катта иқтисодий ва ижтимоий аҳамият касб этмоқда. Қўлингиздаги қўлланманинг асосий вазифаси, йўналишнинг ривожланиш истиқболларини таҳлил қилиб чиқиш ва микробиотехнологиянинг асослари, уларнинг механизмларини тавсифлашдан иборат.

Ҳозирги даврда замонавий 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 фойдаланиши;
- **Қишлоқ хўжалигида** – энг муҳим ўсимликларнинг трансген навларини яратиш, ўсимликларни ҳимоя қилувчи биологик воситалар, бактериал ўғитлар, биогурус, 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** – оқава сувларни тозаловчи ва агросаноат чиқиндиларини қайта ишлатадиган экологик хавфсиз технологиялар яратиш, экотизимини тузиш 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 ҳужайра 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.

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 ҳужайра 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.

Саноат биотехнологияси усулларида фойдаланиб, доривор моддалар ишлаб чиқариш бўйича илмий ва амалий ишлар АҚШ, Япония ва Ғарбий Европанинг баъзи мамлакатларида фаол олиб борилмоқда. Бу малакатларда 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.

Замонавий Саноат биотехнологияси соҳасида етакчи мамлакат АҚШ да фундаментал ва амалий тадқиқотларни олиб бориш мақсадида кўплаб ихтисослашган биотехнологик фирмалар ташкил қилинган ва улар Давлат ҳамда хусусий маблағлардан фойдаланиб, энг йирик мутахассисларни жалб этиб, қисқа муддатда тиббиёт учун қатор оқсил маҳсулотлари ишлаб чиқариш технологияларини яратишга эришдилар.

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 муҳандислиги 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.

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 кўшма корхоналар яратиш имконини яратди. Биотехнологик усуллар асосида доридармонлар (антибиотиклар, витаминлар, органик ислоталар ва ҳ.к.), озуқа оксиллари ишлаб чиқариш йўлга қўйилган. Бу мамлакатларда биологик газ (метан гази, 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.

Саноат биотехнологияси ёки биологик жараёнлар технологияси биологик агентлар ёки уларнинг мажмуаларидан (микроорганизмлар, ўсимликлар ва ҳайвон ҳужайралари, уларнинг компонентларидан) керакли маҳсулотлар ишлаб чиқариш мақсадида саноатда фойдаланиш деган маънони беради.

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, оқова 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- қатик,

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.

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

Яна бир мисол: 1 куб метр озуқа муҳитида ачитки замбуруғлари 24 соатда 30 килограмм оқсил тўплайди, шунча миқдорда оқсил 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 гази ва водородда ўстириш мумкин. Микроорганизмлар нафақат оқсил, балки турли ферментлар, ёғлар, витаминлар, полисахаридлар ва бошқа бир қатор фойдали маҳсулотлар синтез қилади.

Бугунга келиб, замонавий 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 жараёнларда ишлатиладиган фермент препаратлари ишлаб чиқариш ва қўллаш ҳам кенг йўлга қўйилган.

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;*
- *биогеоинжендрияда 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

катнашади ва кўплаб хилма-хил ҳаётӣ зарур моддалар синтез қилади. Бинобарин, микоорганизмлар 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 микоорганизмлардан фойдаланилади. Бутун мавжудот микоорганизмларсиз яшай олмайди, микоорганизмларнинг ўзи эса яшайверади. Айтайлик, овқат ҳазм қилиш тизимида фаол қатнашадиган микоорганизмлар 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 микоорганизмлар 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 оқсил танқислиги муаммосига қаратмоқчимиз. Статистик маълумотларга кўра: дунёда оқсил 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 оқсилга 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, оқсил танқислиги муаммосини ҳал қилиш учун қандай ишлар амалга оширилмоқда, қолаверса, биотехнология саноати бунга қай даражада ҳисса қўшмоқда.

Оқсил 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 оқсил танқислиги ўткир муаммо бўлиб турган бир пайтда катта эътиборни жалб этади.

Франция, Италия, Япония ва АҚШ каби жаҳоннинг ривожланган мамлакатларида ҳам нефтдан оқсил 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 хужайранинг ҳаётий фаолияти учун энергия манбаи бўлиб хизмат қиладиган, оқсил ва витаминларни синтезлайдиган, рақиб ва душманлардан химоя қиладиган водородни топиб оладилар. Шунинг учун ҳам биосинтезнинг ниҳоятда юқори босқичда ўтиши ва ўта маҳсулдорлиги ажабланарли ҳол эмас.

Фикримизнинг исботи сифатида қуйидаги мисолларни келтирмақчимиз: Микроорганизмлар 1 т. мўътадил тузилишдаги парафинлардан (10% намликдаги тайёр маҳсулотга ҳисобланганда) 580–630 кг оқсил сақлаган 1 т. биомасса ҳосил қилади. Айни пайтда гидролиз заводлари эса шунча миқдордаги ачитқи маҳсулоти ишлаб чиқариш учун 5,5–6,4 тонна мутлақо куруқ ҳолатдаги ёғоч кипиқларидан 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 оқсил – 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 оқсилга 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 оқсил манбаи ҳисобланади. Паррандачиликда деярли 100%, чўчқачиликда 80%, қорамолчиликда 30%

озуқа - бу маккажўхори, арпа, буғдой ва жавдар каби бошоқли экинлар хиссасига тўғри келади.

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 кишлоқ хўжалик фанлари доктори Г.В.Редчиковнинг куйидаги 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, холос (Дон оксилени яхшилаш ва уларни баҳолаш: М. Колос, 1978. 168 б). 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 кўшиш керак.

Мутахассисларнинг ҳисобларига кўра, ишлаб чиқариш ҳажмининг энг юқори унумдорлиги шароитида қорамолларни боқиш учун балиқ ва суяк уни, 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 коэффициенти қорамоллар, кўйлар ва жўжаларда 83– 91% оралиғида ўзгариб туради. Уларнинг устун томони шундаки, айнан ачитқи таркибида донли озикада етарли бўлмаган танқис аминокислоталар кўп бўлади.

Мисол тариқасида куйидагиларни 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 оқсилнинг сифатини ва ҳазм бўлишини кескин ортишига ҳамда улар сарфини анча камайтиришга 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 (B_2) миқдори 20–75 марта, пантатен кислотаси (B_3 витамини) 5–10 марта, холин (B_4) эса 2–6 марта кўп бўлади. Бу витаминлар ҳайвон организмида аминокислоталар алмашинувида, ўсимлик озиқасидаги протеиндан фойдаланишда ва оқсил биосинтезида ҳал қилувчи роль ўйнайди.

Шуни ҳам таъкидлаш лозимки, озиқа ачитқисидан B_{12} (цианокобаламин) витамини бўлмайди. У ўсимликларда ҳам синтез бўлмайди. Уни фақат одам ва ҳайвонлар ичагида яшовчи бактериялар ва актиномицетлар синтез қиладилар. Чўчқалар, паррандалар ва ёш қорамолларда бу витамин жуда кам ҳосил бўлади.

Шу билан бирга B_{12} витамини қон ҳосил бўлишда, метионин, холин - нуклеин кислоталар синтезида, оқсил, ёғлар ва углеводларнинг алмашуви жараёнида муҳим аҳамиятга эга. B_{12} витамини етишмаслиги жўжалар, чўчқа болалари, кўзичоқ ва янги туғилган бузоқларнинг ўсишидан қолишига, касалланишига ва ўлимига олиб келади, ҳамда чорва моллари маҳсулдорлигини камайтириб, ўсимлик озиқаси оқсилнинг ҳазм бўлишини кийинлаштиради.

Шунинг учун рационга унчалик кўп бўлмаган миқдорда B_{12} 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 B_{12} витаминини ацетон-бутил ишлаб чиқаришдаги чиқиндиларни метанобактериялар билан ачитиш орқали олиш мумкин.

Бундан ташқари чорвачилиқда биотехнологик саноатнинг ажойиб маҳсулоти – ферментли препаратлардан фойдаланиб кўшимча гўшт ва сут маҳсулотлари етиштириш мумкин. Рацион таркибига қўшилган фермент препаратлари тирик организмга, айниқса улар анча ёш бўлганда, озуқа моддаларининг яхши ҳазм бўлишида ёрдам беради. Шу туфайли чўчқа

болалари, бузоқлар ва кўзичоқлар ўсиши тезлашади. Уларнинг ўрта суткалик вазни 10–12% га ортади, озуқа сарфи тежалади. 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 исътемом қиладиган ҳайвон маҳсулотларини алоҳида олиб кўрадиган бўлсак, қуйидаги манзара намоён бўлади: 1 т сут оксилини 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 – оксил 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 оксил миқдори унчалик кўп эмас: жавдар унидан тайёрланган ноннинг 100 грамида ҳаммаси бўлиб 6,5 граммгача, буғдой унидан тайёрланган нонда – 8,3 грамм оксил бўлади, холос. Бироқ, олимлар ўрта ёшли кишининг бир кунда 450 г нон ейиши туфайли оладиган оксил 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, оксилнинг 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 оксил 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 оксилларига яқин ва мол гўшти оксилларидан 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 бекиёсдир. 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 фуктоза 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, Стевизид-150,0, Тауматин–сахарозадан 3000,0 маротаба 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, суний 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.

Назорат учун саволлар

1. Саноат биотехнологияси бугунни.
2. Саноат биотехнологияси асосий йўналишларини.
3. Саноат биотехнологияси ривожланиши
4. Хўш, бошоқли экинлардаги бундай табиий етишмовчиликни қандай бартараф этиш мумкин?

2 - МАВЗУ:БИОТЕХНОЛОГИК ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ЖАРАЁНЛАРИ ВА ЖИХОЗЛАРИ

Р Е Ж А:

- 1.Технология ривожланишининг ҳозирги даврдаги босқичида биотехнологиянинг роли.
- 2.«Биотехнологик жараён жиҳозлари» фанининг мақсад ва вазифалари.
- 3.Микробиологик ишлаб чиқариш жараёнларининг асосий турлари.
- 4.Қурилмаларнинг синфланиши.
- 5.Биотехнологиянинг ривожланиш истиқболлари.

Таячн сўз ва иборалар: Технология, жиҳозлари, биотехнология, ферментлар, аминокислота, замбуруғлар, микроорганизм, продуцент, генетика, микроб.

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 мицеллалли замбуруғлар, ачитқилар, 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 босқичда штамм, яъни продуцентнинг потенциал имкониятлари баҳоланади ва шаклланади.

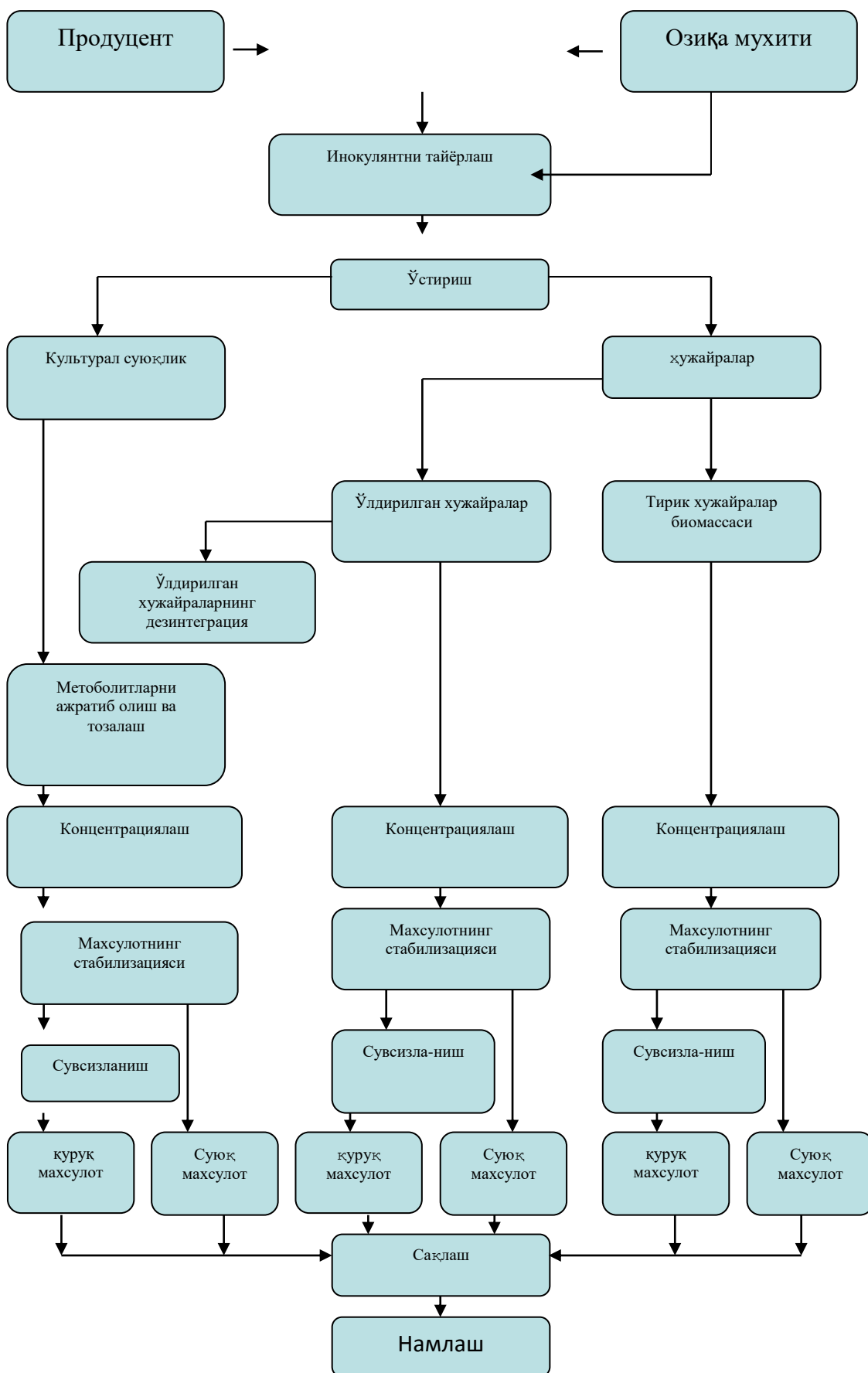
Биотехнологик тизимни шакллантиришнинг энг муҳим фаол босқичи бўлиб продуцент хужайраларнинг ўстириш (культивирлаш) режимини ишлаб чиқиш ҳисобланади. Ушбу ниҳоятда мураккаб технологик жараён хужайранинг физиологияси билан шартланган барча эҳтиёжларини қондириши керак. Айнан бу босқичда хужайранинг генетик жиҳатдан олдиндан белгиланган имкониятини юзага чиқариш мумкин бўлади. Культивирлаш жараёнига продуцент хужайралар ҳаёт фаолияти учун фойдали бўлган шароитларга эришиш зарурияти қўшилади. 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.

