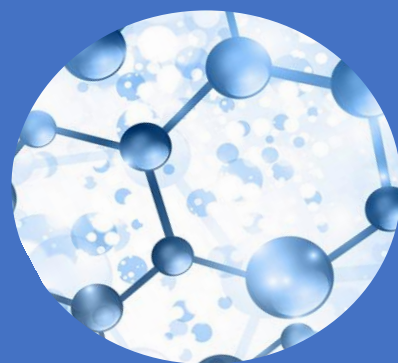


**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ  
ҲУЗУРИДАГИ ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА  
ТАЙЁРЛАШ ВА МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ  
ТАРМОҚ МАРКАЗИ**



**Биотехнология  
йўналиши**

**TOSHKENT  
KIMYO-TEKNOLOGIYA  
INSTITUTI**

***“АМАЛИЙ МИКРОББИОТЕХНОЛОГИЯ”***  
**модули бўйича**

**ЎҚУВ-УСЛУБИЙ МАЖМУА**

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

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

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

**БИОТЕХНОЛОГИЯ**

йўналиши

**“АМАЛИЙ МИКРОББИОТЕХНОЛОГИЯ”**

модули бўйича

**ЎҚУВ-УСЛУБИЙ МАЖМУА**

**ТОШКЕНТ - 2021**

*Мазкур ўқув-услугий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2020 йил 7 декабрдаги 648-сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув режа ва дастур асосида тайёрланди*

**Тузувчи:**

**Н.А.Хўжамшукуров** - Тошкент кимё-технология институти «Биотехнология» кафедраси профессори, биология фанлари доктори, профессор.

**Такризчи:**

**А.А.Сакович** - Белоруссия давлат технология университети, (Белоруссия Республикаси), т.ф.н., доцент

**С.Н. Пищов** - Белоруссия давлат технология университети, (Белоруссия Республикаси), т.ф.н., доцент

*Ишчи ўқув дастури Тошкент кимё-технология институти Кенгашининг 2020 йил 30 декабрдаги 4 - сонли қарори билан нашрга тавсия қилинган*

## МУНДАРИЖА

I. ИШЧИ ДАСТУР .....	5
II. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР .....	9
III. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ .....	14
IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ .....	107
V. КЕЙСЛАР БАНКИ .....	168
VI. ГЛОССАРИЙ .....	186
VII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ .....	199
VIII. МУТАХАССИС ТОМОНИДАН БЕРИЛГАН ТАҚРИЗ .....	200

# І.ИШЧИ ДАСТУР

## Кириш

Ишчи дастур ривожланган мамлакатлардаги хорижий тажрибалар асосида “Биотехнология” қайта тайёрлаш ва малака ошириш йўналиши бўйича ишлаб чиқилган ўқув режа ва дастур мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у замонавий талаблар асосида қайта тайёрлаш ва малака ошириш жараёнларининг мазмунини такомиллаштириш ҳамда олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касбий компетентлигини мунтазам ошириб боришни мақсад қилади. Ишчи дастур мазмуни олий таълимнинг норматив-ҳуқуқий асослари вақонунчилик нормалари, илғор таълим технологиялари ва педагогик маҳорат, таълим жараёнида ахборот-коммуникация технологияларини қўллаш, амалий хорижий тил, тизимли таҳлил ва қарор қабул қилиш асослари, махсус фанлар негизида илмий ва амалий тадқиқотлар, технологик тараққиёт ва ўқув жараёнини ташкил этишнинг замонавий услублари бўйича сўнгги ютуқлар, глобал Интернет тармоғи, мултимедиа тизимлари ва масофадан ўқитиш усулларини ўзлаштириш бўйича янги билим, кўникма ва малакаларини шакллантиришни назарда тутди.

Замонавий микроббиотехнологияга асосланган инновацион ишлаб чиқариш усуллари, уларнинг ишлаш механизмлари. Маҳаллий ишлаб чиқаришдаги модернизациялашган корхоналардаги технологик тизимлар. Замонавий ишлаб чиқариш технологиясида қўлланиладиган продусентлар ва янги ускуна ва жиҳозлар. Микроорганизмлар асосида яратилган ишлаб чиқариш жараёнларини тизимли таҳлил қилиш орқали иқтисодиётнинг турли тармоқлари учун ўта зарур маҳсулотлар ишлаб чиқаришнинг имкониятларини яратиш истикболлари. Биотехнология ва саноат ишлаб чиқаришда микробиологик биотехнологиянинг илмий ва амалий аҳамияти. Микроорганизмларнинг турли истикболлар штамmlаридан фойдаланиш. Амалий микроббиотехнологиянинг ишлаб чиқариш тармоқларидаги роли.

## **Модулнинг асосий мақсади ва вазифалари:**

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

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

## **Модул якунида тингловчиларнинг билим, кўникма ва малакаларига қўйиладиган талаблар:**

«Амалий микроббиотехнология» фани бўйича тингловчилар қуйидаги янги билим, кўникма, малакага ега бўлишлари талаб этилади:

### **Тингловчи:**

- амалий микроббиотехнологиянинг дунё ҳамжамиятидаги тенденциялари;

- амалий микроббиотехнологияси, техник микробиология, микроббиотехнология, микроб генетикаси ва ген муҳандислиги фанларининг ўзаро боғлиқлиги ва фарқлари;

бактериофагларнинг бошқа фан тармоқларидаги тутган ўрни ҳақида тасаввурга ега бўлиши керак;

- фаннинг мақсади ва вазифалари, хориж ва маҳаллий шароитда ривожланиш тарихини;

- микроорганизмларни ўстириш усуллари;

- микробиологик ишлаб чиқаришнинг намунавий технологик чизмасини;

- ҳавони тозалаш ва ферментасия босқичларини;

- культурал 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;

- продуцентларни ўстириш усуллари ва уларни танлаш;

- микробиологик ферментасия жараёнларига мувофиқ шарт-шароитларни танлаш;

- продуцентлар 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* ега бўлиши керак.

## **Тингловчи:**

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

### **Модулнинг ўқув режадаги бошқа модуллар билан боғлиқлиги ва узвийлиги**

“Амалий микроббиотехнология” фани қайта тайёрлаш ва малака ошириш йўналишини “Биотехнология” мутахассислиги бўйича киритилган “Ген муҳандислиги ва нанобиотехнология” ва “Муқобил екобиотехнологиялар” фани билан узлуксиз боғлиқ бўлиб, ушбу фанларни ўзлаштиришда назарий асос бўлиб хизматқилади.

“Амалий микроббиотехнология” фанини тўлиқ ўзлаштиришда ва амалий вазифаларни бажаришда “Таълимда мултимедиа тизимлари ва масофавий ўқитиш методлари”, “Электрон педагогика асослари ва педагогнинг шахсий, касбий ахборот майдонини лойиҳалаш” ҳамда “Амалий хорижий тилни ўрганишнинг интенсив усуллари” фанлари ёрдам беради.

### **Модулнинг олий таълимдаги ўрни**

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



## Модул бўйича соатлар тақсимоти:

№	Модулмавзулари	Тингловчининг ўқув юкламаси, соат				
		Ҳаммаси	Аудитория ўқув юкламаси			Мустақиллик
			назарий	жумладан		
				Амалий машғулот	Кўчмама шғулот	
1	Кириш. Амалий микроббиотехнологиянинг мақсад, вазифалари, объектлари, усуллари ва биотехнологик ишлаб чиқариш жараёнлари ва жиҳозлари	8	2	6		
2	Биотехнологик ишлаб чиқариш маҳсулотларни ажратиш, тозалаш жараёнлари ва оксиллар, аминокислоталар ва органик кислоталар ишлаб чиқариш технологиялари, озиқа витаминлари ва антибиотиклар ишлаб чиқариш	8	2	6		
3	Энтомопатоген препаратлар ишлаб чиқариш	8	2	6		
<b>Жами</b>		<b>24</b>	<b>6</b>	<b>18</b>		

### НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

**1 – мавзу: Кириш. Амалий микроббиотехнологиянинг мақсад, вазифалари, объектлари, усуллари ва биотехнологик ишлаб чиқариш жараёнлари ва жиҳозлари**

1. Амалий микроббиотехнология фани асослари; Амалий микроббиотехнологиянинг фан сифатида шаклланишигача бўлган даврда микроорганизмлар фаолиятидан фойдаланиш.

2. Амалий микроббиотехнологияда қўлланиладиган замонавий усуллар. Екиш материални олиш, микроорганизмларни сақлаш усуллари;

лабораторияларда тоза екиш материални тайёрлаш, озуқа муҳити тайёрлаш босқичлари, озуқа муҳитлари тайёрлаш учун хом-ашё маҳсулотлари.

3. Културал суюқликдан биомассани ажратиш ва қуюқлаштириш босқичлари: флотасия, сепарасия, иссиқлик билан ишлов бериш ва буғлантириш, филтрлаш, културал суюқликдан биомассани ажратиш филтрлари.

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

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

2. Сув ўтларидан, замбуруғлардан, бактериялардан оқсиллар олиш. Лизин ишлаб чиқариш. Глутамин кислота ишлаб чиқариш. Глутамин кислота ишлаб чиқариш босқичлари. Натрий глутамат олиш.

**3 – мавзу: Ентомопатоген препаратлар ишлаб чиқариш**

1. Ўсимлик зараркунанда ҳашаротларига қарши микроорганизмлар мажмуасини ажратиш олиш ва булар асосида микроб биопрепаратларини тайёрлаш.

2. Препаратларни тайёрлаш учун бактериялар, замбуруғлар ва вируслардан фойдаланиш ва препаратларни ишлаб чиқариш технологияси. Препаратларни ишлаб чиқаришда микроорганизмларнинг физиологияси ва биокимёвий хусусиятлари таъсири. Микроб препаратларини ишлаб-чиқаришда қўйиладиган талаблар.

# **АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ**

## **1-амалий машғулот**

### **Микроорганизмларни ўстириш учун озуқа муҳитлари тайёрлаш усуллари**

Микроорганизмларни ўстириш учун озуқа муҳити тайёрлаш, озуқа муҳити компонентлари миқдорини ҳисоблаш, уларни стериллаш ва екиш. Озуқа муҳитларида қўлланиладиган усуллар ва уларни таҳлил қилиш. Амалий микроббиотехнологиянинг ишлаб чиқариш тармоқларидаги аҳамияти. Маҳаллий ишлаб чиқариш жараёнларида озуқа муҳитларини тайёрлашга қўйилган талаблар.

## **2-амалий машғулот**

### **Микроорганизмлар озуқа муҳитларини стериллаш ускуналари билан ишлаш усуллари**

Микроорганизмлар озуқа муҳитларини стериллаш ускуналаридан фойдаланиш. Техник микробиология лабораториясида ишлаш қоидалари билан танишиш. Микроорганизмлар озуқа муҳитларини стериллаш жараёнида қўлланиладиган усуллар. Микроорганизмлар асосида яратилган ишлаб чиқариш жараёнларини тизимли таҳлил қилиш.

## **3-амалий машғулот**

### **Микроорганизмларни ўстиришда фойдаланиладиган ускуналар билан ишлаш**

Микроорганизмларни ўстириш усуллари. Микроорганизмларни ўстириш жараёни ускуналари билан ишлаш. Замонавий микроббиотехнологияга асосланган инновацион ишлаб чиқариш усулларидан фойдаланиш. Микроорганизмларни ўстиришда фойдаланиладиган ускуналар билан ишлашда техника хавфсизлиги қоидалари билан танишиш.

## **4-амалий машғулот**

### **Микроорганизмлардан маҳсулотларни ажратиш усуллари**

Микроорганизмлардан маҳсулотларни ажратиш усуллари ва ускуналари билан ишлаш тартибларини ўрганиш. Микроорганизмлардан маҳсулотларни ажратиш жараёнида қўлланиладиган продусентлар ва янги ускуна ва жиҳозлар.

## **5-амалий машғулот**

### **Ишлаб чиқариш жараёнида санитария-гигиена қоидаларидан фойдаланиш меъёрлари ва усуллари**

Ишлаб чиқариш корхоналарини микробиологик назорат қилиш бўйича санитария-гигиена талаб ва меъёрларини ўрганиш. Микроорганизмлар асосида яратилган ишлаб чиқариш жараёнларини тизимли таҳлил қилишда техник талаблар.

## **6-амалий машғулот**

### **Басиллус тхурингиенсис ентомопатоген бактериясининг хусусиятларини ўрганиш.**

Бактериал препаратлар олиш ва унга қўйилган талаблар. Замбуруғли ва вирусли препаратлар олиш. Басиллус тхурингиенсис ентомопатоген бактериясининг микробиологик тадқиқотлардаги аҳамияти. Ентомопатоген бактериясининг умумий хусусиятлари.

## **КЎЧМА МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ**

Модул бўйича мустақил ишлар “Бошқарувда ахборот-коммуникация технологиялари” соҳаси бўйича қисқа назарий маълумотлар ҳамда таълим муассасасида ҳозирги вақтда бу соҳада амалга оширилаётган ишлар ҳақида маълумот келтирилиши зарур. Модул доирасидаги мустақил таълим мавзулари портфолио топшириқлари кўринишида тингловчиларга тақдим этилади ва бажарилади.

## **АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ**

1. Бернад Р.Глик, Жаск Ж. Пастернак. Молесулар биотехнологий. - Вашингтон 2010. 1020 р.
2. Мариан Петре. Енвиронментал биотехнологий – Нев апроачес андрочес анд проспестиве апплисиатион –Рижека, Сроатиа, 2013
3. Дениз Екинси. “Биотехнологий”. Сроатиа, 2015.
4. Артикова Р.М., Муродова С.С. Қишлоқ хўжалик биотехнологияси. Дарслик. Т.: Фан ва технология. 2010. -279 б.

5. Хўжамшукуров Н.А., Давранов Қ.Д. Саттаров М.Е. Озиқ-овқат ва озуқа маҳсулотлари биотехнологияси. Дарслик. Т.: Тафаккур қаноти. 2014. -175 б.
6. Хўжамшукуров Н.А., Максумова Д.Қ. Биотехнологик жараёнларнинг жиҳозлари. Дарслик. Т.: Тафаккур қаноти. 2014.-159 б.
7. Мирхамидова П. ва бош. Микробиология ва биотехнология асослари. Дарслик. Т.: Илм зиё. 2014. -335 б.
8. Зикряев А., Мирхамидова П. Биологик кимё ва молекуляр биология. Дарслик. Т.: Тафаккур бўстони. 2013. -223 б.

### **Интернет ресурслар**

1. Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги:  
[www.edy.uz](http://www.edy.uz).
2. Ўзбекистон Республикаси Алоқа, ахборотлаштириш ва телекоммуникация технологиялари давлат қўмитаси: [www.аси.уз](http://www.аси.уз).
3. Компютерлаштириш ва ахборот-коммуникация технологияларини ривожлантириш бўйича Мувофиқлаштирувчи кенгаш:  
[www.истсоунсил.гов.уз](http://www.истсоунсил.гов.уз).
4. ЎзР ОЎМТВ ҳузуридаги Бош илмий-методик марказ: [www.бимм.уз](http://www.бимм.уз)
5. Тошкент ахборот технологиялари университети: [www.туит.уз](http://www.туит.уз).
6. [www. Зиёнет. уз](http://www.Зиёнет.уз)
7. Инфосом.уз электрон журнали: [www.инфосом.уз](http://www.инфосом.уз)
8. [ҳттп://леарненглишкидс.бритишсоунсил.орг/ен/](http://леарненглишкидс.бритишсоунсил.орг/ен/)
9. [ҳттп://леарненглиштеенс.бритишсоунсил.орг/](http://леарненглиштеенс.бритишсоунсил.орг/)  
[ҳттп://леарненглиш.бритишсоунсил.орг/ен/](http://леарненглиш.бритишсоунсил.орг/ен/)
10. [ҳттп://вилей.com](http://вилей.com)
11. [ҳттп://нптел.ас.ин](http://нптел.ас.ин)

## II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА Фойдаланиладиган ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ

### “Кейс-стади” методи

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

### “Кейс методи” ни амалга ошириш босқичлари

Иш босқичлари	Фаолият шакли ва мазмуни
<b>1-босқич:</b> Кейс ва унинг ахборот таъминоти билан таништириш	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ якка тартибдаги аудио-визуал иш;</li> <li>✓ кейс билан танишиш(матнли, аудио ёки медиа шаклда);</li> <li>✓ ахборотни умумлаштириш;</li> <li>✓ ахборот таҳлили;</li> <li>✓ муаммоларни аниқлаш</li> </ul>
<b>2-босқич:</b> Кейсни аниқлаштириш ва ўқув топшириғни белгилаш	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш;</li> <li>✓ муаммоларни долзарблик иерархиясини аниқлаш;</li> <li>✓ асосий муаммоли вазиятни белгилаш</li> </ul>
<b>3-босқич:</b> Кейсдаги асосий муаммони таҳлил етиш орқали ўқув топшириғининг ечимини излаш, ҳал етиш йўллари ишлаб чиқиш	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш;</li> <li>✓ муқобил ечим йўллари ишлаб чиқиш;</li> <li>✓ ҳар бир ечимнинг имкониятлари ва тўсиқларни таҳлил қилиш;</li> <li>✓ муқобил ечимларни танлаш</li> </ul>
<b>4-босқич:</b> Кейс ечимини ечимини шакллантириш ва асослаш, тақдимот.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ якка ва гуруҳда ишлаш;</li> <li>✓ муқобил вариантларни амалда қўллаш имкониятларини асослаш;</li> <li>✓ ижодий-лойиҳа тақдимотини тайёрлаш;</li> <li>✓ якуний хулоса ва вазият ечимининг амалий аспектларини ёритиш</li> </ul>

**Кейс.** ДНК ни рестриксион эндонуклеазалар билан кесиш усули ишлаб чиқилди. Ўсимликдан ДНК ажратиб олинди ва рестриктазалар билан ишлов берилди. Лекин электрофорезда текширилганда ДНК умуман йўқ бўлиб кетганлиги аниқланди яъни хатолик келиб чиқди. Ишлаб чиқилган усул ишламади.

### Кейсни бажариш босқичлари ва топшириқлар:

- Кейсдаги муаммони келтириб чиқарган асосий сабабларни белгиланг (индивидуал ва кичик гуруҳда).
- ДНКни рестрикция қилиш учун бажариладиган ишлар кетма-кетлигини белгиланг (жуфтликлардаги иш).

### «ФСМУ» методи

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

### Технологияни амалга ошириш тартиби:

- қатнашчиларга мавзуга оид бўлган якуний хулоса ёки ғоя таклиф етилади;
- ҳар бир иштирокчига ФСМУ технологиясининг босқичлари ёзилган қоғозларни тарқатилади:

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

- иштирокчиларнинг муносабатлари индивидуал ёки гуруҳий тартибда тақдимот қилинади.

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



### Тест

ДНК-полимераза қандай функцияни бажаради?  
 А). ДНКни гидролизловчи фермент.  
 Б). Полинуклеотидларни гидролизловчи фермент.  
 В). Турли хил ДНКни синтезловчи фермент.



### Қиёсий таҳлил

- ДНК ва РНКнинг фарқини таҳлил қилинг



### Тушунча таҳлили

- ДНК қисқармасини изоҳланг...



### Амалий кўникма

- Ўсимлик хужайраларига генларни киритишга мисол келтиринг

**Намуна.** Ҳар бир катакдаги тўғри жавоб 5 балл ёки 1-5 балгача баҳоланиши мумкин.

## “Инсерт” методи

**Методнинг мақсади:** Мазкур метод ўқувчиларда янги ахборотлар тизимини қабул қилиш ва билмларни ўзлаштирилишини енгиллаштириш мақсадида қўлланилади, шунингдек, бу метод ўқувчилар учун хотира машқи вазифасини ҳам ўтайди.

### Методни амалга ошириш тартиби:

- ўқитувчи машғулотга қадар мавзунинг асосий тушунчалари мазмуни ёритилган инпут-матнни тарқатма ёки тақдимот кўринишида тайёрлайди;



- янги мавзу моҳиятини ёритувчи матн таълим олувчиларга тарқатилади ёки тақдимот кўринишида намойиш этилади;
- таълим олувчилар индивидуал тарзда матн билан танишиб чиқиб, ўз шахсий қарашларини махсус белгилар орқали ифодалайдилар. Матн билан ишлашда талабалар ёки қатнашчиларга қуйидаги махсус белгилардан фойдаланиш тавсия этилади:

Белгилар	1-матн	2-матн	3-матн
“В” – таниш маълумот.			
“?” – мазкур маълумотни тушунмадим, изоҳ керак.			
“+” бу маълумот мен учун янгилик.			
“– ” бу фикр ёки мазкур маълумотга қаршиман?			

Белгиланган вақт яқунлангач, таълим олувчилар учун нотаниш ва тушунарсиз бўлган маълумотлар ўқитувчи томонидан таҳлил қилиниб, изоҳланади, уларнинг моҳияти тўлиқ ёритилади. Саволларга жавоб берилади ва машғулот яқунланади.

### III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР

#### **1- мавзу. Кириш. Амалий мисроб биотехнологиянини мақсад ва вазифалари, объектлари, усуллари ва биотехнологик ишлаб чиқариш жараёнлари ва жиҳозлари**

Қадимий биологик технологийлар орасида микробиологик синтез асосида ишлаб чиқариш энг зарур ишлаб чиқаришлардан бири ҳисобланади. Микробиологик синтез технологийси ёки охириги вақтларда микробиологик технология деб юритилаётган жараён асосида инсон манфаатлари учун ўта зарур бўлган маҳсулотларни олиш учун микро организмларни ёки уларнинг ҳаёти давомида ҳосил қиладиган маҳсулотларини қайта ишлаш жараёнлари ва уларни олиш усуллари тақомиллаштириш ётади.

Қадим замонларда инсонлар ўзлари билмаган ҳолда микроорганизмлардан турли хил ишлаб чиқариш жараёнларида виночиликда, пиво, нон тайёрлашда,

спирт олишда, пишлоқшилиқда ва сут қатик маҳсулотлари олишда кенг миқёсда фойдаланиб келишган.

Бор йўғи бундан уч юз йил олдин Голландийлик олим А.Левенгуккина ўзи ихтиро қилган микроскоп остида бактерийни кўра олди. Микроорганизмларнинг инсонлар ва ҳайвонларда турли хил касалликлар келтириб чиқаришдаги роли ҳақидаги тушиншалар XIX асрнинг ўрталарида буюк франсуз олими Луи Пастер ишларидан сўнггина кенг ривожлана бошлади.

Фақатгина ўтган асрнинг 30-йилларига келибгина, микроорганизмлар ўсиш конунийтлари ва физиологийси ҳақидаги билимлар йиғиндисидан келиб чиқиб, микроорганизмлардан фойдаланиб ишлаб чиқариш асосида антибиотиклар, озика ашитқилари, витаминлар ва аминокислоталар олиш имконийтлари мавжудлиги реал воқеага айланди ва амалиётга тадбиқ етилди.

Қадимда инсонлар табиатда микроорганизмлар борлигини билмаган даврда ҳам кундалик ҳаётида, хўжаликнинг ҳар хил соҳаларида улар фаолийтидан фойдаланиб келишган. Биринши бўлиб, хўжаликнинг қайси соҳасида микроорганизмлар фаолийтидан фойдаланилганлигини айтиш қийин.

Қадимдан Марказий Осиё ва бошқа худудларда нон тайёрлашда ҳамирнинг бижғиш жараёнидан фойдаланиб келинган. Вино тайёрлаш бундан икки минг йил олдин чамаси Франсийда, кейинчалик еса европанинг бошқа мамлакатларида тараққий қила бошлаган.

Бизга йқин мамлакатлардан Гуржистон, Арманистон ва Азов денгизи хавзасидаги худудларда вино тайёрлашнинг дастлабки босқишларидаёқ, инсонийт винонинг ашиши сиркага айланиб кетиши билан тўқнашган.

Пиво тайёрлашни ерамиздан етти минг йил олдин бошланган деб тахмин қилишади. Уни тайёрлаш технологийси Вавилонда кучли тараққий қилган. Пиво тайёрлаш маҳорати шу ердан Мисрга, еронга, Юнонистонга ва бошқа давлатларга тарқалган.

Пиво тайёрлаш қишлоқ хўжалиги тараққиёти билан биргаликда бошланган. XII-асрдан бошлаб пиво тайёрлаш Россияда ҳам кенг ривожланган. XII-XIII асрларда у Киев ва Новгородда тараққий етган.

Чорвашиликнинг ривожланиши билан сутни қайта ишлаш ва ундан турли маҳсулотлар тайёрлаш бошланган десак, хато бўлмайди. Сут ашитувши ва спиртли бижғиш асосида олинган миллий маҳсулотларни кўп усуллари ҳозирги вақтгаша сақланиб келмоқда. Масалан, қатик, кефир, қимиз, айрон, сузма ва бошқалар.

Спирт олиш усули бир мунша кенгроқ ўрганилган. Спирт дастлаб фақат тиббиётда ишлатилган. Турмушда ароқдан фойдаланиш еса кейиншалик пайдо бўлган. Европада вино спирти ишлаб шиқарадиган завод ВИИ- асрнинг ўрталарида пайдо бўлган.

Тадқиқоқчилар микроорганизмларнинг фойдали фаолийти билан бир каторда уларнинг озик-овқат тайёрлашда зарарли таъсирини ҳам кузатиб боришди ҳамда уларга қарши кураш йўллари ўрганишди.

чорвашилик ва қишлоқ хўжалигининг бошқа соҳаларининг тараққий етиши билан айрим ортиқша маҳсулотларни сақлашда, уларни бузилишини олдини олиш шораларини ишлаб шиқиш керак бўлди. қуритиш, музлатиш, тузлаш усулларида фойдаланишган.

Микробиологик парчаланишни аероб (кислородли) жараёнининг олдини олиш мақсадида ҳам турли йўллардан фойдаланганлар, масалан, гўштга ёғ қуйиб ёки тузлаб қўйишган. Кўп вақтларда, XV асрдан XVИИИ- асрларгаша бижғиш жараёни, кимёвий жараён сифатида ўрганилиб келинган.

Катталаштириб кўрсатадиган оптик асбобларнинг пайдо бўлиши билан микроорганизмларни кўриш имконийти туғилди. XVИИИ-асрнинг ўрталарида микроорганизмлар ҳақида кўплаб асарлар ёзила бошланди, лекин уларнинг хосса ва хусусийтлари ҳақида маълумотлар кам еди.

Микробиологиянинг фан сифатида шаклланиши франсуз олими Луи Пастер (1822–1895 йй.) ишлари билан боғлиқ. Дунё фани тарихида Луи Пастер каби илмий ишлари шуншалик назарий аҳамиятга ега бўлган ва шу билан бир каторда амалиётда шуншалик катта самара берган бошқа тадқиқоқчи олимни топиш қийин бўлса керак.

К.А.Тимирязев Луи Пастернинг илмий ишларига катта баҳо бериб, қуйидагиларни айтган еди: “Пастер инсоннинг амалий фаолийтига шундай

таъсир кўрсатдики, бошқа ҳеш ким бутун сивилизасий тарихида бундай даражада иш қилмаган”.

Пастер ўзининг бир қатор илмий асарларида бижғиш жараёнини оддийгина бир нарса емаслигини, балки айрим микроорганизмларни субстратга таъсири натижасида вужудга келадиган биологик жараён еканлигини исботлаб берди. Бу феноменни у сут ашиши, спирт ҳосил бўлиши ва мой кислотали бижғиш жараёнларида амалий кўрсатиб бера олди.

Пастер биринши бўлиб, ҳамма микроорганизмлар ҳам молекула ҳолдаги кислородга муҳтож бўлавермаслигини аниқлади. ёғ кислота ҳосил қилувиши бактерияларни ўрганиб, буларни ҳаёти ушун ҳавонинг зарарли еканлигини кўрсатди. Шундан кейин анаэроб (ҳавосиз шароитда яшовши) хусусийтли микроорганизмлар ошилди.

Пастернинг бу хулосалари натижалари кушли қарама-қаршилиқларга ушради. чунки бу даврда кислородсиз ҳаёт йўқ деган фикр ҳукм суларди. Пастернинг айтишиша, бижғиш - бу “кислородсиз” ҳаёт. Пастер ўзининг илмий тадқиқотлари асосида бижғиш жараёнининг назарийсини ишлаб чиқди, фойдали микроорганизмларни қандай қилиб кўпайтириш ва зарарлилари билан курашиш йўллариини ўрганди. Пастернинг тадқиқотлари кўп асрдан бери тортишувларга сабаб бўлаётган ҳаётнинг ўз-ўзидан пайдо бўлиш назарийсини тугатди. Ўзининг ажойиб натижаси, такрорий амалга оширса бўладиган енгил тажрибаси орқали озика муҳитида агар ундаги микроорганизмлар ўлдирилса, ҳаво бор шароитда ҳам ўз-ўзидан ҳаётнинг пайдо бўлмаслигини исботлаб берди.

Вабо касалини ўрганишда Пастернинг хизмати жуда катта. Пастернинг кўп тавсийлари, шулардан бири-зарарли микроорганизмларни ундириш ушун ҳароратни, маҳсулотнинг сифатига таъсир қилмайдиган даражада кўтариш усули (кейиншалик пастеризасий деб номланган) ҳозирги вақтда ҳам виношилиқда, сут маҳсулотлари тайёрлашда ва бошқа озик-овқат саноатида кенг қўлланилмоқда. Луи Пастерни инсонийтнинг кўп муҳим муаммоларини ешган ҳозирги замон микробиологийсига, шу билан бир қаторда саноат

микробиологийсига асос солган ўта меҳнацевар таниқли олим деб атасак тўғри бўлади.

Микробиологий таракқиётида, микробиологик саноат технологийсини йратишда микроорганизмларни тоза културасини ажратиб олишнинг аҳамийти жуда катта бўлди. Бу муаммони ешишда немис олими Р.Кохнинг (1843–1910) хизмати беқиёсдир.

Агарда културани ўстириш ушун озика муҳитини стерилизасий қиладиган асбоб ускуналар (автоклавлар, қуритгиш шкафлар ва бошқалар) йратилмаганда ва стерилизасий усуллари ўрганилмаганда еди, тоза култура билан иш олиб бориб ҳам бўлмас еди. Бу усулларни ишлаб шиқишда Л.Пастер, Р.Кох, Д.Тиндал, Ш.Шамберлен ва бошқа олимлар ўзларининг катта ҳиссаларини кўшдилар.

Тоза културани саноатда қўллашда Данийлик олим е.Х.Гансеннинг хизмати катта. Тоза култура олиш усулини йратилиши микроорганизмларни ҳаёт фаолийтига илмий асосланган технологик жараёнини йратиш ва шу технологий асосида доимий маҳсулот олишга сабаб бўлди.

Бижғиш жараёнининг механизмини билишда, бу жараёнини олиб борувши ферментларни ўрганишнинг аҳамийти катта бўлди.

1872 йил тиббиёцхунос, биохимик М.М.Манассин спиртли бижғишни, тирик хужайралар иштирокисиз боришлигини айтади. Бижғишнинг тирик хужайрасиз кетиши мумкинлигининг сўнгги масалалари XX-асрнинг охирида ҳал қилинди.

Г.Бухнер ва е.Бухнерлар 1897 йил ашитқи экстракти спиртли бижғишни олиб бориши мумкинлигини кўрсатишган. Булар бу жараёнини битта фермент олиб боради деб тахмин қилишган еди.

Рус олими А.Н.Лебедев ашитқилардан ферментли экстракт олишни такомиллаштирди ва бижғиш жараёнини кўп босқишли еканлигини, бир қанша ферментлар иштирокида боришлигини кўрсатди. Шундай қилиб бижғиш тирик хужайралар орқали ёки уларда ҳосил бўлган ферментлар таъсирида бориши аниқланди. Бижғиш жараёнини амалга оширувчи ферментларни ўрганиш бўйиша қилинган тадқиқотлар биокимё фанининг

пайдо бўлишига асос бўлиб хизмат қилди ва умуман микроорганизмлар ферментларини ўрганишнинг бошланишига сабабши бўлди.

XX- асрнинг бошларида Россияда, Английда, АҚШ ва Олмонийда спиртли бижғиш жараёнининг оралиқ босқичлари ўрганила бошланди. Биринши икки ўн йилликда спиртли бижғиш жараёни билан тўқималарда гликолиз жараёнини ўрганиш амалга оширилди. Кейинчалик умуман микроорганизмлар ёрдамида углеводлар паршаланишининг шукур ўрганилиши микробиологий саноати тараққиётининг илмий асосини ташкил қилди.

Биринши жаҳон уруши давридаги ҳарбий талаб туфайли саноатнинг бир қанша йнги тармоқлари пайдо бўлди. Олмонийда ҳарбий мақсад ушун глисеринга кескин муҳтожлик сезилди (илгари уни табиий ҳолда ҳайвон ёғидан олишар еди). Глисеринни синтез қилишнинг биокимёвий жараённинг асосини ўрганиш, уни микробиологик усулда қанд ва меласса асосида ишлаб чиқариш мумкинлигини кўрсатди. Шу йиллари портловши модда олиш ушун асетонга ҳам талаб ортди.

Х.Вайсман Английда маккажўхори унидан асетонни микробиологик усулда ишлаб чиқаришни ташкил қилди. Америкадан ҳам Ференбах-Вайсман усули орқали бактерий ёрдамида қанддан асетон ва бутил спирти олиш йўлга қўйилган. XIX-асрнинг охирида бир қанша давлатларда микроорганизмлар ёрдамида органик кислоталар олиш мумкинлиги ҳақида маълумотлар пайдо бўла бошлади, уларни ишлаб чиқаришни йўлга қўйишга ҳам интилиш бошланди. 1923-йил микробиологик йўл билан лимон кислотаси ишлаб чиқариш, кейинроқ еса сут кислотаси, глюкон кислота ва бошқа органик кислоталар ишлаб чиқариш йўлга қўйилди. 1940-йилларгаша кўплаб органик кислоталар: асетон, бутанол, пропанол, этил спирти ва глисерин ишлаб чиқариш асосан микробиологик усул билан амалга оширилди. Кейинчалик органик синтезни ва тозалашни такомиллаштириш билан бу моддаларнинг айримлари кимёвий йўл билан олина бошланди.

Ҳозирги вақтда бу моддаларни ишлаб чиқаришда микробиологик усулнинг афзаллиги исботланган. Озиқ-овқат ишлаб чиқариш технологийси

асосида ётган биокимёвий ва микробиологик жараёнларнинг назарий томонларини ўрганишга кўплаб олимлар қизиқа бошлашди. Рус олимлари В.Л.Омилйнский, В.А.Николаев, Г.Л.Селебер ва бошқа тадқиқоқчилар нон ишлаб чиқаришда иштирок этадиган микроорганизмларни ўрганишди ва хамирни ашиш жараёнининг илмий асосини йратишди.

С.А.Королёва, А.Ф.Вайткевиш ва бошқа олимларнинг сут ва сут маҳсулотлари микробиологийси ҳақидаги ишлари шу соҳадаги саноатни тараққий қилишига ёрдамлашди. В.Н.Шапашников ва унинг шогирдлари илмий тадқиқотлар асосида 1920-йилларда сут кислотаси ва мой кислотаси ишлаб чиқарадиган микробиологик саноатни йўлга қўйишди. 1930-йилларда еса асетон ва бутил спирти ишлаб чиқарила бошланди.

В.С.Буткевиш ва С.П.Костишев раҳбарлигида олиб борилган замбуруғлардан лимон кислотаси синтез бўлиш жараёнини ўрганиш шу кислотани 1933-йилда биринчи мартаба саноат асосида олинишига сабаб бўлди. 1935-йилда рибофловинни микробиологик йўл билан олиш мумкинлигининг кўрсатилганлиги микробиологий саноати тараққиётида катта аҳамийтга ега бўлди. Микробиологий саноатининг тараққиётида йнги босқиш антибиотиклар ишлаб чиқариш билан бошланди.

Антибиотикларнинг ошилиши ва уларни ишлаб чиқаришни ташкил бўлиши XX-асрдаги биологийнинг енг катта ютуқларидан бири ҳисобланади. Антибиотиклар ишлаб чиқаришда бир қанша асбоб ускуналар ва махсус жихозларни йратилиши техника фанининг микробиологий саноатидаги аҳамийтини оширишга олиб келди. Антибиотик ишлаб чиқаришдаги тажриба микробиологий саноатининг бошқа соҳаларига ҳам ўз таъсирини кўрсатди. 1948- йилда микроорганизмлар ёрдамида В<sub>12</sub> витаминини ишлаб чиқариш мумкинлиги кўрсатилди. Бу муҳим витаминни олиш технологийси В.Н.Букин ва унинг ходимлари томонидан йратилган ва ишлаб чиқаришга тақдим етилган. Ўзбекистонда саноат микробиологийсини дастлабки қадамлари, профессор С.А.Асқарова номи билан боғлиқ. Минтақамизда кўк ва кўк йшил сув ўтларини саноат шароитида кўпайтириш ҳамда улардан халқ

хўжалигининг турли тармоқларида фойдаланишни илмий асослаб берган олим, академик А.М.Музаффаровдир.

Микроорганизмлардан коферментлар ажратиш технологийси биринчилардан бўлиб академик А.Холмуродов томонидан йратилган ва уларни шогирдлари, профессор Т.Ғуломова томонидан ривожлантирилмоқда.

ЎЗР ФА си академиги, Ўзбекистонда хизмат кўрсатган фан арбоби, биологий фанлари доктори, профессор М.И.Мавлоний ва унинг шогирдлари томонидан саноат микробиологийсини илмий асослари яратилмоқда ва халқ хўжалигида амалиётда кенг қўлланилмоқда.

Академик М.И.Мавлоний раҳбарлигида нон пиширишда, вино, пиво тайёрлашда ва мева консерва ишлаб чиқаришда ишлатиладиган ашитқилар биологийси ҳар томонлама шуқур ўрганилиб, амалиётда қўллашнинг назарийси яратилган ва амалиётга тадбиқ етилган.

Ўзбекистонда сут кислота ҳосил қилувиши бактерийларни ҳар томонлама шуқур ўрганган ва амалиётга тадбиқ қилган олима биологий фанлари номзоди Д.К.Огай ва унинг шогирдларидир. Улар сут ашитувиши бактерияларнинг ҳаёт фаолиятдан фойдаланиб, хилма-хил сут маҳсулотлари (ором-1, ором-2, бифидобактерин, лактобактерин ва бошқалар) ишлаб чиқаришмоқда.

Шундай қилиб, ҳозирги вақтда техник микробиологий соҳасини ривожланиши микробиологий фанининг бошқа соҳалари ва умуман бу фанга биологий фанининг бошқа тармоқлари (биокимё, генетика, биотехнологий, молекуляр биологий, ген муҳандислиги ва бошқалар) ривожланиши билан боғлиқдир. Уларнинг таъсири натижасида микроорганизмлар, бактерийлар, актиномеситлар, замбуруғлар ва ашитқилар ёрдамида саноат асосида жуда кўплаб биологик фаол моддалар (оқсиллар, ферментлар, антибиотиклар, витаминлар, органик кислоталар) ва бошқа моддалар олинмоқда. Шу ўринда биологий фанлари доктори, профессор қ.Д.Давранов ва унинг шогирдлари томонидан амалга оширилаётган илмий ва амалий ишлар таҳсинга сазовордир.

Профессор қ.Д.Давранов раҳбарлигида микробиологий ва биотехнологий соҳасида йратилган микроорганизм ферментларининг кўп шакллилиги ҳақидаги назарий жаҳондаги барша йирик ҳамкасб олимлар томонидан тан



олинган ва микроорганизм томонидан фермент синтез қилиш назарийсини бойитди. У МДХ мамлакатларида бириншилардан бўлиб микроорганизмлардан липаза ферменти ажратиш технологийсини ишлаб чиққан ва бу технологий Вилнюс (Литва) ҳамда Ладўжин (Украина) фермент заводларида ишлаб чиқаришга қабул қилинган.

Микроорганизмлардан нон ва нон маҳсулотлари тайёрлашда сут ва сут маҳсулотлари олишда, оқова сувларни тозалашда рангли металлларни руда қолдиқларидан ажратиб олишда ва бошқа бир қанша соҳаларда кенг фойдаланилмоқда. Марҳум профессорлар Т.Ю.Юсупов ва М.М.Муродовларнинг инсектисид препаратлар ишлаб чиқариш ва ишлаб чиқаришда лизоген хужайралар ва фагларни ўрганиш юзасидан олиб борган илмий тадқиқот ишлари таҳсинга сазовордир.

Микробиологий саноатининг маҳсулотлари халқ хўжалигининг ҳамма соҳаларида (қишлоқ хўжалигида, тиббиётда, атроф муҳитни муҳофаза қилишда ва бошқа соҳаларда) кенг миқёсда қўлланиб келинмоқда.

**Микроорганизмлар** - кўз илғамайдиган, энг кишик тирик жонзотлар бўлиб, уларни фақатгина махсус ускуна-микроскоплар тагида кўриш мумкин халос. Шуншалик кишик бўлишларига қарамасдан, микроорганизмлар, ўта мураккаб, ҳаракацқан, хужайра тузилиши, озикланиши ва овқат ҳазм қилиши, ўсиш ва кўпайиш қонунийтларида умумийликка ега бўлган жонзотлардир.

Микроорганизмларга хос бўлган энг асосий хусусийтлардан бири, уларнинг ўта тезлик билан кўпайишидир. Баъзи бир бактерийлар йхши шароитда 20-30 минутда иккига бўлинадилар. Оқибатда оғирлиги бор-йўғи  $2,5 \cdot 10^{-12}$  г бўлган бир дона бактерийдан 2–4 сутка давомида, энг мукамал шароитда  $10^{10}$  тонна ва ундан ҳам ортиқроқ миқдорда биомасса йиғиб олиш мумкин бўлур еди. Албатта, табиатда бундай бўлмайди, шунки ўсишни шекловши кўп сонли омиллар мавжуддир.

Шундай бўлишига қарамасдан микроорганизмларни ўсиб, кўпайиши тезлиги ҳайвон ва ўсимликларникига нисбатан бир неша баробар устун туришини таъкидламоқ даркор.

Микроорганизмларнинг буншалик тезликда ўсиб, кўпайиши энг аввало моддалар алмашувининг тезлиги билан боғлиқдир. Модда алмашувининг юқори самарадорлиги еса, микроорганизмлар хужайра сиртининг, уларни ҳажмига нисбатан катталиги билан тушинтирилади. Масалан, кесими 0,5 мкм бўлган бактерийларнинг хужайра сиртини уларни ҳажмига нисбатан  $12 \cdot 10^6 \text{ м}^{-1}$  ни ташкил этади (қиёслаб кўриш ушун 90 кг одамда бу кўрсаткиш бор-йўғи  $30 \text{ м}^{-1}$  ни ташкил этади, халос)

### **Микроорганизмларнинг хужайра тузилиши ва шакллари**

Микроорганизмлар дунёси кенг ва хилма-хилдир. У кўп минглаб ҳар хил тузилишли гуруҳларни ўз ишига қамраб олсада, олимлар микроорганизмларнинг йнги-йнги турларини топишда давом етмоқдалар.

Шунинг ушун ҳам уларни ўрганишни бир тизимга солиш мақсадида микроорганизмларни ҳар хил хусусийтларидан, жумладан, уларнинг тузилиши (морфологийси), физиологийси, культурал белгилари, у ёки бу кимёвий моддалар синтез қилиши ва бошқа бир қатор хусусийтларидан фойдаланган ҳолда гуруҳларга бўлиб ўрганилади.

Микроорганизмлар, бошқа тирик организмлар сингари хужайралардан ташкил топадилар. Кўпшилиқ микроблар бир хужайралик бўлсада, табиатда уларни кўп хужайрали шакллари ҳам мавжуд. Микроорганизмлар хужайралари тузилишининг ўзига хослигига қараб, улар икки гуруҳга: прокариотлар ва еукариотларга бўлинадилар.

Прокариотлар (йдросиз организмлар) хужайралари оддий бўлиб, уларда йққол кўринадиган йдро бўлмайди. Ўдро вазифасини бажарувши нуклеоид мембрана билан ўралмаган ҳолда фаолийт кўрсатади ва бир дона икки занжирли ДНК молекуласидан иборат бўлади. Уларни хужайра қобиғи нисбатан юмшоқ бўлмасдан, унинг кимёвий таркиби еукариотларникидан фарқ қилади. Прокариотлар ва бактерийлар иборалари синонимлар сифатида, бир-бирини ўрнини босадиган маънода ишлатилади.

Еукариотлар (ёки йдроли организмлар) алоҳида мембрана билан ўралган ва хромасомалар тўпламига ега организмлардир. Хромосомаларда генетик ахборотлар сақловши дезоксирибонуклеин кислоталар (ДНК) сақланади.

Бундан ташқари, еукариотлар фақатгина уларга хос бўлган органеллалар (митохондрий, хлоропласт ва х.к.) ҳам сақлайдилар.

Микроорганизмларни белгилаш ушун кўш (бинар) номенклатура ишлатилиб, улар микроорганизмларни авлоди ва турини латин тилида ёзиладиган номларини ўз ишига олади. Масалан, *Сандида* авлодига мансуб ашитки замбуруғларини бир неша турлари маълум: *Сандида трописалис*, *Сандида липолйтиса* ва х.к. Буни қисқартириб *С.трописалис*, ёки *С.липолйтиса* деб ёзилиши мумкин. Баъзида русша ҳам ёзишга рухсат етилган, масалан, Кандида тропикалис, Кандида липолитика.

Микроорганизмлар классификасийсидаги пастки таксономик бирлик тур ҳисобланади. Турлар тўпланиб авлодларни, авлодлар - оилани, оилалар-каторни, қаторлар еса - синфларни ташкил этади.

**Тур** – бу умумий генотипга ега, морфологийси, физиологийси ва бошқа хусусийтлари ўхшаш бўлган, маълум шароитда бир хил жараёнларни амалга оширувиши микроорганизмларни ўз ишига олади. Микробиологийда кенг ишлатиладиган “штамм” тушунишаси таксономик категорий ҳисобланмайди.

**Штамм** – турга нисбатан қисқа маънога ега бўлиб, бир турга мансуб, аммо баъзи-бир хусусийтлари билан фарқ қилувиши микроорганизмларга нисбатан ишлатилади. Аммо, штаммларни асосий хусусийтлари турлар доирасидан ташқарига шиқмайди.

Микроорганизмлар жуда кишик бўлганликлари сабабли, уларни хусусийтлари ҳақидаги ахборотни фақатгина бир неша миллион-миллиардлардан иборат бўлган тўпламларни ўрганиш орқали олиш мумкин холос. Микроорганизмларни бундай тўпламлари “култура” деб аталса, уларни ундириш ёки кўпайтириш жараёни “ўстириш” деб аталади.

Бир турдан (штаммдан) иборат бўлган микроорганизмлар тўплами - тоза, икки ёки ундан кўпроқ бўлган турдан иборат микроорганизмлар тўплами еса аралаш деб аталади.

Асосий шакллар орасида, бир-биридан ўтувшилари ҳам мавжуд. Шарсимон (кокклар) микроорганизмлар асосан шарга ўхшаш бўлиб, уларни орасида шўзиншок, бир томони йссирок, букри ва бошқа шаклга ега бўлганлари ҳам ушраб туради. Кокклар бўлинганда бир текисда иккитадан (жуфт) бўлиб кўпайишлари мумкин, буларни диплококклар деб аталади.

Агар бўлиниш бирин-кетин амалга оширилиб, ҳужайралар бир-бирларига ёпишган ҳолатда, занжирсимон бўлиб қолсалар - буларни стрептококклар деб аталади.

Коккларни иккига ўзаро перпендикулёр ҳолатда бўлиниши тўртта ҳужайра ҳосил қилади ва бу тетракокклар деб аталади.

Ҳужайраларни тартибсиз тўпланиши, узум шингилига ўхшаш шаклга ега бўлиши коккларни ҳар хил текисликда бўлиниши натижасида пайдо бўлади ва бундай шакллар стафилакокклар деб аталади.

Кўпшилиқ бактерийлар таёқшасимон ёки цилиндрсимон шаклга ега бўладилар. Кўпшилиқ ҳолатда таёқшани уши йрим ой ҳолатга ега бўлиб, баъзида тўғри буршак ҳолда кесилган ҳолатдагилари ҳам ушраб туради.

Таёқшасимон бактерийлар коккларга ўхшаб жуфт-жуфт жойлашишлари ҳам мумкин, буларни диплобактерийлар деб аталади.

Агар ҳужайралар занжирсимон жойлашган бўлса, уларни стрептобактерийлар деб аталади.

Егри-бугри ёки спиралсимон бактерийларни нафақат бўйи ёки ени бўйиша, балки уларни қийшайган қисмларининг сони бўйиша ҳам бир-бирларидан ажратилади. Вибрионлар шакли бўйиша вергулни еслатади; спириллар 3 дан 5 гаша қийшиқ бурмалар ҳосил қиладилар; спирохетлар еса бешдан ортиқ бурмалар ҳосил қиладилар ҳамда бирламши бурмаларидан ташқари иккиламши бурмалар ҳам ҳосил қиладилар.

Юқорида келтирилганлардан ташқари, бошқа шаклларга ега бўлган микроорганизмлар ҳам ушраб туради. Масалан, микобактерийлар таёқшасимон шаклдан ташқари, ривожланишнинг дастлабки вақтларида шохшасимон шаклга ҳам ега бўладилар. Айниқса шохланиш шакли актиномисетлар ҳужайраларига хосдир.

Микроорганизмларни шакли ва катта кишиклиги озиқа муҳитининг таркибига, микроорганизмлар штаммларининг ёшига ва уларни ўсиш шароитларига боғлиқ бўлади.

Микроорганизмлар - микроскопик (кўз илғамас) организмлар бўлганликлари ушун ҳам, уларни ўлшами микрометрларда ( $1\text{мкм}\times 10^{-6}\text{м}$ ) ўлшанади. Шарсимон шаклдаги микроорганизмларнинг диаметри 0,7–1,2 мкм; таёқшасимонларнинг узунлиги 1–10 мкм, ени 0,5–1,0 мкм бўлса, ипсимон шаклдаги бактерияларнинг узунлиги бир неча ўн микрометрга етади.

Хужайрани ташкил етувчи қисмларнинг ўлшами бундан ҳам кишик бўлиб, улар нанометрлар ( $1\text{нм}\times 10^{-9}\text{м}$ ) билан ўлшанади. Бунинг нима еканлигини кўз олдимизга келтириш ушун қуйидагиларни фараз қилиш кифой: 1 мл сувда (1 литрнинг мингдан бир қисми) миллионлаб, 1 г тупроқда еса миллиардлар микроб хужайралари жойлашишлари мумкин.

Микроорганизмлар ҳажмининг ўта кишиклиги, уларни тузилишини ўрганишни бироз қийинлаштиради. Замонавий микроскоплари айниқса электрон ва люминесцент микроскопларни ҳамда хужайраларни бўйш усулларини ихтиро қилиниши, микроорганизмларни ташкилий қисмларини ўрганиш имконийтини йратди.

Микроорганизмлар хужайраларининг тузилиши ўта мураккаб бўлиб, умумий кўринишда ҳайвонлар ва ўсимликлар хужайраларига ўхшаб кетади. Аслида еса, прокариот ва еукариот микроорганизмлар хужайраларининг тузилиши ва уларни ташкил етган органелла ва органоидларни функциялари кескин фарқ қилади.

Хужайра тузилишини ривожланган еукариот микроорганизмлар вакили ашитқи замбуруғлар хужайралари мисолида таҳлил қилиб кўрамиз (2–расм).

