

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ
ИНСТИТУТИ

«Қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари технологияси»
кафедраси



“Микробиология ва қишлоқ
хўжалиги биотехнологияси”
фанидан

МАЪРУЗАЛАР МАТНИ

Наманган – 2014 йил

Талабаларга микроорганизмлар дунёсининг мураккаб ва турлитуманлиги, табиатда кенг тарқалганлиги, улар томонидан содир этиладиган ўсимлик, ҳайвон ва инсонларда учрайдиган касалликларни, уларни микроорганизмлар билан бўлган муносабатини, табиатда моддалар алмашинувида иштирок этишини, уларни биологик хусусиятларини ўрганиш фаннинг асосий мақсади ҳисабланади.

Ушбу маърузалар матни 5410500-Қишлоқ хўжалик маҳсулотларини сақлаш ва дастлабки ишлаш технологияси таълим йўналиши бакалаврларига ҳамда касб-хунар коллежлари талабаларига мўлжалланган.

Тузувчи:

И.Қурбонов

Такризчи:

**Биология фанлари номзоди,
Д.Дехқонов**

Маърузалар матни «Қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари технологияси» кафедрасининг 2014 йил 4 июлдаги навбатдан ташқари йиғилишида муҳокама қилинган.

**«Микробиология ва қишлоқ хўжалиги биотехнологияси» фанидан
ўтиладиган маърузалар мавзуларига ажратилган соатлар**

№	Маъруза мавзуларининг номи	Ажратилган соат
1	Микробиология ва биотехнология фанининг мақсади, вазифаси ва ривожланиш тарихи.	2
2	Микроорганизмларнинг морфологияси, тузилиши, кўпайиши ва классификацияси	4
3	Микроорганизмларга ташқи муҳит омилларининг таъсири	2
4	Микроорганизмларда моддалар алмашинуви	2
5	Углеродни табиатда алмашинишида микроорганизмларнинг роли	2
6	Азотни табиатда алмашинишида микроорганизмларнинг роли	2
7	Микроорганизмларни олтингугурт, фосфор ва темирни табиатда алмашинишида роли	2
8	Микроорганизмларни тупроқни ҳосил бўлишида ва унинг унумдорлигини оширишдаги аҳамияти	2
9	Ем-хашак, сув ва ҳаво микробиологияси	2
10	Генлар муҳандислиги асослари	2
11	Хужайра муҳандислиги	2
12	Усимликлар хужайра селекцияси	2
13	Фитогармонлар ва уларни биотехнологиядаги роли	2
14	Ферментлар ишлаб чиқариш биотехнологияси	2
15	Биотехнология халқ хўжалиги хизматида	4
ЖАМИ		34

1-Мавзу: Кириш. Микробиология ва қишлоқ хўжалиги биотехнологияси фанининг мақсади, вазифаси ва ривожланиш тарихи

Режа:

1. Микробиология фанига кириш. Микроорганизмларнинг табиат, халқ хўжалиги ва соғлиқни сақлашдаги аҳамияти.
2. Микробиологиянинг пайдо бўлиши ва ривожланиши.

1. Микробиология ва биотехнология фанига кириш.

Микробиология-микроблар яъни жуда майда организмлар ҳақидаги фандир. Микробиология деган ном грекча «Микрос»-кичик «Биос»-ҳаёт «Логос»-фан, таълимот сўзидан олинган. Микробиология одамнинг теварак атрофдаги табиат ҳақида тўпланган умумий билимларни муҳим ва ажралмас бир қисмидир. Ҳамда тирик организмларнинг ривожланиши қонуниятларини ўрганадиган умумий биологиянинг бир тармоғидир. Микробиология оламни ғоят бой ва турли туман, улар табиатда жуда катта роль ўйнайди.

Микробиологияни микроскоп орқали кашф этилганига 300 йилдан ошди. Аммо уларнинг аҳамияти ва роли XIX асрдагина аниқланди. Микробиология бошқа фанларга қараганда ёшроқ фандир, бироқ бу фан шундай тез ривожландики, ҳозирги кунда тармоқлар микробиологияси ҳам вужудга келди. Жумладан: тиббиёт, ветиная микробиология, қишлоқ хўжалик микробиологияси.

Тиббиёт микробиологияси асосан одамда юқумли касалликларга сабаб бўладиган микроорганизмларни ўрганади. Бу касаллик туғдирувчи ёки патоген микроблар табиатда кенг тарқалган нопатоген микробларга умумий морфологик ва биологик хоссалари билан, шунингдек пайдо бўлишининг умумийлиги билан ҳамбарчас боғлиқдир. Микроорганизмлар морфологияси ва физиологияси умумий масалаларни ўрганиб олмасдан туриб патоген микробларни ўрганиб бўлмайди.

Шу билан бирга патоген микроорганизм билан макроорганизм (одам ёки ҳайвон) ўртасида бўладиган ўзаро муносабатларни, патоген микроб ва унинг захарлари таъсир этиши билан одам организмида рўй берадиган ўзгаришларни, инфекцион касалликларни ривожланиш-ривожланмаслигини ва иммунитет (оғримаслик)нинг вужудга келишини белгилайдиган шароитнинг, яъни кишилар яшайдиган шароитнинг аҳамиятини ўрганиш асосий масаладир.

Қадим даврданоқ биотехнология, ундаги жараёнлар кишиларнинг кундалик эҳтиёжларини қондириш мақсадида фойдаланиб келинган бўлсада, амалий фан сифатида XX асрда шаклланди. У ҳозирги вақтда инсониятнинг энг асосий долзарб муаммоларидан бири ҳисобланмиш – озиқ-овқат, энергетик ресурс, атроф-муҳит ифлосланишининг олдини олиш билан боғлиқ муаммолари ечимини топиш зарурияти туфайли юзага келди.

Биотехнологик жараёнлар микроорганизмлар, ўсимлик ва ҳайвон ҳужайралари, сунъий озиқа муҳитларида ўстирилаётган ҳужайра, тўқима ва органларни биосинтетик потенциалидан амалий фойдаланишга асосланади.

Ҳозирги вақтда дунёнинг кўплаб мамлакатларида биотехнологиянинг тараққиётига асосий эътибор қаратилмоқда, чунки бошқа технологияларга қараганда, биотехнологик жараёнлар энергия сарфининг камлиги, деярли чиқиндисизлиги, экологик софлиги жиҳатидан бир қатор афзалликларга эга. Бундан ташқари бу технологиялар муайян асбоб-ускуна, техник қурилма ва препаратлардан фойдаланишни талаб қилади, шунингдек, иқлим шароитларига қарамасдан кичик ҳажмни эгаллайдиган майдонларда ҳам тадқиқотлар ўтказиш мумкинлиги билан ажралиб туради.

Бундай афзалликлар ҳужайралар култураси, ўсимлик тўқима ва органларига ҳам тегишлидир.

Замонавий биотехнология фан сифатида ўтган асрнинг қирқинчи йиллари бошида шаклланиб, 1953 йилда Джеймс Уотсон ва Френсис Криклар томонидан ДНК қўш спиралининг фазовий тузилиши тўғрисидаги кашфиётдан сўнг жадал ривож топди. Бу соҳада янги стратегик йўналиш - ген муҳандислиги 1972 йилда, яъни, Пол Бэрг лабораториясида биринчи марта ДНК нинг рекомбинат молекуласи синтезлангач пайдо бўлди. Бу эса биотехнологияни унинг асосий бўғини биомуҳандислик (ядро биологияси) билан боғлаб замонавий фанда асосий ўрин эгаллади.

Ўтган асрнинг 50- йилларига келиб биотехнологияда яна бир муҳим янги йўналиш – ҳужайра муҳандислиги вужудга келди. Унинг асосчилари П.Ф.Уайт (АҚШ) ва Д.Готре (Франция)лардир. Бу йўналишнинг давомчилари сифатида А.Курсанов, Р.Г.Бутенколар томонидан яратилган мактабга жуда кўплаб ёш мутахассисларни жалб этиш орқали амалга оширилган соҳага оид тадқиқотларни кўрсатиш мумкин.

Ген ва ҳужайра муҳандислиги замонавий биотехнологиянинг асосий йўналишларини белгилаб бердики, ундаги усуллар ўтган асрнинг 80- йилларида кенг ривожланиб фан ва ишлаб чиқаришнинг кўплаб соҳаларида кенг қўлланила бошланди.

Биотехнология фан сифатида замон ва моҳиятига кўра, замонавий ва анъанавий (классик) биотехнологияга бўлинади. Замонавий биотехнология (биомуҳандислик) ген ва ҳужайра муҳандислиги усуллари орқали генетик трансформация (модификация) қилинган ўсимлик, ҳайвон ва микроорганизмлардан ишлаб чиқаришни интенсивлаштириш, турли хил мақсадларга мўлжалланган маҳсулотларнинг янги турларини олиш технологияларини яратиш ва улардан фойдаланиш тўғрисидаги фандир.

Анъанавий биотехнологияни, оддий, нотрансген ўсимлик, ҳайвон ва микроорганизмлардан (табиий ва селекцион йўли билан олинган) фойдаланиб табиий ва сунъий шароитларда қишлоқ ҳўжалик ва бошқа хил маҳсулотларни ишлаб чиқариш, сақлаш ва қайта ишлаш, уларни ташиш усуллари ва технологиялари ҳақидаги фан деб ҳам қараш мумкин.

Янги, замонавий биотехнологиянинг йирик ютуғи генетик трансформация, ўсимлик, ҳайвон ва микроорганизмларнинг реципиент ҳужайраларига бегона (табиий ва сунъий яратилган) донор генларни киритиб, янги ёки кучайтирилган белги ва хусусиятларга эга трансген

организмлар олишдир. Мазкур йўналиш ўз мақсад ва имкониятларига кўра, келажакдаги стратегик йўналишлардан бири бўлиб ҳисобланади. Бу ташқи муҳитнинг ноқулай стресс омилларига чидамлилиги юқори маҳсулдор ва сифатли ўсимлик, ҳайвон ва микроорганизмларни яратиш, табиат ва ишлаб чиқаришнинг барча соҳаларидаги экологик вазиятни соғломлаштириш борасидаги мутлақо янги муаммоларни ҳал этиш имконини беради.

2. Микробиологиянинг пайдо бўлиши ва ривожланиши. Одамлар тирик микроскопик организмларни оптик асбоблар ёрдами билан кўриш имкониятига эга бўлганидан кейингина уларни борлигини билади. XVI асрнинг сўнги ўн йилида шишасоз ака-ука Янсенлар катта қилиб кўрсатувчи шишалардан бир асбоб ясаганлар. Бу асбоб кўзга кўринмайдиган дунёни ўрганиш учун амалий имконият туғдирди.

Шишасозликда катта ютуқларга эришган Антон Ван Левенгук табиатда микроорганизмларни яшаши ҳақида дастлаб маълумотни эълон қилди. У 160 мартага қадар катта қилиб кўрсатадиган лупалар ёрдами билан хилма-хил нарсаларни: сасиган сув томчисини, тиш кирини кўрган, ҳамиша «Энг майда жониворларни» топган эди. Левингук ишлаган расмларга қаралса у микробларнинг учта асосий шаклини: юмолоқ, таёқчасимон ва бурама шакллари тафовит қилганлиги кўринади.

Лекин, Левенгук ўзи топган микробларнинг роли ҳақида хулосалар чиқара олмади. Ўша вақтда фақат илғор олимларгина юқумли касалликларнинг пайдо бўлишида микроблар рол ўйнаши мумкин, деб тўғри тахмин қила олар эдилар.

Рус врач Д. Самойлович (1744-1805) ана шундай олимлар ўртасида биринчилардан эди. У ўша даврларда Россияда учрайдиган *тоун* эпидемиялари вақтида ишлаб, шу даҳшатли инфекциянинг жуда майда тирик кўзгатувчиси борлиги тўғрисида ажойиб фикр айтган. Д. Самойлович мурдаларнинг органларидан шу касаллик микробини микроскоп орқали топишга уринган. У *тоун* касаллигини «аллақандай махсус ва бутунлай алоҳида жонивор» вужудга келтиради, деб қаттиқ ишонган эди.

Микроорганизмлар кашф этилиши билан уларни бир тизимга солиш ва классификациялаш зарурияти туғила бошлади.

Микроорганизмлар ҳайвонлар ва одамдаги юқумли касалликларнинг сабабчиси эканлиги XIX асрдагина аниқланди. Микробиология эса XVIII асрнинг 70-йилларидагина мустақкам илмий асосга қўйилди. Микробиологиянинг ривожланган мана шу даври Л.Пастер, С. Виноградский, И.Мечников, Д.Иваноский, Р.Кох ҳамда бошқа олимларнинг номлари билан боғлиқдир.

Француз олими Луи Пастер (1822-1895) илмий микробиологиянинг асосчисидир. У одам ва ҳайвонларнинг юқумли касалликларига қарши бир қанча кашфиётлари билан жуда катта ҳисса қўшган ажойиб табиатшунос - экспериментатор бўлиб танилган. У аслида кимёгар бўлган ва бижғиш жараёнларини ўргана туриб микробиология масалаларига дуч келган. Пастер бижғишнинг турли типларини қатъиян муайян микроорганизмлар вужудга келтиришини аниқлади. Пастер бижғиш жараёнини ўрганиб, яна бир

кашфиётга муяссар бўлди, баъзи микроблар, жумладан, мой кислотаси ҳосил бўладиган бижғишга сабаб бўладиган микроблар фақат кислородсиз шароитда ривожланишини аниқлади.

Бу ходисага «анаэробия» деб ном берилди. Сўнгра Пастер вино ва пивонинг бузилишида микробларнинг ролини ойдинлаштириб берди, шунингдек, ипак куртлари касаллигини ҳам микроблар вужудга келтиришини аниқлади.

Чин чечагига қарши вакцина тайёрлай билган Э. Женнернинг кузатишларига Пастер биринчи бўлиб тўғри баҳо берди. Шу муносабат билан Пастер патоген микробларининг аттенуация принципини асослаб берди. Шу тариқа, Пастер куйдирги ва қутуришга қарши вакциналар тайёрлади. Булар эса мазкур касалликларга қарши курашда жуда катта рол ўйнайди.

Пастер қутуриш касаллигига қарши ўзи тайёрлаган вакцинани 1885 йилда биринчи марта тадбиқ этгандан кейин Пастер усули билан эмлаш неча минглаб кишиларни муқаррар ўлимдан сақлаб келмоқда.

Пастернинг тадқиқот ишлари стерилизация методларини ишлаб чиқиш учун амалий аҳамиятга эга бўлди, ҳозирги бактериологик лаборатория ва хирургик касалхона стерилизация методларини тадбиқ этмасдан туриб ишлай олмайди. Пастернинг кашфиётлари озиқ-овқат саноатининг қудратли тармоқларидан бири - консерва ишлаб чиқаришнинг ривожланиши учун асос бўлди.

Шундай қилиб, Пастер ҳозирги микробиология фанининг энг кўзга кўринган асосчиларидан бири бўлиб қолди. У ўз асарлари билан бу фаннинг кўпгина тармоқлари: умумий микробиология, тиббиёт ва ветеринария микробиологияси, саноат, озиқ-овқат микробиологияси ва шу кабиларга асос солди.

Немис олими Роберт Кох (1843-1910) микробиология техникасини ишлаб чиққан олим сифатида микробиологияга кириб келди, шунинг орқасида кўпгина инфекцион касалликларнинг микроблари топилди. Кох зич озиқли муҳитларни лаборатория амалиётига жорий қилди, бундай муҳитларда микробларнинг аралашмаларидан тоза культураларни, яъни айрим микроб турларини ажратиб олиш осон.

Кох микробларни бўйаб текшириш методикасини жорий қилди, бу - микроорганизмларнинг тузилишини янада мукаммал ўрганиш учун жуда қимматлидир.

Микроорганизмлар олами ҳақидаги билимларга асос солган олимлардан яна бири, Д.Самойлович замондоши М.Тереховский (1740-1796) «Суюқликдаги анималькулалар ҳақида» (содда организмлар) деган асарида қайнатилган турли суюқликларда ана шу организмларнинг ўз-ўзидан пайдо бўлмаслигини исбот этди ва шундай қилиб, Пастерни ишларини ундан анча олдин қилди.

XIX асрнинг иккинчи ярмида Россияда тиббиёт зўр бериб ривожлана бошлади, улуғ олимлар - И.Сеченов, Д. Менделеев, И.Мечников, К.Тимирязев ва И.Павлов шу фанларнинг ёрқин номоёндаларидир.

Микробиолог олимлар бир қанча энг муҳим муаммоларни ишлаб чиқдилар ва ўз кашфиётлар билан фаннинг янги соҳаларини янада раванк топтирдилар. Масалан, И. Мечников организмнинг инфекцион касалликлар билан оғримаслиги ҳақида материалистик таълимот яратди. Д.Ивановский вируслар ҳақида таълимотига асос солди. С.Виноградский янги фан - тупроқшунослик микробиологияси асосларини ишлаб чиқди.

И.Мечников (1845-1916) жаҳон микробиологиясининг асосчиларидан бири, энг йирик олим ҳисобланади. У асли зоолог бўлса ҳам жуда кўп илмий тадқиқотларни тиббиёт соҳасига бағишлади. У бир қанча порлоқ кашфиётлар қилди, энг муҳимларидан бири *иммунитет* соҳасидаги ишлардир. И.Мечников фотоцитоз ва унинг иммунитетдаги роли ҳақида мунтазам ва тўла таълимот яратди.

Рус микробиологиясининг энг яхши арбоблари И.Мечников атрофида жипслашдилар ва ҳамжихат бўлиб ишладилар, булар орасида йирик олимлардан Н.Гамалея, А.Безредка, Л.Тарасевич ва бошқа кўпгина олимлар бор эди.

Д.Ивановский (1864-1920) жаҳон микробиологияси тарихида алоҳида рол ўйнайди. У 1892 йилда *вирус*ларни кашф қилди. С.Виноградский (1856-1953) тупроқ микроблари ва уларнинг табиатда моддалар айланиб юришидаги роли ҳақида яратган таълимоти билан бутун дунёга машҳур бўлди.

Микробиологиянинг ривожланишида Л.Ценковский (1822-1887) катта рол ўйнади, у ботаникага доир ишлар билан айниқса замбуруғларни ва сув ўтларини ўрганиши соҳасига кўпгина қимматли маълумотлар қўшди. Л.Ценковскийнинг куйдиргига қарши соҳасидаги ишлари ғоят катта рол ўйнади. Унинг куйдиргига қарши кураш учун тайёрлаган вакцинаси ветеринария амалиётида ҳануз муваффақият билан қўлланилмоқда.

Фаннинг ривожланишида М.Гамалея (1859-1949) нинг хизматлари катта. У бутун фаолиятини соғлиқни сақлашнинг энг муҳим масалаларини ҳал этишга бағишлади. У И. Мечников раҳбарлигида Россияда биринчи бактериалогик лаборатория ташкил этишда қатнашди. М.Гамалея 1886 йили Одессада дунёда иккинчи Пастер станциясини ташкил этди.

Микробиологиянинг ажойиб арбобларидан бири Г.Габричевский (1860-1907) аввало скарлатинага доир текширишлари билан биз учун азиздир. У стрептококлар скарлатинага сабаб бўлишини исбот этди ва шу асосда бу касалликга қарши кўраш чораларини ишлаб чиқди. Г.Габричевский дифтерияга қарши зардоб ишлаб чиқаришни Россияда биринчи бўлиб ташкил этди ва амалиётда жорий қилди.

Бугунги кунга келиб қишлоқ хўжалик биотехнологияси соҳасидаги кўплаб ишлар, тадқиқотлар бир қатор олимлар, мутахассисларнинг изланишлари билан изчил давом этмоқда.

Бу борада ЎзР ФА Микробиология институти Давлат илмий-техникавий ва фундаментал тадқиқотлар дастури доирасида минтақамизда биотехнология, айниқса, микроб биотехнологиясида микроорганизмлар тарқалиши қонуниятларини ўрганиш, улар орасидан халқ хўжалиги учун ўта

зарур бўлган турлари ва туркумларини ажратиб олиш орқали микроорганизмлар тўпламини яратиш, энг фаол турлари янги биотехнологиялар яратиш, микроблар синтез қиладиган физиологик фаол моддаларни (антибиотиклар, витаминлар, оксил моддалар, ферментлар, фитогормонлар ва ҳ.к.) соф ҳолда ажратиб олиш, уларнинг физик-кимёвий хусусиятларини ўрганиш бўйича чуқур илмий изланишлар олиб борилмоқда.

Жумладан:

- пахтачилик ва тупроқ биотехнологияси;
- озиқа моддалари биотехнологияси;
- ферментлар ва бошқа физиологик фаол моддалар биотехно-логияси;
- ошқозон – ичак фаолиятини яхшилашга ҳамда касалликларни олдини олиш ва даволашга мўлжалланган биотехнологиялар;
- ноёб, рангли ва нодир металллар биотехнологияси;
- атроф- муҳитни микроорганизмлар ёрдамида тозалаш ва унинг ифлосланишини олдини олишга мўлжалланган биотехнологиялар эътиборга лойиқдир.

Пахтачилик ва тупроқшунослик биотехнологияси йўналиши бўйича ҳам бир қатор янги, экологик, импорт ўрнини боса оладиган, экспортга мўлжалланган, рақобатбардош биологик ўғитлар “Ер малҳами”, “Биоўғит”, “ФМКГ”, “Микробли ўғит” каби биопрепаратлар ишлаб чиқариш технологиялари яратилди ва улар мамлакатимизда кенг синовдан ўтказилиб, қатор ижобий натижаларга эришилди.

Бундан ташқари ҳар хил ўсимликларни касаллантирувчи (фитопатоген) микробларга қарши, жумладан ўсимликлар иммун тизимини оширувчи ҳамда ғўзани вилт, илдиз чириш ва гоммоз касалликларидан ҳимоя қилувчи бир қатор биопрепаратлар ишлаб чиқариш ҳам йўлга қўйилган. Биопрепаратлар Тошкент, Андижон, Наманган, Қашқадарё ва Сурхондарё вилоятлари хўжаликларида синаб кўрилган ва амалиётга кенгроқ тадбиқ қилиш тавсия этилган.

Ўсимликларни зараркунанда ҳашаротлардан асраш бўйича, колорадо кўнғизи, барг ўровчи ҳашаротлар, америка оқ капалаги, ҳар хил куялар, ўтлоқ парвонаси каби ўндан ортиқ ҳашаротларга қарши биоинсектицидлар ишлаб чиқарилган ва синовдан ўтказилган.

Маълумки, мамлакатимизда чорвачиликни ривожлантириш, чорва маҳсулотлари сифатини ошириш долзарб масалалардан биридир. Шу мақсадда ҳам сезиларли ишлар амалга оширилмоқда. Масалан, ғўзапоя, сомон, хазон ва бошқа ўсимлик қолдиқлари ва ишлаб-чиқариш чиқиндиларини микробиологик қайта ишлаш ва уларнинг озиқа бирлигини ошириш туфайли чорвачилик учун оксилга бой, сервитамин маҳсулотлар олиш биотехнологиялари яратилган бўлиб, бу асосида Қашқадарё вилояти Яккабоғ туманида ва Тошкент вилояти Қибрай туманида махсус цехлар ташкил қилинган.

Институт тажриба ишлаб-чиқариш лабораториясида яратилган озиқ-овқат, ёғ – мой, фармацевтика саноат чиқиндилари асосида юқори сифатли озиқа моддалари ишлаб чиқариш технологияси Республика, Россия, Украина

давлат патентлари билан ҳимоя қилиниб чорвачилик ва паррандачилик учун катта самара бериши тажрибаларда тасдиқланган.

Академик М.Э.Мавлоний раҳбарлигида нон ва нон маҳсулотлари сифатини ошириш бўйича бир қатор илмий ишлар амалга оширилмоқда. Унинг илмий таклифлари асосида ачитқи замбуруғлари сифатли, хушбуй таъмли нон ва нон маҳсулотлари ишлаб чиқаришда кенг қўламда қўлланилмоқда.

Ҳозирги вақтда экология муаммоларига боғлиқ бўлган бир қатор рақобатбардош биотехнологиялар яратилган. Нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган тупроқ ва оқова сувларини тозалаш, гербицидлар, пестицидлар, дефолиантлар ва бошқа заҳарли кимёвий препаратлар ва ўсимликлар қолдиқлари (масалан, хазон) ва бошқа чиқиндиларни микробиологик йўл билан парчалаш бўйича олиб берилаётган ишлар шулар жумласидандир.

Бизда микробиология фани XX асрда муваффақиятга эришди. Мамлакатимизда фан кенг оммага яқинлиги билан ажралиб туради. Олимларимиз илимда эришган ютуқларини халқ соғлиғини сақлаш ишига ёрдам бермоқ учун тиббиёт амалаиётига жорий қилишга интиладилар. Бу соҳада ватанимиз микробиологияси катта муваффақиятга эришди. Инфекцион касалликларни ҳар томонлама чуқур ўрганиш ҳамда уларга қарши ташкилий кураш олиб бориш бир қанча оғир инфекциялардан томомила қутилиш имкониятини берди. Кўпгина олимларни ҳамжиҳат бўлиб, ғайрат кўрсатиб ишлаши натижасида оғир ва юқумли касаллик - тайга энцефалитининг микроби кашф этилди ва бу касалликка қарши кураш чоралари ишлаб чиқилди. Ҳозирда микробиология ва эпидемиология, вирусология илмий тадқиқот институтлари, санитария эпидемиология станцияларининг катта шаҳобчалари бор. Бизда микробиология ходимларининг катта гуруҳи илмий ижодий иш билан машғул бўлиб, давлат томондан уларга ҳар томонлама ёрдам кўрсатиб келинмоқда. қанчадан-қанча ўта оғир касалликларга барҳам берилди. Ҳозирги кунда минглаб олимлар курашаётган касаллик бу СПИДдир. Уни яна XX аср вабоси ҳам деб аташади. Бу касаллик Африка қитъаси давлатларидан бирида пайдо бўлган. Бугунги кунда дунёнинг турли бурчагида минглаб одамлар бу касаллик билан курашиб келмоқда. Лекин, афсуски, касаллик ҳозирча устун бўлиб турибди. Дунё тиббиёти ҳозирги кунда бу дарднинг давосини топиш олдида кўрашмоқда десак муболаға бўлмайди. Фақатгина микробиологиянинг яна бир ривож бунга қаттиқ зарба бериши мумкин. Ўйлаймизки, Ўзбекистон микробиологлари ҳам ўзларини муносиб ҳиссаларини XX асрнинг бу вабосини енгишга қўшишади.

Мавзуни ўзлаштириш учун назарий саволлар.

1. Микробиология фанининг предмети ва вазифалари. Унинг ҳозирги замон биологиясида тутган ўрни.
2. Микроорганизмларнинг табиат, халқ хўжалиги ва соғлиқни сақлашдаги аҳамияти нимадан иборат?

3. А.В.Левингук томонидан микроорганизмларнинг кашф этилиши.
4. Микробиология фанининг ривожига катта ҳисса қўшган олимлар.
5. Микробиологиянинг ривожланишида француз олими Л.Пастернинг олиб борган тадқиқотлари аҳамияти.
6. Республикамизда микробиология фанининг ривожланиши.

2-Мавзу: Микроорганизмлар, уларнинг классификацияси, морфологияси, тузилиши ва кўпайиши.

Режа:

1. Микроорганизмларнинг органик оламдаги ўрни
2. Бактериялар ва уларнинг систематикаси
3. Замбуруглар ҳақида тушунча.
4. Вируслар ҳақида тушунча
5. Хулосалар.

Микроорганизмларни органик оламдаги ўрни. Микроорганизмларни органик оламдаги ўрни биз билан ва билмаган ҳолда жуда каттадир. Чунки микроорганизмлар хилма-хил бўлиб баъзилари ўсимлик оламига тааллуқли бўлса, иккинчи бир хиллари ҳайвонот ва инсониятга тааллуқлидир. Аммо, микроорганизмларнинг атмосферадаги, сувда, тупроқда, ернинг чуқур қатламларида ҳам тарқалганлигини, уларнинг бутун органик ва аорганик дунё билан муносабати жуда мураккаблигини ҳисобга олинса унинг органик ва аорганик оламдаги ўрни катталигини биламиз. Кўпчилик микроорганизмлар бири ҳужайралик бўлиб фақат микроскоп ёрдамида кўриш мумкин.

Микроорганизмлар ичида могор замбуруглари, ачиткилар ва содда ҳайвонлар анча яхши ўрганилган бўлиб, улар унча ташвиш тугдирмайди. Аммо, бактерияларнинг ўрни ҳалигача ҳам аниқ эмас, уларнинг баъзиларини бир ҳужайрали сув ўтларига ўхшатиш мумкин, лекин хлорофилл йўқ, микроскопик замбуруг ўхшатилса улардан ҳам фарқи катта, (асосан ҳаракатчанликда ва тана такомиллашувида, ахир кўпчилик замбуруглар мицелларга эга, бактерияларда йўқ ва ҳ.зо). Шунинг учун ҳам бактериялар билан бошқа организмлар ўртасидаги келиб чиқишдаги боғланиш ханузгача тўлиқ ўрганилмаган, аммо уларнинг органик оламдаги ўрни каттадир.

Бактериялар ва уларнинг систематикаси. Бактериялар ташқи кўриниши ҳам ҳар хилдир. Уларни шарсимон, таёқчасимон ва эгилган (буралган) шаклларга ажратилган. Шарсимон шакллардаги бактериялар ҳам ҳар хил бўладилар ва ҳар хил номланадилар.

Агар битта шардан иборат бўлса, монококки, иккита шарлиги диплококки, тўртта шарлиги тетракокки, кўп шарлиги, аммо мунчоқсимон тузилганлари стрептококки, агар ҳужайралар бўлиниши 3та перендикуляр томонга бўлса сарцина деб номланадилар. Ҳар хил йўналишда, узум шингилини эслатувчи кўринишда бўлиши ва кўринишда бўлганларини стафилокка деб номланади. Шарсимон бактериялардан

спора ҳосил қилмайдиганларни бациллар дейилади. Буралган шакллардаги бактериялар спириллалардир.

Вергисимон, озгина буралган шаклдаги бактерияларни вибрионал дейилади. Ён ўсимтаси мавжуд бўлган узун таёқча ва ипсимон бактерияларни микобактериялар гуруҳига бирлаштирилган.

Кўп хужайрали ипсимон ва шилимшиқ ва шилимшиқ бактерияларни миксобактериялар дейилади. Бактериялар шаклига қараб ҳар хил катталиқда бўладилар. Шарсимонларнинг диаметри 1-2 микрон цилиндрсимонларининг узунлиги 1-4 микрон, эни 0,5-1 микрон бўлса, олтингугурт бактерияларнинг узунлиги 50 микронгача боради.

Бактерияларнинг хилма-хиллиги ва кўплиги учун уларни ўрганишда маълум яқин белгиларга қараб классификациялангандир. Бундай белгиларга а) морфологик белгилар: б) културада намоён бўлган белгилари: в) физиологик белгилари киради. Бактерияларни бир системага солишда кўп фикрлар бўлган. Н.А.Красильников бактерияларни хилма-хил группалардан иборат деб ҳисобланган ва 4та группага ажратган. 1. Актиномицетлар. 2.Бактериялар; 3.миксобактериялар; 4.Спирохеталар.

Аммо, Леймон ва Неймонлар ҳамма бактериялар ва актиномицетларни Шизомицетлар деган битта синфга киритиб, иккита таркибга ажратадилар. Леймон ва Неймонлар систематикасида бактерияларни оилага бўлишда спора ҳосил қилиш-қилмаслиги ташқи шаклга эътибор берадилар, турларга бўлишда физиологик ва културада ҳосил бўлиши белгиларини асос қилиб оладилар. Биз кўпчилик мунозалари нарсаларга тўхталиб ўтирмасдан Леймон ва Неймон томонидан тузилган содда систематикага тўхталиб ўтамиз холос.

А.Шизомицетлар тартиби. Бу тартибга қаттиқ пўстли ва бўлувчи тўсиқ ҳосил қилиб бўлиниб кўпаювчи барча ҳақиқий бактериялар киритилган. Бу тартиб бта оилага бўлинади.

1. Коккилар оиласи (стрептококкилар, сарциналар, микрококкилар авлодига бўлинган). II. Бактериялар оиласи; III.Ипсимон бактериялар оиласи (ўз ичига 5-авлодни бирлаштирган); IV.Спираллалар оиласи (2 авлодга ажратилган). V. Спирохеталар оиласи. VI. Бациллалар оиласи.

Б. Миксобактериялар тартиби. Миксобактериялар оиласи ва унга мансуб авлод бу тартибга киритилган.

В. Актиномицетлар тартиби. 1.Актиномицетлар оиласи (2 авлодга ажратилган) II. Микромоноспоралар оиласи; III.Миксобактериялар оиласи (2 авлодга ажратилган).

Замбуруглар тўғрисида тушунча. Тупрокдаги микроорганизмлар вакиллари яна биттаси замбуруглардир. Булар ҳам тупрокдаги турли минерал ва органик моддаларнинг ўзгаришида фаол қатнашадилар. Буларга могор замбуруглари, микориза замбуруглари, тушушлар (ачиткилар) кирадилар. Шунингдек тупрокдаги содда ҳайвонлар, сув ўтлари ҳам аҳамиятлидирлар. Замбуруглар кўпчилиги гиф деб аталувчи шохланган ип шаклида ўсадилар. Булар замбуруг мицелийсини (танасини) ҳосил қиладилар. Баъзи замбуруглар гифлари қисқа хжайраларга (оидия) бўлиниши ва шу ҳисобига кўпайиши мумкин. Ачитқида шундай вазифани

куртакланувчи мицелла бажаради. Замбуругдарни бир қанча морфологик ва физиологик белгиларига қараб 6 синфга бўлинган.

1. Хитридиомицитлар
2. Оомицетлар
3. Зигомицетлар
4. Базидиямицетлар
5. Халтачали замбуруглар
6. Такомиллашмаган замбуруглар

Вируслар ҳақида тушунча. Вируслар – ультрамикроскопик, фақат хужайра ичида кўпайишига мослашган, облигат микроорганизмлар бўлиб ўсимлик, ҳайвон, инсон ҳатто содда ҳайвонлар ва бошқа микроорганизмларда ҳам касаллик кўзгатадилар. Вирусларни 1892 йилда Д.И.Ивановский очган. Вируслар бактериологик филтрдан ҳам ўтади, хужайравий тзилишига эга эмас, ўсишга ва бинар бўлинишига қобилятсиз, махсус модда алмашинуви системасига эга эмас, фақатгина битта нуклеин кислота РНК ёки ДНК бор ҳолос. Вируслар ҳам таёқчасимон, ипсимон, сферик, кубсимон, тўгнагич шаклида бўлиши мумкин.

Микроорганизмларнинг химиявий таркиби. ҳам юксак ўсимликлар ва ҳайвонларнинг хужайралари каби 75-85% сув (ҳайвонларда 65-70% бўлади) 15-25% хужайранинг умумий огирлиги ҳисобидан қуруқ моддалардан иборат бўлади. Микроблар хужайрасида органоген элементлар углерод, азот, кислород ва водород 90-97% ташкил этади. Қуруқ моддасининг асосий қисми 80% га яқин микроблар хужайрасида оксилларга тўғри келади. Углеводлар кўпроқ полисахаридлар учрайди. Липидлар протоплазма юзасида ва асосан хужайра пустида учрайди. Тузилишига келсак прокариот (бактериялар, кўк-яшил сув ўтлари,) актиномицитлар ва х.к) микроорганизмларда шаклланган ядро (магиз) йўқ. Бактериялар прокариотларга мансуб бўлса ҳам ядроси такомиллашган эукариотлар хужайралари сингари мураккаб тузилишига эгадирлар. Бактериялар хужайра пусти рангсиз, углевод, пектин, липоид ва хитин моддаларидан ташкил топган бўлади. Хужайрадан хужайра пусти орқали муҳитга цитоплазматик ўсимталар чиқади. Бу ўсимталар хивчинлар дейилади. Хужайра пусти устида ипсимон ингичка ва узунлиги 0,3-0,4 мм келадиган ўсимталар (ПИЛИ) цитоплазма мембраналарида жойлашади. Пилилар муҳитдаги буюмлар ва бошқа хужайраларга ёпишиб туриш вазифасини бажарибгина қолмасдан баъзилари жинсий орган ролини бажаришда ҳам иштирок этади. Цитоплазма майда донали, рангсиз, ярим суюқ модда бўлиб, унинг 80% сув 20% органик ва аорганик моддаларга тўғри келади. Улар асосан хивчинлари ёрдамида ҳаракатланадилар. Айрим микроорганизмларда (спирохета ва спириллалар) хивчинлар бўлмаганлиги учун силжиб, сиргалиб (илонга ўхшаш) ҳаракатланадилар. Хамиртруш замбуруги бир жойдан иккинчи жойга силжимади, бир жойда ҳаракатланиб турадилар.

Бактериялар кўпайишига келсак асосан оддий бўлиниш йўли билан кўпаядилар. Агар хужайра тенг иккига бўлинса изоморф бўлиниши янги хужайраларнинг бири катта иккинчиси кичик бўлиб қолса гетероморф

бўлиниш деб аталади. Баъзи бактериялар жинсий йўл билан кўпаядилар. Бунда иккита етилган хужайра кўшилади, буни конъюгация дейилади. Хужайралар ичида ҳосил бўлган конидиялардан бўшаб чиққан бактериянинг янги хужайралари етилади. Микроблар жуда тез кўпаяди. Бактерия хужайраси ҳар 20-30 минутда бўлиниши мумкин.

Битта бактериал хужайра 5 соатда 1024 хужайра, 10 соатда 1048576 хужайра, 20 соатда 1099 млд 511,6 млн хужайра ҳосил қилиш огирлиги 80 мг га етиши, 25 соатда 82 грамм, 30 соатда 89,2 кг, 40 соатдан кейин эса 18841,6 тоннагача кўпайишлиги ҳисобла чиқилган.

Замбуруглар кўпайишига келсак улар вегетатив, жинсий ва жинсиз кўпайишига мослашгандирлар. Микроорганизмларда ирсий белгиларни эукариот хужайраларда ядро, прокариот хужайраларда нуклеотидлар сақлайдилар ва наслга ўтказадилар. Бактериялар ДНКси узун иккита полимер занжирдан иборат полинуклетоид бўлиб, нуклеотидлар мономерларидан ташкил топади. Бактерия хужайраси ДНКси ипсиомн бўлади ва шу ипни бактерия хромосомаси дейилади, ўзида генларни ушлайди. Ага шу генлар ёрдамида ирсий информациялар наслдан наслга ўтказилади.

Бактериялар турлари ва ўлчамлари. Прокариотлар-тубан даражали протисталардир. Бактериялар ва кўк-яшил сув ўтлари шулар жумласига киради. Булар хужайрасининг тузилиши жиҳатидан барча тирик организмлардан кескин фарқ қилади. Дифференциалланган ядроси бўлмайди. ДНК цитоплазмага ботган ҳолда эркин ётади. Цитоплазманинг эндоплазматик тўр ёрдамида «бўлимларга» бўлиниши суиш ифодаланган. Митохондрийлар ва хлоропластлар бўлмайди. Прокариотнинг ҳаракат органлари (хивчинлари) эукариотлардагига қараганда бошқача тузилган. Прокариотларнинг хужайра деворида гликопротеидлар топилганки, булар эукариотлар хужайраларининг таркибида топилган эмас.

Бактериялар хлорофилдан маҳрум бир хужайрали организмлардир. «Бактерия» лотинча сўз бўлиб, таёқча маъносини билдиради. Бактериялар одам ва ҳайвонларнинг касалланишларига сабабчилар орасида катта ўрин тутати. Бактериялар хужайрасининг шаклига қараб тўрта асосий:

- 1) шасимон бактериялар-кокклар;
- 2) таёқчасимон ёки цилиндрсимон-бациллалар;
- 3) букилган ва спирал шаклида буралган бактериялар-вибрион ва спириллалар;
- 4) хломибактерияга бўлинади.

Кокклар (лотинча coccus-дон, мевадони деган сўздан олинган) бўлинганидан кейин хужайраларнинг жойлашишига қараб бир-биридан фарқ қилади. *Монококклар* (моно-грекча сўз бўлиб, якка маъносини билдиради) бўлингандан кейин ҳар қайсиси алоҳида жойлашади. *Диплококклар* (ди-грекча икки, жуфт) бир текисликда бўлинади ва жуфт-жуфт бўлиб жойлашади. Кокклар бўлинганидан кейин бир-биридан ажралиб кетмасдан занжирча ҳосил қиладиган бўлса, буларга *стрептококклар* дейилади. Мана шу коккларнинг ҳаммаси фақат бир текисликда бўлинади. Бир-бирига икки

текисликда бўлинганида тўртта коккдан иборат *тетракокклар*, бир-бирига тик учта текисликда бўлинганида эса кубикчалар кўринишидаги 8-16 хужайрадан ташкил топган *сарциналар* (лотинча *sarcio*-боғламоқ деган сўздан олинган) ҳосил бўлади. Бўлиниши муайян тартиб билан бормайдиган бўлса, у вақтда кокклар биргаликда қолаверади ва узум бошига ўхшаб кетадиган тўпламлар ҳосил қилади, *стафилококклар* деб шуларни айтилади. Коккларнинг катталиги 1-1,5 мкм га боради. Кокклар орасида одамда учрайдиган ҳар хил касалликларнинг кўзғатувчилари бор: диплококклар, яъни пневмококклар, менингококклар ва гонококклар тегишлича ўпка яллиғланиши, менингит ва сўзакка сабаб бўлади. Стафилококклар билан стрептококклар одам ва ҳайвонларнинг ҳар хил йирингли касалликларини келтириб чиқаради. Кокклар ҳамиша қатъиян шар шаклида бўлавермайди, баъзан уларнинг бир томони ботиқ ёки аксинча бир мунча чўзиқроқ бўлади.

Таёқчасимон бактериялар (юнонча *bacteria*-таёқча) цилиндрсимон шаклда бўлиб, одатда якка-якка, лекин баъзан жуфт-жуфт (диплобактерия) жойлашади. Таёқчалар тўғри, сал букилган ёки дуксимон бўлиши мумкин, уларнинг катталиги 1-5х0,5-1 мкм га боради. Спора ҳосил қилмайдиган таёқчалар бактериялар деб аталса, спора ҳосил қиладиганлари бациллалар (аэроб) ва клостридиялар (анаэроб) деб аталади. Бактерияларнинг бурама шакллари бир неча ўрамдан ташкил топган спирал кўринишида бўлди. Буларнинг орасида битта ўрамли бўладиган вибрионал ва 2-3 та ўрамли бўладиган спираллар тафовут қилинади.

Вибрионлар вергулга ўхшаб кетадиган сал букик хужайралар бўлиб, узунлиги 1-3 мкм келади, хужайранинг учида жойлашган хивчини туфайли жуда ҳаракатчан бўлади. Вибрионлар ўртасида вабо кўзғатувчиси ҳаммадан катта аҳамиятга эга.

Спираллар - оқава ифлос сувларда, чириб ётган ташландиқ нарсаларда яшовчи безарар микроорганизмлардир. Фақат *spirillum minus* одамда каламуш тишлашидан пайдо бўладиган касаллик -содокуни пайдо қилади.

Спирохеталарга жуда кўп майда, узун ва ингичка бурмали бактериялар киради.

Хламидобактерияларда одам ва ҳайвонларда касаллик кўзғатадиган микроблар бўлмайди. Уларга тиниқ сув омборларида яшайдиган олтингутурт ва темир бактериялари киради.

Ташқи омиллар (ҳароратнинг ўзгариши, овқатланиш шароити) таъсири билан бактерияларнинг шакл ва катталиги ўзгариши мумкин. Масалан, вибрионлар баъзан узун ип ёки шар шаклини олади, таёқчалар эса шу қадар калта тортадики кокка ўхшаб қолади. Бактерияларнинг одатдаги кўринишини ўзгартириши, шу билан бирга кўпинча ажойиб тарзда ўзгара олиш хусусияти *полиморфизм* ходисаси деб таърифланади.

Бактерия хужайрасининг тузилиши. Бактерия хужайраси хужайра девори, цитоплазматик мембрана ва цитоплазмадан иборат. Цитоплазмаси хужайра ядроси, киритма, капсула ва хивчинлардан тузилган. Бактерия қобиғи анча зич ва пластик тузилмадир, шунинг учун у одатдаги шаклини сақлаб туради. У уч қаватдан тузилган, цитоплазмага бевосита туташган

цитоплазматик мемрана, ҳужайра девори ва ташқи шилимшиқ қаватдан иборат. Бактерия ҳужайрасининг девори мураккаб структурага эга бўлиб, икки хил қисмдан тузилган. Матрикс деган суюқликка ботиб турадиган микрофибриллалари тури ҳужайра деворига пишиқлик ва қаттиқлик беради. Микрофибриллалар гликопептидлардир. Микрофибриллалар ботиб турадиган матриксдан полисахаридлар топилган, баъзи бактерияларда эса матрикс моддасининг 60% қисми тейхоат кислоталаридан ташкил топган. Ҳужайра деворининг қалинлиги 10-20 нм.

Ҳужайра девори таркибидаги муриен миқдори ва бошқа қўшимча моддаларнинг таркибига кўра барча бактериялар икки гуруҳга бўлинади:

1. Граммулбат бактерияларининг ҳужайра деворлари ҳаммадан содда тузилишга эга. Уларда 95% гача гликопептидлар, 2,5% липидлар, полисахаридлар ва тейхоат кислоталар бўлади.

2. Граманфий бактерияларнинг ҳужайра девори 3 қаватли бўлиб, кимёвий тузилиши жиҳатидан кескин фарқ қилади. Унда атига 5-10% глепептидлар, 25% гача липидлар, оксил ва полисахаридлар бўлади. Унинг ички қавати глипопептидлар бўлиб, булар зич таҳланмаган сербар қатламнинг устида учинчи қатлам-гликополисахаридлар қатлами жойлашган.

Ҳужайра девори моддаларни танлаб ўтказиш хусусиятига эга бўлгани учун турли моддаларини ҳужайра ичига ўтиб туришини ва алмашинув маҳсулотларнинг ташқаришга чиқиб олишини таъминлайди. Сув, глюкоза, аминокислоталар молекулалари, унча катта бўлмайдиган ёғ кислоталари ҳужайра девори орқали осон ўтади. Ҳужайра деворининг шундоққина тагида унга зич бўлиб ётадиган цитоплазматик мембрана жойлашган. Ҳужайраларга бирон-бир йўл билан таъсир кўрсатилганда, масалан бактериялар натрий хлориднинг гипертоник эритмасига туширилганда мембрана ҳужайра деворидан ажралиши ва яхши кўринадиган бўлиб қолиши мумкин. Ҳужайра ҳаётида цитоплазматик мембрананинг аҳамияти жуда катта. У гўё осмотик тўғон вазифасини бажариб, ҳужайра ичида озик моддаларни концентрлайди ва алмашинув маҳсулотларининг чиқариб ташлашини осонлаштиради. Цитоплазматик мембрана ҳужайранинг баъзи таркибий қисмларининг биологик йўл билан синтезланадиган жой бўлиб, бактерияларнинг бўлиниши процессларида иштирок этади. Цитоплазматик мембрана жуда юпқа, қалинлиги кўпи билан 10 нм.га боради. У уч қаватдан: икки қават оксил молекулалари ва булар орасида жойлашган фосфолипидлардан иборат.

Бактериялар эндоспоралари. Баъзи бактериялар ноқулай яшаш шароитига тушиб қолганидан танасининг ичида спора ҳосил қилади. Спора қуритишга, юқори температуралар, кимёвий ва дезинфекцияловчи моддалар таъсирига жуда чидамли бўлади. Спора ҳосил қилиш асосан таёқчасимон формалар - бацилалар ва клостридияларга хосдир. Касаллик туғдирувчи (патоген) таёқчалардан қоқшол (столбняк), газли гангрена, куйдирги ва бошқа касалликларнинг микроблари спора ҳосил қилади. Коккларнинг спора ҳосил қилиши камдан-кам учрайди, вибрион ва спириллаларнинг спора ҳосил қилгани мутлақо маълум эмас. Патоген микроблар одам ва ҳайвон

организмидан ташқарида спора ҳосил қилади, баъзи микроблар O_2 мўл-қўл вақтда спора ҳосил қилса, баъзи микроблар O_2 йўқ пайтда спора ҳосил қилади. Спора ҳосил бўлиши 4 босқичдан иборат: 1) тайёрланиш стадияси; 2) спора олдидаги стадия; 3) қобик ҳосил қилиш стадияси; 4) етилиш стадияси. Бациллалар ноқулай шароитга тушиши билан ҳужайранинг ички структурасида ўзгаришлар ҳосил бўлиб, маълум бир қисмидаги протоплазма қуйиқлаша бошлайди, сўнгра шу жой аста зич қобик билан ўралади. Ҳужайранинг қолган қисми эса аста секин емирилади ва спора етилади. Шунда унинг ҳажми вегетатив шакли микробнинг ҳажмига кўра ўн баробар қисқаради. Шу тарика бактерия ҳужайраси 18-20 соатда спорага айланади. Спораларнинг қобиғи зич, таркибида сувнинг миқдори кам, калций, липоид ва пиколлин кислотанинг кўп бўлиши уларнинг ташқи муҳитнинг ноқулай таъсирига чидамлилигини оширади, баъзиларининг эса бир неча ўн йўлгача шу шароитда ҳаёт фаолиятини сақлашга имкон беради. Споралар -253 даража совуқда ўз ҳаёт фаолиятларини сақлаб қоладилар. Споралар бактерия ҳужайрасининг турли ерларида жойлашиши мумкин. У ҳужайра-нинг ўртасида жойлашса-марказий спора, бир учида жойлашса-терминал спора, бир учига яқин жойлашса-субтерминал спора деб аталади. Спораларнинг жойлашиши лабораторияда микробларнинг турини аниқлашда муҳим аҳамиятга эга. Спораларнинг шакли шарсимон, чўзинчоқ ва овал бўлади.