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 қўшимча 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.



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.

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 ҳисобланади.

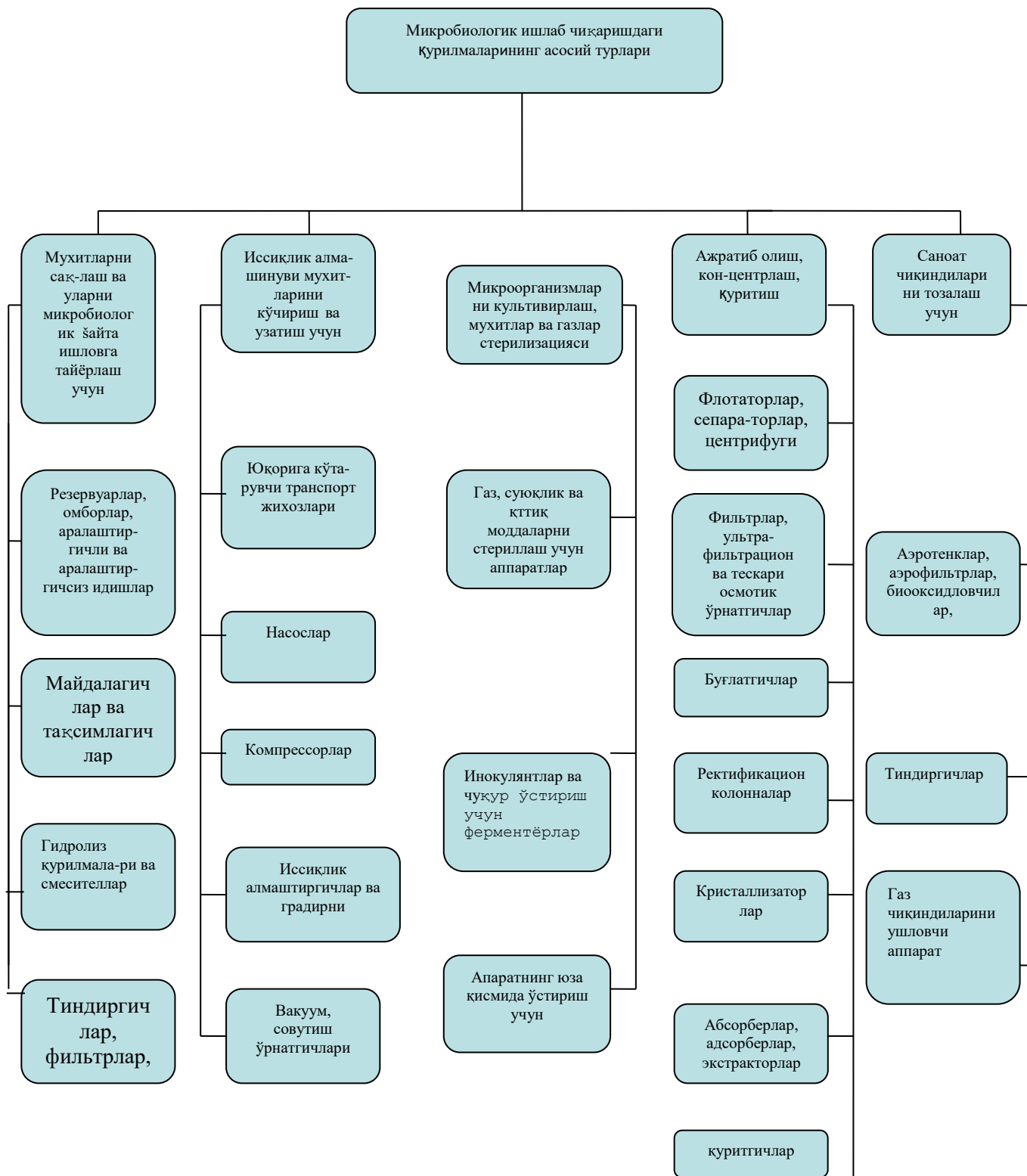
Микробиологик саноатнинг замонавий корхоналари микробли синтез маҳсулотларининг олиниши билан турли хилдаги хомашёни қайта ишловчи корхоналардан иборат. Микробиологик жараёнларнинг хусусиятларини инобатга олган ҳолда биотехнологик ишлаб чиқаришларга мўлжалланган машина ва қурилмаларнинг классификацияси 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 қонуниятларидан фойдаланилади. Диффузия, конвекция ва иссиқлик алмашинувининг ролини ҳисобга олган ҳолда қурилмалардаги микроорганизмларнинг ўсиши, ривожланиши ва алмашинувини ўрганиладиган микроорганизмларни культивирлаш жараёнларининг макрокинетикаси катта аҳамиятга эга. Культиватор ҳар қандай

микробиологик ишлаб чиқаришнинг технологик схемасида асосий элемент бўлиб ҳисобланади.

Биотехнологик жараёнда ҳар бир босқичнинг тегишли аппаратурали таъминоти бир мақсадга, яъни охириги олиндиган 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 озиқ-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 узок муддат давомида ишлатишга имкон беради. Биотехнология ютуқларининг ишлаб чиқаришга жорий қилиниши озиқ-овқат, хомашё, экология ва энергетика каби замонавий масалаларнинг ечимига ёрдам беради.



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

Назорат учун саволлар

1. Технология ривожланишининг ҳозирги даврдаги босқичида биотехнологиянинг роли.
2. Микробли синтезт ҳақида нималарни биласиз.
3. Биотехнологик жараён жиҳозлари фанининг мақсад ва вазифалари нима?
4. Микробиологик ишлаб чиқариш жараёнларининг асосий турлари.
5. Қурилмаларнинг синфланиши.
6. Биотехнологиянинг ривожланиш истиқболлари.

3-МАВЗУ:БИОТЕХНОЛОГИК ИШЛАБ ЧИҚАРИШ МАХСУЛОТЛАРИНИ АЖРАТИШ ВА ТОЗАЛАШ ЖАРАЁНЛАРИ

Режа:

1. Сепарациялаш
2. Филтрлаш
3. Центрифугалаш

Таячн сўз ва иборалар: Ферментация, пеногасител, микроорганиз, суюқлик, филтр, културал, сепарациялаш, биомасса, технологик, хужайра, флотатсиялаш, энергия.

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

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

Деярли барча холатларда мақсаддаги маҳсулотларни 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 вазибаларни келтириб чиқаради. Буларни эчиш учун босқичма-босқич биомассаларни турли хил усулларда қуюқлаштириш йўли билан иш олиб борилади (флотатсиялаш, сепарациялаш ва буғлантириш).

Ишлаб чиқариш жараёнларида энергиянинг кўпгина қисми кўп хажмли қийин филтрланувчи суспензияларни қайта ишлашга сарфланади.

Културал суюқликдан микроорганизмлар хужайра биомассасини ажратишни механик (тиндириш, филтёрлаш, сепарациялаш) ва техник иссиқликка (қуритгичлар) ажратиш мумкин.

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

Сепарациялаш

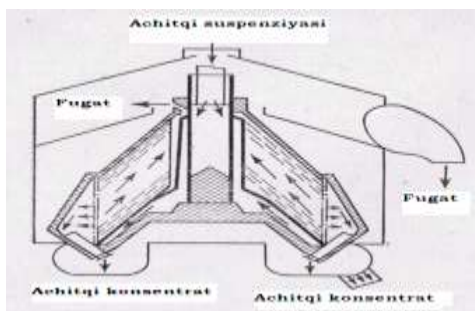
Микроорганизмлар биомассасини қуюқлаштиришда сепарациялаш усулидан фойдаланиш, жуда катта хажмдаги қийин филтёрландиган суспензияларни юқори тезликда қайта ишлаш имконини беради.

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

Културал суюқлик сепарациялаш жараёнидан олдин културал суюқликнинг миътадил чайқаланиши ва тозаланишини таъминлаш учун деемулўгирланган ёки дегазасияланган бўлиши лозим.

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

Сепарациялаш жараёни яхлит ва юқори ишлаб чиқариш ускунаси - сепараторда амалга оширилади. Сепараторда биомассаларни ажратиш марказдан қочувчи қуч таъсири остида олиб борилади. Сепараторнинг ишчи органи, ичида мустаҳкамланган айланасимон тарелкалардан ташкил топган барабан ҳисобланади. Тарелкалар ташқи кўринишидан қовурғалар кўринишида бўлиб уларнинг орасида 0,8 мм қалинликда тирқишлар бўлади. Барабан вал-ўқ атрофида эркин айланади (45-расм).



45-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.

Филтрлаш

Баъзи 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 продуцент-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 ҳар иккала томонида ҳаракатланаётган филтрланадиган қатлам турли хил босимга эга бўлади.

Филтёрлаш жараёнида энг характерли белгилардан бири тезлик хисобланади, шунингдек, вақт бирлигида филтёрловчи юзаси бирлиги билан олинадиган филтёрлат микдори

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

$$W_{\text{к}} = \frac{dV}{Fdt},$$

Бунда, V -филтрат хажми, м^3 ; F -филтёрловчининг юза майдони, м^2 ; t - вақт, с.

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

Филтёрловчи суюқлик икки тешикли қатлам орқали ўтади: қолдиқ қатлам ва филтёрловчи пардадевор.

Филтёрлаш жараёнини хисоблаш учун суспензия, қолдиқ ва филтёрловчи тўқималар тавсифини билиш лозим. Филтёрловчи пардадевор ва қолдиқнинг қаршилиқ бирлиги тажрибалар орқали аниқланади.

Културал суюқликларни филтёрлаш микроорганизм-продусент турига, озиқа мухитининг микдорий ва сифатий таркибига ҳамда Ферментация шароитига бевосита боғлиқ бўлади.

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

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

Миселий аморфли, ёпишқоқ, шилимшиқ характерга эга бўлиб филтёрловчи материал тешиклари тезда тўлиб қолади. Бу филтёрланувчи културал суюқликнинг дастлаб филтёрланиш даражасини оширмасак амалда филтёрлаб бўлмайди.

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

Кўпчилик антибиотиклар културал суюқлигининг филтёрланиш даражасини ошириш учун миселийларни ажратишдан аввал махсус ишлов

беради. Културал суюқликнинг филүтрланишини ошириш учун иссиқ коагулясия, кислотали коагулясия, электролит суюқлиги ва полиэлектролитлар билан ишлов бериш, суюқликда бевосита тўлдиргич-коагулянтлар Ҳосил бўлган бўлиши учун филүтрлаш кукунлари қўшилади.

Иссиқ коагулясия – асосан сувли озикада қиздирилганда парчаланмайдиган антибиотиклар учун қўлланилади. У оксилларнинг харорат ошгандаги денатурасиясига асосланган. Бунда филүтрланиш тезлиги оксиллар коагулясияси ва қўйилиши хисобига амалга ошади яъни, уларни каттиқ таркиб Ҳосил бўлган қилиб, қолдиқнинг (таркибини) характерини ўзгартиради. Бунда қолдиқ энгил сувсизланади ва осон бўлинади. Бундан ташқари, хароратнинг оширилишида (70–75⁰С) културал суюқлик ёпишқоқлиги кескин камаяди. Аммо, иссиқлик билан ишлов бериш охирги маҳсулотнинг сифатига салбий таъсир кўрсатади.

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

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

Тўлдиргич Ҳосил бўлган қилиш усули – културал суюқликка бевосита эрмайдиган қолдиқлар Ҳосил бўлган қиладиган реагентлар қўшиб тўлдиргич Ҳосил бўлган қилиш, коагулясия усулларининг қолдиқ характерини яхшилаш ва филүтрланиш тезлигинини оширишдаги энг самарали усулларидан бири хисобланади. 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.

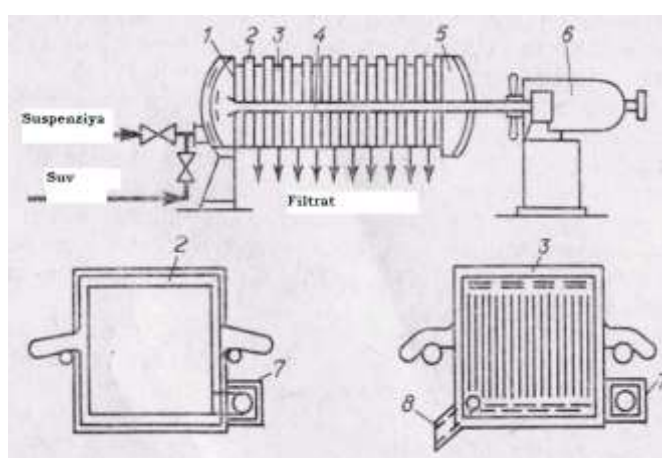
Културал суюқликдан биомассаларни алоҳидалаш учун филүтрлар

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

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

Рамкали зич-филүтр чизмаси 48–расмда акс эттирилган. Бу ускуна даврий таъсир этишга мўлжалланган бўлиб, босим остида ишлашга мўлжалланган.

Зич-филүтр орасида сиқилиб турувчи филүтрловчи 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.



48-расм.Рамкали зич-филүтр

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

Рамкали зич филүтрда филүтрланиш жараёни қуйидагича кечади. Културал суюқлик босим остида каналга берилади, ундан рамкалар деворидаги тирқишлар орқали ички йўлакчаларга ўтиб икки рамканинг ички юзаси ва филүтрловчи панжараларига тушади.