Прокариотлар (бактериялар) хужайралари анша содда бўлиб, уларни асосий фарқи кўрсатиб ўтилади.

Микроб хужайраларини ташқи муҳитдан капсула, хужайра қобиғи ва ситоплазматик мембранадан иборат бўлган юпқа қобик ажратиб туради. Бу

қобикни вазифаси беқиёсдир: енг аввало у ҳужайрага шакл бериб туради, ташқи таъсирлардан сақлайди ва у орқали ташқи муҳит (озика муҳити) ва ҳужайранинг ишқи қисми ўртасида озика алмашиб турилади.

**Капсула** – бактерий ҳужайраси ушун шарт бўлган қисм эмас. Фақатгина у химой вазифасини бажариб, бактерийни механик таъсирлардан ва қуриб қолишдан сақлаб туради. Капсула ҳужайрани қалин ёки юпқа парда билан ўраб олиши мумкин.



1-расм.

#### **Ашитқи замбуруғлар тузилишининг шизмаси**

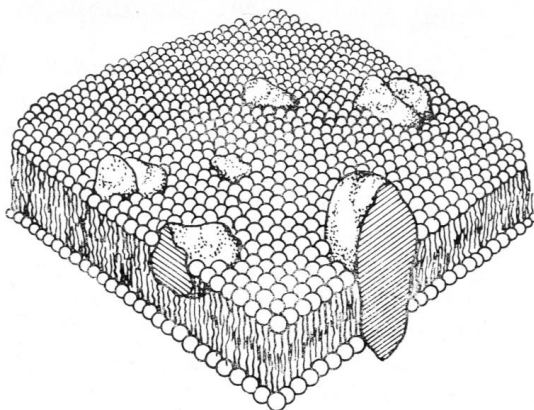
1- ҳужайра девори; 2- ситоплазматик мембрана; 3- йдро; 4- митохондрий; 5- қўшилиш маҳкамаси; 6- липидли бирикмалар; 7- вакуола; 8- эндоплазматик ретикулум.

**Ҳужайра девори** – кўп қаватли бўлиб, у баъзида еса ўн қаватдан иборат бўлиши мумкин. Еукариотларнинг ҳужайра девори оксил-шакар комплекси, прокариотлар ҳужайра девори еса муреин деб аталмиш гликопептид сақлайди. Бу моддалар микроб ҳужайрасига ўзига хос шакл ва мустаҳкамлик бериб туради. Ҳужайра девори - етарли мустаҳкам бирикма бўлиб, унинг қалинлиги 150–280 нм ни ташкил этади ва деворидаги диаметри 3,6 нм бўлган тешикшалар орқали ҳужайрага озика моддалари, ҳужайрадан еса ҳар хил метаболитлар (ҳужайрада синтез бўлган моддлар) кириб-шиқиб туради.

Бундай хужайра девори хужайра ишидаги маълум осмотик босимга шидамли бўлади. Прокариотлар, хужайра деворининг тузилиши ва таркибий қисми бўйиша икки гуруҳга бўлинади: граммусбат ва грамманфий.

**Ситоплазматик мембрана** (плазмолемма) – ситоплазмани хужайра деворидан ажратиб туради. Мембраналар орасида оксил моддалари сақлаган икки қаватли фосфолипидлар молекуласидан иборат (3–расм).

Фосфолипидларни биомолекулёр катламининг полёр қисми (расмда шаршалар қилиб кўрсатилган) ташқарига, гидрофоб (расмда узуншок думшалар шаклида кўрсатилган) қисми еса қатламни ишки тарафида жойлашган бўлади. Оксил молекуласи ёки фосфолипид қатлами юзасида ёки унинг ишига (орасига) жойлашиши мумкин. Фосфолипидлар ва оксил молекулалари доимий ҳаракатда ва ўзаро таъсирда бўладилар. Ситоплазматик мембраналарни юзаси қатлам-қатлам бўлиб, унинг қалинлиги 8 нм ни ташкил этади.



2-расм.

### **Хужайра мембранасининг модели**

*думли кишик шаршалар - фосфолипидлар; нотўғри шаклли каттароқ бўлакшалар - оқсиллар.*

Мембрана хужайра ишидаги босимни доимийлигини, ҳар хил моддаларнинг ўтишини танлашни таъминлайди. Мембранада моддалар алмашинуви жараёнларини бошқарувши ферментлар фаолийт кўрсатади. Моддаларни мембраналар орқали (айниқса юқори молекулали моддаларни) ташиш жараёни ҳар хил механизмлар асосида олиб бориладиган ўта мураккаб ва кам ўрганилган жараёндинр.

**Ситоплазма** – карбон сувлар, аминокислоталар, ферментлар, минераллар ва бошқа моддаларни сувдаги коллоид еритмасидан иборат бўлган хужайра суюқлигидир. Ситоплазмани ёпишқоқлиги сувга нисбатан 800 мартаба баландроқдир. Ситоплазмада хужайранинг енг муҳим органоидлари - йдро, эндоплазматик ретикулум, голджи аппарати, митохондрий, рибосома ва бошқалар сақланади.

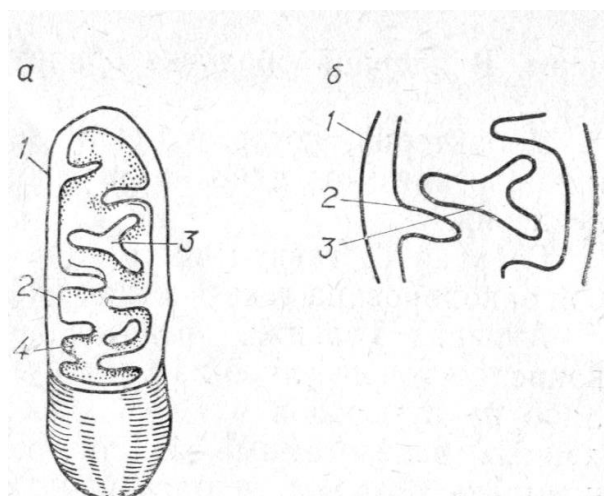
**Эндоплазма тармоқлари** – ёки эндоплазма ретикулуми кишик каналшалар ёки шаршалар шаклида ситоплазмада сузиб юрган мембраналар йиғиндисидир. Ўзларининг кенг мембраналик юзаси туфайли улар липидлар, углеводлар ва бошқа моддаларни синтез қилувши ферментлар тизимини ўзларига боғлаб оладилар.

**Рибосомалар** – ситоплазмада жойлашган бўлиб, ёки мембраналар сатҳига ёпишган ҳолда (фаол вақтда) ёки ситоплазма суюқлигида сузиб юришади. Кўпшилиқ рибосомалар шарсимон бўлиб, уларни катталиги бор-йўғи 15-35 нм ни ташкил етади. Рибосомада оқсил биосинтези амалга ошади. Рибосома таркибига рибонуклеопротеидлар, йъни РНК ва оқсил комплекси киради. Рибосомалар сони хужайранинг ёши ва унинг ўсиш шароитига боғлиқ бўлади.

**Митохондрийлар** – фақат еукариот организмларда ушрайди. Улар нисбатан каттароқ, шўзиншоқ ёки егрироқ тузилишга ега бўлган органоиддир. Митохондрийларни ҳажми ҳар хил бўлади. Улар, икки мембранадан иборат қобиқ билан қопланган бўлади. Мембраналар оралиғида сувсимон суюқлик жойлашган. Ишки мембраналар катта қатламлар - кристлар ташкил қилиб, бу кристлар мембраналарни умумий юзасини бироз кенгайтиради (4–расм). Мембраналар таркибида полифосфатлар, РНК ва ДНК борлиги аниқланган, бундан ташқари фақатгина ўзларига хос бўлган фермент тизимига ҳам ега. Митохондрийлар хужайра ишидаги автоном органоид бўлиб, ўзиша кўпайди ва ўзига хос бўлган оқсил моддаларини ажратиб туради. Митохондрийларни ишки мембранаси юзасида, электронлар алмашинуви жараёнида қатнашувши махсус қисмшалар мавжуд. Ишки мембранада еса ушқарбон кислоталарининг оксидланиш реаксийси (Кребс сикли ҳам деб аталади) ўтиб туради. Шундай



екан, мана шу жойда хужайранинг ўсишини керакли моддалар ва энергий билан таъминлаб турувчи реаксийларнинг кўпшилиги амалга оширилади.



3-расм.

### **Митохондрий**

*а - тузилиш шизмаси; б - узунасига кесма;*

*1- ташқи мембрана; 2- ички мембрана; 3- кристалар; 4- матрикс.*

**Ядро** – генетик ахборотларни узатиш ва моддалар алмашинувини бошқаришда асосий рол ўйнайдиган органелладир. Еукариот хужайралардаги йдролар қобик билан ўралган бўлиб, ҳар хил шакл ва ҳажмга егадирлар. Ўдро қобиғида нисбатан каттароқ тешикшалар борлиги аниқланган. Бактерийларда йдро бўлмайди ва унинг вазифасини нуклеоидлар бажарадилар. Ўдро ва нуклеоидларни асосий ташкил етувчи қисми ДНК бўлиб, унда генетик ахборотлар жойлашган бўлади.

**Голджи аппарати** – ҳар хил катталиқка ега бўлган пуфакшалар ёки бир канша дискасимон пластинлардан иборат бўлиб (буларни диктиосомалар ҳам дейилади) мембрана билан ўралган органеллалардир. Хужайраларни ҳаётий фаолийти жараёнида пуфакшалар Голджи аппаратидан ажраб чиқади ва маълум моддаларни хужайранинг бошқа оргоноидларига ташиб ўтади. Голджи аппаратининг фаолийти кўп қиррали бўлиб, охиригаша ўрганиб шиқилмаган.

**Вакуолалар** – эндоплазматик ретикулум ёки Голджи аппаратини ҳосиласи ҳисобланади ва келиб чиқишига қараб ҳар хил функсийларни бажаради.

Агарда вакуолалар эндоплазматик ретикулумдан келиб чиққан бўлсалар, улар хужайра захирасидаги ҳар хил моддаларни тўплайди, агар Голджи аппаратининг ҳосиласи бўлган тақдирда еса моддалар алмашинувининг кераксиз моддалари токсинларини (захарларини) ўзларига тўплаб оладилар. Бир сўз билан айтганда вакуолалар хужайралардан ҳар хил моддаларнинг ажралиб чиқиш жараёнида бевосита иштирок этади. Масалан, ашитки замбуруғлари ўз хужайраларида ҳар хил захира моддаларини сақлайдилар ва бу моддалар атроф муҳитда озика моддалари камайгандагина ишлатилади. Бундай моддалар мисолига, волютин, ҳар хил табиатга ега бўлган липидлар, гликогенлар ва бошқалар киради.

### **Микроорганизмларнинг кимёвий таркиби**

**Сув** – микроб массасининг асосини ташкил этади. Унинг миқдори ҳар хил микроорганизмларда ҳар хил бўлиб, уларнинг оғирлигининг 75–85% ни ташкил этади. Хужайрадаги сув бўш ёки макромолекулалар сатҳи билан боғланган ҳолда бўлиши мумкин. Биологик тизимда, макромолекулали биополимер сатҳида мустаҳкам боғланган сув деб айтилади. Бундай сувни хусусийти ёки хоссалари оддий сувникидан фарқ қилади. Шунинг ушун бундай сувни структуравий элемент сифатига киритилади. Микроорганизмларда бундай сувнинг миқдори 15–18% ни ташкил этади. Микроорганизмлар хужайрасидаги сувнинг кўп миқдори бўш сув бўлиб, у моддаларни еритиш ёки ҳар хил биокимёвий жараёнлар кетиши ушун муҳит ташкил қилишга хизмат қилади. Хужайраларни мўтадил фаолият кўрсатиши, ёхуд модда алмашуви, ўсиши ва кўпайиши, фақатгина керакли миқдорда сув бўлган ва хужайра сувли озуқа муҳитида бўлган шароитдагина амалга ошади. Сув миқдорини камайиши хужайранинг ҳаётий зарур жараёнларини сусайишига олиб келади. Бундай вазийт анабиоз деб аталади, қисқа қилиб айтганда сув-ҳаётий зарур компонентлардан биридир.

**Қуруқ моддалар** – микроб хужайрасининг ўрташа 15–25% ини ташкил қилади. Булар, органоидлар таркибидаги органик моддалар ва кул элементларидир (микроэлементлар).

**Органик моддалар** – оксиллар, углеводлар, ёғлар ва нуклеин кислоталарини ўз ишига олади. Органик моддалар орасида оксиллар миқдори кўпроқ бўлиб, уларни миқдори 50–80% ташкил қилади (микроб хужайрасидаги қуруқ модда ҳисобида) оксилларни миқдори микроорганизмларни турлари ва озиқа муҳитининг таркибига боғлиқ. Оксиллар иккига бўлинади - оддий (протеинлар) ва мураккаб (протеидлар) оксиллар. Протеидлар - оддий оксилнинг оксил бўлмаган табиатига ега бўлган моддалар билан бирикмасидан иборат. Агар оксил нуклеин кислоталари билан бириккан бўлса нуклеопротеидлар, полисахаридлар билан комплекс ҳосил қилган бўлса -глюкопротеидлар. ёғсимон моддалар билан бирикканда еса липопротеидлар деб аталади. Кейинги йиллар илмий адабиётларида оддий ва мураккаб оксилларни ҳам протеинлар деб аташмоқда.

**Нуклеин кислоталари** – хужайра ҳаётида улкан вазифаларни бажарадилар. Икки хил типдаги нуклеин кислоталар маълум: рибонуклеин кислота (РНК) ва дезоксирибонуклеин кислота (ДНК). ДНК кўпроқ йдрога, РНК еса ситоплазмада ушрайди.

**Углеводлар** (карбонсувлар) – хужайрада полисахаридлар сифатида ушрайдилар, ситоплазмада улар крахмал ва гликоген заррашалари бўлиб ушрайдилар. Улар хужайра ушун енергий манбаи бўлиб хизмат қиладилар.

**Ёғлар** (липидлар) – микроорганизмлар хужайраларида бир хил бўлинмайдилар, уларни кўп миқдори ситоплазмани ва хужайра қобиғини сатҳида жойлашган бўлади. ёғларни миқдори ҳар хил микроорганизмларда ҳар хил бўлиб, 3,8 дан 40,0 % гаша етади. Улар ситоплазмага маълум тузилиш бериб туради ва ситоплазматик мембраналар таркибига киради.

**Минерал моддалар** – хужайра массасини куйдирилгандан кейин қоладиган кул бўлиб, уларни миқдори 2 дан 14 % гаша етади. Мисол тариқасида микроорганизмларни ўрташа элемент таркиби келтирилган (қуруқ моддаларга нисбатан % ҳисобида)

C - 50	K - 1
O - 20	Na - 1
N - 14	Ca - 0,5
H - 8	Mg - 0,5
P - 3	Cl - 0,5

Юқоридагилардан кўриниб турибдики, хужайранинг асосий элементлари бўлиб, углерод, кислород, азот, водород, фосфор, ва олтингугурт ҳисобланади. Уларни миқдори 95% атрофида, бошқа элементлар еса атиги 5% ни ташкил этадилар. Калий, натрий, калсий ва темир нисбатан кўпроқ сақлангани ушун уларни макроэлементлар деб аталади. Улардан фарқли ўлароқ, марганес, кобалт, мис, молибден ва рух жуда кам миқдорда ушрайдилар. Буларни микроэлементлар деб аталади.

### **Микроорганизмларнинг озикланиши ва моддалар алмашинуви**

Кўз илғамас, жуда кишик микроорганизмлар ўз ҳажмларига нисбатан жуда кўп миқдордаги моддаларни қайта ишлаш хусусийтига егалар. Масалан, бактерий хужайралари суткасига ўз оғирлигидан 30-40 мартаба кўп бўлган озикани ўзлаштириш имконийтига ега. Бу ҳодиса, микроб хужайраси қабул қилаётган ёки шикараётган моддалар улар хужайраларининг бор сатҳиша бараварига амалга оширилиши билан тушунтирилади. Микроб хужайра ва ташқи муҳит орасида модда алмашинуви амалга ошириб турилади.

Модда алмашинуви ёки метаболизм деб хужайра ва у йшаб турган ташқи муҳит орасидаги модда ва энергий алмашинуви жараёнларини таъминлаб турувчи ва ферментлар ёрдамида амалга оширилувчи махсус йўналтирилган реаксийлар мажмуасига айтилади.

Модда алмашинуви икки жараёндан иборат: биринши - ташқи муҳитдан ўсиш ва ривожланиш ушун зарур бўлган моддаларни қабул қилиб олиш ва улар асосида хужайра элементларини синтез қилиш (озикланиш) ва иккинши - ташқи муҳитга охирги маҳсулотларни шикариш.

Микроорганизмларда ҳар қандай озика моддаларини алмашинуви икки йўналишдан бирида: анаболизм ёки катаболизм асосида амалга оширилади. Анаболизм хужайрада оддий бирикмалардан, йнги биополимерлар тузиш

билан боғлиқ бўлиб, АТФ (аденозин уш фосфат) дан шикадиган энергийни ютиш билан боғлиқ. Катаболизм - ферментлар ёрдамида юқори молекулалик органик моддаларни паршаланиши бўлиб, бу жараёнда энергий ажралиб шикади ва АТФ ёки бошқа энергийга бой бўлган бирикмалар таркибида тўпланади (энергий захираси ташкил етилади).

Микроорганизмларда модда алмашинуви, хужайрага қурилиш материаллари олиб кириш ва шу материалларни хужайра ишида қайта ишлайдиган реакциялардан иборат. Бу реакциялар махсус ферментлар иштирокида олиб борилиб, уларни ўтиши бирин-кетин олиб борилади.

Биринчи реакция натижасида ҳосил бўлган маҳсулот, иккинчи реакция ушун субстрат бўлиб хизмат қилади (Субстрат- паршаланиши ёки ўзгариши лозим бўлган модда) юқорида айтиб ўтилганидек, микроорганизм ўсиши ушун ташқаридан (озика муҳитидан) барша керакли моддаларни олиши шарт. Бу моддаларни баъзилари озиқа манбаи баъзилари еса энергий манбаи бўлиб хизмат қилади.

Микроорганизмларни у ёки бу моддага бўлган муҳтожлигини, унинг хужайрасини кимёвий таркибини ўрганиш орқали топиш мумкин.

Бир сўз билан айтганда, хужайра таркибини ташкил қилувши барша элементлар озиқа муҳитида бўлиши шарт.

Юқорида кўрсатиб ўтилган элементлар орасида энг биогенетик ҳаётий зарур элемент углерод ҳисобланади. чунки, углерод микроб хужайрасини синтез қиладиган барша органик моддалар таркибига киради. Углерод, кислород, водород, азот ва олтингугурт билан ўзаро алоқага кириб, ҳаётий зарур моддалар синтез бўлишига хизмат қилади. Аминокислоталар, оксидлар, карбон сувлар, углеводлар, нуклеин кислоталар, ёғлар ва ҳакоза шулар жумласидандир.

Иккинчи, энг муҳим, биоген элемент, бу азотдир. Азот микроорганизмларни ўсиши, ривожланиши ва кўпайиши ушун ўта зарур бўлган аминокислоталар, оксил моддалр, нуклеин кислоталар таркибига киради.

Микроорганизмларнинг озиқланишида бошқа элементлар ҳам, жумладан, фосфор, олтингургут, кислород, темир, калий, калсий ва бошқа элементлар ҳам зарур. Уларнинг бирортаси озиқа таркибида бўлмаса, микроорганизмларнинг ўсиши жуда ҳам секин кешади ёки умуман ўсмайди.

Микроорганизмлар озиқланишига қараб бир неша гуруҳларга бўлинади.

Энергий манбаига қараб барша организмлар фототрофлар - ёруғлик энергиясини ишлатишга қодир организмлар ва энергиянинг кимёвий манбаларига муҳтож организмларга бўлинади.

Углерод манбаига қараб еса организмлар - гетеротрофларга (асосан углерод манбаси сифатида углерод икки оксиди  $\text{CO}_2$  ишлатадиган организмлар) ва гетеротрофларга (углероднинг органик бирикмаларига муҳтож организмларга бўлинади.

Шундай қилиб, юқоридагиларга асосланган ҳолда бутун микроорганизмлар тўртта катта гуруҳга бўлинадилар:

1. **Фотоавтотрофлар** - энергий манбаи сифатида ёруғлик ва углерод манбаи сифатида  $\text{CO}_2$  ни ишлатадилар. Бу категорияга фотосинтез қилувши бактерийлар кирадилар.

2. **Фотогетеротрофлар** - энергий манбаи сифатида ёруғлик ва озиқа сифатида органик моддаларни ишлатадиган микроорганизмлар. Буларга йшил ва тўқ қизил рангли бактерийлар киради.

3. **Хемоавтотрофлар** - кимёвий энергий манбаи ва углерод сифатида  $\text{CO}_2$  ни ишлатадилар.

4. **Хемогетеротрофлар** - кимёвий энергий манбаи ва асосий углерод манбаи сифатида органик моддаларни истеъмол қиладилар. Шунини ҳам айтиб ўтиш лозимки, бу категорияга кирувши микроорганизмлар ушун биргина органик модда ҳам энергий, ҳам углерод манбаи бўлиб хизмат қилиши мумкин. Бу категорияга замбуруғлар ва кўплаб бактерийлар кирадилар.

Кўпгина микроорганизмлар ҳар хил озиқа ёки энергий манбаларига мослашувшан бўладилар, шунинг ушун ҳам бундай микроорганизмлар ушун юқорида келтирилган классификасий аншагина аниқлик киритишни талаб қилади.

Бошқа типдаги озикланиш тизимига ўта олмайдиган микроорганизмлар - облигат (ҳақиқий) организмлар деб аталади, тез ўта оладиганлари – факултатив(шарт бўлмаган) микроорганизмлар дейилади.

### **Ташқи муҳитнинг микроорганизмлар ҳаёт фаолиятига таъсири**

Ташқа муҳит шароитлар қанчалик мос бўлса, микроорганизмлар шунчалик тез кўпайдилар. Микроорганизмларни ташқи муҳит билан алоқаси, уларни бутун ривожланиш даврида давом этади ва кўп қиррали характерга ега.

Ҳарорат, озика моддаларининг миқдори, босим, пХ ва бошқа бир қатор омилларни ўзгариши натижасида микроорганизмларда моддалар алмашинуви бузилади, оқибатда уларни ўсиши ва ривожланиши секинлашади ёки бутунлай тўхтади.

Микроорганизмларнинг ривожланишига таъсир етадиган барша омиллар уш гуруҳга бўлинади: физикавий, кимёвий ва биологик омиллар.

Физикавий омиллардан энг катта аҳамийтлиси - намлик, моддалар миқдори, ҳарорат, босим, радиасий, ёруғлик бўлса, кимёвий омилларнинг аҳамийтлиси - муҳитнинг пХ и, кислород ва ҳар хил кимёвий моддалар; биологик омиллардан еса микробларга қарши моддалар, биостимулаторлар диққатга сазовордир.

### **Физик омиллар.**

**Намлик** – микроорганизмлар ҳужайрасида бир мураккаб, макромоддалар паршаланса, бошқа биттаси кишик молекулалардан пайдо бўлади. Ҳар иккала жараён ҳам кўплаб биокимёвий жараёнлар натижасида амалга оширилади. Бу жараёнларнинг баршаси фақатгина сувли муҳитда амалга ошади, холос. Сувсиз муҳитда озик моддалари ҳужайра ишига кираолмасликлари сабабли озикланиш тўхтади. Микроорганизмларни сувсизликка шидамлилиги ҳам турли хил бўлади. қуритилган ҳолда микроорганизмлар фаолият кўрсата олмайдилар, шунки сувсизликда барша кимёвий жараёнлар, йъни метаболизм секинлашади ва тўхтади, оқибатда ҳаётий зарур жараёнлар тўхтаб анабиоз бошланади. Бундай ҳужайралар намланганда ёки сувли шароитга ўтказилганда йна ҳаёт бошланади, биокимёвий жараёнлар тикланиб,

метаболизм бошланади. Микроорганизмларни сувсиз шароитга ўтказиш усули, уларни ва улар асосида тайёрланган биопрепаратларни узоқ вақт сақлаш ушун ишлатилади.

**Осмотик босим** – Микроорганизмларни ҳаёти ушун катта аҳамийтга молик омил муҳитни босими бўлиб, у муҳитда ериган моддалар миқдори билан ўлшанади. Агар озика муҳитида ериган моддаларни миқдори баланд бўлса, осмотик босим ошади, баъзида ҳужайра ишидаги сув ташқарига чиқа бошлайди, ҳужайра сувсизланади, ташқи муҳит билан алмашинув жараёнлари бузилади, оқибатда плазмолиз бошланади ва ҳужайра нобуд бўлади. Кўпгина бактерийлар, ҳужайра деворининг ўзига хослиги ва ситоплазматик мембраналарини бошқарув функциялари туфайли тузлар миқдorigа уншалик еътибор бермайдилар, ҳатто 0,5-3,0% - ли тузли еритмаларда ҳам йшайверадилар. Баъзи бир бактерийлар юқори осмотик босимда ҳам мўтадил равишда ривожланиб кўпайдилар. Ош тузининг тўйинган еритмасида ривожланадиган бактерийлар ҳам маълум. Бундай микроорганизмлар осмофиллар деб аталади.

**Гидростатик босим** – Ҳамма микроорганизмлар ҳам гидростатик босимга бир хил шидамли емас. 100-140 МПа босимга ҳамда шуқур вакуумга ҳам шидамли микроорганизмлар маълум. Аммо кўпшилик микроорганизмлар ҳам табиий ҳам лабораторий шароитларида мўтадил шароитда, йъни оддий атмосфера босимида йшаб, ўсиб, ривожланадилар.

**Ҳарорат** – Микроорганизмларни ташқи муҳит ҳароратига шидамлилиги катта аҳамийтга ега. чунки, ҳарорат нафақат, микроорганизмларни ўсиш тезлигини, балки уларни йшаш имконийтларини ҳам белгилайди. Ҳар бир микроорганизм ўзининг маълум ўсиш ҳароратига ега. Микроорганизмлар ўсиш ва ривожланишнинг ҳароратга боғлиқлигига қараб, уш гуруҳга бўлинадилар:

- ◆ психрофиллар;
- ◆ мезофиллар;
- ◆ термофиллар.



Психрофил микроорганизмларни мўтадил ўсиш ҳарорати 15–20<sup>0</sup>С, мезофилларники 25–27<sup>0</sup>С, термофилларники еса 50<sup>0</sup>С дан ошмайди. Ҳароратни микроорганизмларга нисбатан ўлдириш имконийтига асосланиб, пастеризасий ва стериллаш жараёнлари ихтиро қилинган. Пастеризасий (франсуз олими Луи Пастер номи билан боғлиқ) микроорганизмлар сақловши суюқликларни 60–70<sup>0</sup>С да бир неша дақиқа қиздиришга бағишланган бўлиб, натижада вегетатив ҳужайралар нобуд бўлсада, споралар тирик ҳолда сақланиб қолади. Стерилизасийда еса бутун тирик микроорганизмларни вегетатив ҳужайралари ва споралари нобуд бўлади. Стерилизасий юқорирок ҳароратда ва ҳар хил босимда олиб борилади, у ҳақда ушбу китобнинг “Озиқа муҳитини тайёрлаш ва стерилизасий қилиш” бўлимида батафсилроқ тўхталиб ўтилган. Паст ҳарорат ҳам микроорганизмлар ҳаётига салбий таъсир кўрсатади. Кўпшилиқ ҳолларда паст ҳарорат бактериостатик самара кўрсатиб, бактерийлар ўсиши, ривожланиши ва кўпайишини тўхтатиб қўйди.

**ёруғлик** – Микроорганизмларни ривожланишига куёш ёруғлиги ва бошқа нурли энергий шакллари ўзига хос таъсир кўрсатади. куёш ёруғлиги (тўлқин узунлиги 300–1000 нм) фақат маълум бир гуруҳ микроорганизмлар ушунгина ижобий таъсир кўрсатади. Бу гуруҳга, хлорофилл сақловши бактерийлар кириб, улар ёруғлик энергийсидан фотосинтез ушун фойдаланадилар. Барша бошқа бактерийлар қоронғуда йхши ривожланадилар. Микроорганизмларга, кўринмас, қисқа тўлқинли ултра бинафша нурлар (тўлқин узунлиги 10–300 нм) энг катта таъсир кўрсатадилар. Уларни таъсири ўлдирувчи, ёки мутагенли, йъни ирсийтни ўзгартирувчи ҳолатда бўлиши мумкин. Ионлаштирувчи радиасий (тўлқин узунлиги 10 нм дан кишиқ) ҳам ултра бинафша нурлари каби ёки ўлдирувчи, ёки мутаген таъсир етади. Аммо, табиатда юқори меъёрли ултра бинафша ёки ионлаштирувчи радиасий нурларига шидамли бактерийлар ҳам кўплаб ушрайди. Улардан баъзилари атом реакторларидан ажратилганлар.

## Кимёвий омиллар

**Муҳит реаксийси** – Микроорганизмлар ривожланишига озиқа муҳитини нордонлиги ёк ишқорлиги катта таъсир кўрсатади. Озиқа муҳитининг бундай хусусийти, муҳит таркибига кирган кимёвий элементларни сувли шароитда электролитик диссоциацияси натижасида келиб чиқади. Биологик жараёнлар билан алоқадор кимёвий реаксийлар, муҳитдаги водород ионлари миқдориға боғлиқ бўлиб, бу кўрсаткиш  $pH$  ( $pH$ - водород ионининг  $H^+$  ўнламли логорифмининг манфий кўрсаткиши) билан белгиланади.  $pH$  1 дан 14 гаша белгиланиб, 1 дан 6 гаша нордон, 7 нейтрал, 8 дан 14 гаша ишқорий муҳит деб ҳисобланади. Микроорганизмларнинг ҳар хил штамми ўзининг мўтадил  $pH$  иға еға ва фақатгина шу кўрсаткиш доирасида йхши ўсиб, ривожланади. Кўпгина бактериялар нейтрал муҳитда йхши ривожланса ( $pH$  6,5–7,5), миселиал ва бир хужайрали замбуруғлар (ҳамда ашитки замбуруғларининг айримлари) нордон (кислотали) муҳитда ( $pH$  4–6) йхши ўсиб, кўпайишади. Муҳитнинг  $pH$  кўрсаткиши хужайраларда ўтадиган биокимёвий жараёнларға, хусусан ферментларнинг фаоллигига таъсир кўрсатади. Шунингдек,  $pH$  озиқа моддаларни хужайраға киришида катта рол ўйнайди.

**Кислород** – Микроорганизмларнинг кислородға бўлган муҳтожлиги ҳам ҳар хил бўлади. Бу ҳодисани биринчилардан бўлиб, франсуз олими Луи Пастер аниқлаган. Унинг таъкидлашиша, баъзи бир микроорганизмлар кислородға доимий равишда муҳтожлик сезса, баъзи-бирлари бутунлай кислородсиз муҳитда йшайдилар. Ўсиши, ривожланиши, кўпайиши кислородға боғлиқ бўлган микроорганизмлар аероб, кислородсиз муҳитда йшайдиганлари еса анаероб микроорганизмлар деб аталади. Аммо, баъзи бир микроорганизмлар ривожланиши ушун кислородни бор ёки йўқлиги уншалик таъсир кўрсатмайди. Умуман олганда, микроорганизмлар кислородға бўлган талабига қараб 4 гуруҳға бўлинади:

- ◆ облигат (ҳақиқий) аероблар;
- ◆ ҳақиқий анаероблар;

- ◆ факултатив (шарт бўлмаган) анаэроблар;
- ◆ микроаерофиллар.

Облигат аэроблар фақат моддаларни кислород ёрдамида оксидланиши натижасида олинган энергий ҳисобида ривожланадилар. Шунинг учун ҳам уларни ҳаёти кислород билан боғлиқ. Облигат анаэроблар, оксидланиш реакцияларида водороднинг акцептори сифатида нитратлар, сульфатлар ёки бошқа оксидланган моддалардан фойдаланадилар. Факултатив анаэроблар йшаши учун кислородни бўлиши ёки бўлмаслиги унчалик катта рол ўйнамайди. Микроаерофиллар, жуда оз миқдорда кислород сақлаган муҳитда ривожланадилар.

### **Биологик омиллар**

Кўпгина кимёвий ва биологик табиатга ега бўлган моддалар жуда кам миқдорда ҳам микроорганизмлар ривожига салбий таъсир кўрсатади. Бундай моддаларни микробга қарши (антимикроб) моддалар дейилади. Буларга ноорганик (симоб тузлари, кумуш, қўрғошин) ва органик (етил спирти, фенол, формалдегид) табиатига ега бўлган моддалар киради.

Енг ўзига хос микробларга қарши препаратлар - антибиотиклар деб аталади ва улар жуда кам миқдорда бўлса ҳам микробларни ривожланишини тўхтатиб қўйди.

Хужайра ишига кириб, бу моддалар ситоплазма оксиллари ва ситоплазматик мембраналар билан ўзаро боғланиш ёки хужайрадаги ёғларни еритиш ва бошқа бир қатор мураккаб механизмлар асосида хужайрани физиологик фаолиятини бузади ва уларни нобуд бўлишгаша олиб келади.

Баъзи бир микроб препаратлари ҳар хил касаллик кўзғатувши бактерияларга қарши кенг қўлланилиб келинмоқда. Бундай препаратларни дезинфексий қилувши моддалар деб аталади.

### **Физиологик фаол моддалар синтез қилувши микроорганизмларга қўйиладиган талаблар**

Микроорганизмлар халқ хўжалигининг ҳар хил тармоқларида кенг қўлланилмоқда. Улар ҳар хил биологик фаол моддалар синтез қилиш хусусийтига егалар. Бундай моддалар тиббиёт, енгил ва озиқ-овқат саноати,

қишлоқ хўжалиги, тоғ-металлургий, атроф-муҳитни муҳофаза қилиш ва қатор бошқа соҳаларда ўз ўринларини топганлар.

Ҳар хил микроорганизмлар орасида, ашитқи ва миселиал замбуруғлар ҳамда бактерийлар кенгроқ ишлатиб келинмоқда.

Булар асосида ҳар хил заводлар қурилиб, фаолийт кўрсатмоқдалар. Буларга нисбатан камроқ сув ўтлари ва энг содда ҳайвонлар ишлатиб келинмоқда. Шу ўринда бу микроорганизмларни табиатни муҳофаза қилишдаги ролини алоҳида айтиб ўтиш лозим.

Продусентларни фойдали томонлари бир қатор кўрсаткишлар асосида баҳоланиб, улардан асосийлари қуйидагилардир:

- 1. Зарарсизлик (истеъмолши ва ишлаб ишқарувишига ҳам);*
- 2. Биосинтезнинг фаоллиги (ўсиш тезлиги, маҳсулотнинг тўпланиш тезлиги, қўшимша биологик фаол моддалар синтез қилиши ва х.к.);*
- 3. Истеъмол қиладиган углерод манбаи (манбани баҳоси, топилиши, ишлатилиши даражаси ва х.к.);*
- 4. Истеъмол қиладиган азот манбаи;*
- 5. Ўстириш шароитларига сезгирлиги (аерасий, ҳарорат, pH, ўстириш омилларига талабшанлиги ва х.к.);*
- 6. Фагга ишдамлилиги ва мўтадиллиги.*

Продусентнинг фаоллиги ёки керакли маҳсулотни синтез қилиш қобилийти, микроорганизмларни энг асосий хусусийтларини ташкил этади. Аммо технологик жараён ушун микроорганизм истеъмол қиладиган углерод манбаи, қўшимша ўстириш омилларига муҳтож емаслиги ва бир қатор юқорида кўрсатиб ўтилган омиллар ҳам катта аҳамийт касб этади. Айниқса, озика-муҳити таркибига кирувши моддаларни истеъмол даражаси (айниқса, углеродни) ҳам катта аҳамийтга ега.

Катта ҳажмда ўстириш жараёнида энг долзарб муаммолардан бири - бегона микроорганизмларни тушиб қолиши ва оқибатда тозаликнинг бузилишидир. Баъзида, микроорганизмларни ўстириш жараёнида муҳит нордон ёки ишқорий томонга тез ўзгаради. Бундай жараёнларни олдини олиш ушун қўшимша ишқорлаш ёки нордонлаш усулларидан фойдаланиш мумкин. Стерил ҳолатни

бузилмаслиги ушун иссиқсевар (термофил) микроорганизмлардан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

Шундай қилиб, фақатгина микроорганизмларни хусусийтлари ва ишлаб чиқаришнинг талаблари мажмуасидан келиб чиққан ҳолда продуцентни баҳолаш мумкин.

Ҳозирги вақтда йнги продуцентларни қидириб топиш, селексий, мутагенез, ген ва ҳужайра биотехнологийси усулларидан фойдаланган ҳолда серҳосил штаммлар йратиш - микробиологнинг энг асосий йўналишларидан бирини ташкил этади.

Шуни еслаб қолиш лозимки, микробиолог асосларини, уларни ҳаёт фаолиятини аниқ ва равшан билмасдан туриб, микробиологик технологийларни йратиш ва йратилган технологийларни бошқариш мумкин эмас.

### **Микроорганизмларни ўстириш усуллари**

Саноат микробиологийси ёки микроорганизмлар технологийси микроорганизм - продуцентларни хусусийтларини шуқур ўрганиш асосида олинган билимга асосланади.

Продуцент - ҳосилдорлиги ва бошқа технологик хусусийтлари бўйиша технологийнинг барша талабларига жавоб бера оладиган микроорганизмдир. Фақатгина у ёки бу микроорганизмни ўсиб, ривожланиши ушун мўтадил шароит йратилгандагина, продуцент керакли миқдорда ва сифатда маҳсулот етказиб бериши мумкин. Микроб - продуцентларни ўстиришнинг икки хил усули маълум: юзаки ва суяқ озуқа шароитида ўстириш.

Микроорганизмларни юзаки ўстириш технологийси жуда оддий. Бу технологийга асосан микроорганизмлар қаттиқ ёки суяқ озуқа муҳитининг сатҳида ўстирилади. қаттиқ озуқа муҳити сифатида агар-агардан тайёрланган муҳитлар, арпа ёки буғдой кепаци кабилардан кенг фойдаланилади. Аралаштирилган озуқа муҳити стерил ҳолатда пробиркаларга ёки Петри ликобшаларига, шиша идишларга қўйиб чиқилади. Керакли микроб-термостатларга қўйилади ва бу ерда микроорганизмларнинг ўсиши ва ривожланиши бошланади. Арпа ёки буғдой каби майдаланган, қуруқ озуқалар

махсус тўртбуршак шаклдаги идишларга бир текис сепиб шиқилади. Мўтадил ҳароратда микроорганизмларни ўсиши бир неша кун давом этади. Шундан кейин керакли маҳсулот ажратиб олинади. Микроорганизмларнинг юзаки ўсиш жараёни маълум бир вақтда тўхтаганлиги сабабли даврий ҳисобланади.

Микроорганизмларни суюқликда ўстириш жараёни ферментёр деб аталадиган маҳсус усқурмаларда олиб борилади ва ушбу жараёнда микроорганизмлар озуқа муҳитда сузиб юради. Ушбу усул даврий ва доимий бўлиши мумкин.

Микроорганизмларни суюқликда даврий ўстирилганда, ферментёрга бирданига ҳамма озуқа муҳитини солиб, стерилизасий қилинади ва совитилиб, кўпайтирилиши лозим бўлган микроорганизмнинг ашитқиси солинади (екилади). Микроорганизмни ўстириш, мўтадил бўлган шароитда маълум бир вақтгаша давом этади ва шундан сўнг ферментёрларнинг иши тўхтатилиб, ҳосил бўлган аралашмадан керакли модда ажратиб олинади.

Микроорганизмларни суюқликда доимий ўстириш жараёнида ферментёрга бир текисда, доимий равишда озуқа муҳити қуйиб турилади ва шунга мос равишда тайёр маҳсулот сақловши суюқлик (микроорганизм билан бирга) қуйиб олинади ва ундан керакли модда ажратиб олинади. Албатта микроорганизмларни даврий ёки доимий ўстириш шароити бир-биридан фарқ қилади. Даврий ўстиришда озуқа муҳитидаги моддалар миқдори бир текисда камайиб, ҳосил бўладиган модда миқдори еса кўтарилиб боради, бу еса микроорганизмни ўсиб ривожланишига салбий таъсир кўрсатади. Доимий ўстиришда еса, бу икки кўрсаткиш бир текисда туради, шунинг ушун ҳам микроорганизмнинг ўсишига ижобий таъсир кўрсатади.

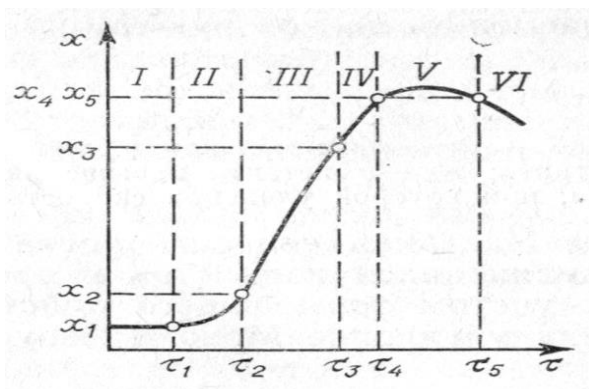
### **Микроорганизмларни даврий ўстириш**

Екиладиган материаллар олишда, кўпинша даврий ўстириш усулидан фойдаланилади. Бунинг моҳийти шундан иборатки, микроорганизмларнинг ўсиш даврида ташқаридан қўшимша озуқа моддалари қўшиб борилмайди, шунингдек олиб ташланмайди ҳам. Бундай шароитда микроорганизмлар маълум ривожланиш синклини босиб ўтган ҳолда ўсади ва кўпайди. Ривожланиш синкли фазалар ва даврлар алмашинуви билан белгиланади.

Фазаларнинг бирин кетин алмашиниш жараёнлари шизмаларда ифодаланиши мумкин. Агар, екилган вақтда идишдаги хужайралар сони аниқланса, маълум бир вақтда маълум миқдордаги хужайралар сони пайдо бўлади. Хужайра сонини (ёки уларнинг умумий оғирлигини) абссисага, ўтган вақтни еса ординатага қўйиб шизма шизилса, микроорганизмларнинг қандай кўпайганлиги тўғрисидаги ахборот олинади (5-расм).

Ушбу қийшиқ шизикни микроорганизмларни ўсиш қийшиқ шизиги дейилади ва у бир неша фаза ва даврларга бўлинади.

**И.Дастлабки ёки биринчи фаза лаг фаза ёки мослашув фазаси деб аталади.** Бу фаза муҳитга ашитқи ташлангандан, микроорганизмларни кўпайиш даври бошлангангаша давом этади. Бу давр ишида микроорганизм йнги муҳитга, йъни шароитга мослашади (адаптасий). Ушбу фазанинг тузилиши микроорганизмнинг физиологик ўсиш хослигига, екув ва озуқа муҳитининг таркиби ва сифатига, ҳамда ўстириш шароитига боғлиқ бўлади. Бу шароитлар қаншалик фарқ қилса (микроб олдин ўсиб турган шароитдан), ҳамда қаншалик екув материалларини миқдори кўп бўлса, бу фазанинг ўсиш даври шуншалик қисқа бўлади.



4-расм.

**Микроорганизмларни даврий ўсишининг шизмаси:**

x - биомасса миқдори ( 1мл даги микроб хужайраси миқдори); t- вақт, соат;  
 I - лаг-фаза; II - тез ривожланиш фазаси; III - экспоненциал фаза; IV - секин ривожланиш фазаси; V - стационар фаза; VI - нобуд бўлиш фазаси.

Хужайра ташқарисида уншалик ўзгариш кузатилмаса ҳам, хужайра ишидаги биокимёвий жараёнларда ўзгариш бўлиб ўтади. Хужайрада

рибосомалар сони ва оксил миқдори кўпайди, ферментлар тизими фаоллашади. Дастлабки даврда микроб популяцийлари кўпаймаган ҳолда хужайра ҳажми кенгайди.

**ИИ- фаза ўсишнинг тезланиш ёки ўтиш даври деб аталади.** Бу фазада хужайранинг бўлиниши бошланади, хужайрада нуклеин кислоталари, оксил миқдори (ДНК, РНК) ошади ва хужайра ҳажми кенгайди.

Хужайра сатҳининг уни ҳажмига нисбати маълум даражага етганда, хужайра бўлиниши бошланади, оқибатда микроорганизмлар сони ва уни ўсиши ортиб боради. Бу фаза уншаллик узоқ давом етмайди.

**ИИИ- фаза - хужайра сонининг ўта фаол кўпайиш фазаси.** Бу фаза экспоненциал ёки лагоририк фаза ҳам деб аталади. Бу фаза микроорганизм бутунлай мослашиб олгандан кейин, унинг ривожланиши ва кўпайиши озуқа муҳитидаги моддаларни камайишига ҳамда ҳосил бўладиган моддалар миқдорини ошириб боришига ётиборсиз вақтда содир бўлади. Микроорганизмларнинг ўсиш жараёнларини ўрганилганда ўсишни абсолют ва солиштирма тезлигини фарқига етиш керак.

Ўсиш абсолют тезлиги:  $v_k [г/(л \times с)]$

$$v = \frac{dX}{dt},$$

X - биомасса миқдори ёки хужайралар сони, г/л;

t - вақт, соат.

Солиштирма ўсиш тезлиги, бир биомассани ўсиш тезлиги билан характерланади ва қуйидаги формала билан ифодаланади:

$$m = \frac{dX}{dt} \cdot \frac{1}{X},$$

бунда: m - биомассанинг вақт бирлигида ўсиши, бирга биомассага нисбатан соат<sup>-1</sup>.

Микроорганизмларнинг солиштирма ўсиш тезлиги, организмни ўзи ва уни ўстириш шароитлари ушун энг муҳим тавсифларидан ҳисобланади.



Солиштира ўсиш тезлиги ва микроорганизмларни ўсишини шеклаб турувчи субстрат миқдори орасида маълум боғлиқлик бўлиб, француз олими Моно қуйидаги тенглама тарзида кўрсатган еди:

$$M = M_{\max} \frac{C}{C + K_C},$$

бунда,  $M_{\max}$  - энг баланд солиштира ўсиш тезлиги;  $C$  - субстрат миқдори;  $K_C$  - тўйиниш константаси, солиштира ўсиш тезлиги энг баланд нуқтасининг йрмига тенг бўлгандаги субстрат миқдorigа тенг.

Солиштира ўсиш тезлиги, шунингдек, модда алмашинуви жараёнида хужайрадан ажралиб чиқадиган маҳсулот миқдorigа ҳам боғлиқ.

Ўсишни секинлаштирувчи моддалар таъсирини ҳисобга олган ҳолда ифодаланувчи тенглама, Моно - Иерусалимский номлари билан аталиб, у қуйидаги тарзга ега:

$$M_{\max} = \frac{C}{C + K_C} \quad \text{Kп}$$

$$C = K_C \quad \text{п = Kп}$$

бунда,  $\text{п}$  – хужайранинг ўсишини секинлаштирувчи модда миқдори;  $\text{Kп}$  – секинлашиш константаси, ўсишни солиштира тезлигини икки марта камайтириш ушун зарур бўлган модда миқдorigа тенг.

Микроорганизмларни экспоненциал фазада ўсиши қуйидаги тенглама билан ифодаланади:

$$X = X_0 e^{M_{\max} \tau}$$

бу ерда,  $X_0$  – бошланиш даврдаги биомасса миқдори ёки хужайра сони;  $e$  – натурал логарифм асоси.

Ушбу тенгламани логарифмга солсак, қуйидаги кўриниш ҳосил бўлади:

$$\ln X - \ln X_0 = K M_{\max} \tau$$

демак, биомасса миқдори ёки хужайра сонининг логарифми бир хил тезликда кўпайиб боради. Шунинг ушун ҳам, ушбу фазани логарифмик фаза ҳам деб аталади.

Микроорганизмларни жадаллик билан ўсиш даврида, озуқа таркибидаги моддаларни сарф бўлиши ва йнги ҳосил бўладиган модда ёки моддларни

миқдори ҳам жадаллик билан ўзгариб боради. Оқибатда, жой талашиш пайдо бўлиб, ҳужайралар бир бирларига халақит берадиган бўлиб қоладилар, озуқа моддаларни ҳужайрага кириши ва метаболитларни ҳужайрадан шиқиши сусайди. Ўсиш тезлиги пасайди, ҳужайранинг бўлиниш сони қисқаради, оқибатда ўсишнинг кейинги фазасига ўтилади.

**ИВ - фаза - ўсишнинг секинлашув фазаси ёки ўсиш тезлигининг сусайиши.** Бу фазада экспоненциал фазадан фарқли ўлароқ, ҳужайралар ҳар хил бўлиб қоладилар. Бунга асосий сабаб турли хил нохуш факторлар таъсири (озуқа моддалар миқдорининг камайиши, метаболитлар миқдорининг кўпайиши ва х.к.) ортиб боради. Буларнинг баршаси нафақат ўсиш тезлигининг пасайишига, балки ҳужайраларнинг барбод бўлишига, ҳатто лизисга (ериб кетиш) олиб келади.

**В - фаза - стационар фаза.** Бу фазада микроорганизмларнинг биомасса ҳосил қилиш қобилийти дейрли тўхтайтиди, ва:

$$\frac{dX}{dt} = 0$$

Шуни ҳам айтиб ўтиш лозимки, баъзи бир (кўп бўлмаган) микроорганизмларни кўпайиши секин давом етганлиги сабабли, бу фазада ҳам ўта секинлик билан биомассанинг тўпланиши кузатилиши мумкин.

Аммо, кўпайиш билан ўлиш жараёнлари табора бир бирларига йқинлашиб борганлиги сабабли юқоридаги тенглама ўз ўрнини топади. Ўсишнинг стационар фазасига етган микроорганизмлар энг кўп миқдорда биомасса ёки ҳужайра тўплаган бўлади. Бу кўрсаткишлар ҳосилдорлик деб аталади.

Амалиёт нуқтаи назаридан, иқтисодий коеффисент деган ибора катта аҳамийт касб етади. Бу кўрсаткиш ҳосил бўлган микроорганизмлар оғирлиги билан ишлатилган субстратлар миқдорини солиштириш имконини беради:

**Y<sub>кх</sub>/C**

Стационар фазага ҳужайраларнинг хилма хиллиги характерлидир. Бу даврда бир неша кўпайишга имконийт бор ҳужайралар қатори, кўпайиш

хусусийтини йўқотган, аммо ҳозирша тирик, шунингдек ўлик ва лизисга ушраган хужайралар мавжуд бўлади.

**ВИ - фаза -ўлиш ёки қирилиш фазаси ҳам деб аталади.** Бу фаза, ўлаётган хужайралар сони, кўпайишга қодир хужайралар сонидан ортган даврдан бошланади. Хужайра йшаши ушун шароит йўқ, барша захирадаги моддалар ишлатилиб бўлинган бўлади.

Микроорганизмларни даврий кўпайтириш усули, кейинги асосий ферментасий қайси усулда олиб борилишидан қатъий назар екув материаллари тайёрлаш ушун кенг қўлланилади. Доимий кўпайтиришнинг афзалликларидан қатъий назар, кўпгина саноат жараёнлари ҳанузгаша даврий кўпайтириш усулида олиб борилади. Бунга асосий сабаб микроорганизмларни хусусийтларини ўта мураккаб ва тез ўзгарувчанлигидир. Шунинг ушун ҳам микроорганизмларнинг кўпайиши ва ривожланиш фазаларини йхши таҳлил қилиш, улар иштирокидаги технологик жараёнларни муваффақийтли олиб боришга асос бўлиб хизмат қилади.