Спора устки(экзина) ва ички(интина) қаватлардан иборат бўлиб, экзина қавати цитоплазмани ташқи факторлар таъсиридан сақлайди. Интина эса споранинг ўсиб чиқишига ёрдам беради. Споралар қулай шароитга тушганда ўсишни давом эттирадилар. Ўсиш даврига ўтишда споранинг бир кутбидан ёки марказидан ҳужайра ўса бошлайди. Ҳужайра споранинг бир кутбидан чиқса-кутбли, ўрта қисмидан чиқса-экваториал ўсиш деб аталади. Спора-лар кўпайиш учун хизмат қилмайди. Балки бактериялар ҳаётининг махсус барқарор шакли бўлиб, муайян турнинг сақланиб қолишига имкон беради.

4. Бактериянинг ҳаракати, хивчинлари, жойланиши. Ҳаракатланадиган бактериялар икки гуруҳга бўлинади: 1) эмаклайдиганлар ва 2) сузадиганлар. Эмаклайдиганларнинг танаси сатҳда тўлқинли ҳаракатланади. Уларда ҳаракатланиш органлари (хивчинлари) бўлмаганлиги сабабли, бир ердан иккинчи ерга илонга ўхшаб сирғалади. Сузадиганлар эса суюқликларда махсус бактерия ҳужайрасидан ингичка узун протоплазматик тузилмалар шаклида чиқиб, қобикдаги махсус тешиклардан ўтадиган ҳаракатланиш органлари орқали ҳаракатланади. Бу ҳаракатланиш органларига **хивчинлар** деб аталади.

Хивчинларнинг йўғонлиги 0,02-0,06 мкм ва узунлиги 6-9 мкм, баъзиларининг (спириллаларда) узунлиги эса 80-90 мкм гача бўлади. Хивчиннинг узун ёки қисқа бўлиши бактерия турига боғлиқ. Одатда, бактерия хивчин узунлигидан бир неча марта узундир.

Хивчинлар бактерия ҳужайраси билан иккита дисклар орқали алоқа қилади. Хивчинларнинг сонига ва жойлашишига қараб бактериялар тўрт гуруҳга бўлинади: 1) *монотрих* бактериялар -танасининг бир учида фақат битта хивчин бўлади; 2) *лофотрих* бактериялар - танасининг бир учида бир

тутам хивчинлар бўлади (бу икки гуруҳга мансуб бактериялар тўғри чизик шаклида ҳаракат қилади); 3) *амфитрих* бактериялар - хивчинлар икки учида бир тутамдан бўлади; 4) *перетрих* бактериялар - хивчинлар танасининг ҳамма томонидан чиққан бўлади. Бу икки гуруҳ бактериялари тартибсиз ҳаракатланиб, ҳар томонга қараб думалайди.

Бактерияларнинг ҳаракатланиш тезлиги ҳам ҳар хил. Уларнинг кўпчилиги бир секундда танасининг узунлигига тенг келган масофани, бошқалари эса ўз танаси узунлигига нисбатан 10-15 марта кўп бўлган масофани босиб ўтади. Энг тез ҳаракатланадигани монотрих бактериялардир.

Ҳаракатланадиган бактериялар ташқи факторларнинг таъсирида ҳаракатланиши мумкин. Бу ходиса **таксис** дейилади. Таъсир этиш факторларига кўра таксис ходисаси турлича бўлади. Кимёвий моддалар таъсир этганда-хемотаксис, ҳаво таъсир этганда-аэротаксис, ёруғлик таъсир этганда-фототаксис дейилади.

Бактерияларнинг ҳаракатланиши «осилган томчи» ёки «эзилган томчи» усули билан лабораторияда аниқланади. Хивчинлар микроорганизмлар турини аниқлаш учун энг муҳим белги ҳисоблансада, у ҳар доим бўлмайди. Ҳаракатланмайдиган баъзи бактерияларнинг сиртида хивчинлардан ҳам ингичка ва катта нарсалар борлиги электрон микроскоп ёрдамида аниқланган. Улар пили (киприklar, фимбрий, филамент) деб аталади. Улар бактерияларнинг танасида жойлашади. Бир ҳужайрада 100-400 тагача бўлади. Пилининг узунлигини 0,3-1 мкм ва эни 0,01 мкм гача бўлади. Пили ҳаракатланиш органоиди эмас, булар микробларнинг субстратларга ёпишиш, ушланишига хизмат қилади. Микробактерияларда ҳаракатланиш органлари йўқ. Улар ўз танасидан зарб билан шиллик моддаларни чиқариб, шуни кучи билан ҳаракатланади.

Микроорганизмлар классификацияси. Ўсимликлар ва ҳайвонлар классификацияси уларни эволюцион алоқаларини акс эттирувчи филогенетик принципга асосланган. Бактерияларни классификацияси ҳозирча уларни морфологиясига асосланган. 1-январ 1980 йилдан бошлаб микроорганизмлар номенклатурасини кодексига кўра эукариотлар таксономик категориялари билан бир хил ҳисобланади. Асосий таксономик бирлик турдир.

Бактерияларда турларнинг критерийлари ҳали ишланмаган. Келиб чиқиши бир хил, белгиланган бир хил муҳитда ўсадиган, моддалар алмашинуви ўхшаш, қариндош ирсий аппаратга эга бўлган, морфологик, физиологик, биокимёвий хусусиятлари каби ўхшаш белги ва ҳоссалар критерий бўлиб ҳисобланади.

Штамм деб бир хил манбадан, аммо турли вақтларда олинган бир хил организмларга айтилади.

Штамм ўзига хос белгилари билан ажралиб туради (фермент, антибиотик ҳосил қилиши).

Клон - битта ҳужайрани кўпайишидан олинганидир. Бактерияларнинг Халқаро классификацияси Бергнинг «Бактериялар

аниқлагичи» китобига асосланган. Бу китобни ёзишда 104 автор қатнашган ва у 1974 йили нашр этилган. Унда 1500 турдаги тубан микроорганизмлар белгиланган.

Бактерияларнинг классификацияси морфофизиологик усулга асосланган.

Морфологик белгиларга бактерияларнинг тана тузилиши, ўлчамлари, шакли ўзгаришлари, капсуласини бор ёки йўқлиги, ҳаракатчанлиги, Грамм усули бўйича бўялиши кабилар киради.

Физиологик белгиларга озиқланиш характери, ҳароратга муносабати, энергия олиш характери, кислотага муносабати ҳамда кислородга муносабати кабилар киради.

Ҳозирги кунда ДНК нинг нуклеотид таркиби ва ДНК гомологиясига ҳам асосланади.

Берги аниқлагичи бўйича прокариотлар классификацияси иккита бўлимдан иборат.

1. Цианобактериялар.
2. Бактериялар.

Цианобактериялар фототроф бактериялардир. Фотосинтезда O_2 ажралади, хлорофилл «а», фикобилипротеидлар тутаяди.

Бактериялар бўлимига бир хужайрали организмлар киради. Кўпчилиги ҳаракатчан, кўндалангига бўлиниш йўли билан кўпаяди, баъзан куртаклайди. Бактериялар бўлими 19 гуруҳга бўлинади.

1. **Фототроф бактериялар** - таркибида фотопигментлар-бактериохлорофил ва каротиноидлар бор. Фотосинтездаги метаболизм O_2 сиз шароитида рўй бериб, O_2 ажралмайди. Бу бактериялар сув хавзларида учраб, таёқчасимон, вибрион, бурама кўринишга эга.

2. **Сирпанувчи бактериялар** - иккита тартибга бўлинади:

а) Микробактериялар тартиби ва турли кўринишдаги мева таналари ҳосил қилади. Ўсимлик қолдиқлари парчалайди.

в) Цитофагалар тартиби - бу бактериялар мева таналар ҳосил қилмайди. Таёқчасимон ва ипсимон бўлади. Шилимшиқ ажратиб, унда сирпаниб ҳаракат қилади. Улар хемолитотрофлар, хемоорганотрофлар ҳисобланади, облигат аэроблар. Бу бактериялар тупроқда мураккаб полисахаридлар - целлюлоза, хитин, пектин, клетчатка, крахмални парчалайди.

3. **Хламидобактериялар**. Бу гуруҳга куртакланиб, маржонсимон занжир ҳосил қиладиган бактериялар киради. Занжир устида шилимшиқ ҳосил бўлади. Сувда турли предметларга ёпишган ҳолда оддий бўлиниш билан кўпаяди. Озиқланишга кўра хемоорганотроф. Облигат аэроблардир.

4. **Куртакланувчи бактериялар**. Бу гуруҳга ўсимта ҳосил қилувчи ва куртакланиб кўпаяувчи бактериялар киради. Улар турли тупроқларда кенг тарқалган бўлиб хужайраси ассиметрик равишда бўлиниб кўпаяди. Озиқланишига кўра хемоорганотроф ва облигат аэроблардир, баъзилари факультатив анаэроблардир.

5. **Спирохеталар.** Спирохеталар бир хужайрали спиралсимон бурилган бўлиб, узунлиги 0,5 микронга боради. Улар орасида аэроб ва анаэроблар ҳам бўлади. Озиқланишига кўра хемоорганотрофлар бўлиб сапрофит ва текинхўрлари ҳам бор. Текинхўрлари одамда жинсий организмларда касаллик ҳосил қилади. Масалан: Сифлис, сарик касаллиги. Бу касаллик билан ҳар йили ўртача 40 000 киши касалланиб, ҳозирда 50 млн. киши шу касаллик билан оғрийди.

6. **Спиралсимон ва эгилган бактериялар.** Бу гуруҳга таёқча ва спирал шаклдаги бактериялар киради. Битта ёки бир нечта поляр ҳолда жойлашган хивичинлари бўлади. Нафас олишига кўра аэроб ва анаэроблардир. Улар орасида сапрофитлар, органик қолдиқни парчаловчилар бор. Патогенлар.

7. **Грамманфий аэроб таёқча ва коккилар.** Бу бактериялар кагта гуруҳни ташкил қилиб, 5 та оиладан иборат:

А) *Pseudomonas* оиласининг бактериялари полярли хивчинли бўлади. Улар облигат аэроб, хемоорганотрофлардир. Кўпчилиги органик қолдиқни минераллашда ишрирок этади. Тупроқда, сувда, балчикда кенг тарқалган.

В) Азотобактериялар оиласига эркин ҳаёт кечирадиган, облигат аэроб, атмосферадаги молекуляр азотни ўзлаштира оладиган, йирик таёқчадан овал шаклигача бўлган бактериялар киради. Озиқланиши хемоорганотроф. Тупроқда, сувда, ўсимлик япроқлари устида бўлади.

С) *Khizobiaceae* оиласининг бактериялари дуккакли ўсимлик илдизлари туганак, турли ўсимлик пояларида гуддалар ҳосил қилади.

Д) Митлимонадалар оиласига таёқча ва кокки шаклидаги бактериялар кириб, метан ва метанол билан озиқланади. Облигат аэроблардир.

Е) Галобактериялар оиласига таркибида 12% дан кам ош тузи бўлмаган муҳитларда ўсадиган бактериялар киради. Облигат аэроблар. Шўр сувлар, шўрли озуқаларда ўсади.

8. **Грамманфий факультатив аэроб таёқчасимон бактериялар.** Бу гуруҳ иккита оиладан иборат:

А) Энтеробактериялар оиласига ҳаракатчан, ҳаракатсиз, капсулали, капсуласиз, таёқчасимон бактериялар киради.

В) Вибрионлар оиласига ҳаракатчан, бир оз эгилган шаклдаги факультатив анаэроб бактериялар кириб, улар эркин, текинхўр ҳолда яшайди.

9. **Грамманфий анаэроб бактериялар.** Таёқчасимон анаэроблар киради. Бижғитишни амалга оширади. Натижада қаҳрабо, сирка, чумоли, сут, пропион, мой кислоталарини ҳосил қилади.

10. **Грамманфий кокки ва коккибатциялар.** Сапрофит ва текинхўрлар бўлиб, аэроб, хемоорганотрофлардир. *Neisseria* туркуми одамда менингит ва гонорея ҳосил қилади. Менингококки одамда бурун ва халқумни шилимшиқ қисмида ўсади ва мия пардасига ўтиб, менингит ҳосил қилади. Гонококклар сийдик йўлини, кўзни касаллантиради. Ҳар йили 150 млн. киши касалланади. Бу касал билан оғриганларнинг 50% дан ортиғини одатда 25 ёшгача бўлганлар ташкил этади.

11. Грамманфий анаэроб коккилар. Бижғитишни алга оширади. Иссиққонли ҳайвонларнинг оғзи, ичакларида, ўпкасида касаллик ҳосил қилмай ўсади.

12. Грамманфий хемолитотроф бактериялар. Бу бактериялар аноорганик моддаларни парчалаб, ундан энергия олади. Улар: а) аммиак ва нитратларни парчаловчи-Nitrobakteriaceal; в) S ни парчаловчилар; с) Fe, Mn ни тўшловчилар.

13. Метан ҳосил қилувчи бактериялар. Морфологик жиҳатдан кокки ва таёқча бўлиб ҳаракатчан ва ҳаракатсиз анаэроблардир. Бу бактериялар ботқоқликда, ковш қайтарувчи ҳайвонлар ошқозонида бўлади. Зарур энергияни метанол ва ацетатларни парчалаб, метанга айлантириб, CO₂ ажратиб олади.

14. Граммусбат коккилар. Бу гуруҳ иккита кичик гуруҳчага бўлинади:

А)Аэроб, факультатив анаэроб, микрококкилар, стрептококкилар;

В) Облигат анаэроб Perossiaceal киради. Микро ва стрептококкилар иссиқ қонли организмларда текинхўрлик қилади.

15. Эндоспера ҳосил қилувчи таёқча ва коккилар. Бу бактерияларни бациллалар ҳам дейилади. Эндоспоралар ҳосил қилиши билан характерланади. Кўпчилиги сапрофит, текинхўрлари ҳам бор.

16. Граммусбат аспороген таёқчасимон бактериялар. Кўпчилиги углеводли, аминакислотали, пептидли, витаминли, ёғ кислотали муҳитда яхши ўсади.

17. Актиномицетлар. Булар коринобактериялар ва актиномицетлар гуруҳларига бўлинади. Коринобактерияларни морфологияси ўзгариб туради. Улар 3 гуруҳга бўлинади:

а) Текинхўрлар-одам ва ҳайвонларда касаллик ҳосил қилувчилар;

в) Ўсимликларда касаллик ҳосил қилувчилар;

с) Касаллик ҳосил қилмайдиганлар.

Актиномицетлар замбуруғларга ўхшайди. Шохланиб ўсади, асосан тупроқда тарқалган.

18. Риккетсиялар. Полиморф бактериялардир, одатта ҳаракатсиз. Улар оксил, липид кабиларни синтез қила олади. Озиқ муҳитда ўсмайди. Товуқ эмбриони, ҳайвон тўқималарида ўсади.

19. Микоплазмалар. Микоплазмаларни ҳужайра пўсти йўқ. Полиморфизм хусусияти кучли. Ҳужайраси 3 қаватли цитоплазматик мембрана билан ўралган. Минерал ва органик озукаларда ўса олади. Табиатда кенг тарқалган. Улар энг кичик бактериялардир.

Хулосалар. Хулоса қилиб айтадиган бўлсак микроорганизмлар дунёси жуда катта ва мураккабдир. Фақатгина замбуруғларнинг ўзи 70 мингдан ортиқ турга эгаллиги ҳам фикримизнинг далилидир. Ана шу микроорганизмлар тупроқда турли-туман фаолият кўрсатиб, ўсимликларнинг озиқланиши учун, тупроқ унумдорлиги оширилиши учун жуда катта самара берадилар.

3-Мавзу: Микроорганизмларга ташқи муҳит омилларининг таъсири.

Режа:

1. Микроорганизмларга ташқи муҳит омиллари таъсири.
2. Микроорганизмларнинг ҳароратга боғлиқ равишда ўсиши.

1. Микроорганизмларга ташқи муҳит омиллари таъсири. Ташқи муҳитнинг микроорганизмларга таъсир қилувчи барча факторларини ўрта гуруҳга бўлиш мумкин:

1. Физик факторлар (температура, қуритиш, нур энергияси, эритмалар концентрацияси);
2. Кимёвий факторлар (муҳит реакцияси, ҳар хил моддаларни таъсири ва бошқалар);
3. Биологик факторлар (микроблар рақобати, яни антагонизми, симбиози, антибиотиклар ва бошқалар).

Микроорганизмлар ва намлик Ҳар бир тирик организм ҳаёт фаолияти уни ўраб турган муҳитнинг ташқи омиллари билан ҳамбарчас боғлангандир. Бундан турли хил микроорганизмлар ҳам мустасно эмас. Ташқи шароит қанчалик қулай бўлса микроорганизмлар ҳаёт манбаи эканлигини биламиз. Микроорганизмлар ҳам томчи суюқ ҳолатдаги сув билан ҳаётдир ва кўпайиши имконига эгадир. Микроорганизмлар ўсиш ривожланишига сувда эриган моддалар концентрацияси ҳам кучли таъсир этади. Агар эриган модда кам бўлса эритмани гипотоник кўп бўлса эритмани гипертоник эритма дейилади. Агар эритма концентрацияси йраси концентрациясидан юқори бўлса, микроб ҳужайраси суви ташқи эритмага чиқади, сувсизланади бундай ҳодисани плазмолиз дейилади. Бундай шароитда микроб яшай олмайди. Эритма концентрацияси жуда кам бўлса микроб ҳужайрасига сув кираверишидан унинг қобиғи ёрилиб кетиши мумкин, бундай ҳодисани плазмонтёз дейилади. Шунинг учун микроорганизмлар яшайдиган муҳитдаги сувлик эритма концентрацияси оптимал бўлиши лозим.

Граммусбат бактериялар ҳужайраси осмотик босими 3-10 – 10 Паскаль бўлса грамманфийларда $4 \cdot 10^5 - 8 \cdot 10^5$ Па бўлади. Шунинг учун юқори осмотик босимли эритмаларда $9 \cdot 10^6 - 10^7$ Gf/lf (15-20% NaCl эритмасида шундай осмотик босим бўлади) микроблар яшай олмайди. Аммо баъзи осмофил микроорганизмлар могор замбурутлари, баъзи ачиткилар юқори концентрациялик муҳитда ҳам яшай оладилар. Туз эритмаларининг кучли концентрациясида ҳам ҳаёт кечири оладиган микроорганизмлар бўлиб буларни галофиллар яъни тузсеварлар дейилади. Тузланган балиқ устида ривожланган галофиллар балиқ бузилишига олиб келади ва қизил ранга бўялади. Бироқ спора ҳосил қилувчи микроорганизмлар. Баъзи бир бактериялар стафилакоклар поратив бактериялари силтаёқчаси сувсизликка анча чидамли бўладилар.

Микроорганизмларга ҳароратни таъсири. Ҳарорат. Микроорганизмлар тана ҳароратини тартибга солиб турли қобилятга эга

эмаслар. Шунинг учун улар мавжудлиги муҳит ҳарорати билан белгиланади. Температурага муносабатга кўра микроорганизмлар: Психрофил (совуксевар) мин. Т-ра -10°C ; ОПТ т-ра $+10^{\circ}\text{C}$; макс т-ра $+30^{\circ}\text{C}$; термофил (иссиқсевар) мин. Т-ра. $+30^{\circ}\text{C}$; ОПТ т-ра $50-60^{\circ}\text{C}$; мак. Т-ра $70-80^{\circ}\text{C}$ ва мезофил мин. Т-ра $0-10^{\circ}\text{C}$ опт.т-ра $25-30^{\circ}\text{C}$ мак т-ра $40-45^{\circ}\text{C}$ ораллигида бўлади.

Кўпчилик микроорганизмлар паст температурада фаолияти секинлашади. Ўсиш ва кўпайиш тўхтайди. Юқори температурада микроблар тез ўлади. Спора ҳосил қилмайдиган кўпчилик бактериялар $60-70^{\circ}\text{C}$ да 10-30 минутда, $80-100^{\circ}\text{C}$ 1-3 минутда ўладилар. Бациллаларнинг спорасини ўлдириш учун 100°C иссиқликда бир неча соат қайнатиш талаб этилади. Юқори температурада стериллаш, нисбатан паст 70°C да пастериллаш жараёнларни ўтказилади. Кўпчилик микроблардан тажриба ўтказиладиган идишларни қуритиш шкафларида $+180^{\circ}\text{C}$ да стерилланади.

Муҳит реакциянинг микроорганизмларига таъсири. Тупрок эритмасининг pH муҳитни ҳар хил бўлади. Кислотали муҳит 0-6, ишқорий муҳит 8-14 нейтрал муҳит 7,07 pH га тенглигини билиш мумкин. Кўпчилик микроорганизмлар учун оптимал муҳит pH-7 атрофида бўлишидир. Кислотали муҳитга баъзи бактерия ва замбуруглар чидамли бўлса, ишқорий муҳитга баъзи сув ўтлари, бактериялар, замбуруглар чидамлидирлар. Кўпчилик замбуруглар pH 5-6 бўлса яхши ривожланадилар, аммо pH 2-3 бўлганда ҳам яхши кўпаяверадилар.(масалан, хамиртуруш замбуруги). Баъзи бактериялар pH 10-11 бўлса ҳам фаолиятини тўхтатмайдилар. (масалан мочевиначилар парчаловчилар).

Микроорганизмларнинг кислородга бўлган муносабати бир хилда эмас. Кислородга муҳтож микроорганизмлар облигат аэроб, кислородга эҳтиёж сезмайдиганлар анаэроб микроорганизмлар дейилади. Анаэроб ҳам ҳар хил бўлади. Облигат анаэроб микробларга кислород захарли таъсир қилади, аэротолерант анаэробларга кислород захарли таъсир қилмайди. Облигат анаэробда оксидловчи бўлмаганлиги учун ҳам кислород уларни захарлайди. қолган микроорганизмларда шу ферментлар мавжуд (супероксидисмутаза каталаза) Кислородлик ва кислородсиз муҳитда ҳам ҳаёт кечири оладиган микроорганизмлар ҳам мавжуд, буларни факультатив анаэроб микроорганизмлар дейилади.

Қуёш нури радиациясининг микробларга таъсири. Микроорганизмларга қуёш нури радиацияси ҳам таъсир қилади. Фотосинтетик бактериялар учун қуёш нури зарур омил ҳисобланади. Бошқа микроорганизмлардан кўпчилиги қуёш нури таъсирида ҳалокатга учрайди. Масалан: куйидаги касаллик қўзғатувчи бактерияларни қаттиқ озуқа муҳитда ўстирилиб 10 соатдан 70 соатгача ёруғлик таъсир қилдирилганда батамом кўриб кетганлигини В.И.Паладин аниқлаган. қуёшнинг ҳаворанг, бинафша, айниқса ультрабинафша нурлари фақат бактерияларни эмас, ҳатто спораларни ҳам ўлдиради. Шунинг учун хоналарга ёруғлик яхши тушадиган бўлса, у ерда касаллик тугдирувчи бактериялар кам бўлади.

Микроорганизмларга электромагнит ва радио-тўлкинлари, рентген ва радиоактив нурлар, ультратовуш кучли босим каби омиллар ҳам салбий таъсир қилади ва уларни нобуд қилади.

Микроорганизмларнинг ўзаро муносабати. Микроорганизмлар ҳам хилма хил муносабатда бўладилар. Симбиоз муносабати, бунда микроорганизмлар бири бири билан ҳамкорликда яшаб, иккала микроорганизм ҳам нормал ривожланади. Масалан: сут кислотаси бижгишни кўзгатувчи бактериялар суи кислотаси ишлаб чиқариш билан турли замбуруглари учун муҳитнинг рН ни пасайтириб берса, туриш замбуруглари эса шу бактерияларга зарур витаминларни етказиб беради. Ҳақиқий анаэроб бўлган микроорганизм клостридиум, пастеурианум аэроб бактериялар билан бирга яшайди. У синтезланган азотли бирикмалар бир қисмини аэроб бактерияларга етказиб берса, аэроб бактериялар муҳитдаги кислородни янада жадал ўзлаштириб, клостридиумга анаэроб шароит яратади.

Микроорганизмлар билан ўсимликлар ўртасидаги симбиоз алоҳида аҳамиятга эгадир. Дуккакли ўсимликлар илдизида туганак бактериялари мавжуддир. Бу бактериялар атмосферадан эркин азотни ўзлаштириб ўсимликка етказиб беради, ўсимлик эса уларга органик модда беради. Сув ўти билан замбуруг биргаликда яшашидан ҳосил бўлган лишайниклар ҳаёти ҳам ўзаро ҳамкорликда, симбиоздан иборат ҳолатдир. қорамоллар ичагида яшовчи баъзи бактериялар клетчаткани парчалаб овқат хазм қилишига ёрдам беради, ўзи эса шу ҳайвонда яшайди.

Метабиоз. Ҳаёт кечириши ҳам симбиозга яқин, аммо бунда битта микроорганизм иккинчиси учун зарур маҳсулот тайерлаб беради. Иккинчиси унга ҳея нарсаси бермаслиги мумкин. Масалан: кўпчилик чиритувчи бактериялар мураккаб оксилларни оддий бирикмаларгача парчалайдилар. Ҳосил бўлган бирикмалар ҳисобига бошқа микроорганизмлар ҳаёт фаолияти давом этади.

Антибиоз муносабатида микроорганизмлар бир-бирига салбий таъсир кўрсатади. Масалан: сут кислотаси бижгишни амалга оширувчи бактериялар, бошқа кўпгина чиритувчи бактериялар учун зарарли бўлган сут кислотасини ишлаб чиқаради ва улар ҳаёт фаолиятини бўғиб қўяди.

Кўпгина замбуруглар микроорганизмларга салбий таъсир-этувчи моддаларни (антибиотикларни) ишлаб чиқарадилар. Пенциллин, стрептомицин, ауреомицин, хлоромидин, тетрациклин, тетрациклин ва х.з. антибиотикларни мисол қилиб олсак бўлади.

Яна паразит яшаш ҳам бўлиб, бунда фақат битта микроорганизм бошқа организм ҳисобига яшайди. Бошқа организмга фойдаси тегмайди, аксинча зарар келтиради.

Хулоса. Хулоса қилиб айтадиган бўлсак, микроорганизмлар ҳам бошқа тирик мавжудотлар сингари органик оламнинг бир бўлаги ҳисобланадилар. Шунинг учун улар ўзлари яшаб турган муҳит омиллари таъсиридан четда қололмайдилар. Уларнинг ҳавода, сувда тупроқда, ўсимлик ва ҳайвонларда

тарқалиши, ҳаёт фаолияти ана шу муҳит омиллари таъсирига мослашуvidан келиб чиқади. Акс ҳолда ҳаёт кечира олмас эдилар.

Микроблар олий даражали организмларга нисбатан температура шароитларига анча мослаша олади. Юқори ва паст температуралар микроорганизмларга ҳар хил таъсир этади, бу организмлар юқори температураларга анча сезгирроқ бўлади. Температуранинг максимумдан кўтарилиб кетиши микробларнинг ҳалок бўлишига олиб келади, чунки ҳужайралардаги оксиллар ивиб, ферментлар шикастланади. Ҳар хил материал ва нарсаларни стериллаш, яни юқумсизлантириш юқори температулар таъсиридан фойдаланишга асосланган. Спора ҳосил қилувчи вирус ва бактериялар паст температураларга айниқса чидамли. Кўпгина патоген бактериялар: гонококклар, менингококклар, оқиш спирохета, рикетсиялар паст температурага камроқ чидамли.

қуриштиш. Микробларнинг ҳаёт фаолияти учун сув зарур, чун-ки озик моддалар бактерия ҳужайрасига фақат эриган ҳолда ўтади. Микроорганизмлар кўпайиб бораётган субстратнинг намлиги 30% дан кам бўлса, кўпгина микробларнинг ривожланиши тўхтайдди, лекин бунда уларнинг кўплари ҳалок бўлмасдан, узок вақтгача сақланиб қолади. қуриштишнинг микроорганизмларга ёмон таъсир қилишидан маҳсулотларни консервацияда фойдаланилади.

Нур энергияси. Яшил ва қирмизи қизил олтингугурт бактерияларини айтмаганда, офтоб нурлари микроорганизмларга ҳалокатли таъсир этади. Тик офтоб нурлари кўпчилик микробларни бир неча соат мобайнида ўлдиради. Операция хоналари, бактериологик лаборатория ва бошқа хоналарни, сувни, сутни стериллаш учун шулардан фойдаланилади.

Осмотик босим микроблар ҳаёти учун катта аҳамиятга эга. Муҳитда тузлар ва қанд концентрациялари юқори бўлса, микроб ҳужайраси сувни чиқариб юборади ва унга озик моддалари кирмай қолганлиги учун ташқи муҳит билан нормал моддалар алмашинуви тўхтаб қолади.

Юқори босим микроорганизмларга унчалик таъсир этмайди. Тирик микробларни океанлар остида ҳам топиш мумкин.

Механик тебраниш микробларга бир оз бактерицид таъсир этади. Ультратовуш таъсиридан микроблар тез ҳалок бўлади.

Кимёвий моддаларнинг микроорганизмларга таъсири уларнинг концентрациясига, қанча муддат таъсир этиб туриши ва температурага боғлиқ. Бир қанча кимёвий бирикмалар микробларга ҳалокатли таъсир этади. Лекин уларнинг кичик дозалари микробларга ёмон таъсир қилмайди, балки уларнинг ривожланишига ёрдам беради. Кимёвий моддаларнинг бактериостатик таъсири, яъни микробларнинг ўсиши ва кўпайишини тўхтатиб қўядиган таъсири ҳамда микроорганизмларни бутунлай ўлдирадиган бактерицид таъсири тафовут қилинади. Кўпгина кимёвий бирикмаларнинг бактерицид хусусиятлардан кимёвий дезинфекцияда фойдаланилади. Дезинфекция - патоген микроблардан ҳалос бўлиш, уларни йўқ қилишдир, айти пайтда сапрофитлар ўз ҳаёт қобилятини сақлаб қолиши мумкин. Дезинфекцияловчи моддаларнинг сони жуда кўп. Шулар орасида

фенол ва унинг унумлари, таркибида хлор бўладиган моддалар, оғир металллар тузларининг бирикмалари, ишқорлар, кислоталар, юза актив моддалар, бактерицид газлар ва бошқалар ҳаммадан кўп ишлатилади.

Табий шароитларда микроблар одатда ўсимликлар ва ҳайвонлар билан бирга ривожланиб боради ва биоценознинг таркибий қисмини ташкил этади. Биоценоз-яшаш муҳитининг бир қисмида макон тутган жами ўсимлик ва ҳайвонлардир. Бир жойнинг ўзида хилма хил турдаги бактериялар, замбуруғлар, содда жониворлар, вирус ва бошқалар яшайди. Уларни орасида яшаш учун доимий кўраш бўлиб туради. Микроорганизмларнинг ҳар хил группалари ва турлари ўртасидага ўзаро муносабатлар хилма-хил бўлиб, асосан, симбиоз, метабиоз, антогонизмдан иборат. Симбиоз-микроорганизмларни ўзаро фойда келтириб бирга яшашидир.

Метабиозда бир турдаги микроблар ўз ҳаёт фаолияти натижасида иккинчи турдаги микроблар ривожланиши учун қулай шароитлар яратиб беради. Метабиоз табиатда моддалар айланиб юришини асосини ташкил қилади. Яшаш учун кўрашда микроорганизмлар ўртасида антогонистик муносабатлар ҳам пайдо бўлади. Содда жониворлар бактерияларни ейди. Патоген микроблар касаллик ажратмалари билан ташқи муҳитга тушиб, сапрофитлар узоқ рақобатга жидаш бермай, тезда ҳалок бўлади. Шу моддалар қаторига антибиотиклар киради.

Микроорганизмларнинг ҳаёт фаолияти ташқи омиллар билан ҳамбарчас боғлиқдир. Ташқи муҳит ўзгарса, микроорганизмларнинг ҳаёт фаолияти ва ривожланиши ҳам ўзгаради.

Микроорганизмларнинг ҳароратга боғлиқ равишда ўсиши. Микроорганизмлар ҳам ҳудди бошқа тирик организмлар сингари ўзига хос нормал температурада яхши яшайдилар. Температура юқори ёки паст бўлса, микроорганизмларнинг ўсиши, ривожланиши ва кўпайиши пасаяди. М.: Туберкулёз (сил) касалини қўзғатувчи микробнинг минимал температураси]30, оптимал температураси]37,3 ва максимали]42 даражадир. Барча микроорганизмлар температура таъсирига қараб 3 та катта гуруҳга бўлинади:

1. Психрофиллар - грекча «психро»-совуқ, «филеин»-севаман деган маънони англатади. Булар совуқни севадиган микроблардир. М.: Шимолий кутб денгизи микроблари учун оптимал даража -15-20, максимали -30-35, минимали 0 ва хатто -6 дир. Бу гуруҳга нур сочувчи, денгиз, сув хавзаларида учрайдиган ва темир бактериялар киради.

2. Мезофил - грекча «мезос»-ўртача деган маънони англатади. Улар учун оптимал даража]30]37, максимали]45]50, минимали]10 дир. Бу гуруҳга кўпчилик сапрофит бактериялар, патогенлар ва ачитувчи микроблар киради.

3. Термофил - грекча «термос»-иссиқ дегани. Унга иссиқсевар бактериялар кириб, улар учун оптимал даража]50]60, мак-симали]80, минимали]35 дир. Уларга ҳайвонларни овқат ҳазм қилиш трактидаги ва тупроқнинг юза қатламида яшовчи микроблар киради ҳамда ўзлари ҳам иссиқлик ажратиб чиқаради.

Паст температура микробларни ўлдирмайди ва аксинча уларни ўсишини вақтинча пасайтиради. Шунинг учун озиқ-овқат маҳсулотлари паст температурада сақланади. Тупроқда ва одамнинг терисида учрайдиган микроблардан Бас Мезентерикуснинг спораси 10-12 соат қайнатилганда ўлади. Юқори температура билан стерилизация ўтказилади.

Стерилизация - лотинча «стериллис»-наслсизлантириш маъно-сини билдиради. Стерилизация қилинганда патоген ва патогенсиз микроорганизмлар ва уларнинг споралари ҳам ўлдирилади. Стерилизация бир неча усуллар билан ўтказилади:

1. Алангада қиздириш ёки фломбир қилиш усули. Бу усул билан алангада бузулмайдиган асбоб ва ускуналар стерилизацияланади.

2. Қуруқ иссиқ билан стериллашда қуритиш ёки Пастер шкафидан фойдаланилади. Қуруқ иссиқлик билан стериллаш]170 даражада 45 минутдан 1 соатгача,]180 даражада 15 минут ва]200 даражада фақат 5 минут давомида ўтказилади.

3. Қайнатиб стериллаш усули билан асосан вегетатив шаклли микроблар, узок муддат стерилланса споралар ҳам ўлдирилади.

4. Ҳаракатдаги буғ билан стериллаш усулида махсус КОХ аппарати ишлатилади. Сув қайнаганда буғ ҳосил бўлади ва юқорига кўтарилиб, нарсаларни ёнидан ўтиб иссиқлик ҳосил қилади ва уларни стериллайди.

5. Босим остидаги буғ билан стериллаш усулини қўллаш учун атоклав керак.

6. Тенделизация усулини Тендел деган олим тавсия этган. Бунда суюқлик]60]65 даражада 1 соатдан беш кун ёки]70]80 даражада бир соатдан уч кун стерилланади.

7. Пастеризация усули ҳам тенделизацияга ўхшаган. Фарқи шуки, пастеризация]70 даражада 30 минут ёки]80 даражада 15 минут давомида ўтказилади.

Юқори температура таъсирида оқсиллар денатурацияга учрайди. Ферментларнинг активлига пасаяди. Микроблар фақат намликда яшашга мослашганлиги учун сувсиз қуруқ шароитга тушиб қолса ҳужайрасининг суви камаяди ва яшаш фаолияти тўхтайдди.

4-Мавзу: Микроорганизмларда моддалар алмашинуви

Режа:

1. Катаболизм ва биосинтез тушунчаси.
2. Микроорганизмларни озиқ моддаларга бўлган талаби.
3. Микроорганизмларни озиқланиш типлари
4. Микроорганизмларни нафас олиши
5. Микроорганизмларда модда алмашинувида ферментларнинг роли
6. Ферментлар классификацияси
7. Микроорганизмлар ҳужайраларида энергия йигилиши
8. Хулосалар

Катаболизм ва биосинтез тушунчаси. Микроорганизмлар хужайраси ичига кирган озуқа моддалар турли-туман химиявий реакциялар қатнашадилар. Бу жараёнларни умумий битта сўз билан метоболизм яъни моддалар алмашинуви деймиз. Метоболизм ҳаётининг муҳим икки жараёндан катаболизм ва биосинтездан иборат. (Олдинлари диссимилияция, ассимиляция дейилган).

Катаболизм – озуқа моддалари углеводлар, ёғлар, оксиллар оксидланиш натижасида парчаланиш ва энергия ажралиб чиқиши жараёнларидир. Микроорганизмларда катаболик жараёнлар икки йўл билан аэроб нафас олиш ва бижгиш билан бўлади. Аэроб нафас олишда озуқа моддаларининг тўлиқ парчаланиши (карбонат ангидрид ва сувгача) ва кўп миқдорда энергия ҳосил бўлади ва энергияга бой моддалар (этил спирти, сут кислота, май кислота ва бошқа ҳаётининг зарур кислоталар) ҳосил бўлади. Ажралиб чиқаётган энергия АТФ молекуласида йиғилади.

Биосинтез – хужайрада НК, оксил полисахаридлар каби макромолекулярлар моддаларнинг ҳосил бўлиш жараёнидир. Бу жараён энергия ўзлаштириш билан содир бўлади. Энергия АТФ шаклида ўзлаштирилади. АТФ эса фотосинтез, хемосинтез, нафас олиш, бижгиш жараёнларида ҳосил бўлади. Бу икки жараён бир вақтда содир бўлади. Кўпчилик оралик маҳсулотлар катаболизмда ҳам биосинтезда ҳам иштирок этадилар.

Микроорганизмларни озуқа моддаларга бўлган талаби. Бу талабни микроорганизмлар хужайраси таркибидаги элементлардан ва шу микроорганизмлар фаолияти давомида иштирок этадиган жараёнлардан келиб чиққан ҳолда баҳолаш мақсадга мувофиқдир. Микроб хужайрасининг асосий қисми (80-90% умумий массада) сувдир. куруқ моддаси умумий оғирликда углерод –50%; кислород –20%; азот – 14%; водород – 8%; фосфор – 3%; магний – 0,5%; темир – 0,2%; бошқа элементлар – 0,3% ни ташкил этади.

Углерод ҳамма органик бирикмалар таркибига киради. Кўпчилик микроорганизмлар углеродни органик бирикмалар таркибидан, қисман оксидланган (CHOH , CH_2OH , COH) шакллардагисидан ўзлаштирадилар. Фотосинтезловчи ва хемосинтезловчи микроорганизмлар эса углеродни CO_2 ҳолатда ўзлаштирадилар. Хужайрада углерод оксидланиб $-\text{CO}$ ва $-\text{COOH}$ ҳолатга ўтиб, кейин CO_2 ҳосил қилса, қайтарилган углерод $-\text{CH}_2$ ва CH ҳолатларда аминокислоталар ва ёғ кислоталари ҳосил бўлишига сарфланади.

Азот микроблар учун аминогруппа ҳосил қилиши пурин, примидин асослар, аминокислоталар, НК ва бошқа ҳаётининг зарур моддалар синтези учун зарурдир. Олтингугурт ҳам азотга каби оксиллар синтези учун зарур, хужайранинг асосий элементидир. Фосфор жуда ҳаётининг бирикмалар, АК фосфолипидлар, коферментлар, АТФ, АДФ таркибига киради. Бу моддаларсиз микроблар ҳаёти йўқ. Калий микроорганизмларга углевод алмашинувида аҳамиятли. Магний бактериохлорофилл таркибидаги асосий металл, кальций баъзи бактериялар (азотобактерия, клостридиум пастеурианит каби) ўсиши учун зарурдир. Темир алмашинмайдиган озуқа

элемент бўлиб, у нафас олиш ферментлари таркибига киради. Шунингдек юқоридагилардан ташқари микроорганизмлар учун микроэлементлар ҳам зарурдир.

Микроорганизмларнинг озиқланиш типлари.

Микроорганизмларнинг озиқланиши энергия ва углерод мансабига қараб автотроф ва гетеротроф озиқланишига ажратиш мумкин. Автотроф озиқланиш ҳам фотoredукция (чала фотосинтез) ва хемосинтез йўллари билан содир бўлади. Фотoredукция энергия манбаи қуёш нури, углерод манбаи карбонат ангидрид гази, водород манбаи N_2S NH_3 ва баъзи ҳолларда сув блиши мумкин. Масалан: олтингутурт бактериялари, қизил (пурпур) олтингутурт бактериялари, яшил олтингутурт бактериялари шу йўл билан ўзлари органик модда ҳосил қилиб озиқланадилар. Хемосинтезда ҳам ўзлари органик модда ҳосил қиладилар. Бу жараёнда углерод манбаи карбонат ангидрид, водород манбаи таркибида водород тутувчи H_2S NH_3 га ўхшаш моддалар, энергия манбаи химиявий реакциялардан ажралиб чиққан энергиядир.

Гетеротроф – озиқланишда углерод, водород, энергия манбаларининг ҳаммаси органик модда ҳисобланади. Бу ҳолдаги озиқланиш симбиоз, паразитизм ва сапрофит йўллари билан содир бўлади.

Микроорганизмлар нафас олиши. Нафас олиш оксидланиш - қайтариш жараёни бўлиб, бунда АТФ синтези содир бўлади. Агар нафас олиш кислородли муҳитда борса ва электронлар охириги акцептори кислород бўлса бундай нафас олиш аэроб нафас олишдир. Кўпилик микроорганизмларда электронларнинг охириги акцептори кислород бўлмасдан нитратлар, сульфатлар, карбонатлар каби аорганик моддалар бўлади. Бундай микроорганизмларда оксидланиш - қайтариш кислородсиз муҳитда ҳам содир бўлавермайди, бу ходиса анаэроб нафас олишдир.

Аэроб нафас олишда биринчи фазасида тикарбон кислоталари цикли (Кербс цикли) содир бўлади, иккинчи фазасида водороднинг кислород томондан оксидланиши ва АТФ синтези содир бўлади ва охириги махсулот CO_2 сув бўлади. (биохимияда тўлиқ ўрганилади)

Анаэроб нафас олишда кўпчилик микроорганизмлар органик ёки аорганик моддалар оксидланишда молекуляр кислроддан эмас оксидланган моддаларга боғланган кислроддан фойдаланилмоқда. Чунки улар юқорида айтганимиздек электроннинг охириги акцептори сифатида аорганик бирикмалардан фойдаланадилар. Шунинг натижасида моддаларнинг тўлиқ оксидланишини таъминлайдилар ва керакли миқдорда энергия ҳосил қила оладилар. Анаэроб нафас олишни нитратлар ҳисобига содир этадиган микроорганизмлар факультатив анаэроблардир. Демак, нафас олишга қараб микробларни аэроб, анаэроб, факультатив анаэробларга ажратиш мумкин экан.

Микроорганизмларда моддалар алмашинувида ферментларнинг роли. Алмашинувининг (озиқланиш, нафас олиш ва х.зо) ҳамма кўринишларида химиявий реакциялар содир бўлади. Булар эса биокатализаторсиз амалга ошмайди. Ферментлар минглаб реакцияларни

катализаторсиз амалга ошмайди. Ферментлар минглаб реакцияларни катализлайдилар, ва молекуляр массаси 10000 дан бир қанча миллионгача етган оксил моддалардан ташкил топадилар.

Ферментлар классификацияси. Уларни Халқаро биохимиклар иттифоқи ферментлар комиссияси томонидан бта асосий синфга ажратган.

1. Оксидоредуктазалар (оксидланиш-қайтарилиш реакцияларни катализловчи ферментлар)

2. Трансферазалар (бир бирикмадан иккинчисига алоҳида радикаллар, молекуланинг бир қисмини ёки яхлит атомлар гуруҳини ўтказишни катализловчи ферментлар).

3. Гидролазалар (сув иштрокида оксил ёғ, углеводлар каби мураккаб моддаларнинг парчаланишини катализловчи ферментлар.

4. Лиазалар (субстратда қўш бог ҳосил қилиб маълум химиявий группаларни ажралишини ёки қўш боққа бирикишини катализловчи ферментлар).

6. Лигазалар (оддий органик бирикмалардан мураккаб бирикмалар синтезини катализловчи ферментлар).

Ферментларни жуда кўп хусусиятлари мавжуддир. Бундай хусусиятларига спецификлиги, термолабиллиги, рН муҳитга муносабати ва х.з.лар кирази. Бу хоссаларини биохимияда тўлиқ ўрганилади. Микроорганизмлар ҳужайраларини кичик бўлишига қарамасдан, улар хилма хил ферментларни синтезлай оладилар. Одатда ферментлар микроблар ҳужайраси ичидаги реакцияларини катализлайдилар ва ҳужайра ичида бўладилар. Бундай ферментларни эндоферментлар дейилади. Баъзи ферментлар микроблар ҳужайрасидан ташқи муҳитга чиқадилар, бундай ферментлар экзоферментлар дейилади.

Микроорганизмлар ҳужайрасида энергия йиғилиши.

Микроорганизмлар ҳужайрасида энергия йиғилиши ҳам бошқа тирик организмлардагидек макроэргик боғларда мужассамланган. Макроэргик боғларнинг гидролитик парчаланиши билан энергия ажралиб чиқади ва бошқа босинтетик жараёнларга сарфланади. Энергияни йигувчи ва ўтказувчи модда сифатида ҳужайрадаги аденазинтрифосфат (АТФ), аденозиндифосфат (АДФ), цитозинтрифосфат (ЦТФ), уридинтрифосфат (УТФ), гуанизинтрифосфат (ГТФ), креатинфосфат, ацетилфосфат ва х.к.моддаларни келтириш мумкин. АТФ ёки бошқа макроэргик боғларни мақловчи моддаларнинг охирги фосфати ажралишида $3,4 \cdot 10^4 - 5,0 \cdot 10^4$ Дж энергия ажралади. Одатдаги химиявий боғлар ажралишида эса $1,3 \cdot 10^4$ Дж энергия ажралади. Шунинг учун ҳам юқоридаги моддаларни макроэргик боғларни сакловчилар деймиз. Шу моддалар ҳисобига ҳужайрада энергия тўпланади, сарфланади ва биохимиявий жараёнлар боришда жуда катта рол ўйнайди.

Микроорганизмларнинг озиқланиши. Кўпчилик микроорганизмларнинг бир ҳужайрали бўлиши улар озиқланишининг характерли хусусиятини ҳам белгилайди. Озиқ моддаларнинг улар организмга кириши ва ҳаёт фаолияти маҳсулотларининг ажралиб чиқиши танасининг бутун юзаси орқали содир бўлиши мумкин, шунинг учун мазкур

процесс жуда тез боради, бу эса ташқи муҳит билан хужайра ўртасидаги моддалар алмашинувининг тез боришини таъминлайди. Бу алмашинув иккита асосий процессдан: 1) ташқи муҳитдан ўсиш учун зарур бўлган озик моддаларни олиш ва улардан хужайранинг янги таркибий қисмини синтезлаш; 2) ҳаёт фаолиятининг сўнгги маҳсулотларини ташқи муҳитга чиқаришдан иборат. Бу процессларнинг биринчиси одатда *озикланиш* деб аталади. Микроорганизмлар танасига озик моддалар бутун тана юзаси орқали диффузияланиш ёки адсорбланиш йўли билан киради. Бу процессларнинг тезлигига турли факторлар катта таъсир кўрсатади. Булардан хужайра ва унинг атрофидаги озик моддалар концентрациясининг ҳар хиллиги ҳамда плазма пўстининг бу моддаларнинг ўтказиш ва уларнинг хужайра протоплазмасида мураккаб биохимиявий ўзгаришларга учраш қобилияти айниқса катта аҳамиятга эга. Ўсиш процессида ҳосил бўлган тирик протоплазманинг тузилиши учун микроорганизмлар ташқи муҳитдан жуда кўп озик моддалар олиши керак. Бу озик моддалар маълум миқдорий нисбатда ва муайян сифатли ёки, аниқроғи, аниқ химиявий структурали бўлиши керак.

Микроорганизмларда метаболизм ҳосилдисалари. Органик кислоталар группасида ҳам худди юқоридагидек ҳолат кузатилади. Битта карбоксил группали ёғ кислоталар тегишли оксикислоталарга нисбатан, бир асосли кислоталар икки асосли кислоталарга нисбатан бирмунча осон киради ва ҳоказо. Дастлабки вақтларда, ҳатто, минерал тузлар тирик хужайрага кира олмайди, деб ҳисоблар эдилар. Фақат кейинчалик, ишқорий ва ишқорий-ер металлларининг тузлари хужайрага сезиларли тезликда кириши аниқланди.

Бу ҳодисаларни изоҳлаш учун ярим ўтказувчан плазма қобиғи мозаик структурали бўлиши мумкии. Бунга асосан плазманинг пўсти липоид протеин таркибли бўлиб, липоид ва протеин молекулалари бирикмасидан иборат. Бундай ҳолда протеинли юза сув ва унда эриган моддаларни, липоидли юза эса липоидларда эрийдиган моддаларни ўтказди. Шунинг учун пўстининг ҳар қанча юмшаши, унинг протеин фазасининг ҳар қанча бўртиши плазма пўсти фил трацион ўтказувчанлигининг ортишига сабаб бўлади.