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

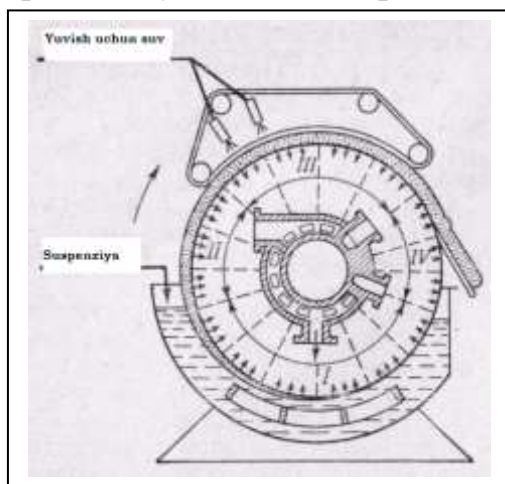
Филүтрлангандан кейин миселий ювиб олинади. Ювишдан мақсад - қолдиққа сизиб ўтган эритмани олиб ташлаш, яъни, сизиб ўтган эритмага миселийдан ўтган антибиотикларни тўлиқ ўтишини таъминлаш ҳисобланади.

Миселий ювиб бўлингандан кейин филүтрдан сиқилган Ҳаво тортилади, яъни қолдиқни ювишда ишлатилган сувни тешиклардан тўлиқ ўтмаслигига сабаб бўлган парчаларни кўтариб суюқликнинг тўлиқ ўтиши таъминланади. Кейин ҳаракатланувчи плита суриб қўйилиб, плита ва рамкалар эчиб

олинади, ундан қолдиқ бункерга ташланиб, филүтрловчи йўлакчалар оқар сувда ювиб ташланади.

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

Барабанли вакуум-филүтр ўзида вакуум остида ишловчи узликсиз таъсирни мужассамлаштиради. Филүтр горизонтал перфораторли барабан, ёпиқ филүтрловчи тўқимадан иборат.



Микробиологик синтездан мақсаддаги маҳсулотларни ажратиш босқичи

Ферментация жараёнининг охирги маҳсулоти, мувофиқ микроорганизмларни сақловчи културал суюқлик ҳисобланади.

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

Културал 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 ҳисобланади. Бу суспензиядаги дисперс фаза миселий ёки микроорганизм хужайраларидан тузилган, шунингдек, кўпчилик озика мухитларини сақловчи (ун, маккажўхори экстракти, қуйқаси каби) қаттиқ жисм парчаларини сақлайди.

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

Микробиологик синтезнинг кўпчилик мақсаддаги маҳсулотлари турли хил факторларга чидамсиз бўлади. Масалан, оксиллар, озика мухити рН

қўрсаткичи ўзгаришига, қиздириш ва кўпчилик физик-кимёвий таъсирларга ўта даражада сезгир бўлади. Шу боисдан мақсаддаги маҳсулотларни ажратиш учун технология ишлаб чиқишда нафақат културал суюқлик физик-кимёвий хусусиятлари, балки, унда зарур маҳсулотни сақлаши ва ўзгарувчанлиги ҳам ҳисобга олиниши лозим.

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

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 културал 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, културал суюқлик суюлтирилиб қуритилади.

Метаболитларга асосланган маҳсулотларни ажратиш технологияси мақсаддаги маҳсулотнинг културал 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 (дезинтеграсия) сўнгра мақсаддаги маҳсулот ажратиб олинади.

Учинчи гуруҳ биопрепаратларини олиш учун тирик микроорганизмларини ажратиш усуллари бир-биридан унчалик фарк қилмайди (суюлтириш ва қуритиш), аммо, жуда катта култураларни 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

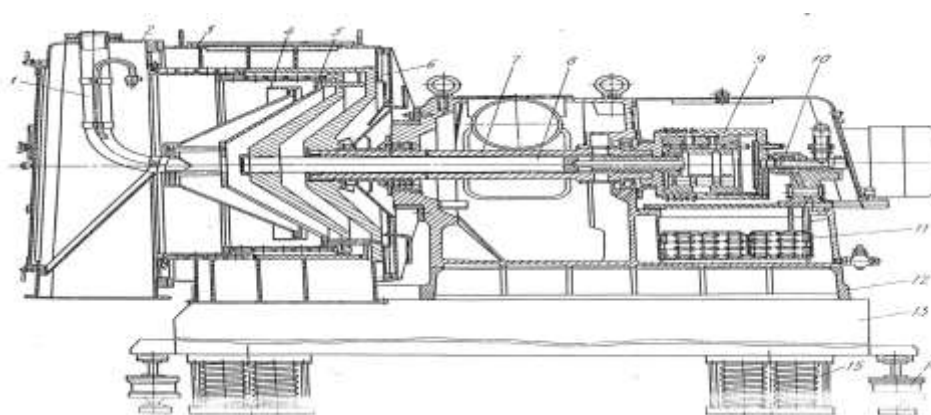
структурали микроорганизмлар, ферментлар, аминокислоталар ва бошқа биосинтез маҳсулотларини тутган қаттиқ ва суюқ фазаларга ажратишда кенг қўлланилади. Дисперс системаларнинг хоссаларига қараб, центрифугалаш марказдан қочма филтрлаш ёки чўктириш усуллари орқали амалга оширилади. Ажратиш усулларига мос равишда центрифугалар филтрловчи ва тиндирувчи турларга бўлинади.

Тиндирувчи центрифугаларнинг турли хил конструкциялари орасидан суюқлик сепараторлари номини олган ликопчасимон 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 қаттиқ фаза концентрацияси 20% ортиқ ва заррачалар катталиги 100 мкм ошган суспензияларни суюқ ва қаттиқ 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. 1-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 озиқа қувури 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 илгарилама ҳаракати орқали таъминланади. Биринчи каскаднинг қайтувчи-илгарилама 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

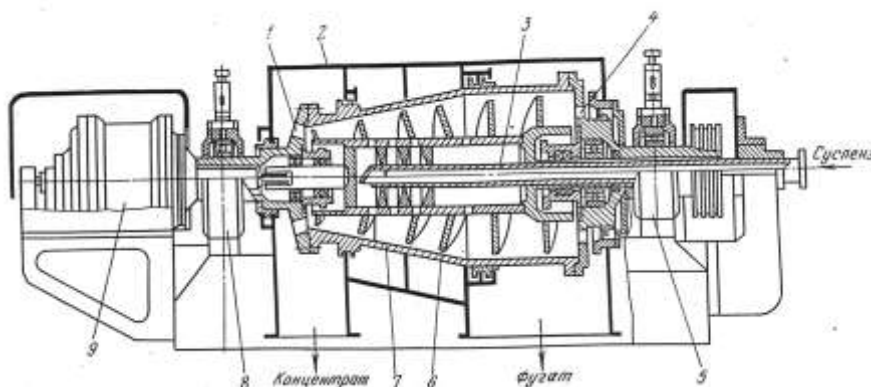


1-расм. ФГП–120 1К-1 икки каскадли центрифуга

1- озиклантирувчи кувур; 2,3 – олд ва ўрта кожухлар; 4 – тенглантирувчи айлана; 5 – фильтровчи 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 оқава сувларнинг фаол лойқасини концентрлашда ҳамда суёқ 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 юқори унумдорлик, жараёнларнинг узлуксизлиги, энергия ва тугунларни ясаш 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) 2-расмда берилган.



2-расм. ОГШ типдаги центрифуга.

Бошланғич суспензия озиқа кувур 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.

3. Сепарация усули спиртли бражкадан ем ва озиқа ачитқиларини 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 куйидаги 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.

Назорат учун саволлар

1. Сепарациялаш нима?
2. Филтрлаш нима?
3. Филтрлаш кукунлари хақида гапиринг.
4. Центрифугалаш нима?
5. Тиндирувчи центрифугалар хақида гапиринг.
6. Барабанли вакуум-филтр хақида гапиринг.

4-МАВЗУ: ОҚСИЛЛАР.АМИНОКИСЛОТАЛАР ВА ОРГАНИК КИСЛОТАЛАР ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ

Режа:

1. Аминокислоталар ишлаб чиқариш;
2. Лизин ишлаб чиқариш.;
3. Органик кислоталар;
4. Сирка кислота ишлаб чиқариш;
5. Лимон кислота ишлаб чиқариш.

Таячн сўз ва иборалар: Сирка кислота, аминокислота, лизин, плёнка, фермент, гидролизат, аланин, синтез, лизин, организм, микроб, концентрат, озиқа мухит.

Аминокислоталар ишлаб чиқариш

Кейинги йилларда халқ хўжалиги ва медисинада турли хил аминокислоталар кенг миқёсда қўлланилмоқда. Асосан улар оқсилли озиқаларнинг тийимлилигини оширишда катта ахамият касб этади. Баъзи бир озиқ овқат ва озуқа махсулотлари ўзида алмашинмайдиган аминокислоталарни хусусан, лизинни этарли миқдорда сақламайди. Бундай махсулотларга 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. Сўний 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 махсус толалар ва озиқ овқат махсулотларини 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 Ўпония мамлакати мисолида яққол кўриш мумкин. Ўпонияда бутун мамлакат бўйича ишлаб чиқариладиган аминокислоталарнинг 65% и озиқ овқат ишлаб чиқариш соноатида, 18% ини чорвачилиқда, 15% ини медисинада ва 2% и турли хил сохаларда қўлланилади. Айни 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 глицин ишлаб чиқариш этакчи рол ўйнайди.

Аминокислоталарни олишнинг асосий усуллари қуйидагилар ҳисобланади:

- 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 (16.1-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
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 оқсили гидролизатларидан экстракциялаш йўли орқали; ДОФА - диоксифенилаланин.

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

Аминокислоталарни микробиологик синтездан ташқари юқорида келтирилганидек, ўсимлик ва хайвон хом ашёлари сақлаган табиий оқсиллар гидролизи йўли орқали олиш мумкин. Бу усул кўхна усуллардан бири ҳисобланади. Бу усулнинг асосий камчиликларидан бири оқсилли 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 комбинирланган усули кенг қўлланилмоқда, бунда дастлабки бирикма кимёвий реакция натижасида олинади кейин эса микроорганизмларнинг мувофиқ штамmlарининг 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 штамmlари, уларнинг систематик ҳолатига боғлиқ бўлмаган ҳолда Л-аланин ва глутамин кислотани кўп миқдорда синтез қилиши аниқланган. Жуда кўплаб штамmlар эса аспарагин кислота, лейсин, валин, изолейсин ва лизинни жуда кам миқдорда синтез қилиши ўрганилган.

Микроорганизмларнинг аминокислоталар тўплаш хусусияти ва турлар аро корреляцияси қатий кўринишда бўлмайди. Аминокислота продуцентларининг 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 (α - ϵ -диаминкапроон кислота) $C_6H_{14}N_2O_2$
 NH_2

$NH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH$
 $COOH$

Лизин одам ва хайвонлар организмида қатор ўта муҳим биокимёвий функцияларни бажаради: хужайрада калсий транспорти, овқат хазм қилиш ферментлари секретсиясини 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 Бриевибастериум, Мисрососсус, Сорйнебастериум каби гомосеринга мухтож мутант туркумлари ҳисобланади.

Россияда лизин продусенти сифатида Бриевибастериум 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 култураасидан фойдаланишни талаб этади.

Лизин олишнинг технологик жараёнлари қуйидаги босқичлардан иборат (6-чизма):

- ◆ екиш материални олиш;
- ◆ озиқа мухитини тайёрлаш ва стериллаш;
- ◆ барча ускуналар, коммуникация ва Ҳавони тайёрлаш ҳамда стериллаш;
- ◆ Ферментация;
- ◆ Л-лизинни ажратиш.

Екиш материални олиш

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

Дастлабки култура ГПА (гўшт пептонли агар) қаттиқ озиқасида пробиркаларда 28-30⁰С хароратда бир сутка давомида ўстириб олинади. Ўсган културалардан микроорганизмлар суспензияси стерил суюқ озиқа мухитига (колбаларга) 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 културалар экиш колбаларига олинади, бунда колбадаги озиқа мухитининг 5% миқдори хажмида оналик экиш материали солинади. Экиш колбаларида ҳам културалар 30⁰С хароратда 1 сутка давомида микробиологик тебратгичда ўстирилади. Шундан кейин экиш материали колбалардан култураларни аерасия ҳолатида аралаштириб ўстириш амалга

ошириладиган инокуляторга олинади ва 29-30⁰С хароратда бир сутка давомида ўстирилади.

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

Озиқа мухитини тайёрлаш ва стерилизасиялаш

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

Озиқанинг бошқа компонентлари аралаштирилиб аралаштиргичли реакторга қуйилади ва қиздирилади, сўнгра махсус ускунада стерилизасия хароратида зарур вақт оралиғида ушланиб кейин совутилади.

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

Лизин олиш жараёнлари қатий асептик шароитни талаб қилганлиги учун барча ускуналар, реакторлар, коммуникациялар ва Ферментацияга бериладиган Ҳаво стерилланиши зарур. Ҳавони стериллаш усули И-бобда берилган. Ускуналар ва комуникациялар 135-140⁰С хароратда ўткир буғ босими остида амалга оширилади. Бунда стерилизасиянинг “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 продусентларини саноат асосида ўстириш 50-100м³ хажмли ферментёрларда даврий ўстириш усулида амалга оширилади. Ферментёрга солинган стерил озиқа мухитининг 5-6 фоизи миқдордаги 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 озиқа мухити хажмига минутига 0,12-0,13 МПа босимда бериб турилади.

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

Кўпиклантирувчи воситалар даврий кўшиб турилади, озиқа мухити пХ даражаси эса вақти вақти билан 25% аммиак эритмаси ёки 15% ўювчи калий эритмасидан кўшиш орқали мўтадиллаштирилиб турилади. Ферментация орадан 58-72 соат вақт ўткач тугалланади ва културал суюқлик мақсаддаги махсулотни ажратиш учун кейинги босқичга юборилади.

Л – лизин ажратиш

Културал суюқликдан тайёрланишига боғлиқ ҳолда турли хил микробиологик препаратлар: лизиннинг суюқ концентрати (ЛСК), лизиннинг қуруқ озиқа 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 этирилган.