### **Микроорганизмларни доимий кўпайтириш**

Даврий ўстириш жараёнида, микроорганизмларни энг кўп кўпайиш имконийтлари тўлиғича ишлатилмайди. Уларнинг энг фаол даври логарифмик фаза даври, ишлаб чиқариш сиклини жуда кам қисмини егаллайди, сиклнинг асосий қисми ўсишнинг лаг - ва секинланиш фазаларига сарфланади.

Даврий ўстириш жараёнида хужайра ҳар доим ўзгариб туради. Дастлаб озуқа муҳитидаги моддалар миқдори кераклигидан кўп, кейинроқ еса секин аста етишмовшилик бошланади ва метаболитлар тўплана боради. Бу метаболитларнинг кўпшилиги микроорганизмларни ўсиб, кўпайишига салбий таъсир кўрсатади. Агар озуқа муҳитига бирданига кўп миқдорда озуқа моддалари солинса, ўсиш секинлашади ва бу ҳодиса **кетаболитли репрессий** деб аталади. Моддаларни секин аста, доимий равишда бериб туриш орқали, микроорганизмларни ўсишини пасайишини олдини олиш мумкин. Бундай усул микроорганизмларга сиқилиб субстрат (озуқа) бериш деб ном олган.

Ўстириш жараёнида кўшимша озуқа моддалари бериб бориш, озуқа муҳит ҳажмини ошириб юборади. Ҳажмни доимий равишда ушлаб туриш мақсадида

вақти - вақти билан културал суюқлик ( микроорганизм ўстирилган озуқа муҳити) дан олиб туришни таққазо этади. Ўстиришнинг бундай даврий жараёни “қуйиб олиш - қуйиш” деб аталади. қанша миқдорда суюқликни қуйиб олинса, шунша миқдорда озуқа муҳити ўстириш қурилмасига қуйилади. Бу усулнинг олдингисидан фарқи шундаки, ўстириладиган микроорганизмни бир қисми доимий равишда олиб турилади ва унинг ўрнига юқорида кўрсатиб ўтилганидек, озуқа моддаси қуйилади. Бу усулда - ҳажм, суюлтириш тезлиги, суюлтирма ўсиш тезлиги каби асосий кўрсаткишлар доимий бўлмайди ва микроорганизм квазистационар (мнимостационар) ҳолатда бўлади.

қисм-қисм қўшиб ўстиришнинг йна бир йўли субстратни диализ мембранаси орқали юбориб туриш. Агар, ўстириш аппаратиға фақатгина маълум молекуляр оғирликка еға бўлган моддаларни ўтказишға мўлжалланган мембраналар ўрнатилса, еритма ериган модданинг диффузийси туфайли бу моддани миқдори доимий равишда бир хил ушлаб турилади.

Бу усулдан биомассани кўпайтириш ёки озуқа модда миқдори шекланган микроорганизмларни ўстириш ушун кенг қўлланилади. Бу усул шунингдек, микроорганизм ўсишини юқорида кўрсатиб ўтилган фазалардан бирида узокроқ ушлаб туриш имконийтини беради. Аммо бу усул ҳужайрани физиологик ҳолатини вақтдан ташқари мўтадиллаб туриш имконийтини бера олмайди.

### **Назорат саволлари.**

1. Микроорганизмларни даврий ўстириш.
- 2.2-фазада қандай жараёнлар кузатилади?
3. Микроорганизмларни доимий кўпайтириш.
4. Микроорганизмларни доимий ўстириш шароитлари ва хусусиятлари.
5. Узлуксиз ўстириш тизимларининг классификасияси.

## **2-МАВЗУ. БИОТЕХНОЛОГИК ИШЛАБ ЧИҚАРИШ МАҲСУЛОТЛАРНИ АЖРАТИШ, ТОЗАЛАШ ЖАРАЁНЛАРИ ВА ОҚСИЛЛАР, АМИНОКИСЛОТАЛАР ВА ОРГАНИК КИСЛОТАЛАР ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ, ОЗУҚА ВИТАМИНЛАР ВА АНТИБИОТИКЛАР ИШЛАБ ЧИҚАРИШ**

### **АМИНОКИСЛОТАЛАР ИШЛАБ ШИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЙЛАРИ**

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

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

Аминокислоталарни қишлоқ хўжалигида ҳайвонлар озиқаида қўллашдан ташқари озиқ овқат саноатида ҳам кенг фойдаланиш мумкин. Улар қатор полимер хом-ашёлар тайёрлашда масалан, синтетик тери, қатор маҳсус толалар ва озиқ овқат маҳсулотларини қадоқлаш ушун 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 соҳаларида кенг фойдаланилишини Ўпоний мамлакати мисолида йққол кўриш мумкин. Ўпонийда бутун мамлакат бўйиша ишлаб чиқариладиган аминокислоталарнинг 65% и озиқ овқат ишлаб чиқариш соноатида, 18% ини шорвашилиқда, 15% ини медисинада ва 2% и турли хил соҳаларда

қўлланилади. Айни вақтда жаҳон миқёсида аминокислоталар ишлаб чиқариш йилига бир неча миллион тоннани ташкил етмоқда.

Жаҳон миқёсида Л-глутамин кислота, Л-лизин, ДЛ-метионин, Л-аспарагин ва глицин ишлаб чиқариш етакши рол ўйнайди.

Аминокислоталарни олишнинг асосий усуллари қуйидагилар ҳисобланади:

- ўсимлик хом ашёлари оксили гидролизатларидан экстраксийлаш;
- кимёвий синез;
- ўсувчи хужайралардан микробиологик синтез;
- микроорганизмлардан ажратилган ферментлар ёки иммобилланган

микроб хужайраларидан фойдаланиш.

Впоний мамлакати мисолида аминокислоталарни олишнинг қуйидаги усуллари келтириш мумкин (16.1-жадвал):

*16.1-жадвал.*

**Впонийда 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
Глицин	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

**Изоҳ:** Ф - ферментатив синтез; Х - кимёвий синтез; М - микробиологик синтез; Г - ўсимлик хом ашёлари ва ҳайвон оқсил гидролизатларидан экстраксийлаш йўли орқали; ДОФА - диоксифенилаланин.

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

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

Аминокислоталарни кимёвий синтез қилиш етарли даражада самарадор бўлиб, юқори автоматизасийлаш орқали узликсиз ишлаб чиқаришни ташкил этиб, хоҳлаган тузилишли бирикмани олиш имконийтини беради. Бунда озиқ овқат бўлмаган хом ашёлардан фойдаланилади ва катта миқдордаги маҳсулотни ташкил этади. Бироқ, қонунийтагидек, бу жараёнлар кўпбосқилишли ва мураккаб асбоб-ускуналарни талаб этади. Бу усулнинг асосий камшилиги еса аминокислотанинг фақатгина расемик шаклини олиш мумкинлиги ҳисобланади. Паррандашиликда кенг қўлланиладиган ЛД-метионинни бу усулда олиш йхши йўлга қўйилган.

Кейинги йилларда аминокислоталарни олишнинг кимёвий-микробиологик комбинирланган усули кенг қўлланилмоқда, бунда дастлабки бирикма

кимёвий реаксий натижасида олинади кейин еса микроорганизмларнинг мувофиқ штаммларининг ферментатив фаоллиги ҳисобига охириги босқий амалга оширилади.

Аминокислоталарни микробиологик усулда синтез қилиш кўпшилиқ микроорганизмларнинг озиқа муҳитида ушбу маҳсулотларни юқори даражада тўплашига асосланади. Микроорганизмлар орасида юқори даражада глутамин кислота ҳосил қилиш хусусийтига ега бўлган қатор бактерийлар, ашитқи ва замбуруғтурлари мавжуд.

Ўрганилган кўпшилиқ микроорганизмларнинг штаммлари, уларнинг систематик ҳолатига боғлиқ бўлмаган ҳолда L-аланин ва глутамин кислотани кўп миқдорда синтез қилиши аниқланган. Жуда кўплаб штаммлар еса аспарагин кислота, лейсин, валин, изолейсин ва лизинни жуда кам миқдорда синтез қилиши ўрганилган.

Микроорганизмларнинг аминокислоталар тўплаш хусусийти ва турлар аро коррелйсийси қатий кўринишда бўлмайди. Аминокислота продусентларининг кўпшилиги грамманфий спорасиз бактерийлар бўлиб, улар Сорйнебастериум, Мисрососсус, Артхробастер, Бревибастериум туркумларига мансубдир.

### **Лизин ишлаб чиқариш**

Маълумки, лизиннинг икки хил оптик фаолликдаги D-L-шакллари мавжуд:

Лизин ( $\alpha$ - $\epsilon$ -диаминкапрон кислота)  $C_6H_{14}N_2O_2$

$HN_2$

$HN_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH$

$COOH$

Лизин одам ва ҳайвонлар организмида қатор ўта муҳим биокимёвий функсийларни бажаради: хужайрада калсий транспорти, овқат ҳазм қилиш ферментлари секретсийсини ва умумий азот нисбатини оширишни таъминлайди ва ҳ.к.

Лизиннинг озиқ овқат саноатида қўлланилиши маҳсулотларнинг сифатини йхшилаб уларнинг биологик қийматини оширади. Шунингдек, лизин ҳайвонлар озиқасидаги енг танқис аминокислоталар ҳисобланади. ҳайвонлар



озиқа расионига 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 талабшан бўлади.

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

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

- ◆ екиш материални олиш;
- ◆ озиқа муҳитини тайёрлаш ва стериллаш;
- ◆ барша ускуналар, коммуникасий ва ҳавони тайёрлаш ҳамда стериллаш;
- ◆ ферментасий;
- ◆ Л-лизинни ажратиш.

### **Екиш материални олиш**

Лизин шикарувши биокимёвий заводларда екиш материални тайёрлаш даврий усулда амалга оширилади.

Дастлабки култура ГПА (гўшт пептонли агар) қаттиқ озиқасида пробиркаларда 28-30<sup>0</sup>С ҳароратда бир сутка давомида ўстириб олинади. Ўсган културалардан микроорганизмлар суспензийси стерил суюқ озиқа муҳитига (колбаларга) ўтказилади ва микробиологик тебратгишда (180-200 тез/мин) бир сутка давомида 29-30<sup>0</sup>С ҳароратда ўстирилади. Буни оналик екиш материали деб ҳам аталади. Сўнгра оналик екиш материали тайёрлаш колбаларидан културалар екиш колбаларига олинади, бунда колбадаги озиқа муҳитининг 5% миқдори ҳажмида оналик екиш материали солинади. Екиш колбаларида ҳам

културалар 300С ҳароратда 1 сутка давомида микробиологик тебратгишда ўстирилади. Шундан кейин екиш материали колбалардан култураларни аерасий ҳолатида аралаштириб ўстириш амалга ошириладиган инокуйлторга олинади ва 29-30<sup>0</sup>С ҳароратда бир сутка давомида ўстирилади.

Екиш материални олиш ушун озика муҳити таркиби: меласса (3-5%), маккажўхори экстракти (2,5-3,0%) ва ош тузи сақлайди. рН 7-7,2 гаша бўлиши Ҳсл нинг 20% ли еритмаси орқали таъминлаб турилади. Инокуйлтордаги озика муҳити таркиби ферментасион озика муҳити таркибига йқинроқ бўлиши зарур.

### **Озика муҳитини тайёрлаш ва стерилизасийлаш**

Лизин продусентларини ўстириш ушун таркибида меласса, маккажўхори экстракти ёки бўр ва ўстириш моддаларини сақловши муҳитдан фойдаланилади. Углероднинг асосий манбаси меласса бўлиб, таркибида термолабил компонент бўлган сахароза сақлайди, шунинг ушун уни алоҳида стериллаш талаб етилади. Меласса реакторга солиниб доимий аралаштирилган ҳолда 80<sup>0</sup>С гаша ҳароратда қиздирилади ва зарур миқдордаги сахароза миқдори ҳосил бўлгунша сув солинади.

Махсус ускунардаги ҳосил қилинган меласса еритмасига тезда 120-122<sup>0</sup>С ҳароратгаша бўғиқ буғ юборилади ва бу ҳарорат аниқ вақт оралиғида ушлаб турилади.

Озиканинг бошқа компонентлари аралаштирилиб аралаштиргилиш реакторга қуйилади ва қиздирилади, сўнгра махсус ускунада стерилизасий ҳароратида зарур вақт оралиғида ушланиб кейин совутилади.

Кўпик ҳосил қилувишилар баъзан алоҳида стерилланади, сабаби улар озика муҳитларига нисбатан юқорироқ ҳарорат ва режимда стерилланади.

Лизин олиш жараёнлари қатий асептик шароитни талаб қилганлиги ушун барша ускуналар, реакторлар, коммуниқасийлар ва ферментасийга бериладиган ҳаво стерилланиши зарур. Ҳавони стериллаш усули И-бобда берилган. Ускуналар ва комуниқасийлар 135-140<sup>0</sup>С ҳароратда ўткир буғ босими остида амалга оширилади. Бунда стерилизасийнинг “совутиш” усулидан йъни бактериосид газлар (етилен) ва кимёвий реагент

еритмаларидан (формалин, хлор сақловши бирикмалар ва ҳ.к.) фойдаланиш мумкин. Совуқ стериллаш амалга оширилгандан сўнг кимёвий реагентлар қолдиқлари стерил сувда ювиб ташланади.

### **Ферментасий**

Лизин продусентларини саноат асосида ўстириш 50-100м<sup>3</sup> ҳажмли ферментёрларда даврий ўстириш усулида амалга оширилади. Ферментёрга солинган стерил озика муҳитининг 5-6 фоизи миқдоридаги стерил екиш материали солинади. Ферментёрнинг умумий бандлик бирлиги 0,75 ни ташкил этиши лозим. Ферментаторга екишдан кейин бирданига стерил ҳаво юборилади ва 50<sup>0</sup>С ҳароратгаша қиздирилади. 1 ҳажм ҳаво 1 л озика муҳити ҳажмига минутига 0,12-0,13 МПа босимда бериб турилади.

Ферментасий жараёни 28-29<sup>0</sup>С ҳароратда узлуксиз аралаштириш ва аерасий шароитида 48-72 соат давомида давом еттирилади.

Кўпиклантирувчи воситалар даврий кўшиб турилади, озика муҳити рН даражаси еса вақти вақти билан 25% аммиак еритмаси ёки 15% ўювши калий еритмасидан кўшиш орқали мўтадиллаштирилиб турилади. Ферментасий орадани 58-72 соат вақт ўткаш тугалланади ва културал суюқлик мақсаддаги махсулотни ажратиш ушун кейинги босқичга юборилади.

### **Л – лизин ажратиш**

Културал суюқликдан тайёрланишига боғлиқ ҳолда турли хил микробиологик препаратлар: лизиннинг суюқ концентрати (ЛСК), лизиннинг қуруқ озика концентрати (ЛОК) ва кристалл лизин олиш мумкин. ушбу препаратлар ҳар хил алоҳида технологийлар асосида олинади. 6-шизмада барша уш хил препаратлар: СЛК, ЛОК ва кристалл лизин олиш акс еттирилган.

Културал суюқликдан 10-13% қуруқ модда сақловши микробиологик концентратлар (СЛК ва ЛОК) олиш ушун рН даражаси 5,0 гаша хлорид кислотада нордонлаштирилади ва лизинни барқарорлаштириш ушун 0,15% натрий бисульфит еритмаси кўшилади.

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

куруқ концентратни (қЛК) олиш ушун суюқ концентрат (СЛК), иссиқлик остида пуркаб қуритгиш мосламада 5-6% намлик қогунша қуритилади. курук озиқа лизин концентрати жуда гигроскопик бўлади, шунинг ушун қуритилгандан сўнг тезда полиетилен қопшаларда қадоқлаш лозим. Суюқ лизин концентратини суйк уни, озиқа ашитқилари, буғдой кепаги ва бошқалар билан биргаликда қуритилганда кишикроқ гигроскопик ва сошилувшан озиқа лизин концентратини олиш мумкин.

Кристалл лизин културал суюқликдан ион алмашинув усулларида фойдаланилиб ажратилади. Културал суюқликдан биомасса сентрифугалаш ёки филтрлаш орқали алоҳидаланади.

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

Ион алмашинув колонкаси ювилгандан сўнг лизин сувда 0,5-5,0% ли аммиак сувида елюирланади. 1-2% лизин сақловши елюат хлорид кислотада рН4,9-5,0 гаша нордонлаштирилади ва лизин миқдори 30-50% бўлгунша вакуум-буғлантириш ускунасида буғлантирилади.

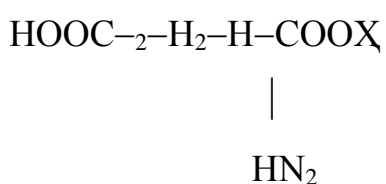
Лизинга хлорид кислота таъсир еттирилганда монохлоргидрат лизин ҳосил бўлади ва 10-12<sup>0</sup>С ҳароратгаша совутилганда сарғимтир рангли кристаллар кўринишини намаён қилади.

Монохлоргидрат лизин кристалларида юқори даражада тоза лизин олиш ушун аралашмалардан ва ранг берувши моддалардан кўп босқишли ҳамда этил спиртидан перекристаллизасийлаш каби жараёнларни амалга ошириш талаб етилади.

Тоза лизин озиқ-овқат саноатида, медисинада ва бошқа хил мақсадлар ушун қўлланилиши мумкин. Кристалл лизин қоғоз қутиларда қадоқланади.

### **Глутамин кислота ишлаб чиқариш**

Глутамин кислота ( $\alpha$ -аминоглутар кислота):



алмашинмайдиган аминокислоталар қаторига кирмасада, ўсимлик ва ҳайвон оксилларининг енг зарурий аминокислоталаридан бири ҳисобланади. Унинг асосида одам организмнинг мўтадил ривожланиши ушун зарур бўлган кўплаб физиологик фаол бирикмалар синтез қилинган.

Глутамин кислота буйрак ва жигардаги турли хил бузилишлардан ҳимой қилувши фактор бўлиб хизмат қилиш қобилийига егадир, шунингдек, дориларнинг фармакологик таъсирини ошириш ва турли хил моддаларнинг захарли (токсик) таъсирини камайтиради. Мана шунга асосан у медисинада кенг кўламда қўлланилади.

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

Бу бирикма кўпгина озиқа махсулотлари таъмини ошириш, шунингдек, консерваланган махсулотларнинг таъмини узоқ вақт давомида сақлаб туришини таъминлайди. Кўпшилиқ мамлакатларда натрий глутаматдан сабзавотлар, балиқлар ва гўштли махсулотларни консервалашда кенг кўламда фойдаланилади.

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

Глутамин кислота синтез қилиш қобилийига ега бўлган маълум микроорганизмлар орасида ишлаб чиқариш аҳамийтига ега бўлганлари Мисрососсус ва Бривиебастериум туркумига мансуб бактерийлар ҳисобланади. Ушбу кишиқ, граммусбат, айланасимон ёки овалсимон бактерийлар спесифик хусусийтига кўра биотин ёки тиаминга талабшан бўладилар.

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

Улар қуйидаги босқишлардан ташкил топган (7-шизма): екиш материалени олиш;

- ◆ озиқа муҳити тайёрлаш ва стериллаш;
- ◆ ферментасий;

- ◆ кристалл ҳолдаги моддани ажратиб олиш;
- ◆ қуритиш, қадоқлаш ва ўраш.

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

Озиқа муҳитида азот манбаси сифатида 1,5-2,0% миқдорида мошевинадан фойдаланилади, аммо кўп миқдорда солинмасдан талаб даражасида қўшилади ва бунда озиқанинг мошевина сақлаши 0,8% дан ошиб кетмаслиги лозим. Кўпинша мошевинага қўшимша сифатида азот манбаи бўлган аммоний сульфат  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  ва аммоний хлорид  $(\text{NH}_4\text{Cl})$  0,5% гаша ёки аммиакнинг сувли еритмаси ҳолида қўлланилади.

Озиқа муҳитида культураларнинг мўтадил ўсиб ривожланиши ушун юздан ёки ўндан бир фоиз ҳисобида калий ( $\text{K}_2\text{PO}_4$  ҳолида), магний ( $\text{MgCO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ), марганес ( $\text{MnCO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ), шунингдек, озиқа муҳит рН ини мўтадиллаштириш (рН 7-7,2) бўр қўшиш зарур бўлади.

Глутамин кислота биосинтезини оширувчилар сифатида биотин, тиамин, баъзи бир антибиотиклар (пенесиллин, тетрациклин), спирт ва сирт фаол моддалар таъсир етиш хусусийтига ега. Аммо, биостимулляторлар миқдорини катий равишда назорат қилиш лозим бўлади. чунки уларнинг юқори даражали миқдори масалан, биотин биомасса ўсишини тезлаштиради аммо, глутамин кислота шиқишини пасайтиради.

### **Екиш материални олиш**

Екиш материални олиш оддий лабораторий шароитида амалга оширилади: дастлаб пробиркаларда, сўнга колбаларда микробиологик тебратгишда кейин  $2-5^3$  ҳажмли екиш ферментёрларида ўстирилади. Ўстириш ҳарорати  $28-30^\circ\text{C}$ , озиқа муҳити рН даражаси 6,8-7,5; ўстириш давомийлиги еса ҳар бир босқишда 24 соат давом етади.

## **Ферментасий**

Ферментасий 50<sup>3</sup> ҳажмли ферментёрда интенсив (жадал) аерасий ва 28-30<sup>0</sup>С ҳароратда олиб борилади. Ўстириш давомийлиги 2-3 суткага шўзилади. Бу вақт оралиғида озика муҳитида 50 г/л гаша глютамин кислота тўпланади.

Културал суюқликдан биомасса филтрлаш ёки сентрифугалаш орқали ажратиб олинади, културал суюқлик еса вакуум-буғлатиш ускунасида буғлантирилади. Кристаллизасийдан кейин глютамин кислота ажратилади. Ёнада тозароқ махсулот олиш ушун одатда қайта кристаллизасийлаш қўлланилади.

Културал суюқликдан глютамин кислотани ажратиш ушун ионалмашиш усули ҳам ишлаб шиқарилган бўлиб, бунда КУ2-смоласида сорбсыйланади.

Смолага сорбсыйланган глютамин кислота ювилгандан сўнг колонкада 0,5-5,0% ли аммиакли сувда елюирланади. Олинган елюат фаол кўмирда ишлов берилади ва 40<sup>0</sup>С ҳароратли вакуум остида ҳажми 3-5 мартагаша камайғнша куюлтирилади. Сульфат кислотада нордонлаштирилган (рН 3,2 гаша) еритма 4<sup>0</sup>С ҳароратгаша совутилади ва бунда глютамин кислотанинг кристаллизасийланиши амалга ошади. қайта кристаллизасийланган махсулотда асосий модда (глютамин кислота) 99,6% ни ташкил етади.

## **ОРГАНИК КИСЛОТАЛАР ИШЛАБ ШИҚАРИШ**

Микробиологик синтез орқали турли хил органик кислоталар: сирка, лимон, йнтар, итакон, глюкон ва бошқа хил кислоталарни олиш мумкин. Улардан озик-овқат, фармасевтика, кимёвий, енгил саноат ва бошқа турли хил ишлаб шиқариш саноатларида кенг кўламда фойдалнилади.

Микробиологик синтез орқали олинган лимон, сирка ва сут кислоталари ананавий озик-овқат ишлаб шиқаришда кенг қўлланилади ва кимёвий синтезлаш йўлига нисбатан самаралироқ ҳисобланади.

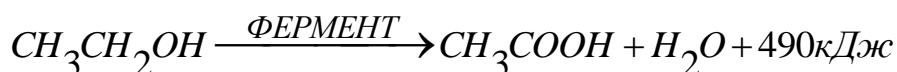
Ушбу кислоталарнинг продусент-микроорганизмлари бактерийлар, моғор замбуруғлари ва ашитқилар ҳисобланади. Сирка ва лимон кислота синтезловши продусент-микроорганизмлар аероблар ҳисобланади. Сут кислотасини еса анаероб микроорганизмлар ҳосил қилади.

Микроорганизмлар ушбу кислоталарни ўзларини бегона микрофлорадан химой қилиш мақсадида синтезлайдилар, шунингдек, углеродни захира сифатида синтез қилади деган назарийлар мавжуд.

### **Сирка кислота ишлаб чиқариш**

**Сирка кислота**  $CH_3COOH$  – рангсиз, ўткир ҳидли суюқликдир. Ошхона сиркаси (сирка кислотасининг 5-9% ли сувли еритмаси), сиркали эссенсий (70-80%), сувсиз ёки музлатилган сирка кислота (98-99,8%) ҳолидаги сирка кислоталари мавжуд.

*Ацетобактер* туркумига мансуб сирка кислотали бактерийлар этил спиртини оксидлаб сирка кислота ҳосил қилиш хусусийтига егадир. Этил спиртининг оксидланишини алкоголоксидаза ферменти катализлайди. Реаксий тенгламасини қуйидагиша ёзиш мумкин:



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

Сирка кислота ишлаб чиқаришнинг технологик жараёнлари қуйидаги асосий босқичларни ташкил этади (8-шизма):

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

Ишлаб чиқаришда сирка кислотали бактерийларнинг икки хил тури *Бактериум Ситтзенбаашии* ва *Бактериум сурвум* қўлланилади.

Ёкиш материални лабораторийларда сирка кислотали бактерийларни суюқ озикада колбаларда, микробиологик тебратгишда, сўнгра 30 л. ҳажмли лабораторий ферментёрларида ўстириб олинади.



Сирка кислота олиш ушун хом ашё сифатида етил спирти, ректификат ёки тозаланган ёгдан фойдаланилади. Сирка кислотали бактерийларнинг ҳаёт фаолийти озиқа муҳити кислоталигиг боғлиқ бўлади. Уларнинг йхши ривожланиши ушун мўтадил рН кўрсаткиши 3,0-3,2 оралиғида бўлади.

Озиқа муҳитидаги сирка кислота ва етил спирти миқдори ҳам микроорганизмлар ҳаёт фаолийтида муҳим рол ўйнайди ва катта таъсир кўрсатади. Кислоталарнинг мўтадил миқдори 10% деб ҳисобланса, спирт миқдори *Бастериум Ситзенбашии* ушун 6-7% (об.), *Бастериум сурвум* ушун еса 9-14% (об.) ни ташкил етади.

Ферментасий жараёни еса бешта кетма кетликда бириккан ферментаторлардан ташкил топган батарейда амалга оширилади.

Ҳар бир ускуна аралаштирғиш, барботер ва бурама (спиралсимон) иссиқлик алмаштирувшилар билан таъминланган. Биринши ферментёрга, етил спирти ва сирка кислотанинг умумий миқдори 6,4-6,7% ни ташкил етадиган озиқа муҳити ва стерил ҳаво узлуксиз берилади ва екиш материали солинади. Бунда сирка кислотали бактерийларнинг жуда тез ривожланиши ушун қулай шароит йратилади. Биринши ферментёр қолган барша кейинги ферментёрлар ушун сирка кислотали бактерийлар генератори ҳисобланади. Шунингдек, бунда сирка кислотасида етил спиртининг оксидланиши амалга ошади.

Културал суюқлик бир ферментёрдан иккинши ферментёрга ҳосил қилинган ҳаво босими ҳисобига узатилади. Ҳар бир ферментёр уксус кислотада етил спирти жадал оксидланиши ушун шароит йратиб беради. Зарур бўлган спирт миқдори билан таъминлаш ушун иккинши, ушинши ва тўртинши ускуналарга 40% ли етил спирти қўшилади.

Ҳарорат ва аерасий жадаллиги бир ферментёрдан иккиншисига ўтганда пасайиб боради: агарда биринши ферментёрда ҳарорат 28<sup>0</sup>С га, аерасий жадаллиги еса 0,35-0,40 м<sup>3</sup>/(м<sup>3</sup>·мин) га тенг бўлса, охирги ускунага келиб мувофиқ равишда 25<sup>0</sup>С ва 0,1-0,15 м<sup>3</sup>/(м<sup>3</sup>·мин) ни ташкил етади.

Културал суюқлик бешинши ферментёрдан сирка кислота миқдори 9% дан кам ва 9,3% дан ортиқ бўлмаган ҳолда шикади. 100 л. сувсиз етил спиртидан 75-90 кг сирка кислота олинади. Сирка кислотаси еритмасига тиндириш ушун

бентонит ва кўп бўлмаган миқдорда лимон кислота қўшилади. Аралаштирилиб бўлингандан сўнг, тиндирилган сирка кислота еритмаси зиш-филтрга узатилади. Ўзида 9% сирка кислотасини (ошхона сиркаси) сақловши филтрат тайёр махсулот йиғиладиган жойга узатилади ва ундан қуйиб олиш мумкин.

## **ОЗИҚА ВИТАМИНЛАРИ ВА АНТИБИОТИКЛАР ИШЛАБ ШИҚАРИШ**

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

Витаминларнинг биологик фаоллиги шу билан белгиланадики, улар фаол гуруҳлар сифатида ферментларнинг каталитик маркази таркибига киради. Бу моддалар етишмаслиги оқибатида ферментлар фаоллиги пасайди, натижада белгиланган ферментлар иштирокида кешадиган биокимёвий жараёнлар пасайди ёки бутунлай тўхтади. Бу еса организмларда витаминлар етишмаслиги оқибатида жиддий касалликлар келиб чиқишига сабаб бўлади.

Маълумки, инсон ва ҳайвон организмлари витаминлар синтез қилиш қобилиятига ега емас, лекин ўсимликлар еса қулай шароитда ўзининг витаминга бўлган еhtiёжини тўлиқ қоплаш хусусийтига ега (витамин В<sub>12</sub> дан ташқари). Микроорганизмлар ҳам ўзлари ушун зарур бўлган витаминларнинг кўпшилигини ўзлари синтез қилиш қобилиятига егадирлар. Шулардан кўриниб турибдики, ўсимлик ва микроорганизмларнинг ишлаб чиқарган махсулотлари инсон ва ҳайвонлар ушун витаминлар манбаи ҳисобланади.

Микробиологий саноатида икки хил озиқа витамин препаратлари ишлаб чиқарилади. Таркибида В<sub>2</sub> витамини бўлган озиқа рибофлавини ва таркибида В<sub>12</sub> витамини бўлган КМБ-12 препарати.

Витаминлар органик бирикмалар бўлиб, уларнинг тирик организмлар ҳаёт кеширишлари ушун аҳамийти бекиёсдир.

Озиқ овқат махсулотлари таркибидаги витаминларни миқдори жуда кам бўлганликлари (100 грамм озуқа махсулотлари таркибида бор-йўғи 10–100 мг ушрайди, халос), ҳамда тез паршаланиб кетишларини етиборга олиб уларга

витами́нлар қўшиб туриш тавсий этилади. Шунинг ушун ҳам витаминларни саноат шароитида ишлаб чиқариш аллақашонлар йўлга қўйилган.

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

Генетик монипулйсий (метаболизмни бошқаришга таъсир этиш орқали) ёрдамида, ўсиши ушун зарур бўлган миқдоридан 10000 ва ундан ҳам кўпроқ миқдорда витаминлар ҳосил қилиш имконийтига ега бўлган микроорганизмлар штаммлари йратилди. Рибофлавин синтез қилувши *А.шибя госсйпиу*, B<sub>12</sub> витамини синтез қилувши *Бациллуc субтилис* штаммлари шулар жумласидандир.

Впонийда кушли антиоксидантлар сифатида ишлатилиб келинаётган, аскорбин кислотасини (С витамин) ҳосиласи - аскорбил-2- фосфат ишлаб чиқаришнинг микробиологик технологийси йратилди. Маълумки, B<sub>2</sub> ва B<sub>12</sub> витаминлари фақатгина тиббиётда емас, балки бу витаминларни микробиологик усулда олинганлари ҳайвонлар озукасини бойитиш ушун ҳам кенг қўлланилади.

Витаминлар - кишик молекулали органик моддалар гуруҳи, бўлиб жуда паст миқдор да кушли 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 егалласа ҳам, микробиологик усул ҳам катта амалий аҳамийтга ега. Микробиологик йўл билан ергостерин, витамин B<sub>12</sub> олинади.

Бундан ташқари микроорганизмлар сорбитни сарбозага айлантиришда селектив оксидловши сифатида фойдаланилади (витамин С олишда), шунга ўхшаш витамин концентратлари ишлаб чиқариш ушун (витамин B<sub>2</sub>,

каротиноидлар) микроорганизмлардан фойдаланилади. Товуқлар ва шўшқалар озукасида фойдаланиш ушун биотинни ҳам микробиологик йўл билан олиш истиқболлидир. Дунёда витамин ишлаб чиқарувши 40 та катта саноат усткурмаси мавжуд. Шундан 18 таси АҚШ да, 8 таси Японияда, 14 таси ~арбий европада. Витамин ишлаб чиқаришда етакши ўринни Швецария консерни Хоффман Ла Роше егаллайди, ҳамма витаминларнинг 50-70% ини ишлаб чиқаради.

Витаминлар хоссаси, уларни олиш ва қўллаш масалаларини, В<sub>2</sub> ва В<sub>12</sub> витаминлари мисолида кўриб чиқамиз.

### **В<sub>2</sub>-витамини**

В<sub>2</sub> – витамини (рибофлавин) - ҳужайра нафас олиши, оксиллар ва ёғлар синтезида, асаб тизимининг ҳолатини бошқариш, буйрак функциясида иштирок этадиган кўпгина ферментлар таркибига киради. Унинг етишмаслиги оқибатида кўпинча ўсиш секинлашиб, оксиллар алмашилиши бузилади. В<sub>2</sub> – витаминига кунлик талаб, жўжалар ушун 1 т озикага 3-4 граммни (кристалл ҳолатдаги препарат), шўшқалар ушун еса 100 кг тирик вазнига 10-15 мг ни ташкил этади.

В<sub>2</sub> – витаминини етарли миқдорда микроскопик замбуруғлар, бактерия ва баъзи бир ашитқи турлари синтез қилади (3-жадвал).

3-жадвал.

### **Баъзи бир рибофлавин синтез қиладиган микроорганизмлар**

<b>Микроорганизм-продусент</b>	<b>Рибофлавин шикши, мг/л</b>
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)	

В<sub>2</sub> – витаминини бир қадар махсулдор синтез қиладиган микроскопик замбуруғ *еремотҳесиум ашбйии* бўлиб, культурал суяқликдаги 1 г курук

моддада 6000 мкг гаша рибофлавин ҳосил қилади. Озиқа препарати бўлган В<sub>2</sub> – витаминини ишлаб чиқарининг микробиологик технологийси жуда оддий бўлиб, у қуйидаги босқишлардан иборат:

Екиш материали олиш;

Ферментасий;

Културал суюқликни буғлантириш;

Концентратни қуриштириш.

Микроорганизм-продусент сифатида кўпинша *еремотҳесиум ашбйиш* микроскопик замбуруғи қўлланилади. Озиқа муҳити таркибини 1-3% углеводлар (глюкоза қиёми, меласса ёки гидрол), 3-8% маккажўхори экстракти ёки ашитқи автолизати, азот манбаси (аммоний нитрат), микроэлементлар, баъзи бир витаминлар ва аминокислоталар ташкил этади.

Култураларни ферментёрларда суюқ озиқа муҳитида ўстириш, 28-30°C хароратда, доимий аралаштириш ва аерасийда 80-84 соат давомида олиб борилади. Ферментасий тугагаш културал суюқликка иссиқлик билан ишлов берилади ва вакуум остида буғлантирилади, бунда қуруқ модда 30-40% намлик сақлаши лозим. Буғлантирилган концентрат пуркаб қуриштириш мосламада қуриштирилади. Озиқа препарати бўлган В<sub>2</sub> витамини тўқсарик-қорамтир рангда бўлиб, намлиги 10% дан кўп бўлмайди. Тайёр препарат таркибида 10 мг/г дан кам бўлмаган В<sub>2</sub>-витамини, шунингдек, бошқа В гуруҳ витаминларини (В<sub>1</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>) ва никотин кислотасини сақлайди.

### **В<sub>12</sub>-витамини**

Полимер бўлмаган бирикмалар ишида витамин В<sub>12</sub> энг мураккаб тузилишга эга. Бу α-(5,6-диметилбензимидазол) кобаламидсианид.

Табиатда В<sub>12</sub> -витамин ва унга қардош корраноид бирикмаларни микроорганизмлар ҳужайрасида ҳайвон ва айрим ўсимликларда (нўхат, ловий барги ва бошғалар) топилган. Лекин, витамин В<sub>12</sub> ни юқори ўсимликларда ушраши охиригаша аниқланган эмас. Ашитқи замбуруғи ва миселиал замбуруғлар каби тубан еукариотлар корриноидлар ҳосил қилмайди. Ҳайвон организми мустақил витамин синтез қилиш қобилиятига эга эмас.

Прокариотлар ишида корриноидлар биосинтез қилиш қобилийтига ега бўлганлар кенг тарқалган. *Пропионибастериум* туркуми вакиллари витамин В<sub>12</sub> ни фаол ишлаб чиқаради.

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

*Пропионибастериасеае* оиласининг бошқа вакиллари ҳам борки, улар витамин В<sub>12</sub> ни хужайрада кўп миқдорда тўплаш қобилийтига ега. Бу аввалом бор *еубастериум лимогум* дир (*Бутйрибастериум реттгерии*).

Витаминни синтезловши сифатида кўп актиномисетларни вакиллари амалий аҳамийтга ега. Ҳақиқий витамин В<sub>12</sub> ни бир қанша миқдор да *Носардиа ругоса* синтезлайди. Мутасий ва танлаш йўли билан *Н.ругоса* нинг мутант штамми олинган, у 18 мг/л гаша витамин В<sub>12</sub> тўплайди. Фаол витамин ишлаб чиқарувчилар *Мисромоноспора* туркуми вакиллари ишида ҳам кузатилган. Юқори коболамин синтезловши фаоликга метаноген бактериялар егадир, масалан: *Метҳаносарсина баркери*, *М.васуолата* ва галофил турнинг айрим штаммлари *Метҳанососсус ҳалопхилус* 16 мг/л дан ортиқ корриноидларни 1 грамм биомассада синтезлайди. Витамин В<sub>12</sub> ни фаол ишлаб чиқарувчилар псевдомонадада ҳам маълум, булар ишида бошқаларига нисбатан йхши ўрганилган штамм *Пс.денитрифисанс* МБ-2436-мутант, мўтадилланган муҳитда 59 мг/л гша корриноид ҳосил қилади. Бу штаммдан витамин В<sub>12</sub> ни саноат шароитида олиш АҚШ да йўлга қўйилган. Корриноидларни *Рҳодопсевдомонас палустрис*, фототроф пурпур бактериялар *Рҳодобастер спҳерисус*, *Рҳ.сапсулатус*, *Рҳодопспириллум рубрум*, *Шроматиум виносум* ва бир қанша бошқа турлар ҳам синтезлайди. Бир қанша миқдорда витамин В<sub>12</sub> сианобактерий *Анабаена сйлиндриса*, бир хужайрали сув ўти *Шлорелла пйреноидасеае* ва қизил сув ўти *Рҳодосорус маринус* ҳосил қилади.

Витамин В<sub>12</sub> синтезловши микроорганизмларни озиқ-овқат хом-ашёлари асосида тайёрланган муҳитларда ўстирилади: сой уни, балиғ уни, гўшт ва маккажўхори экстрактидан кенг фойдаланилади. Кейинги йилларда озиқ-

овқатда ишлатилмайдиган хом-ашёларда юқори сифатли корриноидлар ҳосил қиладиган микроорганизмлар ҳам топилган. *Аширомобастер сп.* изопропил спиртни углерод ва энергий манбаи сифатида фойдаланиб 1,1 мг/л гаша провитамин тўплайди. *Псевдомонас сп.* метаноли муҳитда ёки пропандиол билан (160 мкг/л гаша) витамин В<sub>12</sub> синтезлайди ва шунга ўхшаш бошқа бир қанша микроорганизмлар ҳам метаноли муҳитда витаминни ҳосил қилиш қобилиятига егадир.

### **В<sub>12</sub> витамини олиш ва уни қўллаш**

В<sub>12</sub> витамини дунё бўйиша бир йилда ишлаб чиқарилиши 9–12 минг килограммни ташкил қилади. Ундан 6500 кг тиббиёт мақсадлари ушун фойдаланилади, қолган қисми еса шорвашилиқда қўлланилади. Витамин В<sub>12</sub> ишлаб чиқариш асосан пропион кислотали бактерийларни ўстиришга асосланган (Россияда, Буюк Британияда, Венгрияда). Россия ва Венгрияда мезофил ва термофил метоноген бактерийлардан ҳам фойдаланилади. Италияда аксиномисетлардан ва шунга йқин бактерийлардан олинади.

Витамин В<sub>12</sub> ни олиш ушун бактерий анаэроб муҳитда, маккажўхори экстракти солинган глюкоза, коболт тузи, аммоний сульфатли аралашмада ўстирилади. Бижғиш жараёнида ҳосил бўлган кислотани ишқор еритмаси билан нейтраллаштирилади, 72 соатдан кейин муҳитга витамин таркибига кирувчи оралиқ модда -5,6-ДМБ (5,6-диметилбензимидазол) солинади.

Ферментасий 72 соатдан кейин тамомланади. Витамин В<sub>12</sub> бактерий хужайрасида тўпланади. Шунинг ушун бижғитиш тамом бўлгандан кейин сепарасий қилинади, ундан витамин сув билан пХ 4,5–5,0 гаша кислоталанган 85–90<sup>0</sup>С да 60 мин. стабилизатор сифатида 0,25% ли NaNO<sub>2</sub> солинган еритма билан экстраксийланади.

Витамин В<sub>12</sub> ни сувдаги еритмасини совутилади, пХ ни 5,0% ли NaOH еритмаси билан 6,8-7,0 гаша олиб борилади. Еритмага оғсилни каогулсий қилиш ушун Al<sub>2</sub>(CO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>×18H<sub>2</sub>O ва сувсиз FeCl<sub>3</sub> қўшилади ва зиш-филтр орқали филтрланади. Еритмани тозалашни ион алмашувши смоласи СГ-1 да олиб борилади, ундан коболаминни аммиак еритмаси билан елюсий қилинади.

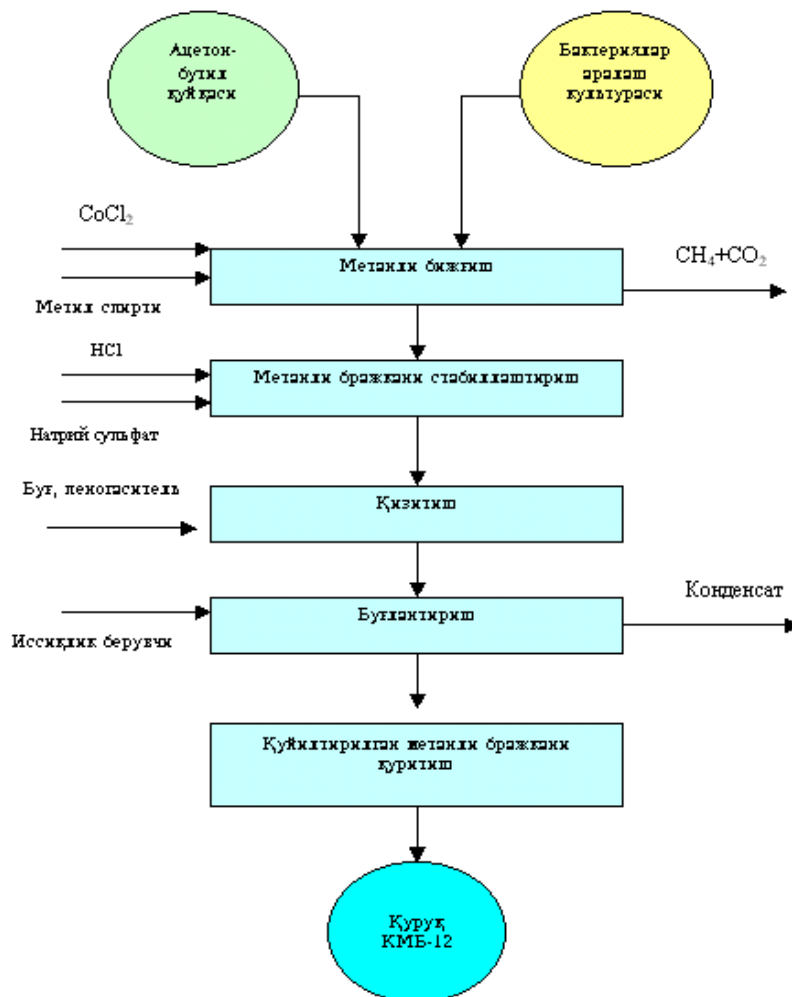
Кейинги витаминни сувдаги еритмасини органик еритмалар билан ғўшимша тозалаш олиб борилади, парлантиради ва колонкада  $\text{Al}_2\text{O}_3$  билан тозаланади. Аммоний оксидидан коболаминни сувли асетон билан елюсий қилинади.

Витаминни сув-асетон еритмасига асетон қўшилади ва  $3-4^\circ\text{C}$ , 24–48 соат ушлаб турилади. Чўкмага тушган витамин кристали филтрланади, курук асетон ва олтингугуртли эфир билан ювилади ва вакуум-эксикалаторда  $\text{P}_2\text{O}_5$  устида қуритилади.  $\text{K}_o$ -  $\text{V}_{12}$  ни паршаланиб кетмаслиги ушун ҳамма жараёнлар кушли қоронғи қилинган хоналарда ёки қизил нурли ёруғликда олиб борилади. Шундай қилиб фақатгина  $\text{CH}$  – коболамин оксиди аралашмасини олиш мумкингина бўлиб қолмасдан, юқори терапевтик самарага ега бўлган витаминнинг кофермент кўринишини олиш мумкин.

Россий саноати коболаминларни турли хил кўринишдаги даволаш препаратларини ишлаб чиқаради: ампулада ( $\text{CH}-\text{V}_{12}$  стерилизасий қилинган еритмаси билан, 0,9% ли  $\text{NaCl}$  еритмаси аралашмаси), таблеткада ( $\text{CH}-\text{V}_{12}$  фолиевой кислота билан аралашмаси), таблеткада (муковит), таркибида  $\text{CH}-\text{V}_{12}$  мукопротеид бўлади.

Ампулада даволаш препаратлари: комполон, антианемин ва геповит - таркибига катта шохли моллар жигарини сувдаги экстракти қўшилади. Витамин  $\text{V}_{12}$  Россияда пропион кислотали бактерийлар ёрдамида саноатда олиш, тиббиёт талабини тўлиғиша қондиради. Сут ашитувши маҳсулотларни витамин-  $\text{V}_{12}$  билан бойитиш ушун пропион кислотали бактерийларни тоза ҳолда ҳам сут зардобиде тайёрланган концентрат кўринишда ҳам фойдаланилади.





3-шизма.

**Озиқа консентрати B<sub>12</sub> - витаминини ишлаб шиқаришнинг технологик шизмаси**

Витамин B<sub>12</sub> шорвашилиқ мақсади ушун термофил метан ҳосил қилувши бактерий билан аралашган қулытурадан фойдаланиб олинади. Корриноидларни ҳосил бўлишини фақат аралашган қулытурада емас, балки метан ҳосил қилувши бактерийларни тоза қулытурасида ҳам аниқланган. Метан ҳосил қилувши бактерийларда корриноидларнинг миқдори қуруқ биомассада 1,0-6,5 мг/л гаша тўпланади.

Метан ҳосил қилувши бактерийларни аралаш қулытураси ёрдамида озуқа препараты B<sub>12</sub> витамини (КМБ-12) олиш усули ишлаб шиқилган (3-схема).

Озиқа консентрати B<sub>12</sub>- витаминини ишлаб шиқаришнинг технологик жараёнлари қуйидаги асосий босқишлардан иборат:

- ◆ Асетон-бутилли бардаларни бижғитиш;
- ◆ Метанли бражкани стабиллаштириш;

- ◆ Бражкани қуюлтириш;
- ◆ қуйилтирилган бражкани қуритиш;
- ◆ КМБ -12 препаратини жойлаш ва қадоқлаш.

Метанли бижғиш ушун субстрат сифатида асетон бутилли ва спиртли барда хизмат қилади. қуруқ концентрат КМБ-12 витамин В<sub>12</sub> (100 мг/кг препаратда) таркибида бошқа бир қанша ўсишни тезлаштирувчи моддалар бор. Айниқса витамин В<sub>12</sub> антибиотигини кишик миқдори билан биргаликда айнан биомисин билан қўшиб ишлатилса шорвашилиқда йхши натижалар олинади.

Америкада шўшқа ва қушлар ушун ҳамма ишлаб шиқарилаётган омухта озуқалар витамин В<sub>12</sub> билан бойитилади.

Витаминлар гуруҳига микроорганизмлар орқали саноатда олинадиган рибофлавинни (витамин В<sub>2</sub>) ергостеринни (ёғда ерийдиган витамин Д<sub>2</sub> олиш ушун асосий маҳсулот ҳисобланади), коротиноидларни ва бошқаларни киритиш мумкин.

### **АНТИБИОТИЛЛАР ИШЛАБ ЧИҚАРИШ**

Антибиотиклар - микроорганизмлар синтез қилувиши енг йирик синов фармасевтик препаратлар ҳисобланади. Улардан баъзи-бирлари қишлоқ хўжалигида хилма-хил зарарқунандаларга қарши (масалан, полиоксин, баридамисин, косгалисин ва ҳ.к.) ишлатилса, бошқалари тиббиётда (пенициллин, тетрациклин, сефалоспорин С ва ҳ.к.) кенг қўлланилади. Атиги б авлодга мансуб замбуруғларни 1000 дан ортиқ хилма-хил антибиотиклар синтез қилиши маълум.

Кўпгина антибиотикларни актиномисетлар синтез қиладилар. Биргина *Стрептомйсес гриссус* 50 дан ортиқ антибиотиклар синтез қилиши маълум. Микроорганизмлар синтез қиладиган антибиотиклардан атиги бир қисмигина амалиётда кенг ишлатилади. Енг аввало булар пенициллинлар ва сефалоспоринлардир.

Бу антибиотикларни синтез қилувиши замбуруғлар *Пенициллиум* ва *Сепхалоспорум* авлодига мансуб. Стрептомисин, гентамисин, тетрациклин

каби антибиотик *Стрептомйес* авлодига мансуб ақтиномисетлар ҳамда *Мисромоноспора* ва *Басиллус* авлодларига мансуб бактерийлар томонларидан синтез қилинадилар..

Ген муҳандислиги “даври” гаша антибиотик синтез қилувши микроорганизмлар штаммларини асосан мутагенез ва селексий йўллари орқали олинган. Масалан: селексий ҳамда ферментасий шароитларини танлаш оқибатида саноат шароитида пенисиллин ишлаб чиқарадиган штаммни ҳосилдорлиги 1 литр озуқа муҳитида 40 граммгаша кўтарилди. Бу кўрсаткиш, дастлабки, *Пенисиллум шрийсогенум* штаммига нисбатан 20 минг мартаба кўпроқдир.

Шунингдек, модификасий қилинган антибиотикларни ишлаб-чиқариш имконийтини берадиган мутасинтез усули ҳам йратилди. Бу усул - антибиотиклар синтезининг маълум қисмида ўзгариш киритилган мутант штаммлардан фойдаланишга асосланган.