Филтрациядан ташқари, хужайрага озик моддаларнинг киришида алмашинувчи адсорбция жуда муҳим аҳамиятга эга. Микроорганизмлар хужайраси юзасининг электр заряди озик эритмадаги қарама-қарши зарядли ионларни адсорбилаши аниқланган. Муҳит реакцияси бунда жуда муҳим фактор ҳисобланади, чунки заряднинг миқдори ва белгисини кўрсатади. Агар муҳит реакцияси протоплазма коллоид системасининг изоелектрик нуқтасига нисбатан кислотали бўлса, хужайра юзасининг заряди мусбат, реакция муҳити ишқорий бўлганда эса манфий ҳисобланади.

8. Хулоса қилиб айтиладиган бўлса микроорганизмларда моддалар алмашинуви кўп қирралик, мураккаб жараён бўлиб уларнинг содир бўлишида хилма-хил органик ва аорганик моддалар иштирок этар экан. Уларнинг озикланишлари ҳам ҳар-хил содир бўлар экан. Моддалар алмашинуви биологик катализаторлар иштирокида содир бўлиб, бу жараёнларда оддий ва

муркаб моддалар ҳосил бўлиши парчаланиши ажралиб чиқиши ва ютилиши каби ходисалар амалга ошиши билан микроорганизмлар тириклик хусусиятларини сақлар эканлар.

5-Мавзу: Углеродни табиатда алмашилишида микроорганизмларнинг роли

Режа:

1. Карбонат ангидрид ва кислород айланиши
1. Спиртли бижгиш ва унинг аҳамияти
2. Сут кислотали бижгиши ва унинг аҳамияти
3. Мой кислотаси бижгиш
4. Таркибида углерод сақловчи баъзи
5. Целлюлоза гемицеллюлоза лигнин ва пектинни парчаланиши
6. Хулосалар.

Углерод манбалари, углеродли озукланиш типлари.

Микроорганизмларнинг ўсиши ва яшаб туриши учун улар яшайдиган муҳитга турли хужайра компонентларининг тузилиши учун озрок материаллар ва яроқли энергия манбалари бўлиши керак. Овқатга муҳтожлик, яъни барча тирик организмлар етарли миқдордаги сувга, маълум элементлар: С, О, N, H, Na ва бошқаларга муҳтож бўлади. Уларга ферментлар ҳосил қилиш учун жуда кам миқдорда бошқа металлар: темир, марганец, рух ва бошқалар ҳам керак. Микроорганизмларнинг нормал ҳаёт кечириши учун витаминлар, аминокислоталар, пурин ва пиремидин асослари сингари ҳар хил ўсиш факторлари ҳам зарур бўлади. Турли органик бирикмалар, шунингдек анорганик моддалар С, N ва H манбалари бўлиши мумкин. С ва H манбаларининг ҳаракатига қараб микроорганизмлар аутотрофлар билан гетеротрофларга бўлинади.

Аутотрофлар (юнонча autos-ўзи, tropis-овқатланувчи) ўзининг ўсиши учун зарур углеродларни CO_2 ёки CO_3^{-2} дан оладиган бактериялардир. Уларнинг ўсиши учун қуйидаги анорганик моддалар: NaCl , K_2HPO_4 , FeCl_3 , MgSO_4 , $(\text{NH})_4\text{SO}_4$ нинг бўлиши бемалол кифоя қилади, улардан мураккаб органик бирикмаларни синтезлайди.

Гетеротрофлар (юнонча heteros-бошқа, trophic-озикланувчи) углерод манбаи сифатида оксиллар, ёғлар, қандлар, материка ва бошқалар сингари мураккаб органик бирикмалардан фойдаланади. Гетеротроф организмлар орасида сапрофитлар (юнонча сапро-чирик, phytor-ўсимлик) ва паразитлар ёки патоган микроорганизмлар тофувот қилинади.

Сапрофитлар ўзининг ҳаёт фаолияти учун ўлик органик моддалардан фойдаланади. Улар табиатда кенг тарқалган бўлиб, тупроқ ва оқава сувидаги органик қолдиқларнинг парчаланишида муҳим рол ўйнайди. Паразитлар сапрофитлардан фарқ қилиб, ҳайвонлар ва ўсимликлар тўқимасида кўпайиш хусусиятини касб этган. Одам организмга кириб, паразитлар унда касаллик пайдо қилади.

Баъзи паразитлар яшаш шароитларига қараб гоҳ паразитлар ўрнига, гоҳ сапрофитлар ўрнига ўтиши мумкин. Шу муносабатлар билан уларнинг факультатив ёки шартсиз паразитлар ё бўлмаса шартли патоген микроорганизмлар дейилади. Кўпгина паразитлар, аксинча сапрофитлик қилиб яшаш лаёқатини тамомила йўқотиб қўйган. Булар фақат бошқа тирик ҳужайраларнинг ичида ёшаши мумкин. Уларни облигат ёки мутлоқ паразитлар дейилади. Вируслар, рикетсиялар, бошқа содда жониворлар шулар жумласидандир.

Ҳозирги янги классификацияга кўра аутотрофлар литотрофлар деб ном олган. У грекча сўздан олинган. Бу турли бактерияларнинг энергиясини ноорганик моддаларининг (водород, метан газы, аммиак, темир ва бошқалар) оксидлашиш реакцияси орқали олади. Табиатда моддаларнинг алмашилишига талаб катта. Аммо бу катта зиён ҳам келтиради. Чунки, бундай алмашинув бетонни парчалашга, темирнинг занглашига, умумий нефтни 10%гача парчалашга сабаб бўлади. Гетеротрофлар эса органотрофлар номини олиб ветеринарияда аҳамияти катта. Улар иккита катта гуруҳга бўлинади: 1) сапрофитлар; 2) паразитлар.

Сапрофит-лотинча сўз бўлиб субстратларда яшайди, деган маънони билдиради. Тайёр органик бирикмалардан фойдаланилади ва ер юзидаги микроорганизмларни кўпини ташкил этади.

Паразит ҳам лотинча сўз бўлиб, бошқа тирик организмларнинг сатҳида ёки ичида яшаб шу тирик организм ҳисобидан озиқланади. Бу турли микроорганизмлар жуда кам, умумий микроорганизмларнинг фақат 0,1%ни ташкил қилади. Аммо бу бўлиниш кескин эмас, баъзи сапрофитлар қулай шароитда сапрофитдан паразитлар гуруҳига ва аксинча баъзи сапрофитлар паразитлар белгиларини олади.

Азотнинг манбаи турлича. Бунга кўра микроорганизмлар иккита гуруҳга бўлинади.

1) Аминоавтотрофлар-бу гуруҳга кирувчи микроблар азотни ҳаводан, минерал ёки оддий азотли бирикмалардан синтез қилиб оладилар.

2) Аминогетеротрофлар-бу гуруҳга мансуб микроорганизмлар тайёр азотли органик бирикмалардан фойдаланади.

Микробларнинг минерал моддаларга бўлган эҳтиёжи унча катта эмас, лекин бу моддаларсиз ҳаёт йўқ. Улар сульфатлардан ёки органик бирикмалардан олтингугуртни ўзлаштирадилар. Баъзи микроблар молекуляр олтингугуртни ўзлаштиради.

Калий, кальций, магний, темир микроблар ҳаёти учун керакли элементлардир. Улар ҳар хил тузлардан, фосфорни эса ҳар хил фосфат кислота тузларидан олади. Микробларнинг нормал ривожланиши ва ўсиши учун керакли бўладиган бор, рух, кобальт ва бошқани турли озиқлардан ва сувдаги минерал тузлардан олади.

Карбонат ангидрид ва кислороднинг айланиши. Табиатда барча биологик аҳамияти элементларнинг шу жумладан углерод ва кислороднинг айланишида микроорганизмларнинг аҳамияти жуда каттадир. Углерод

айланишининг икки томони мавжуддир. Бу кислороднинг чиқиши ва бирикиши билан ҳам боғлиқ.

Карбонат ангидриднинг фотосинтезда ўзлаштирилиши ва кислород ажралиб чиқиши. 2. Органик модданинг минераллашуви ва кислороднинг углерод билан бирикиб карбонат ангидрид ажралиб чиқишидир. Биринчи жараён юксак ўсимликлар, сув ўтлари ва фотосинтезловчи бактериялар томонидан амалга оширилади. Иккинчи жараёни микроорганизмлар амалга оширади, бунда кислород ўзлаштирилиб яна фотосинтез учун субстратлар карбонат ангидрид ва сув ажралиб чиқади. Ҳавода ҳажм бўйича 0,03% CO_2 мавжуд. Агар микроорганизмлар фаолияти, инсон ва ҳайвонлар нафас олиш ва фаолияти натижасида унинг ўрни тўлатилмаса 20 йилда фотосинтез учун сарф бўлиб тугайди. Органик модданинг планетамизда йиллик ҳосил бўлиши тахминан $33 \cdot 10^{11}$ тонна бўлса, шунинг асосий қисми ўсимликлар дунёсига тегишли. Шунинг учун ўсимликларнинг турли-туман қолдиқлари ҳам кўп бўлади. Шу қолдиқлар таркибида хилма-хил мураккаб органик моддалар оксиллар, аминокислоталар, клетчаткалар, лигнин, целлюлоза, ёғлар, мумлар ва ҳ.зо кўп бўлади. Ўсимликлар ўлгач унинг қолдиқларидаги органик моддаларнинг парчаланиши содир бўлади. Бу парчаланишни тубан ва такомиллашган замбуруғлар, бактериялар актиномицетлар амалга оширса фитоген парчаланиши дейилади. Умurtқасиз ҳайвонлар (содда ҳайвонлар, чувалчанглар, малюскалар амалга оширса зооген парчаланиши дейилади. Тупроқда ҳар иккала парчаланиш ҳам содир бўлади аммо, фитоген парчаланиш асосий ҳисобланади. Ўсимлик қолдиқларининг парчаланиши босқичма-босқич амалга ошади. Дастлаб одий ва кам полимерлашган углеводлар парчalandи. Полисахаридлар (крахмал, гемицеллюлоза, пектин ва ҳ.к. ёғлар, мумлар секин парчalandилар. Клетчатка айниқса лигнин жуда чидамли бўлиб, микроорганизмлар таъсирида қийин парчalandилар шунинг учун улар тупроқда кўпроқ тўпланиб қоладилар. Муҳит шароитига қараб органик моддалар аэроб ва анаэроб микроорганизмлар таъсирида парчalandи. Анаэроб микроорганизмлар таъсирида органик моддалар парчalandанда охириги махсулотлар органик кислоталар ва спиртлар бўлса, аэроблар таъсирида CO_2 ва H_2O бўлади. Энди ана шу парчаланишлардан баъзиларини кўриб чиқамиз.

Спиртли бижгиш ва унинг аҳамияти. Спиртли бижгиш баъзи ачитқилар асосан сахармукос авлоди вакиллари иштирокида содир бўлади. Баъзи бактериялар (сарцина) ва могор замбуруғнинг алоҳида вакиллари ҳам содир этадилар. Муҳит кучсиз кислоталик $\text{pH} = 4$ – бўлганда улар яхши ривожландадилар ва эритмада 15-17% гача спирт тўпланади. Трушлар гексозларни этил спирти ва карбонат ангидридгача парчалайди. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{CO}_2 + 25 \text{ кал.}$ Бу икки фазада иборат бўлади. 1. Индукцион 2. Стационар. Индукцион фазада цироузу кислотадан ҳосил бўлган сирка альдегид водород акцептори сиатида фойдаланилмай қолади. Натижада водород глицерин альдегид бириктириб олади ва эритмада глицерин, сирка альдегид ва СС тўпланади. Иккинчи фазада водородни сирка альдегид бириктиради ва спирт ҳосил бўлаверади.



Спиртли бижгиш нонвойчиликда, галла донлари ва картошка крахмалидан ароқ ишлаб чиқаришда, пиво пиширишда ҳам аҳамиятлидир.

Сут кислотали бижгиш ва унинг аҳамияти. қадимда маълум бўлган углеводлар бижгишнинг анча оддий хили бўлиб, уни амалга оширувчи микроорганизмни ўтган асрнинг 60-йилларида Луи Пастер қатикдан ажратиб олди. Буни стрептококкус лактус деб аталди. $\text{C}_2\text{H}_{12}\text{O}_6 - 2\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}$ ҳосил бўлади. Бу фақатгина сут кислота ҳосил бўлганлиги учун гомоферментатив сут кислотали бижгиш дейилади.

Агарда глюкозада сут кислота ва этил спирт ҳосил бўлса, CO_2 ажралиб чиқса бундай бижгиш гетероферментатив сут кислотали бижгиш дейилади. Бактериумлактис аэрогенез амалга оширса $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{CH}_3\text{CHOHCOOH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{CO}_2$ шундай бижгиш содир бўлади. Бифидобактериялар сирка кислота ва сут кислота ҳосил қиладилар, бундай бижгиш бифидобижгиш дейилади. Бунда $2\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 3\text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}$ ҳосил бўлади. Сут кислотали бижгиш аҳамияти катта. Силос тайёрлашда, карам тузлаганда, катик пишлок тайёрлашда шу жараён амалга ошади.

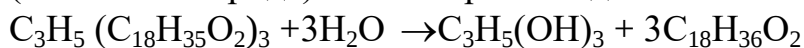
Мой кислотали бижгиш. Мой кислотали бижгишни кластридиум бутурикум бактерияси амалга оширади. Умуман кластридиум авлодига кўп бактериялар киради ва улар эрувчан углеводларни, аминокислоталарни, азот сақловчи циклик бирикмаларни, этил спирти ва сирка кислотаси аралашмаларини бижгитиб турли маҳсулотлар ҳосил қиладилар. Мой кислотали бижгиш умумий реакциясини тубандагича изохлаш мумкин.



Мой кислотали бижгиш содир бўлса силос, тузланган карамларда ёқимсиз хид пайдо бўлади. Аммо, мой кислотасини химиявий усуллар билан тозалаб олиниб саноат ишлаб чиқаришда баъзи мақсадларда фойдаланилади. Мой кислотасининг бижгитувчиси соф культурасидан фойдаланиб заводларда мой кислотаси олинади.

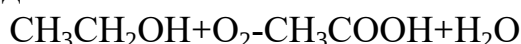
Таркибида углерод сақловчи баъзи моддаларни оксидланиши.

Углерод сақловчи моддалар фақатгина бижгимасдан микроорганизмлар иштирокида оксидланишига ҳам учрайдилар. Масалан ёғлар оксидланиб глицерин ва ёғ кислоталарига парчаланади. Бунда дастлаб ёғ гидрозланади (липоза таъсирида) кейин парчаланади.



Тристеарин глицерин стеарин кислотаси.

Бу жараён псевдомонос фемореснс таёқчаси содир эта олади. Шунингдек, глюконобактер ва ацетобактер авлоди вакиллари этил спиртини сирка кислотасига оксидлайдилар. Бу аэроб шароити бўлса содир бўлади ва шундай изоҳланади.



Ҳаволи шароитда турган мусаллас ва винодан сирка кислотаси шундай ҳосил бўлади. Углеводларнинг оксидланишидан турли хил органик кислоталар (оксалат, кахрабо, лимон, фумар, аконит, глюкон ва х.к.) ҳосил бўлиши ҳам микроорганизмлар таъсирида содир бўла олади. Чунки, шу микроорганизмларда шу кислоталарни ҳосил қиладиган ферментлар мавжуд бўлади.

Целлюлоза, гемицеллюлоза, лигнин ва пектин парчаланиши.

Целлюлоза, гемицеллюлоза, лигнин, пектин каби қийин парчаланадиган моддалар ҳам тупроқ микроорганизмлар таъсирида парчаланадилар. Биосферадаги органик углероднинг 50% дан кўпроги целлюлоза (клетчатка) таркибидадир. Целлюлоза ўсимликларда энг кўп учрайдиган (15-50% ўсимлик массасини ташкил этади) полисахарид ҳисобланади. Целлюлоза аэроб парчаланиши. Спирохета ситофага деб номланган таёқчасимон бактерия фаолияти биланбогликдир. Яна миксобактериялар таркибига кирувчи кўпгина бактерияларни ҳам парчалайдилар. Актиномицетлар, замбуруглар жуда секин парчалаш қобилиятига эга.

Анаэроб парчаланишни бациллалар оиласи вакиллари, типик вакили клостридиум омелянский (1902 йилда В.П.Омелянский биринчи ажратиб олганлиги учун шундай номланган) амалга оширадилар. Целлюлоза парчаланиши кўп босқичда амалга ошади. Дастлаб ферментатив гидролиз содир бўлади. Дисахарид целлобиоза ҳосил бўлиб, кейин ундан β -глюкозидаза иштирокида глюкоза ҳосил бўлади. Анаэроб парчаланишида ҳосил бўлган глюкозадан кейинчалик турли хил органик кислоталар вужудга келади. Гемицеллюлоза парчаланиши эса жуда кўп авлод вакиллари иштирокида содир бўлиши мумкин. Бундай микроорганизмларга Клостридиум, Бациллус, Ситофага, Спороситофага, Вибрио, Стрептомукес, Замбуруглардан Асперкуллус, Ризопус, Фомес, Полипорус авлодлари кирадилар. Гемицеллблосани парчаловчи фермент ксиланаза ёки гемицеллюлаз деб номланади.

Лигнин парчаланишини нормал иқлимий (ҳароратда) Базидиялик замбуруглар ва такомиллашган хилма-хил замбуруглар клостридиум бактериялари амалга оширадилар. Лигнин сувда ҳам, органик эритувчиларда ҳам эритмайдиган модда бўлиб ўсимликларда химиявий таркиби жихатидан ҳар хилдир. Ҳатто битта ўсимликларда ҳам унинг ўсиш фазасига қараб ҳар хил таркибда бўлади. Молекуляр массаси 1000-10000 атрофида бўлиб, углерод, водород, кислороддан иборат холос. Оксидланганда альдегидлар ҳосил қилиб парчланади, шунингдек ароматик моддалар ванилин ва бошқа метоксилланган ароматик тузилишидаги моддаларга парчаланиши ҳам мумкин.

Пектин моддалар парчаланганда галактурон кислотаси, пектин кислотаси, галактоза, ксилоза, арабиноза, метил спирти, сирка кислота каби моддалар ҳосил бўлади. Бу модда парчаланиши ҳам кластридиум авлоди вакиллари билан боғлиқ. Бу бактериялар пектин кислотаси ҳосил бўлгандан кейин у парчаланиб галактоза арабиноза ва бошқа моддаларни ҳосил қилгач,

шу моддалардан мой кислотаси, сирка кислотаси, оз миқдорда ацетон ва бутил спиртларни ҳосил қиладилар.

Юқорида келтирилган маълумотлардан кўриниб турибдики углеродли мурккаб моддаларнинг парчаланиши халқ хўжалигида катта аҳамиятга эгадир. Спирт ишлаб чиқариш, виночилик, сирка тайёрлаш, пиво пишириш, новвотчилик, қатик, пишлоқ тайёрлаш, силос тайёрлаш, сабзавотларни тузлаш, канопга ишлов бериб толасидан фойдаланиш, бошқа турли хил сохаларда аҳамиятли эканлигини кўриб ўтишнинг ўзи кифоя.

Хулосалар. Хулоса қилиб айтганда угрелодли моддаларнинг турли хил микроорганизмлар томонидан оксидланиш, парчаланиш, бижгиш натижасида турли хилдаги юқорида айтилган моддалар ҳосил бўлиши билан бирга тупроқни ўсимлик қолдиқларидан тозалашда, гўнг таркибидаги углеродли моддаларни, чиқиндилар таркибидаги углеродли моддаларни саноат чиқиндисидидаги лигнинни парчалаб тупроқ унумдорлиги янада оширилиши ва ўсимликлар озуқа билан таъминланиши яхшиланиши, ўсиш-ривожланиш яхшиланиб яна мўл ҳосил беришга келиб тақалади. Буни маъруза бошланишида берилган углерод айланишига боғласангиз унинг аҳамияти янада чуқурроқ намоён бўлади.

Бактерияларнинг ўсиши ва озиқланиши учун витамин ва ферментларнинг аҳамияти. Одатдаги озиқ моддалардан ташқари бактерияларни ўсиши учун витаминлар ҳам керак. Масалан, пневмакокк ва гемолотик стрептококк тиамин (витамин В₁) йўқ жойда умуман ўсмайди, бошқа микроблар масалан, ичак таёқчаси эса шу витаминни синтезлай олади.

Бактерияларни ўсиши учун никотин кислота, пантотен кислота, рибофлабин(витамин В₁), биотин(витамин Н), пиридоксин (витамин В₆), параминобензоат, фоли кислота ва бошқа кўп моддаларнинг аҳамияти катта.

Аксари витаминларни кимёвий табиати ҳали ўрганилмаган. Бир хил бактерияларга керакли баъзи витаминларни иккинчи хил витаминлар синтезлаши ҳам аҳамиятга эга. Айрим бактериялар ўзига зарур витаминни синтезлай олиши ҳам маълум.

Озиқланиш жараёнида ферментларнинг аҳамияти катта. Чунки микроорганизмлар турли органик моддаларни кимёвий равишда парчалаб, шу йўл билан озиқланади ва баъзилари шуни қабул қилиб, сўнггра уларни ўз хужайрасида қайтадан синтез қилади ва танасининг айрим қисмларини тузади.

Микроорганизм хужайрасида ўтадиган жараёнлар ферментларнинг активлигига боғлиқдир. Ферментлар сув, туз, кислота ва ишқор эритмаларида эрийди. Улар оксил комплекси, кристалсимон ва эритмани тубига тушади. Ферментлар икки гуруҳга бўлинади:

1. Бир компонентли-фақат оксилдан иборат.
2. Икки компонентли-оксил ташувчи, простетик ёки актив гуруҳдан иборат. Оксил ташувчи апофермент ва актив группаси (коэнзима) фермент номини олган. Алоҳида оксил ташувчи остетик группалари ферментнинг

хусусиятларига эга эмас, аммо бирлашганда ферментларнинг хусусиятларига эгадир.

Ферментларнинг умумий хусусиятлари:

1) Спецификлиги (махсус таъсир этишлиги). Ферментлар фақат махсус кимёвий бирлашмаларга ёки уларнинг группаларига таъсир этади. Масалан, лактоза ферменти фақат сут шакарини, уреаза эса мочевиани парчалайди ва хоказо.

2) Ферментларнинг каталитик активлиги кам миқдорда бўлади. Масалан, 1 гр амилаза 1 т крахмални парчалаши мумкин. 2 гр химозин эса 12 т сутни ивитади.

3) Термолобиллиги - ферментлар иситишда тезда парчаланadi. Масалан,]50]60⁰Сда ферментлар ўзининг активлигини пасайтиради.]80⁰Сда эса активлигини йўкотади,]100⁰Сда эса тўла парчаланadi. Ферментларнинг активлиги]30]50⁰Сда яхши ўтади, ҳайвонлардаги ферментлар эса]37]40⁰Сда актив бўлади.

4) Таъсири маълум рН муҳитда ўтади. Масалан, пepsин рН нинг 1,5-2,5, трипсин 7,8-8,7, каталаза ва уреазалар эса рН нинг 7-муҳитида яхши таъсир этади.

5) Реакцияларнинг охирида ўзгармайди ва ҳосил бўлган маҳсулотларнинг таркибига кирмайди.

6-Мавзу: Азотни табиатда алмашилишида микроорганизмларнинг роли

Режа:

1. Азотли моддаларнинг тупроқда бир ҳолатдан иккинчи ҳолатга ўтиши.
2. Аммонификация жараёнилари ҳақида тушунча.
3. Нитрификация ва унинг босқичлари.
4. Азот иммобилизацияси (микроорганизмлар ҳужайрасида йиғилиши) жараёни.
5. Дентрификация жараёни ҳақида тушунча.
6. Молекуляр азотни ўзлаштирувчи микроорганизмларни кашф қилиниши ва эркин азотнинг ўзлаштирилиши
7. Хулосалар.

Азотли моддаларнинг тупроқда бир ҳолатдаги иккинчи ҳолатга ўтиши. Азот қишлоқ хўжалиги ўсимликларнинг ҳосилдорлигини оширишда фосфор, калий, кальций, магний, темир, олтингугурт каби элементлардан ҳам юқори ўрин эгаллайдиган асосий элемент ҳисобланади. Аммо азотнинг молекуляр ҳолати ўсимликларга тўғридан-тўғри ўзлаштирила олмайди. Асосан унинг минераллашган шаклини ўсимликлар ўзлаштирадilar холос. Айнан тупроқда ҳам минерал шакли мавжуд, бошқа шакллари ҳавога учиб кетади. Шу сабабли тупроқдаги азотнинг бир ҳолатдан иккинчи ҳолатга ўтиб туриши ўсимлик озикланиши учун, бизнинг риску-насибамиз учун аҳамиятлидир. Агарда азотнинг тупроқдаги ўзгаришига келак, тубандаги

мураккаб жараёни билишимиз зарурдир. Атмосфера азоти → бактериялар ёрдамида ўзлаштирилиб ўсимлик оқсилга, ўсимликни ўзлаштирган ҳайвон ва инсонлар оқсилга айланади → оқсил ва аминокислоталар яна микроорганизмлар таъсирида (ўсимлик ва ҳайвонлар қолдиқларидан) парчаланиб аммиак ҳосил бўлади → аммиак яна нитрификацияловчи бактериялар иштирокида оксидланиб нитрат ва нитратларга айланади → улар микроорганизмлар таъсирида қайтарилиб яна атмосферага чиқиб кетади ва бу жараён айланаверади.

Аммо, атмосфера оқсилнинг маълум қисмини эркин яшовчи ва симбиоз микроорганизмлар ўзига боғлаб турадилар. Бу жараён тупроқ ва ўсимликларнинг азот билан бойишини таъминлайди. Ўсимлик ва ҳайвон қолдиқларидан азот сақловчи моддалар эса тупроқда гумус ҳосил қиладилар. Тупроқдаги азотнинг аммоний шакли нитрификацияловчи бактериялар азот кислотаси бирикмаларига айлантирадилар. Нитратлар маълум шароитда яна азотга айланиб, тупроқдан йўқ бўлади, ҳавога учиб кетади.

Аммонификация жараёнлари ҳақида тушунча. Аммонификация – оқсил, аминокислоталар ва бошқа таркибида азот сақловчи моддаларнинг парчаланиши натижасида аммиак ҳосил бўлиши жараёндир. Бу жараёни азот минераллашуви деб ҳам айтилади. Чунки ҳосил бўлган аммиак яна нитрификацияловчи бактериялар ёрдамида минерал ҳолатга айлантирилади.

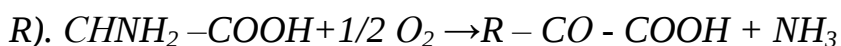
Оқсилларнинг аэроб, анаэроб бактериялар, замбуруғлар иштирокида аммонификацияга учраши аниқланган. Бу жараёнда алоҳида активлик намоён қилувчи микроорганизмларга Псевдомонас оиласи вакиллари, бациллалар оиласи вакиллари олсак бўлади. Оқсил таркибида одатда 20та аминокислота киради. Бу аминокислоталар бирисининг охири карбоксил группаси иккинчи аминокислотанинг амино группаси билан боғланиб, полипептид занжирини ташкил этади. Битта полипептидда юзлаб аминокислоталар бор, оқсил эса битта ёки бир қанча шундай занжирлардан иборат. Оқсиллар оддий ва мураккаб бўлади. Оддий оқсиллар гидролизланганда фақат аминокислоталарни берса, мураккаб оқсиллар простетик группага эга бўлганлиги учун аминокислоталардан бошқа моддалар ҳам ҳосил қилади. Мураккаб оқсилларга нуклеопротеидлар, липопротеидлар, металлопротеидлар киради. Микроорганизмлардан ажралиб чиққан экзофермент (протеаза) оқсил молекулаларга таъсир қилади ва уларни гидролизлайди. Оқсил молекуласидан ҳосил бўлган полепептидлар ва олигопептидларни микроблар ҳужайрасига киритиб пептидаза ферменти, ёрдамида парчалайдилар. (Оқсил молекуласи катталиги учун микроблар уни ҳужайрасига кирита олмайди, шунинг учун экзофермент ёрдамида парчалаб, унинг бўлақларини қабул қилади).

Оқсилларнинг ҳужайралардан ташқари ва ҳужайра ичида парчаланиши кунидагича изоқлаш мумкин.

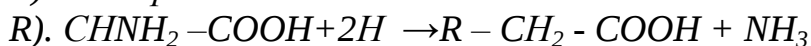
А) Аммиакни чиқазиш натижасида дезаминланиш

Р). $CH_2CHNH_2 \cdot COOH \rightarrow R-CH + CHCOOH + NH_3$

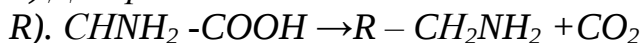
Б) Оксидланиш дезаминланиш



В) кайтарилиш дезаминланиш

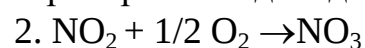
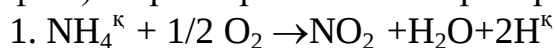


Г) Декарбоксилланиш

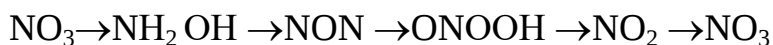


Шу жараёнлардан кейин ҳосил бўлган аминокислоталар минераллашади (треонин, метионин ва х.к.) углерод қолдиқларидан эса турли органик бирикмалар ҳосил бўлади CO_2 чиқиб кетади. Бу анаэроб ва аэроб шароитларида боради. Микроблар фақат оксилларни эмас, нуклеин кислоталарни ҳам парчалайдилар. Уларнинг гидролизланишидан қанд, фосфор кислотаси (пурин асосли) аденин, гуанин, (пиримидин асосли) цитозин, уроцил, тимин моддалари ҳосил бўлади. Кейин жараён яна давом этиб қанд моддалари яна оксидланиб CO_2 ва H_2O ҳосил қилади. Шунингдек, микроорганизмлар томонидан мочевино, гурпу кислота, хитин ва бошқа моддалар ҳам аммонификацияга учрайдилар.

Нитрификация ва унинг босқичлари. Нитрификация – тупроқ, гўнг, сувда органик моддалар парчаланишидан ҳосил бўлган аммиакнинг оксидланиб нитрит ва кейин нитратларга айланиши жараёнидир. Бу жараёнда қатнашадиган микроорганизмлар аниқлаш устида Луи Пастердан бошлаб кўп олимлар ишлаганлар. Аммо, рус микробиологи С. Н.Виноградский 1890-1892 йилларда уларнинг соф культурасини олишга, табиатни ўрганишга муяссар бўлди. Нитрафикациянинг биринчи босқичини беш авлоднинг вакиллари: Нитросмонас, Нитросококкус, Нитрососпира, Нитросолобус ва Нитросовибрио вакиллари амалга оширсалар, иккинчи босқичини Нитробактер, Нитроспира, Нитрококкус авлод вакиллари амалга оширадилар. Булар ривожланиш учун муҳитда рН оптиум 7,5-8 бўлса яхши бўлади. Улар облигат аэроблар бўлиб, кислород иштирокида аммиакни (I-фаза) нитритларга кейин нитрилари (II -фаза) нитрилларга оксидлайдилар.



Аммо, бу жараён бир қанча босқичда содир бўлади, деган тахминлар ҳам бор.



аммиак гидроксид нитроксил перокси нитрит нитрат

аинин

нитрит

ҳосил бўлади деб ҳисоблайдилар.

4. Азот иммобилизацияси – (микроорганизмлар хужайрада йиғилиши). Азот иммобилизацияси жараёни содир бўлишига келсак у асосан тупроқда азот кам бўлишига, бунинг устига яна сомон ва сомонли азотни кам ўғитлар тупроқда киритилса микроорганизмлар жуда кўпайиб, ривожланиши натижасида тупроқда мавжуд азотни ҳам ўзлаштириб цитоплазма оксигенига айлантириб оладилар. Бу вақтда ўсимликларга азот етишмаслиги содир бўлади.

Анорганик азотнинг иммобилизацияси агрономлар билиши зарур жараёнидир. Сомон ва таркибида азоти кам сомонли гўнг ва бошқа моддаларни галла ўсимликларга берса салбий таъсир қилар экан,

дуккакдошларга бундай таъсир сезилмайди, чунки улар азотни етказиб бериб турадилар. Иккинчи томондан баҳорда иммобилизация фойдали бўлиши ҳам мумкин, чунки микроблар қолдиқлари ва ўлик микроблардаги аммиак ва нитратлар боғланиб, қишда тупроқни асосли (ишқорий) хоссага эга бўлганда ҳам сақланиб қолади ва баҳорда уни ўсимликлар ўзлаштириб оладилар. Демак, сомнли ўғитларни азот билан бойитилганч тупроққа киритиш лозим экан.

Денитрификация жараёни ҳақида тушунча. Денитрификация нитратларнинг биологик, микроблар иштирокида қайтарилиши жараёнидир. Бу бевосита денитрификация дейилади. Агар аминокислоталар билан нитрит кислота таъсирида молекуляр азот ҳосил бўлса, яъни нитратлар химиявий йўллар билан қайтарилса билвосита денитрификация содир бўлади. Шунингдек, агарда нитратлар аммиакгача қайтарилса ва аммиак ҳужайрадаги моддалар учун азот манбаи бўлиб хизмат қилса бу ҳол ассимиляцияли денитрификация дейилади. Бу ўсимлик ва микроорганизмлар учун фойдлаи ва улар шу жараёни содир этиш қобилиятига эга. Агарда нитратлар энергия ҳосил қилиш учун зарур органик моддалар оксидланишида кислород ўрнида қўлланса бундай денитрификация диссимиляциялик денитрификация дейилади. Бундай энергия алмашинувини эса нитратли нафас олиш дейилади. Нитратларнинг қайтарилиши Псевдомонас ва Паракоккус авлодига мансуб микроблар баъзи олтингугурт бактериясидан (Тиобактериялар) содир этиши мумкин. Бу жараёнда нитрат → нитрит → азот // оксид → азот/оксид → молекулр азот ҳосил бўлади. Бундан кўриниб турибдики ҳосил бўлган азот оксидлари ва молекуляр азот учувчан. Шунинг учун бу жараёнда азотнинг тупроқдан йўқотилиши содир бўлади.

Молекуляр азотни ўзлаштирувчи микроорганизмларни ва эркин азотнинг ўзлаштирилиши. Молекуляр азотни ўзлаштирувчи микроорганизмлар аҳамияти ниҳоятда каттадир. Атмосферадаги азот захираси битмас-туганмасдир. Ернинг 1 км² сатҳидаги ҳавода 8 млн тонна азот мавжуд. Аммо, буни ўсимликлар тўғридан-тўғри ўзлаштира олмайдилар. Азотли ўғитларни жуда катта чиқим билан ишлаб чиқарилади. Шунинг учун бу организмларнинг аҳамияти каттадир. Азот ўзлаштирувчи микроорганизмни 1893 йилда С.Н.Виноградский ажратиб олган. Бу анаэроб спора ҳосил қилувчи таёқчасимон микроб бўлиб бунга клостридиум деб ном берилди. 1901 йилда Голанд микробиология М.Бейеринк аэроб Азотобактер ҳам молекуляр азот ўзлаштиришини аниқлади. Ўсимликлар озиқланиши устида ишланган немис олимлари Г.Гельригель ва Г.Вильфарта дуккакли ўсимликлар илдизда туганак бактериялари мавжудлигини аниқладилар. Ҳозирги кунга келиб эркин яшовчи Азотобактериялар турли хиллари, олтингугурт бактериялари, қизил (пурпур) бактериялар, цианобактериялар ва бошқаларнинг молекуляр азотни ўзлаштириш аниқланган. Дуккакдошларлардаги симбиоз микроорганизмларнинг ҳар хил ўсимликлардаги турлари, яшаш шароити, фаолияти ва аҳамияти кенг ўрганилгандир. Илдиз туганак бактериялари Ризобиум авлодига мансуб

микроорганизмлар бўлиб ловияда Р.Фассоли, сояда Р.Тапоникум, мош, ерэнгоқда Р.Вигна ва х.зо турлари мавжуд бўлиб, ҳар бир дуккакли ўсимликка ўзининг бактерияси симбиоз яшаш учун содир бўлади. В.Л.Кретович тушинтиришича молекуляр азот (N_2) → диимидга (NH_2NH) → гидразинга (H_2N-NH_2) → кейин аммиакга (NH_3) айланади. Аммиак кетокислоталар билан бирикиб аминокислота ҳосил қилади. Кейин бошқа бирикмалар ҳам синтезлана беради. Шундай қилиб бу организмлар фақат азотни ўзлаштиришда эмас, аминокислоталар оксиллар билан ўзларини таъминлашда, ўсимлик азотли озиқланишини яхшилашда, тупроқни азотга бойитиб унумдорлигини оширишда аҳамиятли экан. Шунинг учун ҳам алмашлаб экишда асосан дуккакдошлардан фойдаланилади.

Хулосалар. Хулоса қилиб айтганда микроорганизмларни табиатда азот алмашинувида, азотлик моддалар парчаланиб зарарсизланишида ўсимликларнинг озиқланиши ва ҳосилдорлик оширилишида катта аҳамияти бор экан. Шунингдек, шу микроорганизмларнинг ҳар бир жараёни бажаришга мослашган авлодлари ва турлари ҳам хилма-хил бўлар экан.

7-Мавзу: Микроорганизмларни олтингугурт, фосфор ва темирни табиатда алмашинувида роли

РЕЖА:

1. Олтингугурт бирикмаларининг биологик цикли.
2. Фосфоорганик бирикмалар ўзгариши
3. Таркибида темир бўлган органик бирикмаларнинг минералланиши

Олтингугурт озуқа элементларидан зарурийсидир. Тупроқда олтингугурт асосан сульфат (калий сульфат, кальций сульфат, натрий сульфат, аммоний сульфат) ва сульфид (темир, натрий, рух ва бошқа элементлар сульфидлари) ҳолатида учрайди. Олтингугурт оксил таркибига кирувчи метионин, цистин, цистеин аминокислоталари таркибига киради ва оксил синтезида сульфагидрид боғлари ёрдамида аминокислоталар бирикишини вужудга келтиради. Бу оксиллар ўсимлик, ҳайвон ва микроорганизмлар ҳужайраларида мавжуддир.

Олтингугурт бактериялари табиатда жуда кўп тарқалган бўлиб, уларни тупроқда, ботқоқлик жойларда, кўл хавзаларида учратиш мумкин. Улар тупроққа ўсимлик ва ҳайвонларнинг турли хил қолдиқлари билан тушади. Бу қолдиқларнинг тупроқда парчаланиши натижасида H_2S нинг ажралиб чиқиши тупроқдаги оксилнинг парчаланишига боғлиқ. Бунинг сабаби оксил таркибида ҳар турли аминокислоталар бўлади. Тупроқдаги оксилларни чиритувчи бактериялар парчалаб водород сульфид ҳосил қилади. Ҳосил бўлган водород сульфид олтингугурт бактериялари иштирокида оксидланиб, пировардида олтингугурт, сульфат кислота ва сув ҳосил бўлади.

Табиатда олтингугурт бактерияларнинг аҳамияти катта. Масалан, олтингугурт бактериялари сувда тўпланган заҳарли водород сульфидни оксидлаб сувни ва атроф муҳитни тозалайди ва шунингдек, қишлоқ

хўжалигида тупроқдаги ўсимлик ўзлаштира олмайдиган олтингугуртни оксидлаб, ўсимлик ўзлаштира оладиган ҳолга келтириб беради. Олтингугурт бактериялари асосан икки гурппага бўлинади. 1) рангсиз 2) рангли.

Рангсиз олтингугурт бактерияларининг диаметри 50 микронгача бўлади, улар бир ва кўп хужайрали бўлиб тион бактериялари дейилади. Улар ипсимон бўлиб, махсус шилимшиқ ёстикчалар ёрдамида сув остидаги ҳар хил нарсаларга ёпишиб ётади.

Рангли олтингугурт бактериялари пигмент ҳосил қилувчи олтингугурт бактериялари дейилади. Уларнинг хужайраларида махсус пигментлар бўлади, шунинг учун ҳам улар бактериопурпурин номини олган. Таркибидаги қизил пигмент уларнинг товланиб кўринишига сабаб бўлади. Пурпур бактериялари водород сульфидни сульфат кислотасигача оксидлайди. Қизил пигментли олтингугурт бактериялари икки усулда органик моддаларни синтез қилади.

Хемосинтез ва фотосинтез. Олтингугурт бактерияларининг шакли бошқа бактериялардан бир оз фарқ қилади. Улар сув ўтларининг шаклини эслатади. Олтингугурт бактериялари катталигига қараб ҳам бир-биридан фарқ қилади.

Рангсиз олтингугурт бактериялари рангли олтингугурт бактерияларига нисбатан бир неча баровар катта бўлади. Олтингугурт бактерияларининг шакллари ҳам ҳар хил булиб, улар орасида майда таёкчасимон, вибрионга ўхшаш ва спиралсимон бактериялар кўп учрайди. Бактериялар танасида олтингугурт томчи шаклида тўпланади. Уларнинг танасидаги томчи шаклида йиғилган олтингугурт бошқа бактериялардан фарқ қиладиган белгиси ҳисобланади.

Ўсимликлар озикланишидаги аҳамияти бўйича **фосфор** азотдан кейин иккинчи ўринда туради. Фосфор тупроқда, ўсимликларда ва микроорганизмларда, органик ва аорганик бирикмалар таркибида учрайди. Тупроқда фосфор ҳар хил ҳолатда бўлади. 1. Кальций фосфатлар (апатит, оксиапатит, фторапатит, фосфоритлар) фосфат ёки темир оксифосфати (вивианит) ҳолдаги бирламчи минераллар учрайди. 2. Ҳар хил тупроқлардаги фосфорнинг 25-28% ни органик шаклда учраб, тупроқ органик моддасининг 0,5-2% гача миқдорини ташкил этади. Тупроқга фосфор ўсимлик, ҳайвон қолдиқлари ва минерал ўғитлар орқали киради. Қишлоқ хўжалик ўсимликлари таркибида 0,05-0,5% фосфор бўлади.

Фосфорнинг алмашиниши. Азот сингари фосфорнинг ҳам тирик организмлар ҳаёт фаолиятида аҳамияти катта. Фосфорсиз оқсиллар синтезланмайди, ўзак моддаларда ҳам фосфор талабгина бор. Фосфор тупроқнинг таркибида ҳам кўп. Академик Д. Н. Прянишниковнинг ҳисобига асосан тупроқда фосфорнинг миқдори 1 га да 3 дан 5 т гача, гумус кўп бўлган қора тупроқларда эса 6 т гача боради. Фосфорнинг табиатда алмашинишида микроорганизмларнинг аҳамияти аниқ бўлганига қарамай, соф фосфор микробларининг культурасини 1935 йили Р. А. Менкина аниқлади. Р. А. Менкина спора ҳосил қиладиган ва спора ҳосил қилмайдиган икки группа микроорганизмларни аниқлади. Спора ҳосил қиладиган группа микроорганизмларидан фойдаланиб, саноатда фосфорабактерин номли ўғит тайёрланади.

Ўсимликларда ҳам ҳайвонлардаги каби органик формада (фитин, фосолипидлар, НК, АТФ ва х.к.) мавжуд бўлади. Азот, олтингугуртлар тўқималарда қайтарилган шаклда учраса, фосфор фосфатлар ҳолида оксидланишган шаклда учрайди.

Органик шаклдаги фосфор парчаланишини Псевдомонас, Бациллус авлодига мансуб бактериялар, Пенициллиум, Аспергиллус, Ризопус, Трихотекиум, Алтернария авлоди вакиллари, актиномицетлар ва бошқа микроорганизмлар амалга оширадilar. Органик моддаларни парчаланиш жараёнида ўз хужайраларида маълум миқдорини олиб қоладilar. Шунинг учун фосфор етишмайдиган тупроқларга фосфорнинг органик шаклини киритиши ўсимликлар фосфорлик озикланишини яхшилайдди.

Тупроқдаги анарганик фосфорнинг кўпчилиги эримайдиган шаклда бўлади. Апатит, оксиапатит, фосфорит (нейтрал ва ишқорий реакцияли тупроқларда учрайди) алюминий ва темир фосфатлар (кислотали тупроқда учрайди) бирикмалар жумласига кирадилар. Бу минераллар ўсимликга ўзлаштирилмайди. Шунинг учун микроорганизмлар фаолияти жуда аҳамиятлидир. Чунки улар ана шу минералларни ўсимлик ўзлаштирадиган ҳолатга айлантириб берадилар. Бундай микроорганизмларга бактериялар, актиномицетлар, замбуругларни Писевдовмонас, Бециллус, Микрококкус, Муобактериум, Пеницеллиум, Аспергилус авлоди вакиллари кирадилар. Фосфорнинг менераллари парчаланиши тупроқда CO_2 ва ҳар хил кислоталар ҳосил бўлиши билан боғлангандир.

Тупроқда микроорганизмлар нафас олиш, бижғиш жараёнларидан ажралиб чиқан CO_2 фосфатларни эрувчан гидрофосфатларга айлантиради ва уларни ўсимликлар ўзлаштирадilar. Баъзи ҳолатларда фосфатларни нитрификацияловчи бактериялар фаолияти натижасида ҳосил бўлган нитрит кислота ҳам эрувчан ҳолатга айлантириб бера оладilar. Буларнинг хаммаси ўсимликка фосфорнинг ўзлаштирилишини яхшилайдди, ўсиши, ривожланиш кучайиб ҳосилдорлик ошишига олиб келади.

Темир кам миқдорда бўлса ҳам хамма тирик организмлар учун энг зарур элемент. Инсон қонидан бошлаб микроорганизмлардаги нафас олиш ферментларигача темирга муҳтож. Чунки бу элемент оксидланиш қайтарилиш амалга ошишига энг мойил элемент. Темир ўз валентлигини

осон ўзгартириб +2 ва +3 валентликка айлана олиш қобилияти, оксидланиш қайтарилишда, яъний электрон чиқариб юбориш ва қабул қилишда жуда аҳамиятли. Тупроқда темир органик ва аорганик шаклда бўлади. Органик шакли ферментларидан каталаза, пероксидаза, темир цитохролоксидаза, темирпорфиринлик бирикмалари таркибида бўлади. Кўпчилик хемосроганогетеротроф (бактерия, актиномицитлар, замбуруглар) темирни минераллаштириш қобилиятига эгалар. Булар таъсирида аэроб шароитида темир органик бирикмаларидан ажралиб чиқади ва темир оксиди гидратларни ҳосил қилиб чўкмага ўтади. Аммо, бу жараён микроорганизмларнинг темирга эмас, у билан бирикма ҳосил қилган органик моддага таъсири натижасида содир бўлади.

Темир бактериялар асосан сув ҳавзаларида, ботқоқ ерларда, қисман тупроқларда учрайди. Темир бактериялари табиатда учарйдиган икки валентли темир ва марганец тузларини оксидлаб, уни уч валентли бирикмаларга айлантиришда иштирок этиди. Шунинг учун ҳам қишлоқ хўжалигида темир бактериялари муҳим аҳамиятга эга. Тупроқда темир ва марганец етишмаса ўсимликнинг ривожланиши ва ҳосилдорлигига салбий таъсир қилади. Темир бактериялари узунчоқ, шилимшиқ қин билан ўралган ипсимон шаклда бўлади. Уларнинг шилимшиқ қинларида темир гидроксиди тўплнган бўлади.

Темир бактериялари ўзларининг катталиги, таналарида доначаларнинг мавжудлиги ва шохланиш хусусиятлари, спиралга ўхшаб буралган лента ҳосил қилишига қараб бошқа бактериялардан фарқ қилади. Одатда уларнинг узунлиги 1 см гача бўлиб, йўғонлиги 2-3 микрон келади.

Темирнинг оксидланишида бевосита ёки билвосита иштирок этувчи микроорганизмлар хилма хилдир. Сув ҳавзаларида яшовчи бактерияларнинг Бластиокаулис авлодига, тупроқдаги Селеберна авлодига, ипсимон бактерияларнинг Лептотрипкс, Кренотрикс авлодига мансуб. Лептотрикслар 2 валентлик темир бирикмаларини гидролизлаб, аэроб шароитида улардан 3 валентлик темир бирикмаларини ҳосил қиладилар. Галеионелла авлоди вакиллари ўзларидан коллоид ҳолатида темир оксиди гидратларини чиқазадилар. Хемолитоавтотроф Гиобациллус феррооксиданис ҳам оксидлаш қобилиятига эга бўлиб, 2 валентлик темирни 3 валентликка айлантиради. Микроорганизмлар бошқа элементларни ҳам оксидлаш қобилиятига эгадирлар. Масалан: металлогениум силибиотикум аэроб шароитида марганец оксидлайди ва х.к.

8-мавзу: Микроорганизмларни тупроқни ҳосил бўлишида ва унинг унумдорлигини оширишдаги аҳамияти

Режа:

1. Тупроқ микроббиотехнологияси ва унинг вазифалари
2. Тупроқ микроб ценози - биологик тизимдир.
3. Тупроқда микроб ценозлар фаолиятини бошқаришда, органик ва минерал ўғитлар, алмашлаб экишни роли.
4. Нитрификация жараёнини пасайтирувчи омиллар
5. Тупроқ микроб ценозларининг гербицидлар билан ўзаро таъсири

Тупроқ ҳосилдорлигини ташкил этиш ва бошқаришда биологик омилларнинг ролини биринчилардан бўлиб тупроқшунослик фанининг асосчилари В.В.Докучаев, П.А.Костычев ва В.Р.Вильямсонлар баҳолаб берганлар.

Улар тупроқ ҳаётида биологик бирикмаларнинг роли жуда ҳам катта эканлигини исботлаб бердилар. Бу гоё кейинроқ С.Н.Виноградский, Е.Н.Мишустин, М.М.Кононова, Д.Г.Звягинцев, В.Т.Емцев, Д.И.Никитин ва бошқа олимларни изланишларида ўз ривожини топди ва анча-мунча аниқлик ҳам киритди. Айниқса Е.Н.Мишустин, Д.Г.Звягинцев, В.Т.Емцев ва бошқалар тупроқ ҳосилдорлигида микроорганизмларнинг роли бекиёс эканлигини исботлаб бердилар ва шу туфайли микробобиокимё асослари тиклана бошлади.