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 кўшилади.

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

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

Кристалл лизин културал суюқликдан ион алмашинув усулларида фойдаланилиб ажратилади. Културал суюқликдан биомасса сентрифугалаш ёки филтёрлаш орқали алохидаланади.

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

Ион алмашинув колонкаси ювилгандан сўнг лизин сувда 0,5-5,0% ли аммиак сувида элюирланади. 1-2% лизин сақловчи элюат хлорид кислотада пХ4,9-5,0 гача нордонлаштирилади ва лизин миқдори 30-50% бўлгунча вакуум-буғлантириш ускунасида буғлантирилади.

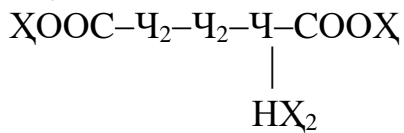
Лизинга хлорид кислота таъсир этирилганда монохлоргидрат лизин ҳосил бўлган бўлади ва 10-12⁰С хароратгача совутилганда сарғимтир рангли кристаллар кўринишини намаён қилади.

Монохлоргидрат лизин кристалларида 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, медисинада ва бошқа хил мақсадлар учун қўлланилиши мумкин. Кристалл лизин қоғоз қутиларда қадоқланади.

Глутамин кислота ишлаб чиқариш

Глутамин кислота (α -аминоглутар кислота):



алмашинмайдиган аминокислоталар қаторига кирмада, ўсимлик ва хайвон оқсилларининг энг зарурий аминокислоталаридан бири хисобланади. 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 медисинада кенг кўламда қўлланилади.

Шунингдек, глутамин кислотанинг монокатион тузи - натрий глутаматдан ҳам кенг фойдаланилади.

Бу бирикма кўпгина озиқа махсулотлари таъминини ошириш, шунингдек, консервланган махсулотларнинг таъминини узоқ вақт давомида сақлаб туришини таъминлайди. Кўпчилик мамлакатларда натрий глутаматдан сабзаётлар, балиқлар ва гўшти махсулотларни консервлада кенг кўламда фойдаланилади.

Глутамин кислотани ишлаб чиқаришнинг самарали ва итиқболли усулларида бири - микробиологик синтез хисобланади.

Глутамин кислота синтез қилиш қобилиятига эга бўлган маълум микроорганизмлар орасида ишлаб чиқариш ахамиятига эга бўлганлари Мисрососсус ва Бривеибактериум туркумига мансуб бактериялар хисобланади. 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 (7-чизма): экиш материаллини олиш;

- ◆ озиқа мухити тайёрлаш ва стериллаш;
- ◆ Ферментация;
- ◆ кристалл ҳолдаги моддани ажратиш олиш;
- ◆ қуритиш, 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 махсулотлардан фойдаланиш мумкин.

Озиқа мухитида азот манбаси сифатида 1,5-2,0% миқдорида мочевинадан фойдаланилади, аммо кўп миқдорда солинмасдан талаб даражасида

қўшилади ва бунда озиканинг мочевино сақлаши 0,8% дан ошиб кетмаслиги лозим. Кўпинча мочевинога қўшимча сифатида азот манбаи бўлган аммоний сульфат $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ва аммоний хлорид (NH_4Cl) 0,5% гача ёки аммиакнинг сувли эритмаси холида қўлланилади.

Озиқа мухитида култураларнинг мўътадил ўсиб ривожланиши учун юздан ёки ўндан бир фоиз хисобида калий (KX_2PO_4 холида), магний ($\text{MgCO}_4 \cdot 7\text{X}_2\text{O}$), марганес ($\text{MnCO}_4 \cdot 4\text{X}_2\text{O}$), шунингдек, озиқа мухит рН ини мўтадиллаштириш (пХ 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.

Ёкиш материални олиш

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

Ферментация

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

Културал суюқликдан биомасса филўтрлаш ёки центрифугалаш орқали ажратиб олинади, културал суюқлик эса вакуум-буғлатиш ускунасида буғлантирилади. Кристаллизасиядан кейин глутамин кислота ажратилади. Бунда тозароқ махсулот олиш учун одатда қайта кристаллизасиялаш қўлланилади.

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

Смолага сорбсияланган 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 (пХ 3,2 гача) эритма 4⁰С хароратгача совутилади ва бунда глутамин кислотанинг кристаллизасияланиши амалга ошади. қайта кристаллизасияланган махсулотда 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 киламда фойдалнилади.

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

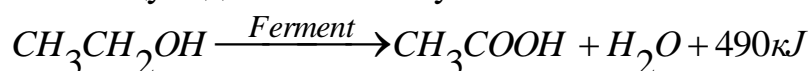
Ушбу кислоталарнинг продутсент-микроорганизмлари бактериялар, моғор замбуруғлари ва ачиткилар ҳисобланади. Сирка ва лимон кислота синтезловчи продутсент-микроорганизмлар аероблар ҳисобланади. Сут кислотасини эса анаероб микроорганизмлар ҳосил бўлган қилади.

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 $C_3COO\text{X}$ – рангсиз, итқир ҳидли суюқликдир. Ошхона сиркаси (сирка кислотасининг 5-9% ли сувли эритмаси), сирка эссенсия (70-80%), сувсиз ёки музлатилган сирка кислота (98-99,8%) ҳолидаги сирка кислоталари мавжуд.

Асетобактер туркумига мансуб сирка кислотали бактериялар этил спиртини оксидлаб сирка кислота ҳосил бўлган қилиш хусусиятига эгадир. Этил спиртининг оксидланишини алкогелоксидаза 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 (8-чизма):

1. *Екиш материални олиш;*
2. *Хом ашёларни тайёрлаш;*
3. *Ферментация;*
4. *Тайёр махсулотни тиндириш ва қуйиш.*

Ишлаб чиқаришда сирка кислотали бактерияларнинг икки хил тури ***Бастериум Счйтзенбачии*** ва ***Бастериум сурвум*** қилланилади.

Екиш материални лабораторияларда сирка кислотали бактерияларни суюқ озиқада колбаларда, микробиологик тебратгичда, 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 миътадил рН кирсаткичи 3,0-3,2 оралиғида билади.

Озиқа муҳитидаги сирка кислота ва этил спирти миқдори ҳам микроорганизмлар ҳаёт фаолиятида муҳим рол ийнайди ва катта таъсир кирсатади. Кислоталарнинг миътадил миқдори 10% деб ҳисобланса, спирт миқдори ***Бастериум Счйтзенбачии*** учун 6-7% (об.), ***Бастериум сурвум*** учун эса 9-14% (об.) ни ташкил этади.

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 бериледи 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 тиртинчи ускуналарга 40% ли этил спирти қишилади.

Ҳарорат ва аератсия жадаллиги бир ферментёрдан иккинчисига итганда пасайиб боради: агарда биринчи ферментёрда ҳарорат 28⁰С га, аератсия жадаллиги эса 0,35-0,40 м³/(м³·мин) га тенг билса, 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 махсулот йиғиладиган жойга узатилади ва ундан қуйиб олиш мумкин.

Назорат учун саволлар

1. Аминокислоталар ишлаб чиқариш жараёнини чунтиринг.
2. Аминокислоталарни олишнинг асосий усуллари
3. Лизин ишлаб чиқариш жараёнини чунтиринг
4. Лизин олишнинг технологик жараёнлари босқичлардан
5. Органик кислоталар жараёнини чунтиринг;
6. Сирка кислота ишлаб чиқариш жараёнини чунтиринг;
7. Лимон кислота ишлаб чиқариш жараёнини чунтиринг.

5-МАВЗУ:ОЗИҚА ВИТАМИНЛАРИ ВА АНТИБИОТИКЛАР ИШЛАБ ЧИҚАРИШ

Режа:

1. B₂ (рибофлавин) ишлаб чиқариш.
2. B₁₂ (сианкобаламин) олиш.
3. β-Каротин (А-провитамин) олиш.
4. Озиқа антибиотик препаратлари ишлаб чиқариш.
5. Тетрасиклин препаратлари олиш.
6. Баситрасин олиш.
7. Гризин препаратлари олиш усуллари.

Таячн сўз ва иборалар: рибофлавин, сианкобаламин, β-Каротин, провитамин, тетрасиклин, антибиотик, баситрасин, гризин, витамин, биологик, Басиллус субтилис, микроорганизм Ферментация.

Витаминлар хар хил кимёвий тузилишига эга биологик актив моддалар бўлиб, улар тирик организмнинг хаёт фаолиятини таъминлашда мухим рол ийнайди.

Витаминларнинг биологик фаоллиги шу билан белгиланадики, улар фаол гурухлар сифатида ферментларнинг каталитик маркази таркибига киради. Бу моддалар этишмаслиги оқибатида ферментлар фаоллиги пасаяди, натижада белгиланган ферментлар иштирокида кечадиган биокимёвий жараёнлар пасаяди ёки бутунлай тўхтайдди. 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 эхтиёжини тўлиқ қоплаш хусусиятига эга (витамин B₁₂ дан ташқари). Микроорганизмлар хам ўзлари учун зарур бўлган витаминларнинг кўпчилигини ўзлари синтез қилиш қобилиятига эгадирлар. Шулардан кўриниб турибдики, ўсимлик ва микроорганизмларнинг ишлаб чиқарган махсулотлари инсон ва хайвонлар учун витаминлар манбаи хисобланади.

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

Витаминлар органик бирикмалар бўлиб, уларнинг тирик организмлар хаёт кечиришлари учун ахамияти беқиёсдир.

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

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

Генетик манипуляция (метаболизмни бошқаришга таъсир этиш орқали) ёрдамида, ўсиши учун зарур бўлган миқдордан 10000 ва ундан ҳам кўпроқ миқдорда витаминлар Ҳосил бўлган қилиш имкониятига эга бўлган микроорганизмлар штаммлари яратилди. Рибофлавин синтез қилувчи *А. шибя госсипии*, B₁₂ витамини синтез қилувчи *Бациллуc субтилис* штаммлари шулар жумласидандир.

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 хайвонлар озукасини бойитиш учун ҳам кенг қўлланилади.

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 чўчқалар озукасида фойдаланиш учун биотинни ҳам микробиологик йўл билан олиш истиқболлидир. Дунёда витамин ишлаб чиқарувчи 40 та катта саноат усткурмаси мавжуд. Шундан 18 таси АҚШ да, 8 таси Японияда, 14 таси Ғарбий европада. Витамин ишлаб чиқаришда этакчи ўринни Швесария консерни Ҳоффман Ла Роче эгаллайди, ҳамма 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 алмашилиши бузилади. B₂ – витаминига кунлик талаб, жўжалар учун 1 т озикага 3-4

граммни (кристалл ҳолатдаги препарат), чўчқалар учун эса 100 кг тирик вазнига 10-15 мг ни ташкил этади.

B₂ – витаминини этарли миқдорда микроскопик замбуруғлар, бактерия ва баъзи бир ачитки турлари синтез қилади (3-жадвал).

3-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 маҳсулдор синтез қиладиган микроскопик замбуруғ *эремотҳесиум ашбйии* бўлиб, културал суюқликдаги 1 г курук моддада 6000 мкг гача рибофлавин Ҳосил бўлган қилади. Озиқа препарати бўлган B₂ – витаминини ишлаб чиқарининг микробиологик технологияси жуда оддий бўлиб, у қуйидаги босқичлардан иборат:

- * экиш материали олиш;
- * Ферментация;
- * Културал суюқликни буғлантириш; Концентратни куритиш.

Микроорганизм-продусент сифатида кўпинча *эремотҳесиум ашбйии* микроскопик замбуруғи қўлланилади. Озиқа мухити таркибини 1-3% углеводлар (глюкоза қиёми, меласса ёки гидрол), 3-8% маккажўхори экстракти ёки ачитки автолизати, азот манбаси (аммоний нитрат), микроэлементлар, баъзи бир витаминлар ва аминокислоталар ташкил этади.

Култураларни ферментёрларда суюқ озиқа мухитида ўстириш, 28-30°C ҳароратда, доимий аралаштириш ва аерасияда 80-84 соат давомида олиб борилади. Ферментация тугагач културал суюқликка иссиқлик билан ишлов берилади ва вакуум остида буғлантирилади, бунда курук модда 30-40% намлик сақлаши лозим. Буғлантирилган концентрат пуркаб куритгич мосламада куритилади. Озиқа препарати бўлган B₂ витамини тўқсарик-қорамтир рангда бўлиб, намлиги 10% дан кўп бўлмайди. Тайёр препарат таркибида 10 мг/г дан кам бўлмаган B₂-витамини, шунингдек, бошқа В гуруҳ витаминларини (B₁, B₃, B₆, B₁₂) ва никотин кислотасини сақлайди.

B₁₂-витамини

Полимер бўлмаган бирикмалар ичида витамин B₁₂ энг мураккаб тузилишга эга. Бу α-(5,6-диметилбензимидазол) кобаламидсианид.

Табиатда B₁₂ -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. **Пропионибастериум** туркуми вакиллари витамин В₁₂ ни фаол ишлаб чиқаради.

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

Пропионибастериасеае оиласининг бошқа вакиллари ҳам борки, улар витамин В₁₂ ни хужайрада кўп миқдорда тўплаш қобилиятига эга. Бу аввалом бор **эубастериум лимогум** дир (**Бутйрибастериум реттгерии**).

Витаминни синтезловчи сифатида кўп актиномисетларни вакиллари амалий ахамиятга эга. Ҳақиқий витамин В₁₂ ни бир қанча миқдор да **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 **Мисромоноспора** туркуми вакиллари ичида ҳам кузатилган. Юқори коболамин синтезловчи фаоликга метаноген бактериялар эгадир, масалан: **Метҳаносарсина баркери**, **М.васуолата** ва галофилӣ турнинг айрим штаммлари **Метҳанососсус ҳалопҳилус** 16 мг/л дан ортик корриноидларни 1 грамм биомассада синтезлайди. Витамин В₁₂ ни фаол ишлаб чиқарувчилар псевдомонадада ҳам маълум, булар ичида бошқаларига нисбатан яхши ўрганилган штамм **Пс.денитрифисанс** МБ-2436-мутант, мўтадилланган мухитда 59 мг/л гча корриноид ҳосил бўлган қилади. Бу штаммдан витамин В₁₂ ни саноат шартиотида олиш АҚШ да йўлга қўйилган. Корриноидларни **Рҳодопсевдомонас палустрис**, фототроф пурпур бактериялар **Рҳодобастер спҳерисус**, **Рҳ.сапсулатус**, **Рҳодоспириллум рубрум**, **Чроматиум виносум** ва бир қанча бошқа турлар ҳам синтезлайди. Бир қанча миқдорда витамин В₁₂ сианобактерия **Анабаена сйлиндриса**, бир хужайрали сув ўти **Члорелла пйреноидасеае** ва қизил сув ўти **Рҳодосорус маринус** ҳосил бўлган қилади.

