

А. Муҳаммадиев, Ҳ. Мустафакулов, С. Зокирова

ТУПРОҚЛАР БИОЛОГИЯСИДАН АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР

*Олий ўқув юртлари тупроқшунослик ихтисослиги
талабалари учун ўқув қўлланма*

Тошкент — 2002

Мазкур қўлланма тупроқлар биологияси амалий-лаборатория машғулотларини ўтказишга бағишланган бўлиб, унда тупроқ биотасининг асосий вакилларини замонавий ўрганиш услублари билан таништирилади, тупроқлардаги тирик мажмуаларнинг биологик хусусиятларини тадқиқ этиш усуллари келтирилади.

Қўлланма олий ўқув юртларининг талаблар учун мўлжалланган.

Тақризчи: **О.М. Мавлонов** — биология фанлари доктори, профессор

© «ЎАЖБНТ» Маркази, 2002 й.

© М.Ч. «Таълим манбаи» жамияти, 2002 й.

КИРИШ

Мазкур қўлланма тупроқлар биологиясидан амалий машғулотлар ўтказишга мўлжалланган маҳаллий маълумотларга асосланган, давлат тилидаги биринчи мустақил рисола бўлиб, унда лаборатория дарслари давомида ўқишга оид мавжуд асосий маълумот мужассамлашган.

Шу пайтгача «Тупроқлар биологияси» фанининг амалий машғулотлари ўтказилганда собиқ «марказ» томонидан тайёрланиб, чоп этилган тарқоқ маълумотлардан фойдаланилар эди.

«Тупроқлар биологиясидан амалий машғулотлар»да ҳар бир ишни бажариш ва ўқув дастуридаги мавзунини ўзлаштириш давомида талабанинг шу машғулотни мустақил равишда бажара олиш имконияти, айтиш мавзунини бўйича маҳаллий шароитда топилиши мумкин бўлган материаллардан ҳамда иложи борида соддалаштирилган тадқиқот услубларидан фойдаланиш ҳисобга олинган. Айрим амалий ишларни иқтисодий имкониятлардан келиб чиққан ҳолда ўзгартириш ёки маҳаллий шароитга мослаб бажариш учун дастурдаги материал бир неча турларда тавсия қилинган. Амалий машғулотлар давомида ҳар бир талаба ўзининг лаборатория ишлари бўйича тутган дафтари ва албомига дарснинг мавзусини, ўрганилаётган-маълумотлар (ўсимлик, микроорганизм, ҳайвон ва ҳоказо)нинг номланиши ва мазмунини амалий ишнинг рақамини, ўрганилаётган мавзуга оид шартли тасвирни чизиқ олади ва унинг тузилиш қисмларини номлайди.

Талабанинг бажарган ишларини назорат қилишда дафтар ва албомга чизилган тасвирлар, шакллар, чизмалар математик ҳисоблар амалий иш дафтари ҳамда албом бўйича текширилиб, мавзу юзасида оғзаки саволлар берилиши билан назорат қилиб борилади.

Амалий машғулотлар ўтказиш давомида ҳар бир мавзунини ўзлаштиришда мазкур фаннинг тадқиқот услубларидан фойдаланишга тўғри келади. Масалан, микробиологик объект-

ларни ўрганишда шу дарс учун зарур объектлар ва «экмалар» дарсдан бир неча кун олдин лаборант ёки ўқитувчи раҳбарлигида талаба томонидан лабораторияда озуқа муҳитини тайёрлаш, зарурий жиҳозларни стерилизация қилиш, табиатдан олинган намуналарни суюқ ёки зич озуқа муҳитига «экиш», «ўстириш», фиксация ва бўяш ишлари бажарилиб дарсга тайёрлаб қўйилиши зарур. Дарс пайтида объектнинг морфо-анатомик тузилишини ўрганиш, биометрик ўлчовларни ўтказиш, олинган натижаларни умумлаштириш, объектни микроскоп остида кузатиш ва тасвир чизиш, биомассани ҳисоблаш, сифат ва миқдорий жиҳатдан кимёвий реакцияларни ўтказиш каби амалий ишлар бажарилади.

Тупроқ биотасига кирувчи тирик организмларнинг кўпчилиги майда микроскопик тузилишга эга бўлганлиги учун тажрибалар асосан лабораторияда олиб борилади. Шунинг учун, талабалар лаборатория шароитида ишлаш тартиб-қоидаларини, техника хавфсизлигига риоя қилиш ва турли асбоб-ускуналар билан ишлаш кўникмаларини ўзларида қарор топтирган бўлишлари керак. Қўлланманинг махсус қисми ушбу масалаларга бағишлаган.

Республикамиз тупроқларининг минтақавий турлари бўйича биоталари ҳамда улар таркибига кирувчи хилма-хил таксономик гуруҳлар — микроорганизмлар, тупроқ микрофлораси ва фаунаси тизим таркиби жиҳатдан ҳали тўлиқ ўрганилмаган ва умумлаштирилмаган. Шу сабабдан, қўлланмада уларнинг таксономик туркумланиши ва тавсифи келтирилганда сўнгги илмий ва ўқув манбалардан фойдаланилди.

МАХСУС ҚИСМ

1-МАШҒУЛОТ

1-ИШ. ЎҚУВ ЛАБОРАТОРИЯСИДА ИШЛАШ ҚОИДАЛАРИ

Дарс мақсади: талабаларни амалий машғулотлар ва тажрибалар ўтказиш давомида лабораторияда ишлаш тартиби билан таништириш, уларга ишлаш жараёнида техника хавфсизлиги қоидаларига риоя қилишни, электр, газ, оптик асбоблар билан ишлаш қоидаларини ўргатиш.

Ҳозирги вақтда барча ўқув лабораторияларини замонавий асбоб-ускуналарсиз тасаввур этиш қийин. Ўқув ва тажриба хоналари турли-туман асбоб-анжомлар билан жиҳозланган. Лабораториялардаги ҳар бир асбоб-ускуна билан техника хавфсизлигига тўлиқ риоя қилган ҳолда муносабатда бўлиш зарур, аксинча кўнгилсиз ҳодисалар рўй бериши мумкин.

Электр ва оптик асбобларни иш бошлашдан олдин уларнинг яроқлилигини кўздан кечириш мақсадга мувофиқдир.

Лабораториядаги барча электр асбоблари бир хил кучланишда ишлаши, уларнинг ёқиш-ўчириш жойлари мустақам ўрнатилган бўлиши керак, электр плиталари тагида ва устида иссиққа чидамли, ёнмайдиган металл тўр, асбестлар бўлиши шарт.

Пахта, қоғоз ва шунга ўхшаш тез ёнувчи кимёвий моддалар алоҳида хонада сақланиши зарур.

Оптик асбоблар — қўл ва стол лупалари, ёруғлик микроскоплари чангдан муҳофазаланган ғилофлар билан ўралган ҳолда ёки махсус қутичаларда сақланиши керак. Тажриба ва кузатиш ишларини бошлашдан олдин бу асбоблар тозаланган майин пахта ёки дока билан артилиб, кейин

фойдаланиш мумкин. Бу асбобларнинг оптик қисмларини ёғли, дағал ёки тўғри келган ҳар қандай латталар ёрдамида артиш қатъий таъқиқланади, чунки уларнинг ёруғлик ўтказиш-синдириш-имконият-ҳолатлари бузилади.

Машғулотлар бошланмай туриб, талабалар лабораториядаги мавжуд асбоб-ускуналарнинг ҳолатлари билан танишадилар. Автоматик тартибга солинмайдиган электр ва газли асбоб-ускуналар дарс тугаши олдидан ўчирилиб, масъул шахсларга бу асбобларнинг ҳолати тўғрисида маълумот берилади.

Лабораториядаги кимёвий моддалар махсус жиҳозланган жойларда ва алоҳида идишларда сақланиши керак. Концентрацияланган кислоталар, ишқорлар билан ишлаганда резина қўлқоп ва махсус кўзойнакдан фойдаланилади. Ҳар қандай хавfli кимёвий моддаларни бир идишдан иккинчи идишга қўйиш ёки улардан фойдаланиш ишлари албатта, мўрили шкафда бажарилиши керак, чунки айрим моддаларнинг ўткир ҳиди ёки сачраши ва тўкилиши орқали кучли заҳарланиш ва куйиш ҳолатлари рўй бериши мумкин. Синувчан нафис шиша ва чинни идишларни қўллашда махсус қисқичлар, ушлаш мосламаларидан фойдаланиш керак, акс ҳолда турли кўнгилсизликлар келиб чиқиши мумкин.

Турли моддаларни тортиб ўлчаш жараёнида тарозининг яроқлилигини текширишдан ташқари, паллага солинаётган кимёвий моддалар фақат махсус куракчалар ёрдамида солиниши, тошлар махсус қисқичлар билан олиб ишлатилиши даркор, аралаштириш, ковлаш ишлари шиша ёки инерт таёқчалар ёрдамида бажарилади. Тупроқни эзиш, майдалаш, аралаштириш ишлари чинни ўғир (косача) ёки ҳавончада ўзининг махсус ўғирдастаси билан амалга оширилади.

Лабораторияларнинг эшик ва деразалари осон очиладиган, ҳаво алмаштириш мосламалари бўлган ва ёнғинга қарши воситалар билан жиҳозланган, шунингдек, тасодифий жароҳатланиш ва куйиб қолишда биринчи ёрдам кўрсатиш учун аптечкалар, қолаверса, хонада албатта, оқин сув воситаси (водопровод) бўлиши зарур.

Идишларни ювиш

Тупроқлар биологиясидан амалий машғулотларни бажаришда микробиологик экма (култура)лар устидаги кузатиш ва тажрибаларнинг аниқлиги дарс давомида фойдаланиладиган асбоб-ускуналарнинг тозалигига боғлиқ. Чунки очиқ сақланаётган ҳар қандай идишга ҳаводаги микроорганизмлар юққан-ёпишган бўлади. Агар идишлар янги (илгари фойдаланилмаган) бўлса, улар қайноқ сув буғида ёки-дисцилланган сувда ювилиб, қуригилади. Агар улар тоза бўлмаса, дастлаб водопровод сувида, сўнгра дисцилланган сувда ювилади ва термостатда қуригилади.

Агар идишларда ёғ ёки минерал моддаларнинг қолдиқлари бўлса, бу идишлар 30-40 фоизли ишқор, совун ёки содали эритмада яхшилаб тозаланади ва юқорида қайд қилинганидек, 2-3 марта иссиқ сув билан ювилиб 1-2 марта дисцилланган сув билан чайқалади ҳамда термостатда қуригилади. Идишларни ювишда махсус чўтқадан фойдаланилади. Микроорганизмлар устидан иш олиб борилганда асбоб-ускуналарни фақат ювиш билан кифояланмасдан албатта, уларни стерилизация қилиш шарт.

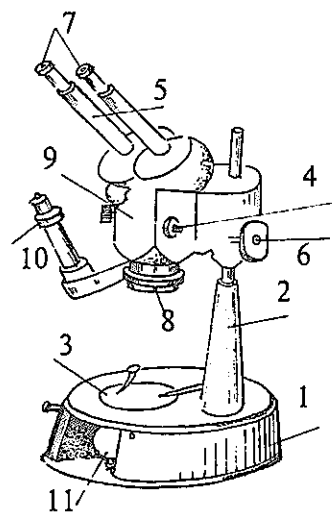
2-МАШҒУЛОТ

ОПТИК АСБОБЛАРНИНГ ТУЗИЛИШИ ВА УЛАР БИЛАН ИШЛАШ ҚОЙДАЛАРИ

1-ИШ. СТОЛ ЛУПАСИНИНГ ТУЗИЛИШИ ВА УНДАН ФОЙДАЛАНИШ ҚОЙДАЛАРИ

Стол лупаси — (1-чизма-расм) қўл лупасининг анчагина такомиллашган хили бўлиб, унинг ёрдамида тупроқ биотасига мансуб бўлган макрофауна ва мегафауна вакиллари, тубан ўсимликлардан моҳлар ва лишайникларнинг, айрим кўп ҳужайрали сув ўтларнинг тузилишини ўрганиш, умуртқасиз ҳайвонларнинг ҳаракатланишлари, озикланиши, ташқи қопламдаги айрим тузилмаларнинг хусусиятлари, ташқи таъсирларга жавоб реакцияларини кузатишда

фойдаланиш мумкин. Стол лупаси оптик асбоблар қаторига кириб, ўрганилаётган объектни бир неча ўн марта-лаб катталаштириб кўрсата оладиган лаборатория жиҳози-дир. Унинг кўп русумлари бўлиб, тузилиши жиҳатидан ёруғ-лик микроскопи сингари механик ва оптик қисмларидан иборат. Стол лупаси анча содда тузилишда бўлиб, бунда объект тузилишини ёки ҳаракатини экран қисмидаги (3) Петри косаси ёки буюм ойнаси устида солинган объект тўғридан-тўғри окуляр (7) орқали кузатилиши мумкин. Объект билан объектив (8) оралиғидаги масофани тўғри-лаш учун созлаш винти (4)ни бураб кўтариш ёки туши-риш орқали мослаштирилади.



1-чизма-расм.

Стол лупаси.

Механик қисм: 1 — таглик; 2 — шта-тив; 3 — буюм столчаси ёки экран; 4 — созлаш винти; 5 — кўриш тру-баси; 6 — маҳкамловчи винт.

Оптик қисм: 7 — окуляр; 8 — объектив; 9 — линзалар тўплами; 10 — ёритгич; 11 — кўзгу.

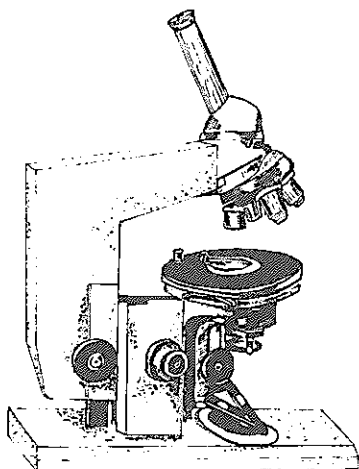
2-ИШ. МИКРОСКОП ТУЗИЛИШИ ВА УНДАН ФОЙДАЛАНИШ ҚОЙДАЛАРИ

Ҳозирги пайтда ёруғлик микроскопларнинг МБС-I, МБР-I (2-чизма-расм), «Биолам» каби русумлари кенг қўлланилмоқда, улар механик ва оптик қисмларидан иборат.

Микроскопнинг механик қисми ушлаб туриш, кўтариш, суриш сингари вазифаларни бажариб, бу қисмга таглик (1), даста (2), макровинт (3), микровинт (4), буюм столчаси

(5), қистиргичлар (6), диафрагма (7), сурувчи винтлар (8), кўриш найи (9) киради.

Микроскопнинг оптик қисми эса кўзгу (10), ёруғлик филтрлари (11), линзалар, катта ва кичик объективлар (12, 13), окуляр (14) дан иборат. Ёруғлик микроскопларига ОИ-7, ОИ-9, ОИ-18, ОИ-19 туридаги қўшимча расм олувчи ва кинотасмага туширувчи ҳамда бошқа қўшимча мосламаларни қўйиб ишлатиш мумкин. Ёруғлик микроскопларидан ташқари, электрон микроскоплар, стол ва қўл лупалари ёрдамида ҳам объектларни бир неча марта катталаштириб, уларнинг тузилиши ҳаракат услублари озиқланиши



2-чизма-расм.
МБР-1 микроскопи.