Ҳозирги вақтда микроорганизмлар ўзларининг фаолияти ва массаси билан тупроқ ҳосилдорлигини белгилашда асосий роль ўйнаши аниқ бўлиб қолди. Шундай экан, ҳар хил қишлоқ хўжалиги тизимида тупроқ ҳосилдорлигини ошириш ва уни сақлаб туриш, бу жараёни бошқариш кўп маънода, тупроқда микробиологик жараёнларни бошқариш билан узвий боғлиқ.

Қишлоқ хўжалик экинларидан унумли ҳосил олиш жараёнини ва тупроқда микробиокимёвий жараёнларни бошқариш қишлоқ хўжалик фанида янги йўналиш - тупроқ биотехнологиясини пайдо бўлишига олиб келди.

Бу йўналиш тупроқ шароитида микроорганизмлар таркибини ўрганиш ва бошқариш муаммоларига асосланган бўлиб, микроорганизмлар фаолиятини бошқариш ва улар томонидан олиб борилаётган метаболик реакцияларни, қишлоқ хўжалик экинлари ҳосилдорлигини оширишга йўналтиришни тақазо этади.

Тупроқ микроббиотехнологияси фанининг асосий муаммоси - тупроқда, айниқса ўсимликлар ризосфераси ва ризопланида ўтадиган микробиологик жараёнларни бошқаришдир. Бу муаммо, фақатгина маълум бир белгиланган шароитда, маълум таркибга эга бўлган микроблар ассоциациясини ташкил қилиш билан белгиланади.

Бу муаммоларни ечишни аниқ йўллари белгилаб олинган. у ҳам бўлса қўйидагилар билан белгиланади:

- агрономик аҳамиятлик микроб ценозига, ёки гуруҳ микроорганизмларга ташқаридан туриб таъсир қилишни бошқариш, яъни

уларнинг кўпайиши, ўсиши, ривожланиши ва ўсимлик учун зарур бўлган ФФМ (антибиотиклар, ўсимликнинг ўсишини бошқарувчи моддалар ва ҳ.к.) ишлаб чиқаришини ташкил қила билиш;

- тупроқда микробларнинг ўсиши ва ривожланишини таъминловчи ўсимликлар орасида алмашлаб экишни ташкил қилиш ва шу туфайли микробиокимёвий жараёнларни бошқариш;

- тупроқда микробиокимёвий жараёнларни бошқаришда органик ва минерал ўғитлардан оқилона фойдаланиш;

- тупроқ микроорганизмларининг азот ютиш ва фосфорли бирикмаларни эритиш қобилиятидан оқилона фойдаланиш;

- микробиологик жараёнларни тўлақонли ўтиши учун ҳар хил турдаги тупроқ мелиорациясидан фойдаланиш.

Тупроқ микроб ценози - биологик тизимдир

Табиатда содир бўладиган бир қатор муҳим воқеалар - биогеоценоз, тупроқдаги органик моддаларни минераллаштириш, уларнинг ҳаётий зарур биологик (модда алмашинуви) жараёнларда иштирокини белгилаш, микроб ценози (маълум шароитдаги микроорганизмларнинг таркиби ва фаоллиги) билан белгиланади.

Тупроқ микрофлорасини аниқлашда, уларнинг таркиби ва ўзига хослигини белгилашда, антропоген таъсирлар шароитида ўзгариши ва бошқа бир қатор шароитларда микробнинг тузилиши ва фаоллиги (функцияси) асосий белгиловчи омил бўлиб хизмат қилади. Микроорганизмларнинг сони ва сифатини микроскоп остида, динамикада таҳлил қилинганда уларнинг доимий эмаслиги ва вақти-вақти билан ўзгариб туриши исботланган.

Микроб ценози - микроблар классификациясининг катта бир бўлаги сифатида, бир хил шароитда яшаб турган микроорганизмлар тўдасидир.

Микроорганизмлар учун ўта зарур шароитлар: - - микроклимат,

- сув режими,
- тупроқнинг геологик тузилиши ва
- озуқа моддалари ҳисоблананади.

Шу ва бошқа омиллар ҳисобидан микроб ценози маълум биоценоздаги органик ва минерал моддалар трансформациясида ҳамда биологик ва нобиологик моддаларни биосферада ўзаро таъсирида иштирок этади.

Тупроқда микроб ценози хилма-хилдир. Е.Н.Мишустин уларнинг

- зимоген,
- автохтон,
- олиготроф,
- автотроф гуруҳларга бўлиб ўрганишни тавсия қилади.

Бу гуруҳлар ўртасидаги алоқадорлик доимий ўзгариб туради ва кўп маънода тупроқга бўлган таъсир билан белгиланади. Д.Н.Никитин экосистемада олиготроф микроорганизмларни роли катта эканлигини, улар табиатда тарқалган энергияни тўплаш қобилиятига эга эканлигини эътироф этади.

Д.Г.Звягинцев микроб массаси ва уни "айланиш" тезлиги, тупрок хусусиятига боғлиқ (яъни - рН, намлик, ҳарорат, аэрацияга) деб ҳисоблайди. Т.В.Тарвис тупрокда микроб массаси тўпланганда микроб билан ўсимлик орасида озун муҳити учун конкуренция кетади деган фикрни илгари суради.

Микроб биомассасини тез тўпланиши, уларни энергетик материаллар билан таъминланганлигига боғлиқ бўлиб, тупрок унумдорлигидан хабар беради.

Микроб массасининг тўпланиши ва парчаланиши, тупрокдаги азот миқдорини ўзгаришига ва ўсимликни озикланиш шароитига тўғридан-тўғри таъсир этиб, тупрок унумдорлигининг ошишига хизмат қилади.

Тупроқнинг ферментатив фаоллиги, яъни тупрокда яшовчи тирик организмлар ферментларининг ўзига сорбция қилиш хусусияти ҳам диққатга сазовордир. Тупрокда ферментларни учраши ва фаоллик кўрсатиши, тупрокни биологик фаоллиги ва унумдорлигидан хабар беради.

Микроб ценози - ўз-ўзини бошқарувчи биологик тизимдир.

Фақатгина, тупрокдаги микроорганизмлар гуруҳларини, уларнинг фаоллигини ўзгартириш орқалигина тупрок унумдорлигини ва ўсимлик ҳосилдорлигини ошириш мумкин.

Тупрокда микроб ценозлар фаолиятини бошқаришда, органик ва минерал ўғитлар, алмашлаб экишни роли.

Тупрокдаги микробиокимёвий жараёнларнинг фаоллигини ва тупрок унумдорлигини оширишнинг асосий йўлларида бири органик ва минерал ўғитлардан фойдаланиш, нордон тупроқларни оҳаклантириш ва алмашлаб экишни тўғри йўлга қўйишдир.

Ўғитлар таъсирида тупрок микрофлорасининг ҳаётий режими ўзгариб боради. Дастлаб ўғитланган тупрокда микробиологик жараёнлар тезлашиб боради. Асосий физиологик гуруҳ микроблар билан бирга нитрофикация ва целлюлоза парчаловчи микроорганизмлар фаоллиги ошиб боради. Бу эса тупрокда аминокислоталар, ферментлар фаоллигининг ошишига олиб келади. Узок вақт, сурункасига минерал ўғитлардан фойдаланган тупроқларда микробиологик жараёнлар сусайиб бораверади. Кўп йиллик кузатувлар натижасида гунг ва минерал ўғитлардан баробар фойдаланганда тупрокдаги микробиологик жараёнлар узок вақт ошиб боргани кузатилган.

Минерал ўғитларнинг юқори дозаси тупрокдаги баъзи-бир физиологик гуруҳ микроорганизмларни, хусусан аэроб азот ютувчи ва анаэроб сульфатредукция қилувчи гуруҳларнинг фаолияти сусайиб кетишига олиб келади.

Органик ўғитлардан алоҳида ва минерал ўғитлар билан бирга узок муддатда ишлатиш натижасида Л.А.Карягина шундай хулосага келади: "Минерал ўғитларни тупрок микрофлорасига таъсири бир қатор омилларга, хусусан ўсимлик вегетация даврининг оби-ҳавосига ҳам боғлиқ бўлади".

Минерал ўғитларга нисбатан органик ўғитлар тупроқ микрофлораси ва унинг фаолиятига кўпроқ таъсир қилади. Аммонификация ва нитрофикация қилувчи бактериялар сонининг ошиши, торф-гунг ва NPK биргаликда ишлатилганда кузатилган. Ўзбекистон шароитида ҳам, тупроқ турларига қараб, маҳаллий ўғит ва NPK биргаликда ишлатилса, ҳамда нордон тупроқлар ўз вақтида оҳаклантирилса мақсадга мувофиқ бўлар эди. Бундай шароитда тупроқда актиномицетлар сони ошиб боради. Ўғитлар таъсирида целлюлоза парчаловчи микроорганизмлар, шу жумладан микромицетлар сони ўзгариб бориши кузатилган.

Сурункасига бир ўсимликни экиш (монокультура ҳокимлиги) тупроқ микрофлорасини ўзгаришига олиб келади. Бундай шароитда микромицетлар, актиномицетлар, спора ҳосил қилувчи бактериялар сони кўпайиб, фаол микроорганизмлар, хусусан азотфиксаторлар камайиб кетади. Монокультура ҳокимлигидаги тупроқларда протеаза, амилаза, пектиназа, целлюлаза, оксидланиш-қайтарилиш реакциясини олиб борадиган ферментлар фаоллиги пасайиб кетади. Хусусан, гумус ҳосил бўлиш ҳамда тупроқдаги полифенолларни парчаланишида иштирок этувчи полифенолоксидаза ферменти фаоллиги бутунлай йўқолиб кетади.

Ўсимликларни алмашлаб экишни тўғри ташкил қилган тупроқларда ўсимликлар илдиз тизими билан узвий алоқада бўлган микробиокимёвий компонентлар пайдо бўлади, бу эса биокимёвий жараёнларнинг ишлаб кетганидан хабардор қилади.

Мелиоратив тадбирлар; органик моддаларни минералланиш муаммолари, уни сақлаш йўллари.

Тупроқнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш, уни агрокимёвий хусусиятини тузатиш, хусусан, органик ўғитларни ва гумин кислотасининг умумий миқдорини оширишга олиб келади. Азот ва углерод моддаларининг трансформациясида қатнашадиган микроорганизмларни сони ва сифати яхшиланади.

Мелиорация турлари: гидромелиорация, кимёмелиорация, қуритиш мелиорацияси ва ҳ.к.

Нитрификация жараёнини пасайтирувчи омиллар

Маълум бир шароитда тупроқда фаол ривожланиб келаётган нитрификация жараёни пасайтириш, фойдасиз минераллаш жараёнини тўхтатишда катта аҳамият касб этади. Тупроқга солинган нитрофикацияни пасайтиривчилар, шу жараёни олиб боровчи нитрификация қилувчи микроорганизмларни фаолиятини бўғиш орқали, азотни аммиак формада тўпланишига олиб келади. Бундай шароитда нитритларни нитратларга оксидланиш жараёни пасаяди, нитритларнинг ювилиши ва уларнинг газсимон моддаларга айлантирувчи денитрификация жараёни пасаяди, тупроқни нитрификациялаш қобилияти тўхтади ёки жуда ҳам пасаяди.

Нитрификация жараёнини пасайтирувчи бир неча препаратлар маълум бўлиб, шулардан бири, нитропирин-2-хлор-6-трихлорметил пиридин, бу препарат "N-Serve-24" номи билан маълум. Препаратни 240 г/л ёғдаги эритмасини аммиакли ўғитлар билан (6 кг/га) тупроқга солинганда,

нитрификация жараёнида қатнашувчи бактерияларнинг сони жуда ҳам камайиб кетгани тасдиқланган. Шунингдек препаратни иккиламчи хусусияти, - аммонификаторларнинг ўсишини пасайтириши ҳам кузатишган (тупроқнинг 2-6 см қатламида).

Ризосферадаги микроорганизмларнинг ўсимликлар учун аҳамияти. Ўсимликлар илдизлари ва ер устки қисмлари юзасида ўсимлик организмлари томонидан синтез қилинган органик моддалар ажарлиб чиқади. Бу ходисани экзосмос дейилади. Ўсимлик ҳаёти давомида ўз массасининг 10% га яқинига шундай модда ажратиб чиқаради. Илдиздан ажраладиган моддаларнинг кўпчилигини физиологик актив моддалар (витаминлар, стимуляторлар, баъзан алколоидлар), органик кислоталар, қанд аминокислоталар бўлиши мумкин. Шунинг учун илдизга яқин турган тупроқда (ризосферада) ва илдизнинг юзасида хилма-хил микроорганизмлар ривожланадилар. Бундай микроорганизмларга бактериялар (Псевдомонас, Микобактериялар), микроскопик замбуруглар, ачитқилар, сув ўтлари ва х.к.лар киради. Айниқса симбиоз микроорганизмлар кўп бўлади. Симбиоз ўсимлик ва замбуруглар ўтрасида бўлса микориз дейилади. Микориз ҳам эндотроф (замбуруг гифлари илдизпаренхима ҳужайраси ораликларида эмас, ҳужайра ичига ҳам кириб кетган) ва экзотроф (замбуруг гифлари илдизни зич, қинга ўхшаб ўраб олади ва гифларнинг турлари ҳар томонга тарқалган) бўлади. Микориз ўсимликлар ривожланишига ижобий таъсир этади. Агар ризосферада ва илдизда мавжуд бактериялар билан ўсимлик симбиоз яшаса буни бактериориз дейилади ва бу ҳам ўсимлик озиқланишида самаралидир.

Микробиологик препаратларни қўллаш самарадорлиги. Ўсимликларни озиқлантиришда минерал ва органик ўғитлар билан бирга микробиологик препаратлардан аниқроғи микроорганизмлар фаолиятидан фойдаланиш ҳам яхши самара беради.

а) Азотобактериялар яшаш шароити ва фаолияти ўрганилганидан кейин, азотобактериялар культураси сақлаган препаратларни ерга киритишни академик С.П.Костичев 30-йилларда тавсия қилган эди. Азотобактерияни қўллашда ўсимликлар илдизига юктириш йўли, тупроқга киритиш йўли тадқиқ этилган ва яхши натижалар олингандир.

Тупроқни бактеризациялаш ризосферада уларнинг кўпайишига ва ўсимлик яхши ривожланишига олиб келади.

Б) Фосфорнинг органик шакллари парчалаб уни ўсимлик ўзлаштирадиган ҳолатга ўтказувчи спора ҳосил қилувчи бактериялар (Бациллус мегатериум) экилаётган уруғлар билан аралаштирилиб тупроққа киритилганда ўсимлик ҳосилдорлигини 10%дан ортиқ кўпайиши мумкин. Бу бактерия илдиз ўсимликини яхшилайдиган, чунки Бац.мегатериум тиамин, биотин, пиридоксин, пантотен кислотаси, никотин кислотаси, витамин В₁₂ каби физиологик актив моддаларни ишлаб чиқаради.

В) симликлар азотлик озиқланишини яхшилаш мақсадида кўк-яшил сув ўтларидан фойдаланиш ҳам кўп мамлакатларда ўрганилган. Бу микроорганизм культурасини тупроққа киритишни альголизация деб номланган. Ҳозирги кунда молекуляр азотни ўзлаштирадиган 130 турдан

ортик кўк-яшил сув ўти аниқланган. Бу усулдан Ўзбекистонда ҳам галла, пахта, помидор, бодринг экилган жойларда (қатор районларда) Ўзбекистон Фанлар Академияси микробиология институти ходимларидан алоҳида бир гуруҳи самарали ишлар олиб боришган ва олиб боришмоқда. Альголизация бизнинг шароитимизда шолчиликда кам ўтказилади, чунки шолга етарли миқдорда азотли ўғит берамиз. Аммо, Вьетнам, Хиндистон, Хитойда кўп ишлатилади. Улар кўпроқ сув папаротниги Азоллани шу мақсадда ишлатадилар. Азоллани кичикроқ сув хавзасида кўпайтириб, унинг суспензиясини сув билан юборишади. Сув юзи азолла кўпайишидан яшил кўрпадек бўлиб қолади. Иссиқ кўтарилганда азолла ўлади (шоли руваклаш вақтларида) минераллашади. Уни ўсимлик ўзлаштириш, натижасида ҳосилдорлик ошади.

Ўсимликлар ҳосилдорлиги ошишида кремнийнинг аҳамияти ҳам жуда катта. Аммо, тупроқдаги алюминий силикатлари ўсимликка ўзлаштирилмайди. Уни ўзлаштириш учун парчалаш лозим. Алюмосиликатлар CO_2 ва кислоталар таъсирида парчаланадилар. Шу мақсадда В.Г.Алексадров Бацилус мукилагиносус силиксус бактерияларидан фойдаланишни тавсия этган. Текширишлар «силикат»ли бактериялар препарати ҳам самара берганини кўрсатган.

Хулосалар. Хулоса қилиб айтадиган бўлсак, қандай йўллар билан бўлмасин тупроқнинг унумдорлигини оширишда микроорганизмлар фаолиятидан фойдаланиш ўсимликлар ўсиш-ривожланишини яхшилашга ва кўп ҳосил олишга имконият тугдирар экан.

9-мавзу: Ем-хашак, сув ва ҳаво микробиологияси

Режа:

1. Чорвачиликда ишлатиладиган ем-хашаклар.
2. Чорва озиқаларини ачитиш.
3. Саноат усули билан микробли оқсил олиш.
4. Озиқ ачитқилари ишлаб чиқариш.

Чорвачиликни ривожлантиришда ҳайвонларни хилма-хил ем-хашак билан боқишга катта аҳамият берилади. Фойдаланилаётган ҳамма турдаги озиқлар кимёвий таркибига ва молларга бериш учун қай даражада тайёрланишига қараб ўсимлик ва ҳайвон озиқларга бўлинади.

Ўсимликлардан тайёрланадиган озиқлар: кўкат озиқ, дағал озиқ, сенаж, ширали озиқ, концентрат озиқ, ва озиқ-овқат чиқин-дилари. Уларнинг сифати, ҳазмланиши ва тўйимлилиги тайёрлаш ва сақлаш вақтидаги микробиологик жараёнларга боғлиқ.

Микроорганизмлар нафақат илдизда, унинг барги, танаси, мевасида ҳам бўлади. Уларнинг озиқларни тайёрлаб сақлашда аҳа-мияти катта. Микроорганизмлардан сақлаш учун озиқлар қури-тилади, сенаж ёки силос қилинади.

Дағал хашак. Қишлоқ хўжалик ҳайвонлари учун қишки озиқ рационининг асоси ҳисобланади. Дағал хашакка пичан, сомон, чори (тўпон) киради.

Пичан қорамол, қўй, эчки ва отлар учун энг қимматли дағал озиқ ҳисобланади. Унинг тўйимлиги ўсимликнинг биологик тарки-бига, ўтларни ўриб-йиғиб олиш муддати, қуритиш ва сақлаш усул-лариға кўп жиҳатдан боғлиқ. Энг яхши пичан дуккакли ва ғалла-симон ўтларнинг гуллай бошлаган даврида ўрилган кўкатида тай-ёрланади. Энг қимматлиси беда пичанидир. Оддий пичан табиий ва сунъий ўтлоқзорларда тайёрланади.

Сомон-похолни баҳолашда унинг рангига, поясининг майин дағаллигига, ялтироқлигига, ҳар хил ўтлар аралашганлигига ва қан-дай сақланганлигига аҳамият берилади. Чанг босган, салга синув-чан, лой ҳиди келиб турган озиқларни молларға бериш тавсия этилмайди.

Тўпон уруғ қобиқлари, барг, дон, бегона ўт уруғлари ва бош-қаларнинг майда-чуйда қисмларидан иборат. Тўйимлиги жиҳа-тидан ўша ўсимликларнинг сомонидан юқори туради. Уни молларға бериш олдидан буғланади, намланади, ширали озиқларға аралаштирилади ёки силос бостиришда фойдаланилади.

Дағал хашакларни қуритишдан мақсад, ўсимликларнинг ор-тиқча сувини йўқотиб, органик моддаларни тўла сақлашдир. Қу-ритиш натижасида бактериялар ва замбуруғларда алмашинув жара-ёни пасаяди ва улар тез ривожланмайди. Иссиқлик]20 °С да дан, намлик 17% дан ошса, турли микроорганизмлар яхши ривожлана бошлайди. Замбуруғлар эса намлик 15%, иссиқлик]10 °С да ҳам яхши ривожланади. Натижада пичандаги озиқ моддалар пар-чаланиб, қора рангли бўлиб қолади.

Сенаж - бу консервалаш бўлиб, 50-55% сўлителиб олинган ўт-лардан тайёрланади. Сенаж бостирилган жойға сув ва ҳаво кир-маслиги керак. Сенаж силослашдан кескин фарқ қилади. Силос асосан сут кислотасининг ачиши, қандда органик кислоталарнинг тўпланиши ҳисобига консервация қилинади. Сенаж тайёрлашда эса бундай жараён бўлмайди. У кўп йиллик ўтлардан, асосан бошоқли ва дуккакли ўсимликлардан тайёрланади.

Силос чорва молларни қишда, қурғоқчил ҳудудларда эса ёзда ҳам, яъни хужаликда бошқа турдаги ширали озиқлар етишмай қолган пайтда арзон, сершира озиқ билан таъминлаш имконини беради. Силослаш тўғри ташкил қилинганда, ўтлардаги қимматли озиқ моддалар-оксил, витамин ва бошқалар тўла сақланиб қолади.

Озиқларни истеъмол қилиш учун микробиология усули билан тайёрлаш **ачитиш** дейилади. Ачитқилар озиқларни фақат озиқ моддалар билан бойитмасдан турли витаминлар ва ферментлар билан бойитади. Табиатда ёввойи ачитқилар ўсимлик мева гул-ларида доимо бўлади. Озиқларни ачитиш учун ачитқиларни лабо-раторияда маданийлаштирилган

ва сунъий озиқ муҳитларида ўс-тириб, кўпайишига мослаштирилган. Маданийлаштирилган, яъни саноатда қўлланиладиган ачитқиларга пиво, хамирни ачитадиған ва вино ачитқилар киради. Улар бир-биридан ачитиш активлиги билан, спирт ҳосил қилиши билан, крахмални шакарға олиб бориши билан ажралиб туради. Ачитқилар таркибида 48-52% оқсил, 13-16% углеводлар, 2-3% ёғ, 22-40% азотсиз экстрактив моддалар бўлади. Ачитқилар бошқа турли микроорганизмлар сингари ри-вожланиб, кўпайиш учун ўзиги хос моддалар, O_2 ва маълум тем-пературани талаб қилади. Ачитадиған муҳитда чиритувчи, ёғ кис-лотали ва бошқа зарарли микроблар ривожланмаслиги керак. Улар ҳар хил ўсимликдан тайёрланған муҳитда ривожланади. Аммо ачи-тиш протеини кам ва углеводлари кўп ўсимликлардан тайёрланған озиқларда яхши ўтади. Ачитиб тайёрланған озиқларни ҳайвонларға оз-оздан берилади. Озиқ ҳайвонларға синггандан сўнггина рационға кўшиш мумкин.

Саноат усули билан микробли оқсил олиш. Оқсилни саноат усули билан ишлаб чиқаришда микроорганизмларнинг аҳамияти катта. Чунки саноат чиқиндиларидан (маккажўхори сўтаси, шелу-ха, арратўпон ва бош.) фойдаланиб, ҳайвонлар учун керакли оқ-силларни ишлаб чиқариш мумкин. Бу усулда оқсил ишлаб чиқа-риш йил фасллариға, об-ҳаво омиллариға боғлиқ эмас, буларнинг ўзгариб туриши ишлаб чиқаришға тўсқинлик қилмайди. Бундан ташқари тез ва арзонға тушади. Мисол учун 500 кг тирик вазнли сигир бир суткада 0,5 кг, 500 кг ачитқи микроорганизмлари эса 24 соатда 50 т оқсил ҳосил қилади. Ачитқи куруқ модданинг 30-50% ини оқсил ташкил қилади. Демак, ачитқининг ўзи юқори даражали оқсил манбаи ҳисобланади. Шунинг учун инсонлар сахаромицет ачитқилардан қадим замондан фойдаланилади. Улар пиво, нон, сутли масаллиқларда бўлади. Шу турдаги ачитқиларни кўпайитириш учун турли истеъмол қилинмайдиган маҳсулотлардан фойдаланиш мумкин. Масалан, ачитқиларни нефть ва тўйинмаған углеводо-родда кўпайитирса бўлади. Бу муҳитларда ачитқилар ривожланиб, биомасса ҳосил қилади. Микроблар озиқ сифатида фақат нефтдан эмас, балки турли газлардан ҳам фойдаланади. Мисол учун 3 т метандан 1 т оқсил олиш мумкин. Табиий газдан ҳосил бўлған оқсил моддасининг ранги оқ, порошок сифат, ҳиди, таъми йўқ. Тар-кибида 50% оқсил, кўп миқдорда В гуруҳидаги витаминлар, асосан B_{12} витамини ниҳоятда кўп.

Озиқ ачитқилари ишлаб чиқариш. Етарли миқдорда оқсил ва витаминлари бўлмаған озиқ чорвачилик ва паррандачиликнинг талабларини қондира олмайди. Соғилмайдиган сигир организми бир суткада 504-800 гр, соғин сигир эса 1500 гр ҳазм бўладиган оқсил талаб қилади. Ҳозирда озиқ оқсили етишмовчилиги кузатил-моқда. Шунинг учун озиқ рационига кўплаб гидролиз ва целлю-лоза корханаларида олинадиган озиқ ачитқилари кўшиб берилади.

Гидролизат ачитқилар таркибида биологик тўла қимматли озиқлар бўлиб, оқсил, витамин ва минерал моддаларнинг манбаи ҳисобланади. Озиқ ачитқилари ўзларидаги аминокислоталар миқ-дори бўйича ҳайвонот

дунёсидан олинадиган оксиллар микдорига яқин туриб, оксил-витаминли кўшимча сифатида ишлатилади.

Гидролиз ва гидролизат технологик жараёнининг асосий мақсади-таркибида қанд бўладиган сифатли эритмадан озик ачитқилари ишлаб чиқаришдир.

Гидролиз тезлатиш мақсадида катализаторлар қўлланади, улардан энг активлари сульфат, сульфид ёки хлорид кислотаси ҳисобланади. Гидролиз 175-190 даражада ва шу ҳароратга тегишли босимда олиб борилади. Ачитқи биомассасининг тўпланиши учун тегишли идиш, экиладиган ачитқининг тоза культураси, озик муҳити ва етарли ҳаво бўлиши керак. Ачитқилар бир хужайрали моғор микроорганизмлари бўлиб, микдорида қанд моддалари бўлган озик муҳитларида ўсади. Ачитқи биомассаси ҳосил бўли-шида, озик муҳити таркибидаги углеводородлардан витамин ва оксиллар ҳосил бўлишини таъминлайдиган. Мураккаб фер-ментатив реакциялар кечади. Гидролиз саноатида *Candida* ва *Torulopsis* туркумига кирадиган ачитқилар киради. Ачитқининг то-за культурасини лабораторияда ўстириш бир неча босқичларда амалга оширилади. Озик муҳити сифатида ҳамма стадияларга ней-тралланган гидролизат қўлланади. Озик муҳитига 1 м^3 га 10 л ҳи-собидан ачитқи автолизати қўшилади, бу эса ачитқиларнинг кўпа-йиш жараёнини тезлаштиради ва уларни физиологик активлигини оширади. Экиладиган ачитқиларни ўстириш 3 босқичда: озик му-ҳитини сув билан иситиш ёки совутиш ва тақсимлаш амалга оши-рилади. Ачитқи ўстириш умумий ҳажми 500 л бўлган кичик ачи-тувчи идишда, 4,5-5 м^3 бўлган катта ачитувчи идишда ва ҳажми 12-15 м^3 бўлган аппаратда амалга оширилади. Микробиологик жараёндан юқори самара олиш учун ачитқиларнинг индивидуал физиологик хусусиятларини билиш ва ҳисобга олиш зарур. Чунки ачитқи жараёнининг асосий мақсади биомассани кўпайтиришдир.

Ўстирилган ачитқилар аппаратида ачитқи суспензия чиқарилади. Сўнгра флотация билан ачитқиларни ажратиб олиб, ювилади ва суюлтирилади. Ачитқи концентрати 22-25% қуруқ модда қолгунча буғлантирилади ва намлиги 8-10% бўлгунча қуритилади. Тайёрланган ачитқилар қоғоз қопларга солиниб, омборларга, сўнгра истеъмолчиларга юборилади.

ҲАВО МИКРОБИОЛОГИЯСИ

Атмосфера ҳавосига микроорганизмлар асосан тупроқдан, Ўсимликлар, ҳайвонлар ва одамлардан келиб тушади. Микроорганизмлар одатда ҳавода муаллақ турган майда чанг ва сув томчилари билан биргаликда туради. Ҳавода суяқлик (томчилар) бўлмагани сабабли у микроорганизмлар ривожланиши учун қулай муҳит бўлиб хизмат қилмайди. Ҳавода микроорганизмлар вақтинча ҳаёт кечириши, уларнинг кўпчилиги эса маолум вақт ичида қуриши ёки қуёш радиацияси таосирида ҳалок бўлиши мумкин.

Ҳаво микрофлораси микдори ва таркиби бўйича турли-туман бўлиб у табиий шароит, йил фасли, жойнинг умумсанитар ҳолати ва бошқа

факторлардан боғлиқ ҳолда Ўзгариб туради. Денгиз устидаги, тоғлардаги, Арктиканинг музлик далаларидаги ҳаволарда микроблар миқдори ниҳоятда оз (1 м^3 да санокли) бўлади. Улар аҳоли яшайдиган жойларда, хусусан шаҳарларнинг саноатли туманлари ҳавосида кўп бўлади.

Аҳоли яшаш жойларидан узоқлаша борган сари ҳаводаги микроорганизмлар миқдори камая боради. Тирик микроорганизмлар ниҳоятда кам бўлсада, ҳатто старотосферада топилган. Қишда ёзга нисбатан ҳавода микроорганизмлар анча кам бўлади.

Ҳавода микроорганизмларнинг камайишида дарахтлар ва, умуман, кўкламларнинг роли ниҳоятда катта. Дарахтларнинг барглари ва кўкламларнинг чанг сақлаш қобилияти ниҳоятда катта бўлгани учун кўкаламзорлар кўп бўлган жойларнинг ҳавоси микробиологик нуқтаи назардан анча тоза бўлади. Бундан ташқари Ўсимликларнинг фитонцидлари микроорганизмларга ҳалок этувчи таосир кўрсатадилар. Аҳолиси 1 млн. дан ортиқ бўлган шаҳар маркази ҳавосининг ҳар 1 м^3 да 3000 тага яқин, шаҳар ичидаги паркда – 1000 та, шаҳар ташқарисидаги паркда эса 500 та бактерия борлиги аниқланган.

Ҳаво микрофлорасининг таркиби муқаррар эмас. Ҳавода, одатда, ҳар хил микрококкилар, сарциналар, спора ҳосил қилувчи ва спорасиз таёқчасимон бактериялар, замбуруғлар споралари, ачитки замбуруғлари; касаллар ва бациллалашувчилар гапирганида, аксирганида, йўталганида ажралиб чиқадиган касаллик кўзғатувчи микроорганизмлар ҳам учраши мумкин. Ҳаво орқали қатор инфекцияли касалликлар (сил, стафилококки ва стрептококки, грипп ва бошқалар) юктирилади.

Ишчи ва одам яшайдиган хоналарнинг ҳавосида микроорганизмлар миқдори уларнинг санитар-гигиеник ҳолатига боғлиқ бўлади. Одамлар тўпланганда, шамоллатиш ёмон бўлганда, хоналарни нотўғри тозалашда ҳавода микроорганизмлар миқдори кўпаяди.

Озиқ-овқат саноати корхоналарида, ишлаб чиқариш цехлари ва маҳсулот сақлайдиган жойларда нафақат ҳавонинг маолум ҳарорати ва намлигини сақлаш лозим, балки бу жойларни тоза сақлаш ҳам зарур. Савдо ва умумий овқатланиш корхоналарининг ёрдамчи хоналарида ва унинг атрофида ҳар хил чиқиндилар тўпланишига йўл қўймаслик лозим.

Ҳаво санитария нуқтаи назаридан икки микробиологик кўрсаткич билан баҳоланади: ҳавонинг 1 м^3 да бактерияларнинг умумий сони ҳамда санитария-кўрсаткичли микроорганизмлар миқдори. Санитария-кўрсаткичли микроорганизмлар қаторига гемолитик (қоннинг эритроцитларини эритувчилар), стрептококки ва стафилококкилар киради. Улар юқори нафас олиш йўллари, бурун шилимшиғи ва одам оғиз бўшлиғининг доимий «хўрандалари»дирлар. Корхона тавсифига қараб ҳавонинг ҳар 1 м^3 да бактериялар сони 100-150 дан ортиқ бўлмаслиги лозим.

Одам яшайдиган хонадон ҳавосининг шартли равишда қабул қилинган тозаллиги унинг ҳар 1 м^3 да 1500 тагача бактерия ва 16 та стрептококкига тенг, ифлоси эса $2500/\text{м}^3$ бактерия ва 38 та стрептококкига тенг.

Уй жойларини Ўз вақтида бўйлаш, деворларни, шифтни оқлаш, доимий равишда ҳўл латта билан тозалаб туриш, шамоллатиш кабилар ҳавода микроблар миқдорини сезиларли даражада камайтиради.

Айрим ҳолларда хона (озик-овқат маҳсулотлари сақланадиган ва ш.ў.)га юбориб туриладиган ҳаво микроорганизмларни сақлаб қолувчи махсус филтр орқали ўтказилади, барзан эса дезинфекция қилиниши мақсадга мувофиқ ҳисобланади. Бундай ҳолларда одам учун зарарсиз, ускуналарни бузмайдиган ҳамда рангсиз ва ҳидсиз бўлган дезинфекция қилувчи моддалардан фойдаланиш лозим. Дезинфекция қилувчи моддалардан уларни буғ ёки суюқ ҳолда механик сочиш йўли билан фойдаланиш қулайдир.

Айрим ишлаб чиқариш цехлари, даволаш корхоналари, музлатгич уйлари ҳавосини дезинфекция қилиш учун ультрабинафша нурланиш ёки озонлаш усулларини қўллайдилар.

СУВ МИКРОБИОЛОГИЯСИ

Табиий сувлар ҳам тупроқ сингари кўпгина микроорганизмларнинг ҳаёт кечириши учун муҳит бўлиб хизмат қилади ва улар бу ерда яшайди, кўпаяди. Углерод, азот, олтингутурт, темир ва бошқа элементларнинг айланиш жараёнида иштирок этади. Табиий сувлардаги микроорганизмлар миқдори ва сифат таркиби турли тумандир.

Ер ости сувлари. Ер ости (артезиан, булоқ, кудук) сувларининг микрофлораси таркиби асосан сув сақловчи тупроқ қатламининг чуқурлигидан ҳамда унга ташқаридан ифлос қилувчи моддалар тушганидан қанчалик ҳимоя қилинганлигига боғлиқ. Катта чуқурликларда жойлашган артезиан сувларида микроорганизмлар кам бўлади. Унчалик чуқур бўлмаган кудукларнинг сувларига ернинг юқори қатламларидан ифлос сувлар сизилиб ўтиши сабабли уларда микроорганизмлар миқдори ниҳоятда кўп бўлади ва, ҳатто, касаллик қўзғатувчи микроблар ҳам учраши мумкин. Қанчалик сув ер усти қатламига яқин жойлашган бўлса шунча унда микроорганизмлар миқдори кўп бўлади.

Ер усти сувлари. Бу очик ҳавзалар сувларидир (дарё, кўл, сув омбори ва ш.ў.). Сувнинг кимёвий таркиби, сувдан фойдаланиш усуллари, яқин атроф майдонларининг тузланиш даражаси, йил фасли, метриологик ва бошқа шароитларга қараб бундай сувларда микрофлора миқдори ва тури ниҳоятда катта интервалда ўзгаради. Ўз микрофлорасидан ташқари очик сувларга ташқаридан ҳам микроорганизмлар келиб тушади.

Чунончи, катта саноат корхоналари мавжуд туманлардаги дарё сувининг ҳар 1 см³ да юз минглаб ва ҳатто, миллионлаб бактериялар мавжуд бўлиши мумкин. Бундай корхоналарга эга бўлмаган туманларда эса ҳар 1 см³ да юзлаб ёки минглаб бактериялар бор.

Сув ҳавзаларининг қирғоққа яқин жойларида, хусусан, турғун сувларда микроорганизмлар миқдори қирғоқдан узоқ жойларга нисбатан анча кўп.

Микроорганизмлар кўпроқ сувнинг устки қисмида жойлашган, лекин лойқада улар ниҳоятда кўп, хусусан, лойқанинг устки қатламларида бактериялар гўё парда ҳосил қилгандек кўп миқдорда бўлади. Улар сув ҳавзаларида модда алмашинуви жараёнида катта рол ўйнайдилар. Сув ҳавзаларида микроорганизмлар миқдори баҳорги оқимлар ёки қаттиқ ёмғирлар пайтида ниҳоятда ошиб кетади.

Сув ҳавзаларидаги сувнинг кимёвий таркиби ва ундаги микроорганизмлар миқдори бу ҳавзаларга хўжалик-маиший ёки саноат оқава сувлари юборганда кескин ўзгаради. Органик ва минерал қўшимчалар билан биргаликда сув ҳавзасига катта миқдорда микроорганизмлар юборилади, уларнинг орасида касаллик қўзғатувчилари ҳам бўлиши мумкин. Улардан кўпчилиги, масалан, ичак инфекциясини қўзғатувчилар, узоқ муддатда (ҳафталаб ва, ҳатто, ойлаб) сувда ўз ҳаётини сақлаб қолиши мумкин.

Хўжалик мақсадлари ва истеомол қилиш учун сув манбаси сифатида очиқ сув ҳавзалари ва ер ости сувларидан фойдаланадилар.

Ичимлик суви. Таркиби ва хусусиятларига кўра ичимлик суви эпидемик жиҳатдан хавфсиз, кимёвий таркиби жиҳатдан зарарсиз ҳамда органолептик (таоми) жиҳатидан мазали бўлиши керак. Одатда бу жиҳатлардан энг мос келадигани артезиан сувлари бўлиб, улар тозалашга муҳтож эмас. Очиқ ҳавзалардан олинган сувни ичимлик сувига айлантириш мақсадида унинг физик ва кимёвий хусусиятларини яхшилаш ва микроорганизмлардан бартараф қилиш учун тозалайдилар.

Ичимлик сифатида ишлатиладиган сувни тозалаш бир неча босқичда олиб борилади. Аввал маолум тиндириш ҳавзаларида сув муаллақ заррачалардан озод қилинади. Бундай тозалашни самарали олиб бориш мақсадида коагулянтлардан фойдаланилади. Асосий коагулянтлар бўлиб алюминий ва темир тузлари хизмат қилади. Сувдаги карбонат ангидриди тузлари билан коагулянтларнинг реакцияси натижасида палағдалар сифатида чўкмага тушадиган алюминий ёки уч валентли темирнинг (темир тузлари ишлатилганда) гидрооксидлари ҳосил бўлади. Палағдалар чўкмага туша туриб ўзлари билан муаллақ турган заррачалар ва микроорганизмларни эргаштириб олиб кетадилар.

Тиндирилгандан сўнг сувни филтрлайдилар. Филтр маҳсулоти сифатида кўпинча кварц кумини ишлатадилар. Филтрнинг юқори қисмида катта миқдорда микроорганизмларни тутиб қолган парда ҳосил бўлади. Ҳозирги пайтда филтрлаш коагуляция билан биргаликда олиб борилмоқда. Бунда филтр маҳсулоти сифатида адсорбция қилиш хусусиятига эга бўлган моддалар ишлатилмоқда, масалан, коалин, бентонит.

Филтрдан ўтган сув заррачалардан тўла озод бўлсада, микроорганизмлардан қисман тозаланади. Унда айрим бактериялар ва, ҳатто, касаллик қўзғатувчилар ҳам қолиши мумкин. Шунинг учун сув филтрлашдан сўнг зарарсизлантирилади, яъни кўпинча хлорлаш йўли билан дезинфекция қилинади. Аксарият ҳолларда газ шаклидаги хлордан, барзан эса бошқа хлор сақловчи моддалар (гиперхлоридлар, хлорли оҳак, хлорамин)дан фойдаланилади.

Хлор ҳатто ниҳоят кам миқдорда (мг/дм^3 нинг бир қисми) ҳам кўпгина микроорганизмларга ҳалок этувчи таосирини ўтказди. Бактерияларнинг споралари вегетатив ҳужайрадан чидамлироқ. Озод хлордан ташқари хлорнинг гидролизи натижасида сувда ҳосил бўладиган диссоцияланмаган хлорат кислотасининг молекуласи (HOCl) хлорга нисбатан ўта бактерицидлик хусусиятига эга. Микроорганизмларга гипохлорит иони (OCl^-) ҳам қирувчи сифатида таосир қилади. Бу ион хлорат кислотасининг диссоциацияси натижасида ҳосил бўлади. Бактерицидлик хусусиятига хлорнинг сув билан реакцияси натижасида ҳосил бўладиган атомар кислород ҳам таосир кўрсатади.

Органик моддаларнинг миқдори сувда қанча кўп бўлса дезинфекция учун сарфланадиган хлорнинг миқдори шунча кўп бўлиши керак, зероки хлорнинг бир қисми уларни оксидлашга сарфланади. Қолдиқ (фаол) хлор етишмаганида сув зарарсизланмайди, ортиқчаси эса сувга ёқимсиз таом ва хид беради.

Сув таоминоти амалиёти. Ҳозирги кунда янги – сувни озонлаштириш ва бактерицид ультрабинафша нурлари билан ишлов бериш усуллари қўлланилмоқда. Озонлаштириш сувга фақатгина бактерицид таосир кўрсатиб қўймасдан унинг мазасини яхшилайдди. Ультрабинафша нурланиш фақатгина ранги ва лойқалиги сезиларли бўлмаган сувларга берилади.

Ичимлик сувининг сифатини баҳолаш кимёвий, органолептик ва бактериологик кўрсаткичларнинг мажмуаси асосида олиб борилади. ГОСТ 2874-97 га кўра 1 см^3 сувда бактерияларнинг умумий сони 100 дан ошмаслиги лозим, ичак таёқчаларининг сони эса (коли-индекс) 1 дм^3 сувда 3 дан ортиқ бўлмаслиги, коли-титр эса – 300 см^3 дан кам бўлмаслиги зарур. Очиқ сув ҳавзалари ва қудуқларнинг суви коли-индекси 10 дан ортиқ бўлмаганда (коли-титр – 100 см^3 дан ортиқ), бактерияларнинг умумий сони 1 см^3 да 1000 дан ортиқ бўлмаганда сифатли ҳисобланади.

Очиқ сув ҳавзалари ва қудуқларнинг сувлари етарлича ифлосланиши мумкинлигини назарда тутиб, уни бактериобиологик баҳолаганда ичак таёқчасидан ташқари микроорганизмларнинг бошқа санитар кўрсаткичларини текширадилар. Булар фекал ифлосланиш (одам чиқиндилари)ни кўрсатувчи энтерококки ва *Cl. perfringens* ларнинг ҳамда сувда органик моддалар кўплигини кўрсатувчи *Proteus* бактерияларининг мавжудлигидир.

Озиқ-овқат саноати ҳамда умумий овқатланиш корхоналари учун ишлатиладиган ичимлик сувларига қўйилган санитар-гигиеник талаблар бир хил.

Оқава сувлар. Бу саноат корхоналарида ишлаб чиқаришнинг ҳар хил жараёнларида ишлатилган ва турли органик ва минерал моддалар билан ифлосланган сув. Бундай ифлосланган сувларни саноат оқава сувлари дейилади.

Катта миқдорда ифлосланган сув аҳолининг тоза сувни хўжалик мақсадида ишлатиши натижасида ҳам ҳосил бўлади. Бундай сувларни хўжалик оқава сувлари деб атайдилар. Хўжалик оқава сувлари миқдори

аҳоли яшайдиган пунктнинг шарт-шароитига қараб ҳар бир кишига бир кеча-кундузда 125 литрдан 420 литргача тўғри келади.

Оқава сувларда органик ва минерал чиқиндилардан ташқари, катта миқдорда ҳар хил микроорганизмлар мавжуд бўлади, уларнинг орасида патогенлари ҳам бор.

Оқава сувларни улар ҳосил бўлган жойдан олиб чиқиш махсус қоидалар билан амалга оширилади. Сув ҳавзаларида оқава сувларни окисишдан олдин улар тозаланиши лозим. Сувларни тозалаш даражаси оқава сувнинг миқдори ва унинг кимёвий таркибидан ҳамда улар тушадиган сув ҳавзасининг тавсифидан боғлиқ бўлади.

Оқава сувларни тозалаш турли усуллар билан амалга оширилади: физик, кимёвий ва биологик (биокимёвий). Механик тозалаш – тиндиришдан сўнг органик моддалари кўп бўлган оқава сувларини биологик усулда тозалайдилар. Бу усул аэроб ва анаэроб микроорганизмларнинг биокимёвий ҳаёт фаолиятдан фойдаланиш, у микроорганизмларнинг ҳужайрасида конструктив ва энергетик модда алмашинуви жараёнида органик ва минерал моддаларни ўзлаштира олиш хусусиятига асослангандир. Аэроб биологик тозалаш табиий ва сунрий шароитларда олиб борилади.

Табиий шароитда тозалаш оқава сувларни шу мақсад учун ажратилган махсус далаларда тупроқ қатламидан филтрлаб ўтказишга асосланган. Бу жойларни филтрация ва суғориш далалари деб атайдилар. Оқава сувларни табиий шароитда тозалаш биологик тозалаш ариқларида ҳам ўтказилади.

Микроорганизмлар тупроқ қатламидан ўтаётган сувдаги органик моддаларни истеомол қилиб оксидлайдилар ва ноорганик моддаларга айлантирадилар, яъни минераллаштирадилар. Органик моддалардан тозалашдан ташқари тупроқда сувдаги микроорганизмларнинг 99 %-и сақланиб қолади. Ер қатламидан ўтган тозаланган оқава сув зовур қувурларига йиғилади ва у ердан очиқ сув ҳавзаларига келиб тушади.

Суғориш далалари филтрлаш далаларидан бир вақтнинг ўзида бир даладан ҳам оқава сувни тозалаш ҳам қишлоқ хўжалиги ўсимликлари (ўт, сабзавот, мева, дарахтлар ва ш.ў.)ни ўстириш учун фойдаланиши билан фарқ қилади. Бир хил юзадаги суғориш далалари филтрлаш далаларига нисбатан анча кам сувни тозалайдилар, лекин ўсимликлар оқава сувлардаги органик моддаларни минераллаштириши натижасида ҳосил бўлган қимматли ўғитдан фойдаланадилар.

Биологик ариқлар – бу сунрий равишда кетма-кет туташтирилган сув ҳавзалари бўлиб, уларга суюлтирилган оқава сув юборилади. Уларда сувнинг тозаланиши табиий ўз-ўзидан тозаланадиган сув ҳавзаларида борадиган жараёнларга ўхшаб кетади.

Энг кўп қўлланиладиган оқава сувларни сунрий биологик тозалаш усули махсус тозалаш иншоотларида – биологик филтрлар ва аэротенкларда олиб борилади. Биологик тозалаш механик тозалашдан бошланади.

Биологик филтр (биофилтр) ичи катта ғовакли модда (дағал қум, шағал) билан тўлдирилган идишлардан иборат. Мана шу маҳсулот орасидан сувни филтрлаб ўтказадилар. Биофилтрларга ҳавони узатиш (аэрация қилиш)

табiiй ва суноiiй (мажбурий), яони ҳавони бутун ҳажмда ҳаво пуркагичи ёрдамида узатиш усуллари бўлиши мумкин. Бундай филтрларни аэрофилтрлар деб атайдилар. Идиш ичида тўлдирилган модда юзасида турли туман организмлар (микроорганизмлар, содда ўсимликлар ва бошқалар) ривожланиб у ёки бу даражадаги қувватга эга бўлган биологик парда ҳосил қилиши мумкин.

Оқава сувларни микроорганизмларнинг биологик пардаси таосирида тозалаш 2 босқичдан иборат. Аввал углеродли органик моддаларни оксидлайдилар ва азот сақловчи органик моддаларни аммонийлаштирадилар. Органик моддаларнинг асосий қисмини оксидлагандан сўнг ҳосил бўлган аммоний тузларини оксидлаб нитрат ва нитрит кислотасига айлантирадилар. Биринчи босқич идишда жойлаштирилган модданинг юқори қаватларида содир бўлса, иккинчи босқич чуқурроқ қаватларда боради.

Аэротенклар сув ҳавзалари бўлиб, унда оқава сувлар билан биргаликда маолум миқдорда асосий массаси микроорганизмлардан иборат бўлган палағда шаклидаги фаол лойқа қўшилади. Оқава сув билан фаол лойқа аралашмаси аэротенклардан ўта туриб фаол аэрация қилинади. Аэротенкка келиб тушаётган ҳаво кислород манбаи бўлиб лойқани доимий равишда бутун ҳажмда муаллақ ҳолда сақлаб туриш билан биргаликда суюқликни интенсив равишда аралаштириб туради. Бу эса фаол лойқадаги микроорганизмларнинг оқава сувдаги органик моддалар ҳамда кислород билан тўлароқ контактда бўлишига шароит яратади.

Аэротенкларда худди биофилтрлардагидек жараён – оқава сувдаги органик моддаларнинг бирин-кетин биокимёвий оксидлаши боради. Оқава сувининг яхши аэрация бўлиши сабабли аэротенкларда жараён биофилтрларга нисбатан ниҳоятда тез боради. Биопарда ва фаол лойқадаги микроорганизмларнинг сифат таркиби тозалаш иншооти ишининг кўрсаткичи бўлиб хизмат қилиши мумкин.