Витамин В₁₂ синтезловчи микроорганизмларни озиқ-овқат хом-ашёлари асосида тайёрланган мухитларда ўстирилади: соя уни, балиғ уни, гўшт ва маккажўхори экстрактидан кенг фойдаланилади. Кейинги йилларда озиқ-овқатда ишлатилмайдиган хом-ашёларда юқори сифатли корриноидлар ҳосил бўлган қиладиган микроорганизмлар ҳам топилган. **Ачромобастер сп.** изопропил спиртни углерод ва энергия манбаи сифатида фойдаланиб 1,1 мг/л гача провитамин тўплайди. **Псевдомонас сп.** метанолли мухитда ёки пропандиол билан (160 мкг/л гача) витамин В₁₂ синтезлайди ва шунга ўхшаш бошқа бир қанча микроорганизмлар ҳам метанолли мухитда витаминни ҳосил бўлган қилиш қобилиятига эгадир.

В₁₂ витамини олиш ва уни қиллаш

В₁₂ витамини дунё бўйича бир йилда ишлаб чиқарилиши 9–12 минг килограммни ташкил қилади. Ундан 6500 кг тиббиёт мағсадлари учун фойдаланилади, қолган қисми эса чорвачиликда фўлланилади. Витамин В₁₂ ишлаб чиқариш асосан пропион кислотали бактерияларни ўстиришга асосланган (Россияда, Буюк Британияда, Венгрияда). Россия ва Венгрияда мезофилӣ ва термофилӣ метоноген бактериялардан ҳам фойдаланилади. Италияда аксиномисетлардан ва шунга яқин бактериялардан олинади.

Витамин В₁₂ ни олиш учун бактерия анаэроб мухитда, маккажўхори экстракти солинган глюкоза, коболӣт тўзи, аммоний сулфатли аралашмада ўстирилади. Бижғиш жараёнида Ҳосил бўлган бўлган кислотани ишқор эритмаси билан нейтраллаштирилади, 72 соатдан кейин мухитга витамин таркибига кирувчи оралиқ модда -5,6-ДМБ (5,6-диметилбензимидазол) солинади.

Ферментация 72 соатдан кейин тамомланади. Витамин В₁₂ бактерия хужайрасида тўпланади. Шунинг учун бижғитиш тамом бўлгандан кейин сепарация қилинади, ундан витамин сув билан пХ 4,5–5,0 гача кислоталанган 85–90⁰С да 60 мин. стабилизатор сифатида 0,25% ли NaNO₂ солинган эритма билан экстракцияланади.

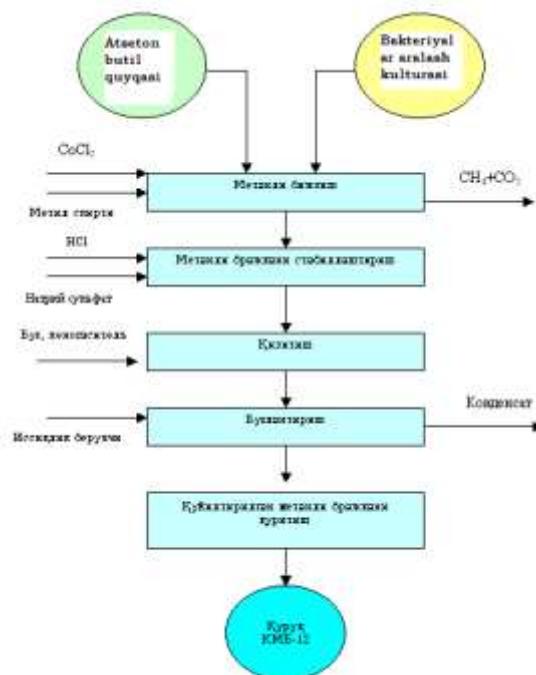
Витамин В₁₂ ни сувдаги эритмасини совутилади, пХ ни 5,0% ли NaOH эритмаси билан 6,8-7,0 гача олиб борилади. Эритмага оғсилни каогуляция қилиш учун Al₂(SO₄)₃×18H₂O ва сувсиз FeCl₃ қўшилади ва зич-филтр орқали филтрланади. Эритмани тозалашни ион алмашувчи смоласи СГ-1 да олиб борилади, ундан коболаминни аммиак эритмаси билан элюсия қилинади. Кейинги витаминни сувдаги эритмасини органик эритмалар билан фўшимча тозалаш олиб борилади, парлантирилади ва колонкада Al₂O₃ билан тозаланади. Аммоний оксидидан коболаминни сувли асетон билан элюсия қилинади.

Витаминни сув-асетон эритмасига асетон қўшилади ва 3–4⁰С, 24–48 соат ушлаб турилади. чўкмага тушган витамин кристали филтрланади, курук асетон ва олтингугуртли эфир билан ювилади ва вакуум-эксикалаторда P₂O₅ устида қутилади. К₀- В₁₂ ни парчаланиб кетмаслиги учун ҳамма жараёнлар кучли қоронғи қилинган хоналарда ёки қизил нурли ёруғликда олиб борилади. Шундай қилиб фақатгина СН – 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 (СН–В₁₂ стерилизация қилинган эритмаси билан, 0,9% ли NaCl эритмаси аралашмаси), таблеткада (СН–В₁₂ фолиевой кислота билан аралашмаси), таблеткада (муковит), таркибида СН–В₁₂ мукопротеид бўлади.

Ампулада даволаш препаратлари: комполон, антианемин ва геповит - таркибига катта шохли моллар жигарини сувдаги экстракти қўшилади. Витамин В₁₂ Россияда пропион кислотали бактериялар ёрдамида саноатда

олиш, тиббиёт талабини тўлиғича қондиради. Сут ачитувчи махсулотларни витамин- B₁₂ билан бойитиш учун пропион кислотали бактерияларни тоза ҳолда ҳам сут зардобда тайёрланган концентрат кўринишда ҳам фойдаланилади.



3-чизма. Озиқа концентрати B₁₂ - витаминини ишлаб чиқаришнинг технологик чизмаси

Витамин B₁₂ чорвачилик мақсади учун термофилӣ метан ҳосил бўлган қилувчи бактерия билан аралашган културадан фойдаланиб олинади. Корриноидларни ҳосил бўлган бўлишини фақат аралашган културада эмас, балки метан ҳосил бўлган қилувчи бактерияларни тоза културасида 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 култураси ёрдамида озиқа препарати B₁₂ витамини (КМБ-12) олиш усули ишлаб чиқилган (3-схема).

Озиқа концентрати B₁₂- витаминини ишлаб чиқаришнинг технологик жараёнлари қуйидаги асосий босқичлардан иборат:

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

Метанли бижғиш учун субстрат сифатида асетон бутилли ва спиртли барда хизмат қилади. қуруқ концентрат КМБ-12 витамин B₁₂ (100 мг/кг препаратда) таркибида бошқа бир қанча ўсишни тезлаштирувчи моддалар бор. Айниқса витамин B₁₂ антибиотигини кичик миқдори билан биргаликда

айнан биомисин билан қўшиб ишлатилса чорвачиликда яхши натижалар олинади.

Америкада чўчка ва қушлар учун ҳамма ишлаб чиқарилаётган омухта озуқалар витамин B₁₂ билан бойитилади.

Витаминлар гурухига микроорганизмлар орқали саноатда олинadиган рибофлавинни (витамин B₂) эргостеринни (ёғда эрийдиган витамин B₂ олиш учун асосий махсулот ҳисобланади), коротиноидларни ва бошқаларни киритиш мумкин.

Антибиотиклар - микроорганизмлар синтез қилувчи энг йирик синов фарматсевтик 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 замбурғларни 1000 дан ортиқ хилма-хил антибиотиклар синтез қилиши маълум.

Кўпгина антибиотикларни актиномитсетлар синтез қиладилар. Биргина *Стрептомйсес гриссу* 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 *Пенисиллиум* ва *Сепхалоспорум* 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 ферментация шароитларини танлаш оқибатида саноат шароитида пенитсиллин ишлаб чиқарадиган штаммни ҳосил бўлгандорлиги 1 литр озуқа муҳитида 40 граммгача китарилди. Бу кирсаткич, дастлабки, *Пенисиллум чрйсогенум* штаммига нисбатан 20 минг мартаба кипроқдир.

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

Функционал фаол билган антибиотик синтез қилувчи озуқа муҳитига изгартирилган қисмни анологлари қишилади ва оқибатда иша қишилган модда сақлаган, антибиотикни модификатсиялари ҳосил бўлган билади. Бу усул айниқса патоген бактерияларни антибиотикларга мослашиб бораётган жараёнларда жуда қил 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 билладиган бу маҳсулотнинг спетсификлиги шундан иборатки, биринчидан, антибиотиклар бошқа моддалардан масалан, спиртлардан, органик кислоталардан ва айрим бошқа микроорганизмларни исишини тихтатадиган моддалардан фарқи илароқ юқори биологик фаолликка эга билган моддалардир. Масалан, граммусбат бактериялар (микрочкоклар, стрептококлар, диплококлар 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 бензилпенитсиллин (пенитсиллин Г), новобиотсин, гризеофулфин ва бошқа антибиотиклар мансуб билса, иккинчи гуруҳ антибиотикларга, таъсир спектри кенг билган тетратсиклинлар, 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 қуйидаги гуруҳларга билиш мумкин:

Модда алмашиниши жараёнида рақобатли таъсирга эга билган антибиотиклар (пуромитсин, Д-сиклосерин, актиномицин кислота).

Ҳужайра қобиғи синтезини тухтатувчи антибиотиклар (пенитсиллинлар, батситратсин, ванкомицин, сефалоспоринлар).

Мембраналар функциясини бузувчи антибиотиклар (полиенлар, валиномицин, грамитсидинлар, трихомитсин ва бошқалар).

Нуклеин кислоталар синтезини (алмашинувини) тухтатувчи антибиотиклар:

• *РНК синтезини тухтатувчилар (анзомицинлар, гризеофулвин, канамицин, неомитсин, новобиотсин, оливомитсинлар ва бошқалар);*

• *ДНК синтезини тухтатувчилар аксиномицин Д (актиномицин C₁₁), брунеомитсин, митомитсин, новобиотсин, саркомицин ва бошқалар).*

5. *Азот асослари пуринлар ва пиримидинларни синтезини тухтатувчилар (азасерин, декоинин, саркомицин ва бошқалар).*

6. *Оқсилни синтезини тухтатувчи антибиотиклар (батситроаин, аминокликозидлар, метимитсин, тетратсиклинлар, хлорамфеникол, макролидлар ва бошқалар).*

7. *Нафас олишни тухтатувчи антибиотиклар (олигомицинлар, потулин, пиотсианин ва бошқалар).*

8. *Фосфорланишни тухтатувчи антибиотиклар (валиномицин, грамитсидинлар, колитсинлар, олигомицин ва бошқалар).*

9. *Антиметаболит хоссага эга билган антибиотиклар (актиномицетлар ва замбуруғларнинг айрим турлари ишлаб чиқарадиган антибиотик моддалар). Бу бирикмалар аминокислоталар, витаминлар ва нуклеин кислоталарни антиметаболитлари сифатида таъсир кўрсатади.*

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 модификация қилиш йили билан олинади. Фақат саноқли антибиотикларгина кимёвий синтез йили билан олинади (масалан: хлорамфеникол).

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

Бактериялар синтез қиладиган антибиотиклар

Бактериялар ишлаб чиқарадиган антибиотиклар 600 га яқин ном билан айтилади. Лекин, нисбатан унча кеп билмаган миқдордаги антибиотиклар саноат асосида чиқарилади. Булар орасида *Басиллус бревис вар. Г.В.*, Ҳосил бўлган қиладиган грамисидин С ни, *Бас.полимйха* ва *Бас.сирсуланс* лар ишлаб чиқарадиган полимиксинлар, *Басиллус личениформис* синтезлайдиган баситрасинлар, *Стрептососсус ластис* култураси 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 оқсилларга киради.

Битта продусент тараққиёти жараёнида бир қанча кимёвий тузилиши 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, Д₁, Д₂, э₁ (колистин А), э₂ (колистин В), М, Р₁, Р₂). Полимиксинлар таркибига аминокислоталар билан бир қаторда диаминёғ ва метилоктан кислоталар (метилгептан) киради.

◆ Басиросинлар ўнта алоҳида антибиотикларни бирлаштиради (А, А₁, В, С, Д, э, Ф₁, Ф₂, Ф₃, ва Г). Сут ачитқиси стрептококклар Ҳосил бўлган қиладиган низин эттита асосий оқсил таркибига киради. Лекин фақат низин биологик фаолликга эга. Низин стрептококклар синтез қиладиган хамма оқсилнинг 20% га яқинини ташкил қилади.

Актиномисетлар 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 актиномисетлар антибиотиклари молекуласида гликозид боғи бор моддалардир: стрептомисин, *Стрептомйсес грисеус* Ҳосил бўлган қилади. *Стрептомйсес фрадиае*, *Стр.албогрисеолус* лар ишлаб чиқарадиган неомисинлар; *Стр.канамйсетисус* синтезлайдиган канамисинлар; *Мисромоноспора пурпуреа* ишлаб чиқарадиган гентомисинлар; *Мисромоноспора оливоастероспора* синтезлайдиган фортимисин; *Сасчарополйспора ҳисута субсп.кобенсис* синтезлайдиган спорарисин, *Стр.саннаненсис* синтезлайдиган саннамисинлар ва бошқа бир қанча моддалар.