ва бошқа ҳаётий фоллятларини ўрганиш мумкин. Ёруғлик микроскопларида объектларни тирик ёки фиксация қилинган (ўлдирилган) ҳолатда, вақтинча ҳамда доимий препаратлар тайёрлаш йўли билан ҳам ўрганиш мумкин.

Доимий препаратлар билан объектни ўрганиш учун дастлаб микроскоп ишчи ҳолатга келтирилади, бунда микроскоп окуляридан қараб туриб, кўзгунинг вазиятини ўзгартириш йўли билан манбадан ёруғлик тирқишга томон йўналтирилади ва тиниқ экран кўрингунча буралади. Шу ҳолатда микроскоп кичик объективнинг буюм столчасидан баландлиги 1,5-2 см юқорида бўлиши керак. Тиниқ экран ҳосил қилингандан кейин ўрганилаётган тотал препарат (масалан, инфузориянинг бўялган шакли) кичик объективда кўрингандан сўнг, тузилишини тўлароқ ўрганиш учун револьверни айлантириш орқали катта объективга ўрнатилади, кейинчалалик макро ва микровинтлар билан кўриш сифати созланади. Катта объективнинг буюм столчасидан баландлиги 0,4-0,5 см.га яқин бўлганда тасвир кўринади. Бунда ҳайвоннинг барча тузилмасини ўрганишга, ҳужайра қисмларини аниқлашга имконият туғилади.

Вақтинчалик препарат ёрдамида тирик объектни ўрганишда дастлаб микроскоп ишчи ҳолатга келтирилади. Кейин дока ёрдамида қоплагич ва буюм ойналари тозаланади, сўнгра суюқ озук муҳитидаги (културадаги) ҳайвон ёки тупроқ эритмасидаги сув ўти томизгич ёрдамида олиниб, буюм ойнасининг тахминан ўрта қисмига бир томчи томизилади ва устига қия бурчак остида ушлаб аста-секин қоплагич ойна ёпилади. Тайёр бўлган вақтинчалик препаратдан суюқликдаги ҳайвон ҳаракатини ёки сув ўти ҳужайрасининг тузилишини кузатиш мумкин.

Ёруғлик микроскопи ёрдамида объектни кузатиш учун кўп ҳолатларда «эзилган томчи», «осилган томчи», «суртма» тайёрлаш услубларидан фойдаланилади. «Эзилган томчи» услубида препарат тайёрлаш қуйидагича амалга оширилади. Яхши тозаланган буюм ойнасига томизгич билан бир томчи водопровод суви ёки 0,5 фоизли NaCl физиологик эритма томизилади, бир вақтнинг ўзида ёнма-ён микробиологик илмоқча ёки тўғрилагич нина билан текширалаётган объект «микроорганизм ҳужайралари» қўйилади. Шундан сўнг қоплагич ойна ёпилади. Препарат тайёрлашда буюм ойнасида ошиқча суюқлик бўлса қоплагич ойнани ён томонидан филтр қоғози ёки пахта пилтаси ёрдамида ошиқча сув шимдириб олиниши керак. Тайёр бўлган вақтинчалик препарат дастлаб кичик объектив (8×), кейинчалик катта объектив (20×, 40×) остида ўрганилиши мумкин.

«Осилган томчи» услубида препарат тайёрлаш қуйидагича амалга оширилади: бу услубда ўртасида махсус чуқурча бўлган буюм ойнасидан фойдаланилади. Яхшилаб тозаланган қоплагич ойнага томизгич, микробиологик илмоқча ёки тўғрилагич нина ёрдамида кичкина микробли томчи томиздирилади ва чуқурчали буюм ойнаси устига оҳисталик билан ёпилади. Бунда қоплагичдаги микробли томчи буюм ойнасидаги микрокамера (чуқурча) устида муаллақ осилиб, чуқурча тубига тегмай туради. Шундай услубда препарат тайёрланганда олдиндан буюм ойнасининг чуқурчаси атрофига қоплагич ойнани бир текисда мустақкам ушлаб туриш учун вазелин, глицерин, суюқ парафин суртиб қўйил-

са, бу вақтинчалик препаратдаги микроорганизмларнинг 7-10 кун давомида кузатиш мумкин.

«Суртма» тайёрлаш услубида зич озуқа муҳитида ўстирилган микроорганизм тўдасидан илмоқча ёки тўғрилагич нина ёрдамида озгина олинади ва буюм ойнаси устига қўйилади. Бошқа буюм ойнаси ёки қоплагич билан бу масса аста-секин бир текис қилиб биринчи буюм ойнаси устига суртиб ёйилади-сийраклаштирилади. Шундан сўнг бир томчи сув ёки махсус суюқлик томиздирилиб, қоплагич ойна ёпилади. Бу усулда тупроқ замбуруғлари, турли спораларнинг тузилиши яхши кузатилиши мумкин.

Тотал (доимий) препаратлар тайёрлаш услуби тупроқ микроорганизмларнинг эндем ёки янги турларини сақлаб қолиш зарурияти бўлганда, ёки тупроқ микроорганизмларнинг минтақавий тупроқ типлари бўйича микробиологик намуналар коллекциясини сақлаш мақсадида тайёрланади. Бу услубда ўрганиладиган объект Канада балзамига ёки ўрик елимига жойлаштирилади. Тозаланган ўрик елими ҳавончада (келичада) туюб, элакдан ўтказилади, дисцилланган сувда 1:10 нисбатда олиниб, шиша таёқча билан доимий аралаштириб, иссиққа чидамли колбада қайнатиб эритилади. Эритиш елим ва сувни бир жинсли эритмаси ҳосил бўлгунча давом эттирилади. Тайёрланган елим зарур бўлса қайноқ-филтрлаш услуби билан филтрланади. Вақти-вақти билан эритмадан намуна олиб ёпиштириб кўрилади, қайнатиш елимни меъёр жиҳатдан (нормал) қуюшқоқлик ва кўриш даражасига етганда ниҳоясига етган ҳисобланади ва махсус оғзи зич бекиладиган шиша идишга қўйилади.

Тотал препарат учун мўлжалланган тупроқ замбуруғининг спорангийси, гифи, бактерия ёки содда ҳайвон намунаси аниқлаб олингандан кейин, унинг суртмаси буюм ойнасига юпка қилиб жойлаштирилади ва устидан Канада балзами ёки тайёрланган ўрик елимидан 1 томчи томизилади, кейин устидан қоплагич ойна ёпилади. Тайёрланган доимий препарат этикеткаланади, қуригандан сўнг сақлаш учун махсус қутичаларга солиб қўйилади.

Мезо ёки макрофауна вакилларида тотал препарат тайёрлаш учун умумий қабул қилинган кўп босқичли Фор эритмасида қайнатиш усулидан фойдаланилади.

Микроскопнинг катталаштириш даражасини аниқлаш. Оптик асбоб орқали ўргнилаётган объект неча марта катталаштирилиб кўрилатганини билиш учун қуйидаги формуладан фойдаланилади:

$$N_{\text{мик}} = N_{\text{ок}} \times N_{\text{об}}$$

Бунда, $N_{\text{мик}}$ — микроскопнинг катталаштириш даражаси;

$N_{\text{ок}}$ — окулярнинг катталаштириш даражаси;

$N_{\text{об}}$ — объективнинг катталаштириш даражаси.

$N_{\text{ок}}$ ва $N_{\text{об}}$ қийматлари эса микроскопнинг окулярига ва объективига ёзиб қўйилган бўлади.

Масалан: $N_{\text{ок}} = 8^{\times}$ ва $N_{\text{об}} = 20^{\times}$ га тенг бўлса, юқоридаги формулага асосан, $N_{\text{мик}} = 8 \times 20 = 160$, демак, айна окуляр ва объектив билан микроскоп, объектни 160 марта катталаштириб кўрсатаётган бўлади. Катта объективдаги қиймати N катта об = 40 бўлса,

$$N_{\text{мик}} = 8 \times 40 = 320 \text{ марта};$$

эмиссион объектив ($90^{\times}$) билан эса $N_{\text{мик}} = 8 \times 90 = 720$ марта катталаштирилади. Агар окуляр $15^{\times}$ га алмаштирилса,

$$N_{\text{мик}} = 15 \times 20 = 300 \text{ марта},$$

$$N_{\text{мик}} = 15 \times 90 = 1350 \text{ марта катталиққа эришиши мумкин.}$$

Ёруғлик микроскоплари орқали фақат объектнинг тузилишини ўрганиб қолмасдан, унинг ўлчамларини ҳам олиш мумкин, бунда микроскопга махсус микрометрли окуляр қўйиш йўли билан ёки АИ русумли микроскоплардан буюм столчасига ўрнатилган ўлчов асбоблари орқали ўлчов ишларини амалга ошириш мумкин бўлади.

Ишнинг бажарилиш тартиби:

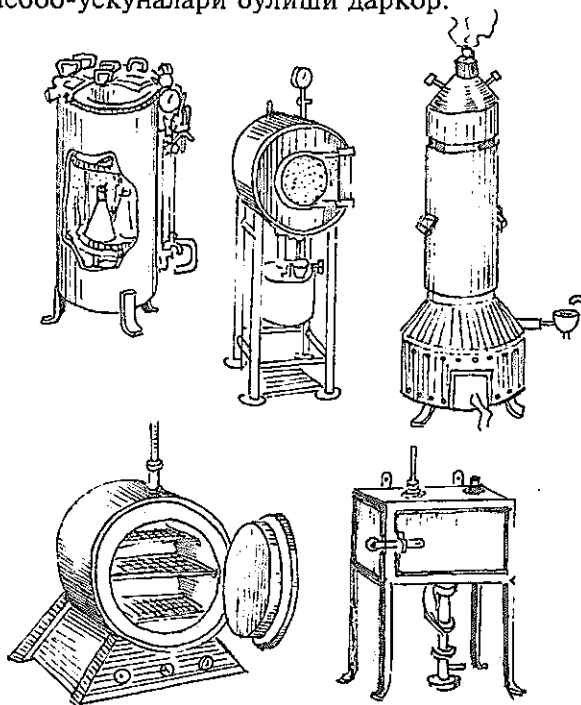
1. Ҳар иккала ишда ҳам ўқитувчи оптик асбобларнинг тузилишини ва уларда ишлаш қоидаларини кўргазмали асосда тушунтиради. Сўнгра талабалар ўқитувчи раҳбарли-

гида ҳар бир иш босқичини 2-3 марта такрорлаб, бажариб кўрилади.

2. Оптик асбоб ускуналарининг тузилиши расм дафтарида чизилади, ишлаш қоидалари амалий ишлар дафтарида ёзиб олинади.

3-ИШ. СТЕРИЛЛОВЧИ АСБОБ-УСКУНАЛАР ВА УЛАР БИЛАН ИШЛАШ ПРИНЦИПЛАРИ (ТАМОЙИЛЛАРИ)

Микроорганизмлар билан ишлаш жараёнида ҳамма зарурий асбоб-ускуналар ва озуқа муҳитлари ёт микроблар қўшилиб қолмаслиги учун стерилланган бўлиши керак. Стериллаш учун лаборатория вертикал ёки горизонтал автоклав, Кох қайнатгичи, қуритгич шкафлар, Пастер печкаси (3-чизма-расм), УФО, К-200000 ва бошқа русумлардаги стериллаш асбоб-ускуналари бўлиши даркор.



3-чизма-расм. Стерилловчи асбоб-ускуналар.

Ҳозирги вақтда стериллашнинг кенг тарқалган 5 усули мавжуд:

1. Термик стериллаш — бунга қайноқ буғли автоклавлаш; тиндализация; пастеризация; қуруқ-қайноқ ҳаво ва аланга ёрдамида микроорганизмларни ўлдириш усуллари киради.

2. Филтрлаш билан стериллаш;

3. Кимёвий моддалар билан стериллаш;

4. Ультрабинафша нурлар билан стериллаш;

5. Гамма-нурлар билан нурлатиб стериллаш.

Қайноқ парли термик стериллаш тупроқ микроорганизмларининг иссиқликка сезгирлиги — чидамсизлигига асосланган.

Автоклавлаш деб, зич беркитиладиган махсус камерада одатдаги ҳаво босимидан юқори бўлган ҳаво босимида қайноқ пар билан объектни микроорганизмлардан тозалаш тушунилади. Бу камерада оддий озуқа муҳити 20 дақиқа давомида 1210° ҳароратда сақланади. Таркибда айрим қанд моддаларини сақловчи, шарбатлар, сут сингари маҳсулотлар 1120° ҳароратда 30 дақиқа давомида стерилланади. Тупроқ намланган ҳолда уч марта такрорий стерилланади. 100°дан юқори ҳароратда айнийдиган озуқа муҳитлари буғ ўтказиш йўли билан тозаланadi. Кох қайнатгичда тиндализация қилиш кунига 30-40 дақиқада 3 кун давом эттирилади.

Пастеризация ёки тўлиқсиз — чала стериллаш усулида объект 70° ҳароратда 15 дақиқа, 80° ҳароратда 10 дақиқа давомида ёт микроорганизмлардан тозаланadi. Бу усул тез айнийдиган озиқ-овқат маҳсулотлари: сут, шарбатлар, сироплар, тупроқ микроорганизмлари учун озуқа муҳитлари, шунингдек, тупроқни микроорганизмларнинг вегетатив хужайраларидан тозалашда ишлатилади.

Қайноқ ҳаво орқали стериллаш — шиша идишларни, иссиққа чидамли асбоб-ускуналарни стериллашда қўлланилади. Бу жараён 160° ҳароратда 2-3 соат давомида қуритгич шкафида олиб борилади. Аланга ёрдамида металл ва иссиққа чидамли шиша асбоблари, микробиологик ҳалқалар, тўғрилагич ниналар, буюм ва қоплагич ойналари, колбаларнинг бўғизлари ва пробиркалар стерилланади.

Филтрлаш ёрдамида стериллаш усули филтрларнинг микроорганизмларни адсорбциялаш (ютиш) хусусиятидан фой-

даланилади. Ҳозирги пайтда 3 турдаги филтрлаш шу мақсадда қўлланилади:

1. Мембранали филтрлар — махсус целлюлоза эфиридан тайёрланган дисклар.

2. Зейц филтрлар — асбест ва целлюлоза аралаштириб тайёрланган дисклар.

3. Майда тешикли шиша филтрлар — шишани махсус эритиш йўли билан тайёрланадиган дисклар.

Кимёвий моддалар (дезинфекцияловчи моддалар) билан стериллаш патоген микроорганизмларни ўлдириш мақсадида қўлланилади. Бунда тез учувчан кимёвий моддалардан лизол, фенол бирикмалари, гипохлоридлар, формалдегид, хлороформ сингари моддалардан фойдаланилади. Бу усулнинг яна бир кўриниши антибиотиклар ёрдамида стериллаш ҳам амалда кенг қўлланилади, чунки ҳар бир антибиотик модда маълум гуруҳ микроорганизмларни ўлдиради, бошқа бир гуруҳни эса ўлдирмай сақлаб қолиши мумкин. Бу усулда антибиотиклар эритилган ҳолда озуқа муҳитига ёки «экма» (материал)лар ичига қўшиб қўйилади ва тупроққа зарур бўлган микроорганизмлар доимий (систематик) гуруҳининг ўзинигина ажратиб олиш учун қўлланилади.