Биофилтр ва аэротенклардан ўтгач сув биопарда ва фаол лойқадан озод бўлиши учун тиндиргичларга бориб тушади, шундан кейингина тоза сув сув ҳавзасига юборилади. Баозан сув тиндиргичдан чиқаётганида хлор ёки хлорли оҳак билан дезинфекция қилинади.

Оқава сувларни тозалаш жараёнида катта миқдорда органик моддалар, микроорганизмлар, шу жумладан патоген микроорганизмлари мавжуд чўкмалар ҳосил бўлади. Чўкмаларни қайта ишлаш ва зарарсизлантириш метантенкларда олиб борилади.

Турли бижғиш ва чириш жараёнлари натижасида чўкманинг мураккаб органик бирикмалари (оксиллар, мойлар, клетчатка ва бошқалар) спиртлар, органик кислоталар, эфирлар ва газ ҳолатидаги маҳсулот (карбонат ангидриди, аммиак, метан, водород)ларга айланади. Газ ҳолатидаги маҳсулотлар орасида метан 60-65 %-ни ташкил қилиб, у ёнувчи газ сифатида ишлатилиши мумкин. Бижғиган чўкмани сувсизлантирадилар, қуритадилар ва қишлоқ хўжалиги далаларига ўғит сифатида жўнатадилар, брикетланган ҳолатда эса у ёнилғи сифатида ишлатилиши мумкин.

Сув ҳавзаларининг ифлосланганлиги ва Ўз-Ўзидан тозаланиши. Сув муҳити ва унда яшовчи организмлар Ўзаро жипс боғланган. Тозаланмаган ёки яхши тоزالанмаган сувни сув ҳавзасига тўкканда унда яшовчи жониворларнинг ҳаёт шароити кескин Ўзгаради. Тозаланган сувда яшовчи кўпгина организмлар Ўрнига сув ҳавзасида тоزالанмаган сувда яшай оладиган бошқа микроорганизмлар ривожлана бошлайдилар.

Сув ҳавзаларининг органик моддалар билан ифлосланиш даражаси сапроблик деб аталади.

Органик моддалари мавжуд оқава сувларни тўккан жойда кўпгина сапрофит микроорганизмлар ривожлана бошлайдилар ва сувда улар томонидан ҳосил қилинадиган чириш ва бижғиш жараёнлари фаол кеча бошлайди. Сув ҳавзасининг Ўта ифлосланган полисапроб деб аталувчи соҳасида бактериялар миқдори ҳар 1 см³ сувда бир неча миллионга етади.

Сув ҳавзасини органик моддалар ва бактериялардан бу усулда тозалаш табиий Ўз-Ўзини тозалаш деб аталади. Унинг жадаллиги сув ҳавзасига тушадиган ифлосликнинг миқдори, унинг таркиби, тоза сув билан аралашуш даражаси, сувнинг кислород билан тўйиниши ва ҳароратига боғлиқ. Табиий сув ҳавзаларининг суви Ўз-Ўзидан тозаланиш хусусиятига эга бўлсада, йирик миқдорда органик ифлос моддаларнинг ҳавзанинг катта қисмини қамраб олиши санитария нуқтаи назаридан хавфсиз бўлмайди ва истеомол қилишга яроқсиз бўлади. Шунинг учун оқава сувларни тозаламасдан сув ҳавзаларига оқизиш мумкин эмас.

10-Мавзу: Генлар муҳандислиги асослари

Режа:

1. Ген муҳандислиги
2. Бактерия клонлари ва штамларини олиш
3. Трансформация ва трансдукция
4. Плазмидлар ва рестриктазалар

1. Ген мухандислиги. Биологияда янги йўналиш - ген мухандислигининг пайдо бўлиши 1972 йил Бэрг лабораториясида ДНКнинг рекомбинант молекуласи синтез қилиниши билан боғлиқ. Буюк биологлар А.А.Баев, А.Н.Белозерский, Эйвери, Г.Гамов, К.Коран, Ф.Жакоб, Ж.Моно, Беквист, Ю.А.Овчинников, А.С.Спирин, Р.В.Петров ва бошқалар томонидан генларни ажратиш, ўсимлик, бактерия ва хайвон организмларидан ДНК олиш, генетик коднинг ўқилиши, прокариотлар генларининг экспрессияси механизмининг очилиши каби ишлари ген мухандислигининг ривожланишида катта аҳамиятга эга бўлди. Ген мухандислиги - генлар устида турли муолижалар ўтказиш, уларни тўла ўрганиш асосида функционал қисмларга бўлиш, керакли жойидан кесиш, керак бўлмаган қисмини олиб ташлаш, керак бўлган қисмларини бошқа генлардан ёки синтез йўли билан олиб улаш ва шу усулда тайёрланган дурагай ёки рекомбинант генини мувофиқ организмга киритиб (масалан одамнинг инсулин генини микроб хужайрага ёки сичқоннинг ўсиш гармони генини каламушга, зарур турларни ёки препаратларни синтез қилиш ва хоказо ғоялар ва технологияларнинг йиғиндиси).

Тирик организмлар ирсий ахборотини сунъий йўл билан маълум мақсадга мувофиқ ўзгартириш жараёни генетик мухандислик фанининг асосий устқурмаси ҳисобланади. Генетик мухандислик хужайра, хромосома ва ген даражасида амалга оширилади.

Хужайра даражасидаги генетик мухандислик икки хужайрани ўзаро қўшиш йўли билан амалга оширилади.

Хромосома даражасидаги генетик мухандислик хужайра ядросига қўшимча хромосомалар киритиш орқали амалга оширилади.

Ген даражасидаги генетик мухандислик ёки ген мухандислиги энг мураккаб бўлиб, қуйидаги босқичлар асосида амалга оширилади:

1. Қимматли хўжалик аҳамияти касб этадиган ген функцияси орқали қидириб топилади, ажратиб олинади, клонланади ва тузилиши ўрганилади.

2. Ажратиб олинган ген хромосома ДНКси билан рекомбинацияланувчи бирор фаг геноми, траспозон ёки плазмид ДНКси билан бириктирилиб вектор конструкция яратилади.

3. Вектор конструкция трансформация усули билан хужайрага киритилади ва трансген хужайра олинади. Трансген хужайрадан сунъий равишда етук ўсимлик ўстирилади. Ушбу усулдан фойдаланиб ўсимлик, хайвон ва микроорганизмлар хужайраларидан трансген формалар олиш мумкин.

Ген мухандислиги биотехнологиясининг ютуқлари саноат кўламида ва қишлоқ хўжалигида кенг қўлланилмоқда.

Антибиотиклар, аминокислоталар, витаминлар ва гормонлар ишлаб чиқарилмоқда, наслдор қоромол клонлари яратилмоқда, тупроқда ва сувда заҳарли пестицид қолдиқларини парчалайдиган микроорганизмларни трансген штаммлари олинмоқда, атмосфера азотини ўзлаштирувчи микроорганизмлар геилари асосида тупроқни азотли ўғитлар билан бойитиш муаммоси ечилмоқда, зарарли ҳашаротларга ва патоген микроорганизмларга чидамли, экологик муволазатни сақловчи трансген ўсимлик навлари етиштирилмоқда, ирсий касалликларга тезкор ташхис қўйиш учун диагностика умлар тайёрланмоқда, шунингдек ген терапия такомиллаштирилмоқда.

2. Бактерия клонлари ва штаммларини олиш. Қадим замонларда инсоният ҳаётий жараёнлар асосида онгсиз равишда сутдан қатик, бугдойдан бўза ва хамиртуруш ҳамда мева шарбатидан шароб ёки сирка тайёрлаш технологиясидан фойдаланганлар. Лекин бу маҳсулотлар микроблар ёки бактериялар иштирокида ҳосил бўлишини билмаганлар.

Буюк француз олими Луи Пастер томонидан пастеризация усулининг яратилиши (сут ёки мева шарбатини 100 -50°C қиздириш йўли билан уларни бижгиш жараёнидан ҳалос қилиш пастеризация деб аталади) биотехнологияда микроорганизмлардан онгли равишда фойдаланишга асос солди.

Пастер ўзининг кейинги тажрибаларини бактерияларни клонлашга бағишлади. Бактерияларни клонлаш қўйидагича амалга оширилади: сунъий суюқ озукда ўсаётган бактерия стерил шаронда агар-агар моддаси билан аралаштирилган қаттиқ сунъий озуқа сатҳига ўтказилади. Қаттиқ агар-агар сатҳига тушган ҳар бир бактерия хужайраси кетма-кет бўлина бошлайди. Натижада бир она хужайрадан ҳосил бўлган бактериялар авлодининг колонияси вужудга келади ва бу колония клон деб аталади. Клон таркибидаги ҳар бир хужайра барча ирсий хоссалари жихатидан она хужайрага ўхшашдир. Клондан ажратиб олинган ҳар бир хужайра бўлинганда ирсий белгилари ўзгармасдан авлод хужайрага ўтади.

Биотехнология жараёнида фақат мақсадга мувофиқ хоссаларга эга бўлган бактерия клонлари танлаб олиниб, кўпайтирилади (ўстирилади) ва ишлатилади.

Инсоният XIX аср ўрталаригача бактериялар пластик ўзгарувчандир, яъни ирсиятсиз деб ҳисоблаб келган. Л. Пастер бактерияларнинг хилма-хиллигини, уларда ирсияти мавжудлигини ва уларнинг хусусиятлари ирсиятга тўла боғлиқлигини, бактерияларни клонлаш усулини кашф этиш билан илк бор кўрсатиб берди. Табиатдаги мавжуд микроорганизмлар мақсадга ҳар доим ҳам мос келмавермайди. Тадқиқотчилар маълум ирсий белгига эга бўлган бактерия

штамплари (штамм ирсий ўзгарган клон) хилма-хиллигини мутаген моддаларни қўллаш натижасида кўпайтирадилар клонлаш орқали селекция қиладилар.

Бактерия ёки замбуруғлар ирсиятининг мутацион ўзгариши уларнинг биологик хусусиятларини ўзгаришига олиб келади. Бунинг сабаби хужайрада кечаётган биокимёвий жараёнларнинг ҳар бир босқичини алоҳида генлар томонидан бошқарилишидадир. Агар генларнинг нуклеотидлар кетма-кетлиги ташқи номуқобил омиллар таъсирида ўзгарса, бу генлар синтез қиладиган ферментларнинг фаоллиги ҳам ўзгаради.

Мутацион жараён мутаген моддалар ёки рентген ва ультраби-нафша нурлар таъсирида бир неча юзлаб марта ошиши мумкин. Клонлаш усули билан мутант штампларнинг мақсадга мувофиқлари селекция қилинади ва биотехнологик мақсадларда фойдаланилади. Сўнгги йилларда ген муҳандислиги усули билан ҳоҳлаган генининг исталган нуклеотидини алмаштириш биотехнологияси ишлаб чиқилди. Ҳозирги кунда бу усул мукаммаллаштирилмоқда. Бу усул йўналтирилган мутация деб аталади.

3. Трансформация ва трансдукция ходисаси. Трансформация ходисасининг очилиши ген муҳандислиги биотехнологиясида янги бир эрани бошлаб берди. Бу ходиса 1928 йил Ф.Гриффит томонидан кашф этилди. Трансформация жараёнига қуйидагича тариф бериш мумкин. Маълум шароитда бир организм ирсий молекуласи ҳар қандай бўлагининг иккинчи организм ирсий молекуласи таркибига бирикиш ходисасига трансформация деб аталади. Ген муҳандислиги усули билан организмнинг ирсиятини ўзгартиришда трансформация кенг қўлланилади.

Гриффит трансформация жараёнини ўз тажрибасида қуйидагича изохлайди. Патоген пневмокок бактерияси (S штамми) билан зарарлантирилган сичқон ўлади. Шу бактериянинг патоген бўлмаган штамми (R штамм) билан зарарлантирилган сичқон ва қиздириш йўли билан ўлдирилган бактериянинг патоген штамми билан зарарлантирилган сичқон тирик қолади. Ўлдирилган S штамми тирик R -штамми билан аралаштирилиб сичқонга юборилганда сичқон ўлган. Унинг қонида S-штамми топишган. Бундан кўриниб турибдики ўлдирилган S-штамми ирсий молекуласидаги касаллик чақирувчи ген тирик R-штамми ирсиятига ўтган ва унинг ирсиятини S-штаммга хос ўзгартирган, яъний трансформация қилган. Трансформация ходисаси бактерия ва уларнинг фаглар ўртасида содир бўлади. Махсус тузилишга эга бўлган ДНК бўлагининг хромосома билан бирикиши ва ундан ажралиб чиқиш жараёнига трансдукция деб аталади.

Трансдукция АҚШ олими Львов томонидан 1953 йилда кашф этилган. Бу кашфиётга қадар бактерия хужайрасига фаглар (вирус-ларнинг бактерия хужайрасидаги кўпаядиган хили) кирганда улар-нинг хужайрада кўпайиши ва оқибатда бактерия ёрилиб, ўлиши маъдум эди. Фаг билан зарарланган бактерия колонияси йўқолади, яъни лизис бўлади. Шу сабабли бу жараён фагларнинг литик реак-цияси деб аталади. Айни пайтда фаг билан зарарланган бактерия хужайраларининг айримлари офатдан қутилиб қолиши кузатилган. Бундай хужайра ичига тушган фагнинг ирсий молекуласи бактерия хромосомасининг махсус нуклеотидлари изчиллигини кесиб бири-киши натижасида фаол ҳолатдан кўпая олмайдиган, яъни бактерия-ни лизис қила олмайдиган нофаол профаг ҳолатига ўтади. Бунининг натижасида бактерия хужайраси офатдан қутилади. Офатдан қутилган бактерия лизоген бактерия, бу жараён эса лизоген реак-цияси деб аталади. Лизоген бактериядан спонтан равишда, яъни ўз ўзидан ёки физик-кимёвий таъсирлар натижасида фаг ирсий моле-куласи ажралиб чиқиб муҳитдаги бошқа бактерияларни зарарланти-ради ва ниҳоят, уларни ўлдиради ёки айрим ҳолларда бактерия хромосомаси билан бирикиб профаг ҳолатига ўтади.

Трансдукция жараёнида *E. coli* бактерия хромосомаси λ фаг ир-сий молекулалари ўзаро боғланиши ёки рекомбинацияланиши моле-куляр жихатдан қуйидагича кечади. Лекин шуни таъкидлаб ўтиш жоизки, λ фаг трансдукцияси ҳар доим бу даражада аниқ амалга ошмайди. Профаг ҳолатида λ фаг бактерия геномидан айрим ген-ларни хатто 3 та структура ген ва промотордан иборат лактоза опе-ронини (оперон-ўзаро боғлиқ ҳолатда транс-крипцияланувчи ва ре-гулятор элемент воситасида идора қилинувчи генлар изчиллиги) бириктирилган ҳолда ажралиши кузатилган. Бундай рекомбинант λ фаг билан *E. coli* нинг lac^- штамми, яъни лактозани парчаловчи гени мутация натижасида ишламайдиган штамми зарарлантирилса, трансдукция натижасида lac^- штамм лизоген lac^+ штаммга айланади. Демак, фаг lac^+ штаммдан лактоза парчаловчи-оперонни lac^- штаммга трансдукция қилади.

Фаг ирсий молекуласида бактерия хромосомасини нуклеотид-лар кетма кетлигини аниқ таниб ёпишқоқ учлар ҳосил қилиб қирқувчи интеграза ферментининг генлари мавжуд. Ушбу фермент ёрдамида фаг ирсий молекуласи бактерия хромосомасига ўрнашади ва ДНК-лигаза ферменти ёрдамида унинг таркибий қисми сифатида тўла бирикади.

4. Транспозонлар ҳақида тушунча. Кўчиб юрувчи генетик эле-ментлар-транспозонларни ўсимлик организмида АҚШ олимаси Бар-

бара Мак Клинтон, микроорганизмларда АКШ олими Ахмад Бухорий ва хашаротларда Россия олими Георгий Георгиев кашф этган. Кўчиб юрувчи генетик элементлар аynи вақтда транспозицион элементлар ёки транспозонлар деб ҳам аталади. Транспозонлар хилма-хил структурага эга бўлсалар-да, барча транспозон молекулаларининг икки четида махсус нуклеотидлар изчиллиги, марказий қисмда эса ДНК молекуласининг белгиланган жойида "ёпишқоқ" учлар ҳосил қилиб нотекис кесувчи транспозаза ферментини синтез қилувчи ген мавжуддир. Транспозаза ферменти ҳужайрадаги ДНК молекуласини "ёпишқоқ" учлар ҳосил қилиб кесади ва аynи пайтда транспозон учларига қовуштиради. Ҳосил бўлган хромосома ДНКси ва транспозон ДНКсидан иборат қовушма ҳужайра ДНК бўлакларини боғловчи фермент лигаза таъсирида ўзаро боғланади. Транспозонларнинг ҳужайра ДНКсига интеграцияси кўйидагича амалга ошади. Транспозонлар хромосомада ўз ўрнини ўзгартирганда ирсият ҳам ўзгаради. Одатда яшаш мухити кескин ўзгарганда транспозонларнинг кўчиб юриши ортади.

Шу сабабдан кўчиб юрувчи генетик элементлар иштирокида ген мухандислигига асосланган кўпгина биотехнологик жараёнлар яратилган.

5. Плазмидлар, рестриктазалар. Бактерия ва тубан эукариот организмлар ҳужайраларида асосий хромосомадан ташқари, кичик ўлчамга эга бўлган халқасимон ёки чизиқсимон структурага эга бўлган қўшимча хромосомалар мавжуддир бу мини-хромосомалар плазмидлар деб аталади. Плазмид ДНКси кўпи билан 3-10 тагача генларни ўзида сақлайди. Бу генлар, асосан антибиотик ёки захарли токсинларни парчаловчи ферментларни синтезига жавобгардир. Шутуфайли плазмидлар бактерия, ачитқи 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. Плазмидлар ўз хусусиятига кўра иккига бўлинади. Биринчиси транспозон ёки бактериофаг ирсий молекуласи каби ҳужайра асосий хромосомасининг махсус ДНК изчиллигини кесиб, рекомбинация бўла оладиган плазмидлар. Бундай рекомбинация-ланувчи 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. Аynи пайтда бундай плазмидларда жойлашаган генлар асосий хромосомада ўз фаолиятини бажаради. Ҳужайра 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 ҳужайралари бўлинганда қиз ҳужайралар орасида тасодифий равишда тақсимланади. Шу билан бирга автоном плазмид бир ҳужайрадан иккинчисига ҳужайра қобиғи ва мембранасининг тешикларидан ўта олади.

Табиатда бирор микроорганизм ҳужайрасига ташқаридан ёт генетик материал кирса, у дарҳол ҳужайра нуклеаза ферментлари орқали парчалаб ташланади.

ДНК молекуласини майда бўлакларга бўлувчи ферментлар эндонуклеазалар ёки рестриктазалар деб аталади. Хар бир рестриктаза тўрт ёки кўпроқ махсус нуклеотид жуфтларни таниб олиб боғланади ва ДНК молекуласини кесади. Айрим рестриктазалар ДНК қўш занжирини қайчи сингари шартта икки бўлакка бўлади. Бундай рестриктазаларга *Alu I*, *Dra I*, *Hae III*, *Hpa I*, *EcoR V*, *Hinc II*, *Pvu II*, *Rsa I*, *Sca I*, *Sma I* ва бошқаларини мисол қилиб келтириш мумкин.

Шу билан бирга қўш занжир ДНК молекуласини "ёпишқоқ" учлар ҳосил қилиб кесувчи рестриктазалар ҳам мавжуд (*Aat II*, *Acc III*, *Ara I*, *Bam HI*, *EcoRI*, *Hind III* ва бошқалар). Бу рестриктазалар функцияси жihatдан транспозазага ўхшашлиги кўриниб турибди. Шунинг учун ҳам бу рестриктазалар ҳосил қилган "ёпишқоқ" учлардан фойдаланиб, хар хил ДНК бўлакларини бир - бирига боғлаш осонлашади. Ана шу хусусияти туфайли бу хил рестриктазалар ген муҳандислигида кенг қўлланилади. Ҳозирги кунгача 500 дан ортиқ хилма хил рестриктазалар тозаланиб олинган ва ўрганилган.

Одатда микроорганизм ирсий моддасининг хромосомаси бир неча миллион нуклеотид жуфтлари изчиллигидан иборат. Ўсимлик ёки хайвон геноми бир неча юз миллиондан то 1 миллиардгача нуклеотид жуфтлари изчиллигидан тузилган. Бундай буюк молекула юқорида қайд қилинган хилма-хил рестрикция эндонуклеазалардан фойдаланиб кўплаб бўлакларга бўлиш мумкин. Эндонуклеаза иштирокида парчаланган ДНК бўлаклари электрофорез мосламасида махсус молекуляр "элак" тешикларидан юқори кучланишли электр майдони таъсирида молекуланинг заряди ва ўлчамига биноан ажратилади. ДНК бўлаги махсус бўёк билан бўяш натижасида ультрабионафша нурлари ёрдамида оддий кўз билан кўрилади. ДНК нинг майда бўлаклари электр майдонида гел ковакларидан йирик бўлак-

11-мавзу: Хужайра мухандислиги

номзоддир. ДНК микроинъекцияси орқали културада ўсаётган хайвон хужайрасига бегона генларни тўғридан-тўғри ядрога микроинъекция қилиш орқали исталган хужайрага киритиш имконияти туғилади. Ҳозирги вақтда клонланган бегона генларни на фақат хужайралар културасига балки интакт хайвон ва ўсимлик хужайраларига киритиш имкониятлари бор. Ўсимлик ва хайвонларда бўйига ўсиш, касалликларга чидамлик, ташқи шароитларга қўниқиш каби хусусиятларни ўзгартириш мақсадга мувофиқдир.

САВОЛЛАР:

1. Трансфекция нима?
2. Қайси вируслардан векторлар яратишда фойдаланилади ?
3. ДНК микроинъекцияси қандай амалга оширилади?
4. Генларни хайвон хужайрасига киритишдан мақсад нима?
5. Хайвонларни клонлаш деганда нимани тушунасиз ?

VI-Мавзу. Хужайра мухандислиги.

Режа:

1. Хужайра мухандислигининг моҳияти ва вазифалари.
2. Орган, тўқима ва протопластни сунъий озиқ муҳитларида ўстириш. Стериллаш усуллари. Озиқ муҳитини танлашнинг асосий принциплари.
3. Каллус тўқимасини олиш.
4. Хужайра суспензияси алоҳида хужайралар култураси
5. In vitro усули ёрдамида яшашга мослашмаган дурағайларни кўпайтириш.
6. Хужайра селекциясининг аҳамияти ва вазифалари.
7. Ажратилган протопластларнинг бир-бирига қўшилиш усуллари.
8. Хулосалар.

Адабиётлар 1,13,17,18.

~~1. Хужайра мухандислигининг моҳияти ва вазифалари.~~ Хужайра биотехнологияси хужайра, тўқима ва протопластларнинг култураларидан фойдаланишга асосланган. Хужайралари ўсимликлардан ажратиб, ўсимлик организмидан ташқарида яшаб кўпайиши учун зарур шароит яратиш лозим.

Ажратилган хужайра ва тўқималар културасининг биотехнологиядаги ролини урта йўналишда кўриш мумкин. Биринчи йўналиш ўсимлик хужайраларининг медицина, парфюмерия ва косметика учун зарур бўлган маҳсулотлар, халқ хўжалигининг бошқа тармоқлари учун иккиламчи синтез моддалари, стероидлар, гликозидлар, гармонлар, эфир ёғларини ишлаб чиқаришхусуияти билан боғлиқ. Иккиламчи моддалар суъий озиқ муҳитларда ўстирилган каллус тўқималаридан олинади. Хужайралар технологияси асосида бизнинг шаротимизда ўсмайдиган ўсимликлардан йил бўйи маҳсулот олиб медицина учун препаратлар ишлаб чиқариш мумкин. Масалан: женьшендан тонусни оширувчи моддалар олиш мумкин.

Иккинчи йўналиш - ажратилган тўқима культураларини кўпайтириш ва вируссиз кўчатлар олишда фойдаланилади. Бу усулни ўсимликларни клонли микрокўпайтириш дейилади, бу усул ёрдамида бир йилда битта меристемадан минглаб ўсимликлар олиш мумкин.

Учинчи йўналиш-изоляцияланган ҳужайраларни ўсимликлар селекциясида қўллаб, тез ривожланувчи, ноқулай ташқи факторларга: қўроқчиликка, тупроқнинг шўрлиги, паст ва юқори ҳароратга, фитопатогенларга чидамли ўсимликлар олиш мумкин. Шу билан бирга бу йўналиш изоляцияланган протопластларни бир бирига қўшиб соматик дурагайлар олиш йўли билан янги ўсимликларни яратиш имконини беради. Ген мухандислиги усуллари ёрдамида изоляцияланган протопластларга бегона генларни киритиш, кейинчалик янги хусусиятли ўсимликлар олиш, ажратилган чангдон ва уруғмуртакларни сунъий муҳитда ўстириш гаплоидлар олиш, унмайдиган гибрид уруғларни ўстириб ўсимликлар олиш имконини беради. Пробиркада уруғлантириш орқали эса чаширмайдиган ўсимликларни чашиштириш мумкин.

2. Орган, тўқима ва протопластининг сунъий озиқ муҳитда ўстириш ва стериллаш усуллари. Озуқа муҳитини танлашнинг асосий принциплари.

Орган, тўқима ва протопластларни сунъий шароитда ўстириш учун тажриба манбаини ва ишлатиладиган асбоб ускуналарни тўла стериллаш лозим.

Ўсимликдан ажратилган ҳужайра ва тўқималар ўстириладиган озиқ муҳитида ўсимликларга керакли ҳамма макроэлементлар: азот, фосфар, калий, кальций, олтингугурт, магний, темир, микроэлементлар: бор, рух, мис, кобальт, марганец, йод молибден, шунингдек витаминлар, углеводлар, фитогармонлар, баъзи озиқ муҳитлари таркибида эса казеин гидролизати ва баъзи аминокислоталар бўлиши керак. Бундан ташқари, озиқ муҳити таркибига, ЭДТА (этилендиамин-тетрасирка кислота ёки унинг натрийли тузи киритилиши керак. Ажратилган ҳужайра ва тўқималар ўстириладиган озиқ муҳитида углевод манбаи сифатида сахароза ёки глюкозанинг 20-40 г/л миқдори қўлланилади. Каллус тўқималари олишда озиқ муҳитлари таркибига ауксин (ҳужайра дедифференцировкасини юзага келтирувчилар) ва цитокинин (дедифференцияланган ҳужайраларнинг бўлинишини индукцияловчи) лар киритиш керак. Ауксин манбаи сифатида озиқ муҳитларда 2,4-дихлорфеноксисирка кислота (2,4-Д) % 1-10 мг/мл; индолилсирка кислота (ИСК)-1-30 мг/л, α -нафтилсирка кислота (НСК)-0,1-2 мг/л кабилар ишлатилади. Кўпинча 2,4-Д ишлатилади. ИСК 2,4-Д га нисбатан 30 марта кам ак-

тивликка эгадир. Сунъий озик муҳитларида цитокинин манбаи сифатида кинетин, 6-бензиламинопурин (6-БАП) ва зеатин (0,001-10мг/л) қўлланилади.

Қаттиқ озик муҳитини тайёрлашда деңгиз сув ўтларидан олинган полисахарид агар-агардан (5-7%) фойдаланилади. Хар-хил турларга мансуб ўсимликлар ҳужайралари, тўқимари ва органларини ўстиришда турли таркибдаги озик муҳитларидан фойдаланилади. Кўпинча Мурасига-Скуга, Уайт, Гамборга (В-5) озик муҳитлари ишлатилади. Мурасиге-Скуга озик муҳитларидан турлича модификациялар билан апикал меристемалар ўстириши ва ўсимликни микроўстиришда фойдаланилади.

3- **3 Каллус тўқимасини олиш.** Ажратилган тўқималар культураси деганда одатда каллус тўқимаси ёки шиш тўқимаси тасаввур этилади.

Каллус бу дедифференцияланган (дедифференциация - бола ҳужайралар орасида, она ва бола ҳужайралар орасида фарқга олиб келувчи жараёнлар комплекси) ҳужайралардан иборат ихтисослашмаган масса. Каллуснинг ҳосил бўлиши ва ўсиши ауксин, цитокинин гуруҳларига мансуб бўлган фитогармонлар томонидан бошқарилади. Тўқиманинг дифференцияланган ҳужайралари ауксин таъсирида дедифференцировкани енгади, цитокининлар таъсирида эса актив бўлинишга ўтиб, каллусли тўқима ҳосил қилади. Каллус тўқимаси икки хилда фитогармон тутувчи турли сунъий озик муҳитларида турли органлар эксплантларида: асептик ўсувчи уруғларда, поя ва илдиз бўлакларида, изоляцияланган паренхима бўлакларида, тугунак тўқималарда, изоляцияланган поя муртағида, баргда осон ҳосил бўлади.

In vitro каллус тўқимаси асосан оқ ёки сарғиш рангда бўлади. Каллус қарий бошлаганда фенол бирикмалари тўпланиши натижа-сида қўнғир рангга кира бошлайди.

Каллус тўқимаси аморф бўлиб, аниқ анатомик тузилишга эга эмас. Лекин келиб чиқишига, ўсиш шароитига боғлиқ ҳолда у:

1. Пўк, алоҳида майда агрегатларга тез парчаланувчи.
2. Ўрта зичликдаги, меристематик маркази яхши кўринадиган.
3. Зич, камбий элементлари дифференцияланаётган ва системага тушаётган ҳолатда бўлади.

Ҳар бир ҳужайра ўсишининг 3 та фазасидан ўтади:

1. бўлиниш, 2. чўзилиш, 3. дифференцировка. Дедифференцияланган ҳужайралар кўпайиши ихтисослашмаган кўпайишга, натижада каллус ҳосил бўлишига олиб келади. ✓

Ҳужайраларнинг in vitro дифференцияланган ҳолатдан дидифференцияланган ҳолатга ўтиши ва ҳужайраларнинг актив бўлиниши

генларнинг активлигининг ўзгариши билан боғлиқ. Баъзи генларнинг фаоллашуви баъзиларининг пассивлашуви ҳужайранинг оқсил таркибининг ўзгаришига олиб келади. Каллус ҳужайраларида специфик оқсиллар пайдо бўлади ва бир вақтининг ўзида баргининг фотосинтезига таалуқли оқсиллари камаяди ёки умуман йўқолиб кетади. Дифференцияланган ҳужайралар дедифференцияланиб каллус хосил қилиш жараёнида ҳужайрада биохимиявий ва цитологик ўзгаришлар рўй беради. Дедифференцировка захира моддалардан фойдаланиб ҳужайра органеллаларининг парчаланишидан бошланади. Дедифференцировка индукциясидан 6-12 соат ўтганидан сўнг ҳужайра қобиғи пўклашади ва шишади, эркин рибосомалар сони ортади, гольджи аппарати элементларининг сони кўпаяди, ядроларнинг ўлчами катталашади ва сони ошади.

Каллус ҳужайраси ўзининг ривожланиш циклига эга. Каллус ҳужайраларининг қариши, бўлиниш хусусиятларини йўқотмасликлари учун эксплантда пайдо бўлган бирламчи каллус 4-6 ҳафтадан сўнг янги озиқ мухитга ўтказилади. Бу муолажани пассивлаш дейилади. Доимий пассивлаш йўли билан ҳужайраларнинг бўлиниш қобилиятини ўн йиллаб сақлаб туриш мумкин.

Каллус ҳужайралари *in vitro* ўсимлик организми нормал ҳужайраларга хос бўлган физиология -биохимиявий хусусиятларга эга бўлади. Улар иккиламчи метоболитлар синтез қилиш қобилиятини сақлаб қолади.

Каллус тўқималарининг юқори хароратга, осмотик актив моддаларга чидамлилиги хусусиятлари билан нормал ўсимликларга ўхшашдир.

Каллус ҳужайралари генетик гетерогендир. Каллус ҳужайралари хромосомалар сони билан фарқ қилади. Меристематик тўқималар *in vitro* генетик турғун бўлади. Каллус ва суспензия культураларида бошланғич ўсимликга хос диплоид ҳужайралар тўпламини, 3,4,5 ва ундан кўпроқ хромосома тўпламли полиплоид ҳужайраларни учратиш мумкин. Ундан ташқари каллус тўқималари культурасида анеуплоидни ҳам кузатиш мумкин. Каллус ҳужайралари қанча узоқ вақт ўстирилса улар плоидлиги билан шунчалик кўп фарқ қилади. Тамаки каллус тўқимасини 4 йил ўстирилгандан сўнг диплоид ҳужайра умуман қолмайди, ҳамма ҳужайралар полиплоид ёки анеуплоид бўлади.

4. Ҳужайра суспензияси ва алоҳида ҳужайралар культураси

Ҳужайралар суспензияси каллусни суяқ озиқ мухитига солиб, доимий чайқатиб аралаштириш йўли билан олинади. Эксплантдан пектиназа ферментидан фойдаланиб суспензион культура олиш мумкин. Олдин эксплант юзасида каллус тўқимаси хосил қилинади,

сўнг ундан алоҳида ҳужайралар ва ҳужайра агрегатлари олинадиган натижада ҳужайра суспензияси ҳосил бўлади. 100 мл суспензия олиш учун 2-3 г янги каллус тўқимаси керак бўлади.

Суспензион ҳужайраларнинг бўлиниши каллус ҳужайралари индукцияси ва ўсиши учун зарур бўлган гармонлар ауксин, цитокининлар иштирокида боради. Суспензия 2,4Дли озиқ муҳитда ўстирилган пўк каллусдан яхшироқ ҳосил бўлади.

Ҳужайра суспензияси биотехнологияда қимматли дори препаратлар бўлган иккиламчи метоболитлар олишда, ҳужайра биомассасини саноатда ўстиришда ва ҳужайра селекциясида, шу билан биргаликда изоляцияланганга протопластларни олишда бошланғич материал сифатида фойдаланилади.

Ҳужайра суспензияси билан ишлашда уларнинг характеристикасини: яшаш қобилиятини, суспензион културадаги зичлиги, агрегирланиш даражаси, ўсиш тезлигини билиш зарур.

Яшаш қобилиятини уларни бўяб аниқланади. Бунда метил кўк ёки Эванс кўк бўёғи ишлатилади. Бунда тирик ҳужайралар бўялмайди, нобуд бўлган ҳужайралар кўк рангга бўялади.

Генетик ва физиологик изланишлар учун, шунингдек ҳужайра селекциясида фойдаланиш учун алоҳида ҳужайраларни ўстириш катта аҳамиятга эга. Алоҳида ҳужайралардан олинган клон-авлодлар генетик бир хил эмасликнинг сабабларини билишда ёрдам бери.

5. In vitro усули ёрдамида яшашга мослашмаган дурагайлари кўпайтириш. Ҳужайра технологиясининг яна бир йўналиши бу ҳужайра технологиясидан селекциядан фойдаланишдир. Бу усулдан фойдаланиб, селекция жараёнларини тезлаштириш ва осонлаштириш, ўсимликларнинг янги шакллари ва навларини яратиш мумкин.

Ажратилган ҳужайра ва тўқималарни *in vitro* ўстиришни икки гуруҳга бўлиш мумкин.

1-гуруҳ. Бу ёрдамчи технология бўлиб, селекциянинг ўрнини боса олмайди, лекин унга хизмат қилади.

Бунга *in vitro* уруғлантириш, уруғмуртакни ва етилмаган гибрид муртакларни ўстириш, чангдон ва микроспораларни ўстириб гаплоид олиш, ажратилган ҳужайраларни криосақлаш, алоҳида гибридларни клонал микрокўпайтиришни киритиш мумкин.

2-гуруҳ селекциянинг ананавий услубларидан фарқ қилувчи услублар билан ўсимликларнинг янги шакл ва навларни олиш: каллус тўқмасидан фойдаланиб ҳужайра селекцияси, соматик гибридизация, ген муҳандислиги услубларини қўллаш.

Ўсимликлар селекциясида *in vitro* усулидан ёрдамчи усул сифатида фойдаланиш. Танланган жуфтларни табиий шароитда уруғлантириш мумкин бўлмаган ҳолларда *in vitro* уруғлантириш усулидан фойдаланилади.

In vitro уруғлантиришни икки хил йўл билан амалга ошириш мумкин. а). Тугунча сиртига чанг қўйилган ҳолда сунъий агарли муҳитларда ўстирилади, б) тугунчани ёриб озуқа муҳитга уруғмуртакли плацента бўлаги жойлаштирилади унга яқинроқ жойда ёки плацента тўқимасида тайёр чанг ўстирилади. Уруғланиш кетган-кетмаганлигини уруғмуртаклар ўлчамининг тезикда ўсишидан аниқлаш мумкин. Шаклланган муртак тиним ҳолатга ўтмасдан, тезда ўсиб гибрид авлодининг ўсиши бошланади.

Постгам чатишмасликни енгиш. Постгам чатишмаслик чанглангандан сўнг келиб чиқади. Бунда ривожланмаган, пуч, унмайдиган уруғлар ҳосил бўлади. Бунга сабаб муртак билан эндосперманинг ривожланиш вақтининг тўғри келмаслиги бўлиши мумкин. Эндосперма ёмон ривожланганида муртак нормал ўсмайди. Бундай ҳолларда етилган пуч уруғлардан муртак ажратиб олинадилар ва озуқа муҳитда ўстирилади.

Муртакларни сунъий озуқа муҳитларда ўстириш эмбриокультура деб аталади. Етилган муртакларни минерал тузлар ва сахароза тутувчи физиологик актив моддалар солинмаган оддий озуқа муҳитларида ўстириш мумкин.

Эмбриокультураларни селекцияда қишлоқ хўжалик ўсимликларидан узоқ дурагайлар олишда, қўллаш ҳозирги кунда катта аҳамият касб этмоқда.

Ажратилган муртаклар культураси ёрдамчи услуб сифатида узоқ дурагайлашда нафақат постгам чатишмасликни енгишда балки қимматли дурагайларни микроқўпайтиришда ҳам фойдаланилади. Микро-қўпайтириш каллус тўқималаридан каллусогенез, морфогенезнинг индукцияси ва регенерант - ўсимлик олиш йўли боради.

In vitro гаплоидлар олиш, уларни селекцияда қўллаш. Гаплоид ўсимликлардан фойдаланиб керакли комбинацияларни тезроқ топish, қисқа вақт ичида нав яратиш мумкин. Гаплоидлар стабил гомозигот тизимлар олишда ишлатилади. Гаплоид асослар стерилдир, лекин уларнинг хромосомалар тўпламини колхицин ёрдамида икки марта қўпайтириш мумкин ва диплоид гомозигот ўсимликлар олиш мумкин.

Каллус тўқимасидан регенерант-ўсимлик олиш технологияси ишлаб чиқилгандан сўнг бошланғич ўсимликдан фенотипик ва генотипик хусусиятлари билан фарқ қилувчи ўсимликларнинг янги

шакллари яратиш имконияти пайдо бўлди. Бу «сомаклон» деб атала бошланди.

6. Хужайра селекциясининг аҳамияти ва вазифалари. Сомаклонлар (сомаклон-ўстирилаётган хужайраларнинг хоҳлаган шаклидан ўсимлик олиш) олишни хужайра селекцияси билан биргалик олиб борилса яхши натижаларга эришиш мумкин. Хужайра селекциясини қуйидаги услублар билан амалга ошириш мумкин.

-*тўғри селекция (позитив), бунда хужайранинг маълум алоҳида мутантлари яшаши керак.*

-*нотўғри (негатив) селекция, бўлинаётган ёввойи тип хужайраларни танлаб йўқотишга ва метаболитик фаол бўлмаган хужайраларнинг яшаб кетишига, лекин уларда мутацион ўзгаришларининг қўшимча идентификациясига асосланган.*

-*умумий селекция, бунда ҳамма хужайра клонлари алоҳида ўрганилади.*

-*Юзаки селекция ва носелектив танлаш, тизим вариантлари ҳамма популяциялар ичидан қўрилишига қараб ёки биохимиявий усуллар орқали аниқланади.*

Юқорида айтилган усуллардан тўғри селекция кўпроқ тарқалган усуллардан бўлиб, гербицидларга, антибиотикларга, токсинларга, оғир металлларга, тузларга ва бошқа антиметаболитларга чидамли регенерант ўсимликлар олишда фойдаланилади.

7. Ажратилган протопластларнинг бир-бирига қўшилиш усуллари. Хужайра селекцияси ишларини амалга ошириш учун каллус, культуралар суспензияси ёки ажратилган протопластлардан фойдаланиш мумкин. Хужайра селекциясининг кейинги услуби бу соматик хужайралардан олинган протопластларнинг қўшилишидир. Бу услуб оддий жинсий йўл билан чатиштириш мумкин бўлмаган ўсимликларнинг филогенетик узоқ турларини чатиштириш имкониятини беради.

Протопласт - бу пектин-целлюлозали қобикдан махрум этилган тирик хужайрадир. Ҳозирги вақтда протопластларни ўсимликларнинг турли органлари тўқималаридан: илдиз, барг, гул ва меваларидан, картошка туганагидан, турли шишлардан ва микроспоралардан ажаратиб олиш мумкин. Пектолитик, целлюлитик ферментлар ва осмотик актив моддалар эритмалари билан протопластларни зарарламасдан хужайра деворини парчалашга эришиш мумкин.

Агар ажаратилган протопластлар озуқа муҳитларига экилса 3-4 кундан сўнг яна хужайра девори тикланиб, хужайралар бўлинишга ўтади. 12-14 инчи куни ҳамма хужайралар микроколонияларга айланади. 20-40та хужайралардан иборат микроколониялар янги озуқа муҳитига ўтказилади, у ерда улар каллус ҳосил қилади. Шу каллуслардан регенерант-ўсимлик олиш мумкин. Ажратилган протопла-

12-мавзу: Ўсимликлар хужайра селекцияси

Режа:

1. Ўсимликлардан ажратиб олинган хужайра ва тўқималарини ўстириш техникаси
2. Ўсимликларни клонал микроўпайтириш
3. Ўсимликларни клонал микроўпайтиришни усуллари ва босқичлари

Ажратиб олинган тўқималар билан ишлашни асосий шarti – стерилликга қатъий риоя қилишдир. Таркиби бой бўлган озуқа мухити микроорганизмларни ривожланиши учун ҳам жуда яхши субстрат ҳисобланади, ўсимликлардан ажратиб олинган фрагментлар (эксплантлар) озуқа мухити билан аралаштирилганда микроорганизмлар таъсирига тез учрайдилар. Шунинг учун ҳам экслантни ҳам, озуқа мухитини ҳам стерилизация қилиш керак. Ажратилган хужайралар ва тўқималар билан қилинадиган барча нозик ишлар (манипуляция) асептик шароитда (ламинар-боксларда) стерилланган ускуналар ёрдамида бажарилади. Ажратилган тўқималарни ўстириш даврида ҳам стерилликни сақлаш керак, айниқса харорат ва намлик ўзгарганда, чунки пробиркаларни пахта-бинтдан тайёрланган тикинчалари намланади ва ундан микроорганизмлар осон ўтишади.

Эксплантни стерилизацияси, шунингдек уруғлар ҳам 5-20 минут давомида стерилизация қилувчи эритмада ушлаб туриш, кейин эса стерил сув билан ювиб ташлаш орқали амалга оширилади. Стерилизация даври эксплантни характерига ҳамда эритмани стерилизация қилиш хусусиятига боғлиқ. Одатда уруғ 10-20 мин, вегетатив қисмлар эса 5-10 мин. давомида стерилизация қилинади. Стерилизация қилувчи эритмаларга мисоллар 3.1-жадвалда кўрсатилган.

Эксплант олинмоқчи бўлган ўсимлик органи, дастлаб совунли сув билан шеткалар ёрдамида яхшилаб ювилади ва дистилланган сув билан чайиб ташланади, кейин эса бир неча секунд давомида 70 % ли этанолга ботириб олинади. Уруғлар спиртта 1-2 мин. ушлаб турилади. Тўқималарга спирт билан ишлов бериш, уни стерилизация қилиш хоссасидан ташқари, асосий стерилизация қилувчи эритмани таъсирини кучайтириши билан ҳам боғлиқ.

3.1-жадвал.

Дастлабки ўсимлик материалларини стерилизация қилиш (Р.Г.Бутенка, 1990 йил)

Манба	Стерилизация вақти, мин			
	0,1% ли диацид	0,1% ли кумуш хлорид (AgCl ₂)	5-9 % ли гипохлоритла р (Na, Ca)	10-12% ли водород пероксид и (H ₂ O ₂)
Уруғлар				

курук	15-2	10-15	15-20	12-15
намланган	6-10	6-8	10-15	6-8
Тўқималар				
сутли илдиз, илдизмева	20-3	15-25	15-20	-
дарахтланган поя	20-4	20-25	20-25	-
барглар	1-3	1-3	3-6	3-5
апекслар	1-10	1-7	3-15	2-7

Стерилизация кейин ўсимлик объектлари стерилланган сув билан тозалаб ювиб ташланиши керак. Сиртқи стерилизация эксплантни фақат ташқи инфекциядан озод қилади. Агар эксплант тўқималари ички инфекцияга эга бўлсалар, уларга антибиотиклар билан ишлов беришга тўғри келади. Айниқса ички инфекцияга йирик томирли тропик ва субтропик ўсимликлар бой бўлишади. Культураларни замбуруғлар ёки бактериялар билан ифлосланиши экилгандан 1-14 кун ўтганда кўзга ташланади. Ёруғлик хонасидаги хавони ифлосланишдан сақлаш учун, ифлосланган культурани дархол йўқотиш керак.

Озуқа мхитларини автоклавда, 120⁰С да 0.75 – 1,0 атм. босимда 20 минут давомида стерилизация қилинади. Агар озуқа мухити таркибига юқори хароратда парчаланадиган моддалар кирса, уларни алохида совуқ стерилизация қилинди. Уларни тешиклар диаметри 0,22 – 0,45 мкм, бўлган бактериал филтрлардан ўтказилади ва автоклавдан чиққан озуқа мухитини 40⁰ С гача совутиб, кейин уларни аралаштирилади. Олдиндан фольгача ёки ўрайдиган қоғозга ўралган идишларни куруқ иссиқ билан, қуритгич шкафларида 160⁰С да икки соат давомида стерилизация қилинади.

ЎСИМЛИКЛАРНИ КЛОНАЛ МИКРОКЎПАЙТИРИШ

Уруғли ўсимликлар икки хил йўл билан: уруғдан ва вегетатив йўл билан кўпаяди. Бу иккала йўлни устиворлиги ҳам камчилиги ҳам бор. Уруғдан кўпайишнинг камчилигига энг аввало, олинган кўчатларни генетик хилма-хиллиги ва ювенил (уруғдан чиққан майсадан ёки вегетатив куртақдан репродуктив органлар ҳосил қилиш) даврининг узунлигини кўрсатиш мумкин.

Вегетатив кўпайишда она ўсимликни генотиби сақланиб қолади ва ювенил давр қисқарок бўлади. Аммо кўпчилик турлар (энг аввало ёғоч ҳосил қиладиганлар) учун вегетатив кўпайиш муаммоси охиригача ўз ечимини топгани йўқ. Бунга асосий сабаблар қуйидагилар:

- *Биринчидан, кўпчилик турлар (навлар) хаттоки, ювенил босқичда ҳам вегетатив усулда керакли самара билан кўпаявермайди (эман, тилогоч, ёнгоқдошлар ва бошқалар);*
- *иккинчидан, ўсимликларни кўпчилик дарахт навларини 10-15 ёшдан кейин, қаламча ёрдамида кўпайтириш мумкин эмас;*

- учинчидан, ҳар доим ҳам стандарт экиш материали олиш мумкин эмас (юқумли касалликлар тўпланиши ва ўтиши мумкин);
- тўртинчидан, пайванд қилиш орқали катта ёшли (ёғочли) ўсимликларни кўпайтириш жуда ҳам қийин ва мураккаб; бешинчидан, йил давомида бир хил генетик материални олиш учун ишлаб чиқилган технологиялар самарадорлигининг ўта пастлигидир.
- Хужайра ва тўқималар культуралари бўйича эришилган ютуқлар вегетатив кўпайишни тубдан янги бўлган усулини клонал микрокўпайтириш *in vitro* шароитида (пробиркада), жинсий бўлмаган йўл билан, ўсимликларни дастлабки нусхаси билан генетик бир хил бўлган навини яратиши).

Бу усул асосида ўсимлик хужайраларига хо бўлган ноёб хусусият, тотипотентлик, яъни ташқи таъсирини бутун ўсимлик организми ҳосил бўлишига туртки бўлиши ётади. Албатта, бу усулни бошқа анъанавий усуллардан устунлик томонлари жуда ҳам кўп:

- генетик бир хил экиш материалнинг олиниши;
- меристема тўқималари культуралари ишлатилиши ҳисобига ўсимликларни вирусли ва бошқа юқумли касалликлардан холи бўлиши;
- кўпайиш коэффициентининг юқорилиги (ўтчил ва гулли ўсимликлар учун 10^4 - 10^5 ; нинабаргли ўсимликлар учун -10^4);
- селекция даврининг қиқариши;
- ўсимлик ривожланиши ювенил даврдан репродуктив фазага ўтишини тезлаиши;
- анъанавий йўллар билан қийин кўпаядиган ўсимликларни кўпайтириш;
- ишни йил давомида ташкил этиш имкониятларининг мавжудлиги ва кўчат материаллари ўстириш учун керак бўлган майдонни тежаиш;
- ўстириш жараёнини автоматлаштириш имкониятлари ва х.к.