Канамисин - стрептомисинга нисбатан *Мйсобастериум туберсулосис* ларга таъсири бўйича бир қадар фаол бўлиб, туберкулёзга қарши антибиотик хисобланади. 1972 йил канамисиннинг кимёвий модификацияланган

варианти - амикасин олинди. Бу полисинтетик антибиотик канамицин, гентамицин ва қатор аминогликозидларга резистентли бўлган патоген бактерияларнинг ўсишини тўхтатади.

Фортимисинлар - дастлаб 1976 йили Хиросима (Впония) шаҳри тупроқларидан *Мисромоноспора оливоастероспора* културасидан ажратилган бўлиб, фортимисин А ва фортимисин В каби антибиотиклар грамманфий патоген бактерияларни ўсишини тўхтатади.

2-гурух. Тетрасиклинлар- ушбу антибиотикларига: хлортетрасиклин-*Стрептомисес ауреофасиенс* ҳосил бўлган қилади; *Стр.римосус* култураси синтез қиладиган окситетрасиклин; *Стр.ауреофасиенс* нинг маълум штамлари ишлаб чиқарадиган тетрасиклин олинган. Табiiй ҳолда тетрасиклинлар ҳосил бўлган қиладиганларни кимёвий модификасия қилиш орқали антимиқроб хусусияти ўзгарган антибиотик препаратлар олиш имконияти аниқланди. Масалан, окситетрасиклин молекулаларини модификасиялаб 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 *Стрептомисес антибиотисус*, *Стр. чрйсомаллус*, *Стр.флавус* 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 эгаллидир.

4-гурух. Макролидлар - бир қанча сонли бирикмаларни бирлаштиради, шулар ичида энг муҳимлари эритромицин, магнамицин, олеандомисин ва бошқалар. Биологик таъсири бўйича макролидларни икки гуруҳга бўлиш мумкин: граммусбат бактерияларнинг тараққиётини тўхтатувчи антибиотиклар ва замбуруғларга қарши фаолликка эга, бактерияларга кам таъсир қиладиган антибиотиклар.

Биринчи гуруҳга: *Стр.ерйтхреус* ҳосил бўлган қиладиган эритромицин, олеандомисин (*Стр.антибиотисус* синтезлайдиган), *Стр.ҳалстедиин* културасидан ажратилган магномицин ва бошқалар;

Иккинчи гуруҳга: *Стр.филипенсис* синтезлайдиган филипин, *Стр.ноталенсис* дан олинган пиморисин ва бошқалар. Антибиотик -

макролидлар пеницилин, тетрациклин ва стрептомицинга чидамли бактерияларнинг ўсишини тўхтатади.

5-гуруҳ. Анзамисинлар - бунга кировчи 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. Анзомисинлар, бактерияларга нисбатан айрим вирусларга ва бирқанча эукариотларга биологик таъсир кўрсатади. Маълум табиий анзомисинлар ичида қуйидагиларни айтиш мумкин: стрептоварисинлар (*Стр.спестабиллис* култураси ҳосил бўлган қилади); рафомисинлар (*Носардиа медитерранеа*, *Мисромоноспора* нинг айрим турлари ҳосил бўлган қилади); толипомисинлар (*Стр.толийноҳорус* синтезлайди); галамисинлар (*Мисромоноспора ҳалонҳитиса* синтезлайди); майтанзиноидлар (*Носардиа* ва айрим ўсимликлар турлари синтезлайди: *Маутенис*, *Солубрина*); нафтомисин *Стр.соллинус* синтезлайди; гелйданамисин (*Стр.ҳйгроссописус* ҳаёт фаолиятидаги махсулот) 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 *Стрептомйсес спҳероидес* културасидан 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

Миселиал замбуруғлар нисбатан кўп миқдорда антибиотик модда Ҳосил бўлган қилади (1200 атрофида). Энг катта қизиқиш уйғотадиганлари: пенициллинлар, сефалоспоринлар, гризеофулүвин, трихотесин, фумагиллин ва айрим бошқа замбуруғларни ҳаёт фаолиятидаги махсулотлар, тиббиётшуносликда ва қишлоқ хўжалигида кенг қўлланилади.

Пенициллин. Пенициллинларни *Пенициллиум* нинг аниқ турлари (*П.чрйсогенум*, *П.бревисомпастум*, *П.нигрисанс* ва бошқалар) ва

Аспергиллус нинг баъзи турлари (*Асп.флавус, Асп.флавипес, Асп.нидуланс* ва бошқалар) ҳосил бўлган қилади. Антибиотиклар олиш учун асосий организм бўлиб *Пенисиллиум чрйсогенум* замбуруғи ҳисобланади. Бу замбуруғ ўзининг ҳаёт фаолиятида микробларга қарши таъсир спектри, биологик фаоллиги, антибиотик асосий молекулалари занжири тузилиши билан фарқланадиган пенисиллиннинг турли хил шакллари ҳосил бўлган қилади. Замонавий микробиология фанининг ривожланиб бориши, юқори фаолликка эга бўлган замбуруғларнинг янги-янги турларини топишга имкон яратди.

Сефалоспоринлар. Сефалоспоринлар б-лактамли антибиотиклар гуруҳига таълуқли бўлиб, пенисиллинга ўхшашдир. С-сефалоспорин, бу гуруҳнинг биринчи антибиотиғи бўлиб, 1955 йилда *Сепхалоспориум асемониум* замбуруғи ҳаёт маҳсулоти ҳисобланади. Сефалоспоринлар тузилишининг ўзига ҳослиги уларнинг молекуласи б-лактамли ва дигидротиазинли сикллардан ташкил топган бисиклик тизимда кўринишда бўлади. Сефалоспоринлар икки асосий занжирга эга бўлади: углероднинг этти ва уч атоми (С-7 ва С-3). Бу бирикмалар антибактериал фаоллигини ўта даражада юқори, токсиклигини эса кам намаён қилади. Ўзининг хусусиятларига кўра пенисиллинга яқин, лекин, пенисиллиназага кам сезгирлиги билан характерланади. Шундай хусусиятлари мавжудлигига қарамасдан табиий сефалоспоринлар медисина амалиётида қўлланилмайди. Ҳозирги вақтда табиий С сефалоспориннинг кимёвий модификасияси аналоглари кимётерапияда кенг миқёсда қўлланилмоқда. Унинг асосида минглаб полисинтетик сефалоспоринлар олинган бўлиб, уларнинг орасидан энг юқори самарадор ва амалий аҳамияти қимматли бўлган препаратлар сифатида сефалотин, сефалоридин, сефалоглисин, сефалексин кабилар эътироф этилган. С-сефалоспоринларга яқин бўлган С-сефамисин антибиотиғини *Стр.славулигереус* актиномисети ҳосил бўлган қилади. С-сефамисин граммусбат ва грамманфий микроорганизмларга нисбатан юқори биологик фаолликка эга бўлиб, б-лактамазалар таъсирига бардошли бўлади. Бу антибиотик асосида юқори самарали полисинтетик сефоксин препарати олинган.

Саноат шароитида антибиотиклар олиш

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

Антибиотикани саноат асосида ишлаб чиқаришда бир қанча кетма-кет босқичлар ётади: юқори маҳсулдор штамм-продусент яратиш, антибиотик ҳосил бўлган қилувчи штамми энг кўп миқдорда маҳсулот 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 хозирги вақтда катта қувватга эга бўлган яхши тараққий қилган соҳа, фармасевтика саноати Давлат акционерлик консернига қарайди. Айниқса у АҚШ да, Англияда, Впонияда, Франсияда, Италияда кенг тараққий этган. Масалан АҚШ да хар 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. Антибиотикани синтезлайдиган култура-штаммни ўстириш учун мухит тайёрлаш ва экиш учун этарли махсулот тайёрлаш;
2. Антибиотикани биосинтезига мўтадил шароит яратиш;
3. Културал суюқликга 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.

Медисинада - антибиотиклар кўплаб юқумли касалликларни даволашда кенг қўлланилиб келмоқда, бу касалликларнинг айримларини илгари даволаб бўлмайдди 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 (2-жадвал). Албатта медисинада антибиотикларни қўллаш кенгайтирилади.

2-жадвал

Медисинада кенг қўлланиладиган баъзи бир антибиотиклар

Антибиоти к	Продусент	Таъсир этувчи объект	Таъсир механизми
Пенисиллин	<i>Пенисиллиум сп.</i>	Грамманфий бактериялар	Хужайра девори Ҳосил бўлган бўлишини тўхтатади
Сефалоспор ин	<i>Сепҳалоспориу м сп.</i>	Грамманфий ва граммусбат бактериялар	Хужайра девори Ҳосил бўлган бўлишини тўхтатади

Еритромицин	<i>Стрептомйсес эйтхреус</i>	Грамманфий бактериялар	рибосомал 50С субединиса фаолиятини сусайтиради
Стрептомицин	<i>С. грисеус</i>	Грамманфий ва граммулбат бактериялар	рибосомал 50С субединиса фаолиятини сусайтиради
Тетрасиклин	<i>С. ауреофасиенс</i>	Грамманфий ва граммулбат бактериялар	рибосома билан аминоксил-тРНК боғлиқлигини тўхтатади
Полимиксин	<i>Басиллус пойма</i>	Граммусбат бактериялар	ситоплазматик мембранани бўзади
Баситрасин	<i>Б. субтилис</i>	Грамманфий бактериялар	Хужайра деворининг пептидогликин компоненти синтезини тўхтатади
Амфотерисин В	<i>Стрептомйсес нодесус</i>	Микроскопик замбурулар	Мембрана компонентларига таъсир қилади
Хлорамфеникол	<i>С. венезуелае</i>	Грамманфий ва граммулбат 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.

Тетрасиклинлар 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 продусенти сифатида *Астиномйсес аурефасиенс* замбуруғи, окситетрасиклинники эса - *Астиномйсес римосус* 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, оқсиллар 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 кишлок хўжалиги хайвонлари ва паррандачиликда ўстирувчи стимуляторлар сифатида қўлланилиб, уларнинг яхши ўсиб ривожланиши ва ошкозон-ичак йўллари ва ўпка касалликлари олдини олувчи профилактик воситалар учун ишлатилади.

Баситрасин ишлаб чиқариш. Басилихинлар деб номланувчи баситрасин озуқа препарати *Бас.личениформис* микроорганизмини сунъий ўстириш йўли билан олиниб, суяқ озуқа мухитининг қуритилгани бўлиб, синкбаситрасинлар ва хар хил биологик актив моддалардан ташкил топган. Баситрасинлар полипептид антибиотиклар бўлиб, улар орасидан 10 та индивидуал формалар ажратилган: А, А₁, В, С, Д, э, Ф₁, Ф₂, Ф₃ 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 продусенти *Басиллус личениформис* култураси штаммлари хисобланади. Ишлаб чиқариш технологияси бошқа антибиотиклар технологияси босқичларидан фарқ қилмайди. Бактерия спораларидан экиш материали олишда таркибидан: крахмал, магний ва марганес сулфат, натрий ва калий хлор, калий фосфат ва лимон кислоталари чиқадиган мураккаб озиқа мухитида ўстрилади. Спораларни ўстириш 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 материални экиш ускуни ва саноат асосида ўстириш учун озиқа мухити таркибидан қуйидаги асосий компонентлар чиқади (%):

- * Крахмал – 1,8–2,0;
- * Соя уни – 7,5;
- * Калсий карбонд – 0,2–1,0;
- * Аммоний сулфат – 0,2;
- * Кўпиклантирувчи воситалар – 0,2.

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

Буғлантириш 40–50⁰С хароратда олиб борилади ва бунда културал суюқлик хажми 2 маротабагача камайтирилади. Кейин эса буғлантирилган културал 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 антиботиғи - стрептотрисинлар группасига таълуқли бўлиб, у *Аст.гriseус* замбуруғининг махсули хисобланади. Антибиотик кулрангсимон оқ рангда жуда гигроскопик, сувда ва органик эритувчиларда тез эрийди. Граммусбат ва грамманфий бактерияларга микроскопик замбуруғларга фаоллиғи юқори. Тоза ҳолдаги гризин препаратининг фаоллиғи юқори даражада бўлиб, 1000 эд (мг/л) гача этади.

Озуқа препарати сифатида кормогрizin 5, 10, 40 шакллари ишлаб чиқарилмоқда, улар сарик 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 антиботилар тайёрлаш технологиялари қабул қилинган. Экиш материалини колбалар, экиш ускунасида ва ферментёрларда ўстириш 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 давомийлиғи 26–28⁰С хароратда 24 соатни ташкил этади. Юқорида келтирилган компонентлардан ташқари саноат асосида ўстиришда қўлланиладиган озика мухити таркибидан куйидаги компонентлар чиқади (%):

- * Магний сулўфат – 0,05;
- * Аммоний сулўфат – 0,6;
- * Аммоний нитрат – 0,7;
- * Кўпиклантирувчи воситалар – 0,2.

Ферментаторда ўстириш давомийлиғи 26–28⁰С хароратда, доимий аралаштириш ва аерасияда 48–60 соатни ташкил этади. Културал суюқлик Ферментациядан сўнг 50⁰С хароратда вакуум остида буғлантирилади ва бунда унинг хажмини 3-4 маротабага қисқартишга эришилади. Шундан сўнг буғлантирилган суюқлик пуркаб қуритгич мосламага йўналтирилади ва

намлиги 10% атрофида бўлгунча қуритилади. қуритгич камерасининг харорати бошланиши 150⁰С ни, чиқишда эса 65⁰С ни ташкил этади.

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

Субтилин. Субтилинни *Басиллус субтилис* култураси Ҳосил бўлган қилади, кимёвий таркиби полипептиддир. Граммусбат ва грамманфий микроорганизмларга нисбатан, шулар қаторида кислотага чидамли басиллалар ҳам фаол таъсир кўрсатади.