Ультрабинафша нурлар ёрдамида бокслар, лаборатория столлари, хоналарни стериллаш мумкин. Бу нурлар ичида 2600 Å тўлқин узунлигига эга бўлган нурлар самарали бўлиб, улар ёппасига микроорганизмларни ўлдиради. Нур сифатида паст босимли шароитда симоб буғи орқали чўғланувчи электр ёйлари ёрдамида ишлайдиган кварц лампалардан фойдаланилади.

Гамма-нурлар орқали стериллаш ҳаволи қуруқ тупроқ намуналарини тозалашда ишлатилади. Бу усул самарали усуллардан бири сифатида кўпчилик тадқиқотчилар томонидан эътироф этилган. Нурлантириш ичига 10–20 г тупроқ намуналари солинган 10x10 см ўлчамдаги полиэтилен ҳалтачаларда амалга оширилади. Бу ҳалтачалар 0.5 М.рад/соат қувватли К—200000 русумли универсал кобалт қурилмасида нурлантирилади. Тупроқ намунаси 2 М.рад нурланиш олгунча қурилмада сақланади. Бу жараён атроф-муҳитга, тупроқнинг гумус таркибига ва унинг физик-кимёвий хосасига ҳеч қандай салбий таъсирини ўтказмайди.

Ишнинг бажарилиш тартиби:

1. Талабалар лабораторияда ишлашнинг тартиб қоидалари билан танишадилар. Техника хавфсизлиги қоидаларини ўзлаштирадилар.

2. Ўқитувчи талабаларга лаборатория жиҳозларнинг тузилиши ва ишлаш йўлларини кўрсатади, талабалар уларнинг тузилишини расм дафтарига чизиб оладилар.

3. Талабалар стериллашда қўлланиладиган асбоб-ускуналар ва уларни ишлатиш йўллари билан танишадилар, ишлаш тартибини босқичма-босқич дафтарларига ёзиб белгилаб оладилар.

3-МАШҒУЛОТ

1-ИШ. ТУПРОҚ МИКРООРГАНИЗМЛАРИ УЧУН ОЗУҚА МУҲИТИНИ ТАЙЁРЛАШ

Микроорганизмлар устида олиб бориладиган ҳар қандай тадқиқот ишлари уларнинг «экмалар»ини ва озуқа муҳитини ҳосил қилмасдан амалга оширилмайди.

Тупроқ муҳиtida яшовчи микроорганизмлар озуқа манбаига ва уларнинг таркибига нисбатан турлича эҳтиёжда бўлганликлари учун тупроқ биотасидаги ҳамма таснифий (систематик) гуруҳларга яроқли, универсал (ҳаммабоп) озуқа муҳитини тайёрлаш мумкин эмас. Микроорганизмлардаги ўзига хос модда алмашинув жараёни асосан С ва N манбаларига нисбатан белгиланади. Микроорганизмлар учун тайёрланадиган озуқа муҳитлари таркибига кўра табиий ва сунъий бўлади.

1. Табиий озуқа муҳитларига сут, қайнатилган тухум оқсили, қон зардоби, сабзавот ва полиз маҳсулотлари ҳамда уларнинг қайнатмалари, гўшт, балиқ шўрвалари, турушлар киряди. Кўпчилик тупроқ бактерияларини ўстириш-кўпайтириш учун гўштли-пентонли озуқа муҳити ишлатилади. Уни гўшт қайнатмасига ош тузи ва пентон қўшиш йўли билан тайёрланади. Замбуруғлар, турушлар ва айрим бактериялар учун узум аталаси ҳамда тупроқ муҳити қўлланилади. Тупроқдан озуқа

муҳити сифатида фойдаланишнинг тупроққа турли моддаларни қўшиб пластинкалар тайёрлаш ҳамда озуқа муҳитига тупроқ намуналаридан қўшиш каби бир қанча йўллари мавжуд.

2. Сунъий озуқа муҳити муайян таркибдаги ва миқдордаги кимёвий моддалар йиғиндисига эга. Энг муҳими бу моддалар аниқ аналитик тарозида тортилган бўлади. Бунда афототроф организмлар учун озуқа таркибига ноорганик тузлар, гетеротроф организмлар учун сунъий озуқа муҳитига қанд моддалари, органик кислоталар, крахмал ва ҳоказолар қўшилади.

Тупроқ микроорганизмларини ўрганишда электив озуқа муҳити микробиологияда кенг қўлланилиб келинмоқда. Бу усулни биринчи бўлиб С. Н. Виноградский микробиологик тадқиқотларда қўллаган эди. Мазкур усул муайян таснифий (систематик) гуруҳ организмларни қўпайтириб ўрганиш имкониятини беради (масалан, атмосферадаги N ни тўпловчи ёки целлюлозани парчаловчи ва ҳоказо). Электив озуқа муҳитининг камчиликларини йўқотиш учун унга витаминлар, туруш зардоблари, гўштли шўрвалар қўшилади.

Физиологик жиҳатдан озуқа муҳитлари суюқ ва қаттиқ муҳитларга бўлинади. Қаттиқ озуқа муҳитини тайёрлаш учун желатин ва агар-агардан ҳамда бошқа моддалардан фойдаланилади.

Тупроқ сув ўтлари учун озуқа муҳити

1. Бристол-Голлербах озуқа муҳитини (миқдор-г/л ҳисобида).

Тупроқ сув ўтлари учун сувли ва агарли минераллашган озуқа муҳити кенг қўлланилади. Бу озуқа муҳитини дисцилланган сувда минерал моддаларни эритиш йўли билан тайёрланади: Na NO_3 —0.25; KH_2PO_4 —0.25; MgSO_4 —0.15; CaCl_2 —0.05; NaCl —0.05; FeCl_3 — оз миқдорда; pH—4.3.

2. Бенекнинг дисцилланган сувли эритмаси (миқдор-г/л ҳисобида).

NH_4NO_3 —0.2; CaCl_2 —0.1; KHPO_4 —0/1; MgSO_4 —0.1; Fe_2Cl_6 —оз миқдорда.

Ҳар иккала эритма тубли колбага қуйилиб оғзи пахта тиқини билан ёпилади ва 120°C ҳароратида 20 дақиқа стерилланади. Бу озуқа муҳитларига табиатдан олиб келинган тупроқ намунаси (1-2 г) қўшилиб, 2-3 марта такрорий ўсти-

риш тажрибалари қўйилади. «Экма» ёруғ тушадиган, иссиқ шароитда сақланади.

Тупроқ сув ўтларининг табиатдаги намуналарида тўғридан-тўғри кузатиш

Ўзбекистоннинг иқлими ва тупроқ шароити тупроқ сув ўтларининг ривожланиши учун қулай бўлганлигидан баҳорги-кузги ёмғирдан сўнг санг жойларда, сув шимилмайдиган қаттиқ жойларда, дарахтлар остида, биноларнинг тўғридан-тўғри қуёш тушмайдиган сояларида, экинзорлар орасида, ариқлар четидаги тупроқларда унинг физик-кимёвий хусусиятларига боғлиқ ҳолда 2-3 кун ичидаёқ, у ёки бу таснифий (систематик) гуруҳга мансуб сув ўтларининг тупроқни «гуллатиб» кўпайганини кўриш ва улардан вақтинчалик ёки тотал микропрепаратлар тайёрлаб ўрганиш мумкин.

Тупроқ замбуруғлари учун озуқа муҳитини тайёрлаш

Ўзбекистоннинг тупроқ ва об-ҳаво шароити мевали боғларда, омборларда, экинзорлардан тўкилган донларда, сабзавот меваларида, тупроқда намлик ва иссиқлик етарли бўлганлигидан замбуруғларнинг кўпайиши учун қулай. Шунинг учун бу маҳсулотларда кўпайган замбуруғлар микроскоп остида осонгина ўрганилиши мумкин. Микроскопик тупроқ замбуруғларини ўстириш учун кўпинча озуқа муҳитини тайёрлаб, унда ўрганилади.

Тупроқ замбуруғларини ўстириш учун Чапек озуқа муҳити (миқдор г/л. ҳисобида).

Сахароза—20.0; NaNO_3 —2.0; KHPO_4 —1.0; MgSO_4 —7; H_2O —0.5; KCl —0.5; FeSO_4 —0.01; агар—20; муҳитни кислотали даражада ушланса бактериялар кўпаймайди. Бактерияларнинг ривожланишини тўхтатиб туриш учун озуқа муҳитига бўёқлардан бенгал пуштиси, кристаллик сафсар ёки бўёқларга антибиотик моддалар қўшиб ишлатилади. Масалан, бенгал пуштисига стрептомицин (5г/л), номицин (50-100 мг/л), полимиксин (50 мг/л), эндомицин (5-10 мг/л) ингибиторлар сифатида озуқа муҳитига қўшиб қўйилади.

Тупроқ замбуруғларининг ҳамма таснифий гуруҳлари учун яроқли универсал озуқа муҳити бўлмайди, чунки ҳар бир гуруҳ турлича таркибдаги моддаларга талабчандир. Масалан, ликсомицетлар тез эрувчан қандсимон моддаларда яхши кўпаяди. Улар Чапек, Мартин озуқа муҳитларида осон

кўпайтирилади. Тупроқдан целлюлозани, лигнинни, гумус моддаларини ўзлаштирувчи (парчаловчи) микромицетларни кўпайтириш учун минераллашган сунъий озуқа муҳитидан фойдаланилади. Табиатдан олинган тупроқ майдаланиб, 100 мл сувга 1-10 г тупроқ намунаси солинади ва миксер билан яхшилаб аралаштирилади. Тупроқ ўстирувчи сифатида қўшилади. Муҳит органик минерал кислоталар қўшиш йўли билан pH — 4.5 атрофида сақланади.

Замбуруғларнинг ўсиши чеклаш учун озуқа муҳитига дифенил (0.01—0.5%), ҳайвон ўти (0.25—0.5%), калий теллурид (0.05—0.15%), натрий пропионат (0.15—0.25%) ёки бўёқлардан бенгал пуштиси (0.003%), кристалл сафсарни (0.001%), қўшиш мумкин.

Мезофил тупроқ турушларини ўстириш 20-25-28°C, психрофиллар учун —5°C ҳароратда, озуқа муҳитининг сақланиши эса 28°C да 4-5 кун, 5°C да 14 кун. Табиатдан олинган тупроқ намунаси озуқа муҳитига экилганда турушлар 2-3 марта кўп бўлади. Сахароза қўшилган ушбу озуқа муҳитига тупроқ намунаси экилганда липомукес авлоди турушлари яхши кўпаяди.

Тупроқ бактериялари учун озуқа муҳити

Тупроқ бактерияларининг ҳамма таснифий гуруҳларини ўстириш учун универсал озуқа муҳити мавжуд эмас. Шунинг учун уларни гўштли-петонли қайнатма (ГПК), гўштли петонли-агарли (ГПК) озуқа муҳитларида кўпайтириб ўргатилади. Булардан (ГПК) ўн марта суьолтитирилган ҳолда ГПАга эса суелло (ёрма) қилиб, эшиб, Гетигинсон ва ГПАларга тухум сариғи қўшиб фойдаланилади. Юқоридагилардан ташқари, тупроқ эритмасида ҳам бактерияларни кўпайтириш мумкин.

Тупроқ эритмасида бактерияларни кўпайтириш

Тупроқ эритмасини тайёрлаш учун 1 л водопровод суви-га 1 кг унумдор тупроқ солиниб, автоклавланади ва тиндирилади. Сўнгра тупроқ эритмаси икки қаватли филтрдан ўтказилади, муҳит 7.2 бўлгунча нейтралланади. Филтрланган эритмадан 100 мл олиниб, унга 900 мл дисцилланган сув ва 15 г агар қўшилади. Тайёрланган тупроқ эритмаси қайнатиб, стерилланади ва пробиркаларга қўйилиб, 12° ҳароратда 30 дақиқа давомида автоклавланади.

Тупроқдаги спора ҳосил қилувчи мусбат бактерияларни ажратиб олиш учун тупроқ эритмаси 80°C ҳароратда 10-15 дақиқа пастеризация қилиб олинади. Бунда тупроқдаги вегетатив ҳужайралар ўлади ва споралари сақланиб қолади. Шундан кейин бу эритмадаги споралар ГПАга экилиб синалади.

Т. Г. Доброволская актиномицетлар, илдизсимон бактериялар ва грамм мусбат бактерияларни тадқиқ қилиш учун озуқа муҳитига метил қизили (0.015%) бўёғидан кўшиб юборишни таклиф қилади. *Илдизсимон грамм мусбат бактерияларни тупроқдан, ўсимлик тўшамасидан ва қолдиғидан ажратиб олиб, экиш учун қуйидаги тартибда озуқа муҳитига экилади (миқдор г/л ҳисобида):* пептон — 10, туруш экстракти — 5, казеин эритмаси — 5, гўшт экстракти — 2, солод экстракти — 5, глицерин — 0,2, $MgSO_4$ — 1, твин — 80, сирт актив модда — 0,05, дисцилланган сув — 1 литр.

Табиатдан чиритувчи, ачитувчи бактерияларни сифати бузилаётган мевалар, гўшт маҳсулотлари, сабзавотлар, ўсимлик чириндилари, сут маҳсулотларидан, қайнатмалардан намуналар ажратиб олиб, ўқув мақсадида фойдаланиш мумкин.

Актиномицетларни кўпайтириш ва ўрганиш учун тупроқ эритмасини — крахмалли-аммиакли, крахмалли-казеинли, казеинли-глицеринли, хитинли қаттиқ озуқа муҳитларига экиш усулидан фойдаланилади. Тупроқдаги бошқа микроорганизмларнинг ўсишини тўхтатиш учун ингибиторлардан антибиотиклар (пенициллин — 1 мг/л, стрептомицин — 25, полимиксин — 5, нистанин — 50 ва ҳоказо), фенол каби кимёвий моддалар озуқа муҳитига кўшилади.

Углеродли бирикмаларнинг ўзгаришида иштирок этувчи микроорганизмлар учун озуқа муҳити

Крахмалнинг ўзгаришида иштирок этувчи микроорганизмларни кўпайтиришда агарлашган озуқа муҳитига крахмал (эрувчан) ёки крахмал клейстери кўшиб тайёрланган муҳитга тупроқ эритмаси «экилиб», унда кўпайган микроорганизмлардан крахмални гидролизлаш хусусиятидан фойдаланилади. Бунда «экма»ли муҳитга йод томиздирилса муҳит кўк рангга киради.

Пектинни ўзгаришга учратувчи микроорганизмлар учун қуйидаги таркибдаги махсус озуқа муҳити тайёрланади: картошка қайнатмаси — 1 л, пектин — 7 г, туруш эритмаси —

5 мл, тиогликолев кислотаси — 1 мл, 0,5% ли бромметил кўки — 1 мл, озукa муҳити 0,5 атм. босим остида 30 дақиқа стерилланади. Стериллангандан кейин муҳит pH — 7,2-7,5 га NaOH билан келтирилади. Кўпайиш даври 37°C ҳароратда 1-4 кун (сутка).