Клонал микрокўпайтиришни дастлабки муваффақиятлари ўтган асрнинг 50-йиллари охирида француз олими Жорж Морел орхидея ўсимлигининг регенерантини яратганда эришилган эди. Бу муваффақиятга ўшў вақтларда яратилган, ***In vitro*** шароитида ўсимликларни апикал меристемаларини кўпайтириш техникаси ўз ҳиссасини қўшган. Одатда олимлар бирламчи эксплант сифатида ўтчил ўсимликларни устки меристемаларидан фойдаланадилар, ва озуқа мухити таркибини ўсимликни регенерация ва пайдо бўлиш жараёнларига таъсирини ўрганадилар. Худди шу мақсадда чиннигул, хризантема, кунгабоқар, нўхат, маккажўхориқоқиўт ва бошқа ўсимликлар ўрганиб чиқилган эди.

Ж.Морель ўз тажрибаларида худди шундай қилиб, цимбидиум (орхидеялар оиласига мансуб ўсимлик)ни учки қисмини ишлатган. У ўсиб келаётган конуссимон кўринишдаги ва икки-уч барг олди элементларидан иборат бўлган ва ундан маълум шароитда қуббали, юмалоқ-прокариотлар пайдо бўлишини кузатган эди.

Хосил бўлган (етилган) протокормларни бўлиш ва кейин алохида мустақил равишда янги тайёрланган озуқа мухотида барг ва илдиз пайдо бўлгунча ўстириш мумкин бўлган эди. Натижада у, бу жараён чегарасиз эканлигини ва юқори сифатли генетик бир хил, вируссиз экиш материални жуда ҳам кўп миқдорда тайёрлаш мумкинлигини кузатган эди.

Россияда клонал микрокўпайтириш профессор Р.Г.Бутенко номи билан боғлиқ. К.А.Темиряев номидаги ўсимликлар физиологияси институтида бу олима ўз шогирдлари билан, картошка, қанд лавлаги, чиннигул ва бошқа гулларни клонал кўпайтириш шароитларини ишлаб чиққан.

Мамлакатимизда бу усул илмий лабораторияларда синаб кўрилмоқда. Хусусан, Тошкент Давлат аграр университети биотехнология кафедраси илмий лабораториясида картошкани клонал микрокўпайтириш усуллари орқали касалликларга, иссиққа, шўрланишга чидамли навларини яратиш бўйича илмий изланишлар олиб борилмоқда.

Шуни ҳам эслатиб ўтиш ўринлики, микрокўпайтиришдан фойдаланиш доираси жуда кенг бўлиб, кундан кунга янада ошиб бормоқда. Энг аввало бу ***in vitro*** шароитида ўсимликларни ёғочли турларини, айниқса, ингибиторлар ва бу усулни йўқолиб кетаётган ўсимликлар ҳамда доривор ўсимликларни кўпайтириш учун ишлатилганда катта самара беради.

Ёғочли (дарахтларни) ўсимликларни тўқима культураси бўйича биринчи илмий ишлар 1920 йилларда чоп этилган бўлиб, француз олими Готре номи билан боғлиқ. Бу мақолаларда тилоғоч дарахти камбиал тўқималарини ***in vitro*** шароитида каллусогенезга имкониятлари (қобилиятлари) борлиги хабар қилинган. 1960 йилларда Матес деган олим биринчи марта **ОСИН** дарахти регенерантини олишга эришган ва уни тупроққа экишгача етказган. Нина баргли ўсимликларни ***in vitro*** шароитида ўстириш узоқ вақт тажриба сифатида ишлатилиб келинди. Бу ўсимликдан ажратиб олинган ювенил айниқса, катта ёшли тўқималарни ўсишида ўзига хос қийинчиликлар борлиги билан боғлиқ.

Маълумки, ёғоч хосил қилувчи дарахтлар, айниқса игна баргли ўсимликлар жуда ҳам секин ўсадилар, қийин томир оладилар, жуда кўп миқдорда иккиламчи бирикмалар (феноллар, терпенлар ва бошқа моддалар) сақлайдилар, бу моддалар эса алохида ажратиб олинган тўқималарда фенолаза ферментлари таъсирида оксидланадилар.

Ўз навбатида фенолларни оксидланган махсулотлари одатда хужайрани ўсишини ва бўлинишини ингибирлайдилар, бу эса бирламчи эксплентларни нобуд бўлишига ёки ёғочли ўсимликлар тўқимасини регенерация имкониятларини пасайишига ва ёши улғайган сари секин бутунлай йўқолишига олиб келади. Аммо, қанчалик қийин бўлишига қарамасдан олимлар изланиш манбаи сифатида тез-тез ёғочли ўсимликларни тўқима ва органларидан фойдланиб келмоқдалар.

Хозирги вақтга келиб, ***in vitro*** шароитида кўпайтирилган ёғочли ўсимликлар сони 40 оилага мансуб бўлган 250 турдан ошиб кетган (каштан, дуб, қайин, заранг, тоғ тераги, толни тоғ тераги билан гибриди, сосна, арча ва х.к.).

Ўсимликларни клонал микрокўпайтиришни усуллари ва босқичлари

Клонал микрокўпайтириш жараёнини 4 га босқичга бўлиш мумкин:

- *биринчи – донор ўсимликни танлаш, эксплантларни ажратиш ва яхши ўсадиган стерил культура олиш;*
- *иккинчи – микрокўпайтиришни ўзи, бунда мериклонларни энг кўп (максимал) миқдорини олишга эришилади;*
- *учинчи – кўпайтирилган навдани илдиз олиш ва уларни тупроқ шароитига мослаштириш, керак бўлганда регенерант – ўсимликларни совуқ хароратда ($+2^0$, $+10^0$) сақлаш;*
- *тўртинчи – ўсимликни иссиқхона шароитида ўстириш ва уларни майдонга чиқариб экиш ёки сотишга тайёрлаш (3.8-расм).*

Клонал микрокўпайтиришни кўп усуллари маълум. Кўплаб муаллифлар эксплантларни ўстиришга шароитни морфогенез жараёнига таъсирини ўргана бориб, ўстириш шароитини ўзгаришига ҳар хил мофогенетик реакция бўлишини кузатганлар, бу эса клонал микрокўпайтириш методларини янги классификациясини яратишига олиб келди.

Илмий адабиётлардан маълум бўлган, ўсимликларни микрокўпайтириш услублари асосида, бу жараённи қуйидаги йўллар билан амалга ошириш мумкин:

- *ўсимликда бор бўлган меристемаларни ривожланишини жадаллаштириш (поя апекси, пояни куртаклари);*
- *эксплантлар тўқималарида тўғридан - тўғри адвентив куртаклар ҳосил бўлишини индукция қилиш;*
- *соматик эмбриогенезни индукция қилиш;*
- *бирламчи ва кўчат олувчи каллусли тўқималарда адвентив куртакларни табақалаштириш.*

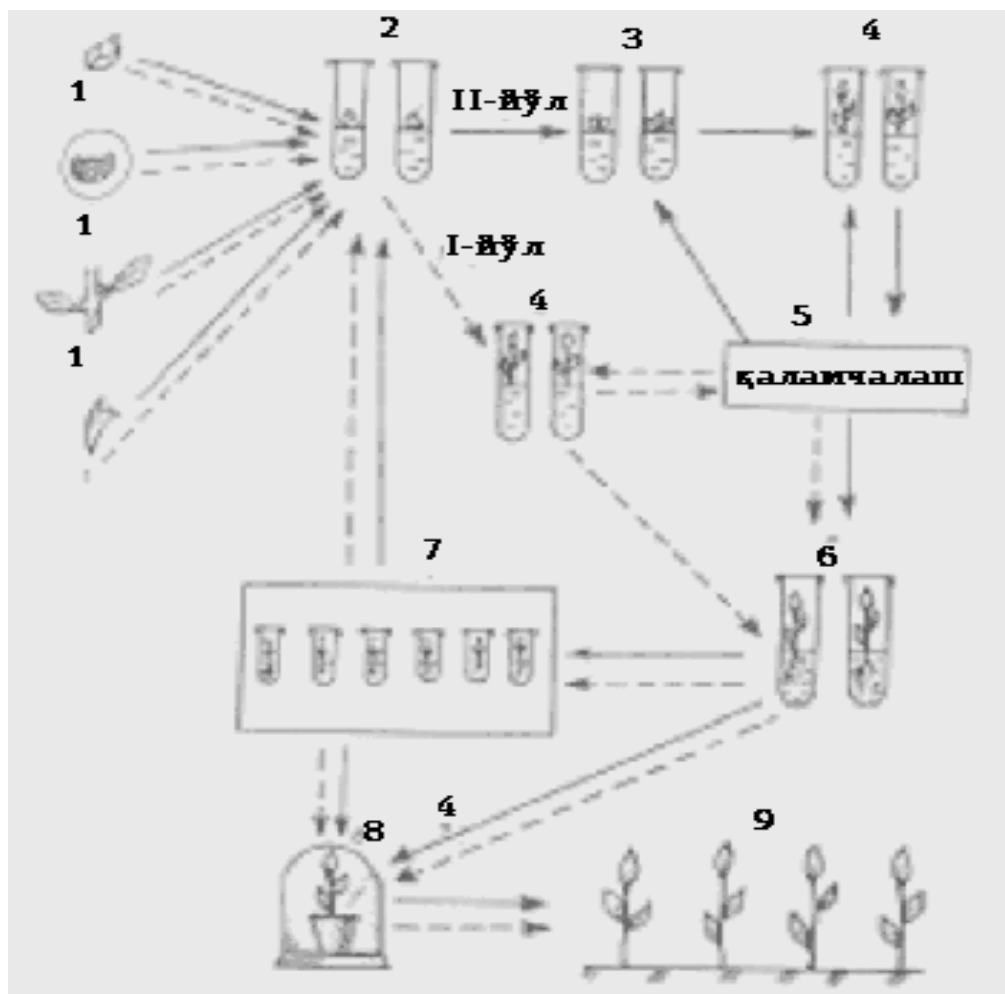
Ўсимликларни клонал микрокўпайтиришда ишлатиладиган асосий усул – бу ўсимликларда бор бўлган меристемаларни ривожланишини фаоллаштириш бўлиб, у апикал устиворликни (доминирования) олиб ташлашга асосланган (3.9-расм).

Бунга икки йўл билан эришиш мумкин:

- *пояни тепа меристемасини олиб ташлаш ва кейин навдани in vitro шароитида гормон сақламаган муҳитда микроқаламчалаш;*
- *озуқа муҳитига цитокинин таъсирига эга бўлган моддалар қўйиш (навдани ўсишини кучайтириш).*

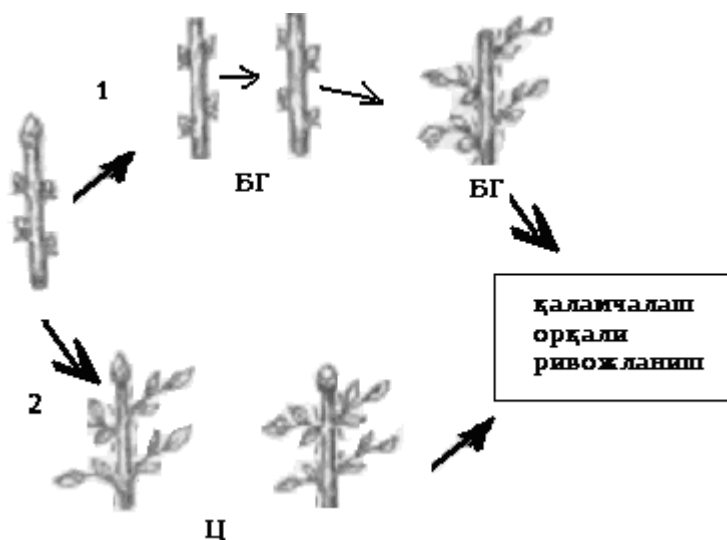
Одатда, цитокинин сифатида – 6-бензиламинопурин (БАП), 6-фурфуриламинопурин (кинетин), ҳамда 2-изопентениладенин (2ip) ва зеатин ишлатилади.

Шундай йўл билан олинган навдаларни бирламчи она эксплантдан ажратилади ва қайтадан янги тайёрланган озуқа мухитида ўстирилади. Хозирги вақтда бу усул қишлоқ хўжалик ўсимликларини вируссиз экув материалларини тайёрлашда кенг қўлланилади. Шу йўл билан қанд лавлаги, тамаки, хмель, топинамбур, помидори, картошка, бодринг, қалампир, ошқовоқ ва бошқа ўсимликларни соғломлаштирилган кўчатларини тайёрлаш йўлга қўйилган.



3.8-расм. Ўсимликларни клонал микрокўпайтириш

- 1-йўл – бор меристемаларни ривожланишини фаоллаштириш усули;
 2-йўл- эксплантда адвентив куртаклар ҳосил бўлишини индукция қилиш.
 1-дастлабки эксплант танлаш; 2–стерил культура олиш; 3-бирламчи эксплантда, тўғридан – тўғри адвентив куртаклар ҳосил бўлиши; 4-куртакларни ўсиши ва микро навдаларни ҳосил бўлиши; 5–микронавдаларни кўпайтириш (қаламча); 6–микро новдаларни илдиз олиши; 7–регенерант ўсимликни паст ҳароратда сақлаш (депонаровака қилиш); 8–ўсимликларни иссиқхона шароитига ўтказиш; 9 – регенерант ўсимликларни далага экиш.



9-расм.

Ўсимликларни бор меристемаларини фаоллаштириш усули билан кўпайтириш чизмаси:

1 - тепа меристемасини юлиб ташлаш йўли;
2 - озу=а муштитига цитокининлар =ышиши йўли
Б/Г – гормонсиз муштит; Ц- цитокининлар, А-ауксинлар.

Баъзи бир қишлоқ хўжалик ўсимликлари учун (масалан, картошка ўсимлиги) клонал микрокўпайтириш технологияси саноат даражасига кўтарилган. Ўсимликларда бор бўлган меристемаларни фаоллаштириш усулини ишлатилиши бир йилда бир дона картошка меристемасидан 10^5 дона ўсимлик етиштириш имконини беради, бундай технология пробиркада микро туганаклар - қимматбаҳо вируссиз уруғлик яратишни ўз олдига қўйган (3.10-расм.).

Иккинчи усул – Бу эксплант тўқималарида тўғридан-тўғри адвентив куртаклар пайдо бўлишини кучайтириш (индукция қилиш). Бу усул ўсимликни ажратиб олинган қисмини қулай озуқа муҳитида етишмаган қисмини (органларини) ҳосил қилишига асосланган, шундай қилиб, бутун ўсимлик ренерация (ҳосил) қилиш.

Адвентив куртак ҳосил қилишни ўсимликни хоҳлаган органи ва тўқимаси (ажратиб олинган куртак, барг, поя, уруғпалла, илдизни бир қисми ва х.к) асосида ташкил этиш мумкин.

Аммо, материал захарланмаган (юқумли касалликлардан холи) бўлиши шарт. Бу жараён, одатда алоҳида цитокинин ёки уни ауксин билан аралашмаси (10:1 ёки 100:1) сақлаган озуқа муҳитида амалга ошади. Ауксин сифатида кўпроқ β -индолил-3-сирка кислота (ИУК) ёки α -нафтилсирка кислота (НУК) ишлатилади.

Бу микрокўпайтиришни энг кенг тарқалган усули бўлиб, шу усул билан илдиз мевали гуллар (нарцисса, лилия, гиацинт, гладиолус, лолақизғалдоқ); Brassica авлодига мансуб ўсимликлар (рангли карам) шунингдек пиёз, саримсоқпиёз, помидор ва бошқа бир қатор ўсимликлар кўпайтирилган (3.11-расм).

3.10-расм.

**Ысимликларни *in vitro* шароитида бор
былган меристемаларни ысишини
фаоллаштириш усули:**

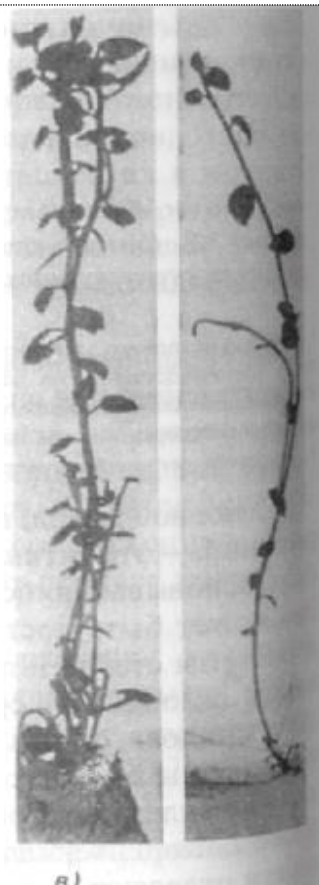
а – стахис; б – анор; в – картошка.



а)



б)

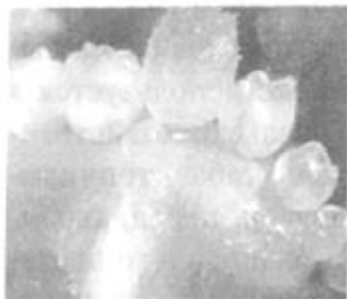


в)

3.11-расм.

**Ысимликларни адвентив куртакни
индукция =илиш ор=али кыпайтириш:**

а- бу`дой; б- орхидея; в- сосна.



а)

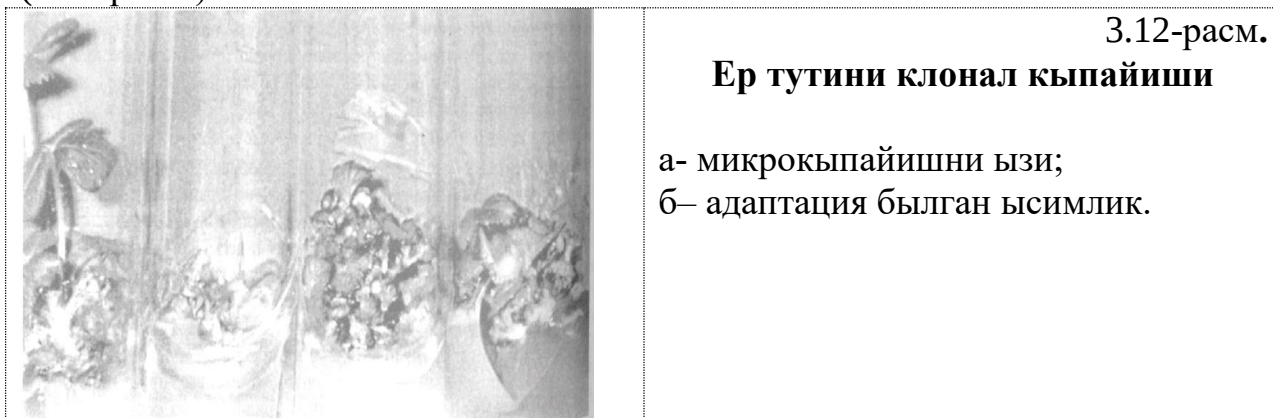


б)



в)

Ер тути (земляника) ўсимлигини апикалли меристемаларини ўстиришга асосланган клонал микрокўпайтириш технологияси ҳам яхши йўлга қўйилган (3.12-расм.).



Ёш ва вирус билан касалланмаган, соғлом ўсимликни юқори меристемасини ажратиб олиб, уни Мурасига ва Скугани модификация қилинган озиқа мухитида ўстирилади. Озуқа мухити 0,1-0,5 мг/л 6-бензиламинопурин (БАП) сақлаши керак. 3-4 хафта ўтгандан кейин меристема майсага айланади ва уни асосида адвентив куртаклар ҳосил бўла бошлайди, ҳамда тез ривожланиб. Янги куртак солдилар. 6-8 хафта мобайнида куртакларни тартибсиз йиғиндиси (конгломерати) ҳосил бўлади. Бу куртаклар ривожланишни ҳар хил босқичида бўлиб, бир-бирлари билан боғловчи тўқималар орқали боғланган бўлади. Калта қаламчалардан барглар пайдо бўлади, уларни тагида эса янги адвентив куртаклар чиқа бошлайди.

Мана шу куртакларни ажратиб олиб янги озуқа мухитига экилади. Цитокинин сақлаган мухитда новдаларни пролиферацияси (кўпайиш орқали янги хужайра ва тўқималарни ҳосил бўлиши) давом этади, гормон сақламаган мухитда эса 4-6 хафта давомида нормал ҳолатдаги, илдиз ва баргли ўсимлик ҳосил бўлади. Эксплантни морфогенетик фаоллиги 3-4 йил мобайнида сақланади. Шундай қилиб, битта ўсимликдан бир йилда бир неча миллион регенерант ўсимлик етиштириш мумкин.

Табиийки, изланувчиларни адвентив куртакларни келиб чиқиши, хусусан меристемани табақаланишида қайси бир хужайра қавати иштироқ этиши қизиқтиради. Хозирча бу масалада бир хил фикр йўқ. Масалан, Тран Тан Ван ўзини тамаки тўқималари билан олиб борган ишларида энг фаол тўқима эпидерма эканлигини, ундан озиқа мухити таркибидаги гормон балансига қараб, куртак, каллус ёки илдиз чиқишлигини кўрсатиб берган.



3.13-расм.
Эксплантни эпидермал ва
субэпидермал ҳужайра =аватида
адвентив куртакларни ҳосил бўлиши

Шунингдек, адвентив куртаклар меристематик ҳужайраларни юқори қатламидан пайдо бўлиши ҳам кўрсатиб ўтилган. Сосна дарахти мисолида адвентив куртакни куртакни уруғпалласини ва субэпидермал қаватларида пайдо бўлиши кузатиш ва бу жараён сосна учун ишлатиладиган цитокининларга боғлиқ эмаслиги кўрсатиб ўтилган (3.13-расм).

Клонал микрокўпайтиришда қўлланиладиган учинчи усул. Соматик ҳужайралардан, ташқи кўриниши зиготали куртакчага ўхшаган куртаксимон структурани табақаланишига (дифференциация) асосланади. Бу усул соматик эмбриогенез деб ном олган. *In vitro* шароитида куртак ҳосил бўлишини *in vivo* (табиий) ҳолатидан фарқи шундан иборатки, соматик куртаклар, куртак қопчасидан ташқарида асексуал ривожланадилар ва ўзларини ташқи кўринишлари бўйича бир вақтни ўзида поя ва илдизни апикал меристемаларини ривожланиши кузатиладиган икки полярли тузумани эслатадилар. 0000Стевардни тушунтирилишича, соматик куртаклар ривожланишни уч босқичини ўтадилар: глобуляр, юраксимон, торпедосимон ва оқибатда майса бўлиб униб чиқади. 1950 йилларда сабзи ҳужайраларида биринчилардан бўлиб кузатиш бу кўриниш ҳозирги даврда Orchidaceae ва Rutaceae оилаларига мансуб бўлган шунингдек бошоқлиларни баъзи бирларини (буғдой арпа) беда, редис, ток ва баъзи дарахтлар каби кўпплаб ўсимликларни кўпайтириш учун ишлатилиб келинмоқда.

Тўқима культурасида эмбрионидларни пайдо бўлиши икки босқичда амалга ошади:

- *Биринчи босқичда ҳужайра эксплантлари озуқа муҳити таркибига солинган акусинлар, энг аввало 2,4 – дихлорфеноксирка кислотаси (2,4 - Д) ҳисобидан эмбрионалга айланади.*
- *Иккинчи босқичда ҳосил бўлган ҳужайраларни эмбрионидларгача ривожланишига мажбур қилиш керак бу эса, озуқа муҳит таркибидаги акусинларни миқдорини камайтириш ёки уларни бутунлай чиқариб ташлаш орқали амалга оширилади.*

Соматик эмбриогенезни тўғридан – тўғри бирламчи эксплантлар тўқималарида, ҳамда каллусли культураларда кузтиш мумкин. Шунинг ҳам таъкидлаб ўтиш лозимки, каллусли культуралардан клонал микрокўпайтиришда фойдланиш камроқ самара беради, чунки шу йўл билан тайёрланган экув материаллари (кўчатлар) донор – ўсимликга нисбатан

генетик турғун (мустахкам) бўлмайди. Кўпинча, каллусли хужайраларни суяк озуқа мухитида ўстирилганда, соматик эмбриогенез келиб чиқади ва энг қийин операцидлардан хисобланади. Бунга сабаб, ҳар доим ҳам хужайраларга хос бўлган тотипотентлик амалга ошавермайди.

13-Мавзу: Ўсимликларни ўсиши ва ривожланишини бошқаришда фитогармон ва сунъий регуляторлар, уларнинг биотехнологиядаги роли

Режа:

1. Ўсимликларнинг гормон тизими
2. Фитогормонлар таъсирининг молекуляр механизми.
3. Ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланишини бошқарувчи сунъий регуляторлар.

Ўсимликларни ўсиши ва ривожланишини бошқарувчи сунъий регуляторлар, ёки фиторегуляторлар ўсимликлар онтогенезини бошқаришда қудратли восита ҳисобланади. Шунинг учун улардан қишлоқ хўжалик ўсимликлари биотехнологиясида ва амалий ўсимликшуносликда кенг фойдаланилади.

Фиторегуляторлар - хужайраларнинг дифференцировкаси, бўлинишини бошқаришда, янги тўқима ва органларни ҳосил бўлишида, ўсимликларни ўсиши ҳамда ривожланишини тезлаштиришда. ҳосилдорлигини оширишда, сифатини яхшилашдаги зарур моддалардир.

Ўсимликлар ген муҳандислиги ҳам фиторегуляторлар ҳақидаги билимларга таяниб иш кўради.

Замонавий ўсимликшуносликда фиторегуляторлар агроценозларнинг ҳосилдорлигини ва муҳитнинг ноқулай омилларига чидамлилигини оширишда қўлланилади, қатор технологик операцияларни бирмунча осонлаштириш имконини беради. Ҳозирги вақтда фиторегуляторларнинг ўсимликларга минимал (1га экинларга бор йўғи 1 неча миллиграмм) миқдорда таъсир этувчи янги авлодлари яратилмоқда. Бу эса алоҳида экологик аҳамият касб этади.

1. Ўсимликларнинг гормон тизими. Гормонлар ҳақида тушунча. Тирик организмлар гормон регуляцияси улар наслий дастурнинг амалга ошишида ва муҳитнинг ўзгарувчан шароитига адаптациясида ҳал қилувчи ролни ўйнайди (Дефлинг,1985).

Ўсимликларда ҳам бошқарувчи табиатли моддаларнинг мавжудлиги ҳақида биринчи бўлиб Ч. Дарвин (1880) ниҳолларнинг ёруғлик манбаи томон интилиши бўйича ўтказган тажрибалари асосида ёзилган «Ўсимликларнинг ҳаракат қилиш қобиляти» асарида ўз фикрини баён этган эди. У билан бир вақтда, буюк немис ботаниги ва физиологи Ю.Сакс ҳам ўсимликларда поя, барг ва илдизнинг шаклланиши ҳамда

ривожланишига жавобгар моддалар мавжудлиги хақида айтиб ўтган эди, лекин бу тахминлар ўша даврдаги олимлар томонидан эътироф этилмади.

Ўсимликларнинг регулятор моддаларини аниқлаш ва ажратиб олиш бўйича изланишлар XX асрнинг бошларидан жадал ривожлана бошлади. 1909-1910 йилларда Г. Фиттинг томонидан орхидея ўсимлигининг тугунчасини ўсиб, уруғсиз мева ҳосил бўлишини юзага келтирувчи моддалари аниқланди ва уларга ҳайвонларнинг регулятор моддалари каби *гормонлар* деб ном берилди. Ундан бир неча йил илгари этиленнинг ўсимликларни бўйига ўсишини тезлаштирувчи хусусияти аниқланган эди. Ўша даврнинг ўзида Н. Г. Холдинг ва Ф. Вентлар томонидан ўсимликларнинг тропизми назарияси яратилган ва у асосчилари номи билан аталган, 1930 йилларни охирида М.Х. Чайлахян ўсимликларни генератив органларини шаклланиши ва гуллашини амалга оширувчи гипотетик фиторегуляторлар хақидаги флориген назариясини илгари сурди.

Ўсимликларнинг гормонларини ўрганиш ва ажратиб олиш бўйича 1950-1960 йилларда яхши натижаларга эришилди, цитокинин ва абсцис кислоталари ажратиб олинди ва уларнинг хусусиятлари аниқланди. Ҳозирги кунга қадар яна бир нечта эндоген регулятор моддалар – брассиностероидлар, фузикокцинлар, жасмин ва салицил кислоталари, баъзи олигосахаридлар ажратиб олинди, шунингдек ўсимликларни ўсишни бошқарувчи гормон табиатига эга бўлмаган регуляторлари - полиаминлар, бир қатор фенол бирикмалари ва бошқа моддалари ўрганилмоқда.

Шу билан бир вақтда регулятор моддаларни аниқлаш, яратиш ва уларни ўсимликшуносликда қўллаш ишлари ҳам олиб борилмоқда. Бундай моддалардан дастлаб ауксиннинг сунъий аналоги ўсимликларни вегетатив кўпайтириш ва илдиз ҳосил бўлишини индукциялаш учун фойдаланилди. 1960 йилда ўсимликларнинг бўйига ўсишини секинлаштирувчи стандарт моддалар аниқланди. Бу моддалар қишлоқ хўжалигида қўлланиладиган, кенг тарқалган фиторегуляторлардир. Ҳозирги кунда қимматли хусусиятларга эга, айниқса, антистресс ва репаратив таъсирга эга бўлган фиторегуляторларни аниқлашга катта эътибор берилмоқда.

Фитогормонлар - деб ўсимликда синтезланувчи, унинг бутун органлари бўйлаб ташилувчи ва озгина миқдори ўсимликнинг бўйига ўсиши ёки шаклланишига синтезланган жойидан ёки масофадан туриб таъсир этувчи моддаларга айтилади.

Фитогормонларнинг биринчи хусусияти, уларнинг эндоген келиб чиққанлигидир. Кўпчилик фитогормонлар органик кислоталардан, кўпинча аминокислоталардан ҳосил бўлади. У ёки бу фитогормоннинг синтезланиши ички ёки ташқи сабаблар таъсирида ўзгариши натижасида ўсимликнинг бўйига ўсиши ёки шаклланиш жараёнидаги ўзгариши билан унинг жавоб реакциясини юзага келтиради.

Фитогормонларнинг иккинчи хусусияти, уларнинг ўсимликни бутун органлари бўйлаб ҳаракатидир. Бир органда ҳосил бўлган фитогормон, бошқа органнинг ўсиш ва ривожланиш жараёнларини бошқариши мумкин. Айнан шундай тарзда, органларнинг ўзаро таъсири ва ўсимликнинг яхлитлигига эришилади. Юқори регуляторлик қобилятига эга баъзи моддаларни, масалан, баъзи фенолли бирикмаларни фитогормонлар деб бўлмайди, чунки улар ўсимлик органлари бўйлаб ташилмайди ва фақат синтезланган жойигагина таъсир эта олади.

Учинчи хусусияти, бу моддаларнинг кам миқдорда ҳам ўсимликни бўйига ўсишига ёки шаклланишига таъсир этишидир. Фитогормонларнинг жуда кам концентрацияси ўсимликларга таъсир этади (10^{-13} - 10^{-7} М). Улар ўсимликлар поясининг бўйига ўсишини тезлаштириши ёки секинлаштириши, барглари тўкишига ҳам таъсир этиши мумкин.

Тўртинчи хусусияти, фитогормонларнинг фақат синтез бўлган жойигагина эмас, масофадан туриб ҳам таъсир этишидир.

Ҳайвон гормонлари билан ўсимлик гормонлари бир-бирларидан фарқ қилади. Ҳайвон гормонлари махсус органлар - ички секреция безлари орқали синтезланади, ўсимликларда эса бундай махсус шаклланган тўқима ва ҳужайралар йўқ. Ҳайвонларнинг гормонлари ўзи синтез бўлган жойига таъсир этмайди, фитогормонлар ўзи синтезланган ҳужайраларга ҳам таъсир кўрасата олади. Фитогормонларнинг бу хусусияти ҳайвонларни гистогормонларига ўхшашдир.

2. Фитогормонлар таъсирининг молекуляр механизми. Фитогормонларнинг амалда қўлланилиши, улар таъсирининг молекуляр механизми ҳақидаги билимларга асосланади. Ҳозирги вақтда, фитогормонлар ҳосил бўлишининг умумий асосланган схемаси, уларнинг ўтмишдошлари биосинтезини ўз ичига олувчи регуляторлик таъсирининг амалга ошиши, шу гормонга тегишли бўлган оксил рецептори билан боғланиши ва фаоллашган гормон-рецептор комплекс ҳосил қилиши, бу комплекснинг ўсимликлар геномига ёки муайян ферментлар тизимига таъсири аниқланган.

Фитогормонлар ўсимликларда органик кислоталардан синтезланади, баъзи ҳолларда бир нечта гормонлар бир хил асосдан синтезланади. Масалан, мевалон кислотаси фитогормонларнинг 4 та синфи-гибберлинлар, цитокининлар, брассиностероидлар ва ингибитор абсциз кислота учун бошланғич модда бўлиб хизмат қилади. (4.1-. расм)

Ташқи муҳит шароитининг ўзгариши у ёки бу фитогормон синтезидаги ўзгаришига сабаб бўлади. Фитогормонларни биосинтез йўллари тармоқланишига таъсир этувчи калит ферментлар муҳит омилларининг (ёритиш, ҳарорат ва бошқалар) ўзгаришига юқори сезувчанлик намоён қилади, бу эса муайян оксиллар синтезининг тезлашишига олиб келади. Ташқи муҳитнинг бундай таъсирига мисол бўлиб, ёруғликнинг давомийлиги ортганда гибберлинлар синтезининг ошиши, шўрланишни миқдори юқори бўлганда эса ауксин синтези

ошиши, аксинча бўлганда эса камайиши ва ўсишда фенол ингибиторлари даражаси ортиши хизмат қилади.

Фитогормонлар классификацияси, структураси ва функцияси.

Ҳозирги вақтда фитогормонларнинг 7та гуруҳи аниқланган бўлиб, булар ауксин, цитокинин, гибберлин, этилен, абсциз кислота, брассиностероид ва физиококцинлардир. Бу моддалар ўсимликларда жуда кам миқдорда учрайди, шунинг учун, янги фитогормоннинг очилиши камдан кам ҳолдир. Шунга қарамасдан, ўсимлик регулятор тизимларини ўрганишдаги изланишлар, уларни аниқлаш усуллариининг такомиллашиши билан боғлиқ тараққиёти эътибордан холи эмас.

Ауксинлар. 1920 йилда ўсимликларнинг тропизми омили сифатида топилган. 1930 йилда Ф.Кегль томонидан тоза ҳолда ажратилиб, унинг кимёвий таркиби – индолил 3-сирка кислота (ИСК) эканлиги аниқланган.

Ауксинларнинг асосий синтезланадиган жойи поянинг апикал меристемаси ва ёш барглари бўлиб, у ердан бошқа органларга ташилади.

Хужайралар томонидан ауксиннинг ютилиш механизми икки фазадан иборат:

1. Тез қайтарилувчи реакция, диффузия механизмига яқин механизм асосида хужайра ва уни ўраб турган муҳит орасида ауксин миқдори бўйича мувозанат пайдо бўлганда содир бўлади. Бу мувозанатга эришиш нафақат хужайрадаги ва эритмадаги ИСК миқдорининг фарқига, шунингдек эритма ва цитоплазманинг рН ига ҳам боғлиқдир. ИСКнинг хужайрага тушишида специфик ўтказувчилар ҳам қатнашиши мумкин, рН нейтралга яқин бўлганда уларнинг роли янада юқори бўлади. Бу фазанинг давомийлиги 25 – 30 мин.

2. Метаболитик тўпланиш. Бу вақтда ауксин кўпинча хужайраларнинг турли компонентлари билан глюкоза эфири ёки индолил 3-ацетиласпарагин кислота ҳосил қилиб боғланади. Бириккан ауксин хужайралар бошқарилишида қатнашмайди ва гормоннинг заҳира шаклини намоён қилади.

Ауксиннинг физиологик самараси, хужайра даражасидаги таъсири билан боғлиқ бўлиб, хужайранинг чўзилиши, бўлиниши ва дифференцияланишини амалга оширади.

Юқорида таъкидланганидек, ауксин таъсирида хужайраларнинг чўзилиш механизми хужайра девори рНининг кислоталигининг ошиши, вакуоланинг тургор босими ҳисобига чўзилиши, протон помпаларининг фаоллашиши билан боғлиқ.

Ауксин фаоллаштирувчи протон помпалари таъсирида хужайраларнинг чўзилиши ва хужайра деворларининг юмшатилиши, хужайра дедифференцировка ва унинг кейинги бўлиниш жараёнларида, хужайра деворини шишишида иштирок этувчи ферментлар целлюлаза ва пектиназа билан бир қаторда муҳим рол ўйнаши мумкин.

Ауксин томонидан хужайралар бўлинишининг индукцияланиши ҳам нафас олиш жараёнини стимулланиши учун, РНК ва оксил синтезланишини ўз ичига олувчи ДНК репликацияси учун зарур бўлган шароитни яратилиши билан боғлиқ.

Ауксин нафақат дедифференцировкани юзага келтиради, у меристема хужайраларининг ёки ўтказувчи тўқималардаги дедифференцияланган хужайраларнинг дифференцияланишини стимуллаш хусусиятига ҳам эга.

Ауксин таъсирида каллус тўқималарида ўтказувчи флоэма ва ксилема элементларининг шаклланиши ҳам кузатилган бўлиб, бу биотехнология ва ўсимликшунослик учун катта аҳамиятга эгадир.

Ауксиннинг озиқа моддаларни хужайраларга тортиш хусусияти, ўсимликлар учун муҳим хусусият бўлган апикал доминантликни амалга ошириши билан белгиланади. Бу фитогормонни ишлаб чиқарувчи апекс озиқа моддалар ва бошқа гормонлар (гибберлинлар, цитокининлар) оқиб келувчи марказга айланади. Бунинг натижасида озиқа моддалар ва фитогормонлар яширин куртакларга етиб бормайди, шунинг учун улар учки куртакларга нисбатан секинроқ ўсади ёки умуман ўсмайди. Ауксинларни ўзига тортиш (аттрагирлаш) механизми Ҳозирча тўлиқ ўрганилмаган, лекин уларнинг протон помпаларни фаоллашиши билан боғлиқ эканлигига асослар етарли.

Цитокининлар – 1955 йилда хужайралар бўлинишини стимулловчи омил сифатида топилган. Биринчи табиий цитокинин зеатин деб аталган, бу моддалар маккажўхорининг пишиб етилмаган донларидан ажратиб олинган. Ҳозирги кунда 12 та цитокинин аниқланган бўлиб, уларнинг кимёвий тузилиши зеатиннинг тузилишига яқин. Дифенилмочевина ва уларнинг қатор маҳсулотларининг ҳам юқори цитокининлик фаоллиги аниқланган.

Цитокининлар асосан илдиз апикал меристемасида синтезланиб, ундан ксилема бўйлаб ўтказувчи найлар орқали, ўсимликнинг барча органларига транспорт қилинади. Шунинг учун цитокининларнинг ҳаракат тезлиги ауксинларникига нисбатан юқори. Ташилиш йўналиши-ўсимликнинг юқори қисмига қаратилган бўлиб, айниқса фаол меристемалар ва уруғларда цитокининнинг миқдори кўп бўлади.

Ўсимликларда цитокининларнинг турғунлиги унчалик юқори эмас, зеатиннинг ярим парчаланиш вақти ўсимликнинг турига қараб 6-20 соатни ташкил этади. Ёш тўқималарда унинг парчаланиш тезлиги қари тўқималарга нисбатан кам, илдизда эса бу жараён янада секинроқ кетади. Цитокининларнинг деструкцияси сахароза (рибоза, глюкоза) ва аланин аминокислотаси билан конъюгациясидан сўнг бошланади. Бунда цитокининларнинг О-глюкозидларини ҳосил бўлиш йўлини гормоннинг заҳираланиши сифатида, бошқаларини эса–қайтарилмас деструкция сифатида кўриш мумкин. Яқинда цитокининни олдиндан гликозидламасдан оксидловчи цитокининоксидаза ферменти аниқланди.

Бунда оксидланиш алифатик қисмнинг аденинга бирлашган жойида содир бўлади.

Цитокининнинг асосий физиологик таъсири-хужайралар бўлинишини фаоллаштиришдан иборатдир. Цитокинин митоз учун зарур шароитни яратиш учун РНК – полимераза фаолиятини, РНК ҳосил бўлиши ва оксил синтези жараёнларини фаоллаштиради. Бу таъсирлар цитокининнинг озиқа моддаларни ўзига тортиш хусусияти билан ҳам боғлиқ бўлиши мумкин. Фитогормоннинг бу хусусияти, бошқа яна бир қанча таъсирлар билан ҳам боғлиқ бўлиб, буларга барг ва уруғкуртак хужайралари ўсишининг стимулланиши, апикал доминантликдан холи қилиниши, барглар қаришини тўхтатилиши ва ўсимликлардаги моддаларнинг қайта ҳаракатланишини бошқарилиши шулар жумласидандир.

Цитокинин онтогенезни бошқаришда муҳим рол ўйнайди. Бу тоифа гормонларнинг юқори миқдори илдиз ҳосил бўлишини тўхтатади ва пояда куртакларнинг пайдо бўлишини тезлаштиради. Шунингдек улар фотопериоднинг ноқулай шароитларида баъзи турдаги ўсимликларнинг баъзи турларининг гуллашини индуцирлайди. Цитокинин таъсирида уруғ ва тугунаклар тиним давридан чиқади. Бу гидролитик ферментлар фаоллашиши билан ҳам боғлиқ бўлиши мумкин. Цитокининлар баргларнинг қаришини тўхтатибгина қолмай, шунингдек улар ривожланишини бошланғич даврида хлоропластларининг шаклланиши, хлоропласт РНКси ва оксилларнинг синтезини стимулланиши ҳисобига, ўсиши ва бўлинишини бошқаради.

Бу фитогормон барглардаги оғизчаларни очиш орқали сув буғланиши регуляциясида ҳам иштирок этиш орқали хлоропластлар шаклланишини стимулланиши ва баргларни қаришини тўхтатилиши натижасида фотосинтез жараёнини фаоллаштиради.

Цитокининларнинг жуда муҳим хусусиятларидан яна бири, улар ўсимлик хужайраларининг паст ёки юқори ҳарорат, сув танқислиги, шўрланиш, рентген нурлари, пестицидларнинг фитотоксинлик таъсирлари каби ташқи ноқулай таъсирларга чидамлилигини оширади. Ҳимоя таъсирининг механизми ҳали яхши ўрганилмаган. Лекин ўсимликлар ҳаётидаги ноқулай шароитларда–цитокининлар миқдорининг ошиши натижасида хужайрани ҳимояловчи стресс оксиллар синтезининг стимулланиши аниқланган.

Гибберлинлар 1926 йилда аниқланган бўлиб 1938 йилда Японияда патоген замбуруғ *Gibberella fujisacchari*нинг прдукенти сифатида ажратиб олинган. 1955 йилда унинг кимёвий структураси ва қатор ўсимликлар хужайраларида иштирок этиши аниқланган. Гибберлинларни ўрганиш ишлари Ҳозирги кунда ҳам жадал давом этмоқда. Ҳозирда бу моддаларнинг 100 га яқин вакиллари маълум бўлиб, улардан 45 таси ўсимликлардан ажратилган.

Гибберлинлар биосинтезига тўсқинлик қилувчи қатор бирикмалар ҳам аниқланган. Бу моддаларнинг деярли ҳаммаси ретардант таъсирга

эга, яъни ўсишни тўхтатувчи моддалардир. Гибберлинларнинг биосинтезини муайян ферментлар фаолиятига таъсир этиш орқали тўхтатиш мумкин.

Гибберлинлар транспорти қарама-қарши томонга йўналган эмас. Улар акропетал ва базипетал равишда ксилема ва флоэма найлари бўйлаб сувли эритмалар оқимга қўшилиб кетади. Шунинг учун бу фитогормоннинг ташилиши ва тарқалиш тезлиги нисбатан юқори.

Гибберлинларнинг физиологик таъсири, ўсимлик ҳужайраларининг чўзилувчанлиги ва меристема тўқималарининг митотек фаоллигини ошириш ҳисобига, ўсиш жараёнларини стимулланишида намоён бўлади. Гибберлинлар таъсирида ҳужайралар чўзилишининг стимулланиши, ауксинлардаги каби протон помпаларининг фаоллашиши ҳисобига эмас, балки, ҳужайра қобиғи материаллари синтезининг ошириш билан боғлиқ.

Гибберлинларнинг кўпчилиги кислоталар бўлгани учун, уларни ўзига мос индекс билан Гибберал кислота (Г) деб белгилаш қабул қилинган. Масалан: Г_{К₂₄}, Г_{К₅₃} ва ҳаказо.

Турли оилаларга мансуб ўсимликларнинг ўсиш реакциясида у ёки бу гибберлинга нисбатан муайян спецификлигини кузатиш мумкин. Масалан, қовоқдошлар ва бутгулдошлар оиласига кирувчи ўсимликларнинг ўсишига Г_{К₃} таъсир этмайди, лекин унинг бошқа баъзи оилаларга мансуб ўсимликлар ўсишига таъсири кузатилган, Г_{К₄} таъсирида эса уларнинг бўйига ўсишидаги сезиларли таъсирини кузатиш мумкин. Гибберлинлар даражасини оширишга ўсимлик турларининг спецификлигидан ташқари, турли органларнинг турлича специфик реакциясини ҳам кузатиш мумкин. Гибберлин поянинг ўсишини тезлаштириб, барглар ўсишига деярли таъсир этмайди ва илдиз ўсишини тўхтатади. Гибберлинларнинг илдизга салбий таъсири озика моддаларни қайта тақсимланиши натижасида ўсимликнинг ер устки қисмининг ўсиши тезлашиши билан боғлиқ бўлиши мумкин.

Гибберлинларнинг танқислиги ўсимликнинг паканалигига кўра аниқланади. Ўсимликларнинг пакана бўлишининг сабаби, ушбу фитогормонларнинг фермент биосинтези тизими ишининг бузилиши билан боғлиқдир.

Гибберлинлар ўсимликларнинг генератив органларининг шаклланиши ва гуллашга ўтиш жараёнларида катта рол ўйнайди. Кўп йиллик ўсимликларда меристемалар ривожланишини генератив йўли детерминацияси даврида гибберлинлар даражасининг ошириш генератив органларнинг ҳосил бўлишига салбий таъсир этади. Шу билан бир вақтда гибберлинлар даражасининг камайиши ҳам меристемада гул элементларининг шаклланишини сўнгги босқичида генератив ривожланишга салбий таъсир кўрсатади.

Баъзи тўп баргли ўсимликларга гибберлин билан ишлов берилганда, ҳатто куннинг ноқулай шароитида ҳам, унинг гуллаши тезлашади. Унинг бу хусусияти академик М. Х. Чайлахянга (1988й.) гибберлинни гипотетик гормон флоригенининг зарурий қисми деб айтишига асос

бўлди. Тахмин қилинишича, флориген таркибига гибберлиндан ташқари, ҳали ажратилмаган фитогормон- антезинлар ҳам кирар экан.

Гибберлинларни ташқаридан киритилиши кўпинча уруғлар ривожланишини тўхтатади ва партенокарпик мевалар шаклланишини таъминлайди.

Гибберлинлар ёрдамида ўсимликларнинг жинсини ўзгартириш бўйича 1970 йилда бодринг ва каноп ўсимликларида тажрибалар ўтказилган. Бодрингда чангчи ҳам уруғчи гулларини битта ўсимликда жойлашади, каноп эса икки уйли ўсимликларга киради. Гибберлин билан ишлов берилганда, каноп ўсимлигида чангчи ўсимликларнинг, бодринг ўсимлигида эса эркак гулларнинг пайдо бўлиши ортган.

Гибберлинлар уруғ ва тугунакларни тиним ҳолатидан чиқариш хусусиятига ҳам эгадир. Улар заҳира крахмалларни парчалаб муртакларнинг озиқаланиши учун қулай шаклга келтириб берувчи ферментлар, асосан α -амилаза ферментининг синтезини индуцирлайди. Бу жараён ғалла экинлари (буғдой, жавдар, арпа)да яхши ўрганилган. Уларнинг донлари муртак, эндосперм ва уруғ қобиғидан иборат. Заҳира моддалар эндоспермда крахмал ҳолатида тўпланган. Дон пишиш вақти яқинлашганда крахмал қаватида тирик ҳужайралар қолмайди, фақатгина эндоспермнинг устки қисмида заҳира оксилларга бой ҳужайралар юпка алейрон қаватида қолади. Бошоқ зародиши эндосперм билан қалқонча орқали алоқа қилади (қалқонча озиқа моддаларни эндоспермдан олиб, муртакка бериб туриш учун хизмат қилади). Қалқонча ўсганда гибберлин ажратади. Бу муртакнинг— уйғонганидан ва унга озиқа моддалар зарурлигидан далолат беради. Гибберлинлар эндоспермнинг крахмал дончалари зонасидан эндосперма қаватига диффундирланади. Тирик ҳужайраларда алейрон қаватидан крахмалларни парчаловчи фермент амилазанинг синтези учун ахборот РНКси синтези бошланади.

Гибберлинларнинг озиқа моддаларни ўзига тортиш хусусиятига яна бир мисол, унинг уруғсиз меваларни ривожланишини стимуллашидир. Уларнинг бу хусусияти айниқса, уруғсиз узум навларини етиштиришда жуда муҳимдир.

Гибберлин қўлланилганда мевалар йириклашади ва ҳосилдорлик ошади. Гибберлинлар нафақат бошоқли ўсимликларни, шунингдек, бошқа ўсимликларнинг ҳам ўсишини стимуллайди. Кунгабоқар ва қовоқ ўсимликларида бу гормонлар заҳира ёғларни парчалайди ва уларни қандгача оксидлайди, дуккаклиларда заҳира оксиллар гранулаларини ва бошқалар моддаларнинг ташилишини амалга оширади. Шунинг учун ҳам уруғ, тугунак ва пиёзларга экишдан олдин гибберлин билан ишлов берилса, уруғларнинг унувчанлик даражаси ортади ва ўсиши жадаллашади.