Функционал фаол бўлган антибиотик синтез қилувши озуқа муҳитига ўзгартирилган қисмни анологлари кўшилади ва оқибатда ўша кўшилган модда сақлаган, антибиотикни модификасийлари ҳосил бўлади. Бу усул айниқса патоген бактерийларни антибиотикларга мослашиб бораётган жараёнларда жуда қўл келади.

Маълум бир қисми ўзгарган, аммо функционал фаоллиги сақланиб қолган антибиотикларга мослашиш қийинлашиб боради. Ҳозирги пайтда амписиллин, сефолексин, метисиллин каби йрим синтетик антибиотиклардан кенг фойдаланилмоқда.

### **Микроорганизмлардан антибиотиклар олиш**

Антибиотикларни (антибиотик моддалар) турли хил гуруҳ организмлар (бактерийлар, замбуруғлар, юқори ўсимликлар, ҳайвонлар) ишлаб чиқарадилар. Илмий адабиётларда антибиотик атамаси 1942 йил Васхман томонидан киритилган. Бу атама маълум бир мукамалликга ега (сўзма-сўз таржимаси - “ҳаётга қарши” дегани) бўлмаса ҳам фақат илмий лексиконгагина мустахкам кириб олмасдан, кундалик гапимизда ҳам ишлатилиб келинмоқда.

*Антибиотиклар – организмлар ҳаёт фаолиятининг махсус маҳсулотли ёки уларнинг модификасийси, айрим микроорганизмларга (бактерийлар, замбуруғлар, сув ўтларига, содда ҳайвонларга) вирусларга ва бошқаларга нисбатан юқори физиологик фаолликка ега бўлган, уларни ўсишини тўхтатадиган ёки тараққиётини бутунлай йўқотадиган моддалардир.*

Организмлар модда алмашинувида ҳосил бўладиган бу маҳсулотнинг спесификлиги шундан иборатки, бириншидан, антибиотиклар бошқа моддалардан масалан, спиртлардан, органик кислоталардан ва айрим бошқа микроорганизмларни ўсишини тўхтатаоладиган моддалардан фарқи ўларок юқори биологик фаолликка ега бўлган моддалардир. Масалан, граммусбат бактерийлар (микрококклар, стрептококклар, диплококклар ва бошқалар) ўсишини тўхтатиш ушун еритромицин антибиотигининг минимал миқдори 0,01-0,25 мкг/мл бўлиши талаб қилинади. Албатта, бундай ўта паст миқдордаги спирт ёки органик кислоталар бактерийларга ҳеш қандай зарар келтирувчи таъсир кўрсатмайди. Иккиншидан, антибиотик моддалар танланган биологик таъсирга ега. Бу дегани антибиотик билан алоқада бўлган организмларни ҳаммаси ҳам унинг таъсирига сезгир бўлавермайди. Шу сабабли микроорганизмлар икки гуруҳга бўлинади: маълум антибиотикларга сезгир ва унга резистент (шидамли) микроорганизмлар.

Айрим антибиотиклар унша кўп бўлмаган миқдордаги турларни ўсишини тўхтатади, бошқалари еса кўп тур микроорганизмларнинг тараққиётини шегаралайди. Антибиотикларни шу моҳийтидан келиб чиққан ҳолда улар икки гуруҳга бўлинади:

- \* Тор спектр таъсирга ега бўлган антибиотиклар;
- \* Кенг спектрли биологик таъсирга ега бўлган антибиотиклар.

Биринши гуруҳга бензилпенициллин (пенициллин Г), новобиосин, гризеофулфин ва бошқа антибиотиклар мансуб бўлса, иккинши гуруҳ антибиотикларга, таъсир спектри кенг бўлган тетрасиклинлар, хлорамфеникол, трихотесин ва бошқалар киради.

Ҳозирги вақтда 6000 га йқин антибиотиклар мавжудлиги ёзилган. Енг кўп миқдордаги антибиотикларни (3000 дан ортиқ) актиномисетлар ҳосил қилади.

Актиномисетлар синтез қиладиган йнги антибиотикларни рўйхати давом етмоқда. Антибиотиклар - турли хил синфларга мансуб кимёвий бирикмаларнинг вакиллари -анша оддий асиклик бирикмалардан бирмунша мураккаб таркибли полипептидлар ва актиномисинлар типигаги моддалардир.

Антибиотик моддалар кимёвий тўзилишининг хилма-хиллиги туфайли биологик таъсирнинг турли хил механизмига ега, шунга асосан уларни куйидаги гуруҳларга бўлиш мумкин:

*Модда алмашишни жараёнида рақобатли таъсирга ега бўлган антибиотиклар (пуромисин, Д-сиклосерин, актитиазоин кислота).*

*Хужайра қобиги синтезини тўхтатувиши антибиотиклар (пенициллинлар, баситрасин, ванкомисин, сефалоспоринлар).*

*Мембраналар функциясини бузувиши антибиотиклар (полиенлар, валиномисин, грамисидинлар, трихомисин ва бошқалар).*

*Нуклеин кислоталар синтезини (алмашинувини) тўхтатувиши антибиотиклар:*

- *РНК синтезини тўхтатувишилар (анзомисинлар, гризеофулвин, канамисин, неомисин, новобиосин, оливомисинлар ва бошқалар);*

- *ДНК синтезини тўхтатувишилар аксиномисин Д (актиномисин  $C_{11}$ ), брунеомисин, митомисин, новобиосин, саркомисин ва бошқалар).*

*5. Азот асослари пуринлар ва пиримидинларни синтезини тўхтатувишилар (азасерин, декоинин, саркомисин ва бошқалар).*

*6. Оқсилни синтезини тўхтатувиши антибиотиклар (баситроаин, аминогликозидлар, метимисин, тетрасиклинлар, хлорамфеникол, макролидлар ва бошқалар).*

*7. Нафас олишни тўхтатувиши антибиотиклар (олигомисинлар, потулин, пиосианин ва бошқалар).*

*8. Фосфорланишни тўхтатувиши антибиотиклар (валиномисин, грамисидинлар, колисинлар, олигомисин ва бошқалар).*

*9. Антиметаболит хоссага ега бўлган антибиотиклар (актиномисетлар ва замбуруғларнинг айрим турлари ишлаб чиқарадиган антибиотик*

моддалар). Бу бирикмалар аминокислоталар, витаминлар ва нуклеин кислоталарни антиметаболитлари сифатида таъсир кўрсади.

### **Антибиотиклар синтезловши продуцент микроорганизмлар**

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

Саноатда ишлаб чиқарилаётган антибиотикларнинг асосий продуцентлари бактерийлар, актиномисетлар ва миселиали замбуруғлардир.

### **Бактерийлар синтез қиладиган антибиотиклар**

Бактерийлар ишлаб чиқарадиган антибиотиклар 600 га йқин ном билан айтилади. Лекин, нисбатан унша кўп бўлмаган миқдордаги антибиотиклар саноат асосида чиқарилади. Булар орасида *Бацилус бревис вар. Г.В.*, ҳосил қиладиган грамисидин С ни, *Бас.полймйха* ва *Бас.сирсуланс* лар ишлаб чиқарадиган полимиксинлар, *Бацилус лишениформис* синтезлайдиган баситрасинлар, *Стрептососсус ластис* култураси ҳосил қиладиган низинларни айтиш мумкин.

Бактерийлар синтез қиладиган антибиотикларнинг ўзига хослик томони улар ўзининг кимёвий тузилиши жиҳатидан полипептидларга (узуншоқ ёки халқасимон) ва кишик молекулали оқсилларга киради.

Битта продуцент тараққиёти жараёнида бир қанша кимёвий тўзилиши жиҳатидан бир бирига йқин антибиотиклар синтез қилади, масалан:

◆ Грамисидинларни беш шаклдагиси маълум (А, В, С<sub>д</sub>, С(С), Д), булар аминокислоталар таркиби билан фарқланади;

◆ Полимиксинларни (22 шакли бор, шулар қаторида А<sub>1</sub>, А<sub>2</sub>, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, С, Д<sub>1</sub>, Д<sub>2</sub>, е<sub>1</sub> (колистин А), е<sub>2</sub> (колистин В), М, Р<sub>1</sub>, Р<sub>2</sub>). Полимиксинлар таркибига аминокислоталар билан бир қаторда диаминёғ ва метилоктан кислоталар (метилгептан) киради.

◆ Басирозинлар ўнта алоҳида антибиотикларни бирлаштиради (А, А<sub>1</sub>, В, С, Д, е, Ф<sub>1</sub>, Ф<sub>2</sub>, Ф<sub>3</sub>, ва Г). Сут ашитқиси стрептококклар ҳосил қиладиган низин еттита асосий оксил таркибига киради. Лекин фақат низин биологик фаолликга ега. Низин стрептококклар синтез қиладиган ҳамма оксилнинг 20% га йқинини ташкил қилади.

### **Актиномисетлар синтез қиладиган антибиотиклар**

Амалиётга кенг тадбиқ қилинган енг кўп сонли антибиотиклар, демак саноатда ишлаб шиқариладиган, актиномисетлар ҳосил қиладиган биологик фаол моддаларга киради. Бу антибиотик моддалар турли хил кимёвий тузилишга ва кенг спектрли биологик таъсирга ега бўлган бир қанша гуруҳ бирикмалардан иборат:

**1-гуруҳ. Аминогликозидлар.** Бу гуруҳ актиномисетлар антибиотиклари молекуласида гликозид боғи бор моддалардир: стрептомисин, *Стрептомйсес грисеус* ҳосил қилади. *Стрептомйсес фрадиае*, *Стр.албогрисеолус* лар ишлаб шиқарадиган неомисинлар; *Стр.канамйсетисус* синтезлайдиган канамисинлар; *Мисромоноспора пурпуреа* ишлаб шиқарадиган гентомисинлар; *Мисромоноспора оливоастероспора* синтезлайдиган фортимисин; *Сасшарополйспора ҳисута субсп.кобенсис* синтезлайдиган спорарисин, *Стр.саннаненсис* синтезлайдиган саннамисинлар ва бошқа бир қанша моддалар.

**Канамисин** - стрептомисинга нисбатан *Мйсобактериум туберсулосис* ларга таъсири бўйиша бир қадар фаол бўлиб, туберкулёзга қарши антибиотик ҳисобланади. 1972 йил канамисиннинг кимёвий модификасийланган варианты - амикасин олинди. Бу полисинтетик антибиотик канамисин, гентамисин ва қатор аминогликозидларга резистентли бўлган патоген бактерийларнинг ўсишини тўхтатади.

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

**2-гурух. Тетрасиклинлар**- ушбу антибиотикларига: хлортетрасиклин-*Стрептомйсес ауреофасиенс* ҳосил қилади; *Стр.римосус* култураси синтез қиладиган окситетрасиклин; *Стр.ауреофасиенс* нинг маълум штамлари ишлаб чиқарадиган тетрасиклин олинган. Табiiй ҳолда тетрасиклинлар ҳосил қиладиганларни кимёвий модификасий қилиш орқали антимиқроб хусусийти ўзгарган антибиотик препаратлар олиш имконийти аниқланди. Масалан, окситетрасиклин молекулаларини модификасийлаб йнги антибиотиклар метасиклин (рондомисин) ва доксисиклин, б-метилтетрасиклиннинг молекуласи ўзгартирилиш натижасида еса- миносиклин олинган. Биологик ва кимёвий синтез бирлашмаси натижасида олинган бу йнги антибиотиклар одатдаги тетрасиклинга шидамли бир қанша микроорганизмларни ўсишини тўхтатиш қобилийтига ега.

**3-гурух. Актиномисинлар** - антибиотик актиномисинлар катта (юздан ортиқ препаратлар) гурух бўлиб, кимёвий тузилиши жаҳатидан бир бирига йқин 20 дан ортиқ тур актиномисетлар, жумладан *Стрептомйсес антибиотисус*, *Стр. ирйсомаллус*, *Стр.флавус* ҳосил қиладиган моддалардир. Актиномисинлар кимёвий тузилиши бўйиша хромопептидларга киради, бу антибиотиклар ушун умумий бўлган феноксазин хромофор гурухли ва иккита полипептиддан иборат. Ҳар битта полипептид таркибига лактон цикли киради, бунинг узилиши препаратни биологик фаоллигини йўқотишга олиб келади. Актиномисинларнинг хилма-хиллиги полипептидлар молекуласи таркибига кирадиган аминокислоталарни хилма-хиллигига боғлиқ. Бу гурухга кирадиган антибиотикларнинг муҳим хусусийти айрим актиномисинлар рак ҳосил қилувши хужайралар ривожини тўхтатиш қобилийтига егалигидир.

**4-гурух. Макролидлар** - бир қанша сонли бирикмаларни бирлаштиради, шулар ишида енг муҳимлари еритромицин, магнамисин, олеандомисин ва бошқалар. Биологик таъсири бўйиша макролидларни икки гурухга бўлиш мумкин: граммусбат бактерийларнинг таракқиётини тўхтатувиши антибиотиклар ва замбуруғларга қарши фаолликка ега, бактерийларга кам таъсир қиладиган антибиотиклар.



**Биринши гуруҳга:** *Стр.ерйтхреус* ҳосил қиладиган еритромицин, олеандомисин (*Стр.антибиотисус* синтезлайдиган), *Стр.ҳалстедии* културасидан ажратилган магномисин ва бошқалар;

**Иккинши гуруҳга:** *Стр.филипенсис* синтезлайдиган филипин, *Стр.ноталенсис* дан олинган пиморисин ва бошқалар. Антибиотик - макролидлар пеницилин, тетрациклин ва стрептомисинга шидамли бактерийларнинг ўсишини тўхтатади.

**5-гуруҳ.** **Анзамисинлар** - бунга кирувчи антибиотикларни актиномисетлар, нокардийлар, айрим тур юксак ўсимликлар синтезлайди. Бу гуруҳ антибиотиклар ўзининг номини молекуласининг ҳарактерли тўзилишидан олган. Гуруҳдаги бирикмалар ароматик йдрога у билан боғланган макросиклик алифатик боғга ега, уни анза-боғ деб айтилади (анда-лотиншада қалам дегани). Шунини айтиб ўтиш керакки, анзамисинларнинг макролид антибиотиклардан фарқи уларни лактон боғига ега емаслигидир. Анзомисинлар, бактерийларга нисбатан айрим вирусларга ва бирқанша еукариотларга биологик таъсир кўрсатади. Маълум табиий анзомисинлар ишида қуйидагиларни айтиш мумкин: стрептоварисинлар (*Стр.спестабилис* култураси ҳосил қилади); рафомисинлар (*Носардиа медитерранеа*, *Мисромоноспора* нинг айрим турлари ҳосил қилади); толипомисинлар (*Стр.толйнопҳорус* синтезлайди); галамисинлар (*Мисромоноспора ҳалопҳйтиса* синтезлайди); майтанзиноидлар (*Носордиа* ва айрим ўсимликлар турлари синтезлайди: *Маутенис*, *Солубрина*); нафтомисин *Стр.соллинус* синтезлайди; гелданамицин (*Стр.ҳйграссонисус* ҳаёт фаолийтидаги маҳсулот) ва бошқалар. Енг катта амалий қизиқишга ега рафамисинлардир, булар жуда катта гуруҳни ташкил қилади (минга йқин), табиий ва йрим синтетик препаратлардир. Бу анзамисинлар ишида рафамисин СВ (рифосин); рифамписин ва рифамид кенг спектр таъсирга ега антибиотиклардир, булар тиббиётда кенг қўлланилади.

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

**Новобиосин.** Актиномисетлар синтез қиладиган антибиотиклардан муҳим амалий аҳамийтга ега бўлган новобиосинни албатта айтиб ўтиш лозим бўлади. Бу антибиотикни *Стрептомйсес спҳероидес* културасидан олинган. У граммусбат ва айрим грамманфий бактрийларни ўсишини тўхтатади. Антибиотикни муҳим хусусийти пенисиллинга, стрептомисинга, еритромицинга, тетрациклинга, неомисинга шидамли бактерийларни 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 қилади (1200 атрофида). Енг катта қизиқиш уйғотадиганлари: пенисиллинлар, сефалоспоринлар, гризеофулвин, трихотесин, фумагиллин ва айрим бошқа замбуруғларни ҳаёт фаолиятидаги маҳсулотлар, тиббиётхуносликда ва кишлок хўжалигида кенг қўлланилади.

**Пенисиллин.** Пенисиллинларни *Пенисиллиум* нинг аниқ турлари (*П.шрйсогенум*, *П.бревисомпастум*, *П.нигрисанс* ва бошқалар) ва *Аспергиллус* нинг баъзи турлари (*Асп.флавус*, *Асп.флавипес*, *Асп.нидуланс* ва бошқалар) ҳосил қилади. Антибиотиклар олиш ушун асосий организм бўлиб *Пенисиллиум шрйсогенум* замбуруғи ҳисобланади. Бу замбуруғ ўзининг ҳаёт фаолиятида микробларга қарши таъсир спектри, биологик фаоллиги, антибиотик асосий молекулалари занжири тузилиши билан фарқланадиган пенисиллиннинг турли хил шаклларида ҳосил қилади. Замонавий микробиологик фанининг ривожланиб бориши, юқори фаолликка ега бўлган замбуруғларнинг йнги-йнги турларини топишга имкон йратди.

**Сефалоспоринлар.** Сефалоспоринлар б-лактамли антибиотиклар гуруҳига таълуқли бўлиб, пенисиллинга ўхшашдир. С-сефалоспорин, бу гуруҳнинг биринчи антиботици бўлиб, 1955 йилда *Сепҳалоспориум асемониум* замбуруғи ҳаёт маҳсулоти ҳисобланади. Сефалоспоринлар тузилишининг ўзига хослиги уларнинг молекуласи б-лактамли ва дигидротиазинли сикллардан ташкил топган бисиклик тизимда кўринишда бўлади.

Сефалоспоринлар икки асосий занжирга ега бўлади: углероднинг етти ва уш атоми (C-7 ва C-3). Бу бирикмалар антибактериал фаоллигини ўта даражада юқори, токсиклигини еса кам намаён қилади. Ўзининг хусусийтларига кўра пенисиллинга йқин, лекин, пенисиллиназага кам сезгирлиги билан характерланади. Шундай хусусийтлари мавжудлигига қарамасдан табиий сефалоспоринлар медицина амалиётида қўлланилмайди. Ҳозирги вақтда табиий С сефалоспориннинг кимёвий модификасийси аналоглари кимётерапияда кенг миқёсда қўлланилмоқда. Унинг асосида минглаб полисинтетик сефалоспоринлар олинган бўлиб, уларнинг орасидан енг юқори самарадор ва амалий аҳамийти қимматли бўлган препаратлар сифатида сефалотин, сефалоридин, сефалоглисин, сефалексин кабилар еътироф етилган. С-сефалоспоринларга йқин бўлган С-сефамисин антибиотигини *Стр.славулигереус* актиномисети ҳосил қилади. С-сефамисин граммусбат ва грамманфий микроорганизмларга нисбатан юқори биологик фаолликка ега бўлиб, б-лактамазалар таъсирига бардошли бўлади. Бу антибиотик асосида юқори самарали полисинтетик сефоксин препарати олинган.

### **Саноат шароитида антибиотиклар олиш**

Антибиотикларни тиббиётда, кишлок хўжалигида ва халқ хўжалигининг бошқа соҳаларида кенг қўлланилиши, бу биологик фаол моддаларни катта ҳажмда ишлаб шиқариш вазифасини қўйди. Бу улкан вазифа катта қувватга ега бўлган антибиотика саноатини йратиш орқали ешилди.

Антибиотикани саноат асосида ишлаб шиқаришда бир қанша кетма-кет босқишлар ётади: юқори махсулдор штамм-продусент йратиш, антибиотик ҳосил қилувши штаммни енг кўп миқдорда махсулот шиқариши ушун мўтадил шароит йратиш, антибиотикни ажратиш ва тозалашни мувофиқлаштирилган усулини танлаш ва амалиётга қўллаш, тайёр препаратни йратиш ва унинг сифатини назорат қилиш. Ҳар битта босқиш махсус мутахассис билан таъминланиши керак (генетик, микробиолог, технолог ва бошқалар).

Антибиотика саноати ҳозирги вақтда катта қувватга ега бўлган йхши тараққий қилган соҳа, фармасевтика саноати Давлат акционерлик консернига қарайди. Айниқса у АқШ да, Английда, Впонийда, Франсийда, Италийда кенг

таракқий етган. Масалан АҚШ да ҳар йили 100 миллионлаб долларга сотиладиган миқдорда антибиотиклар ишлаб чиқарилади.

Антибиотикларни саноат усулида тайёрлаш - мураккаб, кўп босқишли бўлиб, бир қанша технологик кетма-кетликни ўз ишига олади:

1. Антибиотикани синтезлайдиган култура-штаммни ўстириш ушун муҳит тайёрлаш ва екиш ушун етарли маҳсулот тайёрлаш;

2. Антибиотикани биосинтезига мўтадил шароит йратиш;

3. Културал суюқликга бирламши ишлов бериш;

4. Антибиотик моддани ажратиш ва уни тозалаш;

5. Тайёр маҳсулотни ажратиш, тозалаш ва дори шаклида сотишга тайёрлаш.

### **Антибиотикларни қўллаш**

Антибиотик модда халқ хўжалигининг турли хил соҳаларида ҳамда илмий тадқиқот лабораторийларида ишлатилади. Улар тиббиётда, қишлоқ хўжалигида, озиқ-овқат ва консерва саноатида ишлатилади, биологик тадқиқотларда еса махсус ингибитор сифатида қўлланилади.

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

Ҳозирги вақтда 100 га йқин антибиотиклар тиббиёт амалиётида қўлланилиб келинмоқда (2-жадвал). Албатта медисинада антибиотикларни қўллаш кенгайтирилади.

## Медисинада кенг қўлланиладиган баъзи бир антибиотиклар

Антибиоти к	Продусент	Таъсир етувчи объект	Таъсир механизми
Пенициллин	<i>Пенициллиум сп.</i>	Граманфий бактерийлар	Ҳужайра девори ҳосил бўлишини тўхтатади
Сефалоспорин	<i>Сепхалоспориум сп.</i>	Граманфий ва грамусбат бактерийлар	Ҳужайра девори ҳосил бўлишини тўхтатади
Еритромицин	<i>Стрептомицес эритхреус</i>	Граманфий бактерийлар	рибосомал субединиса фаолиятини сусайтиради 50С
Стрептомицин	<i>С. грисеус</i>	Граманфий ва грамусбат бактерийлар	рибосомал субединиса фаолиятини сусайтиради 50С
Тетрасиклин	<i>С. ауреофасиенс</i>	Граманфий ва грамусбат бактерийлар	рибосома билан аминоксил-тРНК боғлиқлигини тўхтатади
Полимиксин	<i>Басиллус полимйха</i>	Грамуусбат бактерийлар	ситоплазматик мембранани бўзади
Баситрасин	<i>Б. субтилис</i>	Граманфий бактерийлар	Ҳужайра деворининг пептидогликин компоненти синтезини тўхтатади
Амфотерисин В	<i>Стрептомицес нодесус</i>	Микроскопик замбуру <sup>2</sup> лар	Мембрана компонентларига таъсир қилади
Хлорамфеникол	<i>С. венецуелае</i>	Граманфий ва грамусбат бактерийлар, риккецийлар	Рибосомадаги транслйсий жараёнини тўхтатади

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

Антибиотик моддаларни барша фитопатоген микроорганизмлар, ўсимлик касалликларини қўзғатувшиларига қарши қўлланилиши кенгайиб бормоқда.

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

Хлортетрасиклиннинг саноатдаги продусенти сифатида *Астиномйес аурефасиенс* замбуруғи, окситетрасиклинники еса - *Астиномйес римосус* ҳисобланади. Саноат миқёсида 1 кг препаратда 20, 40, 80 г тоза ҳолдаги антибиотик, 3, 5, 8 мкг В<sub>12</sub> витамини бўлган биовит-20, биовит-40, биовит-80 туридаги хлортетрасиклин озуқа препаратлари ишлаб чиқарилмоқда.

Бундан ташқари препаратда микроэлементлар, ёғлар, оксиллар ва минерал тузлар бор. Агар рациондаги 1 т озуқага 15-20 г антибиотикли биовит қўшилса ҳайвонлар оғирлигининг ўсиши 30 гаша ошади, озуқа сарфланиши еса ўрташа 5-10% га камайди. Препаратлар қишлоқ хўжалиги ҳайвонлари ва паррандашилиқда ўстирувчи стимулйторлар сифатида қўлланилиб, уларнинг йхши ўсиб ривожланиши ва ошқозон-ишак йўллари ва ўпка касалликлари олдини олувчи профилактик воситалар ушун ишлатилади.

**Баситрасин ишлаб чиқариш.** Басилихинлар деб номланувши баситрасин озуқа препарати *Бас.лишениформис* микроорганизмини сунъий ўстириш йўли билан олиниб, суяқ озуқа муҳитининг қуритилгани бўлиб, синкбаситрасинлар ва ҳар хил биологик актив моддалардан ташкил топган. Баситрасинлар полипептид антибиотиклар бўлиб, улар орасидан 10 та индивидуал формалар ажратилган: А, А<sub>1</sub>, В, С, Д, е, Ф<sub>1</sub>, Ф<sub>2</sub>, Ф<sub>3</sub> ва Г. Баситрасинлар асосидаги тайёр препарат 37 % гаша 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 ашшиқ таъмли, кулранг-оқ рангдан ош-малла ранггаша бўлган кукундир.

Баситрасин продусенти *Басиллус лишениформис* култураси штаммлари ҳисобланади. Ишлаб чиқариш технологийси бошқа антибиотиклар технологийси босқишларидан фарқ қилмайди. Бактерий спораларидан екиш

материали олишда таркибидан: крахмал, магний ва марганес сулфат, натрий ва калий хлор, калий фосфат ва лимон кислоталари шикадиган мураккаб озика муҳитида ўстирилади. Спораларни ўстириш 30°C ҳароратда 5 кун давомида олиб борилади. Екиш материалнинг кейинги ривожланиши ушун қолба ва екиш ускунасида ҳар бир босқич 16–18 соат давомида ўстириб олинади. Екиш материални екиш ускуни ва саноат асосида ўстириш ушун озика муҳити таркибидан қуйидаги асосий компонентлар шикади (%):

- \* Крахмал – 1,8–2,0;
- \* Сой уни – 7,5;
- \* Калсий карбонд – 0,2–1,0;
- \* Аммоний сулфат – 0,2;
- \* Қўпикланишни камайтирувчи воситалар – 0,2.

Ўстириш ҳарорати екиш ускунасида 30–32°C бўлса, ферментаторда 37°C ни ташкил этади. Қултураларни ферментёрда ўстириш давомийлиги 30–40 соатдан иборат бўлади. Ферментасий жараёни тугагандан сўнг баситрасин сақловши қултурал суюқлик рух тузига бўктириб олинади ва рухбаситрасин ҳосил бўлади. Бунинг ушун қултурал суюқлик хлорид кислотасида кислоталаниб олинади ва унга рух оксиди 0,28% миқдорида, қултурал суюқлик ҳажмида қўшилади. Кейин қултурал суюқлик буғлантиришга йўналтирилади. Буғлантириш олдида муҳит рН даражаси 5,4–5,5 га олиб борилади.

Буғлантириш 40–50°C ҳароратда олиб борилади ва бунда қултурал суюқлик ҳажми 2 мартабага камайтирилади. Кейин еса буғлантирилган қултурал суюқлик пурқаб қуритиш ускуналарга ўтказилади, бунда ҳароратнинг бошланиши 140°C ни ташкил этади.

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

**Гризин ишлаб шикариш.** Гризин антибиотиғи - стрептотрисинлар группасига таълуқли бўлиб, у *Act. griseus* замбуруғининг маҳсули

ҳисобланади. Антибиотик кулрангсимон оқ рангда жуда гигроскопик, сувда ва органик еритувшиларда тез ериydi. Граммусбат ва грамманфий бактерийларга микроскопик замбуруғларга фаоллиги юқори. Тоза ҳолдаги гризин препаратининг фаоллиги юқори даражада бўлиб, 1000 ед (мг/л) гаша етади.

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

Гринин ишлаб чиқариш технологийси сифатида юқорида келтириб ўтилган антибиотилар тайёрлаш технологийлари қабул қилинган. Екиш материални колбалар, екиш ускунасида ва ферментёрларда ўстириш ушун бир хилдаги озика муҳити компонентлари қўлланилади (%):

- \* Крахмал – 1,5–1,8;
- \* Маккажўхори уни – 2,0;
- \* Ош тузи – 0,2;
- \* Оҳак – 0,3;
- \* Аммоний нитрат – 0,5;
- \* Калий дигидрофосфат – 0,02.

Колба ва екиш ускуналарида ўстириш давомийлиги 26–28<sup>0</sup>С ҳароратда 24 соатни ташкил етади. Юқорида келтирилган компонентлардан ташқари саноат асосида ўстиришда қўлланиладиган озика муҳити таркибидан қуйидаги компонентлар чиқади (%):

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

Ферментаторда ўстириш давомийлиги 26–28<sup>0</sup>С ҳароратда, доимий аралаштириш ва аерасийда 48–60 соатни ташкил етади. Културал суюқлик ферментасийдан сўнг 50<sup>0</sup>С ҳароратда вакуум остида буғлантирилади ва бунда унинг ҳажмини 3-4 мартабага қисқартишга еришилади. Шундан сўнг



буғлантйрилган суюқлик пуркаб қуритгиш мосламага йўналтирилади ва намлиги 10% атрофида бўлгуниша қуритилади. қуритгиш камерасининг ҳарорати бошланиши 150<sup>0</sup>С ни, шиқишда еса 65<sup>0</sup>С ни ташкил етади.

чорвашилик ушун гризин препаратлар – озикагризинлар – таркибида антибиотик моддалар сақлашига кўра фарқланади (г/кг): озика гризини–5; озикагризини 10 ва озика гризини–40.

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

Сабзавотларни консервалашда субтилинни кўллаб, термик ишлов беришдан бирмунша сақланилади, бу консервада витаминлар сақланиши ва мазасини йўқотмаслигида катта аҳамийтга ега.

**Низин** - юқори молекулали пептид, *Стрeптососсуc ластис* синтезлайди. Низиндан тиббиёт амалиётида фойдаланилмайди, уни томат, кўк нўхат, гул карам ва бошқа маҳсулотларни консервалашда кўлланилади. Пишлоқ сақлашда ҳам самарали натижа беради. Антибиотик бир қанша термофил спора ҳосил қилувши бактерийлар таракқиётини тўхтатади. Одам ушун зарарли емаслиги билан характерланади.

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

### **Назорат саволари**

1. Микроорганизмларни хужайра тузилиши.
2. Микроорганизмларни кимёвий таркиби қандай?
3. Микроорганизмларда модда алмашинув жараёни.
4. Микроорганизмларни аниқланиш типлари.
5. Продусент микроорганизмларга қўйиладиган талаблар.
6. Микроорганизмларни прокариотлар ва еукариотларга бўлиниши нималарга асосланади?

7. Прокариот ва еукариотга кирувчи микроорганизмлардан қайсиларини биласиз?
8. Микроорганизмлар номенклатураси нималарга асосланган?
9. “Тоза” штамм (култура) деб нимага айтилади?
10. Бактерий хужайраларини асосий шаклларини айтиб беринг?
11. Актиномисетлар морфологийсининг ўзига хослиги нималарга асосланган.
12. Микроорганизмлар хужайралари ва хужайра органеллалари қандай бирликда ўлшанади?
13. Микроорганизмлар хужайраларидаги асосий структураларини ва уларни фаолийтлари ҳақида нималарни биласиз?
14. Заҳирадаги озиқа моддалар деб қандай моддаларга айтилади?
15. Микроб хужайрасида қанша сув бор ва унинг вазифаси нима?
16. Микроорганизмларда моддалар алмашинувининг асосий типлари ҳақида нималарни биласиз?
17. Прокариотларни озиқланиш типларини аниқлашда қандай кўрсаткишлардан фойдаланилади?
18. Прокариотларда озиқланишнинг қандай типлари мавжуд?
19. Гетеротроф микроорганизмлар ушун углерод ва энергий манбаи сифатида қандай органик бирикмалар ишлатилади?
20. Микроорганизмлар кислородга муносабати бўйиша қандай гуруҳларга бўлинади?
21. Микроорганизмлар ҳароратга бўлган муносабати бўйиша қандай гуруҳларга бўлинади?
22. Озиқа муҳитининг пХ кўрсаткиши микроорганизмлар ривожланишига қандай таъсир кўрсатади?
23. Бактерийлар, ашитқи замбуруғлари, миселиал замбуруғлар ушун мўътадил бўлган пХ кўрсаткишларини айтиб беринг?
24. Микробга қарши (антимикроб) модда нима? Уларга мисоллар келтиринг.
25. Микроб-продусентларга қандай талаблар қўйилади?

### 3-мавзу. ЭНТОМОПАТОГЕН ПРЕПАРАТЛАР ИШЛАБ ШИҚАРИШ

#### Бактериал энтомопатоген препаратлар

Ҳозирги вақтда ўсимлик зараркунанда ҳашаротларига қарши кўплаб микроорганизмлар мажмуаси ажратиб ўрганилган ва булар асосида микроб биопрепаратлари тайёрлашнинг илмий асоси йратилган. Саноат асосида кўплаб препаратлар ишлаб чиқарилмоқда ва амалиётда кенг қўлланилмоқда.

Шундай препаратларни тайёрлаш ушун бактерийлар, замбуруғлар ва вируслардан фойдаланилади. Препаратларни ишлаб чиқариш технологийси ҳам хилма хилдир. Уларни ишлаб чиқаришда микроорганизмларнинг физиологийси ва биокимёвий хусусийтлари ҳамда препарат нима мақсадда қўлланилиши эътиборга олинади. Микроб препаратларини ишлаб-чиқаришда куйидаги бир неша талаблар қўйилади:

- ◆ уларнинг спесификлиги, фақат маълум турдаги заракундаларга таъсир қилиб фойдали ҳашоратларга беэиёнлиги;
- ◆ юқори самарали таъсир кушига эга бўлиши;
- ◆ ишлаб чиқариш ва қўллашнинг қулайлиги;
- ◆ одам ва ҳайвонларга нисбатан хавфсиз бўлиши;
- ◆ препаратнинг фойдали хусусийтларининг узоқ сақланиши;
- ◆ унинг йхши намланиши ва эритмасининг барқарорлиги;
- ◆ ўсимлик баргига ва бошқа органларига ётишқоқлиги ва у эрда узоқ вақт сақланиши ва хаказо.

Дунёда 50 га йқин ўсимликларни заракунанда ҳашоратлардан химой қилиш ушун микробиологик препаратлар йратилган. Шулардан кўпшилиқ препаратлар спорали энтомопатоген *Басиллус тхурингиенсис* бактерийси асосида ишлаб чиқарилади.

Бактерийлар - энг катта ва кенг тарқалган микроорганизмлар гуруҳи ҳисобланади. Буларнинг ишида *Бас.тхурингиенсис* энтомопатоген бактерийси катта аҳамийтга эгадир. Бу бактерий биринши маротаба ХИХ асрнинг 60-йилларида ипак қуртининг касалланганида Пастер томонидан кўзатилган. У уни одатдагидан бошқа йдро ҳосил қилувиши, қуртларда

касаллик кўзгатувши бактерий сифатида ёзади ва унга *Бациллуc бoмбисис* деб ном беради.

Кейинги вақтларда аниқланишиша у йдро эмас, балки оксил кристалли-эндотоксин эканлиги аниқланган. 1911 йил Берлинер бу бактерий ҳақида тўлиқ маълумот берди ва уни *Бациллуc тхурингиенсис Берлинер* деб Тюрингин (Германийда) вилоятининг номи билан атади, шунки у тегирмон капалагидан (*Епҳистиa кушниелла*) ажратиб олинган эди. Кейиншалик бу бактерийнинг намунавий штаммларидан айрим хусусийтлари билан фарқ қиладиган кўплаб штаммлар ажратилди.

Бу бацилла бошқа бир қанша энтомопатоген бактерийлар қатори *Бациллaсeae* оиласига киради. *Бациллуc* туркуми таёқшасимон, спора ҳосил қилувши, граммусбат турларни бирлаштиради, кўпшилиги ҳаракатшан (хившинлари мавжуд) факултатив ва облигат (ҳақиқий) аероблардир. Кўпшилиги тупроқда тарқалган. *Бациллуc тхурингиенсис* ўзининг кўпшилик хоссаси жиҳатидан *Бас.сereус* га йқиндир. Шунинг ушун улар бир гуруҳга бирлаштирилади. Сунъий йратилган муҳитда ва хашорат ишида йхши ривожланади.

*Бациллуc тхурингиенсис* га қизиқиш йилдан йилга ортмоқда, шунки бактерий жуда кўп муҳим хусусийтларга эга: тез кўпайди; жуда кўплаб озика муҳитларида спора ҳосил қилади; вегетатив ўсиши тугагандан сўнг, фақат спора ҳосил қилибгина қолмасдан, зараркунанда хашоратларни нобуд қиладиган асосий қурол—кристалл ҳолдаги эндотоксин ҳам синтез қилади.

Бу бактерийнинг айрим штаммлари кристалл ҳолдаги эндотоксиндан ташқари ўзининг ўсадиган муҳитига юқори ҳароратга шидамли б–екзотоксин ва ферментлар шикаради. Булар хашоратлар ушун ўта зарарлидир.

Бу бактерий турли хил технологик монупульсийларга шидамли, сепарасийга, вакуум-буғлатишга, қуритишнинг турли хил усулларига, субстрат-ташувшилар (бактерийни ўзига бириктириб турувчи восита) билан аралаштиришга ва бошқаларга қулайдир. қуритилган ҳолатда тайёр препарат

ўзининг дастлабки хусусийтини йўқотмасдан бир неша йилларгаша (1–10 йилларгаша) йхши сақланади.

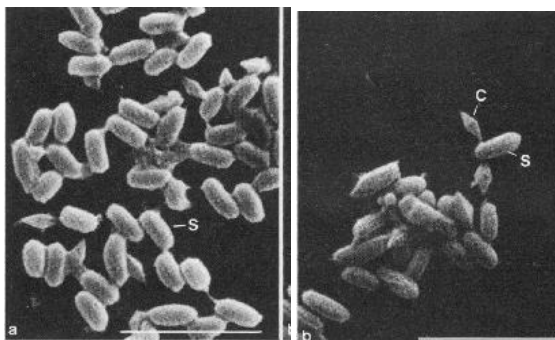
*Бациллус тхурингиенсис* нинг ҳамма кўрсатилган сифатлари уни ўсимликларни зарарли хашоратлардан сақлаш воситаси сифатида биринши ўринга шиқарди.

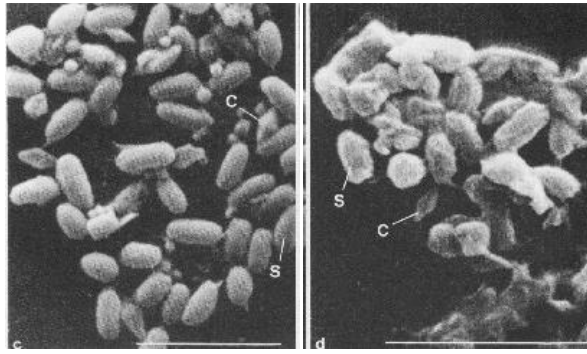
Энтомопатоген бактерийларда вирулентлик ва фермент фаоллигининг боғлиқлиги ва штаммнинг юқори вирулентликка эга бўлишида С-фосфалипаза ферменти алоҳида ўрин тутиши аниқланган.

*Бас.тхурингиенсис* бактерийсининг махсус С фосфалипаза билан патогенлик хусусийти орасидаги боғлиқлиги ўрганилган ва С-фосфолипаза *Бас.тхурингиенсис* бактерийларининг энтомосид таъсирида асосий фактор ҳисобланади деган хулосага келинган. Бу ҳақда Болгарийлик олимлар А.Иванов ва бошқалар (1990) ўз тадқиқотларида *Бас. тхурингиенсис* бактерийларининг С-фосфолипаза ажратиши, унинг спесифик хусусийти ва н-нитрофенил-фосфорилхолинни гидролизлаши ва энтомопатоген хусусийти тўғрисида маълумот беришган.

**у–екзотоксин-** бу токсиннинг табиати ҳозиргаша тўлиқ аниқланмаган. Бу токсин *энтомосидус* културасида ушрайди (*Бас.тхурингиенсис* VI серотип).

**Кристалл оксилли д–эндотоксин** – ёки жуфт спорали кристалли эндотоксин бактерийнинг спора ҳосил қилиш жараёнида ҳужайранинг бир қисмида спора шакллангандан сўнг ҳосил бўлади, ҳосил бўлган кристалл тўғри саккиз қиррали кўринишга эга бўлади. Кристалларни синтез қилиш културанинг стасионар фазасида тахминан уш соат давомида кешади.





40-расм. *Бациллус тхурингиенсис* энтомопатоген бактерийси ҳосил қиладиган спора (с) - кристаллари (с) шакллари (Н.А.Хўжамшукуров, 2002 й)

Хужайрада турли кўринишдаги бир нешта кристаллар ҳосил бўлиши мумкин (тўғри бипирамидал, ромбсимон, кубсимондан овалсимонгаша).

Уларнинг ўлчамлари 0,5×1,3 дан 1×3,5 мкм гаша ва ҳаттоки субмикроскопик кўринишигаша кишрайиши мумкин. Улар органик эритмаларда эримайди, бироқ спорадан ажралиши мумкин, пХ кўрсаткиши юқори ишқорий (пХ–11,5 дан юқори) шароитда йхши эрийди ва қайтарувши ишқорий буфер иштирокида (пХ 7,9–9,5) уларнинг эриш даражаси ортади. Кристаллар 100°C ҳароратда 30–40 минут қиздирилганда ўзининг захарлилик хусусийтини йўқотади.

Дунёда ушбу препаратларни ишлаб чиқаришнинг 20 га йқин саноат шакллари йратилган, буларни ҳаммасининг асосида *Бас.тхурингиенсис* нинг у ёки бу турлари ётади. Асосан саноат асосида қуйидаги турлардан фойдаланилади: *Бациллус тхурингиенсис* *вар. тхурингиенсис*, *курстаки*, *галлериае*, *дендролимус*, *исраеленсис*.

Мамлакатимизда, Республика Фанлар Академийси Микробиологий институтида, профессорлар қ.Д.Давранов ва Т.Ю.Юсуповлар раҳбарлигида *Бас.тхурингиенсис* ни маҳаллий штамлари асосида биопрепарат ишлаб чиқариш технологийсининг илмий асоси йратилди. Россияда эса, бу препаратнинг 10 дан ошиқ хиллари ишлаб чиқарилмоқда ва амалиётда кенг қўлланилмоқда. Мисол тариқасида “ентобактерин” номи билан *Бас.тхурингиенсис* *вар.галлериае* бактерийси асосида саноатда биринши марта кукун кўринишида препарат тайёрланган. Препарат таркибида 30 млрд/г спора, шунша миқдорда кристалл ҳолидаги эндотоксин ва ёпиштирувчи

қўшилмалар (каолин) мавжуд. Тангаша қанотли ҳашоратларнинг кўпгина турларига қарши курашда самарали фойда беради: карам ва шолғом оқ капалаги, карам куйси, ботқоқ капалаги, мева куйси ва бошқалар.

Ишакда таъсир қилувши препарат озиқа билан хашоратнинг организмга кириб, уни захарлайди, хашоратда экзотоксин таъсирида вужудга келадиган фалажлик уйғотади, ишак тизимининг бир бутунлиги бўзилади, кейин споралар гемолимфаларга киради у эрда ўсади, хужайра кўпай бошлайди ва сепсис бошланади, натижада хашорат нобуд бўлади. Энтобактерин одам ва иссиққонли ҳайвонларга, балиқ, асалариларга ва энтомофагларга таъсир қилмайди, лекин ипак қуртига хавфлидир.

Препарат эритмаси ўсимликга сепиш йўли билан қўлланилади, 2–5 кг/га миқдорда 300–1500 л/га махсус пуркагиш мосламалар ёрдамида, катта майдонларга самолёт ёрдамида ҳам сепилиши мумкин. Энтобактеринни қўллашнинг мўтадил ҳарорати 18–32<sup>0</sup>С дир.

Шунга ўхшаш турли хил номлар билан бир қанша препаратлар бутун дунёда ишлаб чиқарилмоқда ва ўсимликларни зараркунанда хашоратларига қарши курашишда амалиётда кенг қўлланилиб келинмоқда. Масалан: дендробасиллин, битоксибасиллин (БТБ), БИП-биологик инсектисид препарат, гомелин, лепидосид, бактокулисид, дипел, бактоспеин ва бошқалар.

***Бас.тхурингиенсис*** бактерийси асосида тайёрланган биопрепаратлар юқори самарадорликка эга. Бу препаратлар баршаси ***Бас.тхурингиенсис*** бактерийси штаммлари асосида тайёрланган бўлиб, хашоратлар турига таъсири, препаратни тайёрлаш технологийси, самарадорлиги ва бошқа бир қанша хусусийтлари билан бир-бирларидан фарқ қилади.

### **Замбуруғлар асосида олинадиган энтомопатоген препаратлар**

Замбуруғли энтомопатоген препаратлар зарарли хашаротларда микоз касаллигини туғдириш орқали уларнинг нобуд бўлишига олиб келади.

Энтомопатоген бактерийлар ва вирусларга нисбатан замбуруғлар қуйидаги ўзига хос хусусийтларга эга :

- ◆ *нобуд бўлиши овқат ҳазм қилиши йўллари орқали эмас, балки бевосита кутикула орқали руй беради;*
- ◆ *хашаротлар ўзининг куколка ва имаго ривожланиши фазасида нобуд бўладиги, бу бошқа микроорганизмлар билан бўладиган ўзаро муносабатларда кузатилмайди;*
- ◆ *замбуруғлар нисбатан тез ўсиши ва жуда катта репродуктив қобилийига эгаллиги билан характерланади, энтомопатоген фаоллигини пасайтмасдан спора ҳолатида узоқ вақтгаша табиатда сақланиши мумкин;*
- ◆ *айрим хашаротлар турларин нобуд қилишида юқори даражада специфик бўлиб, бинобарин уларнинг вирулентлиги сезиларли даражада ишлатиладиган замбуруғларни штаммига боғлиқ бўлади.*

Замбуруғли препаратнинг хашаротга таъсири спораларнинг тана бўшлиғига тери орқали киришидан бошланади. Хашарот танасига тушган замбуруғ спораси ўсиб гифага айланади, кейин миселийга, қайсики улардан гифали танашалар энтомопатоген замбуруғларнинг инфекцияли бирлигини ташкил қилувиши копидийлар ажралиб чиқади.

Копидийлар ўсиб чиққандан кейин то хашаротлар нобуд бўлишигаша бўладиган оралиқ вақти хашаротлар катта-кишиклигига қараб 2–8 суткагаша давом этиши мумкин.

**Беаувериа** авлодига мансуб замбуруғлардан препаратлар олиш уларнинг **Б.бассиана вуилл** (60 дан ортиқ турдаги хашаротларни нобуд қилади) ва **Б.тенелла Дел.** (10 дан ортиқ турдаги хашаротларни нобуд қилади) турлари асосида саноат миқёсида препаратларни ишлаб чиқаришга асосланган.

Ҳозирги пайтда **Б.бассиана(Балс).Вуилл.** ни гафолисети конидиоспорасини ташкил қилувиши замбуруғли энтомопатоген препарат-боверин ишлаб чиқариш кенг йўлга қўйилган.

Тайёр ҳолдаги бу препарат оқ ёки кремсимон кўринишидаги порошок бўлиб, 1 гр. препаратда 1,5 дан 6 млрд. гаша конидиоспоралар мавжуд. Споралар билан бир қаторда боверин фаоллиги замбуруғда синтез қилинадиган токсин- боверисин билан ҳам белгиланади. Бу препаратни



қўллаш дехқоншилиқда қўлланиладиган кимёвий препаратларни 90% гаша қисқартиришга имкон беради. Шу билан бирга препарат инсонлар, иссиқ қонли ҳайвонлар ушун зарарсиздир.

Боверинни саноат асосида олиш ушун ишлаб чиқариш штаммини ҳам суюқ озикада, ҳам қаттиқ озика муҳитида ўстириш мумкин.

Конидиоспоралар ишлаб чиқаришда технологик-иқтисодий кўрсаткишлар суюқ озикада ўстириш билан қаттиқ озика юзасида ўстириш усулларида дейрли ўхшаш бўлади.

Бирок, конидиоспораларни суюқ озика фазасида ўстириш орқали олиш оддий иш эмас, бунинг ўзига хос техник ноқулайликлари мавжуд.

**Б.бассиана Вуилл** замбуруғини суюқлик усули орқали ўстирилганда улар вегетатив кўпайиб, ҳаво конидиоспоралардан фарқ қилуви гонидий (бластоспора, цилиндраспора) деб номлануви гифали тана ҳосил қилади.

Ҳашоратларга таъсири юзасидан гонидийлар, конидийлардан қолишмайди, аммо ишлаб чиқариш шароитида гонидийлар асосида юқори фаолликка эга препаратлар олиш имкони йўқ, шунки улар конидийларга нисбатан қуритиш босқишидаги юқори ҳароратга ўта даражада сезгир ва шидамсиздир. Ананавий юқори ҳароратда пурқаб қуритиш мосламаларда боверин ишлаб чиқаришда препаратлар қуритилганда 90% гонидиоспора ва 20–50% конидиоспора нобуд бўлади. Шунинг ушун қуритилгандан сўнг споралар йшовшанлиги ва уларнинг вирулентлигига кўра боверин ишлаб чиқаришда эътибор конидиоспора миқдорини максимал даражада олишга йўналтирилган.

**Б.бассиана Вуилл** замбуруғини суюқ озикада ўстириш орқали конидиоспора олиш муаммоси озика муҳити ва ферментасий шароитини танлаш муаммоси ҳал қилинганда эшилди.

### **Вирусли энтомопатоген препаратлар**

Ҳамма энтомопатоген препаратлар ишида вирусли препаратлар хўжайин хашаротга нисбатан ўзининг ўта спесификлиги билан характерланади. Улар одатда бир турдаги хашаротларгагина таъсир кўрсатади.

Уларнинг бу йққол тор доирадаги таъсирининг ўзи бу препаратларнинг инсон, флора ва фауна ушун безарарлигини кўрсатади. Вируслар ўзларининг нокулай ташқи таъсирларига (харорат, намлик) ўта шидамли бўлиб, улар хашаротлардан ташқи ҳолатда ҳам 10–15 йилгаша ўз таъсир кушини йўқотмайди.

Хашаротнинг вируслар билан касалланиши уларнинг овқатланиши орқали юз беради. Хашарот ишакларига тушган вирусли танаша ишқорли pH да паршаланишни бошлайди. Эркинликка чиққан вирионлар ишак деворлари орқали хужайраларга ўтиб, йдроларда вируслар репликасийси руй беради. Бўш вируслар бошқа хужайраларни ҳам зарарлай бошлайди ва оқибатда хашаротлар лишинкаларининг нобуд бўлишига олиб келади.

Вирусларнинг фарқланувши белгилари шуки, улар фақатгина тирик тўқималардагини кўпай олади. Бу эса ўз навбатида саноат миқёсида вирусли энтомопатоген препаратларни ишлаб чиқаришда бир мунша қийиншиликлар туғдиради, шунки вирусларни кўпайтириш технологийси жараёнида фақатгина тирик хўжайин-хашаротлардан фойдаланиши талаб этилади.