Целлюлозани аэроб шароитда ўзлаштирувчи микроорганизмларни кўпайтириш учун Петри косачаси остига намланган филтр қоғози солинади, унинг устига 1.5% ли KNO_3 эритмасидан 2 мл қуйиб бойитилган 50-60 г нам тупроқ солинади. Тупроқ устидан филтр қоғоз зич қилиб ёпилади. Микроорганизмларнинг тез кўпайиши нам камерада яхши боради. Кутиш муддати тупроқ турига боғлиқ.

Гетчинсоннинг тўпловчи озукa муҳити (миқдор — г/л ҳисобида):

KH_2PO_4 — 0,1; NaCl — 0,1; CaCl_2 — 0,1; FeCl_3 — 0,1; MgSO_4 — 7; H_2O — 0,5; NaNO_3 — 2,5; дисцилланган сув. Бунда озукa муҳити колбага ёки пробиркага қуйилади ва унга тахланиб букланган филтр қоғози солинади (С манбаси сифатида). Муҳит стериллангандан сўнг идишга тупроқ доначалари ташлаб қўйилади.

Целлюлозани анаэроб шароитда ўзлаштирувчи микроорганизмлар учун озукa муҳити

Бунинг учун А.А. Имшенецкий таклиф қилган қуйидаги таркибдаги озукa муҳити қўлланилади.

1. Тўпловчи озукa муҳити (миқдор — г/л ҳисобида): $\text{NaNH}_4\text{HPO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ — 1,5; KH_2PO_4 — 0,5; MgSO_4 — 0,4; NaCl — 0,1; MgSO_4 ва FeSO_4 ларнинг филтр қоғози — 15,0; pH — 7,4.

2. Соф тўпловчи «экмалар» учун гўштли-пентонли шўрва: CaCO_3 — 2 г; филтр-қоғози — 15,0 г; водопровод суви — 0,5 литр. Бунда озукa муҳити пробиркага тўлароқ қуйилиб, унга лентасимон кесилган филтр қоғози солинади ва озукa тупроқ намунасида ташланиб, $30-35^{\circ}\text{C}$ ҳароратда термостатга қўйилади, термофиллар 60°C да кўпаяди. Айни микроорганизмларни озукa муҳитида ёки муҳитдаги филтр қоғозни фиксациялаб бўяб, микроскоп остида кузатиш мумкин.

Азотли бирикмаларни ўзлаштирувчи микроорганизмлар учун озукa муҳити

1. Тупроқ намунасидан 60-100 г тортиб олиниб, дастлаб водопровод сувида ивитиб эзилади ва *паста ҳолатига келган тупроқ эритмасини қуйидаги таркибдан иборат озуқа муҳитига экилади (миқдор — г/л ҳисобида)*: K_2HPO_4 — 0.2; $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ — 2; $NaCl$ — 0.2; KH_2PO_4 — 0.1; $CaCO_3$ — 5.0; монит ёки сахароза — 20.0; агар-агар — 20.0; дисцилланган сув.

Бунинг учун тайёр бўялган озуқа муҳитига микробиологик илмоқ билан Петри косачаларига 50 тадан тупроқ эритмаси (ивитилган тупроқ) солиб нам камерали термостатда ундирилади. Кутиш муддати 5-6 кун (сутка).

2. Ўтсимон ўсимлик илдизи 5-8 мм узунликда кесилиб, қуйидаги таркибдаги озуқа муҳитига қўшиб, *азоспириллум авлодига мансуб бактерияларни кўпайтириш мумкин (миқдор — г/л ҳисобида)*. Олма кислотасининг натрийли ёки кальцийли тузи — 5; KH_2PO_4 — 0.4; K_2HPO_4 — 0.1; $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ — 0.2; $NaCl$ — 0.1; $CaCl_2$ — 0.02; $FeCl_2$ — 0.01; $NaMoO_3 \cdot 2H_2O$ — 0.002; туруш экстракти — 5 мл; агар — 1.75; бромтимол кўки — 5 мл (0.5 %ли спиртли эритмаси), pH — 6.8 Кутиш муддати 320С да 5-7 кун.

Азот спирилл тўдалари 2-4 мм катталиклда оқ рангда бўлади. *Азот тўпловчи бактериялар учун Виноградскийнинг тўпловчи озуқа муҳити (миқдор — г/л ҳисобида)*. Глюкоза — 20; KH_2PO_4 — 0.1; $MgSO_4$; $NaCl$; $FeCl_4$ — оз-оздан; $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ — 0.5; $CaCO_3$ — 20.0. Озуқа муҳитини пробиркаларга қуйиб, унга текшириляётган тупроқ намунаси экилади ва 80°C ҳароратда 10 дақиқа пастеризация қилинади. Кутиш муддати 2-3 кун. Бунда озуқа муҳити лойқаланиб ҳаво пуфакчалари чиқа бошлайди.

Тион бактерияларини ажратиш ва «экмалар»ни ҳосил қилиш учун қуйидаги таркибдан иборат 2 хил озуқа муҳитини тайёрлаш мумкин:

1) $(NH_4)SO_4$ — 0.2; $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ — 0.1; $FeSO_4$ — 0.01; $CaCl_2$ — 0.25; KH_2PO_4 — 3; янгиланган S — 10 г (S ни «экиш» олдидан қўшилади).

2) $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ — 5.0; $(NH_4)_2SO_4$ — 0.4; K_2HPO_4 — 1.5; $CaCl_2$ — 0.25; $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ — 0.5; $FeSO_4$ — 0.01; муҳит pH — 7.

Ундириш термостатда 1-2 ҳафта муддатда олиб борилади. Тион бактерияларининг кўпайганлиги озуқа муҳитнинг лойқаланганидан билинади.

2-ИШ. ТУПРОҚ ҲАЙВОНЛАРИ УЧУН ОЗУҚА МУҲИТИНИ ТАЙЁРЛАШ

Турли таснифий (систематик) гуруҳларга мансуб тупроқ ҳайвонлари учун уларнинг яшаш ва озикланиш хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда кўплаб озуқа муҳитлари таклиф қилинган ва уларнинг айримлари ҳозир кенг қўлланмоқда. Масалан, тупроқ содда ҳайвонлари учун қуйидаги усуллар тавсия этилган:

Фаол (актив) содда ҳайвонлар ҳаракатини суяқ озуқа муҳитида уларнинг кўпайтириш йўллари билан ўрганиш мумкин.

1-УСУЛ. Турли сомон ёки йўнғичка пичани 1-2 см узунликда кесилиб, ариқ сувида ивитиб қўйилади. Банкадаги ивитмани усти очик ва 20-25°C ҳаво ҳароратида сақлаш керак. Орадан 5-7 кун ўтгач бу «экма» муҳитида фаол ҳаракатланаётган инфузориялар ва айрим хивчинлиларни кўпайганини вақтинчалик тайёрланган препаратда микроскоп остида кузатиш мумкин.

2-УСУЛ. Турли ўтсимон ўсимликлар остидан олинган тупроқ намунасидан 10 г тортиб олиниб, яхшилаб эзилади. Эзилган тупроқнинг пастасимон эритмаси 1:1 нисбатан пичан қайнатмаси билан аралаштирилади. Сўнгра бу «экма» яхши ёритиладиган жойда ундирилади. Кутиш муддати хона ҳароратида 7-10 кун.

Содда ҳайвонлардан илдиз оёқлилар, хивчинлар ва инфузориелар кўпайган бу озуқа муҳитидан томизгич ёрдамида бир томчи буюм ойнасига томизилади ва ундаги ҳайвонларнинг ҳаракати микроскоп остида кузатилади. Зарур деб топилса улардан тотал препаратлар тайёрлаш мумкин.

Ёмғир чувалчанглари учун озуқа муҳити

Люмбрицидлар экологик 3 гуруҳни ҳосил қилади, уларни лаборатория шароитида сақлаш ва кўпайтириш учун ҳар бир гуруҳда ўзига хос тупроқ-озуқа шароитини яратиш зарур.

1. Ўсимлик тушалмаси қатламида яшовчилар учун кўпроқ чала ўзгаришга учраган ўсимлик қолдиқлари солинган организмлар намлиги доимо назорат қилиб турилувчи идиш-ларда сақланиши зарур. Бу гуруҳ Дендрабаена, Люм-

брикус, Аллоборфора авлодларига мансуб чувалчанглар кўпроқ учрайди. Ҳозирда Америкадан келтирилган Калифорния ём-ғир чувалчанглари — ёмғир қизил чувалчанги сомонли-гўнгли чириндилар орасида унумдор тупроқ ҳосил қилишда кенг қўлланилмоқда.

2. Тушалма-гумус қатламида яшовчи ёмғир чувалчанглари кўпроқ Люмбрикус авлодига мансуб чувалчанглар бўлиб, уларни ўрмон, истироҳат боғи, дарахтзорлар остида чириндили қатламлардан топиш мумкин ва гумусга бой унумдор тупроқда йил бўйи лабораторияда сақлаш ва кўпайтириш мумкин.

3. Тупроқ қатламларида ин кавлаб яшовчилар ҳақиқий тупроқ чувалчанглари бўлиб, улар тупроқнинг чириндили юмшоқ қатламларида кўпроқ яшайди. Уларни лабораторияда сақлаш учун тупроқ намлиги, чириндиси ва тупроқ зичлиги етарли бўлиш керак. Тупроқнинг ошиқча намлиги уларга салбий таъсир қилади.

Тупроқ ҳашаротлари учун озуқа муҳити

Тупроқ қатламида яшовчи ҳашаротлар турлича озиқланиш хусусиятига эга бўлганлиги учун уларга умумий битта озуқа тайёрлаш имкони йўқ.

Кузги тунлам қурти (томир қурти, кўк қурт) Ўрта Осиё шароитида кўпчилик экинларнинг муҳим зараркунандаси бўлганлиги учун уни сақлаш ва кўпайтириш йўли билан танишиш мақсадга мувофиқ.

Томир қурти бедапояларда, ғўза тамаки, полиз агроценозларида — тупроқнинг 2-8 см чуқурлиги қуруқ ва нам қатлам ўртасида яшаб, ўсимликларнинг илдиз бўғизи билан овқатланади. Экинзорлада кўчат қалинлигини кескин камайтириб, ҳосилдорликни пасайтиради. Табиатдан териб келинган қуртлар 2-3 л ҳажмли банкалар остидаги тупроқда сақланади. Уларга кунда янги итузум, шўра ўсимликлари бериб боқилади. Бу идишларнинг оғзи дока билан беркитилиб, ундаги нисбий намлик назорат қилиб борилади.

Ишнинг бажарилиш тартиби:

1. Дарс жадвалига мувофиқ ҳолда ҳар бир озуқа муҳити ва «экмалар» дарс бўладиган кундан камида 1-2 кун олдин

тайёр бўлиши зарур. Ўқитувчи ва лаборантлар муҳитни ва «экма»даги микроорганизмларни ўрганиш учун тайёрлигини текшириб кўрган бўлиши керак.

2. Ҳар бир озуқа муҳитини тайёрлаш тартиби ва «экмалар»ни кўпайтириш, сақлаш усуллари лаборатория дарсининг бошланишида ўқитувчи томонидан талабаларга тушунтирилиши ва изоҳланиши керак.

3. Тупроқ микроорганизмлари учун озуқа муҳитининг таркиби, тайёрлаш ва сақланиш тартиби талабалар томонидан ёзиб олинади.

4. Барча мустақил ишда талаба ўқитувчи ва лаборантлар ёрдами билан ҳар бир озуқа муҳитини тайёрлаш ва кўпайтириш, сақлаш тартибларини ўзлаштиради ҳамда мустақил бажаради.

5. Олинган натижалар гуруҳ талабалари ўртасида муҳокама қилиниб яқунланади.

4-МАШҒУЛОТ

ТУПРОҚ НАМУНАЛАРИДАГИ МИКРООРГАНИЗМЛАРНИ ТОПИШ ВА ҲИСОБГА ОЛИШ

Дарс жиҳозлари: микроскоплар, буюм ва қоплагич ойналари, микробиологик бўёқлар (карболли эритрозин), фиксаторлар, Петри косачалари, микроорганизмларнинг културалари, УЗДН-1 қурилмаси, тупроқ намуналари, дисцилланган сув, озуқа муҳитлари, ГПА (гўштли-пептонли агар), мензурка, колбалар, фарфор келича ва дастали пробиркалар, штатив, томизгич.

Дарс мақсади: тупроқ намуналаридан микроорганизмларни топиш ва уларни миқдорий ҳисобга олиш усуллари билан танишиш.

Намуналардан тупроқ микроорганизмларини топиш, ўрганиш ва ҳисобга олишнинг кўп усуллари мавжуд. Улар ичида кенг қўлланиладиганлари: тўғридан-тўғри микроскоп остида тадқиқ қилиш, қаттиқ озуқа муҳитига суюлтирил-

ган тупроқ эритмасини (суспензиясини) экиш ва суюқ озуқа муҳитида ўрганиш усуллариدير.

Тўғридан-тўғри микроскоп остида текшириш усулини оммалашган йўли — Виноградский усули ва уни турли тадқиқотчилар томонидан ўзгартирилган вариантлариدير. Бу усулнинг мазмуни шундаки, буюм ойнасига томиздирилган тупроқ эритмаси фиксацияланади, сўнгра карбол эритрозини билан бўялади. Бўёқ қуригандан сўнг оптик микроскоп билан намунадаги микроорганизмлар тўғридан-тўғри синалади.

Табиий муҳитдаги микроорганизмларни люминесцент микроскоп остида ўрганиш усули қулай бўлишига қарамасдан, бундай микроскоплар кўпчилик ўқув юртларида бўлмаганлиги учун бу усул ҳақида тўхтамадик.

Микробиологик анализ қилиш учун тупроқ намуналарини танлаш ва ажратиб олиш

Микробиологик тадқиқотлар учун тупроқ намунаси табиатдан стерилланган пергамент ҳалтачаларга солиб олиб келинади. Ўрганилаётган майдондан ишончли маълумот олиш учун унинг 3-10 жойидан алоҳида-алоҳида тупроқ намуналари олинади. Олинган намунани ўша пайтнинг ўзида текширишнинг иложи бўлмаса, қуёш нури тушмайдиган салқин жойда тупроқ бир неча соат давомида қуришиб олинади. Намунани текширишга тайёрлаш бир неча босқичда боради:

1. Тупроқ агрегатларини майдалаш;
2. Тупроқ органик қолдиғидаги ва тупроқ заррачаларидаги (доначаларидаги) ёпишган микроорганизмларни ажратиб олиш;

3. Микроорганизм тўдаларини бир-биридан ажратиб олиш.

Бу босқичларнинг ҳаммаси бир-бирига яқин услубда bajarиллади. Намуналарга механик ва кимёвий таъсир қилинади. Механик таъсир самарадорли экологик софдир.

Тупроқ намунасидаги бактериялар ва актиномицетларни ҳисобга олишда УЗДН-1 қурилмасида 0.44 А ток 15 кГц тўлқин кучи билан 4 дақиқа тупроққа таъсир қилинади. Шундан сўнг турли тупроққа турлича кимёвий таъсир ўтаказилади. Масалан, қизил тупроқларга 0.1 %ли нартиф пирофосфат эритмаси билан, қора ва каштан тупроқларга 0.03 — 0.05 натрий алкил сульфати билан таъсир қилинса, таркибларидаги органик моддалар парчаланиб кетади.