Этилен моддаси. 1901 йилда Санкт-Петербург университети лабораториясида тажриба учун нўхат ўсимлиги ўстирилганда, уруғдан қинғир-қийшиқ, учки қисми пастга қараб қармоқ шаклида эгилган калта ўсимталар ўсган. Иссиқхоналарда ва очик ерларда ўсаётган ўсимликлар

эса ўсувчан, тўппа-тўғри бўлиб ўсган. Нелюбов бу физиологик таъсирни чақирувчи омил лабораторияда эканлигини тахмин қилган. Ўша вақтларда хоналар газ ёрдамида ёритилар эди. Ҳавоси тозаланган шароитда иссиқхонадаги ўсимликлар нормал равишда ривожлана бошлаган. Айнан қайси моддалар таъсир этишини ўрганиш мақсадида Нелюбов ёруғлик газининг турли компонентларини навбатма-навбат бериб, этиленнинг таъсирида:

- 1) ўсимталар бўйига ва энига ўсишида секинлашиши;
- 2) қайта тўғриланмайдиган поя учининг пастга эгилиши;
- 3) ўсимталар ўсиш йўналишидаги ўзгариш каби физиологик реакцияларини аниқлади ва буни ўсимталарнинг этиленга уч карра жавоби деб атади.

Шунингдек, этиленнинг ўсимлик баргларини тўкилишидаги, меваларнинг пишиб етилишидаги таъсирлари ҳам аниқланган. Этилен моддалари ўсимликларда ҳам синтезланади. Бу моддалар ягона газсимон фитогормон бўлиб, оддий тузилишга эга. Этиленни дезактивацияси унинг атроф муҳитга ажралишидан ташқари этилен оксиди ҳосил бўлиш йўли билан ҳам боради. Этиленнинг максимал фаоллиги унинг максимал оксидланиш вақтига тўғри келади, оксидланишни сунъий тўхтатилиши фитогормоннинг таъсирини йўқотади. Буларнинг ҳаммаси этиленнинг оксидланиш унинг фитогормонал фаоллигини амалга ошириши билан боғлиқ эканлиги ҳақида тахмин қилиш имконини беради.

Ўсимликнинг деярли барча тирик хужайралари этиленни биосинтез қилишга қодир. Бу фитогормоннинг ҳосил бўлиш характери онтогенезда кескин ўзгаради. Ювенил даврдаги ўсимликларда этилен асосан меристема тўқималарида синтезланади. Кейинчалик пишиб етилаётган меваларда унинг миқдори ортади. Шунингдек, этиленнинг биосинтези ўсимлик шикастланганда ёки стресс таъсирларда кескин ошади.

Ўсимликларда этилен биосинтезига метионин аминокислотаси асос бўлиб хизмат қилади.

Этилен ўсимлик хужайраларининг изодеаметрик чўзилишини (йўғонлашиши)ошириш хусусиятига эга.

Этиленнинг қатор таъсирлари унинг антиауксинлик таъсирлари билан ҳам белгиланади. Ауксиндан фарқли, этилен ажратувчи қават ҳосил қилади, яъни барглари, гулларни, меваларни тўкилишига олиб келади. Бу унинг хужайра деворларини парчаловчи ферментлар эндополигалуктороназа ва целлюлазанинг синтезини индуцирлаши билан боғлиқ. Этилен таъсирида ауксин томонидан индуцирланган хужайралар чўзилишдан тўхтади, митотик фаоллиги пасаяди. Шунингдек, этилен ауксиннинг транспортини ҳам тўхтатади.

Этилен меваларни тўкибгина қолмай, шунингдек уларнинг пишишини тезлаштиради. Бу фитогормон каучук берувчи ўсимликларда латекс (табиий каучук) ни чиқишининг ошишига таъсир кўрсатади.

Ўсимликлар ўсишига этилен турлича таъсир кўрсатади. Кўпчилик ўсимликларда хужайраларнинг бўлиниши ва чўзилиши жараёнларини

секинлаштириш орқали вегетатив ўсишни тўхтатади. Аммо баъзи ҳолларда, масалан, шоли ниҳолларида этилен миқдорининг ошиши, унинг ўсишини жадаллаштиради.

Этиленнинг ҳимоя таъсири ҳам катта қизиқиш уйғотади. Юқорида айтилганидек, этиленнинг миқдори стресс таъсирлар ва механик шикастларда кескин ошади. Бу ўсимликнинг потенциал ҳавфга нисбатан биринчи жавоби бўлиши мумкин. Стресс этилени фитоалексинлар (ҳимояловчи моддалар) патоген замбуруғлар ҳужайра қобиғини ва баъзи фенол бирикмаларни парчаловчи хитиназа ферменти синтезини индуцирлайди. Фитоалексинларни кимёвий табиати ўсимликнинг систематик ҳолатига боғлиқ. Масалан: картошка сесквитерпеноидли фитоалексинлар ҳосил қилади, дуккаклиларда фитоалексинлар фенолли бирикмалар асосида синтезланади.

Ўсимликнинг шикастланган жойидан фитоалексинлар ва хитиназадан ташқари протеазаларнинг ингибиторлари ҳам ташилиб, у ўсимликнинг шикастланган жойидаги ҳужайра оқсилларини парчаланишдан ҳимоя қилади. Бундан ташқари, этилен миқдорининг ортиши ўсимликлар ҳимоясида иштирок этувчи бошқа гормон-абсциз кислотанинг синтезланишини ҳам стимуллайди.

Абсциз кислота (АБК). 1965 йилда АҚШ олимлари Лью ва Кареслар томонидан ғўзани яшил кўсагидан ажратиб олинган. Ўсимликларда мевалон кислотасидан синтезланади. АБК ксантофил виолаксантиннинг ёруғлик таъсирида ажратилган маҳсулотидан ёки липоксигеназа ферментидан ҳам ҳосил бўлиши мумкин. Стресс таъсирларда бу фитогормон синтезининг кескин ошишини аниқланган. АБК ўсимликларнинг деярли барча органларида синтезланади. Унинг ҳосил бўлиш интенсивлиги ўсимликнинг қариши, ноқулай таъсирлар, айниқса намлик етишмаслиги натижасида кескин ошади. У қари барглар, пишган мевалар, тиним ҳолатидаги уруғ ва куртакларда кўп миқдорда бўлади. Ўсимликнинг уруғнинг муртаги пишиб етила бориши билан ўзи АБК синтезлаш хусусиятига эга бўлиши орқали, ўзининг тиним ва чидамлилиқ жараёнларини бошқаради. АБКнинг синтези кундузига нисбатан кечаси 50-60 марта юқори бўлади. АБКнинг миқдорига ҳароратнинг пасайиши, ёруғлик таркибида кўк ва ультрабинафша квантларининг кам бўлиши стимулловчи таъсир кўрсатади.

АБК акропеталь ва базипеталь равишда флоэма ва ксилема бўйлаб транспорт қилинади. Ҳаракат тезлиги жуда юқори АБК учун озиқа моддаларни тортувчи марказ бўлиб, фаол бўлинаётган меристема хизмат қилади. АБК метаболизми қанд моддалари билан конъюгат ҳосил қилиш орқали амалга ошиши, улар қайтариладиган ва қайтарилмайдиган бўлиши мумкин, шунингдек фазеев кислотаси орқали оксидланиши ҳам мумкин.

АБКнинг физиологик самараси хилма-хилдир. Улар таъсирида муҳим физиологик жараёнлар ингибирланиши ҳам ёки аксинча стимулланиши ҳам мумкин. Абсциз кислота кучли ингибитор таъсирга

эга фитогормондир. Улар нуклеин кислоталар, оксиллар ва хлорофиллар парчаланишини тезлаштиради, протон помпанинг фаоллигини пасайтиради. АБК таъсирида оғизчалар ёпилади ва фотосинтетик фосфорланиш тўхтайди.

АБК томонидан уруғ, куртак ва тугунакларнинг тиним даври бошқарилади, атиргулнинг партенокарпик мевалари ривожланиши ва картошка тугунакларини ҳосил бўлиши, бодринг гипоктилини чўзилиши, ловия қаламчаларида илдиз ҳосил бўлиши стимулланади. Бу фитогормон ғалла экинлари хужайраларидаги захира оксиллар таркибининг ўзгаришига ҳам таъсир этади.

Ўсимликларнинг стрессларга чидамлилигини ошишида абсциз кислотанинг роли жуда муҳим. У ҳам цитокинин каби стресс оксиллар, шунингдек, оксилларнинг ўзига хос гуруҳи, синикация оксилларининг синтезини индуцирлайди. Бу моддалар уруғ таркибидаги намликни тутиб туришга жавобгар бўлиб, бу унинг тиним даврига ўтишида жуда муҳимдир. Бу гормонни ўзи синтезлаш қобилиятига эга бўлмаган ўсимликлар тезда нобуд бўлади.

Брассиностероидлар. Бу фитогормонлар 1979 йилда Гроув ва бошқ олимлар (Grovt et al.) томонидан рапс (*Brassica napus*) ўсимлиги чангининг ёғдаги экстракти ниҳолларининг бўйига ўсишини стимуллаши аниқланган, 10 кг рапс чангидан 4 миллиграмм регулятор таъсирга эга моддалар ажратиб олинган. Бу моддаларнинг стероид бирикмалар эканлиги аниқланган. Рапснинг лотинча номидан келиб чиқиб брассинолид деб, бошқа шунга ўхшаш физиологик фаол моддалар брассиностероидлар деб аталган. Кейинчалик маълум брассиностероидлар сони ортиб борди. Ҳақиқий каштандан (*Castanea sativa*) – кастастерон, атиргулдан (*Typha*) – тифастерол, чойдан (*Thea*) – теастерон, катарангусдан (*Catharanthus*) – камастерон ва бошқалар ажратиб олинган. Ҳозирги кунга қадар 60 га яқин брассиностероидлик фаолликка эга бирикмалар аниқланган.

Брассиностероидлар биосинтези мевалонат йўли билан боради ва бошқа терпенли бирикмалар учун умумий бўлган босқичлар: изопентент илпирофосфат, геранилпирофосфат, фарнезилпирофосфат ва сквалендан иборат бўлади.

Маълумки, ўсимликларнинг гул тўқималари, барглари ва ёш пояларида бу фитогормонлар кам миқдорда бўлади. Брассиностероидларнинг максимал концентрацияси гул чангида бўлади.

Брассиностероидларни физиологик таъсири бошқа фитогормонлар таъсирига яқин. Улар ауксин каби хужайралар чўзилишини, гибберлин каби бодринг уруғпалласи ўсишини стимуллайди. Шунингдек брассиностероидлар этиленга хос хусусиятларга ҳам эга. Бу фитогормонларнинг специфик таъсири уруғ куртакнинг ўсишини бошқаришдир. Брассиностероидларнинг озгина миқдори чанг билан биргаликда уруғ куртакка тушиб, унинг ривожланиши ва уруғ ҳосил бўлишини стимуллайди. У ўсимликларни стресслар ва замбуруғли

касалликлардан ҳам химоя қилади. Бундай таъсирнинг сабаби, ўсимликнинг фитоиммунитет тизими стресс оқсиллари, шунингдек фитоалексинлари ва бошқа компонентлари синтезининг ошиши билан боғлиқ. Кўп микдордаги брассиностероидлар ўсимликларнинг бўйига ўсишини тўхтатиб, атроф муҳитнинг ноқулай таъсирлари (паст ёки юқори харорат, қурғоқчилик, инфекциялар) га чидамлилигини оширади. Ҳозирги вақтда кўпгина мамлакатларда брассиностероидлардан қишлоқ хўжалик экинларини ҳосилдорлиги, чидамлилигини ошириш мақсадида фойдаланиш учун изланишлар ишлари олиб борилмоқда.

Фузикоқцинлар. Фузикоқцинлар стероид моддалардир. Илгаридан замбуруғлар ҳаёт фаолиятининг маҳсулоти сифатида маълум бўлган, бу фитогормон ўсимликларда ҳам синтезланади ва унинг ўсиш жараёнини бошқаради. (Г.С.Муромцев, 1996). Фузикоқциннинг муҳим физиологик таъсири унинг хужайраларнинг чўзилишини стимуллаши, қоронғуда оғизчаларни очиши, сув буғланишини кучайтириши, уруғларни тиним ҳолатидан чиқариши ва ўсишни жадаллаштириши билан боғлиқдир.

Ўсимликларда фитогормонларнинг ўзаро ҳамкорлиги. Ўсимлик гормонлари бир-бирларининг синтези, парчаланиши ва ташилишига фаол таъсир кўрсатади. Фитогормонлар тизимининг бирор компоненти микдорининг ўзгариши, бутун тизимнинг ўзгаришига олиб келади

3. Ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланишини бошқарувчи сунъий регуляторлар. Фитогормонларни бошқариш механизмлари ҳақидаги билимларга эга бўлиш, ўсимликларнинг ҳосилдорлигини, чидамлилигини оширишга эришишда, уларнинг ўсиши ва ривожланишини бошқаришда катта имкониятлар беради.

Ўсимликларнинг фитогормон тизимига йўналтирилган таъсирлар ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланишини бошқарувчи регуляторлари (фиторегулятор) ёрдамида амалга оширилади.

Фиторегулятор - ўсимликларнинг бўйига ёки энига ўсишига таъсир этувчи, қўлланилаётган микдорига кўра, озика манбаи ва фитотоксин бўлмаган табиий ёки сунъий моддалардир. Демак, ўсимликларни ўсишига таъсир этувчи ҳар қандай модда ҳам, агар у ўсимликлар ўсишини ўғит каби стимулламаса ва гербицид каби ўсимликларнинг нобуд бўлишига сабаб бўлмаса, у ҳолда фиторегулятордир. Ҳозирги кунда регулятор фаолликка эга 5 мингга яқин бирикмалар аниқланган бўлиб, амалиётда уларнинг фақат 1% гина қўлланилади.

Кўпчилик фиторегуляторларнинг физиологик фаоллиги, уларнинг фитогормон тизимини қайсидир компонентига таъсир этиш хусусияти билан боғлиқ. Бунга хужайрага ташқаридан унинг аналогини киритиш орқали фитогормонлар микдорини ошириш; фитогормоннинг биосинтезига таъсир этиш (стимуллаш ёки тўхтатиш); фитогормон транспортини тўхтатиш; фитогормоннинг инактивация тизимига таъсир этиш (стимуллаш ёки тўхтатиш);

14-мавзу: Ферментлар ишлаб чиқариш биотехнологияси

Режа:

1. Ферментлар ҳақида маълумот
2. Ферментларнинг халқ ҳўжалигидаги аҳамияти
3. Ферментлар олиш технологияси
4. Продуцентларни суюқ озика муҳитида ўстириш
5. Қаттиқ озика муҳитида ўстириш

Ферментлар (энзимлар) - хилма-хил биокимёвий ва кимёвий реакцияларни амалга оширувчи оксил табиатиға эға бўлган биокатализаторлардир. Ферментлардан биологик катализатор сифатида одамлар, турли хил соҳадаги амалий фаолиятларида кенг фойдаланиб келишмоқда. **Ферментлар манбаи ҳайвон тўқималари, ўсимликлар ҳужайралари ва микроорганизмлар бўлиши мумкин.** Ҳозирги замонда икки мингдан ортиқ ферментлар борлиги аниқланган, улардан бир неча юзтаси алоҳида модда сифатида тоза ҳолда ажратиб олинган. **Микроорганизмлар ферментлар ишлаб чиқарувчи манба сифатида алоҳида қизиқиш уйғотади, чунки улар арзон муҳитда тез ўсади.** Ишлатиладиган озуқа таркибига қараб, керакли ферментни, хоҳлаганча тайёрлаш имкониятини берадилар. Бунинг устига кўпгина микроорганизмлар ферментларни ўз ҳужайра қобиқларидан ташқарига чиқарадилар, бу эса микроорганизмлардан янада фаолроқ фойдаланиш имкониятини яратади.

Метаболизмнинг катта интенсивлигидан ташқари микроорганизмлар биомассасини ўсиш тезлиги жуда каттадир. Бу қисқа вақт оралиғида айрим вақтлари 24-72 соат ичида фермент ажратиш учун жуда катта миқдорда ҳам-ашё олиш мумкин, уни ҳайвон ва ўсимлик хом ашёлари билан солиштириб бўлмайди.

Кўплаб микроорганизмларнинг муҳим хусусиятларидан яна бири улар озуқа сифатида ҳар хил чиқиндилардан фойдаланиб ўсиш қобилиятига эгадирлар (целлюлоза, нефт углеводородлари, метан, метанол ва бошқалар). Микроорганизмлар фойдалана оладиган айрим хом-ашёлар одам ва ҳайвонлар учун заҳарлидир. Шундай экан микроорганизмлар ферментлар синтез қилиш билан бир қаторда, атроф-муҳит муҳофазаси учун ҳам хизмат қиладилар.

Айрим ферментларнинг синтезланиш миқдори микроорганизмлар ҳужайрасида жуда юқори бўлиши мумкин. Масалан: рибулезобисфосфаткарбоксилазанинг миқдори айрим вақтларда фототроф бактериялар синтез қиладиган сувда эрийдиган оксилнинг 40-60% ни ташкил этади.

Юқорида таъкидланганидек кўп микроорганизмлар катта миқдорда культурал муҳитга чиқадиган ферментлар ҳосил қиладилар. Бу ферментлар асосан оксил, крахмал, целлюлоза, ёғларни ва бошқа сувда эримайдиган моддаларни парчалайдиган гидролазаларга таълуқлидир. Бир қанча ферментлар фақат микроорганизмлардагина учрайди. Молекула ҳолидаги азотдан аммиак ҳосил қилишда иштирок этадиган нитрогеназа ферменти

азотни ўзлаштириш қобилятига эга бўлган бактериялардагина учраши аниқланган.

Айрим бактерияларнинг ҳарактерли хусусиятларидан яна бири уларнинг анорганик субстратларни: аммиакни, нитритларни, сульфид ва олтингугуртни бошқа бирикмаларини, ва шунга ўхшаш икки валентли темирни оксидлаш қобилятидир. Бундай жараёнларни амалга ошириш микроорганизмларда алоҳида ферментларнинг мавжудлиги билан боғлиқдир. Бир қанча бактериялар ва сув ўтлари молекула ҳолидаги водород ҳосил қилиши ҳамда оксидланиш-қайтарилиш реакцияларини олиб борувчи дегидрогеназа ферментлари сақлаши аниқланган.

Кўпчилик бактериялар уларга метан, метанол, метилланган аминларни, углерод оксидини ва бошқа бир хил углеродли бирикмалардан субстрат сифатида фойдаланиб, ўсиш ва ривожланишга ёрдам берадиган ферментларни синтезлаш қобилятига эга. Атроф муҳитни, уни ифлослантирувчи бир қанча моддалардан тозалаш микроорганизмлар ишлаб чиқарадиган ферментлар ҳисобига амалга оширилади, улар пластмасса, пестицидларни ва бошқа захарли мураккаб бирикмаларни оддий таркибий қисмга парчалаб юборадилар.

Гликозидазалар -гликозид боғларини гидролиз қилувчи ферментлардир. Булар кўп вақтлардан бери ўрганилади ва ишлатилади. Бу гуруҳга крахмални гидролиз қилувчи амилаolitik ферментлар, β-амилазалар ва гликоамилазалар киради. Кўп микроорганизмлар α-амилаза ҳосил қилади, β-амилаза синтези эса кам кузатилади.

Амалий мақсадларда қўлланиладиган α-амилазани ажратувчи *Bacillus licheniformis*, *Bac. amyloliquefaciens*, *Aspergillus oryzae* ва бошқа микроорганизмлардир. α-амилаза *Bac. licheniformis* дан олинадиган жуда юқори ҳароратга чидамли ва крахмални 100°C атрофидаги ҳароратда гидролиз қилиш қобилятига эгадир. Микроорганизмларнинг экстремал шароитда тараққий қилиш қобилятини, яъни паст ва юқори ҳароратда, молекуляр кислород мавжуд бўлмаганда, ишқорли ва кислотали муҳитда, тўзни юқори концентрациясида ўсиши кўпинча уларнинг ферментлари характери билан аниқланади.

Шундай қилиб, хулоса қилиб шуни айтиш мумкинки, микроорганизмларда жуда юқори фаол ферментатив реакция олиб бориш қобиляти мавжуд, микроорганизмлар, бошқа йўллар билан амалга ошириб бўлмайдиган жуда кўп жараёнларни ўзларининг махсус ферментлари туфайли амалга ошириш имкониятига эгалар.

Макро- ва микроорганизмларда бир хил функцияли ферментлар, ўзларининг хосса ва хусусиятлари жиҳатидан ҳар хил бўлиши мумкин ва микроорганизмларда ўзини фаоллигини юзага чиқариши учун алоҳида шароитга мухтож бўлади. Шунинг учун турли хил микроорганизмлар ферментларини ўрганиш жуда муҳим вазифадир.

Глюкоамилаза - (1,4-α-D-глюкан-глюканогидролаза) асосан замбуруғларда кенг ўрганилган. *Asp. niger* замбуруғида у молекуляр массаси 100 000 дальтон атрофида бўлган иккита гликопротеинлардан иборат. Демак,

бу ферментни хусусиятлари бир-биридан фарқ қиладиган иккита формаси (шакли) мавжуд.

Декстраназа - (1,6- α -D-глюкан-глюканогидролаза) декистриндаги 1,6-гликозид боғига таъсир қилади.

Лактоза ёки β -галактозидаза (β -D-галактозид-галактогидролазалар) лактозани глюкоза ва галактозага айлантиради. Бу фермент *E.Coli*, *Asp.niger*, *Sacch.cerevisiae*, *Curvularia inaequalis*, *Alternaria tenuis* ва айрим бошқа микроорганизмларда синтез бўлади.

Инвертаза - (β -D-фруктофуранозид-фруктогидролаза) сахарозани глюкозага ва фруктозага парчалайди. Уни *Aspergillus* туркуми вакиллари (*Asp.awamori*, *Asp.batatae*, *Asp.niger*), ачитқи замбурғи, *Bacillus subtilis* ва *Bac.diastaticus* ларнинг алоҳида штаммлари ҳосил қилади.

Целлюлолитик ферментлар (целлюлазалар) - фаол оксилларнинг мураккаб комплекси, целлюлоза молекуласининг ҳар хил боғларига таъсир қилади, С компонент (экзонуклеаза) табиий ҳолдаги целлюлозага (пахта, филтр қоғози) таъсир қилади. Сх-компоненти (эндонуклеаза) эрийдиган шаклга ўтказилган клетчаткани (карбосиметилцеллюлозани) гидролизлайди.

Целлюлоза билан бир қаторда микроорганизмлар целлюбиаза (β -глюкозидаза) ҳосил қилади, бу фермент целлюлозани ва гемицеллюлозани парчалайди. Целлюлозани гидролизининг охириги босқичи, глюкоза ҳосил бўлиши билан тугалланади.

Саноатда ишлаб чиқариладиган целлюлотик фермент препаратлари одатда С1 ва Сх ва шунга ўхшаш целлюбиаза ва гемицеллюлаза ферментлари бўлиб, бу препаратларнинг рН кўрсаткичи 3,0 дан 8,0 гача. Мана шу рН лар оралиғида улар турғундирлар. Целлюлазани ҳосил қилувчилар кўпинча мицеллиали замбуруғлардир, шулардан *Penicillium notatum*, *P.viridicatum*, *P.iriense*, *Trichoderma roseum*, *Verticillium albo-atrum* ва бошқалардир.

Пектиназалар - пектинни парчаловчи ферментлар синтез қилади. Пектолитик ферментлар комплекс ҳосил қилади, уни алоҳида компонентлари пектин молекуласини ҳар хил жойларидан парчалайди. Пектиназалар (полигалактуронозалар) микроорганизмларда кенг тарқалган бўлиб ўсимликларда кам учрайди.

Протеиназалар. Протеиназалар ёки протеазалар - (пептид-пептид-гидролазалар) оксил молекуласидаги пептид боғларини ўзиш реакциясини катализ қилади, натижада эркин аминокислоталар ди- ва полипептидлар ҳосил қилади. Бундай ферментлар жуда кўп. Улардан айримлари кристалл ҳолатда олинган. Микроорганизмлар протеиназаси ўзларининг хоссалари билан тубдан фарқ қилиши мумкин. Улар нейтрал бўлиши мумкин (*Bacillus subtilis*, *Asp.terricola*), кислотали (*Asp.foetidus*) ва ишқорли, яъни рН нинг ҳар хил даражасида фаолдирлар. Айрим микроорганизмлар бир қанча протеиназалар синтезлаш қобилиятига эгадирлар. Масалан: *Actinomyces fradiae* 6 та протеиназа синтезлайди.

Амилазалар - бактерия ва замбуруғлардан олинадиган амилазалар крахмални кичик молекуляр шакарлар: декстринлар, глюкозалар, малтозаларгача парчалайди.

Бактериал протеазалар пишлок пиширишда ва тери ошлашда оксилларни бузишда қўлланилади. *Bacillus* sp. дан олинадиган глюкозоизомераза ферменти глюкозани фруктозага айлантиришда ёрдамлашади. Кейинги вақтларда олимлар диққат эътиборини қуйидагилар ўзига тортмоқда: циклодикстринглюкозилтрансфераза (ЦДГТ) га мослашиш, циклодекстринлар бирикмаларининг ишлаб чиқарилиш: кимёвий ва фармакологик ишлаб чиқаришда, озиқ-овқат маҳсулотлари сифатини оширишда, косметика ва бошқалар ишлаб чиқаришда зарурдир.

Липазалар - (3.1.1.3-триацил глицеролода гидролазалар липид (ёғ) алмашинувида иштирок этадиган, катта амалий қизиқиш уйғотадиган ферментлар.

Култура ўсадиган муҳитга ажратадиган липазаларни ишлаб чиқарувчиларнинг кўпи мицелиали замбуруғлардир. Улардан *Aspergillus*, *Mucor*, *Geotrichum*, айрим ачитки замбуруғлар (*Candida*) ва бактериялардир (*Pseudomonas*). Липазалар триацилглицеролларни парчалаб ёғ кислоталари ва глицерин ҳосил қилади. Саноат асосида кўп миқдорда ишлаб чиқарилаётган ва кенг миқёсда халқ хўжалигида қўлланилаётган ферментлардан ташқари, кам миқдорда олинадиган ва кам соҳада қўлланиладиган бир қанча ферментлар ҳам бор, лекин буларнинг айримлари ўта даражада муҳимдир.

Булар қаторига **рестриктазалар** (эндонуклеазалар), нуклеин кислоталарни парчаловчи ферментлар ва лигазалар - уларни синтезида иштирок қиладиган ферментлар киради. Бу ферментлар ген муҳандислиги илмий ишларини олиб боришда зарурдир. Буларни ҳам ҳар хил микроорганизмлар ишлаб чиқаради.

Ферментларнинг халқ хўжалигидаги аҳамияти

Микроорганизмлар ферментларидан халқ хўжалигининг турли хил соҳаларида фойдаланиш жуда ҳам истиқболлидир. Ҳозирги вақтда микроорганизмлардан олинган фермент препаратлари саноатнинг кўп соҳаларида қишлоқ хўжалигида ва тиббиётда қўлланиб келинмоқда.

Пиво ва вино тайёрлашда солод ўрнига замбуруғнинг **амилаза** фермент препаратидан фойдаланилади. Бу ишлаб чиқаришни арзонлаштиради ва ғалла ҳаражатини камайтиради. Шунга ўхшаш амилаза эрийдиган крахмал, декстрин олиш учун ҳам ишлатилади. Амилаза ферменти билан берилган, сабзавот ва мевалардан олинган маҳсулотлар ўзининг таркибида кўп миқдорда қанд моддалари сақлайди ва яхши ҳазм бўлади, айниқса, бу болаларга фойдалидир.

Нон ва нон маҳсулотлари тайёрлашда **амилаза** хамирни ачишини тезлаштиради ва ноннинг сифатини яхшилайти. Кондитер саноатида ачитки замбуруғининг инвертазасидан (сахарозаси) фойдаланилади, сахарозани глюкоза ва фруктозага айлантириб беради, у сахарозани юқори миқдорида кристалланишининг олдини олади.

Замбуруғларнинг **пектиназаси** мева ва узум шарбатини тиндириш учун ишлатилади. Вино ишлаб чиқаришда ўзум шарбати чиқиш миқдорини кўпайтириш учун ва кофе ишлаб чиқаришда қўлланилади. Глюкоамилазадан пиво тайёрлаш саноатида пиводан декстрин қолдиғини тозалаш учун ишлатилади. Глюкоизомераза сахарозани ўрнига глюкоза-фруктозали шарбат олишда фойдаланилади.

Лактоза, лактозасиз сут олиш учун ишлатилади. Лактозалар ёрдамида таркибида кўп миқдорда лактоза бўлган сут зардобидан қанд (глюкоза, галактоза) олинади. Замбуруғларни глюкозаоксидазаси катта аҳамиятга эга, чунки булар озиқ овқат маҳсулотларини глюкоза қолдиғидан ва молекуляр кислороддан озод қилади ва бу билан уларни сақлаш муддатини ўзайтиради.

Глюкозаоксидазани тухум кукунига, майонезга, пивога уларни узоқ муддатга сақлаш учун маълум миқдорда қўшилади. Бу фермент ёрдамида аскарбин кислотасининг (С-витамин) оксидланиши секинлашади.

Целлюлоза препаратидан картошкани қандлаштиришда, картошка ва ғалладан крахмал олишда, сув ўтидан агар-агар чиқаришни кўпайтиришда, сабзавот пастаси тайёрлашда, цитрус мевалари қобиғини ажратишда фойдаланилади. Ўсимлик целлюлозасини қандгача парчалашда ишлатилмоқда.

Микроорганизмлардан олинган протеолитик ферментлар пишлок тайёрлашда, уни қуюқлаштириш учун ишлатиладиган ренин ўрнини босиши мумкин, кейинчалик улардан гўшти юмшатиш (тендиризация) учун фойдаланила бошланди. Бундан ташқари, балиқ тузланганда унинг пишишини тезлатиш, вино ва пиво тайёрлашда ишлатилмоқда.

Липаза сутни қуруқ ҳолда ишлаб чиқаришда ўз ўрнини топган, пишлок тайёрлашда, унинг пишишини тезлаштириш учун, пишлокқа махсус таъм ва ёқимли ҳид бериш учун ишлатилади.

Тўқимачилик саноатида микроорганизмларнинг ферментлари зиғирнинг самонига ишлов бериб, ундан тола олиш учун кўпдан бери ва кенг қўлланиб келинмоқда. Зиғирни намлаш жараёнида иштирок этадиган асосий микроорганизм сифатида *Clastridium* туркумига кирувчи анаэроб бактерия тан олинган. Намлаш вақтида кетаётган жараёнда зиғир самонидан пектин моддаси парчаланади ва унинг толаси ажралиб чиқади.

Тери ишлаб чиқариш саноатида микроб **протеаза** ферменти терини ошлашда ва уни майинлаштиришда ишлатилади. Таркибида протеаза ва липаза бўлган комплекс препаратни ишлатиш натижасида жараён тезлашади ва юқори сифатли жун олиш имконияти вужудга келади.

Ювиш воситалари ишлаб чиқаришда микроб ферментлари кенг миқёсда қўлланилмоқда. Одатда уларга протеолитик, амилиолитик ва липолитик фаолликка эга бўлган **Bac.subtilis ферментлари** қўшилади. Препаратлар сиртки фаол моддалар билан биргаликда ишлатилади. Таркибида фермент бўлган ювиш воситалари ювиш муддатини қисқартиради, тўқималарни сақланиш қобилятини ўзайтиради, чунки ювиш 40-60⁰С дан ошмаган ҳароратда олиб борилади.

Ферментларнинг продуцентларини ўстириш уларни қаттиқ ва суюқ озиқа муҳитларига экиш усуллари билан олиб борилади. Қаттиқ озиқа муҳитларининг юза қисмида фақат аэроб микроорганизмларни ўстириш мумкин.

Суюқлик ичида ўстириш усулида асосан микроорганизмлар суюқ озиқа муҳитларида ўстирилади ва бунда ҳам аэроб ҳам анаэроб микроорганизмларни ўстириш мумкин. Ферментларнинг аксарият продуцентлари аэроб бўлган микроорганизмлардир ва шунинг учун қаттиқ ва суюқ озиқа муҳитларида ўстирилганда узликсиз ҳаво билан таъминлаб турилади.

Ферментларни қишлоқ хўжалигида қўлланилиши икки йўналишда олиб борилмоқда:

1. хайвонларни озуқасида фойдаланилади.
2. фермент билан озуқага ишлов бериб, уларни ҳазм бўлишини оширилади.

Aspergillus oryzae ни озуқа муҳити юзасида ўстириш усули билан амилоризин - препарати олинади, бу асосан ўстирилган замбуруғнинг қуригани бўлиб, таркибидан α -амилаза, декстриназа, мальтоза, глюкоамилаза ва протеаза бўлади. Глюковаморин - кепакда ўстирилган *Aspergillus awamori* культурасининг қуригани, таркибий қисми α -амилаза, декстриназа, мальтоза, глюкоамилаза, нордон протеиназа ва гемицеллюлозадан иборат. Амилосубтиллин препарати таркибида α -амилаза, протеаза, β -глюконаза ва лизис қилувчи ферментлар бўлади.

Микроб ферментлари тиббиётнинг турли хил соҳаларида терапевтик восита сифатида ва клиник анализларни олиб боришда қўлланилади. яллиғланиш жараёнларини ва куйишни даволаш учун протеиназа препаратлари қўлланилади. Одам организмида айрим ферментларни синтезланиши бузилганда, алоҳида ва комплекс ҳолда ферментлар истеъмол қилинади. Масалан: ошқозон ости безини функцияси бузилганда, таркибида протеиназа, амилаза ва липаза комплекси бўлган препарат қабул қилинади.

1-жадвал.

Ишлаб чиқариш саноатида баъзи бир ферментларни ишлаб чиқариш учун фойдаланиладиган микроорганизмлар

Фермент	Замбуруғлар	Бактериялар
α -амилаза	<i>Aspergillus oryzae</i> <i>Aspergillus niger</i>	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> <i>Bacillus licheniformis</i>
Глюкоамилаза	<i>Aspergillus niger</i> <i>Rhizopus niveus</i> <i>Endomycopsis sp.</i>	
Пулланаза		<i>Klebsiella pneumoniae</i>
Декстраназа	<i>Penicillium sp.</i>	

β-Глюконаза	Aspergillus niger	Bacillus amyloliquefaciens
Глюкоизомераза		Actinoplanes missouriensis
Инвертаза	Aspergillus sp. Sacch. cerevisiae	
Целлюлазалар	Aspergillus niger Trichoderma roseum Trichoderma viride	
Пектиназалар	Aspergillus niger Aspergillus awomori	
Протеиназалар	Aspergillus niger Aspergillus oryzae Mucor mihei Mucor rouxii Mucor pusillus Endothia parasitica	Bacillus subtilis Bacillus amyloliquefaciens Bacillus licheniformis Bacillus stearothermophilus
Липазалар	Aspergillus oryzae Aspergillus awomori Candida cylindrical Mucor mihei Rhizoopus sp.	
Глюкооксидаза	Aspergillus niger Penicillium amagaskiense Penicillium vitale Penicillium notatum	
Каталаза	Aspergillus sp.	
Деацетилаза	Aspergillus sp.	
Аспартаза		Escherichia coli
Фумараза		Escherichia coli
Пенициллинамидаза		Escherichia coli

Лактаза ва глюкоамилаза синтез қилиш қобилияти йўқолганда микроорганизмлардан олинган шу номли ферментлардан фойдаланилади. Овқат ҳазм қилиш жараёни бузилганда айрим вақтларда комплекс ферментлар (α-амилаза, целлюлаза, липаза ва протеиназа) истеъмол қилинади. Микроб ферментларини тиббиётда қўллаш жуда истиқболлидир.

Ферментлар олиш технологияси

Ферментларнинг ҳосил бўлиш жараёнига ташқи муҳит шароити, озиқа моддалари таркиби, уларнинг миқдори, метаболитларнинг чиқиши, муҳитда фаол кислотанинг ўзгариши, ҳарорат, муҳитнинг эриган кислород билан тўйиниши, продуцент культурасининг ҳолати ва ўстириш муддатлари, шунингдек бошқа омиллар таъсир этади.

Бу омилларнинг аҳамияти ва фермент биосинтези жараёнига бўлган таъсир даражаси турлича бўлиб, улар асосан микроорганизмни ўстириш усули ва продуцентларнинг физиологик хусусиятларига бўйсинган золда кечади. Бироқ баъзи умумий қонуниятларга эътибор бериб ўтиш керак.

Микроорганизмларни ўстиришда қаттиқ ва қуриқ озиқа муҳитларининг намлиги жуда катта аҳамиятга эга. Агарда муҳитнинг намлиги 11-20% атрофида бўлса, микроорганизмлар умуман ўсмайди. Бирмунча кўпроқ ўсиш ҳолларини намлик 30% бўлганда кузатиш мумкин. Намликнинг 40-45% бўлиши микроорганизм культурасининг мўтадил ўсишига ва спора ҳосил қилишига жуда қулай шароит ҳисобланади. Бу ҳолат спора ҳосил қилувчи фермент продуцентларининг экиш материалларини олишда ишлатилади. Муҳитнинг намлиги 53-58% бўлганда ҳосил қилинган ферментларнинг тўпланиши кузатилади. Намлик 60-68% бўлганда ферментларнинг биосинтези пасая бошлайди ва бу ҳолат озиқа муҳити ичига кирадиган ҳавонинг ёмон ўтиши билан тушинтирилади.

Культураларни қаттиқ озиқа муҳитида ўстириш натижасида унинг таркибида қуруқ моддаларнинг миқдори камайиб, CO₂ ва сувга айланади. Шу сабабли, агарда микроорганизмни ўстириш ёпиқ идишларда (колба, махсус кюветалар ва ҳ.к.) олиб борилса, буғланиш натижасида намликнинг ортиши кузатилади. Агарда ўстириш жараёни очик идишларда олиб борилса, культурани ва озиқа муҳитининг қуриб қолиши ва ҳосил бўлган махсулот фаоллиги камайиши кузатилади. Намликнинг даражаси ва мўтадиллиги ҳар бир ўстирилаётган продуцентнинг физиологик хусусиятларига, озиқа муҳит таркиби ва бошқа омилларга боғлиқ бўлиб, ҳар бир омил тадқиқот йўли билан аниқланади.

Ўсаётган культурани ҳаво билан таъминлаш даражаси кўпинча ўстириш усули ва фермент продуцентларининг физиологияси билан белгиланади. Бу жараён асосан уч мақсадни ўз олдига қўяди:

1. Ўсаётган микроорганизмларни ўсиш ва ривожланиши учун зарур бўлган кислород билан таъминлаш;
2. Газ кўринишидаги моддалар билан ифлосланган ҳавони чиқариб ташлаш;
3. Микроорганизмларнинг ўсиш жараёнида ҳосил бўладиган иссиқликни қисман бартараф қилиш ёки чиқариб юбориш.

Микроорганизмларни қаттиқ озиқа муҳити сиртида ўстиришда вужудга келган иссиқликни чиқариш масаласи катта аҳамиятга эга. Шунинг учун микроскопик замбуруғларни ўстиришда уларнинг ўсиш босқичларига катта эътибор бериш керак, чунки айнан шу гуруҳ микроорганизмлар қаттиқ озиқа муҳити сиртида ўстирилади.

Биринчи гуруҳ - замбуруғ спораси ёки конидияларини бўқиши ва ривожланишидир. Унинг муддати 10-12 соатга чўзилади. Бу босқич айтарли иссиқлик ажралиши билан кузатилмайди ва озиқа муҳит компонентлари ўзгармайди.

Озиқа муҳити сиртида пўпанак ҳосил бўлиши билан иккинчи босқич (тропофаза) мицелияларнинг фаол ўсиш босқичи бошланади. У одатда 12-40 соат ва шу билан бирга озиқа муҳитидаги моддаларни кўп миқдорда истеъмол қилиши, иссиқлик, ис ва сув ажратиши билан давом этади. Бунда микроорганизм озиқани мицелиялари билан тўлиқ ўраб олади. Айнан мана шу босқичда кўп миқдорда иссиқлик ажралади ва умумий ажраладиган иссиқликнинг 75-80% ини ташкил қилади.

1 т. культура бир соат давомида фаол ўсиш босқичида 7,6 м³ га яқин кислородни ўзлаштиради ёки ҳавога бўлган нисбатда эса 36,5 м³ ни ўзлаштиради. Замбуруғларни мўтадил ўсиши умумий ҳавонинг сарфи ўрта ҳисобда 1 т. культура учун 600-650 м³ ни ташкил қилади.

Учинчи босқич (идиофаза) культурани морфологик ва биокимёвий ихтисослашиши кузатилади, яъни бунда микроорганизмлар конидияларни ва иккиламчи метаболитларни ҳосил қиладилар. Ушбу босқичда микроорганизмлар хужайра ташқарисига чиқарилувчи ферментларни ҳосил қиладилар. Бунда ўстириш хоналарида ҳароратни 3-40С га тушириш ва ҳаво алмаштиришни 3-5 мартага камайтириш зарур.

Микроорганизмларни суяқ озиқа муҳитларида ўстириш давомида ҳам ҳаво билан таъминлашга ва ис ва газ билан ифлосланган ҳавони ферментёрдан чиқиб кетиш режимига эътибор бериш керак. Масалан, бир культура ҳар хил аэрация шароитларида бир хил ферментни ҳар хил хусусияти билан ҳосил қилиши мумкин. Умуман олганда ҳаво билан таъминлаш микроорганизмни ўстириш жараёнини ва фермент ҳосил қилишини тезлаштиради.

Ўстириш давомийлиги ҳам муҳим кўрсаткичлардан бири бўлиб, у максимум фермент ишлаб чиқариш самарадорлигини белгилайди. У жуда кўп омилларга боғлиқ: озиқа муҳити таркиби ва уни продуцентга узатиш усули, муҳитни ҳаво билан таъминланганлик даражаси, продуцент тури, фермент хусусияти ва бошқалардир. Ўстириш давомийлиги кўпинча продуцентнинг физиологик хусусиятларига боғлиқ бўлади. Масалан, *V.mesentericus* ПБ учун - 36 соат бўлса, *Asp.awamori* учун эса 144 соатни ташкил этади.

рН кўрсаткичининг таъсири. Микроорганизмларни қаттиқ озиқа муҳити сиртида ўстиришда муҳитнинг рН кўрсаткичи унинг намлиги кам ва кучли буферли бўлганлиги сабабли ферментларнинг ҳосил бўлиш жараёнларига кам таъсир қилади. Лекин рН кўрсаткичи суяқ озиқа муҳитида асосий ҳал қилувчи аҳамиятга эга бўлиб, озиқани стерилизация қилишда ва культурани ўстириш давомида тез ўзгаради.

Қаттиқ озиқа муҳитлари сиртида продуцентларни ўстириш жараёнида улар сув билан намланади ва намланган муҳитнинг рН кўрсаткичи 5,0-5,6 ташкил қилади. Кўпинча озиқа муҳити сифатида ишлатилган ўсимлик бўлакчалари хлорид, сульфат ёки сут кислоталарининг кучсиз эритмаси

билан намланади ва уларнинг рН кўрсаткичи 4,5-5,0 атрофида бўлади. Кислоталарни кўшиш натижасида озика муҳити микроскопик замбуруғларнинг ўсиши учун селектив шароитга айланади. Бунда ҳаво ва озикани стерилизация қилиш харажатлари бир мунча камаяди.

Суюқ озика муҳитлари рН кўрсаткичи микроорганизмларни ўстиришда жуда катта аҳамиятга эгадир. Энг кўп эътиборни албатта, озиканинг бошланғич ва стерилизация ҳамда микроорганизм ўсиши пайтида катион ва анионларни истеъмол қилиши натижасида ўзгарадиган рН кўрсаткичига бериш керак. Шундай истеъмол натижасида культурал суюқлик ё кислотали ёки ишкорли муҳитга ўтиб кетади.

Муҳитнинг мўтадил рН кўрсаткичи продуцентнинг хусусиятига боғлиқ ва шунга қарамай баъзи умумий қонуниятларни кўриш мумкин.

Замбуруғ ва ачитқи микробларига ўхшаш организмлар рН кўрсаткичи 3,8-5,6 бўлган шароитда яхши ўсади ва фермент ҳосил қилади. Бактериялар эса рН кўрсаткичи нейтрал (6,2-7,4) қийматларда фаол ривожланади. Ёна шундай маълумотлар борки агарда рН кўрсаткичи фақат маълум бир қийматда ушлаб турилса бундай шароитда ўстирилган продуцент битта керакли ферментни ҳосил қилиши мумкин. Кўпчилик микроорганизмлар рН омили таъсирига жуда таъсирчан бўладилар ва бу кўрсаткичнинг сезиларли даражада салбий ёки ижобий томонга ўзгариши, уларнинг фермент ҳосил қилиш қобилятиларига бирданига таъсир қилади.

Ҳароратнинг таъсири. Кўпгина ферментларнинг продуцентлари, хусусан микроскопик замбуруғлар, мезофил микроорганизмлар ҳисобланади ва уларнинг ривожланиши учун мўтадил ҳарорат 22-320С атрофида бўлади. Ферментларни бактериал продуцентлари орасида кўпгина термофиллари ҳам учрайди ва уларни мўтадил ўстириш ҳарорати 35-550С дир. Масалан, *B.mesentericus* ПБ бактерияси 370С ни талаб қилса, *Bac.diastaticus* 60-650С ни, *Asp.oryzae* эса атиги 28-300С ни талаб қилади. Ҳамда липаза ферментининг продуценти *Rhizopus microsporus* замбуруғининг фаол ривожланиши ва фермент ҳосил қилиши учун 400С ҳарорат мўтадил ҳисобланади.

Саноатда термофил микроорганизмлардан фойдаланишнинг бир қанча ижобий томонлари бор. ×унки уларни юқори ҳароратда ўстирилганда жараённинг стериллигига бўлган талабни ўз-ўзидан камайтиради. Бундан ташқари термофил микроорганизмлар юқори ҳароратга бардошли бўлган ферментларни ҳосил қилади. Ҳарорат ҳосил бўлаётган фермент микдорининг ўзгаришида катта аҳамиятга эгалиги билан ҳам ажралиб турувчи омилдир.

Микро- ва макроэлементлар таъсири. Микроорганизмларни ўстириш учун озика муҳитларини тайёрлашда фермент саноати ёки қишлоқ хўжалиги ўсимликлари қолдиқларидан кенг қўламда фойдаланилади. Қаттиқ озика муҳитлари асосан қишлоқ хўжалиги ўсимликларининг қолдиқларини майдалаб, намлигини маълум даражага келтириб ва унга бошқа макро ва микроэлементларнинг эритмаларини аралаштириб тайёрланади.

Суюқ озика муҳитлари тайёрлашда эса кам эрувчан компонентлардан микдори чекланган ҳолда фойдаланиш мумкин. Акс ҳолда унинг эримаган

қолдиқлари озиқа муҳити ва культурал суюқликни қайта ишлашда халақит беради. Озиқа муҳити таркибига ҳар хил ўсимлик ва фермент саноати қайнатмалари ва гидролизатлари дағал филтратларини ҳамда спирт бардаси, микроблар биомассаси плазмоллизатлари, аминокислоталар ва бошқаларни қўшиб тайёрлаш мумкин. Буларда йирик қолдиқларнинг бўлмаслиги тўхтовсиз ўстириш жараёнида жуда катта аҳамиятга эга. Суюқ озиқа муҳитлари таркибида, одатда 2,5% дан 20% гача қуруқ моддалар эритма ҳолида бўлади. Муҳитнинг рН кўрсаткичи уни тайёрлаш вақтида ва стерилизациясидан кейин назорат қилинади.

Қаттиқ озиқа муҳитида ўстириш

Продуцентларни ўстириш жараёни совитилган стерил озиқа муҳитига экиш материални сепишдан бошланади. Даврий стерилизация шароитида экишни одатда стерилазаторнинг ўзида узликсиз аралаштириш йўли билан ўтказилади. Узликсиз стерилизация қилиш шароитида эса озиқага экиш стерилазаторнинг совитиш бўлимида амалга оширилади ва экилган озиқа муҳити культура билан биргаликда ўстириш цехига юборилади.

Культураларнинг қаттиқ озиқа муҳити сиртида ўстириш жараёнини ҳар хил усуллар билан бажариш мумкин. Кюветаларга экиб ўстириш ананавий усул ҳисобланиб, кўп қўл меҳнатини ва кўп ишлаб чиқариш майдонини талаб қилади. Продуцентларни механизациялашган қурилмаларда ўстириш бирмунча янги усул бўлиб ҳисобланади.

Кюветали ўстириш усулининг элементар ячейкаси бўлиб оддий рухланган темир туникадан ясалган усти очик ёки ёпиқ ва баландлиги 20-50 мм ли 0,25-0,50 м² майдонга эга бўлган идиш ташкил қилади. Бу идишнинг таг қисми тешикли ёки тешиксиз бўлади.

Кюветаларга 2-2,5 см қалинликда намланган, экилган озиқа муҳити солинади ва у ўстириш хонасига юборилади. Бу ерда кюветалар ҳаракатланувчан ёки стационар ускуналарда бир неча қаватли қилиб терилади. Ҳар бир қават ораси 10-11 см бўлади. Одатда бу қаватлар сони 18 та атрофида бўлиб, умумий бўйи 2 м дан ошмаслиги керак. Биринчи кювета полдпн 20-25 см баланликда ўрнатилади. Ҳамма темир ускуналар каррозияга қарши материал билан қопланган бўлиши лозим. Кюветаларни ўстириш хонасига бўшатишда улар формалин билан дизенфекция қилинади. Ўстириш хоналари ҳар хил шакл ва кўринишда бўлиши мумкин. Кўпинча улар узун энсиз икки томонига эшик ўрнатилган йўлак шаклида бўлади. Ўстириш хонаси тепасида ҳаво ҳайдаш ва ҳавони тозалаш мосламалари ўрнатилади. Ўстириш хоналарида олиб бориладиган бутун технологик жараёнлар 36-90 соат давом этади.