Ҳозирги пайтда 3 хил вирусли энтомопатоген препаратларни ишлаб чиқариш йўлга қўйилган: вирин-ЕКС(карам қуртига қарши), эНШ (ток ишак қурти касалига қарши), АББ (амерака оқ капалагига қарши).

Ҳар қандай вирусли препаратни ишлаб чиқариш хўжайин-хашаротни уларнинг физиологик соғломлигини таъминловши сунъий озиқа муҳитида ўстиришдан бошланади. Маълум бир ривожланиш фазасида (одатда кўнғиз даврида) хашаротлар овқатига вирусли суспензий кўшиш йўли билан улар зарарлантирилади. Бунинг ушун инокулйт олдиндан бир қанша касалланган лишинкалардан олиб тайёланади.

Ҳашаротлар зарарлангандан сўнг унинг тўқимасида максимал вируслар тўпланишини таъминловши қатъий аниқ шароитда сақланади.

7–9 кундан кейин нобуд бўлган ва шалажон лишинкалар йиғилади, 33–35<sup>0</sup>С да улар қуритилади, механик усулда тўқималар йиғиндиси - тана майдаланади. Олинган массага физиологик эритма ёки дистилланган сув 1

қўнғизга 1 мл ҳисобида қўйилади, майдаланиб суюлтирилган тўқима филтрланади.

Ишлаб чиқариш препарати вирин-ЕКС полиедралари филтратни сентрафигура усулида шўктириб олинади. Шўкма минимал миқдорда дистилланган сувда суюлтирилади ва 1 мл дан 1 млрд. гаша полиедрлар титри бўлгунша стерилланган глисерин қўшилади.

Тайёр препарат флаконларга бир ёки бир неча гектарга этарли миқдордаги меъёрда жойланади. Ушбу технологий инокулит сарфи билан таққосланганда полиедрлар миқдорини 5-10 минг марта ошириш имконийтини беради. Битта қўнғизда ўрташа 36 млрд.гаша полиедрлар унинг қуруқмас оғирлигининг 30% ини ташкил этувиши 36 млрд.гаша полиедрлар олиш имконийти мавжуд.

Ишлаб чиқаришда вирин-ЕНШ препарати филтратига лактоза қўшилади аралаштирилгандан сўнг суспензий ҳажмининг 4:1 нисбатида асетон қўшилади.

Тиндирилгандан сўнг устки қисм суёқлиги тўкилади шўкма эса асетон тўлиқ ушиб кетгунша қуритилади. Тайёр препарат формасини тайёрлашда қуруқ шўкма қўшимшалар - каолин ёки бентонитга 1 граммлари 1 млрд. полиедрлар титрини олишгаша аралаштирилади.

**Препаратнинг ёғли формаси шўкмани дастлаб стерил 50% ли глисерин эритмасида 1 мл да полиедрлар титри 2 млрд. - бўлгунша деспиргирлаш йўли билан тайёрланади, кейин стерил ҳолда солёр мойи ҳажми миқдориди қўшилади, аралаштирилади ва флаконларга қўйилади.**

#### **Микробиологик саноатда бактериофагларнинг аҳамийти**

Бактерийларнинг ҳаёт фаолийтига асосланган ҳамда микробиологий саноатининг узоқ бўлмаган тарихий тараққиёти шуни кўрсатадики, микробиологик махсулот олишда бактерийларни бактериофаглар (бактерий вируслари) таъсирида лизисга ушраши кўп қийиншиликларни вужудга келтирди (1).

Биринши бўлиб бу ҳодиса билан микробиологий саноатининг энг қадимги соҳаси сут махсулотлари ишлаб чиқаришда тўқнашилди. Сут ашитувиши

бактерийлар ва уларнинг амалий аҳамийтига бағишланган адабиётлар жуда ҳам кўп, бу масалага қизиқиш йилдан йилга ортиб бормоқда (2).

Шунга ўхшаш фаголизис ҳодисаси энтомосид бактерий препаратлари ишлаб чиқариш саноатида ҳам кузатилди. Энтомопатоген бактерий препаратлари асосан *Bac.tхурингиенсис* бактерийси асосида тайёрланади. Бу бактерийни лабораторий шароитида ва саноатда ферментёрларда ўстирилганда фаглар таъсирида лизисга ушраганлиги кузатилган, заводда маҳсулот ишлаб чиқаришнинг имкони бўлмай қолган (3).

Бактерийлар фаолийтидан фойдаланиб фермент олишда, витамин, асетон, бутил спирти ва бошқа маҳсулолар олишда фаголизис ҳодисаси аниқланган. Фаголизис атроф-муҳитнинг генетик ифлосланишига сабабши бўлиши мумкин (1-3).

Микробиологий саноатининг тезлик билан тараққий этиши ва унинг халқ хўжалигидаги ўсиб бораётган амалий аҳамийти илмий тадқиқотчилар олдида кўплаб муаммоларни қўйди. Шуларнинг ишида фаголизисга қарши курашиш муаммосининг илмий ва амалий асосларини эшиш муҳим аҳамийтга эгадир.

Лекин шуни назарда тутиш керакки, фаголизис микроорганизм вирусларини саноатдаги аҳамийтининг фақат бир бўлаги ҳисобланади.

Бундан ташқари бактериофагларни саноат микробиологийсидаги аҳамийтди жуда каттадир.

Табиийки, тадқиқотчилар ва микробиологий саноати ходимлари олдида турган дастлабки масала: ишлаб чиқаришда фагларни тушиш манбасини аниқлашдир.

Фаглар қўлланилаётган хом-ашё таркибида бўлиши мумкин. Аниқланишича сут ашитувши бактерийларни лизис қиладиган фаглар сутда бўлади ва кўпинша жуда кўп миқдорда ушрайди (2).

Ластобасиллус плантарум бактериофагини турли хил субстратлар намуналарида бирмунша миқдорда ушраганлиги ўрганилган. Масалан: 25-30% кўк ўсимлик массасида, 30-40% тупроқ ва сувда, 40-50% силос намунасида ва қалла културасида ҳамда мева ва сабзавотларда 50-60% бўлиши исботланган (2).

Микроорганизмлар вируси ҳам бошқа вируслар каби табиатда кенг тарқалган. Булар ишида спектри (литик таъсири) кенг бўлганлари, турли хил туркум култураларини лизис қилиш қобилиятига эга бўлганлари ҳам бор. Шунинг ушун айрим вақтларда саноат штаммлари, унга қарши вирулент бўлган фаг билан лизис бўлиши мумкин, бу фаг ишлаб чиқариш жараёнини бирорта босқичида стериллик бузилиши натижасида ташқи шароитдан тушиши мумкин (4, 5).

Ишлаб чиқариш жараёнига фаг тушишининг йна бир йўли бор, у ҳам бўлса саноатда ишлатиладиган штаммнинг лизоген бўлиши мумкин, йъни култура ўзининг хужайрасида фагни профаг (фагнинг ДНК си) ҳолатда ушлаб туришидир (1).

Профаг хужайра хромосомасига (ДНК сига) интеграсийланган ёки плазмида ДНК сига кўшилган бўлиши мумкин. Шу ҳолатда хужайра кўпайверади, профаг бор йўқлиги билинмайди, ҳаттоки электрон микроскоп орқали ҳам кўриб бўлмайди.

Маълум бир шароитда хужайрадаги моддалар алмашинувининг бирорта босқичида (бизга маълум бўлмаган модда таъсирида) профаг фагга айланади. Фаг хужайрада кўпайди маълум сонга этгандан кейин хужайра қобиғини эмиради ва ташқарига бактерий култураси ўсадиган муҳитга чиқади (1, 3, 4).

Лизогений ҳодисаси микроорганизмларни ҳамма систематик гуруҳида кенг тарқалган. Бирорта културани ишонш билан айтиш мумкин эмаски, бу лизоген бактерий эмас деб, ҳаттоки ундан фаг ажратиш мумкин бўлмаган тақдирда ҳам. Агар тадқиқотши ўзи ишлайдиган културасини лизоген деб қараса хато қилмайди (1).

Лизогений ҳодисасининг бактерийлар орасида жуда кенг тарқалганлиги туфайли биз тўлиқ асос билан айта оламизки, бу ҳодиса микроорганизмлар эволюциясининг ҳозирги босқичида тасодифий бўлмасдан балки, табиийдир. Шунинг ушун ишлаб чиқаришга фаг тушиш манбасининг олдинги иккитасидан фарқли ўлороқ лизоген култураси заводда фаг пайдо бўлишининг муҳим манба ҳисобланади ва бу доимий қутилиб бўлмайдиган фактордир (3, 4).

Айрим вақтларда ишлаб чиқариш шароитида саноат културасига қарши лизоген културасидаги фагдан бошқа йнги фаг пайдо бўлиши ҳам мумкин. Ферментасий вақтида завод културасини лизис қиладиган фаг ташқаридан тушиши мумкин, натижада лизоген култураси фаги геноми билан атрофдан кирган фаг геноми ўртасида бактерий ҳужайрасида рекомбинасий (шатиштирилиш) ҳодисаси кетади ва натижада йнги, олдинги иккитасига ўхшамаган ушинчи фаг пайдо бўлади. У ферментёрларга тарқайди, натижада бактерийдан олинадиган махсулотнинг сифати бузилади ёки уни бутунлай олиб бўлмайд қолади (2, 3).

Маълумки, лизоген културалар ўзининг таркибидаги мўтадил фагига шидамлидир. Демак, мўтадил фаг мутасий натижасида вирулент фагга айланганида, културанинг лизиси амалга ошади.

Мўтадил фагларнинг вирулент фагларга айланишининг мутасий механизми йхши ўрганилган. Бунда мўтадил фаглар ДНК си оператор майдоншасидаги нуклеотидлар кетма-кетлигини бактерий ҳужайраси ситоплазмасидаги оксил-репрессор билан мувофиқлиги бузилади, натижада репрессор фаг ДНК си репликасийсини тўхтатаолмай қолади, фаг ҳужайра ишида кўпай бошлайди, йъни вирулент ҳолатга ўтади (4, 5).

Ишлаб чиқаришда кузатилган бактериофагларни асосий хусусийтларини билиш ва уларни олдинги маълум фаг хоссалари билан солиштириш заводда фагларга қарши курашишнинг асосий шартларидандир. Умуман ҳар битта амалий ва назарий аҳамийтга эга бўлган културани лизоген ҳолати олдиндан чиқаришга берилмасдан ўрганилиши зарур, унинг мўтадил фаги ажратилиб унинг хусусийтлари тахлил қилиниши керак, шу билан уни вирулент мутант ҳосил қилиши ишлаб чиқаришга бермасдан маълум бўлиши шарт (4).

Шу вирулент мутанти маълум фагга (фагга бардошли мутанти) олдиндан амалий аҳамийтга эга бўлган бактерийни заводга бермасдан олиниши керак ва мутантни фагга бардошлилик механизми ўрганилиши зарур.

Бактерийларнинг фагга бардошлилик механизми йхши ўрганилган. Бактерийларни уларга фаол фаглари билан кўшиб суюқ озика муҳитида ёки агар-агар солинган қаттиқ муҳит юзасида ўстирилганда фагга бардошли

бактерий колонийси тезда кўринади. Уни бир неша марта қайта экиб (фагдан тозалаш ушун) маълум бактериофагга шидамли бир қанша култура-колонийлари олиш мумкин (5).

Тажрибалар шуни кўрсатадики, колонийларнинг фагга бардошлилик механизми турлиша бўлади. Айрим колонийлар фагни адсорбсий қилиш қобилиятини йўқотган, бошқалари эса фаг адсорбсий бўлиб хужайра ишига киргандан кейин уни у эрда кўпайишига йўл бермайди (2).

Хужайра ишида фагнинг кўпаймаслик сабаби ҳам турли хил бўлади: хужайра лизоген бўлганлиги туфайли; ситоплазмада оксил-репрессор концентрасийси кушли бўлади, бу репрессор юқорида айтиб ўтилганидек фаг ДНК сидаги оператор қисм нуклеотиди билан бирлашиб унинг репликасийсига йўл бермайди; хужайрада маълум плазмада бўлиши мумкин, плазмада ўз махсулоти билан фаг репликасийсини секинлаштиради (2, 5).

Бактерий ишида фагнинг кўпаймаслик механизмининг йна биттаси хужайра ситоплазмасида эндонуклеаза-рестриксий (рестриктаза) ферментининг бўлишидир (5).

Маълумки, бу фермент фаг ДНК сини фрагментларга паршалаб юбориб, унинг кўпайишига тўсқинлик қилади (2-5).

**Ишлаб шиқариш шароитида фаголизисга қарши курашиш шоралари:**

- 1. Ишлаб шиқаришига бериладиган барша штаммларни фагга бардошлилигини ўрганиб шиқиши, уларнинг лизогенлигини аниқлаш;*
- 2. Ишлаб-шиқаришида фойдаланиладиган бактерийга қарши фаг пайдо бўлса, уни бошқа фагга шидамли штамм билан алмаштириши; Амалиётга бериладиган ҳар бир бактерий штаммига, олдиндан табиатдан йнги фаглар қидириши ва шу фагларга бардошли бўлган мутант вариантларини лабораторий шароитида йратиши;*
- 3. Фагга шидамлилик механизми аниқлаш; Ҳар бир бактерийга қарши ажратилган фагларни классификасийсини замонавий усуллар ёрдамида уларнинг ДНК си ва оқсилсини таҳлил қилиши;*

4. Фагга бардошли мутантларни йратиши уларда барша зарур хоссалар (махсулдорлиги ва бошқалари) сақланиб қолинишига эришиши, зарур бўлганда мутантлар махсулдорлигини генетика ва селексий йўллари билан доимий равишда ошириб туриши;

5. Ишлаб чиқариши шароитида фаг тушмаслигининг олдини олиши мақсадида барша тегишли йўллари билан йна бири ишлаб чиқариши жараёнида санитарий-гигиена қоидаларига риой қилишидир.

Бу эса қуйидаги амалий ишларни бажаришни таққазо этади:

а) Озиқа муҳитини, сувни, ҳавони стерилизасийсини таъминлаш;

б) кўпайтириши ушун фойдаланиладиган микроорганизм албатта фагдан ҳоли бўлишига эришиши;

в) фойдаланилаётган штамм ишлаб чиқариши талабига жавоб бериши, айниқса: лизоген бўлмаслиги (ҳеш бўлмаганда ташиқарига тирик фаг шиқмаслиги зарур - штамм ушун фаол таъсир қиладиган маълум фаглар тўпламига ишдамли бўлиши шарт.

Бактериофагларни саноат микробиологийсидаги аҳамийти фақат фаголизисни манбаи сифатидаги салбий роли билан белгиланмайди (6).

Саноатда қўлланиладиган бактерийларни махсулдорлигини генетика ва селексий усуллари билан оширишда бактериофаглардан кенг фойдаланилади. Бактериофаг ДНК си ёки уни бўлаклари (фрагментлари) бактерий фойдали генларини клонлашда вектор вазифасини бажариши мумкин (6).

Фаглар бактерий ҳужайрасида профаг ҳолатида бактерийнинг кўп хусусийтларига жавоб беради, масалан: дифтерий касаллигини туғдирувчи бактерийда токсин ҳосил бўлишига сабабшидир. Кўп фрагментларнинг ҳосил бўлишига жавобгар генлар профагда жойлашган (5, 6).

Бир қанша фаг фрагментлари (Т4 фагининг полинуклеотид лигазаси, фаг лизосими, ДНК-полимераза ва бошқалар) тижорат асосида олинмоқда. Бактериофагларни амалий аҳамийти билан бир қаторда биологийда уларнинг назарий аҳамийти ҳам каттадир. Молекулйр биологий, молекулйр генетика ва ген мухандислиги фанларини пайдо бўлиши ва таракқиётида



бактериофагларнинг роли модел организм сифатида хизмат қилиб келмоқда (5, 6).

### Назорат саволлари

1. Микроорганизмларни хужайра тузилиши.
2. Микроорганизмларни кимёвий таркиби қандай?
3. Микроорганизмларда модда алмашинув жараёни.
4. Микроорганизмларни аниқланиш типлари.
5. Продусент микроорганизмларга қўйиладиган талаблар.  
Микроорганизмларни прокариотлар ва еукариотларга бўлиниши нималарга асосланади?
6. Прокариот ва еукариотга кирувши микроорганизмлардан қайсиларини биласиз?
7. Микроорганизмлар номенклатураси нималарга асосланган?
8. “Тоза” штамм (култура) деб нимага айтилади?
9. Бактерий хужайраларини асосий шакллари айтиб беринг?
10. Актиномисетлар морфологисининг ўзига хослиги нималарга асосланган.
11. Микроорганизмлар хужайралари ва хужайра органеллалари қандай бирликда ўлшанади?
12. Микроорганизмлар хужайраларидаги асосий структураларини ва уларни фаолийтлари ҳақида нималарни биласиз?
13. Заҳирадаги озиқа моддалар деб қандай моддаларга айтилади?
14. Микроб хужайрасида қанша сув бор ва унинг вазифаси нима?
15. Микроорганизмларда моддалар алмашинувининг асосий типлари ҳақида нималарни биласиз?
16. Прокариотларни озиқланиш типларини аниқлашда қандай кўрсаткишлардан фойдаланилади?
17. Прокариотларда озиқланишнинг қандай типлари мавжуд?
18. Гетеротроф микроорганизмлар ушун углерод ва энергий манбаи сифатида қандай органик бирикмалар ишлатилади?

19. Микроорганизмлар кислородга муносабати бўйиша қандай гуруҳларга бўлинади?
20. Микроорганизмлар ҳароратга бўлган муносабати бўйиша қандай гуруҳларга бўлинади?
21. Озиқа муҳитининг пХ кўрсаткиши микроорганизмлар ривожланишига қандай таъсир кўрсатади?
22. Бактерийлар, ашитки замбуруғлари, миселиал замбуруғлар ушун мўътадил бўлган пХ кўрсаткишларини айтиб беринг?
23. Микробга қарши (антимикроб) модда нима? Уларга мисоллар келтиринг.
24. Микроб-продусентларга қандай талаблар қўйилади?

### **ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР**

1. Бернад Р.Глик, Жаск Ж. Пастернак. Молесулар биотечнологй. - Вашингтон 2010. 1020 р.
2. Мариан Петре. Энвиронментал биотечнологй – Нев апроачес андрочес андр проспестиве аплисатион –Рижека, Сроатиа, 2013
3. Дениз экинси. “Биотечнологй”. Сроатиа, 2015.
4. Артикова Р.М., Муродова С.С. Қишлоқ хўжалик биотехнологияси. Дарслик. Т.: Фан ва технология. 2010. -279 б.
5. Хўжамшукуров Н.А., Давранов Қ.Д. Саттаров М.Е. Озиқ-овқат ва озуқа маҳсулотлари биотехнологияси. Дарслик. Т.: Тафаккур қаноти. 2014. -175
6. Хўжамшукуров Н.А., Максумова Д.Қ. Биотехнологик жараёнларнинг жиҳозлари. Дарслик. Т.: Тафаккур қаноти. 2014.-159 б.
7. Мирхамидова П. ва бош. Микробиология ва биотехнология асослари. Дарслик. Т.: Илм зиё. 2014. -335 б.
8. Зикряев А., Мирхамидова П. Биологик кимё ва молекуляр биология. Дарслик. Т.: Тафаккур бўстони. 2013. -223 б.

## **Интернет ресурслар**

1. Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги:
2. [www.edy.uz](http://www.edy.uz).
3. Ўзбекистон Республикаси Алоқа, ахборотлаштириш ва телекоммуникация технологиялари давлат қўмитаси: [www.аси.уз](http://www.аси.уз).
4. Компютерлаштириш ва ахборот-коммуникация технологияларини ривожлантириш бўйича Мувофиқлаштирувчи кенгаш: [www.истсоунсил.гов.уз](http://www.истсоунсил.гов.уз).
6. ЎзР ОЎМТВ хузуридаги Бош илмий-методик марказ: [www.бимм.уз](http://www.бимм.уз)
7. Тошкент ахборот технологиялари университети: [www.туит.уз](http://www.туит.уз).
8. [www.Зиёнет.уз](http://www.Зиёнет.уз)
9. Инфосом.уз электрон журнали: [www.инфосом.уз](http://www.инфосом.уз)

## **IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ**

### **1-амалий машғулот**

#### **Микроорганизмларни ўстириш учун озуқа муҳитлари тайёрлаш усуллари**

#### **Лабораторияда ишлаш қоидалари**

Лабораториясида ишлаётганда ҳавфсизлик техникаси ва қоидаларига риоя қилиниши лозим. Техник микробиология лабораториясида фақат оқ халат, шапкача ёки дуррачада ишлаш талаб этилади.

Лабораторияга бегона буюмларни олиб келишга рухсат этилмайди. Иш жойида ортиқча нарса бўлмаслиги керак. Фақат битта жойда ишлаш, ўзига биркитилган асбоб ускуналардан фойдаланиш ва барча нарсаларни белгиланган жойларга қўйиш лозим. Ичида микроорганизмлар культураси бўлган колба ва пробиркага сиёх билан аниқ қилиб ёзилиши, реактивлар ва аралашмалар солинган идишларга эса ёрликлар ёпиштирилиши керак. Спиртовкалар билан ишлаётганда спирт буғларининг алангаланиб кетишидан эҳтиёт бўлиш лозим. Спиртовкани ёниб турган бошқа спиртовкадан ёндириш мумкин эмас. Спиртовкани фақат махсус қалпоқчалар билангина ўчириш керак. Пахтали тиқинлар ёна бошлаганда уларни пуфлаб ўчиришга ҳаракат

қилмаслик керак. Бу ёнишни кучайтиради холос. Ёнаётган тиқинни пробиркага, колбага тиқиш ёки устига мато ёпиш керак.

Ишни бошлашдан олдин ва иш тугагач, тадқиқот ўтказилаётган стол усти ювилади ҳамда дезинфекция қилинади. Микроб биомассаси қўл, стол ва атрофдаги нарсаларни ифлослантормаслиги зарур. Илмоқлар, ниналар ва пинцетларни микроорганизмларга теккандан сўнг спиртовка ёки газ горелкасида куйдириш ва маҳсус штативга қўйиш керак. Тўкилиб кетган микроб суспензиясини дезинфекция воситалари ёрдамида зарарсизлантирилади.

Иш тугагандан кейин микроблар билан ифлосланган идишларни кайнатиш ёки автоклав йўли билан стериллаб, тирик ҳужайраларни ўлдириш керак. Шундан кейингина идишларни ювиш мумкин. Микробли қаттиқ муҳитнинг юзасига дезинфекция эритмаси қўйилади. Бир сутка ўтгандан сўнг муҳитни ташлаб юбориш, идишни ювиш мумкин. Ишлатилган пипеткалар 3% ли хлорамин эритмасига солиб қўйилади ва шундан кейингина улар ювилади ва стерилланади.

Буюм ва қоплама шишалар ҳам иш тугагандан сўнг дезинфекция аралашмасига солиб қўйилади ва кейин оқар сувда яхшилаб ювилади. Идишларни фақат резина қўлқоплар ёрдамида ювиш лозим. Микроорганизмлар билан палапартиш ишлаш натижасида ҳавода микроб аэрозоли ҳосил бўлиши мумкин.

Бактериоцид чироқлар билан ишлаётганда бора ёки оддий ҳимоя кўзойнаклари тақиб олиш керак. Чироқ нурига ҳимоясиз кўз билан қараш мумкин эмас. Бу кўриш қобилиятининг йўқолишига олиб келиши мумкин.

Юқори босим кучланиш остида ёки юқори ҳароратда ишлайдиган аппаратлар билан ишлаётганда хавфсизлик қоидаларига қатъий риоя қилиниши талаб этилади.

Лабораторияда чекиш, овқатланиш, сув ичиш, кўп юриш рухсат этилмайди. Микроб культураларини лаборатория хонасидан четга олиб чиқиш қатъий ман этилади. Машғулот тугагандан сўнг иш жойи ва ускуналарни тартибга келтириш лозим. Кимёвий реактивлар билан ишлаш

қоидаларига риоя қилиш керак. Шахсий гигиена қоидаларига ҳам қатъий риоя қилиш лозим. Иш тугагандан сўнг ва овқатланишдан олдин қўлларни дезинфекция қилиш ва совун билан яхшилаб ювиш керак.

Талабалар ва лаборатория ходимлари инструктаж ўтказилганлиги ва лабораторияда ишлаш тартиби билан таништирилганлиги тўғрисида махсус журналда қайд қилинади.

## **МИКРООРГАНИЗМЛАРНИ ЎСТИРИШ УЧУН ОЗУҚА МУҲИТЛАРИ ТАЙЁРЛАШ УСУЛЛАРИ**

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

### **1. Озуқ муҳитларнинг турлари ва уларнинг таркиби**

Озуқ муҳитларнинг таркибига органоген элементлар (C, O, H, N), кулли макроэлементлар (Mg, Ca, P, S, K, Fe), баъзи микроэлементлар (Mn, Cu, Na, Cl, Zn, Mo ва бошқалар) киради. Улар микроорганизмлар осон ўзлаштирадиган шаклда бўлиши керак. Углеродни кўпинча глюкоза, сахароза, спиртлар, органик кислоталар ва бошқа бирикмалар шаклида микроорганизмлар яхши ўзлаштирадилар. Азот манбаси сифатида оксил моддалар, пептонлар, аминокислоталар, аммоний тузлари, нитратлар бўлиши мумкин. Ўстирувчи моддалар сифатида ачитки экстрактлари ёки ачитки автолизатлари, баъзан витаминлар, аминокислоталар, пурин ва пиримидин асосларининг эритмалари қўшилади.

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

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

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

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

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

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

Сочилувчан муҳитлар (кепак, эзилтириб пиширилган донлар, лавлаги турпи, кунжара, тупроқ) турли микроорганизмларни ва уларни спораларини сақлаш ва экиладиган материалларни тайёрлаш учун қўлланилади. Қаттиқ озук муҳитларни олиш учун агар ва желатин қўлланади. Агар – мураккаб полисахарид. Уни денгиз суви ўтларидан ажратиб олинади. Тайёр агар оч

сарик рангли кукун, пластинка ёки поястмон шаклдадир. Сувда шишиб, юмшаб 100<sup>0</sup>С эрийдиган гель ҳосил қилади ва 40<sup>0</sup>С қотади. Муҳитни қотириш учун 1,5-3% гача агар қўшиллади, яримсуюқ муҳит тайёрлашда 0,15-0,7% . Желатик хайвон суяклари, емирчаклари ва пайларини қайнатиб олинадиган оксилдир. Желатин концентрациясига қараб (5-15%) 22-26,5<sup>0</sup>С да эрийди. Желатинли муҳитларни, ачитқиларни индентификациялашда йирик колонияларни олиш учун қўлланади.

### **АСОСИЙ ЭЛЕМЕНТЛАР МАНБАСИ**

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

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

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

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

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

Микроорганизмлар азотни ўзлаштирганда асосий қисми ҳужайрада қолади, шунда ўзлаштирилган углероднинг камчилик қисмигина ҳужайрада

ушлаб қолинади. Кўпчилик микроорганизм-продуцентлар учун азот манбалари, мураккаб органик, шунингдек, мураккаб ноорганик азот сақловчи маҳсулотлар ҳисобланади.

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

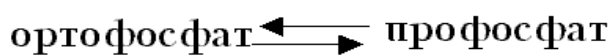
Ҳаттоки озиқа муҳитида азотнинг танқислиги ҳужайрада оксил ва аминокислоталар камайиши ҳисобига липидлар сақлашининг ошишига ва ёғ босиб кетишига олиб келади. Шунинг учун ишлаб чиқариш саноатида, бойитилган озиқа ачитқиси олиш учун доимо озиқада азот етишмаслигининг олдини олишга алоҳида эътибор берилади.

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

Микроорганизм ҳужайраларининг ўсиш тезлиги, фосфор сақловчи озиқа муҳитидаги фосфор миқдorigа боғлиқ бўлади. Шунингдек, культураларнинг ўсиш тезлиги микроорганизм ҳужайрасида сақланадиган фосфор миқдorigа ҳам боғлиқ бўлади.

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

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

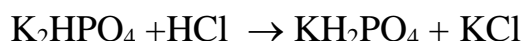


Бу тизим фосфатли буфер деб аталади.

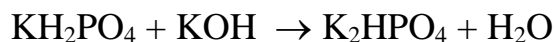
Фосфатли буфер,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  (кучсиз асосли туз) ва  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  (кучсиз кислотали туз) аралашмасидан иборат бўлади. Агарда эритмада туз эквимолекуляр



миқдорда сақланса унда бундай эритма нейтралга яқинроқ бўлади (рНк6,8). Эритмага кўп бўлмаган миқдорда кучли кислота қўшилса, кучсиз асосли туз, кучсиз кислоталига айланади:



кучли асослар қўшилганда эса тескари жараён амалга ошади:



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

## **ВИТАМИНЛАР, МАКРО ВА МИКРОЭЛЕМЕНТЛАР**

### **МАНБАЛАРИ**

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

Микроорганизмлар витаминларга бўлган талабига кўра икки гуруҳга бўлинади:

**Ауксоавтотрофлар**– витаминлар синтезловчилар, булар озиқада витаминлар бўлишини талаб қилмайди.

**Ауксогетеротрофлар**– витаминлар синтез қилмайдилар ва озиқа муҳитига витаминлар қўшилишига муҳтож бўладилар.

Микробиологик ишлаб чиқаришда кўпчилик микроорганизм-продуцентлар ауксогетеротрофларга таълуқлидир. Уларнинг барчаси деярли тиамин, никотин кислота, пантотен кислота, пиридоксин, инозит ва биотинлардан ташкил топган В-гуруҳ витаминлари комплексига талабчан бўлади. Микроорганизмларда кўпинча биотинга танқислик ҳолати учраб туради. Микроорганизмларнинг витаминларга бўлган талаби, ҳар бир штамм учун тажрибалар орқали аниқланади. Озиқада витаминлар миқдори ҳамиша жуда кам миқдорда бўлади (1 л озиқада мг нинг мингдан бир улуши). Витаминлар хом ашё таркибида бўлиши ёки алоҳида солиниши мумкин.

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

кирувчи макро ва микроэлементлар озика муҳити таркибида албатта бўлиши шарт.

Микроорганизмлар ўсиши ва ривожланишига бир қадар таъсир этувчиларга темир ионлари, симоб, марганец, рух, бор, молибден, кобальт ва қатор элементлар киради. Одатда микроорганизмлар бу элементларни микромеъёрада талаб қилади, бу ҳақда микроорганизмлар миқдорий таркиби ҳам гувоҳлик бериб турибди. Ушбу элементларнинг миқдори ошиб кетиши микроорганизмлар ўсиб ривожланишида чегараловчи-тўхтатувчи таъсир кўрсатади.

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

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

### **Озика муҳити тайёрлаш учун хом ашё маҳсулотлари**

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

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

Барча турдаги хом ашёлар давлат стандарти талабларига мос келиши шарт.

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

### **СУВ**

Озика муҳити тайёрлаш учун сувлар водопровод, артезан ёки очиқ сув

хавзаларидан олиниб, қайта ишлангандан сўнггина фойдаланилади.

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

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

Қўрғошин	0,1
Мишяк	0,05
Фтор	1,5
Рух	5,0
Мис	3,0

Микроорганизмларнинг умумий сони 1 мл сувда 100 дан ошмаслиги шарт. Микробиологик ишлаб чиқаришда сувдан нафақат озиқа муҳити тайёрлашда, балки совутиш ва ускуналарни ювиш учун ҳам фойдаланилади. Микробиологик ишлаб чиқариш катта миқдордаги тоза сувни талаб қилади. Масалан, нон маҳсулотлари ачитқилари ишлаб чиқаришда, 1 тонна ачитки олиш учун 150–180 м<sup>3</sup> сув сарфланади.

### **УГЛЕРОД МАНБАЛАРИ**

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

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

Микроорганизмлар хужайраси аниқ бир моддалар ассимляциясида иштирок этувчи ферментлар синтез қилади ва шунда ассимляция бўладиган углерод манбалари улар иштирокида енгил ассимляцияланади. Микробиологик ишлаб чиқаришда қадимдан фойдаланиб келинадиган ва

характерли углеродлар манбаси хом ашёси углеводлар ҳисобланади. Уларни микроорганизмлар хужайра структуравий тузилиши синтези учун фойдаланади ва шу билан бир вақтда улар энергия манбаси сифатида ҳам хизмат қилади.

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

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

Бунда углерод сақловчи манбалар орасида асосий ўринни ёғочсозлик маҳсулотлари эгаллайди.

**Глюкоза** ( $C_6H_{12}O_6$ ) – кристалл ҳолда 9% дан ортиқ сув сақламайди, кул - 0,07% дан ортиқ бўлмайди (шундан темир 0,004% гача бўлади). Қурук маҳсулотларда 99,5% дан кам бўлмаган редуцирловчи модда бўлиши зарур.

**Сахароза**  $C_{12}H_{22}O_{11}$  (лавлаги қанди, шакарқамиш) – техник ҳолатида 99,75% дан кам бўлмаган сахароза ва 0,03% дан кўп бўлмаган кул сақлайди. Намлиги 0,15% гача бўлади.

**Лактоза**  $C_{12}H_{22}O_{11}$  (сут шакари) – сут зардобидан олинади. Ёғ ва пишлок тайёрлашда қолдиқ маҳсулот ҳисобланади. Шакарлар миқдори 50% куйилтирилганда ва кристаллизацияланганда лактозалар концентрати олинади. Лактозали-шакар хом ашёлари 92% шакар, 3% сув, 2% кул ва 1% дан кам бўлмаган миқдорда сут кислоталари сақлайди. Оксиллар миқдори аниқ тавсия қилинмаган, аммо улар 3% дан ортиқ бўлмайди.

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

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

**Меласса** – шакар ишлаб чиқаришда, шакарнинг иккинчи кристаллизацияланишидан қолган стандарт бўлмаган қолдиқ маҳсулотдир. Ранги - қорамтир жигар рангда бўлиб, зичлиги 1,35–1,40 г/см<sup>3</sup> ни ташкил этади. Меласса 61–68 % қуруқ маҳсулот, 40–55% сахарозалар сақлайди. Бундан ташқари унда 0,5–2,0% инвертли шакар ва 0,5–2,5% рафинозалар мавжуд. Шунингдек, мелассада микроорганизмлар фойдалана олмайдиган учинчи қисми бетаин шаклида бўлган 1,1–1,5% азот сақлайди. Меласса таркибидан кўпгина аминокислоталар (аспарагин, глутамин кислоталар, лейцин, изолейцин, тирозин) ва В гуруҳи витаминлари (биотин, тиамин, рибофлавин, инозит, никотин ва пантотен кислоталар) чиқади. Асосан биотин юқори даражада бўлади (80 мг/т). Меласса қуларида калий (30–40%), магний (1,5–4,5%), калций (14% гача), темир ва бошқа элементлари кўпроқ, буларга нисбатан фосфор камроқ бўлади.

**Макажўхори уни** – таркиби, унинг нави, ўстирилиш ва сақланиш шароитларига боғлиқ ҳолда сезиларли даражада ўзгариб туради. У ўртача 67–70% крахмал, 10% атрофида бошқа углеводлар (клетчатка, пентазонлар, декстринлар, эриган углеводдорлар), 12% атрофида оқсиллар (30% глутелин

ва 45–50% козеин) сақлайди. Намлиги 15% дан ошмаслиги зарур. Тахминан 0,9% золлар сақлайди. Маккажўхори уни куллари 45% гача фосфорли ангидрид, 30% калий оксиди ва 15% магний оксиди сақлайди. Маккажўхори уни, ферментлар ва антибиотиклар синтези учун озика муҳитида углерод манбаси бўлиб хизмат қилади. У донлилар ичида энг арзон маҳсулот ҳисобланиб, майдаланиш даражасига кўра баҳоланади.

**Меласса қуйқаси** – шакар ишлаб чиқаришда стандарт бўлмаган чиқинди маҳсулот ҳисобланади. Табиий қуйқада қуруқ маҳсулот 6–10% сақланади. Қуйқа таркибида ачитқилар массасидан ташқари аминокислотлар, гликол, сут, янтар кислоталари, кальций, калий натрий тузлари, марганец, кобальт, мис ва қатор В гуруҳи витаминларини сақлайди.

**Ацетонбутил қуйқаси** – Органик эритмалар ацетон ва бутил спиртининг микробиологик ишлаб чиқарилишидаги стандарт бўлмаган чиқинди маҳсулот ҳисобланади. Микробиологик синтез учун қуйқадан шламлар (майдаланганида ҳосил бўладиган кукунсимон маҳсулот) ажратилгандан сўнг фойдаланилади. Қуйқа таркибида углеводлар, клетчатка, азот сақловчи ва кулсимон маҳсулотлар мавжуд бўлади.

**Ёғоч хом ашёлари** – ўзида ўсимлик тўқимаси ҳужайра матриксини ҳосил қиладиган, целлюлоза, лигнин, пентозанлар, гемицеллюлозалар ва бошқа маҳсулотлар сақловчи кўп йиллик ўсимлик тўқималарини намоён қилади. Бу хом ашёда гексозалар, пентозалар ва органик кислоталар углерод манбаси бўлиши мумкин. Хом ашёда улар амалда эркин ҳолатда бўлмайди, шунинг учун маҳсус қайта ишлашни талаб қилади: майдаланади ва гидролиз ускуналарида юқори ҳароратда гидролизланади (сув ёрдамида ажратилади). Ёғочнинг полисахаридлари гидролизлаш жараёнида микроорганизмлар енгил ўзлаштирадиган сувда эриган маносахаридлар ҳолатига ўтади. Саноат асосида ишлаб чиқаришда микробиологик синтез учун субстратлар дарахтнинг яхлит ҳолати эмас балки, унинг қайта ишлашдаги қолдиқлари: кипиқ, тарашалар, эгри-бугри шохлари ва хокозолар қўлланилади. Ёғочни гидролизлаш жараёнидан олинган эритма “гидролизат” деб номланиб,

микроорганизмларни ўстиришда субстрат сифатида қўлланилади ва моносахаридлар сақлаши бўйича баҳоланади. Гидролизатнинг шакарлар сақлаши, дарахтнинг турига, гидролизлаш усули ва бошқа факторларга боғлиқ бўлади. Озиқа ачитқиси олиш учун целлюлоза ишлаб чиқаришнинг қолдиғи сульфитли кул ва дастлабки гидролизатлар кенг қўлланилади. Сульфитли кул, ёғочни қайнатиш жараёнида озиқада кальций гидросульфид ва сульфат кислота ҳосил қилади. Бу жараёнда целлюлоза сақланиб қолади, сульфит кули эритмасига эса лигнин, гемицеллюлозалар, смолалар, ёғлар ва минерал тузлар ўтади. Сульфит кули мувофиқ қайта ишлангандан сўнг этил спирти ва озиқа ачитқисини микробиологик ишлаб чиқаришда қўлланилади. Олд ёки дастлабки гидролизатлар эса сувли ёки кислотали гидролизда ёғоч гемицеллюлозаси ҳосил қилади ва улар шакар ҳамда декстринлардан тузилган бўлади. Фикримча қайта ишланувчи ёғочлар ва целлюлоза-қоғоз ишлаб чиқаришнинг целлюлоза сақловчи манбаларининг асосий хом ашёсини кишлоқ хўжалик ўсимликлари қолдиқлари (чигит кунжараси, маккажўхори сўтаси, кунгабоқар пояси, шоли кунжараси, сомонлар), шунингдек, баъзи бир ўсимликлар (қамиш, ғўзапоя) ташкил этади. Бундай хом ашёларни микробиологик синтез учун тайёрлаш, целлюлозаларни эриган шакарларгача гидролизлаш билан яқунланади. Ўсимлик хом ашёлари микробиологик ишлаб чиқаришда жуда катта қизиқиш уйғотмоқда.

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

**Углеводородлар** – озиқа ачитқиларини олиш учун микробиологик ишлаб чиқаришда суяқ парафинлар деб аталувчи, мўътадил тузилган молекуласида углеводородлар сони 10 дан 27гача ( $C_{10}$ –  $C_{27}$ ) бўлган n–парафинлардан фойдаланади. Улар нефтнинг мувофиқ фракцияларидан ажратиб олинади ва

қайнашининг дастлабки ҳамда охириги ҳароратлари (280-320<sup>0</sup>С) шунингдек, асосий компонентлар сақлаши билан характерланади (99% дан кам бўлмаган). Микроорганизмлар углеводородларнинг охириги газсимон C<sub>1</sub>–C<sub>4</sub> углеродни ўзлаштирадилар: CH<sub>4</sub> – метан, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> – этан, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> – пропан, C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>– бутан. Ишлаб чиқаришда метан алоҳида ўрин тутди. Табиий газда, метан олиниш жойига боғлиқ ҳолда 94–98% гача сақланади.

**Метил спирти** (метанол) CH<sub>3</sub>OH – рангсиз, тез аралашадиган суюқлик бўлиб этил спиртиникига ўхшаш ҳиди бор. Сувда жуда яхши эрийди ва кўпчилик микроорганизмлар енгил ўзлаштиради. Метил спирти қўлланилишининг истиқболлари унинг олиниш усулининг самарадорлигига боғлиқдир. Эсда тутиш лозимки, метил спирти - инсон учун кучли захар ҳисобланади. 30 мл метил спирти ичга тушганда ҳаттоки, нобуд қилиши мумкин.

**Этил спирти (этанол) C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH** – микроорганизмларни ўстиришда истиқболли хом ашёлардан бири ҳисобланади. Этил спирти сувда жуда яхши аралашади, захарли эмас, унинг ёрдамида биомасса олиш учун махсус тозалаш талаб қилмайди. Углерод манбаси сифатида, микробиологик ва кимёвий йўллар билан олинган барча марказдаги этил спиртларидан фойдаланиш мумкин. Этил спиртида жуда кам миқдорда изопропил спирти, олтингургут сақловчи бирикмалар, органик кислота, мураккаб эфирлар, диэтил эфир ва сувда эрмайдиган моддалар бўлиши мумкин.

**Сирка кислота CH<sub>3</sub>COOH** – 60% дан кўп бўлмаган асосий модда сақлайди, формальдегид (НСНО) ва чумоли кислотаси (НСООН) эса 1% дан кўп бўлмайди.

Юқорида кўрсатиб ўтилган модда ва махсулотлар микроорганизмларни ўстиришда углерод манбаи сифатида қўлланилиши мумкин.

### **АЗОТ МАНБАЛАРИ**

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



маккажўхори экстракти, соя уни ёки ачитқи гидролизатлари қўлланилади.

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

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

**Соя уни** – соя донининг янчилганидан, шунингдек, соя ёғи олингандан сўнг қоладиган соя кунжараси ва шротидан олинади. Фойдаланиладиган соя уни хом ашёлари, ёғсиз ярим ёғланган ва жуда ёғли шаклларга ажратилади. Бундан ташқари соя уни дезодарирланган (буғ билан ишлов берилган) ва дезодарирланмаган бўлиши мумкин. Дезодарирланган соя унини бир йилгача сақлаш мумкин, бунда ферментлар инактивацияси содир бўлади, дезодарирланмаган соя унини эса бир ярим, уч ой сақлаш мумкин. Ферментация учун соя унининг асосий аҳамияти унинг таркибидаги азот сақловчи моддалар, биринчи навбатда оксиллардир. Асосий оксил, деярли

барча аминокислоталарни сақловчи глицинин ҳисобланади, бунда глютамин миқдори кўпроқ бўлади ( 20%). Соя уни 25 % гача углеводлар сақлайди, шунинг учун ундан кўпинча углеводлар манбаи сифатида фойдаланилади. Куллар эса 4,5–6,5% бўлади. Куллар таркибида 45% атрофида калий оксиди, 30% фосфорли ангидрид, 7% магний ва кальций оксидлари, шунингдек, қатор микроэлементлар учрайди. Фосфор фитинда органик боғланган ҳолатида бўлади (75% атрофида).

**Аммоний нитрат,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$**  (аммиакли селитра) – рангсиз кристалл, иссиқлик ютилиши билан сувда яхши эрийди. Сувли эритмаси нордон реакцияли бўлади. Азот манбаси ва озиқани нордонлаштириш учун қўлланилади.

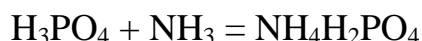
**Аммоний сульфат  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$**  – сувда иссиқлик ютиб яхши эрийди. Азотни 20-21% сақлайди.

**Карбамид  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$**  (мочевина) – юқори миқдорли азот манбаидир (азот 46,5%). Фойдаланилаётганда эътибор бериш лозимки, карбамид термик стерилизацияда парчаланиб кетади.

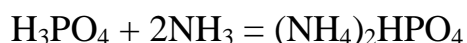
**Аммиакли сув  $\text{NH}_4\text{OH}$**  (аммоний гидрооксид) – ўткир ўзига хос ҳидли, рангсиз суюқликдир. Енгил буғланадиган заҳардир. Озиқанинг азот манбаи ва рН регулятори сифатида фойдаланилади. Аммиакли сувнинг I-нави 25 % дан кам бўлмаган, II -нави эса 20% дан кам бўлмаган азот сақлайди.

## ФОСФОР МАНБАЛАРИ

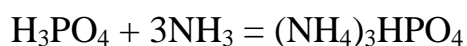
**Аммофос.** Фосфор манбаси сифатида, аммиакнинг фосфорли кислоталарини нейтрализациялашдан олинadиган аммоний фосфат кенг қўлланилади:



**моноаммоний фосфат**



**диаммоний фосфат**



**триаммоний фосфат**

Кўпинча моно- ва диаммонийфосфатлар аралашмасини намоён қиладиган аммофос, шунингдек, эримаган қоришмаси (шлам) қўлланилади. Аммофосда шламнинг сақланиши (таркибида темир фосфатлар, гипс ва бошқалар тутувчи) куруқ модда массасининг 6-7% ига тўғри келади. Сувда эриган фосфорли ангидрид  $P_2O_5$  сақлаши аммофоснинг навига боғлиқ ҳолда 36-48% ни ташкил этади. Озиқа муҳити таркибига аммофос эритмасини кўшишдан олдин албатта филтрлаб олиш лозим. Аммофос нафақат фосфор, балки азот манбаи ҳам ҳисобланади.

**Ортофосфорли кислота (фосфорли)  $H_3PO_4$**  – *Озиқада нордонлаштириши ва фосфор манбаси сифатида қўлланилади. Таркибиди 50,7%  $P_2O_5$  сақлайди.*

### **МАКРО - ВА МИКРОЭЛЕМЕНТ МАНБАЛАРИ**

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

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

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

**Марганец сульфат  $MnSO_4$**  – сувсиз марганец сульфат - рангсиз, кристалл модда бўлиб, сувда кристаллогидратлар ҳосил қилади. Ишлаб чиқаришда, одатда, сувда яхши эрувчи, оқиш-қизиш рангли, кристалл кукун  $-MnSO_4 \cdot 5H_2O$  қўлланилади.

**Темир сульфат  $FeSO_4$**  – сувли эритмада  $FeSO_4 \cdot 7H_2O$  кристаллогидрат шаклида кристалланадиган, темир купораси деб номланувчи моддадир. Стандарт темир сульфат юқори сифатли, тоза маҳсулот ҳисобланади ва таркибида минимал миқдорда аралашмалар сақлайди. Сувли эритмада

сақланганда икки валентли темир  $Fe^{2K}$ , эримайдиган қолдиқ  $Fe(OH)_3$  ҳосил қилувчи уч валентли  $Fe^{3+}$  гача оксидланади. Темир қолдиққа тушишдан олдин эритмани рН 2–2,5 гача нордонлаштиради. Техник тузларда асосий модда сақлаши 47-53% ни ташкил этади.

**Рух сульфат  $ZnSO_4$**  – сувли эритмаларда, рангсиз ромбсимон кристаллар кўринишли, кристалланганда  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$  ва рух купороси деб номланувчи моддадир. Тузларда рух сақланиши 36–39% ни ташкил этади.

**Магний сульфат  $MgSO_4$**  – техник номи эпсомит  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$  оқ ранг билан нозик сариқ рангдаги кристалл моддадир. Сувда яхши эрийди. Ёғсизлантирилган эпсомитдан қиздириш йўли орқали кизерит ( $MgSO_4 \cdot H_2O$ ) олинади. Эпсомит таркибида 5–12%  $NaCl$ , 0,5–1,0%  $MgCl$  ва қатор бошқа тузлар бўлади.

## ЁРДАМЧИ МАТЕРИАЛЛАР

**Олеин кислота  $CH_3(CH_2)_7CH_2CH(CH_2)_7COOH$**  – табиатда кенг тарқалган кислоталардан биридир. Амалда барча ўсимлик ва ҳайвон ёғларида учрайди. Кўпиксизлантирувчи (пеногасител) сифатида қўлланилади. Олеин кислота, ёғ ва мойларни гидролизлаб парчалаш орқали олинади. Техник олеин кислота ўзида 95% асосий модда сақловчи А ва асосий моддани 92% сақловчи Б маркаси аралашмаларини намаён қилади. Қайнаш ҳарорати  $360^{\circ}C$  бўлиб, эриш ҳарорати  $10^{\circ}C$  дан ортиқ эмас. Табиий кўпиришни олдини олувчи махсулотлар сифатида ўсимлик ёғи ва мойлари ҳам қўлланилади.

**Синтетик пеногасител** – сифатида сирт фаол моддалар (СФМ): кремний органик полимерлар (силоксанлар), мураккаб эфирлар, спиртлар, тўрт бўш ўринли аммоний асослари ва бошқалар қўлланилади. Ҳозирги вақтда ишлаб чиқаришда синтетик пеногасителнинг ПМС-1–54А маркаси қўлланилади. Синтетик пеногасителларга кетадиган харажатлар табиийларга нисбатан ўн мартаба камлиги билан характерланади.

**Хлорид кислота  $HCl$**  - дан микробиологик ишлаб чиқаришда дастлабки миқдорининг 31% идан кам бўлмаган миқдориди фойдаланилади.

**Сульфат кислота  $H_2SO_4$**  – озиқа муҳитларини нордонлаштиришда кенг қўлланилади. Заводларда  $H_2SO_4$  ни 92,5–94% сақловчи техник сульфат кислотаси қўлланилади.

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

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

**Формалин** – ўзида, сувда эриган альдегид  $HCHO$  шаклида 37–37,3% эритмани намаён қилади. Таркибида 6–6,5% метил спирти ва 0,02–0,04% чумоли кислота сақлайди. Дезинфекцияловчи восита сифатида қўлланилади.

**Антиформин** – ўзида, аралаштирилган дезинфекцияловчи воситалар намаён қилади: 1 м<sup>3</sup> эритмада, 100 кг хлор майдаси, 75 кг кальцинирланган сода ( $NaCO_3$ ) ва 10 кг каустик сода ( $NaOH$ ) сақлайди.