УЗДН қурилмаси бўлмаса ёки тупроқда замбуруғ мицелийлар тадқиқ қилинадиган бўлса, механик усулдан фойдаланилади. Бунда тупроқ намланиб пастасимон майин ҳолга келгунча фосфор келичада резинка даста билан эзилади, эзиш тахминан 5 дақиқа давом этади. Бундан ташқари, тупроқ тўқималарини электр микромайдалагич ёрдамида 5-10 дақиқа давомида дақиқасига 2-3 минг марта айланувчи куч билан эзиш мумкин.

Ёкиш усули. Ёкишдан олдин спирт билан артиб тозаланган соат ойнасига майдаланган тупроқ солиниб, ёт жинслардан тозаланади. Шундан сўнг колбага юқоридаги усул билан ишлов берилган тупроқ тортиб солинади. Унга стерилланган 100 мл водопровод суви қўшилади (аралаш 1:100) ва чайқатиб тупроқ сувда эритилади. Тупроқ эритмасидан пробиркаларга 10 мл.дан олинади. Шу пробиркалардаги тупроқ эритмаси қаттиқ озуқа муҳитга 1:10, 1:100, 1:1000 нисбатларда стериллаган водопровод сувида суюлтирилиб экилади. Ёкишдан тупроқ тури ўрганиладиган микроорганизм гуруҳи ва унинг намлиги ҳисобга олинади. Қаттиқ озуқа муҳитига бактерия ва актиномицетлар 50-200 колонияга (тўп-тўп бўлиб яшовчи ёки бир ерга тўпланган жониворлар тўдаси,) тўғри келадиган миқдорда, замбуруғлар 30-50 колонияга тўғри келадиган миқдорда қилиб Петри косачасига экилади. Ёкма қалин бўлса ҳисобга олиш қийин бўлади. Намунулар 3-5 тадан такрорий вариантда турли озуқа муҳитида ўтказилади. Шунингдек, ҳар бир таснифий гуруҳ учун турлича ўзига хос озуқа муҳити танланади.

Озуқа муҳитини Петри косачасига қўйиш 50°C иссиқда мақсадга мувофиқ. Озуқа муҳити совигандан сўнг, уни қуритгич шкафдаги ҳарорат 70-80°C атрофида бўлганда, таркибидаги ошиқча сув чиқиб кетади. Шундан сўнг озуқа муҳитига муайян нисбатда суюлтирилган (1:10, 1:100 1:1000) тупроқ эритмасидан бир томчи томиздирилиб, шиша шпател билан бутун Петри косачасининг озуқа муҳити юзасига бир текисда суртиб экилади. Ҳисобга олиш озуқа муҳити текшириляётган микроорганизм гуруҳига боғлиқ ГПАда спорали ва спорасиз бактериялар 2-3 кунда (суткада), Чапек озуқа муҳитида актиномицетлар 5-7 кунда (суткада), тупроқ турушлари ва замбуруғлар сусло-агариди 5-7 кунда кузатиш, ҳисобга олиш мумкин. Унган тўдаларни

санаш учун озуқа муҳити тиниқ бўлса, Петри косачасининг остки томонидан ёруққа қараб туриб саналади, агар тупроқли озуқа муҳити бўлса, Петри косачасининг устки томонидан саналади. Ҳисоблар назоратидаги параллел косаларни ҳисоблаб, умумий бир косачага нисбатан ўртача арифметик қиймат аниқланади. Шундан сўнг 1 г намунадаги тупроққа нисбатан микроорганизмлар миқдори $a=b \cdot v \cdot g$ формула билан ҳисоблаб чиқилади.

Бунда, $a=1$ г намуна тупроқдаги микроорганизм миқдори;
 b = Петри косачасидаги ўртача микроорганизмлар тўдасининг сони;

v = экманинг суялтириш даражаси;

1 мм тупроқ эритмасидаги томчилар сони.

Ҳатолик эҳтимолига таснифий коэффициент бўйича ҳисобланади.

Ишнинг бажарилиш тартиби:

1. Юқорида тавсифланган усуллар билан дарсдан 5-7 кун олдин «экилган» микроорганизмларнинг намуналари кузатилади. Бунда тўдаларнинг шакли, катта-кичиклиги, ранги, миқдори ҳисобга олинади. Тавсиф лаборатория дафтарыда қайд қилинади.

2. Ҳар бир намунадаги микроорганизмларнинг тўдадаги миқдори ўртача арифметик қийматини ҳисоблаш орқали топилади. Натижа ва ечимлар дафтарга ёзилади, шакллари (расмлари) чизилади.

3. Таснифий жиҳатдан аниқланган гуруҳлардан вақтинчалик ва тотал препаратлар тайёрланиб, келгусида фойдаланиш учун сақланади.

4. Соф култура намуналаридан тайёрланган микропрепаратлар маҳаллий шароитдаги ҳар бир тупроқ тури учун биоиндикатор сифатида коллекцияланади.

5-МАШҒУЛОТ

ТУПРОҚНИНГ БИОЛОГИК АКТИВЛИГИНИ ТЕКШИРИШ УСУЛЛАРИ

Тупроқнинг биологик активлигини аниқлашнинг турли микробиологик усуллари бўлиб, уларнинг ичида кенг қўлланиладиганлари қуйидагиларидир:

А) Микроорганизмларнинг турли гуруҳларини (бактериялар, актиномицетлар, замбуруғлар) тўғридан-тўғри микробиологик санаш ва турли озуқа муҳитларидаги микроорганизмларни миқдорий аниқлаш.

Б) Биокимёвий (тупроқнинг ферменттатив фаоллигини (активлигини), АТФ, ДНКларини аниқлаш).

В) Физиологик (микроорганизмлар биомассасини, тупроқнинг нафас олиш физиологик усулда аниқлаш.

Г) Кимёвий (нитрат ва аммиак миқдорини аниқлаш).

Бу усуллар 2 гуруҳга ажратилади:

1. Тупроқни табиий биологик фаоллигини (активлигини) аниқлаш. Бу гуруҳга — тупроқнинг нафас олиш, азотфиксация, денитрификация жараёнларини дала шароитида аниқлаш усуллари киради.

2. Тупроқнинг потенциал биологик фаоллигини (активлигини) аниқлаш. Бунга тупроқнинг нафас олиши, денитрификация, азотфиксация, нитрификация жараёнларини лаборатория шароитида аниқлаш, тупроқнинг ферментатив активлигини аниқлаш усуллари кириб, бу жараёнлар лабораториядаги қулай шароитда амалга оширилади. Бу гуруҳга микроорганизмлар миқдорини тўғридан-тўғри санаш йўли билан аниқлаш, турли озуқа муҳитларига экиш, ДНКни аниқлаш, микроорганизмлар биомасса миқдорини физиологик усулда аниқлаш ва бошқа бир қатор усуллар киради. Бу усуллар тупроқнинг фақат потенциал биологик фаоллигини (активлигини) аниқласа ҳам, муайян табиий шароит учун микроорганизмларнинг биологик фаоллиги (активлиги) тўғрисида хулосалар бермайди.

Тупроқнинг нафас олиш жараёнини аниқлаш

Атмосферага тупроқдан ажралиб чиқаётган карбонат ангидрид газининг чиқиш тезлигини аниқлаш учун камерстатик усулидан фойдаланилади. Бунда баландлиги 10-20 см ва диаметри 3-15 см бўлган зангламайдиган пўлат цилиндрдан тайёрланган изолятордан фойдаланилади. Бунда изолятор тупроқнинг 3-5 см чуқурлигига киритилиб, 15-30 дақиқа кутилади. Шу муддатда тупроқ қатламидаги атмосфера ҳавоси изоляторни тўлдиради. Изоляторда резина тикин билан беркитилган тешик бўлиб шу тешик орқали махсус шприц билан анализ (таҳлил) учун ҳаво олинади. Бунда

ҳажми 10-20 см³ бўлган «Рекорд» русумидаги шприцдан фойдаланилади. Анализ учун олинган ҳаво ош тузининг сувли эритмаси тўлдирилган пенициллин ёки инсулин идишларида лабораторияга олиб борилади. Лабораторияда карбонат ангидрид миқдори газли хроматография усули билан аниқланади. Бунда О — парапак қўшимча ускунали катарометр (ҳажми 0.3-250 см), 25 мл-мин ҳажмли гелий газ олгичдан фойдаланилади. Колонкадаги ҳарорат 40° С бўлиши зарур. Газ намуналарини олиш изоляторни ўрнатгандан кейинроқ (C₀) ва маълум тенг оралиқдаги муддатдан сўнг 2 марта олинади (C₁ — C₂). Изолятордаги тупроқдан газнинг ажраб чиқиш тезлиги изолятор баландлигига боғлиқ. Тупроқнинг газ ўтказувчанлиги (D¹) қуйидаги формула билан аниқланади:

$$D^1 = \frac{H}{r} \cdot \text{Ln} \frac{C_1 - C_0}{C_2 - C_1}$$

Газ эмиссияси эса қуйидаги формула билан аниқланади:

$$F = \frac{D^1 (C_1 - C_0)}{1 - \exp(-D^1 r H)}$$

Масалан, қуйидаги қийматлар олинган бўлсин:

C₀ — 0.1; C₁ — 0.29; C₂ — 0.41; мкч СО₂ — С/см³. Юқоридаги формулага қўйиб ҳисобланса, қуйидаги натижа чиқади: D¹ = 0.12 см / мин; F = 0.203 мкг; СО₂ — С/см³.

Тупроқнинг потенциал азотфиксациялаш активлигини аниқлаш

Бунда тешигининг 1 мм бўлган элакдан ўтказиб тозаланган тупроқдан 5 г тортиб олинади. Тортиб олинган тупроқни пенициллин идишига солиб, унга абсолют куруқ тупроқнинг 2 % ҳиссасига глюкоза солинади ва 60 % намликгача тупроқ намланади. Тупроқни шиша таёқча ёрдамида бир жинсли масса ҳосил бўлгунча аралаштирилади ва флаконнинг оғзи пахта тиқин билан беркитилиб, ҳарорат 28° бўлган термостатга қўйилади. Текшириляётган ҳар бир тупроқ намунасидан тупроқнинг потенциал азотофиксация фаоллигини (активлигини) аниқлаш учун 3 тадан тупроқ тортмаси олинади. Термостатда сақланаётган намуналарнинг пахта

тиқини бир кундан (суткадан) кейин резина тиқини билан алмаштириб қўйилади. Худди шу пайтда ҳар бир флаконга 0,5 мл.дан ацетилен қўйиб, резина тиқини беркитилади. Ацетилен қўйилгандан сўнг 1 соат ўтгандан кейин 0,5 мл.дан газ намуналари олиниб, газли хроматографияда текширилади. Назорат учун ацетилен қўйилмаган идишнинг газ намунаси текшириш учун олинади. Газли хроматография усулида метан, пропан, ацетилен, этиленларнинг аралашмаси миқдор жиҳатдан ажратиб аниқланиши мумкин. Намунадаги газлар аралашмаси 0,5 мл ҳажмда бўлиши керак. Намуналар тиббиёт шприци ёрдамида аппаратга ўтказилади. Тупроқдаги азот тўпланиш жараёнининг фаоллигини аниқлашда ҳосил бўлган этилен миқдори ва мавжуд азот миқдори ўртасидаги нисбатни 3 : 1 эканлигига асосланган ҳолда ҳисобланади ва натижа 3 га бўлинади. Намунавий ўлчовлар ҳар бир суткадан кейин резина тиқини пахта тиқини билан алмаштирилиб, ҳар 2 намунадаги фарқ 5 % га етгунча такрорлаб, давом эттирилади. Тупроқнинг потенциал азотофиксация фаоллиги 1 кг тупроққа нисбатан мг (кг) ҳисобида бир соат учун аниқланади, яъни мг (кг) соат.

Тупроқдаги денитрификация жараёнининг потенциал фаоллиги (активлиги)ни аниқлаш

Бу усулда дастлаб қуруқ тупроқдан 5 г тортиб олиниб, 15 мл ҳажмли пенициллин идишга солинади ва умумий нам сақлаш қобиляти 60 %гача намланади. Термостатда 2-3 кун (сутка) давомида 28° ҳароратда сақланади. Шундан сўнг идишга (2,5 мг/г) умумий тупроқ массасига нисбатан глюкоза, калий нитрати — 0,2 мг/г ва 5 мл дисцилланган сув қўшилади. Сўнг флакон резина қопқоқ билан беркитилиб, қаттиқ чайқатилади ва тубини юқорига қилиб 28° ли ҳароратда 24 соат қолдирилади. Ҳосил бўлган газлар хром — 42 хроматограф асбобида аниқланади. Бу асбобда колонка узунлиги — 2,2 м, диаметр 3 мм бўлиб, парapak 0 тўлдиргичи ва 138 м А электр кучланишли катарометр билан жиҳозланган, бўғлатгичнинг (парлатгичнинг) ҳарорати 30°, газ сақлагич ҳажми (гелий) — 50 мл/мин.

Денитрификация активлиги 1 кг тупроққа нисбатан 1 соат муддатда мг ҳисобида ўлчанади.

Тупроқдаги ферментлар активлигини аниқлаш усули

Бу усулнинг кўп қўлланиладиган йўли — дегидрогенез фаоллигини (активлигини) аниқлаш усулидир. Дегидрогенез фаоллигини аниқлашда водород акцептори сифатида ТТХнинг рангсиз тузларидан фойдаланилади, бунда фармазонларнинг қизил рангли бирикмалари тикланади (ТФФ). Тортиб олинган 1 г тупроқ ҳажми вакуумли колбага солинади ва унга 10 мг калций карбонати қўшилиб диққат билан силкитиб аралаштирилади. Янги олинган тупроқ намунасидан фойдаланилса дегидрогенезнинг аниқланиши осон бўлади. Қуриб қолган тупроқ намуналарида дегидрогенез фаоллиги 50-80 %га камаяди. Бу аралашмага 1% ли мл ТТХ эритмаси қўшилади. Аниқлаш ишлари анаэроб шароитда борганлиги учун колбадаги ҳаво 2-3 дақиқа 10-12 мм симоб устуни даражасида суриб чиқариб турилади. Шундан кейин колба аста-секин олиниб, 38° ҳароратга эга бўлган термостатда 24 соат сақланади. Иш аниқлигини билиш учун назорат сифатида стерилланган тупроқ ва тупроқсиз субстратлардан фойдаланилади. Инкубацион давр тугагандан кейин колбага 25 мл этил спирти қўшиб, 5 дақиқа давомида чайқатиб турилади. Колбадаги масса филтрлаб олинади ва олинган ТТФ фотоэлектрокалориметрдан ўтказилади. Бунда 5 мм.лик кюветалардан ва 500-600 нм тўлқин узунлигига эга бўлган кўк светофилтрлардан фойдаланилади. Аниқлашда фармозан миқдори стандарт фармозан миқдорига нисбатан ҳосил қилинган фармозан эритмасининг эгри чизиги бўйича ҳисобланади. Фармозаннинг ўзгарувчан стандарт эритмаси 1 мл этил спиртида 0,1 мг фармозан эритиш йўли билан тайёрланади. Шундан кейин ўлчов колбаларига таркибида 0,1 мг.дан 1,0 мг.гача фармозан сақловчи 25 мм стандарт эритмаларидан қуйилади ва этанол билан колбаларнинг ўлчов чизигигача суюлтирилади. Шундан кейин эритмалар фотокалориметрланади. Тупроқнинг дегидрогенез фаоллиги миллиграммларда ҳисобланиб, бир кундаги (суткадаги) ТТФ миқдори 10 г.гача бўлади. Хатолик эҳтимоллиги 8 % гача бўлиши мумкин.