Механизациялашган ўстириш қурилмаларини яратишнинг имкониятлари озиқа муҳити қаватларининг орасида ҳавонинг яхши айланиши, зичлашиб қолмаслиги ёки тезда қуриб қолмаслиги каби талаблар билан чекланган. Шу билан бирга уларни шундай қуриш керакки, агарда ўстириладиган микроорганизмлар ифлосланиб қолса, ўстириш тизимини тўхтатмасдан шу ердаги ифлосланган озиқа муҳитларини бемалол алмаштириш ва стерилизация қилиш имкониятлари бўлиши керак. Бундай нисбатан яхши

қурилмаларга Джеффрис, Христенсен, Андеркофлер, Валерштейн, ×ехословакия ва ВНИИФС, ВНИИ биотехника ва бошқалар ишлаб чиқарган ускуналарни киритиш мумкин.

Джеффрис ва Христенсен қурилмалари тузилиши жиҳатидан бир-бирларидан сал фарқ қилсада, ишлаш механизми ҳаракатланувчан тасма ёки транспортерга асосланган ва ҳар бир ўстириш жараёни тўлиқ бажарилади. Лекин бу қурилмаларда ифлосланиш ходисаси руй берса бутун бошли тизимни тўхтатиш ва ҳамма қисмларини стерилизация қилиш керак бўлади.

Микроорганизмларни механизациялашган ўстиришнинг Андеркофлер, Валерштейн ва ×ехословакия қурилмаларида ўстиришни узликсиз олиб бориш, ҳар бир қисм ва жиҳозларни алоҳида стерилизация қилиш мумкин ва ифлосланиш жараёнида бутун тизимни тўхтатиш шарт эмас. Уларнинг самарадорлиги суткасига 0,4 т. дан 10 т. гача бўлиши кузатилган.

Продуцентларни суюқ озиқа муҳитида ўстириш

Бу усул қаттиқ озиқа муҳити сиртида ўстириш усулига қарганда бир қатор, яъни ишлаб чиқариш майдонини бир неча маротаба қисқартишга, оғир қўл муҳнاتини бартараф қилишга, меҳнат гигиенасини яхшилашга, ишлаб чиқаришни автоматик тизимини яратишга ва бошқа устунликларга эгадир.

Суюқ озиқа муҳити ичида ўстиришда озиқани бир мунча иқтисод билан ишлатишга ва фермент препаратларини тозароқ ҳамда юқори фаоллик билан олишга эришиш мумкин.

Микроорганизмларни суюқ озиқа муҳити ичида ўстириш вертикал ҳолатда жойлашган ферментёрларда олиб борилади. Ферментёрга қўйилган энг асосий талаб - продуцентни ўстириш жараёнида интенсив ҳаво алмашинуви билан бирга асептика шароитларини вужудга келтириш имкониятларидир. Ўстириш жараёнида мураккаб бўлган уч фазали суюқлик-қаттиқ, жисм-газ тизими билан ишлашга тўғри келади. Бу тизимда масса алмашинув жараёнлари жуда қийин кечади ва ускунани ўстиришнинг ҳамма босқичларига мослаб яратиш анча мушкулдир.

Саноатда ишлатилаётган ферментёрларни ҳаво алмашинуви учун энергия узатиши ва аралаштириш усулларига қараб уч гуруҳга бўлиш мумкин:

1. Механик аралаштиргичли ва пуркама ускуналар (бирлаштирилган);
2. Сиқилган ҳавони пуркаш тизимига (энергияни суюқлик ичига пурковчи) асосланган ускуналар;
3. Пуркашга асосланган (энергияни газ фазасига узатувчи) ускуналар.

Фермент саноати учун биринчи гуруҳ ферментёрлари асептика талабларига жавоб беришлари билан жуда катта аҳамиятга эга. Бу ускуналар асосан цилиндр шаклига эга бўлиб, бир-бирларидан ҳажми, ички тизим конуструкцияси, айлантириш тезлиги ва қурилмалари ҳамда иссиқлик алмаштириш мосламалари билан фарқ қилади.

Ферментёрларнинг энг йириги механик айлантиргичлари ва кўпик сўндиргичлари билан биргаликда 2000 м³ ҳажмга эга. “Хеман” фирмаси 360-400 м³ ли ферментёрларни ишлаб чиқаришни жорий қилиш билан шуғилланади.

Бизда асосан Россияда ишлаб чиқарилган 50 м3 ли ва 100 м3 ли герметик берк бўлган ва механик аралаштиргичли ҳамд аҳавони пурковчи ферментёрлардан кенг миқёсда фойдаланилади. Бундан ташқари Германия махсулоти бўлган 63 м3 ли ферментёрлар жуда кўплаб фермент корхоналарида ишлатилади.

Ферментёрлар кўпи билан 0,25 Мпа босим ва стерилизация вақтида 130-1400С ҳароратда ишлашга мўлжалланган. Продуцентни ферментёрда ўстириш жараёнида асепитика нуқтаи назаридан энг муҳим бўлган омил - ферментёр қисмларини тўғри ва ўз қондасига биноан ечиб улашдир. Агарда ҳар бир қисм ферментёрни ишлатиб бўлгандан кейин алоҳида ювиб, тозалаб, яхши стеризизация қилинмаса ифлосланишнинг манбаси бўлиб қолиши мумкин.

Ўстириш жараёнида ферментёрда ҳосил бўладиган кўпикка ва уни бартараф қилувчи мосламаларга ҳам катта эътибор бериш керак. Фермент саноатида ишлатиладиган барча ферментлар кўпикни бартараф қилувчи моддаларни киритувчи ва кўпик миқдорини назорат қилиб турувчи алоҳида мосламалар билан жиҳозланган. Кўпикни чиқариб ташлаш мақсадга мувофиқ эмас, чунки бунда ҳаво тозаловчи филтрлар намланиб қолиши ва натижада ускунанинг герметиклиги ҳамда стериллиги бузилиши мумкин.

Микроорганизмларни ферментёрларда ўстириш жараёнида ҳосил бўлаётган ферментларнинг тўпланиши, продуцент биомассасининг ҳолати, муҳит рН кўрсаткичи, озикани ташкил қилувчи баъзи компонентларнинг камайиши ва бошқа бир қанча омиллар доим назорат қилиб борилиши лозим.

Ўстириш жараёнининг тугалланиши билан культурал суюқлик ишлаб чиқаришга узатилади ёки суюқлик фазасини биомасса ва қаттиқ фазадан ажратиш бўлимига узатилади. Баъзи ҳолларда продуцент биомассаси ҳар хил тозаликдаги фермент препаратларини олиш учун манба бўлиб хизмат қилади.

15-мавзу: Биотехнология халқ хўжалиги хизматида

15.1. ЭНТОМОПАТОГЕН ПРЕПАРАТЛАР ИШЛАБ ЧИҚАРИШ

Режа:

1. Бактериал препаратлар ва унга қўйилган талаблар;
2. Замбуруғли препаратлар олиш;
3. Вирусли препаратлар

Бактериал энтомопатоген препаратлар

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

Шундай препаратларни тайёрлаш учун бактериялар, замбуруғлар ва вируслардан фойдаланилади. Препаратларни ишлаб чиқариш технологияси ҳам хилма хилдир. Уларни ишлаб чиқаришда микроорганизмларнинг физиологияси ва биокимёвий хусусиятлари ҳамда препарат нима мақсадда

қўлланилиши эътиборга олинади. Микроб препаратларини ишлаб-чиқаришда куйидаги бир неча талаблар қўйилади:

- уларнинг спецификлиги, фақат маълум турдаги заракунандаларга таъсир қилиб фойдали хашоратларга беэиёнлиги;
- юқори самарали таъсир кучига эга бўлиши;
- ишлаб чиқариш ва қўллашнинг қулайлиги;
- одам ва ҳайвонларга нисбатан хавфсиз бўлиши;
- препаратнинг фойдали хусусиятларининг узок сақланиши;
- унинг яхши намланиши ва эритмасининг барқарорлиги;
- ўсимлик баргига ва бошқа органларига ёпишқоқлиги ва у ерда узок вақт сақланиши ва хаказо.

Дунёда 50 га яқин ўсимликларни заракунанда хашоратлардан ҳимоя қилиш учун микробиологик препаратлар яратилган. Шулардан кўпчилик препаратлар спорали энтомопатоген *Bacillus thuringiensis* бактерияси асосида ишлаб чиқарилади.

Бактериялар - энг катта ва кенг тарқалган микроорганизмлар гуруҳи ҳисобланади. Буларнинг ичида *Bac.thuringiensis* энтомопатоген бактерияси катта аҳамиятга эгадир. Бу бактерия биринчи маротаба XIX асрнинг 60-йилларида ипак куртининг касалланганида Пастер томонидан кўзатилган. У уни одатдагидан бошқа ядро ҳосил қилувчи, куртларда касаллик кўзғатувчи бактерия сифатида ёзади ва унга *Bacillus bombicis* деб ном беради.

Кейинги вақтларда аниқланишича у ядро эмас, балки оксил кристалли-эндотоксин эканлиги аниқланган. 1911 йил Берлинер бу бактерия ҳақида тўлиқ маълумот берди ва уни *Bacillus thuringiensis* Berliner деб Тюрингин (Германияда) вилоятининг номи билан атади, чунки у тегирмон капалагидан (*Ephistia kuchiella*) ажратиб олинган эди. Кейинчалик бу бактериянинг намунавий штаммларидан айрим хусусиятлари билан фарқ қиладиган кўплаб штаммлар ажратилди.

Бу бацилла бошқа бир қанча энтомопатоген бактериялар қатори *Bacillaceae* оиласига киради. *Bacillus* туркуми таёкчасимон, спора ҳосил қилувчи, граммусбат турларни бирлаштиради, кўпчилиги ҳаракатчан (хивчинлари мавжуд) факультатив ва облигат (ҳақиқий) аэроблардир. Кўпчилиги тупроқда тарқалган. *Bacillus thuringiensis* ўзининг кўпчилик хоссаси жиҳатидан *Bac.cereus* га яқиндир. Шунинг учун улар бир гуруҳга бирлаштирилади. Сунъий яратилган муҳитда ва хашорат ичида яхши ривожланади.

Bacillus thuringiensis га қизиқиш йилдан йилга ортмоқда, чунки бактерия жуда кўп муҳим хусусиятларга эга: тез кўпаяди; жуда кўплаб озиқа муҳитларида спора ҳосил қиладди; вегетатив ўсиши тугагандан сўнг, фақат спора ҳосил қилибгина қолмасдан, зараркунанда хашоратларни нобуд қиладиган асосий курол-кристалл ҳолдаги эндотоксин ҳам синтез қиладди.

Бу бактериянинг айрим штаммлари кристалл ҳолдаги эндотоксиндан ташқари ўзининг ўсадиган муҳитига юқори ҳароратга чидамли β-экзотоксин ва ферментлар чиқаради. Булар хашоратлар учун ўта зарарлидир.

Бу бактерия турли хил технологик монупуляцияларга чидамли, сепарацияга, вакуум-буғлатишга, қуритишнинг турли хил усулларига, субстрат-ташувчилар (бактерияни ўзига бириктириб турувчи восита) билан аралаштиришга ва бошқаларга қулайдир. Қуритилган ҳолатда тайёр препарат ўзининг дастлабки хусусиятини йўқотмасдан бир неча йилларгача (1-10 йилларгача) яхши сақланади.

Bacillus thuringiensis нинг ҳамма кўрсатилган сифатлари уни ўсимликларни зарарли хашоратлардан сақлаш воситаси сифатида биринчи ўринга чиқарди.

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

Bac.thuringiensis бактериясининг махсус С фосфолипаза билан патогенлик хусусияти орасидаги боғлиқлиги ўрганилган ва С-фосфолипаза *Bac.thuringiensis* бактерияларининг энтомоцид таъсирида асосий фактор ҳисобланади деган хулосага келинган. Бу ҳақда Болгариялик олимлар А.Иванов ва бошқалар (1990) ўз тадқиқотларида *Bac.thuringiensis* бактерияларининг С-фосфолипаза ажратиши, унинг специфик хусусияти ва п-нитрофенил-фосфорилхолинни гидролизлаши ва энтомопатоген хусусияти тўғрисида маълумот беришган.

Ҳ-экзотоксин- бу токсиннинг табиати ҳозиргача тўлиқ аниқланмаган. Бу токсин *entomocidus* культурасида учрайди (*Bac.thuringiensis* VI серотип). Кристалл оксилли δ-эндотоксин - ёки жуфт спорали кристалли эндотоксин бактериянинг спора ҳосил қилиш жараёнида ҳужайранинг бир қисмида спора шакллангандан сўнг ҳосил бўлади, ҳосил бўлган кристалл тўғри саккиз қиррали кўринишга эга бўлади. Кристалларни синтез қилиш культуранинг стационар фазасида тахминан уч соат давомида кечади.

Ҳужайрада турли кўринишдаги бир нечта кристаллар ҳосил бўлиши мумкин (тўғри бипирамидал, ромбсимон, кубсимондан овалсимонгача).

Уларнинг ўлчамлари 0,51,3 дан 13,5 мкм гача ва ҳаттоки субмикроскопик кўринишигача кичрайиши мумкин. Улар органик эритмаларда эрмайди, бироқ спорадан ажралиши мумкин, рН кўрсаткичи юқори ишқорий (рН-11,5 дан юқори) шароитда яхши эрийди ва қайтарувчи ишқорий буфер иштирокида (рН 7,9-9,5) уларнинг эриш даражаси ортади. Кристаллар 1000С ҳароратда 30-40 минут қиздирилганда ўзининг заҳарлилик хусусиятини йўқотади.

Дунёда ушбу препаратларни ишлаб чиқаришнинг 20 га яқин саноат шакллари яратилган, буларни ҳаммасининг асосида *Bac.thuringiensis* нинг у ёки бу турлари ётади. Асосан саноат асосида қуйидаги турлардан фойдаланилади: *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis*, *kurstaki*, *galleriae*, *dendrolimus*, *israelensis*.

Мамлакатимизда, Республика Фанлар Академияси Микробиология институтида, профессорлар Қ.Д.Давранов ва Т.Ю.Юсуповлар раҳбарлигида *Bac.thuringiensis* ни маҳаллий штаммлари асосида биопрепарат ишлаб чиқариш технологиясининг илмий асоси яратилди. Россияда эса, бу

препаратнинг 10 дан ошиқ хиллари ишлаб чиқарилмоқда ва амалиётда кенг қўлланилмоқда. Мисол тариқасида “энтобактерин” номи билан *Bac.thuringiensis var.galleriae* бактерияси асосида саноатда биринчи марта кукун кўринишида препарат тайёрланган. Препарат таркибида 30 млрд/г спора, шунча миқдорда кристалл ҳолидаги эндотоксин ва ёпиштирувчи қўшилмалар (каолин) мавжуд. Тангача қанотли хашоратларнинг кўпгина турларига қарши курашда самарали фойда беради: карам ва шолғом оқ капалаги, карам куяси, ботқоқ капалаги, мева куяси ва бошқалар.

Ичакда таъсир қилувчи препарат озика билан хашоратнинг организмига кириб, уни заҳарлайди, хашоратда экзотоксин таъсирида вужудга келадиган фалажлик уйғотади, ичак тизимининг бир бутунлиги бўзилади, кейин споралар гемолимфаларга киради у ерда ўсади, хужайра кўпая 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 пуркагич мосламалар ёрдамида, катта майдонларга самолёт ёрдамида ҳам сепилиши мумкин. Энтобактеринни қўллашнинг мўтадил ҳарорати 18-320С дир. Шунга ўхшаш турли хил номлар билан бир қанча препаратлар бутун дунёда ишлаб чиқарилмоқда ва ўсимликларни зараркунанда хашоратларига қарши курашишда амалиётда кенг қўлланилиб келинмоқда. Масалан: дендробациллин, битоксибациллин (БТБ), БИП-биологик инсектицид препарат, гомелин, лепидоцид, бактокулицид, дипел, бактоспеин ва бошқалар.

Bac.thuringiensis бактерияси асосида тайёрланган биопрепаратлар юқори самарадорликка эга. Бу препаратлар барчаси *Bac.thuringiensis* бактерияси штаммлари асосида тайёрланган бўлиб, хашоратлар турига таъсири, препаратни тайёрлаш технологияси, самарадорлиги ва бошқа бир қанча хусусиятлари 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 бактериялар ва вирусларга нисбатан замбуруғлар куйидаги ўзига хос хусусиятларга эга :

- нобуд бўлиш овқат ҳазм қилиш йўллари орқали эмас, балки бевосита кутикула орқали руй беради;
- хашаротлар ўзининг куколка ва имаго ривожланиши фазасида нобуд бўладики, бу бошқа микроорганизмлар билан бўладиган ўзаро муносабатларда кузатилмайди;
- замбуруғлар нисбатан тез ўсиши ва жуда катта репродуктив қобилиятига эгаллиги билан характерланади, энтомопатоген фаоллигини пасайтмасдан спора ҳолатида узоқ вақтгача табиатда сақланиши мумкин;

- айрим хашаротлар турларин nobуд қилишда юқори даражада специфик бўлиб, бинобарин уларнинг вирулентлиги сезиларли даражада ишлатиладиган замбуруғларни штаммига боғлиқ бўлади.

Замбуруғли препаратнинг хашоратга таъсири спораларнинг тана бўшлиғига тери орқали киришидан бошланади. Хашарот танасига тушган замбуруғ спораси ўсиб гифага айланади, кейин мицелийга, қайсики улардан гифали таначалар энтомопатоген замбуруғларнинг инфекцияли бирлигини ташкил қилувчи копидиялар ажралиб чиқади.

Копидиялар ўсиб чиққандан кейин то хашаротлар nobуд бўлишигача бўладиган оралиқ вақти хашаротлар катта-кичиклигига қараб 2-8 суткагача давом этиши мумкин. *Beauveria* авлодига мансуб замбуруғлардан препаратлар олиш уларнинг *B.bassiana* Vuill (60 дан ортиқ турдаги хашаротларни nobуд қилади) ва *B.tenella* Del. (10 дан ортиқ турдаги хашаротларни nobуд қилади) турлари асосида саноат миқёсида препаратларни ишлаб чиқаришга асосланган.

Ҳозирги пайтда *B.bassiana*(Bals).Vuill. ни гафолицети конидиоспорасини ташкил қилувчи 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. гача конидиоспоралар мавжуд. Споралар билан бир қаторда боверин фаоллиги замбуруғда синтез қилинадиган токсин-боверицин билан ҳам белгиланади. Бу препаратни қўллаш дехқончиликда қўлланиладиган кимёвий препаратларни 90% гача қисқартиришга имкон беради. Шу билан бирга препарат инсонлар, иссиқ қонли ҳайвонлар учун зарарсиздир.

Боверинни саноат асосида олиш учун ишлаб чиқариш штаммини ҳам суяқ озиқада, ҳам қаттиқ озиқа муҳитида ўстириш мумкин. Конидиоспоралар ишлаб чиқаришда технологик-иктисодий кўрсаткичлар суяқ озиқада ўстириш билан қаттиқ озиқа юзасида ўстириш усулларида деярли ўхшаш бўлади. Бироқ, конидиоспораларни суяқ озиқа фазасида ўстириш орқали олиш оддий иш эмас, бунинг ўзига хос техник ноқулайликлари мавжуд.

B.bassiana Vuill замбуруғини суяқлик усули орқали ўстирилганда улар вегетатив кўпайиб, ҳаво конидиоспоралардан фарқ қилувчи гонидия (бластоспора, цилиндраспора) деб номланувчи гифали тана ҳосил қилади.

Хашоратларга таъсири юзасидан гонидиялар, конидиялардан қолишмайди, аммо ишлаб чиқариш шароитида гонидиялар асосида юқори фаолликка эга препаратлар олиш имкони йўқ, чунки улар конидийларга нисбатан қуритиш босқичидаги юқори ҳароратга ўта даражада сезгир ва чидамсиздир. Ананавий юқори ҳароратда пуркаб қуритгич мосламаларда боверин ишлаб чиқаришда препаратлар қуритилганда 90% гонидиоспора ва 20-50% конидиоспора nobуд бўлади. Шунинг учун қуритилгандан сўнг споралар яшовчанлиги ва уларнинг вирулентлигига кўра боверин ишлаб чиқаришда эътибор конидиоспора миқдорини максимал даражада олишга йўналтирилган.

V.bassiana Vuill замбуруғини суюқ озикада ўстириш орқали конидиоспора олиш муаммоси озика муҳити ва ферментация шароитини танлаш муаммоси ҳал қилинганда ечилди.

Вирусли энтомопатоген препаратлар

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

Уларнинг бу яққол тор доирадаги таъсирининг ўзи бу препаратларнинг инсон, флора ва фауна учун безарарлигини кўрсатади. Вируслар ўзларининг ноқулай ташқи таъсирларига (ҳарорат, намлик) ўта чидамли бўлиб, улар хашаротлардан ташқи ҳолатда ҳам 10-15 йилгача ўз таъсир кучини йўқотмайди.

Хашаротнинг вируслар билан касалланиши уларнинг овқатланиши орқали юз беради. Хашарот ичакларига тушган вирусли танача ишқорли рН да парчаланишни бошлайди. Эркинликка чиққан вирионлар ичак деворлари орқали хужайраларга ўтиб, ядроларда вируслар репликацияси руй беради. Бўш вируслар бошқа хужайраларни ҳам зарарлай бошлайди ва оқибатда хашаротлар личинкаларининг nobуд бўлишига олиб келади.

Вирусларнинг фарқланувчи белгилари шуки, улар фақатгина тирик тўқималардагини кўпая олади. Бу эса ўз навбатида саноат миқёсида вирусли энтомопатоген препаратларни ишлаб чиқаришда бир мунча қийинчиликлар туғдиради, чунки вирусларни кўпайтириш технологияси жараёнида фақатгина тирик хўжайин-хашаротлардан фойдаланиши талаб этилади.

Ҳозирги пайтда 3 хил вирусли энтомопатоген препаратларни ишлаб чиқариш йўлга қўйилган: вирин-ЭКС(карам куртига қарши), ЭНШ (ток ичак курти касалига қарши), АББ (амерака оқ капалагига қарши).

Ҳар қандай вирусли препаратни ишлаб чиқариш хўжайин-хашаротни уларнинг физиологик соғломлигини таъминловчи сунъий озика муҳитида ўстиришдан бошланади. Маълум бир ривожланиш фазасида (одатда кўнғиз даврида) хашаротлар овқатига вирусли суспензия кўшиш йўли билан улар зарарлантирилади. Бунинг учун инокулят олдиндан бир қанча касалланган личинкалардан олиб тайёланади. Ҳашоратлар зарарлангандан сўнг унинг тўқимасида максимал вируслар тўпланишини таъминловчи қатъий аниқ шароитда сақланади. 7-9 кундан кейин nobуд бўлган ва чалажон личинкалар йиғилади, 33-350С да улар қуритилади, механик усулда тўқималар йиғиндиси - тана майдаланади. Олинган массага физиологик эритма ёки дистилланган сув 1 кўнғизга 1 мл ҳисобида қўйилади, майдаланиб суюлтирилган тўқима филтрланади.

Ишлаб чиқариш препарати вирин-ЭКС полиэдралари филтратни центрафигура усулида чўктириб олинади. Чўкма минимал миқдорда дистилланган сувда суюлтирилади ва 1 мл дан 1 млрд. гача полиэдрлар титри бўлгунча стерилланган глицерин кўшилади. Тайёр препарат флаконларга бир ёки бир неча гектарга етарли миқдордаги меъёردа жойланади. Ушбу технология инокулят сарфи билан таққосланганда

полиэдрлар миқдорини 5-10 минг марта ошириш имкониятини беради. Битта кўнғизда ўртача 36 млрд.гача полиэдрлар унинг куруқмас оғирлигининг 30% ини ташкил этувчи 36 млрд.гача полиэдрлар олиш имконияти мавжуд. Ишлаб чиқаришда вирин-ЭНШ препарати филтратига лактоза қўшилади аралаштирилгандан сўнг суспензия ҳажмининг 4:1 нисбатида ацетон қўшилади.

Тиндирилгандан сўнг устки қисм суюқлиги тўкилади чўкма эса ацетон тўлиқ учиб кетгунча курилади. Тайёр препарат формасини тайёрлашда куруқ чўкма қўшимчалар - каолин ёки бентонитга 1 граммлари 1 млрд. полиэдрлар титрини олишгача аралаштирилади.

Препаратнинг ёғли формаси чўкмани дастлаб стерил 50% ли глицерин эритмасида 1 мл да полиэдрлар титри 2 млрд. - бўлгунча деспиргирлаш йўли билан тайёрланади, кейин стерил ҳолда соляр мойи ҳажми миқдорида қўшилади, аралаштирилади ва флаконларга қўйилади

15.2. Физиологик фаол модда антибиотикларни олиш технологияси

Антибиотиклар - микроорганизмлар синтез қилувчи энг йирик синов фармацевтик препаратлар ҳисобланади. Улардан баъзи-бирлари кишлоқ хўжалигида хилма-хил зараркунандаларга қарши (масалан, полиоксин, баридамицин, косгалицин ва ҳ.к.) ишлатилса, бошқалари тиббиётда (пенициллин, тетрациклин, цефалоспорин С ва ҳ.к.) кенг қўлланилади. Атиги 6 авлодга мансуб замбуруғларни 1000 дан ортиқ хилма-хил антибиотиклар синтез қилиши маълум.

Кўпгина антибиотикларни актиномицетлар синтез қиладилар. Биргина *Streptomyces griseus* 50 дан ортиқ антибиотиклар синтез қилиши маълум. Микроорганизмлар синтез қиладиган антибиотиклардан атиги бир қисмигина амалиётда кенг ишлатилади. Энг аввало булар пенициллинлар ва цефалоспоринлардир.

Бу антибиотикларни синтез қилувчи замбуруғлар *Penicillium* ва *Cephalosporium* авлодига мансуб. Стрептомицин, гентамицин, тетрациклин каби антибиотик *Streptomyces* авлодига мансуб актиномицетлар ҳамда *Micromonospora* ва *Bacillus* авлодларига мансуб бактериялар томонларидан синтез қилинадилар..

Ген муҳандислиги “даври”гача антибиотик синтез қилувчи микроорганизмлар штаммларини асосан мутагенез ва селекция йўллари орқали олинган. Масалан: селекция ҳамда ферментация шароитларини танлаш оқибатида саноат шароитида пенициллин ишлаб чиқарадиган штаммни ҳосилдорлиги 1 литр озуқа муҳитида 40 граммгача кўтарилди. Бу кўрсаткич, дастлабки, *Penicillium chrysogenum* штаммига нисбатан 20 минг мартаба кўпроқдир.

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

Функционал фаол бўлган антибиотик синтез қилувчи озуқа муҳитига ўзгартирилган қисми аналоглари қўшилади ва оқибатда ўша қўшилган модда сақлаган, антибиотикни модификациялари ҳосил бўлади. Бу усул айниқса патоген бактерияларни антибиотикларга мослашиб бораётган жараёнларда жуда қўл келади.

Маълум бир қисми ўзгарган, аммо функционал фаоллиги сақланиб қолган антибиотикларга мослашиш қийинлашиб боради. Ҳозирги пайтда ампициллин, цефолексин, метициллин каби ярим синтетик антибиотиклардан кенг фойдаланилмоқда.

Микроорганизмлардан антибиотиклар олиш

Антибиотикларни (антибиотик моддалар) турли хил гуруҳ организмлар (бактериялар, замбуруғлар, юқори ўсимликлар, ҳайвонлар) ишлаб чиқарадилар. Биринчи антибиотиканинг очилиш тарихи Шотландия микробиологи А.Флеминг (1881-1955) номи билан боғлиқ. Илмий адабиётларда антибиотик атамаси 1942 йил Васхман томонидан киритилган. Бу атама маълум бир мукамалликга эга (сўзма-сўз таржимаси - “ҳаётга қарши” дегани) бўлмаса ҳам фақат илмий луғатгина мустаҳкам кириб олмасдан, кундалик гапимизда ҳам ишлатилиб келинмоқда.

Антибиотиклар - организмлар ҳаёт фаолиятининг махсус маҳсулоти ёки уларнинг модификацияси, айрим микроорганизмларга (бактериялар, замбуруғлар, сув ўтларига, содда ҳайвонларга) вирусларга ва бошқаларга нисбатан юқори физиологик фаолликка эга бўлган, уларни ўсишини тўхтатадиган ёки тараққиётини бутунлай йўқотадиган моддалардир.

Организмлар модда алмашинувида ҳосил бўладиган бу маҳсулотнинг спецификлиги шундан иборатки, биринчидан, антибиотиклар бошқа моддалардан масалан, спиртлардан, органик кислоталардан ва айрим бошқа микроорганизмларни ўсишини тўхтатаоладиган моддалардан фарқи ўлароқ юқори биологик фаолликка эга бўлган моддалардир. Масалан, граммусбат бактериялар (микрококklar, стрептококklar, диплококklar ва бошқалар) ўсишини тўхтатиш учун эритромицин антибиотигининг минимал миқдори 0,01-0,25 мкг/мл бўлиши талаб қилинади. Албатта, бундай ўта паст миқдордаги спирт ёки органик кислоталар бактерияларга ҳеч қандай зарар келтирувчи таъсир кўрсатмайди. Иккинчидан, антибиотик моддалар танланган биологик таъсирга эга. 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 (чидамли) микроорганизмлар. Айрим антибиотиклар унча кўп бўлмаган миқдордаги турларни ўсишини тўхтатади, бошқалари эса кўп тур микроорганизмларнинг тараққиётини чегаралайди. Антибиотикларни шу моҳиятидан келиб чиққан ҳолда улар икки гуруҳга бўлинади:

- Тор спектр таъсирга эга бўлган антибиотиклар;
- Кенг спектрли биологик таъсирга эга бўлган антибиотиклар.

Биринчи гуруҳга бензилпенициллин (пенициллин G), новобиоцин, гризеофульфин ва бошқа антибиотиклар мансуб бўлса, **иккинчи** гуруҳ

антибиотикларга, таъсир спектри кенг бўлган тетрациклинлар, хлорамфеникол, трихотецин ва бошқалар кирadi.

Ҳозирги вақтда 6000 га яқин антибиотиклар мавжудлиги ёзилган. Энг кўп миқдордаги антибиотикларни (3000 дан ортиқ) актиномицетлар ҳосил қилади. Актиномицетлар синтез қиладиган янги антибиотикларни рўйхати давом этмоқда. Антибиотиклар - турли хил синфларга мансуб кимёвий бирикмаларнинг вакиллари -анча оддий ациклик бирикмалардан бирмунча мураккаб таркибли полипептидлар ва актиномицинлар типдаги моддалардир.

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

1. Модда алмашиниш жараёнида рақобатли таъсирга эга бўлган антибиотиклар (пурамицин, D-циклосерин, актииазоин кислота).
2. Ҳужайра қобиғи синтезини тўхтатувчи антибиотиклар (пенициллинлар, бацитрацин, ванкомицин, цефалоспоринлар).
3. Мембраналар функциясини бузувчи антибиотиклар (полиенлар, валиномицин, грамицидинлар, трихомицин ва бошқалар).
4. Нуклеин кислоталар синтезини (алмашинувини) тўхтатувчи антибиотиклар:
 - РНК синтезини тўхтатувчилар (анзомицинлар, гризеофульвин, канамицин, неомицин, новобиоцин, оливомицинлар ва бошқалар);
 - ДНК синтезини тўхтатувчилар актиномицин Д (актиномицин C11), брунеомицин, митомицин, новобиоцин, саркомицин ва бошқалар).
5. Азот асослари пуринлар ва пиримидинларни синтезини тўхтатувчилар (азасерин, декоинин, саркомицин ва бошқалар).
6. Оқсилни синтезини тўхтатувчи антибиотиклар (бацитроаин, аминогликозидлар, метимицин, тетрациклинлар, хлорамфеникол, макролидлар ва бошқалар).
7. Нафас олишни тўхтатувчи антибиотиклар (олигомицинлар, потулин, пиоцианин ва бошқалар).
8. Фосфорланишни тўхтатувчи антибиотиклар (валиномицин, грамицидинлар, колицинлар, олигомицин ва бошқалар).
9. Антиметаболит хоссага эга бўлган антибиотиклар (актиномицетлар ва замбуруғларнинг айрим турлари ишлаб чиқарадиган антибиотик моддалар). Бу бирикмалар аминокислоталар, витаминлар ва нуклеин кислоталарни антиметаболитлари сифатида таъсир кўрсатади.

Антибиотиклар синтезловчи продуцент микроорганизмлар

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

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

Бактериялар синтез қиладиган антибиотиклар

Бактериялар ишлаб чиқарадиган антибиотиклар 600 га яқин ном билан айтилади. Лекин, нисбатан унча кўп бўлмаган миқдордаги антибиотиклар саноат асосида чиқарилади. Булар орасида *Bacillus brevis* var. G.B., ҳосил қиладиган грамицидин C ни, *Bac.polymyxa* ва *Bac.circulans* лар ишлаб чиқарадиган полимиксинлар, *Bacillus licheniformis* синтезлайдиган бацитрацинлар, *Streptococcus lactis* культураси ҳосил қиладиган низинларни айтиш мумкин.

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

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

- Грамицидинларни беш шаклдагиси маълум (A, B, CD, C(S), D), булар аминокислоталар таркиби билан фарқланади;
- Полимиксинларни (22 шакли бор, шулар қаторида A1, A2, B1, B2, C, D1, D2, E1 (колистин A), E2 (колистин B), M, P1, P2). Полимиксинлар таркибига аминокислоталар билан бир қаторда диаминёғ ва метилоктан кислоталар (метилгептан) киради.
- Бацироцинлар ўнта алоҳида антибиотикларни бирлаштиради (A, A1, B, C, D, E, F1, F2, F3, ва G). Сут ачитқиси стрептококклар ҳосил қиладиган низин еттита асосий оксил таркибига киради. Лекин фақат низин биологик фаолликка эга. Низин стрептококклар синтез қиладиган ҳамма оксилнинг 20% га яқинини ташкил қилади.

Актиномицетлар синтез қиладиган антибиотиклар

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

1-гуруҳ. Аминогликозидлар. Бу гуруҳ актиномицетлар антибиотиклари молекуласида гликозид боғи бор моддалардир: стрептомицин, *Streptomyces griseus* ҳосил қилади. *Streptomyces fradiae*, *Str.albogriseolus* лар ишлаб чиқарадиган неомицинлар; *Str.kanamyceticus* синтезлайдиган канамицинлар; *Micromonospora purpurea* ишлаб чиқарадиган гентомицинлар; *Micromonospora olivoasterospora* синтезлайдиган фортимицин; *Saccharopolyspora hisuta* subsp.*kobensis* синтезлайдиган спорарицин, *Str.sannanensis* синтезлайдиган саннамицинлар ва бошқа бир қанча моддалар.

Канамицин - стрептомицинга нисбатан *Mycobacterium tuberculosis* ларга таъсири бўйича бир қадар фаол бўлиб, туберкулёзга қарши антибиотик ҳисобланади. 1972 йил канамициннинг кимёвий модификацияланган варианты - амикацин олинди. Бу полисинтетик антибиотик канамицин, гентамицин ва қатор аминогликозидларга резистентли бўлган патоген бактерияларнинг ўсишини тўхтатади.

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

2-группа. Тетрациклинлар- ушбу антибиотикларига: хлортетрациклин-*Streptomyces aureofaciens* ҳосил қилади; *Str.rimosus* культураси синтез қиладиган окситетрациклин; *Str.aureofaciens* нинг маълум штаммлари ишлаб чиқарадиган тетрациклин олинган. Табiiй ҳолда тетрациклинлар ҳосил қиладиганларни кимёвий модификация қилиш орқали антимикроб хусусияти ўзгарган антибиотик препаратлар олиш имконияти аниқланди. Масалан, окситетрациклин молекулаларини модификациялаб янги антибиотиклар метациклин (рондомицин) ва доксициклин, 6-метилтетрациклиннинг молекуласи ўзгартирилиш натижасида эса- Миноциклин олинган. Биологик ва кимёвий синтез бирлашмаси натижасида олинган бу янги антибиотиклар одатдаги тетрациклинга чидамли бир қанча микроорганизмларни ўсишини тўхтатиш қобилиятига эга.

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

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

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

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

5-группа. Анзамицинлар - бунга қирувчи антибиотикларни актиномицетлар, нокардиялар, айрим тур юксак ўсимликлар синтезлайди. Бу гуруҳ антибиотиклар ўзининг номини молекуласининг ҳарактерли тузилишидан олган. Гуруҳдаги бирикмалар ароматик ядрога у билан

боғланган макроциклик алифатик боғга эга, уни анза-боғ деб айтилади (andalotinчада қалам дегани). Шуни айтиб ўтиш керакки, анзамицинларнинг макролид антибиотиклардан фарқи уларни лактон боғига эга эмаслигидир. Анзомицинлар, бактерияларга нисбатан айрим вирусларга ва бирқанча эукариотларга биологик таъсир кўрсатади. Маълум табиий анзомицинлар ичида қуйидагиларни айтиш мумкин: стрептоварицинлар (*Str.spectabilis* культураси ҳосил қилади); рафомицинлар (*Nocardia mediterranea*, *Micromonospora* нинг айрим турлари ҳосил қилади); толипомицинлар (*Str.tolypophorus* синтезлайди); галамицинлар (*Micromonospora halophytica* синтезлайди); майтанзиноидлар (*Nocardia* ва айрим ўсимликлар турлари синтезлайди: *Mautenis*, *Colubrina*); нафтомицин *Str.collinus* синтезлайди; гелданамицин (*Str.hygroscopicus* ҳаёт фаолиятидаги маҳсулот) ва бошқалар. Энг катта амалий қизиқишга эга рафамицинлардир, булар жуда катта гуруҳни ташкил қилади (мингга яқин), табиий ва ярим синтетик препаратлардир. Бу анзамицинлар ичида рафамицин SV (рифоцин); рифампицин ва рифамид кенг спектр таъсирга эга антибиотиклардир, булар тиббиётда кенг қўлланилади.

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

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

Замбуруғлар синтез қиладиган антибиотиклар

Мицелиал замбуруғлар нисбатан кўп миқдорда антибиотик модда ҳосил қилади (1200 атрофида). Энг катта қизиқиш уйғотадиганлари: пенициллинлар, цефалоспоринлар, гризеофульвин, трихотецин, фумагиллин ва айрим бошқа замбуруғларни ҳаёт фаолиятидаги маҳсулотлар, тиббиётшуносликда ва қишлоқ хўжалигида кенг қўлланилади.

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

Цефалоспоринлар. Цефалоспоринлар β -лактамли антибиотиклар гуруҳига таълуқли бўлиб, пенициллингга ўхшашдир. С-цефалоспорин, бу гуруҳнинг биринчи антиотиғи бўлиб, 1955 йилда *Cephalosporium ascomium* замбуруғи ҳаёт маҳсулоти ҳисобланади. Цефалоспоринлар тузилишининг ўзига ҳослиғи уларнинг молекуласи β -лактамли ва дигидротиазинли цикллардан ташкил топган бициклик тизимда кўринишда бўлади. Цефалоспоринлар икки асосий занжирга эга бўлади: углероднинг етти ва уч атоми (C-7 ва C-3). Бу бирикмалар антибактериал фаоллиғини ўта даражада юқори, токсиклиғини эса кам намаён қилади. Ўзининг хусусиятларига кўра пенициллингга яқин, лекин, пенициллиназага кам сезгирлиғи билан характерланади. Шундай хусусиятлари мавжудлиғига қарамасдан табиий цефалоспоринлар медицина амалиётида қўлланилмайди. Ҳозирги вақтда табиий С цефалоспориннинг кимёвий модификацияси аналоглари кимётерапияда кенг миқёсда қўлланилмоқда. Унинг асосида минглаб полисинтетик цефалоспоринлар олинган бўлиб, уларнинг орасидан энг юқори самарадор ва амалий аҳамияти қимматли бўлган препаратлар сифатида цефалотин, цефалоридин, цефалоглицин, цефалексин кабилар эътироф этилган. С-цефалоспоринларга яқин бўлган С-цефамицин антиотиғини *Str.clavuligerus* актиномицети ҳосил қилади. С-цефамицин граммусбат ва грамманфий микроорганизмларга нисбатан юқори биологик фаолликка эга бўлиб, β -лактамазалар таъсирига бардошли бўлади. Бу антибиотик асосида юқори самарали полисинтетик цефоксин препарати олинган.

Саноат шароитида антибиотиклар олиш

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

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

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

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

1. Антибиотикани синтезлайдиган культура-штаммни ўстириш учун муҳит тайёрлаш ва экиш учун етарли маҳсулот тайёрлаш;

2. Антибиотикани биосинтезига мўтадил шароит яратиш;
3. Культурал суюқликга бирламчи 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 лабораторияларида ишлатилади. Улар тиббиётда, қишлоқ хўжалигида, озиқ-овқат ва консерва саноатида ишлатилади, биологик тадқиқотларда эса махсус ингибитор сифатида қўлланилади.

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

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

2-жадвал

Медицинада кенг қўлланиладиган баъзи бир антибиотиклар

Антибиотик	Продуцент	Таъсир этувчи объект	Таъсир механизми
Пенициллин	Penicillium sp.	Грамманфий бактериялар	Хужайра девори ҳосил бўлишини тўхтатади
Цефалоспорин	Cephalosporium sp.	Грамманфий ва граммулбат бактериялар	Хужайра девори ҳосил бўлишини тўхтатади
Эритромицин	Streptomyces erythreus	Грамманфий бактериялар	рибосомал 50S субединица фаолиятини сусайтиради
Стрептомицин	S. griseus	Грамманфий ва граммулбат бактериялар	рибосомал 50S субединица фаолиятини сусайтиради
Тетрациклин	S. aureofaciens	Грамманфий ва граммулбат бактериялар	рибосома билан аминоксил-тРНК боғлиқлигини тўхтатади

Полимиксин	Bacillus polymyxa	Граммусбат бактериялар	цитоплазматик мембранани бўзади
Бацитрацин	B. subtilis	Грамманфий бактериялар	Хужайра деворининг пептидогликин компоненти синтезини тўхтатади
Амфотерицин В	Streptomyces nodusus	Микроскопик замбуру ² лар	Мембрана компонентларига таъсир қилади
Хлорам-феникол	S. venezuelae	Грамманфий ва граммусбат бактериялар, риккетсийлар	Рибосомадаги трансляция жараёнини тўхтатади

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

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

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

Хлортетрациклиннинг саноатдаги продуценти сифатида *Actinomyces aureofaciens* замбуруғи, окситетрациклинники эса - *Actinomyces rimosus* ҳисобланади. Саноат миқёсида 1 кг препаратда 20, 40, 80 г тоза ҳолдаги антибиотик, 3, 5, 8 мкг В12 витамини бўлган биовит-20, биовит-40, биовит-80 туридаги хлортетрациклин озуқа препаратлари ишлаб чиқарилмоқда.

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

Бацитрацин ишлаб чиқариш. Бацилихинлар деб номланувчи бацитрацин озуқа препарати *Bac.licheniformis* микроорганизмини сунъий ўстириш йўли билан олиниб, суюқ озуқа муҳитининг қуритилгани бўлиб, цинкбацитрацинлар ва ҳар хил биологик актив моддалардан ташкил топган. Бацитрацинлар полипептид антибиотиклар бўлиб, улар орасидан 10 та индивидуал формалар ажратилган: А, А1, В, С, Д, Е, F1, F2, F3 ва G.

Бацитрацинлар асосидаги тайёр препарат 37 % гача бацитрацин А дан иборат бўлади.

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

Бацитрацин продуценти *Bacillus licheniformis* культураси штаммлари ҳисобланади. Ишлаб чиқариш технологияси бошқа антибиотиклар технологияси босқичларидан фарқ қилмайди. Бактерия спораларидан экиш materiali олишда таркибидан: крахмал, магний ва марганец сульфат, натрий ва калий хлор, калий фосфат ва лимон кислоталари чиқадиган мураккаб озиқа муҳитида ўстрилади. Спораларни ўстириш 300С ҳароратда 5 кун давомида олиб борилади. Экиш материалининг кейинги ривожланиши учун колба ва экиш ускунасида ҳар бир босқич 16-18 соат давомида ўстириб олинади. Экиш материални экиш ускуни ва саноат асосида ўстириш учун озиқа муҳити таркибидан қуйидаги асосий компонентлар чиқади (%):

- Крахмал - 1,8-2,0;
- Соя уни - 7,5;
- Кальций карбонд - 0,2-1,0;
- Аммоний сульфат - 0,2;
- Кўпиклантирувчи воситалар - 0,2.

Ўстириш ҳарорати экиш ускунасида 30-320С бўлса, ферментаторда 370С ни ташкил этади. Культураларни ферментёрда ўстириш давомийлиги 30-40 соатдан иборат бўлади. Ферментация жараёни тугагандан сўнг бацитрацин сақловчи культурал суюқлик рух тузига бўктириб олинади ва рухбацитрацин ҳосил бўлади. Бунинг учун культурал суюқлик хлорид кислотасида кислоталаниб олинади ва унга рух оксиди 0,28% миқдорида, культурал суюқлик ҳажмида қўшилади. Кейин культурал суюқлик буғлантиришга йўналтирилади. Буғлантириш олдида муҳит рН даражаси 5,4-5,5 гача олиб борилади.

Буғлантириш 40-500С ҳароратда олиб борилади ва бунда культурал суюқлик ҳажми 2 маротабагача камайтирилади. Кейин эса буғлантирилган культурал суюқлик пуркаб қуритгич ускуналарга ўтказилади, бунда ҳароратнинг бошланиши 1400С ни ташкил этади.

×орвачиликда бацитрацин препаратлари - бацилихинлар - антибиотик моддалар сақлашига кўра фарқланади (г/кг): бацилихин - 10; Бацилихин - 20 ва бацилихин - 30.

Гризин ишлаб чиқариш. Гризин антибиотиғи - стрептотрицинлар группасига таълуқли бўлиб, у *Act.griseus* замбуруғининг маҳсули ҳисобланади. Антибиотик кулрангсимон оқ рангда жуда гигроскопик, сувда ва органик эритувчиларда тез эрийди. Граммусбат ва грамманфий бактерияларга микроскопик замбуруғларга фаоллиғи юқори. Тоза ҳолдаги гризин препаратининг фаоллиғи юқори даражада бўлиб, 1000 ед (мг/л) гача этади.

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

Гризин ишлаб чиқариш технологияси сифатида юқорида келтириб ўтилган антибиотилар тайёрлаш технологиялари қабул қилинган. Экиш материалини колбалар, экиш ускунасида ва ферментёрларда ўстириш учун бир хилдаги озиқа 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 экиш ускуналарида ўстириш давомийлиги 26-280С ҳароратда 24 соатни ташкил этади. Юқорида келтирилган компонентлардан ташқари саноат асосида ўстиришда қўлланиладиган озиқа муҳити таркибидан қуйидаги компонентлар чиқади (%):

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

Ферментаторда ўстириш давомийлиги 26-280С ҳароратда, доимий аралаштириш ва аэрацияда 48-60 соатни ташкил этади. Культурал суюқлик ферментациядан сўнг 500С ҳароратда вакуум остида буғлантирилади ва бунда унинг ҳажмини 3-4 маротабага қисқартишга эришилади. Шундан сўнг буғлантирилган суюқлик пуркаб қуритгич мосламага йўналтирилади ва намлиги 10% атрофида бўлгунича қуритилади. Қуритгич камерасининг ҳарорати бошланиши 1500С ни, чиқишда эса 650С ни ташкил этади.

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

Озиқ-овқат ва консервалаш саноатида

Субтилин. Субтилинни *Bacillus subtilis* культураси ҳосил қилади, кимёвий таркиби полипептиддир. Граммусбат ва грамманфий микроорганизмларга нисбатан, шулар қаторида кислотага чидамли бациллалар ҳам фаол таъсир кўрсатади. Сабзавотларни консервалашда субтилинни қўллаб, термик ишлов беришдан бирмунча сақланилади, бу консервада витаминлар сақланиши ва мазасини йўқотмаслигида катта аҳамиятга эга.

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

консервацияда антибиотиклар қўлланганда, улар доимий равишда мутахассислар ва мувофиқ органлар назорати остида бўлишлари шарт. Шундай қилиб, антибиотикларни ўрганиш ва улардан амалда фойдаланишга фан ва амалиётнинг кўп соҳасидаги мутахассислар қизиқиб келишмоқда.

МУНДАРИЖА:

№	Маъруза мавзуларининг номи	Бети
1	Микробиология ва биотехнология фанининг мақсади, вазифаси ва ривожланиш тарихи.	
2	Микроорганизмларнинг морфологияси, тузилиши, кўпайиши ва классификацияси	
3	Микроорганизмларга ташқи муҳит омилларининг таъсири	
4	Микроорганизмларда моддалар алмашинуви	
5	Углеродни табиатда алмашинишида микроорганизмларнинг роли	
6	Азотни табиатда алмашинишида микроорганизмларнинг роли	
7	Микроорганизмларни олтингугурт, фосфор ва темирни табиатда алмашинишида роли	
8	Микроорганизмларни тупроқни ҳосил бўлишида ва унинг унумдорлигини оширишдаги аҳамияти	
9	Ем-хашак, сув ва ҳаво микробиологияси	
10	Генлар муҳандислиги асослари	
11	Ҳужайра муҳандислиги	
12	Усимликлар ҳужайра селекцияси	
13	Фитогармонлар ва уларни биотехнологиядаги роли	
14	Ферментлар ишлаб чиқариш биотехнологияси	
15	Биотехнология халқ хўжалиги хизматида	