### **3. Озуқа муҳитларни тайёрлаш усуллари**

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

Суяқ озук муҳитларни қоғоз ёки қалин газлама фильтр ёрдамида филтрлаб, идишларга қуйилади. Суяқ муҳитларни қотириш учун агарнинг керакли миқдорини қўшиб, сув ҳаммомида, агар тўла эригунча қиздирилади. Сўнг муҳитни пахта-марлили филтрдан ўтказиб, идишларга эриб турган ҳолатида қуйилади. Пробирка ва колбаларни стерилизациялаш олдида пахтали тиқин билан ёпилади. Қиялаштирилган агар тайёрлаш учун пробиркаларнинг ярмигача агарли муҳит қуйилади, кейин стерилизация қилинади. Петри ликопчаларига қуйиладиган агарли муҳит билан катта пробиркаларнинг 2/3 хажмига тўлдирилади. Муҳитни яна колбаларга қуйиб ҳам стериллаш мумкин. Ҳар бир озук муҳити солинган колбага этикетка қилиб, унга озук муҳитининг номи, таркиби ва сана ёзилади. Стерилизацияни қилиб бўлиб, қиялаштирилган агар тайёрлаш учун пробирканинг тиқин ўрнатилган томонини бир оз баландроқ қилиб совитиш учун қолдирилади. Бунда озук муҳити пахта тиқингача 5-6 см етмаслиги керак.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## **МИКРООРГАНИЗМЛАР ОЗУҚА МУҲИТЛАРИНИ СТЕРИЛЛАШ УСКУНАЛАРИ БИЛАН ИШЛАШ УСУЛЛАРИ**

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

### **1. Озуқа муҳитини стериллаш ускуналари**

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

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

Техник микробиология лабораторияси хонаси бир кунда икки марта нам латта билан артиб чиқилади. Пол, деворлар ва мебел вақти-вақти билан чангюткич билан ишланади ва 2-3% ли сода аралашмаси (натрий бикарбонат), 3-5% ли фенол ёки лизол аралашмаси (яшил совун кўшилган фенол препарати), 0,5-3% ли хлорамин аралашмаси билан артиб чиқилади. Бундан ташқари, бир ойда ики-уч марта, айниқса мифелиал замбуруғлар билан



ишлагандан кейин, лаборатория хоналарида ҳаводаги ва турли юзалардаги микроорганизмларни йўқ қилиш учун ультрабинафша нурланишли бактерицид чироқлар билан 30 минутдан бир неча соатгача ишлов берилади. Шунинг унутмаслик керакки, ультрабинафша нурлар кўз шох пардасининг ўткир яллиғланишига олиб келиши мумкин. Бунда, нур таъсир қилгандан сўнг, кўп ўтмасдан кўздан ёш келиши ва ёруғликдан кўрқиш каби белгилар юзага келади. Шу боисдан ҳам ҳимоя кўзойнақларидан фойдаланиш лозим. Бактерицид чироқ ёқилган кичик хоналарда ўтириш мумкин эмас.

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

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

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

Стериллаш хонасида озук муҳитни ва идишларни стериллаш учун автоклавлар, ишлатилган лаборатория идишларига (тирик микроорганизмлар қолган колбалар, пробиркалар, пипеткалар) иссиқлик билан ишлов бериш

учун алоҳида автоклав, Кох кипятилниги, қуритиш шкафлари, асбоблар стерилиза-тори ва стол жойлаштирилиши керак. Стериллаш хонаси стерилизаторни очгандан кейин чиқадиган буғ қолдиқларини чиқариб юбориш учун яхши вентиляция мосламаси билан жиҳозланган бўлиши лозим. Стерилизатордан чиқа-ётган буғ, босим кўтарилмасдан аввал резина найча билан ташқарига ёки сувли челакка йўналтирилади. Эшик (ойналанмаган) ва дераза ташқарига очилиши керак.

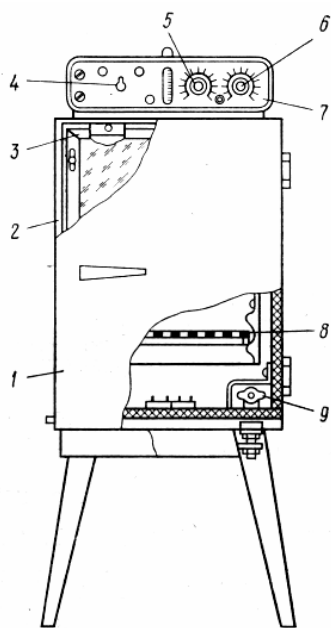
Ювиш хонаси иссиқ ва совуқ сув ўтказилган қулай раковина ёки ванналар, идишларни қуритиш учун стеллажлар, газ ёки электр плиталари, озук муҳитларни қайнатиш учун идишлар, тарозилар, сув дистилляторлари билан жиҳозланади. Ювиш хонасида ҳавоси алмашиладиган, қуритиш ва бошқа шкафлар бўлиши керак. Ҳавоси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

Термостат хонасида колба ва пробиркалар учун стеллажлар қўйилади, махсус фундаментда ротацион тебратгичлар ўрнатилади. Термостат хонасидаги ҳарорат 30-45<sup>0</sup>С атрофида бўлиши керак.

Ўқув лабораториясида ҳар қайси талабага доимий иш жойи ва асбоблар бириктириб қўйилади. Лаборатория столида микроскоп учун ёритгич, спирт ёки газ горелкаси, буёқлар тўплами, бактериологик илмоқ ва игналар, пробиркалар учун штатив, пипеткалар, шиша шпателлар, оддий ва чуқурчали буюм шишалар, қопқоқ шишалар, шиша кўприкча ва препаратларни бўйаш учун ваннача, дока салфетка, шишага чизадиган қалам, иммерсион ёғ, қум соат, буюм шиша ўлчамида кесилган фильтр қоғоз, гугурт, дезинфекция қилиш учун суюқ-лик, пахтали банка бўлиши керак. Микроскоп столга жойлаштирилади ва шиша қалпоқ ёки полиэтилен ёпқич билан беркитиб қўйилади. Иш жойи жуда тоза ҳолда сақланиши керак. Столнинг усти лизол, 70% ли (ҳажми бўйича) эта-нолли хлорамин шимдирилган пахтали тампон билан артилади.

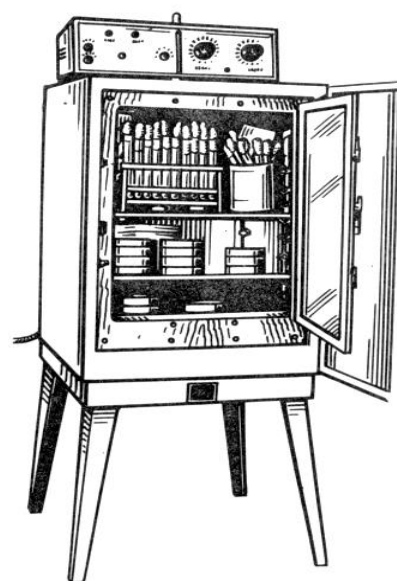
Термостатлар (1, 2-расм - ҳаволи, сувли) берилган доимий ҳароратда озук муҳити-да микроорганизмларни ўстириш учун мўлжалланган.

Лабораторияда алоҳида гуруҳ микроорганизмларни ривожлантириш учун талаб этилади-ган турли ҳароратли бир нечта термостат: мезофиллар учун - 28-30<sup>0</sup>С, термофиллар учун - 43-55<sup>0</sup>С, патоген турдофиллар учун - 37<sup>0</sup>С ли термостатлар ўрнатилади. Термостатлар ҳар хил шаклда, ўлчамда ва тузилмали бўлади. Улар унчалик катта бўлмаган шкаф кўринишидан бир нечта бўлимлардан ташкил топган политермостат ёки алоҳида термостат хонасигача бўлиши мумкин.



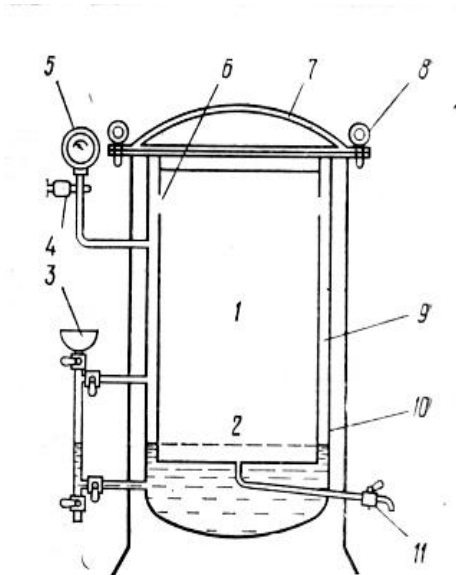
Расм 1 . Қуруқ ҳаволи электр термостат:

1 - ташқи эшик; 2 - корпус; 3 - ички эшик; 4 - термостатни электр тармоғига улайдиган тум-балар; 5 - ҳароратни аниқ ўрнатиш учун потенциометр; 6 - ҳароратни тахминий ўрнатиш учун потенциометр; 7 - бошқариш блоки; 8 - токчалар; 9 - иситувчи элемент.



Расм 2. Термостат.

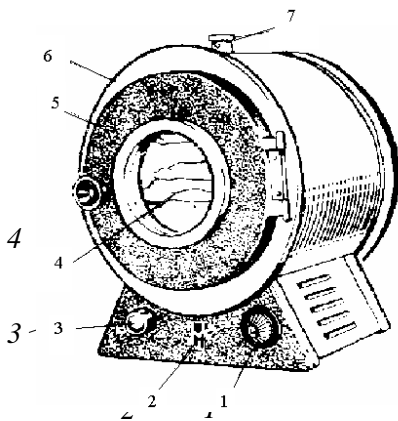
Токчаларда микроорганизмлар экилган пробиркалар ва Петри чашкалари.



Расм 3. Автоклавнинг тузилиш схемаси:

1 - стерилизациялаш камераси; 2 - стерилизация қилинадиган материалларни қўядиган таглик; 3 - автоклавга сув қуйиш учун воронка; 4 - сақловчи кла-пан; 5 - манометр; 6 - стерилизациялаш камерасига пар ўтадиган тешик; 7 - қопқоқ; 8 - винтли қискич; 9 - сув-буғли камера; 10 - қозон; 11 - сувни тушириб юборадиган кран.

Терморегуляторли қуритиш шкафи (4-расм) лаборатория идишларини қуритиш ва стериллаш, турли материалларни доимий массасигача қуритиш учун мўлжалланган. Қуритиш шкафи иссиқликка чидамли материаллардан (металл ва асбест) тайёрланади ва ишчи камераси 200<sup>0</sup>С гача бўлган ҳароратга мўлжалланади. Шкафнинг ичи тешикли металл листлардан тайёрланган полкалар билан жихозланган бўлиб, уларнинг устига қуритиладиган идишлар ёки материаллар жойлаштирилади.



Расм 4. Қуритиш шкафи:

1 - шкалали терморегуляторни дастаси;  
2 - асбобни ўчирувчи мурруват; 3 - сигнал берувчи лампа; 4 - таглик; 5 - эшикча; 6 - корпус; 7 - термометр учун тешик ва вентиляция калпоқчаси

Совуткичлар ишлатиладиган ёки музейга оид микроорганизмлар культураси, озук муҳитлари, баъзи бир реактивлар ва аралашмаларни +4<sup>0</sup>С атро-фидаги ҳароратда сақлаш учун ишлатилади.

Центрифуга суспензия ва аралашмаларнинг суюқ ва қаттиқ фазаларини ажратиш учун хизмат қилади. Ғентрифуга иккита ротор билан жи-ҳозланган бўлиб, улар электр двигателининг валига кетма-кет ўрнатилади: тўртта

стаканли ротор-преставина ва шиша ёки полиэтилен пробиркалар учун уячалари бўлган бурчакли ротор. Роторларнинг айланиш тезлиги - 2000 дан 6000 гача об/мин.

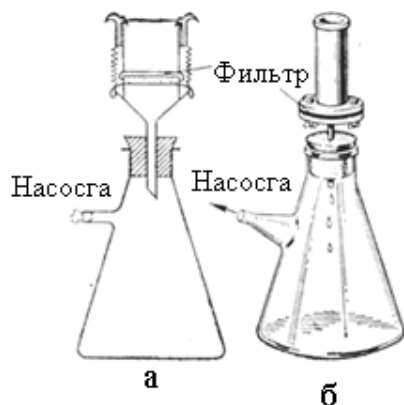
Лаборатория рН-метри водород ионларининг (рН) активлиги ва оксидланиш - қайтарилиш потенциалини (Еh) ўлчаш учун мўлжалланган.

Рефрактомер куруқ моддалар, шакар, спирт, аминокислоталар, витаминлар ва экстрактив моддалар миқдорини аниқлаш учун ишлатилади. Шкала синдириш кўрсаткичи ва куруқ моддалар миқдорининг масса % ни кўрсатади.

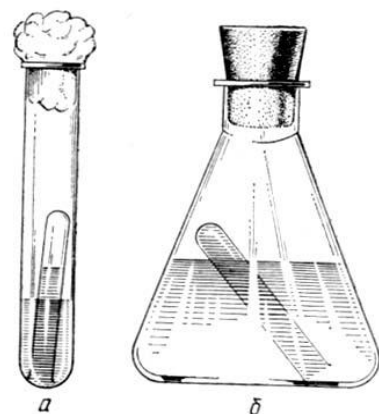
Фотоэлектрокалориметр бўялган ва калоид аралашмаларининг оптик зичлиги ҳамда ўтказувчанлик коэффицентларини ўлчаш учун қўлланилади. Асбоб 315-630 нм спектр доирасида энсиз тасмали ёруғлик филтърлари тўплами билан жихозланади. Калориметр - нефелометр аралашмаларининг лойқаланиш даражаси бўйича микроорганизм ҳужайралари концентратиясини баҳолаш имконини беради.

Спектрофотометр оптик зичлигини ҳамда суюқ ва қаттиқ моддаларининг ўтказувчанлик коэффицентларини ўлчаш учун ишлатилади.

Зейтц филтърлари асбест ва целлюлоза аралашмасидан тайёрланган, калинлиги 3-5 мм ва диаметри 33-140 мм бўлган дисклардан ташкил топган бўлиб, целлюлоза миқдори ортиб борган сари филтърнинг ғоваклиги ошади. Филтърлар, одатда никелланган металлдан тайёрланган воронкага (5-расм) ўрнатилади. Воронка икки қисмдан иборат: юқори қисми цилиндр кўринишида ва пастки қисми эса конус кўринишида бўлади. Уларнинг ўртасига металл тўрга асбест филтър қўйилади. Шундан кейин воронка бураб қўйилади ёки махсус винтлар ёрдами-да зич қилиб тортилади. Энсиз тубус эса бунзен колбасининг резина тиқинига ўрнатилади.



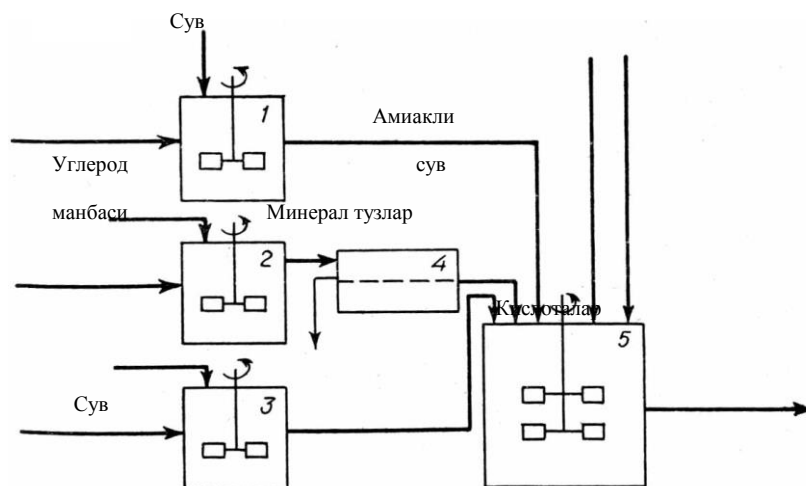
Расм 5. Зейтц филтърлари:



Расм 7. Пахта тиқинларни тайёрлаш:

Ҳар бир аниқ микробиологик жараёнлар ўзига хос озика муҳити тайёрлаш босқичларига эга ва бу мазкур ишлаб чиқаришда қўлланиладиган углевод манбаларига боғлиқ бўлади.

10–расмда озика муҳити тайёрлашнинг умумий технологик чизмаси акс эттирилган.



10-расм. Озика муҳити тайёрлаш чизмаси

Эрувчан углерод манбаи (масалан, шакар) дастлаб сувда, унчалик катта бўлмаган очик реакторларда аралаштиргич ёрдамида эритилади, эритмалар аниқ миқдоргача олиб борилади, кейин эса буғ кириб турадиган барботажли ускуна билан таъминланган ёпиқ ясси тагли аралаштирувчи-реакторга қуйилади.

Эримаган углерод манбалари сувда, яхшилаб реакторда аралаштиргич билан суюлтирилади ва суспензия аралаштиргич-реакторга солинади. Крахмал сақловчи хом ашёлар дастлаб елимдан тозаланади. Минерал тузлар реакторда аралаштиргич билан эритилади, аралаштиргич-реакторга солинишдан олдин шламларни (гипс ва бошқа хил эримаган қолдиқлар) йўқотиш учун филүтрлаб олинади. Микроэлементлар эритмаси одатда, алоҳида тайёрланади.

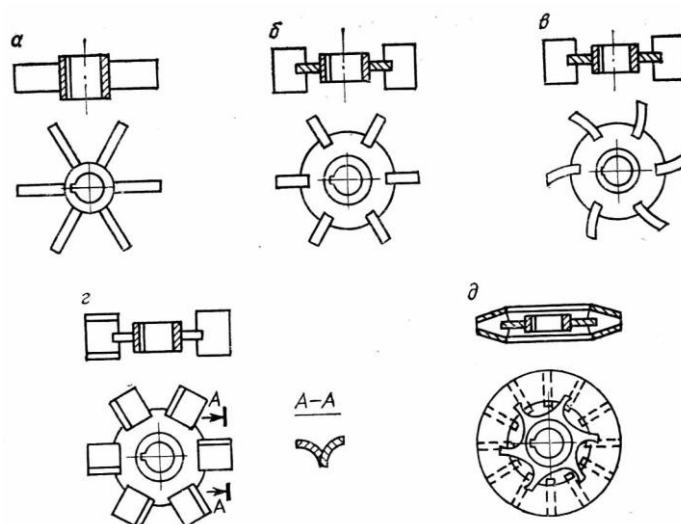
Аралаштирги-реакторга барча зарур миқдордаги компонентлар солингандан сўнг диққат билан аралаштирилади, озика рН кўрсаткичи зарур даражагача аммиакли сув ёки кислота қўшиш орқали келтириб олинади. Озика муҳитини тайёрлаш учун реакторлар етарли даражада, яхши аралаштиргич, шунингдек, суюқликнинг айланиши ва сачрашидан суюқликни

Ўтказмаслигини олдини олувчи парда девори билан таъминланган бўлиши зарур. Фойдаланиладиган озиқа муҳити таркибига боғлиқ ҳолда турли хил углерод манбаларини тайёрлаш учун (шакарлар эритиш, мелассалар қўшиш, крахмални елимдан стериллаш ва х.к.) аралаштиргич ускуна типлари, шунга мувофиқ ҳолда озиқа муҳити тайёрлаш учун аралаштиргич-реактор танланади. 11-расмда баъзи бир турбинали аралаштиргич типлари акс эттирилган.

Аралаштиргич-реактордаги озиқа муҳити стерилланган бўлиши лозим. Озиқа муҳитини стериллашнинг икки хил усули мавжуд:

*Даврий ўстириш учун циклик стериллаш;*

*Улуксиз ўстириш учун узлуксиз стериллаш.*



**11-расм. Турбинали аралаштиргичлар**

*а- тўғри куракли; б-очиқ тўғри куракли; в-очиқ эгил куракли; г- “қалдирғоч думи” симон куракли; д-ёпиқ.*

Циклик усулда озиқа муҳитини стериллаш жуда оддийдир. Бу операцияда бевосита ферментёр ҳам иштирок этиши мумкин. Бунда озиқа ва ускуналар бир вақтнинг ўзида стерилизацияланади. 12-расмда ферментёрнинг қиздирилиши ва совутилиш ҳолати акс эттирилган.

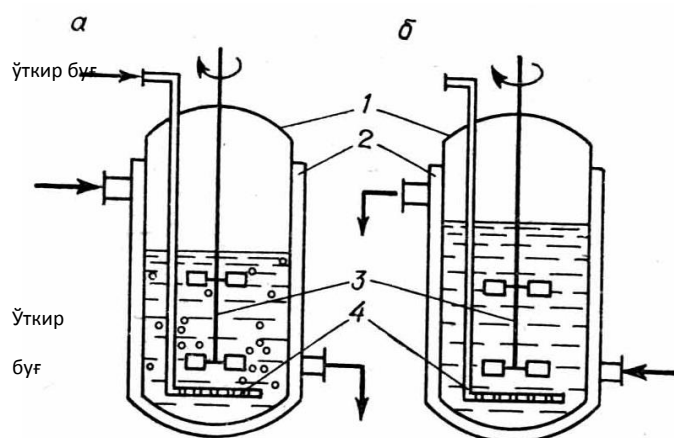
Кўпинча ўткир ва секин буғ билан комбинирланган қиздириш орқали олиб борилади. Ўткир буғ озиқа муҳитига, секин буғ эса қопламга киради.

Ўткир буғ ферментаторга экиш материали узатишда, ҳаво ва намуналар

олишда махсус узатгич тешиклар (штуцерлар) орқали киради. Мана шунинг учун барча алматура, ферментаторнинг бирикмалари ўткир буғ билан стерилланади. Эътиборга олиш лозимки, ўткир буғ билан озика муҳити стерилланганда конденсатнинг ўзгаришига олиб келади. Шу билан боғлиқ ҳолда олдиндан озика учун зарур конденсати ҳисобланиб озика тайёрлаш рецепти асосига мувофиқ келувчи миқдорда кўшилади. Шунда, озика муҳити стерилизациядан сўнг зарур бўлган озика компонентлар миқдorigа эга бўлади.

Циклик стериллашда ҳарорат  $121^{\circ}\text{C}$ , шунга мувофиқ буғ босими 100 кПа бўлиши лозим. Одатда, озика муҳитлари бундай ҳароратда 30 минутдан 40 минутгача ушланади. Тўлиқ қизитиш цикли, сақлаш ва совутиш, катта ҳажмли ферментаторлар учун бир неча соат вақт талаб қилади.

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



**12-расм. Озика муҳитини стерилизациялашда ферментёрнинг қиздирилиш (а) ва совутилиш (б) чизмаси**

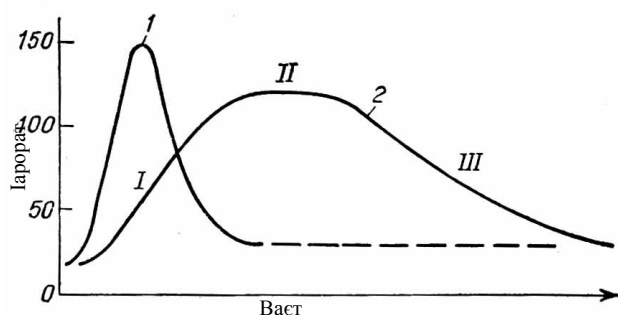
*1-ферментёрнинг корпуси; 2-қоплами; 3-аралаштиргич; 4-барботер.*

Бошқа бирикмалар ҳам ўзаро таъсирлашишлари натижасида микроорганизмлар ўсишини чегаралаб ёки тўхтатиб қўядиган маҳсулотлар ҳосил қилиши мумкин. Озика муҳитининг кимёвий таркиби кўпинча стерилизация ҳолатига нисбатан юқорироқ ҳарорат таъсирида ўзгаради. Озика



муҳити кимёвий таркибининг минимал даражада ўзгаришига жуда тез қизитиш ва совутиш орқали эришиш мумкин. Шунинг учун айна вақтда озиқани стериллаш учун циклик усул фақатгина кичик ҳажмли ускуналарда қўлланилмоқда.

Юқори ҳароратда узлуксиз стерилизациялаш усули - кўпгина заводларда қўлланилади, бунда озиқа муҳити таркиби бузилиши кам бўлади ва стериллашда самарадорликка эришиши мумкин. 13–расмда даврий ва узлуксиз стерилизация давомийлигига боғлиқ ҳолда суюқлик ҳажмининг элементар ҳарорати ўзгариши кўрсатилган. Расмдан кўриниб турибдики, узлуксиз стерилизацияда бугни кам ишлатиб стерилизация вақтини кескин қисқартириш мумкин. Бундан ташқари узлуксиз стерилизацияда автоматизациялашни осон кучайтириш мумкин.



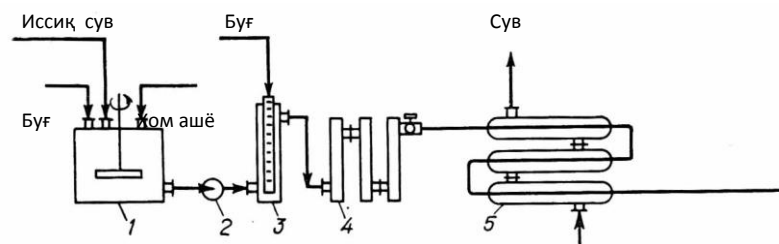
**13-расм. Узлуксиз (2) ва даврий (1) стерилизациялашда суюқлик ҳажмининг элементар ҳарорати ўзгариши**

*1- қизиш; 2- турғунлик; 3-совуши.*

14–расмда эса оқимда узлуксиз стерилизациялаш чизмаси тасвирланган. Аввалдан стерилланган ферментаторга, алоҳида тайёрланган озиқа муҳити ҳажмидан узлуксиз стерилизациялаш ускунаси орқали сўриб узатилади. Циклик стериллашга нисбатан бунда, бир қадар юқори ҳарорат қўлланилиши, озиқани максимал ҳароратда давомий ушлаб туришни кескин камайтиради, қизитиш ва совутиш босқичлари эса бир неча секундни ташкил этади (14-расм).

Агарда озиқа муҳити суспензияланмаган озиқа қисмларини сақламаса 150-160°С ҳарорат етарли стерилизацияни таъминлайди. Озиқада суспензияланмаган қаттиқ қисмлар бўлиши, стерилизацияни пастроқ ҳароратда узокроқ вақт давомида олиб боришни талаб қилади, шунда қаттиқ қисмлар ҳам стерилланади. Бунда ҳарорат 135°С ни ташкил этиб 5 минутдан 15 минутгача давом эттирилади.

Стерилизациялаш учун асбоб ускуналар. Узлуксиз стериллаш ускунаси, қизитгич, сақловчи ва совутиш ускуналари кетма кетлигидан тузилган бўлади.



14-расм. Озиқа муҳитини стериллаш учун ускуна чизмаси

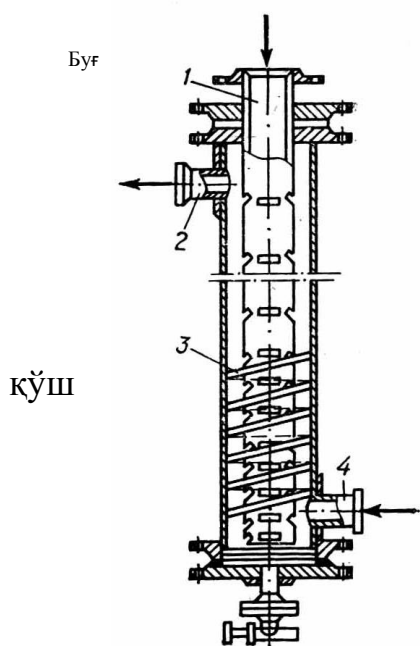
1-идиш; 2-насос; 3- қизитувчи; 4- сақловчи; 5- совуткич.

**Қизитгич** – ускуна озиқани, кам буғ сарфлаб, мувофиқ ҳароратда жуда тез қизитишга мўлжалланган. Қизитгичлар конструкцияси ишлаш режимига боғлиқ ҳолда турли хил бўлиши мумкин. Бир қадар кенгроқ тарқалган қизитгичларга устунсимон буғли инжектор, қўш труба (трубадан-трубага) ва пластинсимон қизитгичлар мисол бўлади. 15-расмда озиқа муҳитини стериллаш учун устунсимон қизитгичнинг чизмаси акс эттирилган. Ичида кесим-кесим тирқишли труба жойлаштирилган устун труба таянч ва корпус вазифасини бажаради.

Буғ устки қисмидан труба орқали берилади ва кесим-кесим тирқишлар орқали озиқага тушади. Озиқа муҳити пастдан берилади ва юқорига қараб спирал ҳолда парракли йўналтирувчи ёрдамида ҳаракатланади. Озиқани қизитиш 10-15 секунд давом эттирилади. Ускуна кичик ҳажмли бўлиб, оддийлиги билан ажралиб туради, аммо унинг ишлаши буғ конденсациясида гидравлик куч билан олиб борилади.

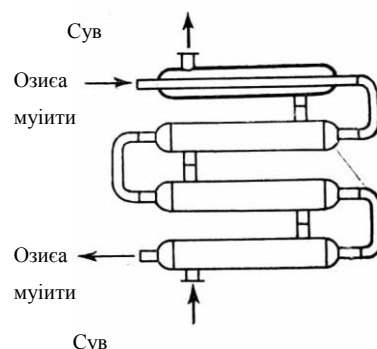
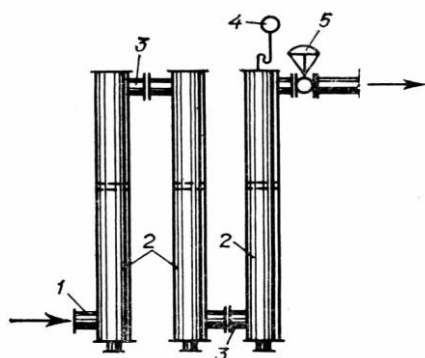
**Сақловчи** - ускуна озиқани маълум ҳароратда стерилизациялаш учун ушлаб туриш вазифасини бажаради. Озиқанинг ҳар бир сифимини сақловчи ускуна маълум ҳароратда, аниқ вақт оралиғида ушлаб туриш учун махсус ўрин алмаштириб туриш механизми асосида ишлаши лозим. 16-расмда трубадимон сақловчи ускуна (стерилизатор) акс эттирилган. У охирлари штуцер билан кетма-кет уланган уч трубадан ташкил топган. Трубадан чиқиш жойида

стерилизация ҳаракатига мувофиқ ҳолда босимни бошқариб турувчи ускуна манометр ва термометрлар билан таъминланган.



**Совутгич** – ускунаси озиқа стерилизациялангандан кейин совутиш вазифасини бажаради. Қоплам атрофида водопровод сувининг девор бўйлаб циркуляцияси ёрдамида совутиш амалга оширилади. Совутгичларнинг пластинкасимон ва трубаги иссиқлик алмаштириш типлари (трубадан-трубага) мавжуд. Озиқа муҳити труба ичида айланса, унинг устки қисмида қобикда совутувчи сув ҳаракатланади. 17-расмда трубадан-трубага типдаги иссиқлик

алмаштирувчи тасвирланган.



Иссиқлик алмаштирувчи етарли даражада герметик бўлиши яъни, стерил озиқага сув ўтмаслиги керак, акс ҳолда озиқага инфекция тушиши мумкин. Узлуксиз стерилизацияда совутгичлар бир қадар йирик ва қиммат турувчи ускуналар ҳисобланади.

## **МИКРООРГАНИЗМЛАРНИ ЎСТИРИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН УСКУНАЛАР БИЛАН ИШЛАШ**

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

### **МИКРООРГАНИЗМЛАРНИ АЭРОБ ВА АНАЭРОБ ШАРОИТДА ЎСТИРИШ**

Микроорганизмларни озуқа муҳитида ўстириш культивирлаш деб аталади (лотинча *cultus* –ўстириш дегани). Уларни юза, чуқур экиб, даврий ёки тўхтовсиз усулларда, аэроб ёки анаэроб шароитда ўстириш мумкин. Ўстириш усули қўлланадиган лаборатория моделлари ва усулларига тубдан таъсир қилади. Ўстиришдаги охириги натижа: биомасса тўпланиши ёки маълум метаболит (спирт, кислоталар, антибиотик, фермент, аминокислоталар ва хоказолар) олиниши катта аҳамиятга эга.

#### **Аэроб микроорганизмларни ўстириш**

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

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

*Чуқурда ўстириш.* Бу усул даврий ва тўхтовсиз бўлиши мумкин. Даврий жараёнда озук муҳитининг ҳаммасига культура экилади ва зарур миқдордаги биомасса ёки маҳсулот тўплангунча оптимал шароитда маълум вақт оралиғида ўстирилади. Суюқликнинг чуқур қатламида аэроблар ўсишини таъминлаш

учун кислород бўлиши зарур. Микроблар хужайраси фақат эриган кислороддан фойдаланади, унинг эрувчанлиги эса паст (4-7 мг/л). Суюқ культуралар аэрациясида стерилланган оддий ҳаводан ёки кислород, азот ва углерод диоксид аралашмасидан фойдаланилади. Аэрация билан бирга кўпинча механик аралаштириш усули бирга қўлланади.

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

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

Хемостат режимида культуранинг ўсиши лимитловчи (чекловчи) омил концентрацияси билан тартибга солинади. Муайян омил сифатида углерод, азот, фосфор, ўстирувчи моддалар манбаидан, кислород, рН дан ва температурадан фойдаланиш мумкин. Лимитловчи омил таъсиридаги мумкин бўлган ўзгаришларни аниқлаш ишлабчиқариш шароитида микроорганизмларни тўхтовсиз ўстириш жараёнини бошқаришда катта аҳамиятга эга, материалларни тежаб сарифлашга, продуцентларнинг генетик имкониятларидан самарали фойдаланишга, эга кўп маҳсулот олишга имкон беради. Турбостат режимида биомассанинг концентрацияси доимий сақланади. Шу мақсадда бойитилган озук муҳитларидан фойдаланиш микроорганизмлар деярли энг юқори тезликда кўпайишига имкон беради. Бироқ бунда хужайралар концентрацияси унча юқори бўлмайди. Бундан

ташқари, хужайралар зичлигини фотометрик назорат қилиш учун озук муҳити тиниқ (шаффоф) бўлиши керак. Бу ишни фақат лаборатория шароитида бажариш мумкин.

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

### **Анаэроб микроорганизмларни ўстириш усуллари**

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

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

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

Анаэроблар Петри ликопчасидаги ёки пробиркалардаги озукли агарда ўстирилган идишлар анаэростатларга қуйилади. Анаэростатлар металл ёки

шишадан ясалган вакуум эксикаторлар бўлган, уларда анаэроблар нормал ўсади.

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

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

### Культурал белгилар

**Бактерияларнинг қаттиқ муҳитда ўсиши.** Микроорганизмларни таснифлаш мақсадида Петри лycopчасидаги қуюқ муҳитга ва пробиркадаги қия агарга тоза культура экилади. Петри лycopчасида бактериялар юзада, чуқурда ва тубида ўсаётгани фарқ қилади. Юзада бир-биридан нари ўсаётган колониялар ўрганилади ва таърифланади ва қуйидаги белгилари аниқланади: колониясининг шакли; ўлчами-диаметрини чизғичда ўлчаб, миллиметрда ифодаланади: майдалари 1-2, ўртачалари 2-4, йириклари 4мм, ниҳоятда майдалари, нуқтасимонлари, йирик нуқтасимонлари, йирик нуқтасимонлари 1 мм дан майда бўлади; юзаси силлиқ, ғадир-будур, бурмали, бўртикчали, шаффоф, ярим шаффоф, шаффоф эмас, ялтироқ, хира, унсимон, флуоресцирловчи, нам, қурук; ранги – колониялар улар остидаги субстратнинг

пигментацияси - оқ, кулранг - оқ, сариқ, лимон ранг, тўқ сариқ, қизил ва ҳоказо; профили; структураси (микроскопнинг кичик объективида аниқланади) – бир хил, майда донадор, йирик донадор, толали ва ҳоказо; чеккаси (микроскопнинг кичик объективида аниқланади, 27-расм); консистенцияси – зич, юмшоқ, шилимшиқ, чўзилувчан, хамирсимон, мўрт; эмульсияланишга мойиллиги – сувда бир текис ёки донадор суспензия ҳосил қилади, плёнкалар бўлакчаси шаклида қалқиб юради.

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

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

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

**Бактерияларнинг суюқ муҳитда ўсиши.** Бактерияларнинг суюқ муҳитда ўсишини таърифлаш учун культура ГПБ га ёки бошқа суюқ муҳитга экилади. Мазкур муҳит текишириладиган штаммларнинг ўсиши учун нормал (меъёрида) бўлиши керак. Таърифлаш учун стационар шароитда ўстирилган 4-7 кунлик культуралардан фойдаланилади. Бунда ўсиш тезлигига (секин, ўртача, авж олиб), муҳитнинг лойқаланишига (бир хил, палахса-палахса, ипаксимон тўлқинли), плёнкаси бор-йўқлигига (ҳалқасимон ёки ялпи, юпқа



ёки қалин, зич ёки ғовак, силлиқ ёки бурмали, қуруқ ёки шилимшиқ, девори бўйлаб сирғалувчи ёки сочилиб кетадиган) эътибор бериледи.

#### *4-амалий машғулот*

### **ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ЖАРАЁНИДА САНИТАРИЯ-ГИГИЕНА ҚОИДАЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИШ МЕЪЁРЛАРИ ВА УСУЛЛАРИ**

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

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

Бунинг учун стерилланган пахта ёки дока тампон, стерилланган 10 мл сув (ёки физиологик эритма) қуйилган пробиркалар ва стерилланган пинфет тайёрланади. Тампонларни ёғоч ўкқа маҳкамлаб, ҳар бирини ичида 10 мл сув бўлган пробиркаларга биттадан тушириб, 20-30 минут давомида 0,1 МПа да стериллаш керак. Катта ҳажмдаги ускуналардан ва аппаратлардан намуна олишда ўртаси ўйиқ зангламайдиган металл трафаретлардан фойдаланилади (ўйиғи 10, 25 ёки 100 см<sup>2</sup> тенг бўлади). Намуна олишдан илгари трафаретни спиртда ҳўллаб, қиздирилади ва текшириладиган юзага қўйилади.

Чекланган майдон ҳўл тампон билан ювилади, шундан кейин тампонни шу пробиркага солинади, қолган сув ёки физиологик эритмани ҳам қуйиб яхшилаб аралаш-тирилади. Ювилган сувдан 1 мл олиб, ГПАга экилади. 37<sup>0</sup>С иссиқда 48 соат термостатда сақлангандан кейин микроорганизмларнинг умумий сони аниқла-нади. Сувни махсус муҳитларга экиб, шилимшиқ ҳосил қилувчи бактерияларни (лейконостокни) аниқлаш ҳам мумкин.

Қолган сувни тампони билан бирга найчали ва 5 мл Кесслер муҳити қуйилган пробиркаларга экиб, 42-43<sup>0</sup>С иссиқ-да термостатда 12 соат

сақланади. Яхшилаб ювилган аппаратларда микроорга-низмларнинг умумий миқдори ва ичак таёқчаси титри уларнинг ювиладиган, тоза сувдаги миқдоридан ошмаслиги керак. Шилимшиқ ҳосил қилувчи бакте-риялар сони 1 мл да 5 тадан ошмаслиги керак.

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

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

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

### **Идишлар ва ҳар хил бошқа буюмларни назорат қилиш**

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

Лабораторияда уларни 100 мл стерилланган сув (ёки физиологик эритма) билан чайилади. Бунда чайилган суёқлик кетма-кет бир бутилкадан иккинчисига қуйилаверади. Микроорганизмлар, шилимшиқ ҳосил қилувчи бактериялар миқдорини ва коли-титрини аниқлаш мақсадида охириги бутилкадаги сувдан экилади. Битта бутилкага айлангириб ҳисоблаганда, микроорганизмларнинг умумий миқдори 300 тадан ошмаслиги, 1 мл ювилган сувда бутилкалар ювиладиган тоза сувдагидан кўп бўлмаслиги; шилимшиқ бактериялар бўлмаслиги; коли-титри камида 100 бўли-ши керак.

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

**Шкантлар, тиқинлар, кронен-тиқинлар.** Анализ учун 300-500 мл сув олинади. Ишлаш вақтида унда тиқинлар, шкантлар бўлган. Микроорганизмлар-нинг умумий миқдорини аниқлаш учун ГПАга ёки суслотагарга экилади. Мембрана фильтр орқали ўтказиб, ичак таёқчаси гуруҳига мансуб бактериялар бор-йўқлиги аниқланади.

Микроорганизмларнинг ва ичак таёқчаларининг умумий миқдори корхонага оқиб келадиган - ишлатишдан олдинги сувдаги билан бир хил бўлиши керак. Кронен-тиқиндан 10 донасини пинғетда олиб, 100 мл стерилланган сув қуйилган стерилланган лycopчага қўйилади ва 5 минут давомида силкитилади. Кейин сувдан олиб микроорганизмларнинг умумий миқдори ва коли-титри аниқланади.

**Цех жиҳозлари.** Цех жиҳозларининг ювилишига баҳо бериш учун улар ишга тайёрланган вақтда намуна олинади. Майда жиҳозлардан (аралаштиргич, намуна оладиган идиш, термометр, пичоқ, шприц ва ҳоказолардан) стерилланган тампонда бутун юзасидан мазок олиб, микроорганизмларнинг умумий миқдори текширилади, шунингдек, ичак таёқчалари бор-йўқлигини аниқлаш учун Кесслер муҳитига экилади. Стол, токча, лоток, челак, белкурак ва ҳоказолардан ҳам стерилланган тампонда мазок олиб (қиздирилган трафарет ёрдамида), юқоридаги каби анализ қилинади.

**Ишлаб чиқариш биноларининг** девори, полининг тозалиги қуйидагича олинган намуналарни микроскопда кўриб назорат қилинади: ифлос юзадан озгина қирқиб олиб, стерилланган сувли пробиркага солинади ва яхшилаб чайқатилади. Кейин ундан препарат тайёрлаб бўямасдан ёки метилен қўки билан бўяб микроскопда қаралади. Микроорганизмлар миқдорини аниқлаш учун трафаретдан ва хўлланган пахта тампондан фойдаланилади; кейин Петри лycop-часидаги қаттиқ муҳитга экилади.

**Қўлларнинг тозалиги** маҳсулот ёки тоза асбоб-жиҳозлар билан бевосита муносабатда бўладиган ишларда иш жараёни бошланиши олдидан назорат қилинади. Олдиндан огоҳлантирмай туриб назорат қилинади.

Бунинг учун ёғоч ўққа маҳкамланган стерилланган тампонни стерилланган сув (ёки физиологик эритма) билан ҳўллаб (намлаб), иккала қўлнинг кафти, усти (орқа юзаси), тирноқлар ораси ва бармоқлар ораси артилади. Кейин тампонни ўзи намланган пробиркага солиб, яхшилаб чайқатилади ва 1 мл олиб, 1:10 ва 1:100 нисбатда сув қўшилади.

Унинг 1 мл даги микроорганизмларнинг умумий миқдорини аниқлаш учун сувдан ГПАга экилади ва термостатда 37<sup>0</sup>С да 48 соат сақланади. Сувнинг қолдиғи тампон билан бирга 5 мл Кесслер муҳити бўлган пробиркаларга солинади ва 43<sup>0</sup>С да 24 соат ўстирилади. Кейин бижғитувчи намуналар ёрдамида ичак таёқчалари бор-йўқлиги аниқланади.

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

<b>Қўл ювилган 1 мл сувдаги микроорганизмлар сони</b>	<b>Тозалигига берилган баҳо</b>
1000	Аъло
1000-5000	Яхши
5000-10000	Қониқарли
10000 дан юқори	Ёмон

Халат, куртка, фартуклар, матодан тикилган қўлқоплар ичак таёқчалари бор-йўқлигини аниқлаш учун вақт-вақтида назорат қилиб турилади. Бунинг учун улар ювилган сувдан 1 мл олиб, Кесслер муҳитига экилади. Тоза махсус кийимда ичак таёқчалари бўлмайди.

## **МИКРОБИОЛОГИК ТАҲЛИЛ УЧУН НАМУНАЛАР ОЛИШ**

**Ишдан мақсад:** озиқ-овқат саноатида ишлатиладиган амалда муҳим аҳамиятга эга бўлган айрим микроорганизмларнинг, шунингдек, озиқ-овқат

махсулотларини бузадиган кўп тарқалган кўзгатувчиларнинг электив культурасидан намуналар олиш усуллари билан танишиш.

### **1. Микроорганизмларнинг йиғма (электив) культурасини олиш усуллари**

Таркибида микроорганизмлар яқин турларининг ёки ҳатто бир турининг вакиллари кўпчиликини ташкил этган культуралар *йиғма* ёки *электив* деб аталади (лотинча *eletus* -танланган дегани). Озиқ-овқат маҳсулоти (ёки бошқа объект) нинг микрофлораси таркибини ўрганишда йиғма культурадан тоза культура ажратиб олинади. Йиғма культура олиш учун текширувчини қизиқтирувчи микроорганизмлар кўплаб ривожланишини таъминловчи шароит яратилади. Бунинг учун энг аввало ўзига хос танлама муҳитдан фойдаланилади; улар микроорганизмлар муайян группаларининг озук муҳитига бўлган физиологик талабини энг тўлиқ таъминлайди. Бу муҳитлар бирга учрайдиган бошқа микроорганизмлар учун кам фойдали ёки улар учун умуман яроқсиз бўлиши керак.

Муҳит реакцияси (рН), температура, кислород бор-йўқлиги, антибиотикларга ва бошқа бирикмаларга чидамлиги йиғма культура олишга таъсир этадиган муҳим омиллардир. Масалан, муҳитнинг кислоталигини ошириб, бактерияларнинг ривожланиш имконияти йўқотилади ва ачитқи ҳамда мицелийли замбуруғларнинг ўсиши учун қулай шароит яратилади. Термофил организмларнинг йиғма культураси 45-65 С, баъзан ҳатто 70-75 С температурада олинади. Муҳитга маълум концентрацияда пенициллин қўшилса, грам-манфий бактерияларнинг ёки ачитқиларнинг ривожланишига таъсир этади. Неомицин ёки пенициллин стрептомицин билан биргаликда бактериал микрофлорани нобуд қилади ва ачитқиларнинг ривожланишига шароит яратади. Нистатин эса аксинча, бактерияларга таъсир этмай, ачитқиларнинг ҳаёт фаолиятига тўсқинлик қилади. Аэробларнинг йиғма культурасини олиш учун озук муҳитни колбаларга юпқа қилиб (1,5-2 см) қуйиб, тебратма ускунада (качалкада) ўстирилади. Анаэроб микроорганизмлар билан бойитиш учун муҳит узун пробиркаларга ёки флакончаларга тўлдириб қуйилади.

Битта электив муҳитнинг ўзига яна иккинчи марта қайта экиш ва маълум турлар учун қулай бўлган шароит яратилиши натижасида культура аста-секин керакли хоссага эга бўлган микроорганизмлар билан бойиб боради, бирга учрайдиган формалар камаяди.

Қуйида озик-овқат саноатида ишлатиладиган амалда муҳим аҳамиятга эга бўлган айрим микроорганизмларнинг, шунингдек, озик-овқат маҳсулотларини бузадиган кўп тарқалган қўзғатувчиларнинг электив культурасини олиш усуллари баён этилади.

Ҳар бир талаба бирор электив культурани олади, яъни теманинг битта топширигини бажаради. Ҳар қайси топшириқ иккита лаборатория машғулотида бажарилади: биринчи машғулотда маълум бактерияларни тўплаш-йиғиш учун тажриба қўйилади; иккинчи машғулотда тажриба натижаси анализ қилинади.

***Сут кислота ҳосил қилувчи бактерияларнинг йиғма культурасини олиш.*** Бунда қаттиқ, тузланган сабзавот ва мевалар, ўсимликлар гули ёки барги ва бошқа объектлар сут кислота ҳосил қиладиган бактерияларни ажратиб олиш учун бошланғич материал бўлиб хизмат қилади. Сут кислота ҳосил қилувчи бактериялар ўстириладиган электив муҳит 3-иловада берилган. Е.И.Квасников сут кислота ҳосил қилувчи бактерияларнинг спиртга чидамлилигини ҳисобга олиб, сут кислота ҳосил қилувчи мезофил бактерияларнинг йиғма культурасини олишнинг қуйидаги усулини таклиф этди: текшириладиган материал оптимал муҳитга экилади ва 18-24 соатдан кейин унга этил спирт қўшилади. Сут кислота ҳосил қилувчи коккларни ажратиб олиш учун муҳитдаги спирт концентрациясини 8-10 ҳажм %, сут кислота ҳосил қилувчи таёкчалар учун 12-14 ҳажм % даражада сақлаш мумкин. Спиртли манбалар (шароб, бражка, пиво) дан ажратиб олинган баъзи турлар (*Lactobacillus buchneri*, *L. Brevis*, *L. Fermenti*) учун спирт концентрацияси 16-18 ҳажм % гача оширилади.

Сут кислота ҳосил қилувчи термофил бактерияларнинг йиғма культурасини олиш учун солод шарбати бўлган колбага озгина янчилган арпа ёки арпа солоди қўшиб, термостатда 48-50<sup>0</sup>С да сақлаш мумкин. 1-2 кундан

кейин муҳит қаватида товланадиган кучсиз тўлқинсимон лойқа пайдо бўлади; микроскопда текширилганда ингичка узун, ҳаракатланмайдиган спорасиз таёқчалар кўринади.

***Ачитқиларнинг йиғма культурасини олиш.*** Бошланғич материал сифатида прессланган ёки экиладиган ишлаб чиқариш ачитқиларидан, пишган узум, резавор мевалардан, пиво ёки шарбат чўкмасидан, нон ачитқилари ваҳоказолардан фйдаланиш мумкин. Материалдан озгина олиб, солод шарбатига (рН 4-4,5), узум шарбатига сентетик электив муҳитга кўшилсава термостатда 28-30<sup>0</sup>С да сақланса, ачитқилар авж олиб ривожланади. Солод шарбатига авж олиб ривожланадиган мицелийли замбуруғларнинг ўсиши олдини олиш учун 4-6 ҳажм % этил спирт ёки 0,2% натрий пропионат кўшиш мумкин. Бирга учрайдиган бактериялар муҳитга левомецетин (50 мг/л), неомицин (20 бирлик/мг) ёки пенициллин билан стептомициннинг аралашмасини (50-100 бирлик/мл) кўшиб йўқотилади. Такомиллашмаган ачитқиларни йўқотиш учун озук муҳитига 0,1-0,2 % миқдорда йод-сирка кислота ёки лизинли синтетик муҳитга бошланғич материалдан кўшилади. Сахаромицетларни бошқа ачитқилардан ажратиб олиш учун муҳитга 2,5% этилацетат кўшиб, сирка кислота билан муҳит рН 4,0 гача етказилади.

***Спора ҳосил қилувчи бактерияларни йиғма культурасини олиш.*** Бу культуралар дастлаб пастеризация қилинган субстратлардан олинади. *Bacillus subtilis* нинг йиғма культураси учун майдалаб қирқилган пичан устига 40 С гача иситилган сув қуйиб, кейин 10-15 минут қайнатилади. 2-3 кундан кейин субстрат юзасида акация ҳиди анқиб турадиган кулранг-кўк плёнка ҳосил бўлади. У *B. subtilis* таёқчаларидан ташкил топган бўлади.

***Мой кислота ҳосил қилувчи бактерияларнинг йиғма культурасини олиш.*** Бунинг учун бор(мел) кўшилган вава стерилланган картошкали муҳитдан фойдаланилади. Муҳитни пробиркаларга 10 мл дан ёки 100 мл ли колбачаларга 80 мл дан қуйиб оқувчан буғда ёки автоклавда 0,05 Мпа да стерилланади. Экишдан олдин муҳитни албатта 20-30 минут қайнатиб, кейин тезда сув билан совитилади. Бошланғич материални стерилланган сувда ишқалаб, пробиркаларга 1-2 мл дан ёки колбаларга 8-10 мл дан экилади.