Юқоридагилардан ташқари, тупроқдаги микроорганизмлар биомассасини аниқлаш ҳам тупроқнинг биологик фаоллигини (активлигини) аниқлашда муҳим кўрсаткич бўлиб хизмат қилади.

Ишнинг бажарилиш тартиби:

1. Ишни бажаришда ўқитувчи мавжуд усуллардан ўзига энг қулайини танлаб олиб бажаради.

2. Юқорида кўрсатилган усуллардан фойдаланиб, турли хилдаги тупроқларнинг биологик фаоллиги (активлиги) аниқланади ва улар ўзаро таққосланади. Олинган натижалардан фойдаланиб, тупроқ турларининг биологик фаоллик қатори тузилади ва ундан келгуси дарсларда фойдаланилади.

3. Ишни бажариш давомида ҳар бир талабанинг айна усулни ўзлаштириш даражаси текшириб борилади. Ҳар бир кичик гуруҳнинг усулларни бажаришда олинган натижалари гуруҳ олдида муҳокама қилиниб, тўғри олинган натижалар ва бажарилган ишлар амалий машғулотлар дафтарига қайд қилинади.

АСОСИЙ ҚИСМ

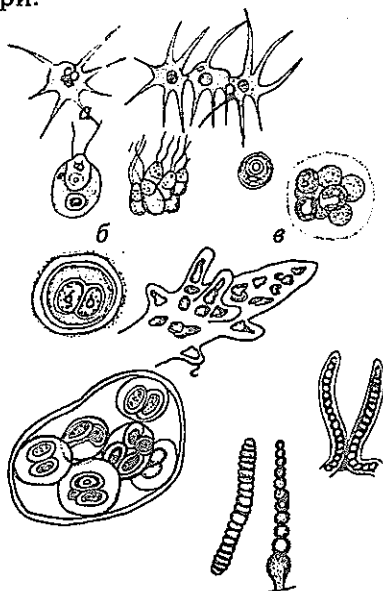
6-МАШҒУЛОТ

ТУПРОҚ СУВ ЎТЛАРИ

Ҳаёти тупроқ муҳити билан боғланган сув ўтларининг алоҳида экологик гуруҳига тупроқ сув ўтлари дейилади. Тупроқ сув ўтлари экологик жиҳатдан уч гуруҳга ажратилади: тупроқнинг турли қатламларида яшовчи ҳақиқий тупроқ сув ўтлари, доимо захкаш нам тупроқда «сув-тупроқ» фазасида учровчи сув ўтлари ва тупроқнинг юза қатламида фақат қулай шароит бўлганда пўстлоқлар, юпқа пардалар кўринишида яшайдиган ер усти сув ўтлари.

Тупроқ сув ўтларининг тузилиш турлари:

- а) амёбасимон;
- б) монадасимон;
- в) кокксимон;
- г) палмелойд;
- д) ипсимон.



1-чизма.

Сув ўтлари тупроқ таркибидаги кислород миқдорига, ундаги азот тўпланишига, тез минераллашув хусусияти билан тупроқ тузилишига (структурасига) ўз таъсирини ўтказди. Улар бир ёки кўп хужайрали бўлиб, вегетатив таналари таллом деб аталади. Таллом тузилишига кўра, амёбасимон, бир қатламли, кокксимон, ипсимон ва бошқа кўринишларда бўлади (1-чизма). Сув ўтларида илдиз бўлмайди, улар озукани бутун тана сирти билан осмотроф усулда ютади. Уларнинг фақат сифонол формаларидагина илдизсимон кўринишдаги субстракта ёпишиш учун хизмат қилувчи ризоидлари бўлади.

Сув ўтлари жинсиз вегетатив йўл билан ва споралар орқали кўпаяди. Айрим систематик гуруҳлар жинсий йўл билан ҳам авлод қолдиради. Тупроқнинг ёруғлик тушадиган юза қатламида яшовчи сув ўтлари атроф усулида, турли тупроқ қатламларида яшовчилар эса гетеротроф усулда озиқланади. Тупроқ сув ўтларининг кўпчилиги ядроли — эукариот организмлар бўлиб, молекуляр азотни ўзлаштира олмайди, лекин уларнинг ичида кўк яшил сув ўтлари (цианобактериялар) прокариот организмлар ҳисобланиб, молекуляр азотни ўзлаштира олади.

Ер шарида тупроқ сув ўтларининг 2000 га яқин турлари аниқланган. Улардан 500 таси яшил ва кўк-яшил сув ўтларига, 300 таси диатом сув ўтларига, 150 таси сариқ-яшил сув ўтларига, 1 тури қизил сув ўтига тўғри келади, кўнғир сув ўтларининг тупроқда яшовчи вакиллари яхши ўрганилмаган.

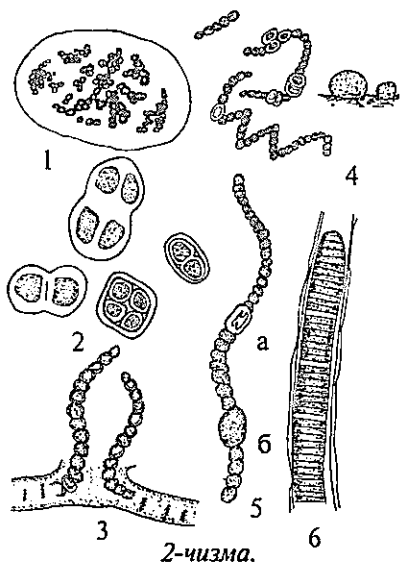
1-ИШ. КЎК-ЯШИЛ СУВ ЎТЛАРИ

Дарс жиҳозлари: микроскоплар, буюм ва қоплагич ойналари, тўғрилагич ниналар, томизгич, филтр қоғози, воронкалар, кўк-яшил сув ўтларининг култураси, тошлар, қоялар, дарахт пўстлогидан ва «гулланган» тупроқлардан қириб олинган пўстлоқсимон, пардасимон кўк-яшил сув ўтларининг тарқатма намунаси, таблицалар.

Дарс мақсади: тупроқ прокариот организмларининг ичида фотосинтезни амалга ошириб, эркин кислород чиқарувчи, атмосферадан эркин молекуляр азотни ўзлаштириб, боғланган азотга айлантирувчи, тузилиши жиҳатидан ҳам бактерияларга, сув ўтларига хос хусусиятларга эга бўлган тупроқ микроорганизмларнинг маҳаллий шароитда кенг тарқалган турлари билан танишиш.

Кўк-яшил сув ўтлари:

1. *Microcystis pulverea*;
2. *Gleocapsa minuta*;
3. *Anabaena variabilis*;
4. *Lyngbya martensiana*;
5. *Tolypothrix tenuis*;
6. *Plectonema edaphicum*;
7. *Nastoc microscopicum*.



2-чизма.

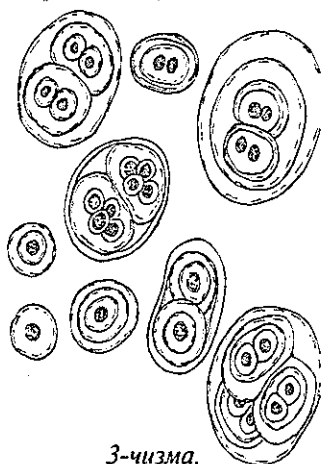
Кўк-яшил сув ўтлари бир хужайрали, колониал, кўп хужайрали (ипсимон) прокариот организмлардир. Улар кўкиш-зангори, қорамтир-кўк, сарғиш-қизғиш, бинафша рангли, пўстлоқсимон, пардасимон, толасимон кўринишларда учрайди (2-чизма). Уларнинг хужайрасида ўзига хос бўлган хлорофилл — а, хлорофилл — с, каротиноидлардан кўкиш фикоциан ҳамда қизғиш — фикоэритрин учрайди. Шунингдек, уларнинг хужайраларида шакланган ядро, хроматофора ва вакуолалар бўлмайди. Кўк-яшил сув ўтлари хужайрасида захира озуқа сифатида махсус гликоген, волютин ва цинофинлар тўпланади. Вегетатив хужайралар орасида қалин пўстли хужайралар-гетероцистлар учрайди. Уларнинг бир хужайрали вакиллари оддий бўлиниш йўли билан, ипсимон кўп хужайрали вакиллари гетероцистлар ёнидан тирик хужайраларнинг узилиши билан кўпаяди. Бўлинаётган кўпаяувчи тола қисми — гормогоний деб аталади.

1-вакил. Глеокапса — (*Gleocapsa*). Хужайраси шарсимон, бир ёки кўп қаватли шилимшиқ пўст билан ўралган (3-чизма). Унинг она хужайраси бўлинишидан ҳосил бўлган қиз хужайралари пўст билан қопланади ва она хужайра ёнида қолиб тўда ҳосил қилади. Тўда умумий пўст билан ўралади. Глеокапсанинг кўпчилик турларида шилимшиқ пўст қизил, сариқ, кўк бинафша рангда бўлади. Уларнинг шилимшиқ.

парда билан ўралган тўдалари, нам тупроқда, тошлар, қоялар, деворлар, дарахт пўстлоқларида ҳар хил рангдаги доғларни ҳосил қилади. Атмосферанинг кислород мувоза-натида катта рол ўйнайди. Тупроқни органик қолдиқ билан бойитади.

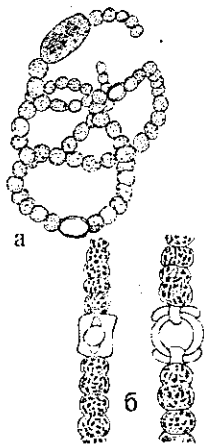
2-вакил. Анабена (Anabaena).

Вегетатив ҳужайралари оддий маржонсимон ип кўринишда ёки буралган кўринишда бўлади (4-чизма а). Анабена ипчасида ўзининг йириклиги билан ажралиб турадиган гетероцисталар учрайди. Кўпайиш пайтида гетероциста ёнидаги ип узилади ва яшай бошлайди. Вегетатив ҳужайранинг айримлари катталашиб спорага айланади. Спора протопласти цианефин доначалари билан тўлган бўлади. Тупроқ микроорганизмлари учун озуқа ва тупроқни органик модда билан бойитади.



3-чизма.
Глеокапса тўдалари.

3-вакил. Насток (*Nastok*). Колония ҳолда яшайдиган, хилма-хил катталиқдаги шилимшиқпўст билан ўралган сув ўти (4-чизма б). Трихомалар турлича буралган ипсимон маржон кўринишда жойлашган. Настокнинг айрим формалари булоқ, сой ва ариқларда кенг тарқалган, тупроқнинг юза қисмида хилма-хил қорамтир пластинкалар (пўстлоқ) кўринишдаги формалари кенг тарқалган. Тупроқ микроорганизмлари учун озуқа ва тупроқни органик бирикмалар билан бойитади.



4-чизма.

Анабена ва унинг газ ҳужайралари (а),
Насток тупроқ сув ўти (б).

Ишнинг бажарилиш тартиби:

1. Сув ўтлар културасидан — глеокапса, анабена, насток турларининг алоҳида-алоҳида вақтинчалик препаратлари тайёрланиб, аввал микроскопнинг кичик объективида, кейинчалик катта объективида ҳар бир турнинг ҳужайравий тузилиши кузатилади.

Тўдаларнинг шакли, ундаги ҳужайралар пўстининг хусусияти ўрганилади.

2. Анабена ва настокнинг вегетатив ҳужайраси спора ҳамда гетероцистадан тайёрланган препарат таққослаб ўрганилади.

3. Табиатдан йиғиб келинган намуналар ювиш ва филтрлаш йўли билан тозалангандан сўнг, кўк-яшил мансуб турларини микроскоп остида ажратиб олиб, улардан препаратлар тайёрланади, тузилиши ўрганилади ва тасвир чизилади.

4. Ҳар бир турнинг табиатда учраш жойи, шакли, ранги тўда эгаллаган майдоннинг юзаси тўғрисидаги маълумотлар амалий ишлар дафтарига ёзиб қўйилади.

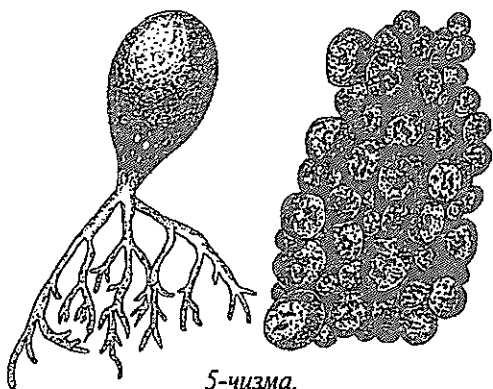
5. Намуналар таркибида учраган кўк-яшил сув ўтлари аниқланади ва тасвири чизиб олинади.

2-ИШ САРИҚ-ЯШИЛ СУВ ЎТЛАРИ

Дарс жиҳозлари: микроскоплар, буюм ва қоплагич ойналари, тўғрилагич ниналар, томизгич, филтр қоғози, воронка формалиннинг 4 % ли эритмаси. Заҳ экин майдонларидан йиғилган қорамтир яшил тупроқ намунаси, заҳкаш, балчиқли жойдан олинган сарғиш яшил рангли тупроқ намуналари, културалар, таблицалар.

Дарс мақсади: тупроқ биотасига мансуб ҳақиқий тупроқ сув

ўтларидан сариқ-яшил сув ўтлари вакиллариининг тузилиши билан танишиш. Сув ўтлари учун хос бўлган хлоропласт шакллари, жинсий споралардан зооспоралар, апланоспоралар, оогонийлар, антеридий тузилишларини ўрганиш.



5-чизма.

Ботридиум ва унинг тузилиши.

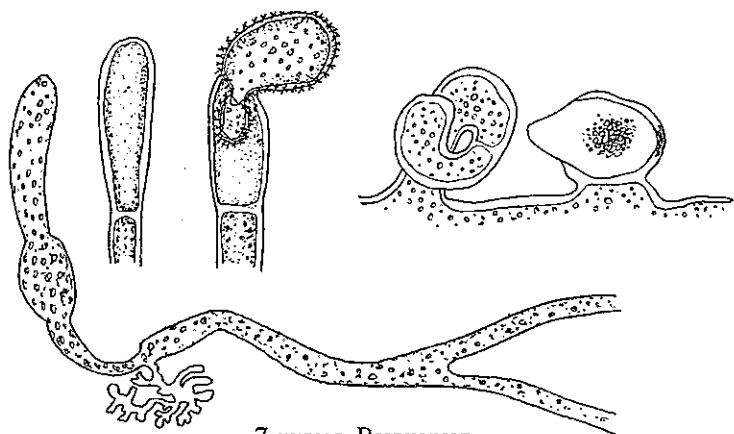
Сариқ-яшил сув ўтлари табиатда яшил сув ўтлари сингари кўп тарқалган бўлса ҳам турлар сони улардан анча кам. Сариқ яшил сув ўтлари кўпайиб кетган пайтларда «тупроқларнинг гуллаши» деб аталади. Бу бўлимга хроматофорли тўқ сариқ, яшил рангдаги сув ўтлари киради. Уларнинг ҳужайрасида хлорофилл а ва в бўлмасдан, унинг ўрнида хлорофилл с бўлади. Шу туфайли улар сариқ-яшил, қўнғир рангли тўда ҳосил қилади. Бундан ташқари, хлоропластида асосий пигмент каротин, хлорофилл ва ксантофиллар бирга учрагани учун сарғиш товланади. Бу сув ўтлари ҳужайраларида крахмал эмас, балки мой томчилари, баъзан лейкозин ва волютин захира сифатида тўпланади. Уларни табиатда морфологик жиҳатдан хилма-хил формалари амёбоид, монадасимон, палмелоид, кокксимон, ипсимон, тармоқланган ипсимон, пластинкасимон, сифонсимон кўринишлардаги шакллари учрайди. Уларнинг жинсиз ва жинсий йўл билан (изо ва оогамия усулида) кўпаядиган вакиллари бор. Айрим турларнинг талломида — ризоидлари бўлади.