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

Низин - юқори молекулали пептид, *Стрептососсус ластис* синтезлайди. Низиндан тиббиёт амалиётида фойдаланилмайди, уни томат, кўк нўхат, гул карам ва бошқа махсулотларни 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 чунтурин
- 2.Б₁₂ (сианкобаламин) олиш усуллари хақида
- 3.β-Каротин (А-провитамин) олиш жараёнини чунтурин.
- 4.Озиқа антибиотик препаратлари ишлаб чиқариш жараёнини чунтурин.
- 5.Тетрасиклин препаратлари олиш жараёнини чунтурин.
- 6.Баситрасин олиш жараёнини чунтурин.
- 7.Гризин препаратлари олиш усуллари.

6-МАВЗУ: ФЕРМЕНТЛАР ИШЛАБ ЧИҚАРИШ

Режа:

1. Умумий маълумотлар.
2. Эрлифтли ферментёрлар.
3. Газни механик диспергирловчи ферментёрлар.

Таянч сўз ва иборалар : Эрлифтли, газни механик диспергирловчи, оқимли, диспегирлаш, коллоидлар, дисперс системалар, змеевиклар, газ-суюқлик реакторлар, аэратор, кожухоқувурли ферментёр, циркуляцион контур, газ пуфакчалар, интенсив майдалаш, турбинали аралаштиргич.

Сўнгги йилларда биотехнологик саноатда қўлланиладиган кўпгина ферментёрлар пайдо бўлиб, улар биомассани аэроб ўстириш ва унинг метаболитларини олишга мўлжаллангандир. Аэроб жараёнларнинг эффективлигини кўрсатувчи асосий параметр бўлиб, газнинг суюқлик билан контактда бўлувчи юзаси ҳисобланади.

Ушбу юзанинг ҳосил бўлиш усулига қараб газ-суюқлик ферментёрларини учта асосий гуруҳга ажратиш мумкин, улар,
- эрлифтли,
- газни механик диспергирловчи,
- оқимли.

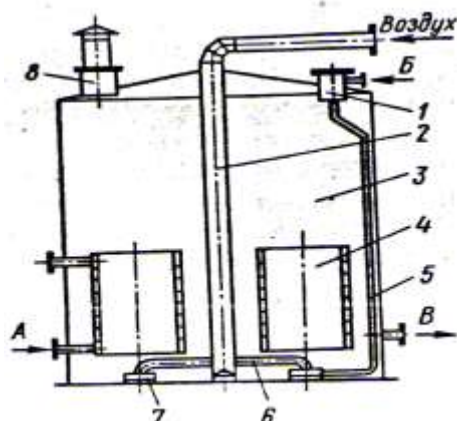
Эрлифтли ферментёрларда фазаларнинг контакт юзаси газни газ тақсимловчи тузилмалар орқали циркуляциядаги суюқлик қатламига киритганда ҳосил бўлади. Аппаратнинг катта ишчи ҳажми керак бўлганда, ҳамда газ фазаси сифатида таркибида масса алмашинувида зарур шароитларни таъминлаш ва культурал муҳитни пневмоаралаштириш учун етарли кинетик энергияни ўзида тутувчи 80% азот бўлган ҳаво ишлатилганда бу ферментёрларни қўллаш мақсадга мувофиқ бўлади. Бу ферментёрлар юқори эксплуатацион ишончликка эга, чунки конструкциянинг ички ҳаракатланувчи элементларига эга эмас. Уларда суюқлик циркуляцияси шартларини бузмаган ҳолда, етарлича катта юза майдонига эга иссиқлик алмашинуви тузилмаларини жойлаштириш қулай.

Газни механик диспергирловчи ферментёрларда аппаратга киритиладиган газ суюқлик билан маҳсус тузилмалар ёрдамида аралаштирилади. Уларни аппаратнинг $V \leq 100 \text{ м}^3$ ҳажмида қўллаш мақсадга мувофиқдир. Улар тоза газда ишлаганда эффектив ҳисобланади. Бунда модданинг газдан ўтказилишининг етарлича юқори интенсивлигига ривожланган фазалараро юза ҳисобига эришилади. Кичик ҳажмли аппаратлар юқори босимда ишлаши мумкин.

Оқимли ферментёрларда газ насадкалар системаси орқали аппарат кесими бўйлаб тақсимланадиган суюқлик оқимлари билан эжектирланади.

Микробиологик саноатда, асосан, ўзаро конструкцияси ва ишлаш шароитлари билан фарқланадиган уч турдаги эрлифтли ферментёрлар қўлланилади.

Ачитқили ишлаб чиқаришда энг кенг тарқалган ва кўпинча аэраторлар ёки кюветалар деб аталадиган кюветали аэраторларга эга ферментёрлар (1-расм).



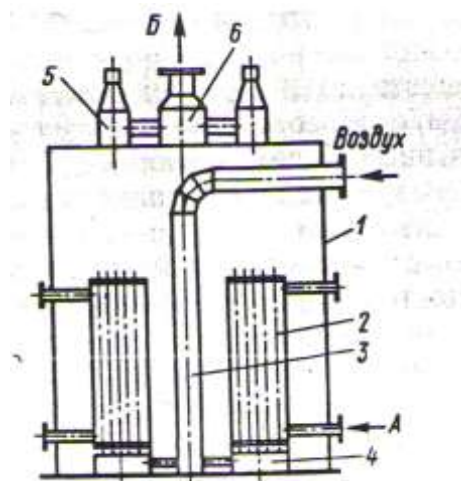
1-расм. Кюветали аэраторларга эга ферментёр.

Бундай аппарат ясси туб қисми ва конуссимон қопқоққа эга цилиндрик идиш (3) дан иборат. Идиш ичида кюветалар (4) ўрнатилган бўлиб, уларнинг сони ферментёр ҳажмига қараб 3 тадан 8 тагача ўзгаради. Кюветаларнинг иккитали деворлари орасидаги бўшлиққа штуцер А орқали сув киритилиб, улар иссиқлик алмашинуви тузилмалари бўлиб хизмат қилади. Иссиқлик ажралиши интенсив ўтиши учун кювета бўшлиғидаги сувга спирал канал ҳосил қилувчи лента жойлаштирилади. Ҳаво ферментёрга марказий қувур (2) орқали киритилади ва қувурлар (6) бўйлаб газ тақсимлагичлар (барботёр) (7) га етиб келади. Газ тақсимлагич паст қутидан иборат бўлиб, унинг цилиндрик девори билан пастки қопқоғи орасида ҳавонинг чиқиши учун тор думалоқ тешик бўлади. Бу тешикнинг гидравлик қаршилиги шундай мўлжалланадики, бунда барча барботёрлар бўйлаб ҳавонинг бир меъёрда берилиши таъминланади. Озиқа муҳити, аммиакли сув ва экиладиган ачитқи штуцерлар орқали бачочка (1) берилади ва кейин қувурлар (5) бўйлаб барботёр қутисига (7) келиб тушади. Ҳаво барботёрдан чиқишда юқорига кўтарилиб, ўзи билан кюветаларга циркуляцияловчи культурал суюқлик билан аралашган озиқа муҳитини олиб ўтади. Ҳаво ферментёр қопқоғида ўрнатилган томчили суюқлик сепаратори (8) орқали ташқарига чиқарилади. Ачитқили суспензия аппаратдан штуцер В орқали чиқади. Ферментёрнинг ҳар бир кюветаси чўктирилган эрлифтга ўхшаб ишлайди. Ҳавонинг узатилишида кюветада газ-суюқлик аралашмаси ҳосил бўлиб, унинг газ таркиби аппаратининг кюветалараро бўшлиқдаги ачитқи суспензиясининг газ таркибидан юқорирокдир. Бунинг натижасида унинг пастки қисмида (кюветалар зонасида) қаттиқ фазасининг чўкмага тушишига тўсқинлик қилувчи суспензия циркуляцияси кюветалардан узоклашган сари сўниб боради, ва аппаратнинг юқори қисмида флотирланган микроорганизмларга эга баланд қатламли барқарор кўпик ҳосил бўлади. Ушбу кераксиз ҳолатни фақатгина аппаратнинг бутун ҳажмида суюқликни интенсив аралаштириш ҳисобига бартараф этиш мумкин. Бунинг учун барботаж қувур (кювета)ларнинг баландлигини шундай қилиш лозимки, бунда уларнинг

юқориги кесими кўпик сатхидан 1 м дан катта бўлмаган масофада жойлашган бўлиши керак.

Эрлифтли ферментёрлар

Йирик газ пуфакларининг ҳосил бўлишини кичрайтирилган диаметрли барботаж қувурларга эга ферментаторларда бартаараф қилиш мумкин. Бундай аппаратнинг вариантларидан бири 2-расмда кўрсатилган.



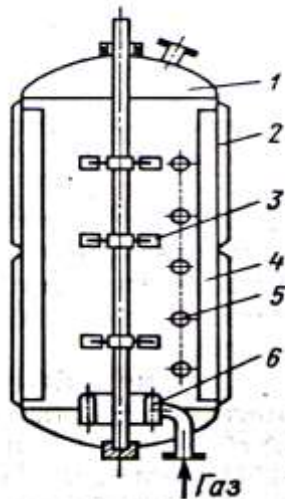
2-расм. Аэраторли кожухоқувурли ферментёр

У қопқоқсиз кожухоқувурли иссиқлик алмашгичлардан иборат саккизта аэратор (2) жойлаштирилган идиш (1) кўринишида тайёрланган. Қувурларнинг ички диаметри 100 мм га ва баландлиги 6000 мм га тенг. Ҳаво ферментаторга қувур (3) орқали киритилади ва газ тақсимлагичлар бўйлаб (4) тарқатилади. Газ тақсимлагич паст цилиндрик қутидан иборат бўлиб, унинг юқориги қопқоғида ҳавони ҳар битта барботаж қувурга узатиш учун насадкалар ўрнатилган. Аэраторларнинг қувур орасидаги бўшлиғи штуцер А га узатиладиган сув орқали совутилади. Ферментаторнинг юқориги қопқоғида механик кўпикли ўчиргичлар (5) ўрнатилган бўлиб, улардан қайта ишланган ҳаво коллектор (6) га киритилади ва ундан штуцер Б орқали чиқарилади.

3. Газ пуфакларини интенсив майдалаш ва уларни суяқлик ҳажмида бир меъёрда тақсимлаш ҳисобига ривожланган газ-суяқлик фазалараро юзасини ҳосил қилишнинг мумкинлиги Ушбу жараённинг асосий ютуғи бўлиб ҳисобланади.

Газни механик диспергирловчи ферментаторларни икки гуруҳга ажратиш керак: эркин ҳажмда ва циркуляцион контурда аралаштиргичга эга ферментёрлар.

1) Аралаштиргичли ферментёр



3-расм. Аралаштиргичли ферментёр

Кимё саноатида газ-суюқлик реакторларини ҳам, ферментёрларни ҳам эксплуатация қилиш тажрибаси шуни кўрсатадики, газни суюқликда механик аралаштирувчи аппаратларни 100 м^3 гача бўлган ҳажмда ва идиш диаметри $3,6 \text{ м}$ дан катта бўлмаганда ишлатиш мақсадга мувофиқдир. Бундай аппаратларнинг газ бўйича ўтказувчанлик қобиляти $2000 \text{ м}^3/\text{с}$ дан юқори бўлмайди. 3-расмда рубашка (2) га жойлаштирилган идиш (1) (эллипсоид ёки ясси қопқоғи ва туби бўлган) кўринишида тайёрланган аппарат тасвирланган. Ҳажми $6,3 \text{ м}^3$ дан кичик бўлган ферментёрларда рубашка бир текис бўлади, $6,3 \text{ м}^3$ дан каттароқ ҳажмларда эса секцияларга бўлинган ҳолда бўлади. Идиш ичида вертикал вал устида аралаштиргичлар (3) маҳкамлаб қўйилган бўлиб, уларнинг сони (1 тадан 4 тагача) аппарат баландлигига боғлиқ бўлади. Пастки аралаштиргич тагида газ тақсимлагич (бирламчи аэрацияловчи тузилма) (6) жойлаштирилган. Идиш ҳосил қилувчилар бўйлаб кенглиги $b_m = 0,1D$ ва баландлиги $h_m = \frac{H_c}{(1-\varphi)}$ бўлган тўртта вертикал тўсиқлар (4) ўрнатилган, бунда H_c – аппаратдаги суюқликнинг бошланғич қатлами баландлиги; φ – системанинг газ таркиби. Идиш сифими 16 м^3 дан катта бўлганда унинг ичига қўшимча иссиқлик алмашинуви элементлари змеевиклар (5) ўрнатилади.

Газни суюқликка диспергирлашда энг эффектив бўлиб элементлари катталикларининг қуйидаги нисбатларида олинган тўғри ва қайрилган лопастларга эга очик турбинали аралаштиргич ҳисобланади:

$$d_m/D = 0,2 \div 0,3$$

$$h_l/d_m = 0,2$$

$$l_l/d_m = 0,25$$

Кичик хажмли ёки тўлдириш баландлиги паст бўлган ферментёрларда газни диспергирлаш учун ўзисўрувчи турбинали аралаштиргичлардан фойдаланиш мумкин. Ўзисўрувчи аралаштиргичларнинг қўлланилиши ҳавони ферментёрга мажбурий узатишнинг заруриятини йўқ қилади. Бу уларнинг асосий ютуғидир.

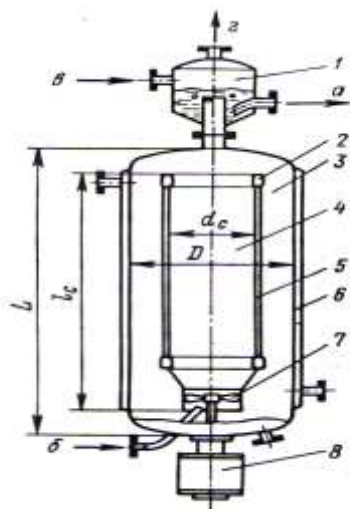
Диспергирлаш қаттиқ ёки суюқ жисмларни майин қилиб майдалаш . коллоидлар ва умуман дисперс системалар олиш усулларида биридир.