Булардан ташқари, шакарнинг 10% ли эритмаси тўлатилган ва тубида бўр чўкмаси бўлган ингичка узун бўйинли колбага ҳам экиш мумкин. Муҳитга кичик бўлак айниган пишлоқ кўшилади. Мой кислота ҳосил қилувчи бактерияларнинг йиғма культурасини олишнинг оддий (содда) усули куйидагича: узун бўйинли колбага пўчоғи арчилмаган картошкадан бир неча бўлак солиб, устига сув қуйилади ва 80 С да 10 минут пастериланади, шундан кейин термостатга 37 С иссиққа кўйилади. 1-2 кундан кейин микроскопда қаралганда суюқликда спора ҳосил қилувчи жуда кўп таёқчалар борлигини кўриш мумкин.

***Сирка кислота ҳосил қилувчи бактерияларнинг йиғма культурасини олиш.*** Бунинг учун 50 мл ҳажмли конуссимон колбага озук муҳити – пастерланган пиводан юпқа қатлам қилиб, (1-1,5 см) куйиб, яна 1 мл 5% ли сирка кислота кўшилади. Муҳитга кислота кўшиш сирка кислота ҳосил қилувчи бактерияларнинг ривожланишига тўсиқлик қилмайди, лекин бегона микрофлоранинг ўсишини чеклаб қўяди. Колба термостатга 25-30 С иссиққа кўйилади. 2-3 кундан кейин пиво юзасида сирка кислота ҳосил қилувчи бактериялар плёнкаси пайдо бўлади. Спора ҳосил қилмайдиган бу бактериялар майда таёқчалардир, улар ҳаракатчан ёки ҳаракатланмайдиган бўлади. Сирка кислота ҳосил қилувчи бактерияларнинг йиғма культураси солодли ёки карамли муҳитда уларга 4 ҳажм % этил спирт ва 20 бирлик/мл мономицин антибиотиғи кўшиб ва бу муҳитларга ачиган шароб, пиво ёки бошқа материалларни экиш йўли билан олинади.

Чиритувчи бактерияларнинг электив культурасини олиш. Протей (*Proteus vulgaris*) ва картошка таёқчаси (*Bas.mesentericus*) чиритувчи бактерияларнинг типик вакиллари ҳисобланади. Буларнинг йиғма культурасини олиш учун ичида стерилланган ГПБ бўлган пробиркага озгина тупроқ солинади. Пробиркани оғзи пахта тиқин билан беркитилади. Бунда кейинчалик оксилнинг айрим парчаланиш маҳсулотлари (NH ва H S) ҳосил бўлишини аниқлаш мақсадида тиқин тагига нам лакмус қоғоз ва кўрғошин ацетат шимдирилган фильтр қоғоз лентаси бир учи билан қистириб кўйилади. Қоғозлар пробирка деворига тегмасдан эркин осилиб туриши керак.



Таркибидаги аммиак ва водород сульфид учиб кетмаслиги учун пробирканинг пахта тиқини устига целлофан ўраб ёки резина қалпоқча кийдириб қўйилади. Кейин пробирка термостатда 30 С иссиқда 2-3 кун сақланади. Вақт ўтиши билан лакмус қоғознинг кўкариши аммиак ажралаётганидан далолат беради. Агар водород сульфид ажралса, кўрғошин ацетат билан намланган қоғоз қораяди (ёки кўнғир рангга киради), чунки бунда кўрғошин ацетат қора рангли кўрғошин сульфатга айланади. Микроскопда кўриш учун “эзилган томчи” препарати тайёрланади ва таёқчаларнинг ҳаракатланиши ўрганилади, шунингдек фиксирланган препарат тайёрланади, “оддий” усулда бўялади ва ҳужайраларнинг шакли ҳамда споралар бор йўқлиги ўрганилади.

***Протейларнинг йиғма культурасини олиш.*** Протей ниҳоятда ҳаракатчанлиги билан характерланади, майда таёқча шаклида бўлиб, спора ҳосил қилмайди, Грам усулида бўялмайди. Айрим тур хиллари токсил ишлаб чиқаради. Бу бактериялар кўпайган маҳсулот истеъмол қилинса, захарланиш мумкин. Йиғма культура олиш учун қия гўшт-пептон агарли пробиркага буғдой донидек айниган гўшт ташлаб, оғзи пахта тиқин билан беркитилади ва термостатда 30 С иссиқда 1-2 кун сақланади. Протей актив ҳаракатланадиган бўлгани учун бошқалардан олдин қия агар юзасида чирмашиб ўсиб, унинг юқори қисмида ўзига хос оч ҳаворанг-кулранг майин ғубор ҳосил қилади. Ана шу ғубор (налёт)нинг энг юқори қисмидан олиб “эзилган томчи” препарати тайёрланади ва микроскопда қаралади. Бунда ҳужайраларнинг шакли ва ҳаракатчанлиги қайд этилади.

***Картошка таёқчасининг йиғма культурасини олиш, Bacillus mesentericus спора ҳосил қилувчи ҳаракатчан таёқча.*** Унинг йиғма культурасини олиш спораларнинг иссиққа чидамлигига ва ишлатиладиган озук муҳитининг ўзига хослигига (спецификлигига) боғлиқ. 1 см қалинликдаги 1-2 бўлак картошкани олиб, ҳужайра ширасининг кислоталарини нейтраллаш учун ҳар томони бўр билан ишқаланади. Кейин шу картошка бўлакчаларини Петри лycopчасига қўйилади. Сўнгра лycopчани Кох аппаратига қўйиб, оқувчан буғда 100 С да 10 минут қиздирилади. Совитилгандан кейин термостатга қўйиб, 30 С да 2-3 кун сақланади. Картошка

бўлакчалари устида *V. mesentericus* жигар ранг майда ёки йирик бурмали губор шаклида ўсади. Губорни микроскопда кўрилади, “эзилган томчи” ва оддий усулда бўялган препарат тайёрланади.

### **Тоза культура ажратиб олиш усуллари**

Текширилган материалда, одатда, битта эмас, балки микроорганизмларнинг бир неча тури бўлади. Микроорганизмларнинг морфологик-культурал ва физиологик-биокимёвий хоссаларини ўрганишда, улардан саноатда фойдаланишда албатта тоза культура бўлиши шарт. Тоза культура битта ҳужайрадан олинган наслдир. Тоза культура олишнинг бир қанча усуллари бор. Бу усулларнинг барчаси микроб популяциясидан ягона-битта ҳужайра ажратиб олишга асосланган. Тоза культура алоҳида колония ёки битта ҳужайра шаклида йиғма культурадан ажратиб олинади.

***Битта колониядан тоза культура ажратиб олиш.*** Бу усулни микробиология ҳаммомида эритилади, сўнгра 45-50 С гача совилади ва Петри лycopчасига қуйилади. Бунинг учун муҳитли идишни ўнг қўлда қия ушлаб, пахта тиқини олинади. Кейин идишнинг оғзи грелка алангасида қиздириб олинади, чап қўлнинг бош ва кўрсаткич бармоғ билан лycopчанинг қопқоғини очиб, эритилган муҳит тезда қуйилади (15-20 мл); бунда лycopчанинг туби тўлиқ қопланиши керак. Кейин лycopча қопқоғини тезда беркитиб, муҳит совигунча тинч қолдирилади.

Аэроб микроорганизмлар юза усулда ажратиб олинadиган бўлса, бир томчи йиғма культура ёки унинг суюлтирмаси илмоқда ёки пипеткада совиган муҳит ўртасига томизилади (лycopча қопқоғини қия очиб туриб). Кейин уни стерилланган шиша шпателда лycopчадаги муҳит юзасига ёйилади. Шундан сўнг материал қолдиғи бўлган шу шпатель иккинчи, учинчи, камдан-кам ҳолда тўртинчи Петри лycopчасидаги муҳит юзасига суркаб чиқилади. Бунда лycopчалар қопқоғи фақат шпатель дезинфекцияловчи эритмага ботириб қўйилади. Саноатда ишлаб чиқарилган ачитқилардан, бражка, сут, сув, пиво, шароб, квас, қимиз, хамир, тупроқ, хомашё ювиндисувлари, жиҳозлар ва ҳоказолардан ҳам ана шу йўл билан тоза культура олиш мумкин. Бунинг учун

олдин стерилланган сувда ёки физиологик эритмада суюлтирма тайёрлаб олинади.

Йиғма культурани қаттиқ озук муҳити юзасига штрих усулида экиш ҳам мумкин. Бунинг учун экиш материалдан илмиқда бир томчи олиб, 2-3 та Петри лycopчасидаги агар пластинкаси бўйлаб параллел ёки зигзагсимон штрих бўйлаб экилади. Суюлтирилган йиғма культура битта лycopчага штрих усулида экилади.

### *5-амалий машғулот*

## **МИКРООРГАНИЗМЛАРДАН МАХСУЛОТЛАРНИ АЖРАТИШ УСУЛЛАРИ**

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

**Машғулот ўтказишдан мақсад.** Ҳисоблаш камераларида, фиксирлаб бўялган мазокларда микроорганизмлар хужайрасини санаш усулларини ўзлаш-тириш. Қуюқ муҳитда ўстириш йўли билан хужайралар сонини ҳисоблаш. Микроб биомассасини аниқлаш, аэроб ва анаэроб микроорганизмларни ўстириш йўллариини ўрганиш. Ташқи муҳит омилларининг микроорганизмларга таъсирини билиб олиш.

### **1. Микроорганизмлар хужайрасини бевосита санаш**

**Хужайраларни ҳисоблаш камерасида санаш.** Горяев, Том-Ғейс, Бюкер ва бошқалар камерасида йирик микроб хужайраларини - ачитқиларни, бир хужайрали сув ўтлари, споралар, замбуруғлар, айрим бактерияларни санаш мумкин. Горяевнинг ҳисоблаш камераси қалин буюм ойнаси бўлиб, тўртта чуқур чизик билан кўндаланг жойлашган учта майдончага бўлинган. Ўртадаги майдонча кўндаланг чизик билан иккига бўлинган. Ҳар қайси ярми тўрсимон бўлинган. Ён томондаги майдончалар ўртадагидан 0,1 мм баландроқ (камера чуқурлиги) бўлиб, унинг устига қоплағич ойна зич ёпилади.

Горяев камерасининг тўри 225 та йирик квадратга бўлинган (15 та қаторнинг ҳар қаторида 15 тадан квадрат бор). Йирик квадратнинг майдони  $1/25 \text{ мм}^2$  га тенг бўлиб, ҳар қайсисининг майдони  $1/400 \text{ мм}^2$  бўлган 16 та майда квадрат-

га бўлинган. Камеранинг чуқурлиги 0,1 мм га тенг. Кичик (майда) квадратнинг ҳажми  $1/4000 \text{ мм}^3$  ёки  $1/4000000$  мл, катта квадратники  $16/4000=1/250 \text{ мм}^3$  ёки  $1/250000$  мл га тенг. Катта квадратларнинг бир қисми вертикал, горизонтал бўлинган ёки бўлинмаган бўлади.

Қуюқ субстратлардаги ачитқиларни санаш учун олдин улар сувга аралаштирилади. Бунинг учун ўлчов колбасидаги 100 мл сувга ҳужайралар концентратига қараб, 2, 4 ёки 10 мл ачитқи суспензияси қўшилади. Нобуд бўлган ачитқи ҳужайраларини бўйаш учун Финк бўйича 20-30 мл метилен кўки (1:5000 нисбатда олинган) ёки 1:40 концентратидан 1-2 мл қўшилади.

Нон пишириш саноати ярим фабрикатлар намунасини тайёрлашда Г.М. Смирнова ишлаб чиққан усулга асосланиш мумкин: бунда 1 г намунани ховончада 3-5 мл спирт билан эзиб (спирт оз-оздан қўшилади), кейин 100 мл ҳажмли колбачага солинади ва 40-50 мл га етгунча сув қўшилади; тўхтовсиз чайқатиб туриб 1 мл 30% ли натрий гидроксид (ёки калий гидроксид) эритмаси қўшилади. Кейин колбача 10 минут  $70^{\circ}\text{C}$  иссиқ бўлган сув ҳаммомига ботириб қўйилади. Гидролиз тугагандан кейин белгигача сув қўшиб, яхшилаб аралаштирилади. Суспензиядан 10 мл олиб, пробиркага солинади ва 5 томчи метилен кўки ҳамда 3-4 томчи карболли фуксин қўшилади. Ачитқилар ҳужайраси тўқ бинафша рангга, бактериялар ҳужайраси ҳаво рангга бўялади.

Камера ва махсус силикқланган қоплагич ойнани яхшилаб ювиб қуритилади. Сеткалар юзасига тайёрланган культура аралашмасидан кичик томчи томизиб, қоплагич ойна билан ёпилади. Ойна тагидаги суюқлик катаклар бўйлаб бир текис тарқалиши, пуфакчалар ҳосил бўлмаслиги керак. Суюқликнинг ҳажми камеранинг ҳисобланадиган ҳажмига мос келиши учун то Нкютон ҳалқалари деб аталадиган ҳалқалар пайдо бўлгунча қоплагич ойна камеранинг ён майдончасига ишқаланаверади. Қоплагич ойнани олдин ишқалаб, кейин пипеткада камерани микроорганизмлар суспензияси билан тўлдириш ҳам мумкин. Ҳужайралар чўкиши ва бир текисда (бир сатҳда) кўриниши учун камера тўлдирилгандан 3-5 минутдан кейин ҳисоблаш бошланади. Микроорганизмларнинг ҳаракатчан формаларини катакларга туширишдан олдин уларни иситиб ёки суспензияга 0,5% формалин қўшиб нобуд қилинади.

Камерани микроскопнинг буюм столчасига жойлаштириб кўйиб, олдин 8х, кейин 40х объективда кўрилади. Катта квадратнинг ичидаги хужайралар ҳам, чекка чизиғидаги, лекин кўпроқ қисми муайян квадрат ичида бўлган хужайралар ҳам - ҳаммаси ҳисобга олинади. Яримдан кўпи бошқа квадратда бўлган хужайралар ҳисобга олинмайди. Агар хужайралар чегара чизик билан тенг иккига кесилиб турган бўлса, квадратнинг иккита ёнма-ён (бир-бирига яқин) томонидаги, масалан, пастки ва чап томонидаги хужайралар ҳисобга олинади.

Ҳар бир томчида 10 та катта квадратдаги хужайраларни санаш тавсия этилади. 1 мл даги хужайралар сони  $x = a \cdot 25 \cdot 10^4$  га тенг.

Жуда қуюқ суспензияларда хужайраларни санаш қийин, шунинг учун уларни сув қўшиб суюлтириш керак; яхшиси шундай суюлтириш керакки, битта йирик квадратдаги хужайралар сони 16 тадан ошмасин. 1 мл даги хужайраларни ҳисобга олишда суюлтиришни ҳисобга олиш керак.

**Фиксирлаб кейин бўялган мазоклардаги хужайраларни санаш (Виноградский-Шулқгина-Брид усули).** Бу усулнинг моҳияти шундан иборатки, маълум миқдордаги текширилаётган суспензияни бевосита микроскопда кўриб, микроорганизмлар хужайрасининг миқдори (сони) ҳисобланади (саналади).

**Препарат тайёрлаш.** Текшириладиган суспензиядан аниқ ҳажмда (одатда, 0,02 дан 0,05 мл гача) олиб, микропипеткада яхшилаб ёғсизлантирилган ва қуритилган буюм ойнасига томизилади; бу буюм ойнаси майдони 6 ёки 4 см<sup>2</sup> қилиб чизилган миллиметр қоғозга жойлаштирилган бўлади. Кейин суспензия томчисига агар-агарнинг стерилланган 0,03% ли сувли эритмасидан бир томчи қўшиб, стерилланган биологик илмоқ билан тез аралаштирилади ва қоғозда белгиланган майдонга бир текис тақсимланади. Мазокни ҳавода қуритиб, 96% ли спирт билан 20-30 минут фиксирланади ва маълум вақт давомида у ёки бу бўёқ билан бўялади. Кейин препарат эҳтиётлик билан кристаллизаторда сувда ювилади. Препарат сув тиниқ бўлиб қолгунча бир неча марта ювилади. Тайёр бўлган препарат ҳавода қуритилади.

Микроорганизмлар хужайраси иммерсион объективда окулярга ўрнатилган окуляр тўридаги квадратлардан саналади. Препаратни диагонал бўйича у

ёқ-бу ёққа суриб, тўрдаги 50-100 та квадратдаги (камида 10 кўриш майдонидаги) микроорганизмлар ҳисобга олинади. Окуляр сеткаси бўлмаса, микроскоп-нинг бутун кўриш майдонидаги хужайраларни санаш мумкин. Амалий мақсадга мувофиқлик нуқтаи назаридан қаралганда ҳисобланган хужайраларнинг умумий сони ( $\sum x$ ) 600-1000 бирликка тенг бўлганда максимал аниқликка эришилади.

Олинган маълумотларга асосланиб, сетканинг квадратидаги хужайраларнинг ўртача сони аниқланади  $x = \frac{\sum x}{n}$ ; бу ерда: n - сеткадаги хужайралар сони саналган квадратлар (кўриш майдони). Ишончли интервални аниқлашда вариант учун ўрта квадратли ўзгариш ушбу формула бўйича ҳисобланади:

$$\sigma_x = \pm \frac{\sqrt{\sum x}}{n}$$

95% га тенг даражали кўрсаткичда ( $P_{0,95}$ ) тўрнинг квадратидаги (кўриш майдонидаги) эҳтимолга яқин бўлган хужайралар сони ушбу формуладан фойдаланиб ҳисобланади:  $x \pm 2 \sigma_x$ .

$P_{0,99}$  да ишончли интервал  $\pm 2,7 \sigma_x$  га мувофиқдир.

Ўрганилаётган субстратнинг 1 г (1 мл) даги хужайраларнинг эҳтимолга энг яқин сонини аниқлаш учун суюлтирилганлигини, суспензиянинг ҳажмини, мазокдаги окуляр сеткаси квадрати майдонини (кўриш майдонини) ҳисобга олиш зарур.

Окуляр тўри квадратининг майдони (кўриш майдони) объектив микрометр ёрдамида аниқланади (44-расм). Объект-микрометрни микроскоп столчасига препарат ўрнига қўйиб, хужайралар саналган катталаштиришда тўр квадратининг томони (ёки кўриш майдонининг диаметри) ўлчанади. Квадратнинг томонини билгандан кейин, унинг майдони - S аниқланади. Кўриш майдони  $S = \pi R^2$  формула бўйича ҳисоблаб топилади.

Тўр квадратидаги хужайралар сонини 1 г (1 мл) субстратдаги микроорганизмлар миқдорига айлантириш учун қуйидаги формуладан фойдаланилади:

$$\frac{(x \pm 2 \sigma_x) * 6 * 10^8 * K}{158}$$

$$S * 0,05$$

**Бу ерда:** S - тўр квадратининг майдони ( $\text{мкм}^2$ ), 0,05 - олинган суспензиянинг миқдори,  $6 \cdot 10^8$  - мазокнинг майдони, K - суспензиянинг суюлтирилганлиги.

### **Қаттиқ озук моддали муҳитга экиш усули билан микроорганизмлар миқдорини аниқлаш (Кох усули)**

Табиий ва ишлаб чиқаришдаги субстратлардаги (сув, тупроқ, хомашё, ярим тайёрланган маҳсулотлар ва тайёр маҳсулотлардаги) микроорганизмлар миқдорини аниқлашда мазкур усул кенг қўлланилади. Ҳар қандай тирик хужай-ра қаттиқ муҳитга экилганда колония ҳосил қилади, деб ҳисоблаймиз.

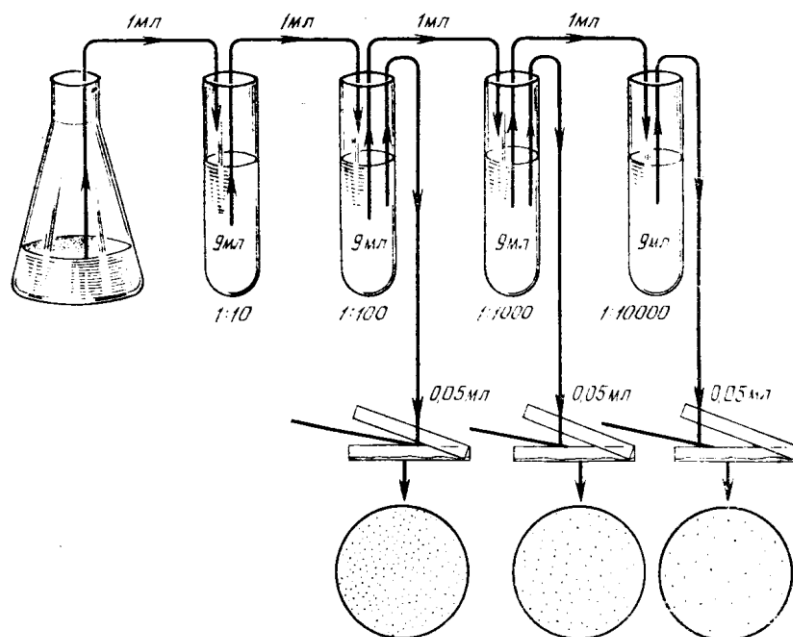
**Буни анализ қилиш уч босқичда бажарилади:** намунали суюлтириш, Петри лycopчасидаги қаттиқ муҳитга экиш ва ўсиб чиққан колонияларни ҳисобга олиш (санаш).

**Намунали аралаштириб суюлтириш.** Алоҳида-алоҳида колониялар ҳосил қилиш учун ўрганилаётган материалнинг намунаси олдин ўн карра суюл-тирилади. Бунинг учун стерилланган водопровод сувидан ёки физиологик эритмадан (натрий хлориднинг 0,5% ли эритмасидан) стерилланган қуруқ пробир-каларга 9 мл дан қуйилади. Кейин дастлабки намунадан 1 мл (ёки 1 г) олиб, асептик равишда биринчи пробиркага қўшилади ва пахта тиқин билан оғзини беркитиб, яхшилаб аралаштирилади. Натижада биринчи аралашма - 1:10 олинади (34-расм).

I-нчи суюлтиришда ҳосил қилинган суспензия стерилланган пипетка билан яхшилаб аралаштирилади. Бунинг учун суспензия бир неча марта пипет-кага тортиб, яна чиқарилаверади. Сўнгра шу пипеткада 1 мл суспензия олиб, ичига 9 мл сув қуйилган иккинчи пробиркага қўшилади - бу иккинчи суюлти-риш -  $1:10^2$ . Яна бошқа пипетка олиб, худди юқоридаги усулда учинчи марта суюлтирилади -  $1:10^3$ , сўнгра дастлабки (бошланғич) материалдаги микроорга-низмлар миқдорига қараб, 10 мартагача суюлтирилаверади.

**Қаттиқ муҳитга экиш.** Суюлтирилган ҳар қайси суспензиядан камида икки-тўртта параллель Петри лycopчасига юза ёки чуқур қилиб экилади. Юза экишда дастлаб стерилланган Петри лycopчасига 15-20 мл дан эритилган агар-

ли муҳит қуйилади. Кейин муҳит совиши учун лycopчaлар горизонтaл юзaдa сaқлaнaдa, сўнгрa муҳитнинг қуригaнлигини вa стериллaнгaнлигини текшириш учун қoпқoғини пaстгa қилиб, 2-3 кун 30<sup>0</sup>C иссиқ термостaтдa сaқлaш тaвсия этилaдa. Муҳит билaн қoпқoқлaр юзaсидaги кoнденсaғиoн сув тoмчилaри йўқoлгунчa қуритиш дaвoм этидa. Агaр ўтa нaм шарoитдa ўсaдигaн микрoоргa-низмлaр ҳисoбгa oлинaдигaн бўлсa, aгaр совиши билaнoқ кyльтyрa экилaдa.



Расм 34. Аралаштириб суюлтиришларни тайёрлаш схемаси ва уларни Петри чашкаларига экиш

Экиш учун стерилланган ўлчов пипеткасидан фойдаланилади. Унда суюлтирилган тегишли суспензиядан маълум ҳажмда: 0,05; 0,1 ёки 0,2 мл (0,5 мл дан ошмаслиги керак) олиб, лycopчaлардaги муҳитгa қўшилади. Кейин стерил-ланган шпатель билaн қaттиқ муҳит юзaсигa бир текис ёйилaдa. Агaр суюл-тирилгaн суспензиядa микрoоргaнизмлaр кoнцнтрaцияси юқoри бўлсa, шу шпатель билaн иккинчи, бaъзaн учинчи лycopчaдaги озуқ муҳитнинг юзaсигa ҳaм суркaлaдa. Агaр кoнцнтрaцияси пaст бўлсa (яъни ҳужайрaлaр кaм бўлсa), фaқaт биттa лycopчaгa шпaтелдa суюлтирилгaн суюқлик юқтирилaдa. Кeтмa-кeт суюлтирилгaн кaмидa учтa суспензиядaн олиб экилaдa. Парaллель экишдa биттa пипеткaдaн фойдaлaнилaвeрaдa. Бoшқa суюлтирилгaн суспензиядaн фойдaлaнишдa стериллaнгaн янги пипеткa ишлaтилaдa. Ҳар хил



даражада суюлтирилган суспензиялардан олиб экишда битта пипеткадан фойдаланиш мумкин, лекин экишни энг кўп суюлтирилган суспензиядан бошлаш керак. Ҳар қайси суюлтирилган суспензия учун албатта стерилланган янги шпатель олинади.

Чуқур қилиб экишда стерилланган пипеткада тегишли суспензиядан 1 мл дан олиб, стерилланган 2-4 та параллель Петри лycopчасидаги муҳитга қўйилади. Сўнгра эритиб, 46-48<sup>0</sup>С гача совитилган агарли муҳитдан 15-20 мл олиб, эҳтиётлик билан лycopчага қўшилади. Кейин қопқоғини ёпиб, тезда лycopчани секин-секин айлантириб, ичидаги озук муҳити билан экилган материал ях-шилаб аралаштирилади. Шундан сўнг муҳит совиши учун горизонталқ ҳолатда сақланади. Экилган ва тегишли ёзувлар ёзилган лycopчанинг тубини юқорига қаратиб термостатга қўйилади; бунда температура микроорганизмларнинг ўсиши учун қулай бўлиши керак. Анаэроблар ҳужайрасини ҳисоблаш учун ичида текшириладиган материал бўлган лycopчалар анаэроостатга жойлаштирилади.

**Колонияларни санаш.** Микроорганизмларнинг турли гуруҳлари бир хил тезликда ўсмайди. Баъзилари тез, бошқалари секин ўсади. Шунинг учун бактериялар колонияси 2-3, замбуруғлар билан ачитқилар колонияси 5-7, актиномицетларники 7-15 кундан кейин саналади. Колонияларни санаш учун бири-биридан нарида ўсган ва камида 50-300 та колония бўлган лycopчалар танлаб олинади. Лycopчаларни қора фонга тўнкариб қўйиб, 8-10 марта катталаштириб кўрсатадиган лупада колониялар саналади. Ҳар гал колонияни санаб бўлиб, лycopчанинг устига сиёҳда ёки қалам билан белги қўйилади. Ўсиб чиққан колониялар ниҳоятда кўп бўлса, Петри лycopчасининг туби 4, 8 ёки 16 та бир хил (тенг) қисмга бўлиниб, ҳар бир қисмдаги колониялар саналади ва натижаси умумлаштирилади. Бир нечта қисмдаги (лекин лycopчадаги муҳит майдони-нинг камида 1/3 қисмидаги) колонияларни санаб, ўртача арифметик қийма-тини топиш ва бутун лycopчадаги қисмларнинг умумий сонига кўпайтириш мумкин.

## Микроб биомассасини аниқлаш

**Биомассани тортиб кўриш йўли билан аниқлаш.** Бу усул ишлабчиқариш ва тадқиқот лабораторияларида куруқ ёки нам биомасса ҳолдаги микроорга-низмлар сонини билвосита аниқлаш мақсадида қўлланади. Одатда, биомасса миқдори 1л муҳитга нисбатан грамм ёки миллиграммларда ифодаланади.

**Центрифугалаш, пробиркаларини (бюксларни) ва фильтрларни доимий вазнгача қуритиш.** Қопқоғи очиқ Петри лycopчаларига жойланган фильтрлар, центрифугалаш пробиркалари ва бюксларни қуритиш шкафига қўйиб, 100-105<sup>0</sup>С температурада 1 соат сақланади. Сўнгра улар сувсиз калкғий хлорид-ли ёки концентранган сульфат кислотали эксикаторларга қўйилади. Бунда фильтрли лycopчалар қопқоғи берк бўлади. Центрифугалаш пробиркалари (бюкслар, фильтрлар) эксикаторда 30 минут давомида совитилгандан кейин аналитик тарозида 0,0001 г аниқликкача тортилади. Пробирка (бюкс) нинг ёки фильтрнинг массаси (вазни) доимий бўлгунча ва қайта тортиб кўришдаги фарқи ± 0,0001 г дан ошмайдиган вазнга келгунча қуритиш шкафида бир неча марта қуритиб, эксикаторда совитилади.

**Микроорганизмлар ҳужайрасини центрифугалаш.** Культурал суюқлик-даги бактериялар ва ачитқилар ҳужайраси центрифугалаш йўли билан ажратиб олинади. Бунинг учун яхшилаб аралаштирилган культурадaн пипеткада аниқ миқдорда олиб, қуритилган центрифугалаш пробиркаларига солинади. Центри-фугалаш вақти (қанча давом этиши) ва айланиш сони ҳужайраларнинг йирик-майдалигига боғлиқ. Бактериялар минутига 5-7 минг оборотда (айланишда) 15-20 минут, ачитқилар 3,5-4,0 минг оборотда 5-10 минут центрифугаланади. Чўкма юзасидаги суюқликни эҳтиётлик билан қўйиб олиб, чўкма физиологик эритма ёки кучсиз кислотали дистилланган сув (1 л сувга 1 мл концентранган HCl ҳисобидан) билан ювилади ва юқорида айтилган оборотда яна центрифуга-ланади. Ювиб бўлгандан кейин сувни тўкиб, чўкма пробиркада қолдирилади (агар у шишадан ясалган бўлса). Агар пробиркалар полиэтилендан ясалган бўлса, чўкма миқдорий равишда

дистилланган сув билан олдиндан қуритилган шиша бюксларга қўйиб олинади.

Мигелийли замбуруғлар ва актиномигетларнинг, шунингдек, ачитқичлар ва бактерияларнинг ҳужайраларини культурал суюқликдан ажратиб олишда кулсизлантирилган қоғоз филтрлардан ва мембрана филтрлардан фойдаланиш мумкин. Бунинг учун шиша воронкага ёки Бюхнер воронкасига икки қа-ват қоғоз филтр қўйиб, аниқ миқдорда олинган культура филтрланади. Жараёни тезлаштириш мақсадида вакуум остида филтрлаш мумкин. Филтрда қолган чўкма бир оз кислоталанган дистилланган сув билан ювилади. Бактериялар ҳужайрасини ажратиб олишда мембрана филтрлардан фойдаланилади; филтрларни шундай танлаш керакки, уларнинг тешиклари бактерия ҳужайрасидан майда бўлиши керак.

**Ҳужайралар массасини аниқлаш.** Ичида микроорганизмлар ҳужайрасининг чўкмаси бўлган центрифугалаш пробиркалари (бюкслар) ёки филтрлар қуритиш шкафига қўйиб, 30<sup>0</sup>С да, сўнгра 100-105<sup>0</sup>С да 2 соат қуритилади. 4 соатдан кейин биринчи марта, сўнгра ҳар 1 соатда тортиб кўрилади. Ҳар гал тортишдан олдин пробиркалар, бюкслар ва филтрлар эксикаторда совитилади. Қуриш профессиини тезлаштириш мақсадида мажбурий вентиляцияли вакуум-қуриш шкафларидан, инфрақизил нурли лампалардан фойдаланилади. Филтрлардаги биомассани К.Н. Чижова асбобида тез қуриш мумкин. У текшири-лаётган намунани иситилган қорамтир жисмдан тарқалаётган инфрақизил нурлар билан 5-7 минут давомида 160<sup>0</sup>С гача иситиб, сувсизлантириш принципига асосланаган.

Қуруқ биомасса миқдори (г/л ҳисобида).

$$x=(A-B) * 1000/V,$$

*бу ерда* А ва В - центрифугалаш пробиркалари (бюкс, филтрлар) нинг чўкмали ва чўкмасиз массаси (г); V-центрифугалаш ёки филтрлаш учун олинган культурал суюқликнинг ҳажми (мл).

Биомассани тортиш усулида аниқлашда иккита параллель намуна олинади.

**Биомассани нефелометрик усулда аниқлаш.** Нефелометрия лойқа эрит-ма орқали ўтган ёруғлик интенсивлиги ўлчамига асосланган. Микроорганизм-лар суспензияси тарқатадиган ёруғлик миқдори ё уларнинг масса бирлигида ёки хужайралар сони билан ифодаланган концентрациясига ё бўлмаса уларнинг ўртача ўлчамига пропорционалдир. Бир текис лойқалантирувчи ўсаётган кулк-тураларга тарқатаётган ёруғлик нури билан 1 мл культурал муҳитдаги ( $\pm 7\%$  аниқликда) хужайралар сонини аниқ боғлиқлиги хосдир. Микроорганизмлар парда, миғелий, тўп-тўп ёки донадор чўкма ҳосил қилганда бу усулга риоя этилмайди.

Ёруғликни тарқалиши миқдори фотоэлектркалиметрларда, нефелометрларда (ФЭКН-57, ФЭКН-56М ва бошқаларда) ўлчанади.

Уларнинг ишлаш принципи ва ёруғликнинг тарқалишини ўлчаш тартиби физик-кимёвий усул-ларга доир қўлланмаларда ва инструкцияларда (приборларга илова этилган) таърифланган бўлиб, эритмаларнинг оптик зичлигини ўлчашдан фарқ қилмай-ди. ГПБда ёки солод шарбатида суспензия ҳосил қилинган бактерия ва ачитқи-лар хужайрасини текширишда қизил фильтрда ўлчаш, кўк-яшил сувўтларни яшил фильтрда ўлчаш энг қулайдир. Культурал муҳитда хужайралар концентрацияси юқори (хужайралар ниҳоятда кўп) бўлса, ёруғлик тарқалиши кучаяди, бу эса паст натижа олинишига сабаб бўлади. Шунинг учун хужайралар ниҳоятда кўп бўлган бундай суспензияни озук муҳитни ёки сув билан суюлтириш керак. Битта культуранинг намунасини ҳар хил суёқликлар билан суюлтириш мумкин эмас, чунки хужайраларнинг бўртиб қолиши ва қисилиши ёруғлик тарқалиши даражасига таъсир этади.

Хужайралар сони (биомасса) ё бевосита нефелометрнинг кўрсатиши бўйича ёки ёруғлик тарқалиши миқдори билан хужайралар сони ёки ҳажм бирлигидаги қуруқ биомасса орасидаги ўзаро боғлиқлик эгри чизиғи билан ифодаланади.

Ўлчов эгри чизиғи қуйидагича тузилади: ҳар хил қуюқликдаги бир неч-та микроб суспензияси тайёрланади. Санаш камераси ёрдамида ёки қуруқ био-массасини тортиш йўли билан 1 мл суспензиядаги хужайралар сони аниқ-

ланади. Кейин фотоэлектроколориметр ёрдамида ёруғлик тарқалиши ўлчанади. Олинган катталикларнинг боғлиқлиги график тарзда ифодаланади. Бунда ординаталар ўқига фотоэлектроколориметр кўрсаткичи, абсциссалар ўқига 1 мл муҳитдаги хужайралар сони (ёки г/л ҳисобидаги қуруқ биомасса ҳажми) ёзилади. Ҳар қайси ўлчов чизиғига ёруғлик филтрининг рақами (номери), кюветанинг иш масофаси, график тузилган муддат ва микроорганизмнинг номи ёзиб қўйилади.

Ўлчов эгри чизиғи бўйича хужайралар сони қуйидагича аниқланади. Анализ қилинаётган намунанинг ёруғлик тарқатиши ўлчанади, ординаталар ўқидан олинган сонга мос нуқта топилади. Ана шу нуқта орқали ўлчаш эгри чизиғи билан кесишгунча абсциссалар ўқига параллель чизиқ ўтказилади.

Перпендикулярнинг абсциссалар ўқи билан кесишиш нуқтаси текширилаётган намунадаги хужайралар сонига (биомассасига) мос келади

#### ***6-амалий машғулот***

### ***BACILLUS THURINGIENSIS* ЭНТОМОПАТОГЕН БАКТЕРИЯСИНИНГ ХУСУСИЯТЛАРИНИ ЎРГАНИШ.**

**Ишдан мақсад:** микроорганизмларни экиш учун озуқа муҳити тайёрлаш ва стерилизация қилиш, ўстириш ва ҳосил бўлган оқсилли моддаларни ажратиб олишни ўрганишдан иборат.

Микроорганизмлар учун озуқа муҳити тайёрлаш, уни стерилизациялаш ва унга продуцентларни экиш усуллари билан микробиология фанининг лаборатория машғулотларида етарли даражада танишганлиги сабабли талабалар ушбу лаборатория ишини қуйидаги тавсиялар асосида бажаришади:

**Продуцент:** *Bacillus thuringiensis* бактерияси штамми лаборатория музейидан техник лаборант томонидан махсус косякларга экилган ҳолда берилади.

**Продуцентни ўстириш.** Культура агар-агар қўшилган картошкали суюқ ва қаттиқ озуқа муҳитларида 28-30<sup>0</sup>С ҳароратда 5 кун давомида ўстириб

(суюқ озуқа муҳити учун микробиологик качалкада; қаттиқ озуқа муҳити учун термостатда) олинади.

**Дастлабки экув материални тайёрлаш.** Экиш материални ўстириш учун агарли картошка озика муҳити косякида 2 кун давомида 28-30<sup>0</sup>С ҳароратда ўстирилган культурадани фойдаланилади (техник лоборант томонидан таъминланади); Шундан кейин, культура сифими 750 мл бўлган колбаларда 100 мл озика муҳитига экилиб, чайқалатгичда (200 тез/ мин) 48 соат давомида 28-30<sup>0</sup>С ҳароратда ўстирилади (100 мл озика муҳитига 100 млн/хужайра). Ушбу культура биомассаси озика муҳитидан центрифугалаш усулида (5000 тез/мин) ёки маъкул усул мураббий томонидан тавсия этилади)

**Стерилизациялаш шароити.** Озика муҳити 105-110<sup>0</sup>С ҳароратда 1 атмосфера босимда 20 мин. давомида стерилланади. Озика муҳитининг рН кўрсаткичи: стерилизациягача 7,0-7,2 ва стерилизациядан кейин 6,8-7,0 га тенг бўлиши лозим (зарур бўлганда рН кўрсаткичи мўтадиллаштирилиши керак, культуранинг мўтадил ўсиб ривожланиши учун озика муҳити рН кўрсаткичини 7,4 да ушлаб туриш мақсадга мувофиқдир).

**рН кўрсаткичи** (суюқ озуқа муҳити учун). рН кўрсаткичи ферментация жараёнигача 6,8-7,0 бўлиши керак; ферментация жараёни охирида рН кўрсаткичи кўтарилиб кетади (8,0). Табиийки озика муҳитининг ишқорий ҳолатга ўтиши кристалларни кичик бўлақларга бўлиниб кетишига олиб келади ва бу кейинги кристалл оксилларни ажратиб олишда қийинчилик туғдиради.

Бунда мақсадга мувофиқ бўлган барча кристалл оксилларни центрифугалаш (5000 тез/мин. 20 мин) орқали ажратиб олишга эришилади. Бунинг учун НСІ нинг кучсиз эритмаларидан фойдаланиш мумкин.

**Фойдаланиш тавсия этиладиган адабиётлар  
рўйхати**

1. Авакянц С.П. Биохимические основы технологии шампанского. М., 1980.
2. Аркадьева З.А., Безбородов А.М., Блохина И.Н. и др. Промышленная микробиология: Учеб.пособие для вузов по спец. "Микробиология" и "Биология"/ Под.ред. Н.С.Егорова.- М.:Высш.шк., 1989. - 688 с.
3. Артамонов В.И. Биотехнология агропромышленному комплексу. Москва. Наука. 1989, 165с.
4. Ауэрмен Л.Я. Технология хлебопекарного производства. М, 1972.
5. Безбородов А.М. Биотехнология продуктов микробного синтеза. М., «Агропромиздат» 1991. 240 с.
6. Биотехнология: Учеб. пособие для вузов. В 8 кн. /Под ред. Н.С.Егорова., В.Д.Самуилова. Кн. 6: Микробиологическое производства биологически активных веществ и препаратов/ Быков В.А., Крылов И.А., Манаков М.Н. и др. - М.: Высш. шк., 1987. - 143 с.
7. Букин В.Н., Быховский В.Я., Панцхава е.С. Биохимические и микробиологические основы промышленного получения витамина В<sub>12</sub> методом термофильного метанового брожения. Сб. Витамин В<sub>12</sub> и его применение в животноводстве. М., 1971.
8. Букин В.Н. Микробиологический синтез витаминов. М., 1972.
9. Бурьян Н.И., Тюрина Л.В. Микробиология виноделия. М, 1979.
10. Воробьева Л.И. Пропионовокислые бактерии и образование витамина В<sub>12</sub>. М., 1976.
11. Герна Р. Хранение микроорганизмов/Методы общей бактериологии. М., 1983. Т.1-3.
12. Грачева И.М., Гаврилова Н.Н., Иванова Л.А. Технология микробных белковых препаратов, аминокислот и жиров. - М.: Пищевая промышленность, 1980. 448 с.
13. Давранов К.Д. Микроблар дунёси. Тошкент. ТошДАУ нашриёти, 2002 йил. 298 б.
14. Давранов Қ., Н.Хўжамшукуров. Умумий ва техник микробиология.

Тошкент. ТошДАУ нашриёти, 2004 йил. 279 бет.

15. Колунянц К.А., Голгер Л.И. Микробные ферментные препараты. М., 1979.
16. Королева Н.С. Техническая микробиология цельномолочных продуктов. М, 1975.
17. Огай Д.К. Микробиологический синтез алкалоидов. Т.: Фан, 1991. – С.131.
18. Огай Д.К., Зуннунджанова А. Биология термофильных молочных бактерий и их экспериментальная селекция. Т.: Фан, 1978. –С.130.
19. Ротмистров М.Н., Гвоздяк П.И., Ставская С.С. Микробиология очистки воды. Киев, 1979. –С. 427.

## V. КЕЙСЛАР БАНКИ

«Кейс-стади» (Case-study) – моделлаштирилган ва реал вазиятларни ечиш ва муҳокама қилиш учун таҳлилларга асосланган, ўқитиш тизими. «Кейс-стади» методи ўзига индивидуал, гуҳух ва коллектив ривожланиш ўз ичига олган, ривожланаётган ўқитиш технологиясини интеграциялайди, бу эса ўқитилаётганларни шахсий сифатларини шакллантиради.

«Кейс-стади» методи деганда ўқитишнинг актив методи тушунилади, бунда ўқувчилар гуруҳида вазифани муҳокама қилишни ўқитувчи томонидан ташкиллаштиришига асосланади, бу вазифа ўзида маълум ёки номаълум аниқ бир вазиятни ифодалайди.

Кейсни муҳокама ва анализ қилишда «ақлий хужум» номини олган ғоялар ишлаб чиқиш методи муҳим ўрин эгаллайди. Ўқитиш жараёнида «ақлий хужум» методи иштирокчиларнинг ижодий фаоллигини ривожлантиришда муҳим ўрин эгаллайди. «Ақлий хужум» 3 босқични ўз ичига олади.

Биринчи босқич психологик тинч ҳолатга кириш, одатий ҳолатни, кулгили ва омадсиз кўринишдан кўрқишни рад этишни ўзида акс эттиради; бунга қулай психологик шароит ва ўзаро ишончни яратиш орқали эришилади, фикрлар ўз муаллифлигини йўқатганида, умумийга айланади. Бу босқичнинг асосий вазиваси – тинчлантириш ва эркин ҳолатга ўтиш.



Иккинчи босқич – бу хужумни ўзи; бу босқичнинг вазифаси – фикрлар оқими, кўчкисини хосил қилиш; бу босқичда “ақлий хужум” қайидаги принциплар асосида амалга оширилади:

- фикр бўлса – гапираман, фикр бўлмаса – жим ўтирмайман;
- исталган фикр рағбатлантирилади, қанчалик кутилмаган фикр бўлса, шунча яхши;
- таклиф қилинган фикрлар иложи борича кўп бўлиши керак;
- билдирлган хамфикрларни исталганча бирлаштириш, ўзгартириш ва яхшилашга рухсат этилади;
- танқид қилинмайди, исталган фикрни, ёмон деб тан олишларидан кўркмасдан билдириш мумкин, танқид қилувчиларга сўз берилмайди;
- иштирокчиларнинг ижтимоий ҳолатининг ҳеч қандай ахамияти бўлмайди, бу абсолют демократия ва бир вақтнинг ўзида фикрлар авторитаризмидир;
- барча фикрлар - фикрлар рўйхати баённомасига ёзиб борилади;
- сўзлаш вақти – 1-2 дақиқадан ошмайди.

Учинчи босқич қуйидаги қоидалар бўйича, муаммони конструктив ечимини топиш учун фикрларни ижодий таҳлил қилишни ўзида акс эттиради:

- барча фикрларни ҳеч бирини камситишсиз таҳлил қилиш;
- фикрга тизимдан мос жой топиш ва фикрга мос тизим топиш;
- моҳиятни керак бўлмаганда оширмаслик;
- олинган натижанинг гўзаллик ва нафислиги бузилмаслиги лозим;
- мутлақо янги қараш бўлиши керак («ахлатдаги дур»).

### **“Кейс-стади” методи бўйича вазифа.**

**Мавзу:** “Case-study – педогог фаолиятининг замонавий қуроли”

**Мақсад:** Кейс методини қўллаш орқали педогогнинг профессионал маҳоратини такомиллаштириш заруратига ишонтиришни долзарблаштиришга шароит яратиш.

**Вазифалар:** 1. Кейс-стади интерактив методини педагогнинг профессионал маҳоратини такомиллаштиришдаги ахамиятини аниқлаш.

2. Ўрганилаётган методни ўзига хослиги ва уни профессионал ўқитишни ташкиллаштириш шартларини аниқлаш.
3. Педагогик фаолиятга кейс-стадини киритиш жараёнини моделлаштириш.

#### ***Ўқитишнинг самарадорлиги:***

- иштирокчилар кейс методининг ўз фаолиятини такомиллаштириш учун интерактив таъсири ҳақида фикрга эга бўлишади;
- кузатув, тажриба, ўйлаш ёки фикрлардан олинган маълумотни тушуниш, баҳолаш, таҳлил ва синтез қилишга танқидий ёндашадилар, бу кейинги ҳаракатларга асос бўлиб хизмат қилади.

#### ***Муваффақият меъзонлари:***

- педагогик маҳоратни оширишнинг заруратини тушуниш;
- бошқариш стратегиясини ислоҳ қилиш зарурлигида ўзига ишончли шакллантириш;
- профессионал маҳоратни ошириш доирасида кейс методи ҳақидаги маълумотга эга бўлиш;
- амалиётда ўқув жараёнини бошқарувида ушбу интерактив методни қўллашнинг муҳимлигини исботлай олиш;
- ўқув-методик фаолиятни замонавий асбоби (инструмент) кейс-стади орқали режалаштириш қобилияти.

***Асосий зоя:*** Case-studyинтерактив методининг моҳияти. Педагогнинг ўзини такомиллаштириши услубий ҳамкорликни самарадорлигини оширишга имкон беради.

***Ресурслар, материаллар ва ускуналар :***Флипчарт, маркерлар, стикерлар, қоғоз варақлар, проектор ва “Кейс-стади – интерактив ҳамкорлик технологияси” мавзусида тақдимот.

#### **І-Босқич. Муаммога шўнғиш**

#### **Саломлашиш. Визуаллаштириш**

Хурматли ҳамкасблар!

Келинглр ўзимизни таништирамиз ва танишиб оламиз.

Ташриф қоғози сифатида рангли қоғозлар ишлатиш таклиф қилинади.  
Ташриф қоғозига ўз исмингизни ёзиб фличартга ёпиштиринг. (рангли  
қоғозлар кейинги ротация учун керак)

Муаммони актуаллаштириш.

*“Қора қути”*

Ҳурматли ҳамкасблар!

Сизни қаршингизда машхур қора қути. Нима деб ўйлайсиз?: қора қути билан  
қандай савол хамрохлик қилади? (иштирокчилар жавоблари)

*Тахминий жавоб:* Қора қутида нима бор?

- Бу одатий жавоб, лекин биз бошқа йўлдан борамиз.

- Айтингчи қора қутини нима билан боғласа бўлади?

- Одамни қора қути билан боғласа бўладими? Нима учун?

*Тахминий жавоб:* инсонни фикрлаш жараёни шундай тузилганки, инсон  
миясида қандай фикр, ғоялар борлигини ҳеч ким билмайди. Бу ҳам аслида қора  
қути: ўзининг топишмоқлари бор, олдиндан айтиб бўлмайди, ўзига хос.

Биз уни фақат тадқиқ қилишимиз мумкин: ушлаб кўриб, эшитиб, оғирлигини...

- Агар таълим ва педагогнинг фаолиятига бевосита эътибор қаратиладиган  
бўлса, ўзаро таъсир жараёнини кўр-кўрона бошқаришга тўғри келишини аниқ  
кўриш мумкин...

*Хулоса:* Бизнинг педагог сифатида вазифамиз, ҳар бир ўқувчининг салоҳияти  
ва профессионал жамоадаги конструктив ҳамкорликка қизиқишини  
ўрганишдир.

Қора қути ва уни ичида нима борлиги тўғрисидаги саволга қайтишимиз, уни  
ичида нима борлигини билишимиз мумкинми? Уни очиб кўришимиз  
мумкинми?

Агар инсон тўғрисида гаплашсак, уни ўз фикрларини баён қилишига  
кўндириш учун нима қилиш керак?

*Хулоса:* Ишонч – катта куч. Бунинг учун бошқа инсонлар каби ўз фикрларини  
баён қилиш учун манфаатдор бўлиши керак: маънавий, жисмоний, ва моддий.

Биз ўз иш тизимимизни шундай қуришимиз керакки, бунда ҳар бир педагог ўз фаолиятини тақдимотидан манфаатдор бўлиши керак. Бунга эришиш учун ҳозирги тез ўзгараётган замонда доимий ўз устимизда ишлашимиз лозим.

*Муҳокама қилиш учун саволлар.*

- Бунинг учун нима қилиш керак? Иш тизимини қандай яратиш керак?

- Аввало, стереотиплардан қутулиш керак, фаолиятни янги шакл, метод ва усуллар билан инновацион режимда режалаштириш керак.

Сизларга ўқув-методик фаолиятнинг бир йўналишини кўриб чиқишни таклиф қиламан.

*Иш тизими тақдимоти.*

Биз шартли равишда иш шакллари 3 гуруҳга бўлди:

Анъанавий (олдиндан белгиланган)

Инновацион (замонавий шакллар, фаолиятнинг замонавий қуроли сифатида кенг фойдаланилади)

Тахрирланган (шакллантирилган) (бу гуруҳга кенг қўлланилмайдиган шаклларни киритдик)

Келинг методик фаолиятнинг ёрқин шаклларидан бўлган – Кейс-стади методига тўхталамиз. Лекин, тақдимотга ўтишдан аввал муаммоли савол берамиз:

- Баъзида ноҳуш воқеалар содир бўлади: тестлар ва нормативлар вақтида топширилмайди, вазифалар нотўғри бажарилади, ишда қатнашишдан бош тортилади, лойихаларни амалга оширишда панд беради... ва х.к. Ва ҳар доим баҳона топилади. Айбдор ўз қадрини туширмаган ҳолда ўз айбини тан олиши учун нима қилиш керак?