1-вакил. Ботридиум (*Botridium*). Талломи яшил рангли шарсимон тармоқланган, рангсиз, субстратга бирикувчи ризоидлари бор (5-чизма). Шарсимон қисми субстрат юзасида бўлиб, унда кўплаб хроматофора ва вакуолалар бор. Ботридиум нам субстратларда, қўлмак теварагида, зах ерларда, экинзорларда кенг тарқалган бўлиб, қорамтир-яшил губорларни ташкил қилади. Фотосинтезда иштирок қилади. Тупроқни органик қолдиқ билан бойитади.

2-вакил. Ваушерия (*Vaucheria*). Талломи шоҳланган, сарғиш-яшил рангли, узунлиги бир неча сантиметрга етadиган йирик ҳужайралардан иборат (6-чизма). У субстратга рангсиз тармоқланган ризоиди билан бирикади. Цитоплазмасида донасимон, урчуқсимон, пириноидсиз кўп сонли хроматофорлари бўлади. Ядролари рангсиз, кўп сонли.

Ваушерия учун ноқулай шароит вужудга келиб — ёруғлик, озиқ моддалар ва намлик етишмаса у зооспоралар ҳосил қилиб жинсиз кўпаяди.

Зооспора йирик, овал шаклда ва кўп хивчинли бўлади. Ҳар жуфт хивчин тагида цитоплазмада биттадан ядро ва унинг остида хроматофорлар жойлашади. У сувда бироз сузгандан кейин хивчинларини ташлаб унади ва ипсимоталломни ҳосил қилади. Айрим турлари зооспора ўрнига ҳара-



7-чизма. Ваушерия.

катсиз апланаспоралар ҳосил қилади. У жинсий кўпайганда оогамия усулида кўпаяди.

Антерийдий талломда ён ўсимта сифатида ҳосил бўлади. Протопласт ноксимон, овалсимон спермаоидларга айланади. Оогонийда тухум ҳужайра етилади. Шундан сўнг сперматозоидлар оогамий тўсиғини емириб кириб, тухум ҳужайраси билан қўшилади. Ҳосил бўлган ооспора қалин пўст билан ўралади ва мой томчиларини, гематохромни тўплайди. Ооспорадан сув ўтининг янги талломи ҳосил бўлади. Ваушерия тўдалари зах балчиқли жойларда тез кўпаяди. Фотосинтез иштироки билан атмосферани кислород ва тупроқни органик қолдиққа бойитади.

Ишнинг бажарилиш тартиби:

1. Табиатдан йиғиб келинган намуналар таркибидан Ботридиум сув ўтини ажратиб олинг. Ундан микроскоп учун вақтинчалик препарат тайёрланг ва ризоидлар, хроматофорларни кузатинг, сўнгра тузилишини ўрганиб тасвирини чизиб олинг.

2. Экинзорларнинг захкаш, ботқоқлик қисмидан йиғиб келинган намуна таркибидан Ваушерияни ажратиб олинг. Унинг ипчаларидан тирик ҳолида препарат тайёрланг ва унинг ҳаётий формаларидан зооспоралар, антридий сперматозоидлар, оогоний ва ооспоранинг тузилиши билан танишинг.

3. Намуна таркибида учраган сариқ-яшил сув ўтлари турларини аниқланг ва тасвирини чизиб олинг.

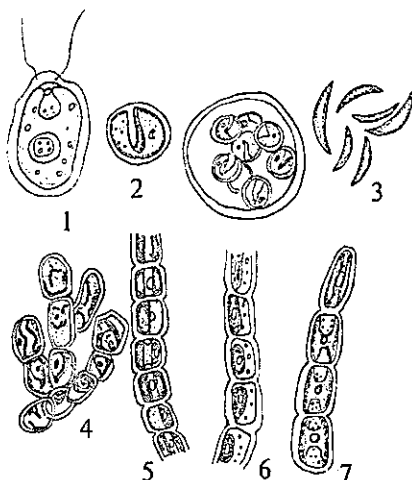
3-ИШ. ЯШИЛ СУВ ЎТЛАРИ

Дарс жиҳозлари: микроскоплар, буюм ва қоплагич ойналари, тўғрилагич ниналар, културалар, табиатдан олинган яшил тупроқлар, яшил ғубор билан қопланган дарахт пўстлоғи, тошлар, таблицалар.

Дарс мақсади: тузилиши жиҳатидан юксак ўсимлик ҳужайраларига ўхшаш бўлган мураккаб тузилишли, хилма-хил кўпайиш хусусиятига эга бўлган табиатда энг кўп тарқалган тупроқ биотасининг яшил сув ўтлари билан танишиш.

Яшил сув ўтлари тупроқ биотасига мансуб сув ўтлари ичида табиатда кенг тарқалганлиги, турлар сонининг кўплиги, хилма-хил кўпайиш хусусиятларига эгаллиги билан тавсифланади. Уларнинг ҳужайралари таркибида хлорофилл а ва в мавжудлиги туфайли соф яшил рангга эгадир. Улар тупроқда пўстлоқсимон, пардасимон, толасимон доғлар қоплаламаларини ҳосил қилади. Бу сув ўтлари қулай шароитда тупроққа яшил ранг беради. Яшил сув ўтлари бир ҳужайрали, ценебиал, шарсимон, ҳаракатсиз, хивчинли ҳаракатчан, колонияли ва кўп ҳужайрали бўлиши мумкин. Морфологик жиҳатдан моддасимон (ҳаракатчан), кокксимон (шарсимон ҳаракатсиз), палмелоид (шилимшиқ пўстли), ипсимон, пластинкасимон ва сифонсимон (ҳужайрасиз) тузилишга эга (7-чизма). Катталиги бир неча микрондан бир неча ўн сантиметргача етади. Вегетатив кўпайиши талломининг узилиши билан боради. Жинсий кўпайиш ҳаракатчан зооспоралар она ҳужайрага ўхшаш автоспоралар, ҳаракатланмайдиган апланаспоралар ҳосил қилиши билан боради. Жинсий кўпайиш копуляция (изогамия, гетерогамия, оогамия) конюгация йўли билан амалга ошади.

Уларнинг ҳужайра қобиғи юксак ўсимликлар сингари целлюлозадан ташкил топади. Бундан ташқари, уларнинг ҳужайраларида худди юксак ўсимлик ҳужайралари сингари захира сифатида крахмал тўпланади. Айрим вакиллари худди содда ҳайвонлар сингари ҳаракатчан-хивчинли, ёруғлик сезувчи пигментларга «ҳужайравий кўзча»ларга эгаллиги ва



7-чизма.

- Яшил сув ўтлари:
- 1 — *Chlamydomonas atactogama*;
 - 2 — *Chlorella vulgaris*;
 - 3 — *Ankistrodesmus falcatus*;
 - 4 — *Gongrosira terricola*;
 - 5 — *Ulothrix tenerrima*;
 - 6 — *Hormidium nitens*;
 - 7 — *Microspora tumidula*.

кўпайишининг хилма-хиллиги билан мураккаб организмлар ҳисобланади.

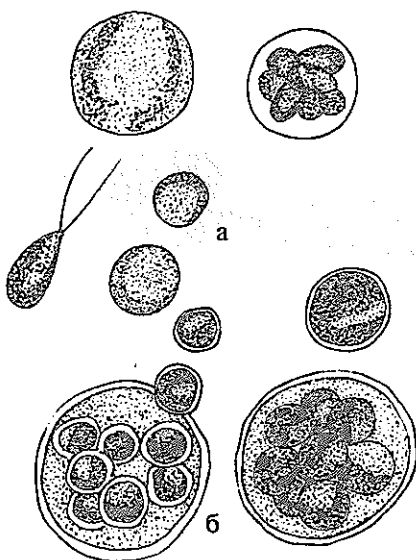
1-вакил. Хломидомонада (*Chlamydomonada*). Бир ҳужайрали, ҳаракатчан, шакли юмалоқ шарсимон ёки тухумсимон (7-чизма, 1). Танасининг олдинги қисмида тенг узунликдаги иккита хивчини бор. Ҳужайра пўсти пектиндан ташкил топган. Протоплазмада катта косачасимон хроматофори жойлашган, унинг қалинлашган асосида крахмал пўстли пирикоид жойлашган. Хроматофорнинг усти қизил рангли стигма — «кўзча»си бор. Хивчинлар асосида 2 қисқариб турувчи вакуолалар мавжуд. Жинссиз ва жинсий усулда кўпаяди. Жинсий кўпайганда хламидомонада ҳаракатдан тўхтайдиган ва хивчинлари йўқолади. Протопласти бўйига қараб 2, 4, 8 га бўлинади ва ҳар бир бўлакча ўз хивчинини ҳосил қилиб она ҳужайранинг пўстидан ажралиб чиқади ва мустақил яшай бошлайди. Изогамия — жинсий кўпаяди.

Хламидомонадалар органик қолдиқлар кўп бўлган сув ўтларни тозалашда катта аҳамиятга эга. Тупроқда ва сув ҳавзаларида кўпайиши — «тупроқ гуллаши» ва «сув гуллаши» деб номланади. Катта амалий аҳамиятга эга.

2-вакил. Хлорококк (*Chlorococcum*). Унинг целлюлоза билан ўралган шарсимон ҳужайраси бир ядроли, хроматофори чуқур косача кўринишида. Ёш ҳужайраларда биттадан, воя-

га етган хужайраларда бир нечтадан пиреноиди бўлади. Етук хужайранинг катталиги 3-15 мк келади. Вояга етган хужайраларда 8 тадан 32 тагача зооспора ҳосил бўлади, она хужайра пўсти ёрилиб улар ташқарига чиқади. Жинсий кўпайиш изогамия йўли билан боради. Хлорококк зах ерларда, дарахт пўстлоқларда ва айрим лишайниклар таркибида кўплаб учрайди. У минерал моддаларга бой бўлган тупроқларда тез кўпаяди, фотосинтез жараёнининг актив иштрокчиси, тупроқни органик қолдиқлар билан бойитишда катта аҳамиятга эга. Улар тупроқ микроорганизмлари учун яхши озуқа бўлиб хизмат қилади. (8-чизма, а).

3-вакил. Хлорелла (*Chlorella*). У диаметри 2-10 мк етадиган шарсимон ёки овалсимон шакли қалин целлюлоза пўстли сув



8-чизма.

Хлорококк ва хлорелла:

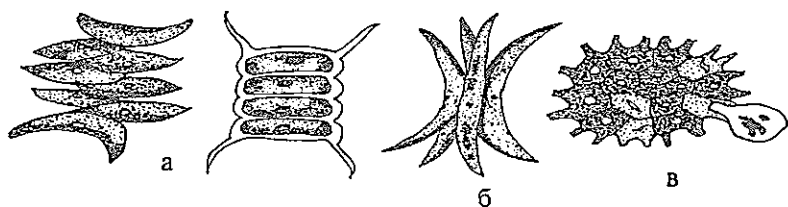
а- хлорококкнинг кўпайиши;

б- хлорелланинг кўпайиши.

ўтидир (8-чизма, б). Хроматофори чуқур косачасимон кўринишда, пиреноид бўлиши ёки учрамаслиги мумкин. Хлорелла ўзининг яшаш шароитига боғлиқ ҳолда фотосинтез жараёнида захира модда сифатида крахмал, мойлар, волютин тўплаши мумкин. У жинсиз кўпайганда она хужайрада 8 тадан 82 тагача автоспоралар ҳосил бўлади. Хлорелла ва она хужайранинг пўсти ёрилиб, улар ташқарига чиқади. Хлорелла чуқук сув ҳавзаларида, нам тупроқларда кенг тарқалган. Бундан ташқари, у кўп лишайниклар таркибига кириб биоген тупроқ ҳосил бўлиш жараёнида иштирок этади.

4-вакил. Анкистродесмус (*Ankistrodesmus*). Бир хужайрали, ярим оӣ ёки ўроқсимон шаклдаги сув ўтидир. Хужайрасида биттадан пластинкасимон хроматофори, пиреноиди ва ядроси бор.

Анкистродесмус хужайралари одатда турли тўпламлар, боғламлар кўринишидаги тўдалар ҳосил қилади (9-чизма, б). Жинссиз кўпайиш вақтида ҳар бир она хужайрада 2-4 тадан автоспора етишади ва она хужайранинг пўсти емирилгач ташқарига чиқади. Бу сув ўти хлорелла билан биргаликда сунъий қурилмаларда кўпайтирилиб, хужаликнинг турли соҳаларида қўлланилади. Табиатда унинг тўдаларини зах жойларда, экинзорларда ва дарахт пўстлоқларида кўплаб учратиш мумкин. Фотосинтез жараёнида фаол иштирок қилиш билан бирга тупроқ микроорганизмлари учун озуқа ва тупроқни органик моддалар билан бойитишда катта амалий аҳамиятга эга.



9-чизма.

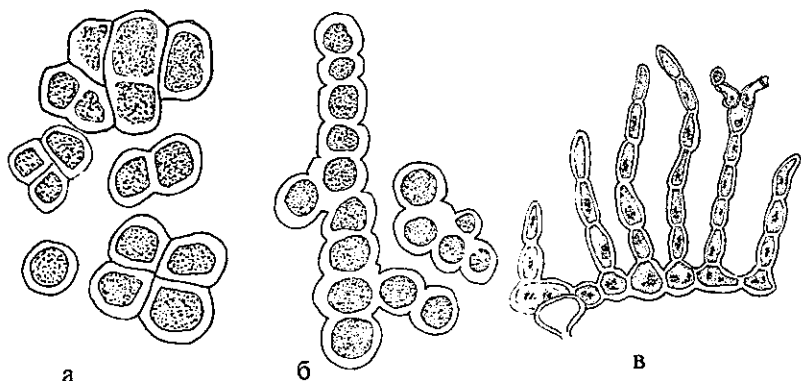
Сценнедесмус (а), анкистродесмус (б), педкаструм (в)

5-вакил. Плеврококк — (*Plerococcum*). Бу сув ўтининг шарсимон хужайраси биттадан ёки 3-4 таси биргаликда тўптўп ҳолда учрайди (10-чизма, а). Унинг хужайра пўсти анча қалин ва хроматофори пиреноидсиз.