Циркуляцион контурда аралаштиргичга эга ферментёрлар даврий жараёнларда, қачонки культурал муҳит қовушқоқлиги вақт давомида биомасса концентрациясининг кўпайиши билан ўзгарганда ҳамда аралаштиргичнинг айланиш частотасини ўзгартириш ҳисобига аралаштиришнинг керакли интенсивлигини таъминлаш мумкин бўлганда, эффектив қўлланилади.

Аппарат икки хил вариантда ясалган бўлиши мумкин:

- циркуляцион с ичидаги винтли (пропеллерли) аралаштиргич билан,
- циркуляцион стакан тагида жойлашган очиқ турбинали аралаштиргич билан.

4-расмда циркуляцион стакан ичида жойлашган винтли аралаштиргичга эга ферментатор кўрсатилган. У баландлигининг диаметрига нисбати $L/D = 510$ га тенг бўлган идиш (3) кўринишда ясалган. Идиш ичида циркуляцион стакан (4) ўрнатилган бўлиб, унинг диаметри стакан ўзининг хажмда унинг идиш деворлари билан ҳосил қилган узуксимон тешик кесимлари майдонларининг тенглик шартидан ҳисоблаб топилади. Стаканнинг пастки қисми кичрайтирилган кесимга эга, ва унда ўқ насоси вазифасини бажарувчи винтли аралаштиргич (7) ҳамда оқимни йўналтирувчи тузилмалар жойлашган бўлади.



4-расм. Циркуляцион контурда винтли аралаштиргичга эга ферментёр:

a - биомасса суспензияси;

b ва *z* - газ; *в* – азот.

Насос сифатида горизонтал чизиққа нисбатан эгилиш бурчаги $\alpha = 15\frac{1}{4}45^\circ\text{C}$ бўлган тўғри паррақларли аралаштиргич ишлатилиши мумкин.

Аралаштирувчи тузилма пастда жойлашганида валининг герметизация тугунига бўлган талаблар кўпаяди, шунинг учун бу ерда ёнбош зичлантирувчилар ўрнатилади ёки экранлаштирувчи гильзали махсус электр юритмалардан (8) фойдаланилади.

Ҳажми катта бўлмаган аппаратларда иссиқлик алмашинуви элементи бўлиб рубашкага (6) жойланган илиш девори хизмат қилади. Аппаратнинг ҳажми, бинобарин, иссиқлик юкланиши ҳам ошганда қўшимча иссиқлик алмашинуви элементига зарурият туғилади. Бу ҳолда циркуляцион стакан ҳосил қилувчилар бўйлаб бир-бири билан пластина-перемычкалар орқали бириктирилган ҳамда юқорида ва пастда узуксимон коллекторлар (2) ёрдамида бирлашган айланма ҳолда жойлашган найлар 9%0 дан ясалади.

Ҳажми газ-сууюқлик аралашмаси билан тўлиқ тўлдирилганда аппарат энг юқори эффективликда ишлайди. Шунинг учун ютилмаган газ ва сууюқликнинг чиқарилиши газ-сууюқлик аралашмасининг сепаратори (1) билан бирлашган юқориги штуцер орқали амалга оширилади. Газни унинг бирламчи диспергирланишини таъминловчи аралаштиргичтагига узатиш мақсадга мувофиқдир. Кейинчалик газ пуфакларининг катталиклари сууюқликнинг марказий стакан ва узуксимон тешикдаги турбулентлиги орқали аниқланади.

Турбинали аралаштиргичга эга аппарат модда массасини кўчириш бўйича эффективлиги юқорироқ ҳисобланади. Унда газнинг яхшироқ диспергирланишга эришилади, ҳамда системанинг юқори газ таркибларида ва ҳаттоки турғун кўпиклар устида барқарор ишлайди.

МАВЗУНИ ЁРИТИШ САВОЛЛАРИ :

1. Ферментёрларнинг синфланиши, уларнинг ишлаш принципи.
2. Диспегирлаш нима?
3. Микробиологик саноатда, неча турдаги эрлифтли ферментёрлар ишлатилади?
4. Эрлифтли ферментёрларнинг ишлаш принципини тушинтириб беринг.

ГОЛОССАРИЙ

Мутантлар– ДНК ни ташкил этувчи нуклеотидлар кетма-кетлигининг ўзгарганлиги сабабли, наслдан-наслга ўтувчи ирсий хусусияти ўзгарган хужайралардир.

Продуцент - ҳосилдорлиги ва бошқа технологик хусусиятлари бўйича технологиянинг барча талабларига жавоб бера оладиган микроорганизмдир. Фақатгина у ёки бу микроорганизмни ўсиб, ривожланиши учун мўътадил шароит яратилгандагина, продуцент керакли миқдорда ва сифатда маҳсулот етказиб бериши мумкин.

Лаг-фаза - фаза муҳитга ачитқи ташлангандан микроорганизмларни кўпайиш даври бошлангунча давом этади. Бу давр ичида микроорганизм янги муҳитга, яъни шароитга мослашади. Ушбу фазанинг тузилиши микроорганизмнинг физиологик ўсиш хоссаларига, экув ва озуқа муҳитининг таркиби ва сифатига, ҳамда ўстириш шароитига боғлиқ бўлади. Бу шароитлар қанчалик фарқ қилса (микроб олдин ўсиб турган шароитдан), ҳамда қанчалик экув материалларини миқдори кўп бўлса, бу фазанинг ўсиш даври шунчалик қисқа бўлади. Хужайра ташқарисида унчалик ўзгариш кузатилмаса ҳам, хужайра ичидаги биокимёвий жараёнларда ўзгариш бўлиб ўтади. Хужайрада рибосомалар сони ва оқсил миқдори кўпаяди, ферментлар тизими фаоллашади. Дастлабки даврда микроб популяциялари кўпаймаган ҳолда хужайра ҳажми кенгаяди.

Ўсишнинг тезлашиш фазаси – бу фазада хужайранинг бўлиниши бошланади, хужайрада нуклеин кислоталари (ДНК, РНК), оқсил миқдори ошади ва хужайра ҳажми кенгаяди. Хужайра сатҳининг унинг ҳажмига нисбати маълум даражага етганда, хужайра бўлиниши бошланади, оқибатда микроорганизмлар сони ва унинг ўсиши ортиб боради. Бу фаза унчалик узоқ давом этмайди.

Хужайра сонининг ўта фаол кўпайиш фазаси - бу фаза экспоненциал ёки логарифмик фаза ҳам деб аталади. Бу фаза микроорганизм бутунлай мослашиб олгандан кейин, унинг ривожланиши ва кўпайиши озуқа муҳитидаги моддаларни камайишига ҳамда ҳосил бўладиган моддалар миқдорини ошиб боришига эътиборсиз вақтда содир бўлади.

Микроорганизмлар солиштирма ўсиш тезлиги - бир биомассанинг ўсиш тезлиги билан характерланади ва қуйидаги формула билан ифодаланади:

$$\mu = \frac{dx}{d\tau} = \frac{1}{x} \quad \text{бунда: } \mu - \text{биомассанинг вақт бирлигида ўсиши,}$$

биомассага нисбатан, соат⁻¹.

Шунинг учун ҳам, ушбу фазани **логарифмик фаза** ҳам деб аталади.

Ўсишнинг секинлашув фазаси - ёки ўсиш тезлигининг сусайиши. Бу фазада экспоненциал фазадан фарқли ўлароқ, хужайралар ҳар хил бўлиб қоладилар. Бунга асосий сабаб турли хил нохуш омиллар таъсири (озуқа моддалар миқдорининг камайиши, метаболитлар миқдорининг кўпайиши ва ҳ.к.) ортиб боради. Буларнинг барчаси нафақат ўсиш тезлигининг пасайишига, балки хужайраларнинг барбод бўлишига, ҳатто лизисга (эриб кетиш) олиб келади.

Стационар фаза - бу фазада микроорганизмларнинг биомасса ҳосил қилиш қобилияти деярли тўхтайти яъни $\frac{dX}{d\tau} = 0$, шуни ҳам эътиборга олиш лозимки, баъзи бир микроорганизмларнинг кўпайиши секин давом этганлиги сабабли, бу фазада ҳам ўта секинлик билан биомассанинг тўпланиши кузатилиши мумкин.

Нобуд бўлиш ёки қирилиш фазаси ҳам деб аталади - бу фаза, ўлаётган хужайралар сони, кўпайишга қодир хужайралар сонидан ортган даврдан бошланади. Хужайра яшаши учун шароит йўқ, барча захирадаги

моддалар ишлатилиб бўлинган бўлади.

Очиқ бир босқичли гомоген - узлуксиз тизим - доимий равишда озуқа муҳитига кириб, культурал суюқлик чиқиб турадиган бир ферментёрдан иборат тизимга айтилади. Тез ва доимий аралаштириб туриш ҳисобига ферментёрнинг ҳамма қисмидаги озуқа муҳити гомоген (бир хилда) ҳолатда бўлади ва шу туфайли микроб хужайралари бир хил физиологик ҳолатда бўладилар.

Хемостат- микроорганизмлар доимий тезликда ўсиб, ривожланишини таъминловчи озуқа моддаси кириб, тайёр культурал суюқлик шу тезликда чиқиб турувчи яхши аралаштирилган биомасса суспензиясидир.

Ауксоавтотрофлар - витаминларнинг ташқаридан қўшилишини талаб қилмайдиган микроблар бўлиб, улар ўзлари ушбу моддаларни синтез қилиш қобилиятларига эга.

Ауксогетеротрофлар - витаминларни синтез қила олмайдиган микроблар гуруҳи бўлиб, улар учун албатта озуқа муҳити таркибига витаминларни қўшиш керак.

Металлоферментлар - улар нафас олиш жараёнини, оксидланиш-қайтарилиш реакциясини, аминокислоталар, ёғ кислоталари, шакарлар, нуклеотидлар, пиримидин асослари синтезларини фаоллаштиради, биокутблти оқсил молекулалари, гликогенлар, нуклеин кислоталар ҳосил бўлишини ҳамда уларнинг трансформацияси ва парчаланишини бошқарадилар. Металлоферментлар икки гуруҳга бўлинади: 1- ҳақиқий металлоферментлар, яъни улар метал ионлари ва оқсил молекулалари ўртасида бузилмас боғ ҳосил қилиб, ионитлардан ўтказилганда ҳам парчаланмайди; 2- диализ жараёнида метал ионларини билан бўлган боғни узадилар ёки ферментга бошқача ишлов бериш жараёнида каталитик фаоллигини йўқотадиган металлоферментлар. Бу металлоферментларга ташқаридан металлар қўшилса улар фаоллигини тиклайдилар.

Микроорганизмларни сақлаш - уларнинг ҳаётий фаолиятини ушлаб туриш, токсонимик белгиларини турғун сақлаш, фан ва амалиёт учун зарур

бўлган маълум хоссаларини ўзгартирмасдан туришдир. Микроорганизмларни узоқ муддатга сақлаш муаммоси уларга анабиоз шароитини яратиш, яъни модда алмашиниш жараёнини секинлаштиришдир.

Доимий равишда қайта экиш - қайта экиб туриш энг кўп қўлланиладиган тарихий, синалган, микроорганизмлар культурасини сақлашнинг қулай усулидир. Пастер ва Кох замонидан ҳозирги вақтгача бу усул турли хил лабораторияларда кенг қўлланилиб келинмоқда ва музлатиш ёки қуритиш мумкин бўлмаган микроорганизмлар учун қулайдир. Микроорганизмлар культурасини қайта экиш (асосан спорасизларни) янги тайёрланган озуқа муҳитида ойига бир-икки марта (айрим вақтларда ҳафтада) олиб борилади; спорали бактериялар, актиномицетлар, ачитқи замбуруғлари ва мицеллиал замбуруғлар икки-уч ойда бир марта қайтадан экилади. Микроорганизмларни сақлашни бошлашгача уларни ўстириш вақти культура ўсишининг экспоненциал давридан ўтмаслиги керак.

Микроорганизмларни паст ва ўта паст ҳароратларда сақлаш - паст ҳароратнинг биологик тизимга таъсири масаласи билан яқинда пайдо бўлган фан “Криобиология” шуғулланади. Умумий қабул қилинган қоидага биноан паст ҳароратда сақлаш учун микроорганизмларни қуюқ суспензиясини (0,5–1,0 мл) криохимояловчи муҳитга шиша ёки пластик ампулаларга ёки пробиркаларга (флаконларга) қуйилади ва бураладиган қопқоқ билан мустаҳкам ҳолда ёпилади. Криоагент сифатида кўпинча муз аралашмаси ёки қор (3г), NaCl (12г) билан ҳарорати -21°C га эга муз аралашмаси (2г), CaCl₂ (12г) билан ҳарорати -156°C , қаттиқ углекислота (-78°C) дан фойдаланилади.

Лиофилизация - ҳужайраларни музлаган ҳолатидан вакуум остида суюқ фазага ўтказмай қуритишдир.

Реактивизация шароити - лиофилланган ҳужайрани анабиоз ҳолатидан чиқариш жараёни ҳисобланади.

Микроорганизмларни қуритилган ҳолда сақлаш - микроорганизмларни сақлашнинг энг оддий усулидир. Қуритиш жараёнида микроб ҳужайралари сувсизланади. Тирик ҳужайрада 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, қолган сувга, сақлаш шароитига ва реактивацияга боғлиқ бўлади.

Минерал ёғ остида сақлаш - ушбу усул лаборатория шароитида катта коллекцияларни сақлаш учун қўлланилади. У оддийлиги билан бошқа усуллардан фарқланади, алоҳида асбоб-ускуналар талаб қилмайди ва турли хил микроорганизмлар ҳаёт фаолиятининг ва белгиларининг турғунлиги нисбатан узоқ вақтгача сақланишини таъминлайди. Биринчи марта Люмьер ва Шевротъелар (*Lumiere, Chevrotier*, 1914) гонококларни сақлаш учун вазелин ёғи қўллашган. Усулнинг мохияти қуйидагилардан иборат: микроорганизмлар культураси қулай озуқа муҳитида ўстирилади ва устига стерилизация қилинган вазелин ёғи қуйилади. Ёғнинг қалинлиги (0,5–1,0 см) модда алмашиш жараёнининг тезлигини секинлаштиради ва озуқа муҳити устки қисмини қуришдан сақлайди.