*Тахминий жавоб:* унда ҳамдардлик билдира оладиган вазиятга сунъий равишда тушириш керак.

*Хулоса.* Кейс технологиясининг моҳияти айнан шунга асосланади.

## 1-CASE

Бу case стади усулида кўзланган мақсад – ДНК ва РНКнинг хужайрадаги роли ўрганиш.

Генлар транскрипцияси РНК ҳосил бўлишига олиб келади. РНК нинг ҳамма турлари ядрога синтезланади. ДНК матрициасида кечадиган ҳамма синтезлар ДНК да ёзилган ахборотга мувофиқ амалга ошади. РНК нинг барча турлари тРНК, рРНК ва мРНК синтезланишида, асосларнинг комплементар бўлиши принципига биноан, ДНК асосларининг тартиби РНК асослари тартибини белгилайди.

Полинуклеотид занжир фақат рибозонуклеотид трифосфатлардан синтезланади ва бу жараёнда аорганик пирофосфат молкулалари ажралиб чиқади. РНК синтези бир неча босқичда: а) инициация (бошланғич), в) полимеразация ва з) терминация (тугаш).

**ДНК репликацияси.** ДНК биосинтези-генлар репликацияси, яъни организм белгиларининг юзага чиқишидир. Гетерополимер бўлган информацион макромолекулалар генетик информацияни ўзининг бирламчи структураларида сақлайди ва ташийди. ДНК молекуласида нуклеотидлар изчил жойлашган бу информация репликация ҳам транскрипцияда амалга ошади. Генетик информациянинг реализация қилиниши ДНК

Молекуласида нуклеотидлар тартиби шаклида ёзилган буйруқ (кўрсатма)ни оқсил молекуласи синтезида аминокислоталар тартибга айлантиришдан иборат. Информация оқими қуйидаги йўналишда кечади:

ДНК → РНК → оқсил → хужайра → организм

Ҳозирги замон биологиясининг асосий постулати ДНК РНК ни яратади, РНК оқсилни. ДНК нинг ўзи информация хазинаси, у оқсил синтезида бевосита иштирок этмайди. ДНК фақат хужайра циклида, бола хужайралар пайдо бўлишидагина иккита занжирга ажралади ва бунда ҳар бир занжир мувофиқ етишмаган комплементлар занжир синтезланиб, битта ДНК молекуласидан иккита молекула яратилади. Бу фундаментал жараён хужайралар бўлиниши, белгиларнинг наслдан-наслга ўзгармай ўтиш асосида бўлиб, репликация, нусха олиш деб аталади. Ирсий информация амалга

ошишининг иккинчи босқичи оқсил синтезини бошқарадиган уч хил РНК молекулаларини синтез қилишидир. Бу жараён транскрипция (кўчириб ёзиш) дейилади. Молекуляр биологиянинг “марказий догма”си

ДНК → ДНК → РНК → оқсил принципига мувофиқ, информация оқсилга ўтар экан, унинг орқага қайтмаслиги қайд қилинади

**Ген муҳандислиги ферментлари.** Ген муҳандислиги ферментлари ДНК молекулалари билан турли хил муолажаларни ўтказишга ёрдам бериб, уларни тегишли жойидан қирқиш, турли хил бўлақларини улаш, табиатда мавжуд бўлмаган янги хилдаги кетма-кетликларни синтез қилишда қўлланилади. куйида ген муҳандислигида фойдаланиладиган асосий ферментларни кўриб чиқамиз.

**ДНК полимеразалар.** Ген муҳандислигида кенг қўлланиладиган ферментлардан бири Есолі нинг Т4 фагидан ажратиб олинган ДНК полимераза I ҳисобланади. ДНК полимераза I комплементар нуклетидларни бириктириш йўли билан ДНК занжирининг 5' -3' йўналишида узайтириш хусусиятига эга. ДНК полимеразанинг бу хусусияти ген муҳандислигида иккинчи комплементар занжирни ҳосил қилиш: бир занжирли матрица –ДНК сига қўшилганда праймер иштирокида икки хисса ортишида кузатилади. Бу хусусият қДНК-библиотекаларини тузишда қўлланилади. ДНК полимераза ДНК занжиридаги “бўшлиқ” ларни тўлдиришда ҳам фойдаланилади, масалан, 5'- учли бўлақларни тегишли тартибда уланишида ҳам иштирок этади. ДНК полимеразанинг экзонуклеаза фаоллигидан ДНК бўлагига радиоактив нишон киритишда қўлланилади.

Баъзи вируслардан РНК га боғлиқ ДНК полимераза, яъни тескари транскриптаза ёки *ревертаза* деб номланувчи махсус ДНК полимераза ажратиб олинган. Ревертазалар ДНК нинг комплементар занжирини матрица РНК сида ҳам синтезлай олади. Ревертатазалар ёрдамида қДНК-мРНК нинг ДНК нусхаларини олиш мумкин. қДНК генларининг тузилишини ўрганиш бу генларнинг геномдаги тўлиқ нусхаларини аниқлаш имконини беради.

Ҳар бир тирик организмда нуклеин кислоталарнинг ҳар икки тури-рибонуклеин кислота (РНК) ва дезоксирибонуклеин кислота (ДНК) мавжуд. Фақат вируслар буларнинг бир турини, ё ДНК, ёки РНК ни тутати. Нуклеин кислоталар оксиллар билан бирга ҳаётнинг моддий асосини ташкил қилади. Улар бир-бири билан ҳар томонлама узвий боғлиқ, аммо уларнинг ҳужайрадаги ўрни ва функцияси тубдан фарқ қилади: оксиллар ассосан қурилиш ва ҳужайранинг ишчи органлари материали, нуклеин кислота эса информацион материал, у организмнинг тузилиши, ўсиши, ривожланишига тегишли ахборотнинг сақланиши, такрорланиши, алмашинуви ва наслдан-наслга ўтишини таъминлайди

1. РНК ирсий ахборотни ўзида ташиши мумкинми? Агар мумкин бу жараён қандай амалга ошади?

2. Ҳужайрада ДНК синтези амалга ошадими, Агар синтезланса қандай қандай амалга ошади?.

3. Рестриктаза ферменти нуклеин кислоталарни кесадими? Агар кесса бу қандай амалга оширилади?

4. ДНК билан РНКнинг фарқи нимада? Фарқини кўрсатинг

## 2-CASE

Бу case стади усулида кўзланган мақсад –Генетиккод, генмуҳандислигимоддийасосларихақида маълумот беришдир.

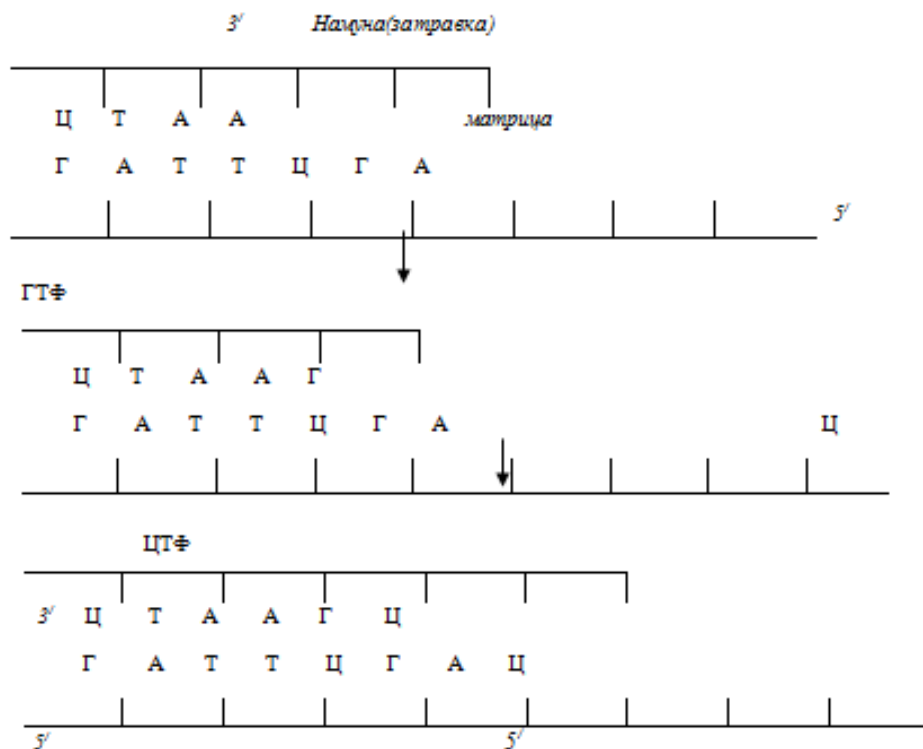
4 хил нуклеозидтрифосфат (dATФ, dГТФ, dТТФ, dЦТФ) бўлиши шарт. Бирорта нуклеозидтрифосфат этишмаса реакция бормайди. Дифосфатлар ёки монофосфатлар иштирокида ДНК синтези реакцияси амалга ошмайди.

2. Бу реакция, албатта оз миқдорда тайёр ҳолдаги намуна (затравка) иштирок этишни талаб қилади. Бу реакцияда ДНК «нусха» вазифасини бажаради. Янги синтезланаётган ДНК таркибидаги нуклеотидларнинг кетма-кет жойлашиши –нусха ДНК томонидан белгиланади. ДНК синтезида ионлар ҳам иштирок этади. Намуна билан матрица занжирининг йўналиши антипараллелдир.

Навбатдаги, нуклеотид ДНК-полимераза учун субстратдир, реакцияга юқори энергетик активланган формада киришади. Полимеризация намунанинг 3' - томонидан ўсиб боради, яъни синтез 3' 5' йўналишда боради. 3' – ОН – группаси навбатдаги дезоксирибонуклеозид трифосфатнинг комплементар бўлгандаги – фосфат билан реакцияга киришиб, трифосфатни ҳосил қилади. Трифосфатни ҳужайрадаги трифосфатаза ферменти парчалаб юборади.

Шундай қилиб, ДНК – полимераз ферменти иштирокида, намуна матрицага антипараллел ҳолатда ўсиб боради ва маълум вақтдан сўнг кўш спирали структура ҳосил қилади.

### ДНКнинг матрицали синтези



Эукариот ҳужайраларда ДНК – полимеразаларни 3 та типии маълум:  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ . Ҳужайрадаги ДНКнинг репликацияси асосан полимераз -  $\alpha$  иштирокида боради, репарация – полимераз –  $\beta$ , митохондрияда ДНКнинг репликацияси полимераз –  $\gamma$  иштирокида боради.

**Генетик код универсалдир.** Ҳамма организмларда-эукариотларда, прокариотларда ва вирусларда ҳам барча кодонлар учун бирдай белгилардан фойдаланилади. Бинобарин, генетик код дунёда ҳаёт пайдо бўлгандан бери



Ўзгармай ҳукмронлик қилмоқда. Бунга 3 млрд йил бўлди. Аммо энг кейинги йилларда бу догмага бир оз ўзгартириш киритишга тўғри келди. Митохондрияларнинг генетик системаси маълум биологик кодга тўла тўғри келмади. Унинг ДНКси (15669 нуклеотид) нинг айрим генлари нуклеотид тартиби полипептидларнинг аминокислота тартиби билан солиштирилганда коддан четлашишлар мавжуд эканлиги аниқланди. Лекин бу ажойиб феноменнинг келиб чиқиши ва маъноси ҳали тушунилгани йўқ.

Жадвалдан кўришиб турибдики, бир хил аминокислоталарни ифодаловчи триплетлар бир-бирига ўхшаш бўлади. Масалан: валин аминокислотасини ифодаловчи триплетларнинг барчаси ГУ диплети, Аланинни ифодаловчи триплетлар ГЦ диплети билан бошланган бўлади.

У ахборотни тўғри ўқишга хилофлик қилмайди, балки репликация ёки транскрипция жараёнида пайдо бўлиши мумкин бўлган хатоларни четлатишга ёрдам беради.

**Генетик код**  
Кодоннинг иккинчи нуклеотиди

	У	Ц	А	Г		
Кодоннинг биринчи нуклеотиди	У	УУУ } Фен УУЦ } УУА } Лей УУГ }	УЦУ } УЦЦ } Сер УЦА } УЦГ }	УАУ } Тир УАЦ } УАА } терминатор УАГ } терминатор	УГУ } УГЦ } Цис УГА } терминатор УГГ } Три	У Ц А Г
	Ц	ЦУУ } ЦУЦ } Лей ЦУА } ЦУГ }	ЦЦУ } ЦЦЦ } Про ЦЦА } ЦЦГ }	ЦАУ } ЦАЦ } Гис ЦАА } ЦАГ } Глу	ЦГУ } ЦГА } ЦГА } ЦГГ } Арг	У Ц А Г
	А	АУУ } АУЦ } Иле АУА } АУГ } Мет	АЦУ } АЦЦ } Тре АЦА } АЦГ }	ААУ } ААЦ } Асп ААА } ААГ } Лиз	АГУ } АГЦ } Сер АГА } АГГ } Арг	У Ц А Г
	Г	ГУУ } ГУЦ } Вал ГУА } ГУГ }	ГЦУ } ГЦЦ } Ала ГЦА } ГЦГ }	ГАУ } ГАЦ } Асп ГАА } ГАГ } Глу	ГГУ } ГГЦ } ГГА } ГГГ } Гли	У Ц А Г

Кодоннинг учинчи нуклеотиди

Генетик код универсалдир. Барча организмларда – эукариотлар, прокариотларда ва вирусларда ҳам барча кодонлар учун бирдай белгилардан

фойдаланилади. Барча кодон учта нуклеотиддан (триплетдан) иборат. Ёнма-ён турган кодонлар бир-бирини қопламайди, яъни биринчи кодоннинг охириги нуклеотида ундан кейинги кодоннинг бошланғич нуклеотида бўла олмайди. Информация маълум нуқтадан бошланади.

Бир хил аминокислоталарни ифодаловчи триплетлар бир-бирига ўхшайди. Аминокислоталар коди луғатида, кодирланаётган оксил информацияси и-РНКда ёзилган булади.

Кодонлар 5' → 3' йўналишда ўқилади.

Кодонлардаги учинчи азот асос, биринчи ва иккинчи азот асосларига караганда камроқ спецификликка эгадир. Метионин аминокислотасини ифодаловчи кодон 1 та бўлиб, иницирловчи кодондир. Аҳамият бериб қаралса, метионин ва триптофандан ташқари карийб ҳамма аминокислоталар биттадан ортиқ кодонларда ифодаланади.

ДНКдаги аминокислоталар коди шундай ёзилганки, у и-РНКдаги код сўзларига комплементар бўлиб антипаралел ҳолатдир, яъни Т қолдиғига А қолдиғи комплементардир ва А қолдиғининг ҳолати У қолдиғига комплементардир.

Масалан: Метионин учун: иРНК ва ДНК кодонлар куйидаги ҳолатда кўринади:

иРНК(5) АУГ(3)

ДНК (3) ТАЦ

Одатда кодонлар ва антикодонлар 5 — > 3, чапдан ўнгга қараб ёзилади.

**Плазмидлар** Бактерия ва тубан эукариот организмлар хужайраларида асосий хромосомадан ташқари, кичик ўлчамга эга бўлган халқасимон ёки чизиксимон структурага эга бўлган қўшимча хромасомалар мавжуддир бу мини-хромасомалар плазмидлар деб аталади. Плазмид ДНКаси кўпи билан 3-10 тагача генларни ўзида сақлайди. Бу генлар, асосан антибиотик ёки захарли токсинларни парчаловчи ферментларни синтезига жавобгардир. Шу туфайли плазмидлар бактерия, ачитки ва замбуруғларнинг антибиотик ва захарли токсинларга чидамлилигини таъминлайди.

Плазмиднинг антибиотик парчаловчи генлари бир плазмиддан иккинчисига транспозонлар билан бириккан ҳолатда ҳам кўчиб ўта олади. Бу молекуляр жараён касал чақирувчи микробларнинг антибиотикларга чидамлилигини нихоятда оширади. Плазмидалар ўз хусусиятига кўра иккига бўлинади. Биринчиси транспозон ёки бактериофаг ирсий молекуласи каби хужайра асосий хромосомасининг махсус ДНК изчиллигини кесиб, рекомбинация бўла оладиган плазмидлар. Бундай рекомбинацияланувчи плазмидлар трансмиссибл, яъни наслдан-наслга ўтувчи плазмидлар деб аталади. Трансмиссибл плазмид асосий хромосомага бириккандан кейин ўз мустақиллигини йўқотади. Асосий хромосомадан мустақил равишда ўз-ўзини репликация қила олмайди. Айни пайтда бундай плазмидларда жойлашаган генлар асосий хромосомада ўз фаолиятини бажаради. Хужайра бўлинганда рекомбинацияланувчи плазмид генлари асосий хромосома генлари бириккан ҳолда наслдан-наслга берилади. Иккинчи тоифа плазмидлар автоном ҳолда репликацияланувчи плазмидлар деб аталади. Бундай плазмидлар асосий хромосомага бирика олмайди, асосий хромосомалардан мустақил равишда ўз-ўзини репликация йўли билан ўнлаб ва ҳатто юзлаб марта кўпайтира олади. Автоном плазмидлар бактерия ёки замбуруғ бўлинганда қиз хужайралар орасида тасодифий равишда тақсимланади. Шу билан бирга автоном плазмид бир хужайрадан иккинчисига хужайра қобиғи ва мембранасининг тешикларидан ўта олади.

Ген инженерлигининг пойдевори — *рекомбинат ДНКлар технологияси* — генетик структураларни бирга кўчиш техникаси — молекуляр биологиянинг энг муҳим ютуқларидандир. Бу технологиядан фойдаланиб, зарур маҳсулот (оқсил) ни кодирлайдиган ДНК молекуласипиіг кичик бир қисми — генни кесиб олиш, унинг ёт ген билан комбинациясини яратиш, сўнгра бу янги геномни муносиб хужайраларга киритиб хўжайин-хужай ра ДНК сининг синтез механизми ёрдамида кўп марталаб кў- пайтириш мумкин.

1. ДНК полимераза реакцияларни катализлайдими? Унинг қандай хусусиятлари бор?

2. Генетик код универсалми? Агар универсал бўлса сабабаларини кўрсатинг.

3. Плазмидаларни ген мухандислигида қўллаш мумкинми? Мумкин бўлса қандай қўллаш мумкин?

4. Турли организмлар ДНКсини бирлаштириш мумкинми? Мумкин бўлса қандай

ДНК-полимераза иштирокида катализланадиган реакция бир қанча ўзига хос хусусиятларга эга:

Реакция нуклеозидтрифосфатлар иштирокида боради.

### 3-CASE

Бу case стади усулида кўзланган мақсад – гкнларни клонлаш учун фойдаланиладиган векторлар, ферментларнинг рекомбинант ДНК олишдаги ролини ўрганиш.

Бегона ДНКнинг репликацияси, экспрессияси ва трансформациясини (бошқа организмга кўчишини) таъминловчи ДНК молекуласи *вектор* деб аталади. Вектор ҳужайрага қўшимча ирсий ахборот киритилишини амалга оширади. Вектор сифатида плазмидалар, бактериофаглар, мобил элементлар ва ҳайвонларнинг вирусларидан фойдаланиш мумкин. Ҳозирги вақтда жуда кўп векторлар яратилган бўлиб, уларни бир нечта типга бўлиш мумкин:

1. Клонлаш учун векторлар. Бундай векторларга бириктирилган ДНК фрагментларни репликациялаш орқали сонинини (амплификацияси) кўпайтириш учун фойдаланилади. Бундай мақсадлар учун бактерия плазмидалари ва фаглар қўлланилади. Геномнинг катта ўлчамдаги фрагментларини клонлаш учун эса бактерия ва ачитқи хромосомалари асосида яратилган (ВАС ва ЯС) сунъий векторларидан фойдаланилади.

2. Экспрессион векторлар. Улардан генларнинг муайян кетма-кетлиги аниқлаш ва уларнинг оқсил маҳсулотларини таҳлил қилиш, муайян оқсилни ишлаб чиқишда фойдаланилади. Кўп сонли экспрессион тизимлар, айниқса прокариот организмлар учун мавжуд. Шунингдек сут

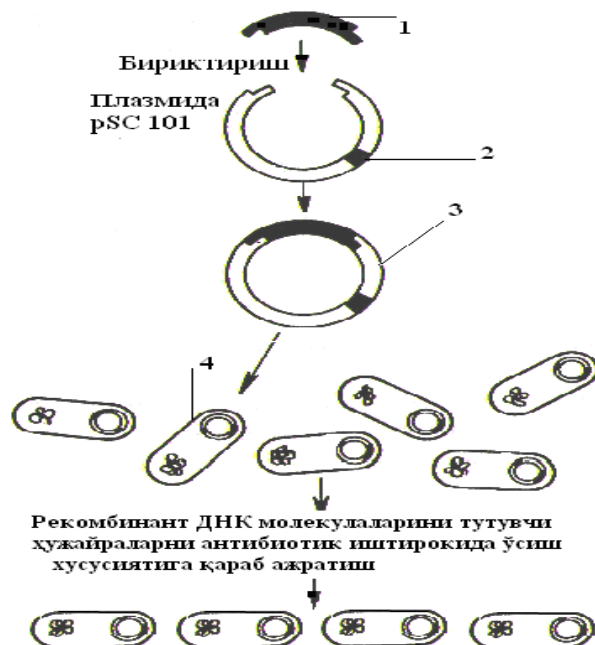
эмизувчилар, ўсимликлар ва ачитқилар ҳужайраларида генлар экспрессиясини амалга оширувчи векторлар ҳам яратилган.

3. Трансформация учун векторлар. Реципиент геномига бегона ДНК фрагментларини киритиш учун фойдаланилади. Бундай векторлар одатда геномга интеграцияланишига ёрдам берувчи махсус изчилликлар тутади. Замонавий вектор тизимлар полифункционал бўлиб, бир нечта функцияни битта векторга жамлайди. Биринчи табиий векторлар бактериялардан ажратилган бўлиб, кўпчилиги тажриба мақсадидан келиб чиққан холда (экспрессион векторлар, клонлаш учун векторлар, трансформация учун векторлар) ген муҳандислиги усуллари ёрдамида қайта яратилган.

Вектор молекулаларнинг таркибида маркер ген бўлиши, бу ген ҳужайрада вектор иштирок этаётгани хақида маълум қилувчи фенотип бериши яъни вектор селектив ирсий белгига эга бўлиши керак. Кўпинча селектив белги сифатида табиатда кенг тарқалган антибиотикка чидамлилик генидан фойдаланилади.

Бактерия ҳужайрасида хромосома ДНКсидан ташқари, кўп нусхада халқасимон ДНК молекулалари ҳам мавжуд. (1-25 м.н.ж.). Бундай халқасимон молекулалар *плазмидалар* деб аталади. Баъзи плазмидалар таркибида антибиотикга чидамлилик генларини тутади.

Плазмидалардан вектор сифатида биринчи марта 1973 йилда П.Берг лабораториясида фойдаланилган. Тажрибалар унча катта бўлмаган (~9 м.н.ж.), тетрациклинга чидамлилик гени тутувчи *E. coli* плазмидаси pSC 101 да олиб борилган.



ДНК фрагмент-ларини плазмидалар ёрдамида клонлаш бўйича тажриба схемаси.

*1-Бириктирилаётган гетеро-логик ДНК; 2-антибиотикка чидамлилиқ бўйича маркер; 3-ДНКнинг рекомбинант молекуласи; 4-Рекомбинант ДНКни бактерия ҳужайрасига киритиш.*

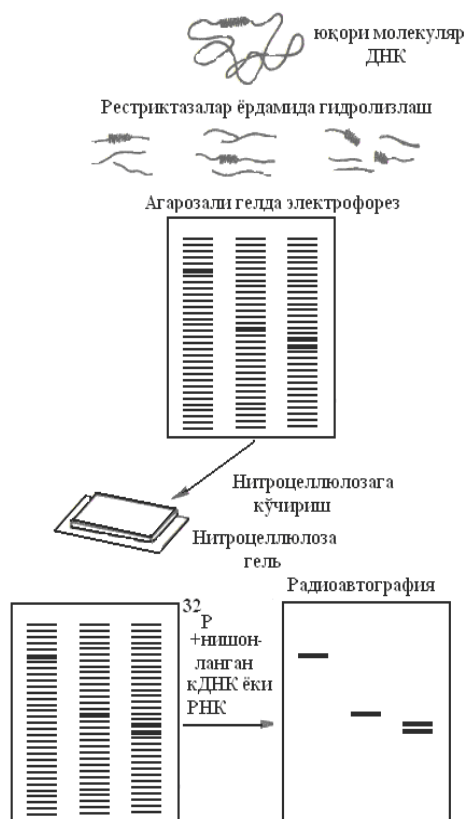
Плазмидда таркибида фақат бир дона EcoPI рестриктаза ферменти таниб кесадиган сайт (махсус нуклеотидлар изчиллиги) бўлганлиги сабабли, фермент плазмиданинг халқасимон кўш занжирини фақат бир жойидан кесиб «ёпишқоқ» учли очик халқа ҳолатига ўтказди.

Плазмидда pSC 101нинг ДНКси ичак таёқчаси учун бегона ДНКнинг EcoPI–фрагментлари билан аралаштирилади. ДНК-лигаза ферментлари ёрдамида бегона ДНК фрагментлари ва pSC 101 плазмидда ягона рекомбинант молекулага бирлаштирилади. Сўнгра бу рекомбинант плазмидани E. coliнинг компитент ҳужайраларига қўшилганда у бактерия ҳужайрасига киради. Рекомбинант плазмидани тутувчи ҳужайралар тетрациклинли селектив муҳитда ажратилади.

**ДНК лигаза** кўшни нуклеотидлар орасидаги фосфодиэфир боғларини тиклаш орқали ДНК бўлақларини боғлаш каби битта асосий вазифани бажаради. Бу жараён лигирлаш деб аталади. Ген муҳандислигида кўпинча лигирлаш учун T4 фагининг ДНК-лигазасидан фойдаланилади. T4 лигаза

ёрдамида ДНК нинг ҳар қандай бўлаги “ёпишқоқ учли” ёки “тўмтоқ учли” қисмлари бириктирилади. Бу энг кўп қўлланиладиган ферментлардан биридир.

**ДНК таҳлилининг блот-дурагайлаш усули** нафақат кДНК ва геном библиотекалари скринингида, шунингдек геном ДНКсини таҳлил қилишда ҳам фойдаланилади. Шу усул ёрдамида геномда муайян ДНК изчиллиги иштирокини аниқлаш мумкин (масалан, трансген ўсимликлар геномида бегона ген иштироки, ген нусхаларининг кўпайиши, геннинг нуклеотид изчиллигидаги ўзгаришларни таҳлил қилиш мумкин). Блот-дурагайлаш усули билан ДНКни таҳлил қилиш муайян ДНК фрагментларининг уларни специфик нишонланган зондлар билан дурагайлаш йўли орқали аниқлашга асосланган. У қуйидаги босқичлардан иборат: 1) ДНК рестрикцияси; 2) рестрикцияланган ДНК фрагментларини гелдан нейлон филтрга кўчириш ва уларни иммобилизациялаш; 3) нишонланган зонд билан дурагайлаш.



Саузерн бўйича блот-дурагайлаш усули принципи.

Юқори молекуляр хромосома ДНКси битта ёки бир нечта рестриктазалар

билан кесилади. Хосил бўлган фрагментлар агарозали гелда электрофорез қилиш орқали ажратилади ва олдиндан денатурацияланган (0,4 М NaOH) гелнинг устига нейлон филтр, унинг устидан филтр қоғозлар қўйилади. Капилляр кучлар таъсирида ДНК фрагментлари перпендикуляр равишда филтрга ўтиб, у билан боғланади (иммобилизацияланади). Бундай кўчириш блоттинг (blot –сўриш) деб аталади. Бунда филтлда гелнинг репликаси хосил бўлади. Сўнг филтр радиоактив нишонланган бир занжирли зонд солинган эритмага жойлаштирилганда филтрга бириккан хромосома ДНКси фрагментлари билан қўшилиб дурагайланади. Зонд фақат ўзига гомологик ДНК изчиллиги тутувчи фрагментлар билан дурагайланади. Нишон билан боғланган фрагментлар радиоавтография орқали аниқланади. Саузерн (Southern blotting) бўйича блот-дурагайлашнинг схемаси берилган.

Радиоавтографияда хосил бўлган чизиқчалар орқали геномда таҳлил қилинаётган фрагментлар мавжудлигини, бу изчилликлардаги ўзгаришларни (делеция, инсерция), чизиқчаларнинг оч ёки тўқ ранги орқали геннинг геномдаги нусхалари сонини аниқлаш мумкин. Демак, бу усул бутун геном ва алоҳида генларни таҳлил қилиш учун ҳам қўлланилади.

## **VIII. ГЛОССАРИЙ**



<b>ТЕРМИНЛАР</b>	<b>УЗБЕКЧА</b>	<b>Терминлар</b>	<b>ИНГЛИЗЧА</b>
<b>Антигенлар-</b>	иммун тизимда антителалар ҳосил бўлишини индуцирловчи, антитела пайдо бўлишига таъсир этувчи специфик ҳамкорлик қилувчи оқсиллар.	<b>Antigens</b>	specific proteins that induce and influence the formation of antibodies in the immune system
<b>Адсорбция</b>	қаттиқ бирикма – адсорбент билан суюқлик ёки газ компонентларнинг ютилиш жараёнидир	<b>Adsorption</b>	Absorption process liquid and gas components into a solid compound - adsorbent
<b>Генотип-</b>	асос генларининг тўплами. Ирсий асос– организмларнинг генетик (ирсий) конституциясининг ва унинг барча генларининг мажмуи.	<b>Genotype</b>	The genotype is the part (DNA sequence) of the genetic make up of a cell, and therefore of an organism or individual, which determines a specific characteristic (phenotype) of that cell/organism/ individual.
<b>Генофонд-</b>	организм турлари ёки популяциясидаги ҳар хил генлар турларининг сони ва тарихи.	<b>The gene pool</b>	The gene pool is the set of all genes, or genetic information, in any population, usually of a particular species.

<b>Гетерозис –</b>	бир-биридан қатор хусусиятлар ва белгилари билан фарқланувчи бошланғич шаклларни чатиштириш натижасида пайдо бўлган биринчи авлод дурагайларининг яшаш қобилиятининг ошиши.	<b>Heterosis</b>	Heterosis, hybrid vigor, or outbreeding enhancement, is the improved or increased function of any biological quality in a hybrid offspring. The adjective derived from heterosis is heterotic.
<b>Гибрид-</b>	дурагай-генетик жиҳатдан ҳар хил бўлган турларни чатиштириш натижасида ҳосил бўлган гетерозигота жинси. Ота-она ирсий белгиларини ўзида мужассамлаштирган организм.	<b>Hybrid</b>	In biology a hybrid, also known as cross breed, is the result of mixing, through sexual reproduction, two animals or plants of different breeds, varieties, species or genera.[1] Using genetic terminology, it may be defined as follows.
<b>Гиногенез –</b>	муртак халтаси хужайраларидан ўсимлик пайдо бўлиш жараёни.	<b>Gynogenesis</b>	Offspring are produced by the same mechanism as in parthenogenesis, but with the requirement that the egg merely be stimulated by the presence of s

			perm in order to develop.
<b>Гифлар-</b>	ипчалар-замбуруғ танасини ташкил этувчи бир ёки бир неча хужайрадан ҳосил бўлган, микроскопда аранг кўриш мумкин бўлган иплар.	<b>Gifral</b>	<b>A threads – of molds</b>
<b>Гормон рецептор комплекс-</b>	гормон ва оқсил рецепторининг бирикиши, гормон таъсири амалга ошишининг биринчи босқичи.	<b>Hormone receptor complex</b>	Connect hormone and protein receptors, the first degree of the influence of the hormone
<b>Гормон статуси</b>	– онтогенезда ўсимлик ва ҳайвон гормон тизимининг умумий ҳолати,	<b>Hormone status</b>	The general condition of the animal and plant structure in ontogenesis
<b>Деструкция –</b>	моддаларнинг парчаланиш орқали физиологик фаоллигини йўқотиши.	<b>Destruction</b>	Loss of physical activity by splitting substances
<b>Дидифференция -</b>	ихтисослашган, бўлинмайдиган хужайраларнинг дифференцияланмасдан бўлинаётган каллус хужайраларига айланиш.	<b>Differ</b>	
<b>Диплоид –</b>	мазкур турга хос сонларни кўрсатувчи гомологик хромосомаларнинг иккита тўплами билан характерланувчи	<b>Diploid</b>	Diploid cells have two homologous copies of each chromosome, usually one from the mother and

	ядро, хужайра ва организм.		one from the father.
<b>Дифференциял аш –</b>	асосий ва янги ҳосил бўлган хужайралар орасида, шунингдек янги ҳосил бўлган хужайралар орасида фарқ юзага келтирувчи жараёнлар комплекси.		
<b>ДНК –</b>	дезоксирибонуклеин кислоталар молекуласи, нуклеотидлар (аденин, гуанин, цитозин, тимин), дезоксирибоза ва фосфор кислота қолдиқларидан ташкил топган.	<b>DNA</b>	Deoxyribonucleic acid is a molecule that carries most of the genetic instructions used in the development, functioning and reproduction of all known living organisms and many viruses.
<b>ДНК репликацияси –</b>	ферментлар тўплами (ДНК полимераза, лигаза ва бошқалар) ёрдамида ДНК нусхасини ҳосил қилиш орқали унинг молекулаларини иккиланиши (икки марта кўпайиши).	<b>DNA replication</b>	Cell division is essential for an organism to grow, but, when a cell divides, it must replicate the DNA in its genome so that the two daughter cells have the same genetic information as their parent.
<b>Ёпиқ тизим –</b>	ташқи муҳит билан фақат энергия орқали алмашинувчи тизим.	<b>Closed system</b>	A closed system is a physical system that does not allow certain

			types of transfers (such as transfer of mass) in or out of the system.
<b>Ёпишқок учлар</b> -	комплементлар ҳолдаги ДНК молекуласининг битта ипли учи бўлиб, эндонуклеазалар ёрдамида кесиб олинади.	<b>sticky ends</b>	DNA end or sticky end refers to the properties of the end of a molecule of DNA or a recombinant DNA molecule.
<b>Идентификация</b> -	айнан ўхшатиш, тенглаштириш-модда ёки микроорганизмлар тури ва хилларини аниқлашга қаратилган тадқиқотлар тури.	<b>Identification</b>	Identification in biology is the process of assigning a pre-existing taxonomic name to an individual organism.
<b>Иммобилизация</b> (тўплаш) –	мембраналарда хужайра, ферментларни тўплашда фойдаланиладиган физик ва кимёвий жараён.	<b>immobilization</b>	An immobilized enzyme is an enzyme that is attached to an inert, insoluble material such as calcium alginate
<b>Ингибитор-</b>	тўхтатувчи-ферментлар, фаоллигини тўхтатувчи табиий ёки синтетик модда (сунъий олинган).	<b>Inhibitor</b>	Enzyme inhibitor, a substance that binds to an enzyme and decreases the enzyme's activity
<b>Индуктор-</b>	нофаол ҳолатга ўтказадиган паст молекулали модда.	<b>Inductor</b>	inactive state of low molecular weight substances.

<b>Индукция-</b>	фермент синтези, фаглар ривожланиши ва мутацияга ўхшаган биологик жараёнини ҳаракатга тушириш.	<b>Induction</b>	Enzyme induction is a process in which a molecule induces the expression of an enzyme.
<b>Инициация-</b>	молекуляр биологиядаги трансляция жараёнининг биринчи босқичи.	<b>Initiation</b>	The initial stage of the translation process in molecular biology
<b>Инкубация-</b>	ўстириш-маълум шароитда, ҳароратда микробларни ушлаб туриш, ўстириш.	<b>Incubation</b>	Cultivation. microbial exposure at a specific temperature
<b>Инокулят-</b>	кўпайтириш усули-тирик организмлар, масалан, микроорганизмлар суспензияси озуқа муҳитга ўтказилгандан кейин янги авлод беради.	<b>The inoculum</b>	method of reproduction of organisms, microorganisms
<b>Интрон –</b>	геннинг транскрипцияланаётган “сукунат сақловчи” процессинг жараёнида РНК молекулалари ажралиб чиқаётган ва кодонлар мавжуд бўлмаган қисми.	<b>Intron</b>	An intron is a nucleotide sequence within a gene that is removed by RNA splicing during maturation of the final RNA product.
<b>Иссиқлик шоки оқсиллари (ИШО) -</b>	ҳароратнинг нормадан ошишига организм томонидан ҳосил бўладиган оқсиллар.	<b>Thermal shock proteins</b>	
<b>Компетенция –</b>	ҳужайра, тўқима, орган ва	<b>Competence</b>	In microbiology, genetics, cell biol

	<p>организмнинг индуцирловчи таъсирларни қабул қилиши ва унга ривожланишини ўзгартириш орқали специфик таъсирланиш.</p>		<p>ogy, and molecular biology, competence is the ability of a cell to take up extracellular DNA from its environment.</p>
<p><b>Комплементар занжир –</b></p>	<p>РНК ва унга ҳамкорлик учун мос келадиган нуклеотидларни синтезлан учун фойдаланиладиган ДНК занжирларидан бири.</p>	<p><b>complementary chain</b></p>	<p>The two base-pair complementary chains of the DNA molecule allow for replication of the genetic instructions.</p>
<p><b>Катализ-</b></p>	<p>озонланган ҳаво таркибида иштирок этадиган кислороднинг оксидловчилик хусусиятини ошириш</p>	<p><b>Catalysis</b></p>	<p>Catalysis is the increase in the rate of a chemical reaction due to the participation of an additional substance called a catalyst</p>
<p><b>Лигаза-ДНК</b></p>	<p>занжиридаги узилган қисмни фосфодиэфирбоғ ҳосил қилиш ёрдамида бирлаштирувчи фермент.</p>	<p><b>DNA ligase</b></p>	<p>DNA ligase is a specific type of enzyme, a ligase, that facilitates the joining of DNA strands together by catalyzing the formation of a phosphodiester bond.</p>
<p><b>Лигирлаш –</b></p>	<p>ДНКнинг бир занжирдаги узилиш орқали ажралган асослар орасидаги</p>	<p><b>Ligation</b></p>	<p>the covalent linking of two ends of DNA or RNA molecules,</p>

	фосфодиэфир боғларининг ҳосил бўлиши. Бу ибора тўмтоқ учларни бириктириш ҳолларида ва РНК боғлар ҳосил бўлишида ҳам қўлланилади.		most commonly done using DNA ligase, RNA ligase (ATP) or other enzymes.
<b>Лизис-</b>	эриб кетиш, парчаланиш-ферментлар, кислоталар ва ишқорлар таъсирида хужайраларнинг парчаланиши; бактерия хужайрасида бактериофагларнинг кўпайиши натижасида унинг эриб кетиши.	<b>Lysis</b>	Lysis refers to the breaking down of the membrane of a cell, often by viral, enzymic, or osmotic mechanisms that compromise its integrity.
<b>Маркер (ДНК)</b> –	электрофорез гелида фрагментлар ўлчамини аниқлашда фойдаланиладиган маълум ўлчамдаги ДНК фрагменти.	<b>Marker (DNA)</b>	Genetic marker, a DNA sequence with a known location associated with a particular gene or trait
<b>Маркер ген</b> –	жойлашган жойи аниқланган ва аниқ фенотипик кўринишга эга ген.	<b>Marker gene</b>	A marker gene is a gene used in nuclear biology and molecular biology to determine if a nucleic acid sequence has been successfully



			inserted into an organism's DNA .
<b>Матрица.</b>	1) маълум бир тана (шакл) бўлиб, унга қараб янги шаклнинг ҳосил бўлиши; 2) (молекулали биологияда) ДНК ва РНК ипларини комплементлар синтезланиши учун асос сифатида хизмат қиладиган ва нуклеин кислоталардаги азот асосларининг кетлиги.	<b>Matrix</b>	Matrix, the material or tissue between cells in which more specialized structures are embedded
<b>Метаболизм-</b>	оралиқ алмашиниш, яъни моддаларнинг хужайра ичига тушган вақтидан охирги маҳсулотлар ҳосил бўлгунга қадар айланиши; катаболизм ва анаболизм жараёни йиғиндиси; қоронғуликда кечадиган метаболизм-микроорганизмларнинг (қирмизи бактериялар Rhodospirillum) қоронғида аэроб ҳолда ўсиш хусусияти. Бу бактерияларда нафас олиш занжирининг керакли қисмлари	<b>Metabolism</b>	Metabolism is the set of life-sustaining chemical transformations within the cells of living organisms .

	борлигидан далолат беради.		
<b>Метаболитлар-</b>	метаболизм жараёнида ҳосил бўладиган моддалар.	<b>Metabolites</b>	Metabolites are the intermediates and products of metabolism.
<b>Микроорганизмлар уюшмаси-</b>	ҳар доим бирга учрайдиган ва бири бири билан боғлиқ ҳолда яшайдиган микроорганизмлар бирлашмаси.	<b>microbial colony</b>	A microbial colony is defined as a visible cluster of microorganisms growing on the surface of or within a solid medium, presumably cultured from a single cell.
<b>Микрофлора-</b>	ҳар хил турдаги микроорганизмларнинг маълум яшаш муҳитидаги тўплами; автохтон микрофлораси; сув микрофлораси; ҳаво микрофлораси; балчиқ микрофлораси; одатдаги микрофлора; организм микрофлораси; кўшимча микрофлора; тупроқ микрофлораси; ризосфера микрофлораси.	<b>Microorganisms</b>	a collection of different species of microorganisms living environment; autochthon microflora; microflora; mud microflora; normal microflora; microorganism; microflora; soil microflora; rizosfera microflora.
<b>Мицеллий-</b>	замбуруғ тана-замбуруғ, жумладан шўбласимон замбуруғларнинг	<b>Mycelium</b>	Mycelium is the vegetative part of a fungus, consisting of a

	ўсадиган танаси бўлиб, бир ва кўп хужайрали ипчалар (гиф)дан иборат.		mass of branching, thread-like hyphae.
<b>Модификация-</b>	микроорганизмларнинг фенотипик ўзгариши, яъни хужайранинг генетик аппаратларига алоқадор бўлмаган ўзгаришлар.	<b>Modification</b>	A modification is a change in the physical appearance of an organism (phenotype) caused by environmental factors.
<b>Морфогенез –</b>	орган (органогенез), тўқима(гистогенез) ва хужайраларнинг (цитогенез ёки хужайраларнинг дифференцияланиши) шаклланиш жараёни. Организмларнинг ривожланиши жараёнида тизимларнинг табақаланиши.	<b>Morphogenesis</b>	Morphogenesis is the biological process that causes an organism to develop its shape.
<b>Мутагенез-</b>	мутагенез ўзгаришининг (мутагенезнинг) рўй бериши-организмда ирсий ўзгаришлар-мутацияларнинг вужудга келиш жараёни. Бу жараён асосида ирсий ахборотни сақловчи ва наслга ўтказувчи нуклеин кислоталар молекуласининг ўзгариши ётади.	<b>Mutagenesis</b>	Mutagenesis is a process by which the genetic information of an organism is changed in a stable manner, resulting in a mutation.
<b>Мутагенлар –</b>	ДНК молекуласида мутацияларнинг	<b>Mutagens</b>	A mutagen is a physical or

	<p>пайдо бўлиш частоталарини оширувчи омил.</p> <p>Ирсиятни ўзгартирувчилар-мутациялар ҳосил қилувчи физикавий ва кимёвий омиллар;</p>		<p>chemical agent that changes the genetic material, usually DNA, of an organism and thus increases the frequency of mutations above the natural background level.</p>
<b>Мутация –</b>	<p>ген, хромосомадаги нуклеотид изчиллик, геномнинг бирорта белгининг ўзгаришига ва уларнинг авлодларда сақланишига олиб келувчи спонтан ва индуцирланган ўзгариши.</p>	<b>Mutation</b>	<p>A mutation is a permanent alteration of the nucleotide sequence of the genome of an organism, virus, or extrachromosomal DNA or other genetic elements.</p>
<b>Нишон - хужайра–</b>	<p>у ёки бу фитогармон рецепторини тутувчи ва фитогармоннинг концентрацияси ўзгарганда метаболизмни ўзгартирувчи хужайра.</p>	<b>Target cell</b>	<p>target cells are red blood cells that have the appearance of a shooting target with a bullseye.</p>
<b>Нуклеин кислоталар –</b>	<p>турли нуклеотидлар қолдиқларидан ташкил топган юқори молекуляр табиий бирикмалар (полимерлар). Хужайра мағзининг асосини ташкил қилади. Нуклеин кислоталарнинг икки тури: РНК, ДНК хужайраларнинг</p>	<b>Nucleic acids</b>	<p>Nucleic acids are biopolymers, or large biomolecules, essential for all known forms of life. Nucleic acids, which include DNA (deoxyribonucleic acid) and RNA (ribon</p>

	доимий компонентларидир.		ucleic acid), are made from monomers known as nucleotides.
<b>Ноосфера-</b>	биосферани табиат қонунлари асосида бошқариш, инсон онгининг юқори тараққий этиши	<b>Noosphere</b>	The noosphere i s the sphere of human thought
<b>Органогенез –</b>	уюшмасдан ўсаётган каллус хужайраларида органлар (илдиз, бошланғич барглар ва ниҳоллар) ҳосил бўлиш жараёни.	<b>Organogenesis</b>	In animal development, or ganogenesis is the process by which theectoderm,end oderm, andmesodermde velop into the internal organs of the organism.

## IX. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. Авакянц С.П. Биохимические основы технологии шампанского. М., 1980.
2. Аркадьева З.А., Безбородов А.М., Блохина И.Н. и др. Промышленная микробиология: Учеб.пособие для вузов по спец. "Микробиология" и "Биология"/ Под.ред. Н.С.Егорова.- М.:Высш.шк., 1989. - 688 с.
3. Артамонов В.И. Биотехнология агропромышленному комплексу. Москва. Наука. 1989, 165с.
4. Ауэрмен Л.Я. Технология хлебопекарного производства. М, 1972.
5. Безбородов А.М. Биотехнология продуктов микробного синтеза. М., «Агропромиздат» 1991. 240 с.
6. Биотехнология: Учеб. пособие для вузов. В 8 кн. /Под ред. Н.С.Егорова., В.Д.Самуилова. Кн. 6: Микробиологическое производства биологически активных веществ и препаратов/ Быков В.А., Крылов И.А., Манаков М.Н. и др. - М.: Высш. шк., 1987. - 143 с.
7. Букин В.Н., Быховский В.Я., Панцхава е.С. Биохимические и микробиологические основы промышленного получения витамина В<sub>12</sub> методом термофильного метанового брожения. Сб. Витамин В<sub>12</sub> и его применение в животноводстве. М., 1971.
8. Букин В.Н. Микробиологический синтез витаминов. М., 1972.
9. Бурьян Н.И., Тюрина Л.В. Микробиология виноделия. М, 1979.
10. Воробьева Л.И. Пропионовокислые бактерии и образование витамина В<sub>12</sub>. М., 1976.
11. Герна Р. Хранение микроорганизмов/Методы общей бактериологии. М., 1983. Т.1-3.
12. Грачева И.М., Гаврилова Н.Н., Иванова Л.А. Технология микробных белковых препаратов, аминокислот и жиров. - М.: Пищевая промышленность,

1980. 448 с.

13. Давранов К.Д. Микроблар дунёси. Тошкент. ТошДАУ нашриёти, 2002 йил. 298 б.

14. Давранов Қ., Н.Хўжамшукуров. Умумий ва техник микробиология. Тошкент. ТошДАУ нашриёти, 2004 йил. 279 бет.

15. Колунянц К.А., Голгер Л.И. Микробные ферментные препараты. М., 1979.

16. Королева Н.С. Техническая микробиология цельномолочных продуктов. М, 1975.

17. Огай Д.К. Микробиологический синтез алкалоидов. Т.: Фан, 1991. – С.131.

18. Огай Д.К., Зуннунджанова А. Биология термофильных молочных бактерий и их экспериментальная селекция. Т.: Фан, 1978. –С.130.

19. Ротмистров М.Н., Гвоздяк П.И., Ставская С.С. Микробиология очистки воды. Киев, 1979. –С. 427.

### **Интернет ресурслар**

1. Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги:  
[www.edy.uz](http://www.edy.uz).
2. Ўзбекистон Республикаси Алоқа, ахборотлаштириш ва телекоммуникасия технологиялари давлат қўмитаси: [www.аси.уз](http://www.аси.уз).
3. Компютерлаштириш ва ахборот-коммуникасия технологияларини ривожлантириш бўйича Мувофиқлаштирувчи кенгаш:  
[www.истсоунсил.гов.уз](http://www.истсоунсил.гов.уз).
5. ЎзР ОЎМТВ ҳузуридаги Бош илмий-методик марказ: [www.бимм.уз](http://www.бимм.уз)
6. Тошкент ахборот технологиялари университети: [www.туит.уз](http://www.туит.уз).
7. [www. Зиёнет. уз](http://www.Зиёнет.уз)
8. Инфосом.уз электрон журнали: [www.инфосом.уз](http://www.инфосом.уз)
9. [хттп://леарненглишкидс.бритишсоунсил.орг/ен/](http://леарненглишкидс.бритишсоунсил.орг/ен/)
10. [хттп://леарненглиштеенс.бритишсоунсил.орг/](http://леарненглиштеенс.бритишсоунсил.орг/)
11. [хттп://леарненглиш.бритишсоунсил.орг/ен/](http://леарненглиш.бритишсоунсил.орг/ен/)
12. [хттп://вилей.com](http://вилей.com)

## IX. МУТАХАССИС ТОМОНИДАН БЕРИЛГАН ТАҚРИЗ

### ОТЗЫВ

На образовательную программу и учебно-методический комплекс по направлению переподготовки и повышения квалификации преподавателей «Биотехнология» ( по отраслям) Ташкентского химико-технологического института

Общий объем образовательной программы составляет 288 часов, продолжительностью 8 недель при 36 часовой недельной учебной нагрузке.

Образовательная программа состоит из шести крупных модулей, которые формулируют Государственную политику и определяют основные направления переподготовки и повышения квалификации педагогический кадров в Узбекистане.

Общеобразовательные модули охватывают вопросы развития общества и образовательно-воспитательных процессов, инновационных образовательных технологий, электронной педагогики и проектирования личной и профессиональной информационной сферы, знания иностранного языка, системного анализа и принятия оптимальных решений.

Содержание этих специализированных модулей позволяет сформировать новые знания и навыки попереводым образовательным технологиям и педагогическому мастерству, применению информационно-коммуникационных технологий в образовательных процессов, системному анализу химико-технологических процессов, современным методом анализа пищевых, продуктов, а также познакомиться инновациями в области технологии пищевых веществ.



Считаю, что содержание учебной программы и учебно-методического комплекса отвечают современным требованиям и может быть рекомендовано для осуществления повышения квалификации и переподготовки преподавателей высших учебных заведений по направлению «Биотехнология»

Проректор по учебной работе



к.т.н. Сакович А.А.

Директор Института повышения  
квалификации и переподготовки

к.т.н. Пищов С.Н.