Плеврококк оддий бўлиниш йўли билан кўпаяди. Унинг тўдаларини зах тупроқларда, деворлар ва дарахтлар пўстлоқлари юзасида, турли тошлар устида яшил губорлар кўринишида учратиш мумкин.

6-вакил. Трентеполиа — (*Trentepoliia*). Талломи турли йўғонликда тарқалган ипсимон кўринишда бўлади (10-чизма

б, в). Талломини ташкил этувчи ҳужайралар ясси овалсимон ёки шарсимон, пўсти қалин бир қават, айрим ҳолларда кўп қаватли бўлади. Цитоплазмасидаги бир қанча хромотофорлар донатор, пиреноидсиз бўлиб, баъзан дисксимон ёки маржон шаклларда кўринади. Цитоплазмада тўпланган



10-чизма.

а) Плеврококк, б) Трентеполия, в) Унинг палмелоид ҳолати.

захира озиқ моддалардан мойлар кўплигидан хромотофорлар ҳар доим ҳам кўринавермайди. Ҳужайраси бир ядроли, лекин уни кўриб бўлмайди. Субстратга ёпишган талломлари узун ипсимон, ички ҳужайраларнинг шакли овал ёки шарсимон бўлиб, зооспорангийлар ҳосил қилади. Улар узилиб, шамол ёрдамида тарқалади. Вегетатив усулдан ташқари улар жинсий споралар ёрдамида ҳам кўпаяди.

Трентеполия нам тупроқларда, деворлар, дарахт пўстлоқлари ва турли субстратларга ёпишган ҳолда қизғиш, сарғиш пардалар, губорлар кўринишида учрайди.

Ишнинг бажарилиши тартиби:

1. Табиатдан йиғиб келинган «гуллаган тупроқ», яшил доғли дарахт пўстлари, тошлар намуналарини қириб, ювиб, филтрлаш билан яшил сув ўтларини ажратиб олинг. Улардан ҳар бир тур бўйича микроскоплар учун вақтинчалик препаратлар тайёрланг.

2. Тайёрланган препаратлардан аниқланган турларнинг тузилишини ўрганинг, тасвирини дафтарчангизга чизиб олинг.

3. Яшил сув ўтларининг културасидан ҳар бир турнинг ҳаётий формаларини ўрганиш учун доимий препаратлар тайёрланг.

4. Хлорелланинг кўпайишини Прат ёки Мейрс озуқа муҳитидаги културасидан фойдаланиб кузатинг. Хулосаларингизни амалий ишлар дафтарига ёзиб олинг.

5. Трентеполия намунасини қоронғида сақлаб (дарсдан 1 кун олдин), ҳужайрадаги захира мойларини йўқотинг ва унинг хроматофор ва ядросини махсус бўяб тузилишини кузатинг.

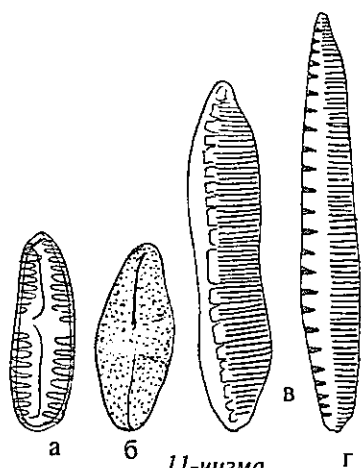
4-ИШ. ДИАТОМСИМОН СУВ ЎТЛАРИ

Дарс жиҳозлари: микроскоплар, буюм ва қоплагич ойналари, тўғрилагич ниналар, томизгич, диатомит, тоғ жинслари, оч жигаррангли шилимшиқ қопламли нам тупроқлар, шилимшиқли сув ости предметлари — тошлар, диатом сув ўтларининг културалари, таблицалар.

Дарс мақсади: тупроқ биотасига мансуб хос тузилишга эга бўлган сув ўтлари маҳаллий турларининг тузилиши, ҳаракатланиш хусусиятлари билан танишиш.

Бу бўлимга бир ҳужайрали ва тўда бўлиб ўсувчи сув ўтлари киради (11-чизма). Диатом сув ўтларининг ҳужайра пўсти икки палладан иборат бўлиб, палланинг биринчи усткиси эпитека, иккинчиси осткиси гипотека деб номланади ва улар Петри косачалари сингари бир-бирига ёпишиб туради. Диатом сув ўтлари кремнийли сув ўтлари ҳам деб аталади, бунга сабаб ҳужайра қобиғида кўп миқдордаги кремнезем (қум тош) моддаларининг сақланишидир. Бу сув ўтларининг бир жойда кўплаб тўпланишидан диатомит тоғ жинси ҳосил бўлади. Бу тоғ жинси палеонтологияда ер қатламлари ёшини аниқлашда назарий аҳамиятга эга. Диатом сув ўти ҳужайрасининг икки томондан кўриниши систематик аҳамиятга эга. Ҳужайра цитоплазмасида битта ядро ва иккита пластинкасимон хроматофор бор. Хроматофор ҳужай-

ранинг икки ёнида жойлашган. Хроматофорларда диатомин пигменти мавжуд. Бу пигмент фақат шу сув ўтларида бўлади. Уларнинг цитоплазмасида захира озиқ моддалари сифатида мойлар тўпланади. Вегетатив кўпайишида ҳужайра узунасига



11-чизма.

Диатом сув ўтлари:

а-кокконеис; б-пиннулария;
в-шимбелла; г-нитцишия.

иккига бўлиниб кўпаяди. Ҳосил бўлган қиз ҳужайра она ҳужайранинг бир пўстини олади, иккинчисини ўзи яратади. Янги палла эски палланинг ичига киради. Бўлиниб кўпайишда қиз ҳужайра кичикроқ бўлади. Жинссиз кўпайиш шу тариқа бир неча марта такрорланади, ҳар сафар қиз ҳужайралар кичрайиб боради. Бу кичрайиб бориш ауксоспора-лар — ўсиш споралари ҳосил бўлганда тўхтади. Жинсий кўпайишда иккита диатом сув ўти ҳужайраси бир-бирига яқинлашиб, қопқоқ (палла)ларининг бир томони очилади ва

протоплазмалар бир-бирига қўшилиб ауксоспора ҳосил бўлади. Ҳосил бўлган 4 та ядродан биттаси қолиб, иккала ҳужайранинг ядролари ауксоспорада қўшилади.

Диатом сув ўтларини турли сув ҳавзаларида субстратларга ёпишган шиллиқлар кўринишида ва зах ерларда тупроқнинг юза қатламларида учратиш мумкин.

1-вакил. Пиннулария (*Pinnularia*). Бу йирик диатом сув ўти шаклан эллипсимон кўринишда бўлиб, ён томонидан қаралса тўрт бурчакка ўхшайди (11-чизма, б). Палланинг икки чеккаси текис қайрилган, қовурғалари патсимон бўлиб, тугунлари аниқ кўринади. Ипсимон, тўғри йўналган чок паллаларни узунасига иккига бўлиб туради. Уларни турли сув ости субстратига ёпишган намуналардан топиш мумкин. Унинг тўдалари турли катталиқда захкаш тупроқларда ҳам учрайди.

2-вакил. Навикула (*Navicula*). Бу бир ҳужайрали диатом сув ўти кўриниши жиҳатидан қайиқчага ўхшайди. Турли сув

ҳавзаларида кенг тарқалган, айрим турлари пиннуларияларга ўхшайди. Унинг палласидаги қовурғалар пунктир ёки нуқталар шаклида бўлади. Улар параллел ёки радиал, баъзиларининг марказий қисмида радиал, икки чеккасида эса қутублар томон йўналган бўлади.

3-вакил. Цимбелла (*Cymbella*). Ўзининг ярим ойсимон, қорин қисми текис ёки ботиқ ва елка қисмларининг қавариқ тузилганлиги билан бошқалардан фарқланади (11-чизма, в). Чок қорин қисмига яқинроқ жойлашади.

Битта хроматофори қовурға томонда бўлади. У сув ҳавзаларида субстратларга шилимшиқсимон парда билан ўралган ҳолда ёпишиб яшайди. Уларнинг бир текисда ҳаракатланиши ўзига хосдир.

Ишнинг бажарилиш тартиби:

1. Табиатдан йиғиб келинган диатом сув ўтларининг вақтинчалик препаратларини тайёрлаб аниқлагичлар ёрдамида систематик жиҳатдан аниқланг. Намунада топилган турларнинг тузилишини ўрганинг ва тасвирини чизиб олинг.

2. Намунадаги диатом сув ўтларининг бинокуляр микроскоп остида ҳаракатларини кузатинг. Ҳужайралардаги ўзига хос хусусиятларини аниқлаб, машғулотлар дафтарига ёзиб қўйинг.

3. Намунада топилган турларнинг тўдалардаги ҳужайралар сонига аҳамият беринг. Диатом сув ўтлари тўдасидан фарқини аниқлаб, дафтарингизга ёзиб қўйинг.

1-мустақил иш. Тупроқ сув ўтларини миқдорий ҳисобга олиш

Дарс жиҳозлари: микроскоп, буюм ва қоплагич ойналар, чизғич, кулсиз филтр қоғози, техник тарози ва тошлар, пинцетлар, колбалар.

Ишнинг мақсади: маълум бир майдондаги айрим сув ўтларининг миқдорини ва фитомассасини аниқлаш. Сув ўтлари миқдорини ва биомассасини ҳисобга олишнинг икки услуби мавжуд: тўғридан-тўғри тортиш ва тупроқ доналари орасида сув ўтларининг ҳужайраларини миқдорий санаш усули.

1. Тўғридан-тўғри тортиш усули билан сув ўтининг маълум миқдор пўстлоқсимон ва пардасимон тўдалари ажратиблиб тарозида тортилади. Бунинг учун биотопда аниқ жойдаги, масалан, 1 см^2 ёки 1 дм^2 жойдаги тупроқ сув ўтларининг пўстлоқсимон, пардасимон ёки толасимон фитомассаси тўплаб олиниб тарозида тортилади. Бу намунага аралашган тупроқ заррачалари ва чиқинди жинсларни ажратиб, соф органик массани аниқлаш учун тортиб олинган намуна массаси аниқ тигелда куйдирилади. Ҳар иккала тортилган натижаларнинг айирмаси айни майдондаги сув ўтининг тўплаган органик модда миқдори сифатида ҳисобга олинади.

Бу усул билан тақир жойлардаги пўстлоқсимон сув ўтларини насток коммуне ва насток сферадие сингари сув ўтларининг фитомассасини аниқланишида кенг миқёсда қўлланилиб келмоқда.

2. Тупроқ заррачалари орасидаги сув ўтлари миқдорини санаш ёки Виноградов-Шитина усулида аниқлаш. Бу усулни Виноградов ишлаб чиққан бўлиб, Шитина маълум даражада ўзгартириш билан сув ўтини текширишга татбиқ этган.

Бу усулда текшириладиган тупроқдан 1 г олиниб, 4 мл дисцилланган сув билан центрифуга пробиркасига солиниб 3 дақиқа чайқатилади, сўнг 30 соңя тиндирилади. Бу жараён чўкмаган 3 мл дан сув қуйиб, 2 марта такрорланади. Шундан сўнг ҳамма тупроқ эритмаси бир пробиркага қуйилади. Тайёрланган эритма центрифугада $500 \text{ сек} / \text{об.}$ тезликда 1 дақиқа центрифугланади. Шундан кейин чўкма қолса пробиркага дисцилланган сув қўшиб суюлтирилади. Суюлтирилган тупроқ эритмаси яхшилаб аралаштирилгандан сўнг «ҳосил пластинкаси»га ундан 1 томчи қуйилиб, микроскопнинг катта объективи остида ундаги сув ўти ҳужайралари саналади. Бунда текширилган 1 томчидаги сув ўти ҳужайралари сони (Π_1), 1 мл суспензиядаги томчилар сони (Π_2) ва умумий тупроқ эритмасининг ҳажми (V) қийматлари ўзаро кўпайтирилади. Келиб чиққан кўпайтма 1 г тупроқдаги сув ўти ҳужайраларининг сони — миқдорини кўрсатади. Бизнинг мисолимизда $\Pi_1=5$ та, $\Pi_2=24$ та, $V=20 \text{ мл.га}$ тўғри келади.

$$N = \Pi_1 \cdot \Pi_2 \cdot V$$

$N=5 \cdot 24 \cdot 20=2400$ та сув ўти хужайрасига тўғри келади. Демак, намунадаги тупроқда 2400 та тупроқ сув ўти хужайралари яшайтган экан.

Юқоридагилардан ташқари, сув ўтлари биомассасини ва миқдорини ҳисоблашнинг такомиллашган услублари кўп. Лекин уларни қўллаш учун алоҳида УЗДН-1 ултратовуш аппаратлари, МЛ-4 туридаги микроскоплар ва узоқ муддат (2-3 ой) давомида ўстирилган културалар зарур. Ҳамма ўқув юртларида бўнинг имконияти бўлмаганлиги учун энг осон, тез услубни қўллашни мақсадга мувофиқ деб ҳисоблаймиз.

Ишнинг бажарилиш тартиби:

1. Ҳар бир талаба табиатдаги бирор биотопдан биринчи ва иккинчи иш учун юқоридаги тартибда дарсдан бир кун олдин намуналар олиб келади.

2. Олинган намунадаги сув ўтининг тўплаган органик моддаси ва айни намуналардаги сув ўти хужайраларининг миқдори юқоридаги услублар билан ҳисоблаб топилади. Сўнгра ҳар бир талаба айни намуна олинган майдонни 1 м² га ва 1 га майдон учун ҳисоб-китоб ишларини бажариб, ишни хулосалайди.

Олинган намунадаги сув ўтининг тузилиши ўрганилиб тасвири чизиб олинади. Математик ечимлар амалий машғулот дафтарига кўчирилади.

7-МАШҒУЛОТ

ТУПРОҚ БИОТАСИНИНГ ҲАЙВОНОТ ДУНЁСИГА УМУМИЙ ТАВСИФ

Тупроқ сув ўтлари, юксак яшил ўсимликлар, яъни бирламчи продуцент организмлар томонидан тўпланган органик моддалар, табиатдаги моддаларнинг биологик айланишининг навбатдаги бўғини — ўсимлик маҳсулотларининг истеъмолчиларига ўтади. Жумладан, унинг биринчи қисми — ўсимликларнинг илдизи билан озиқланувчилар, фито-

фаг ҳайвонларга, бошқа қисмлари ўсимликларнинг ўлган қисми билан озиқланувчилар, сапротроф ҳайвонларга ўтади. Бу жамоа органик моддаларни истеъмоли ва парчалаши жиҳатидан замбуруғ ҳамда бактериялардан устун туради.

Тупроқ ҳайвонлари тўғрисидаги фикрлар даврларда бўлган. Масалан, Ч. Дарвин ёмғир чувалчангининг тупроққа бўладиган механик таъсирига аҳамият бериб, ҳали инсон ерга плуг киритмасдан олдин ёмғир чувалчанги тупроқни юмшатган, деб кўрсатган. Тупроқ ҳайвонлари тупроқнинг кимёвий таркибига, гумус ҳосил бўлиш жараёнига, тупроқ тузилишининг хусусиятларига, биологик фаоллигига ва умуман олганда тупроқ ҳосилдорлигига таъсирларини ўтказиб туради.

Ҳайвонларнинг тупроқ ҳосил бўлиш жараёнига ва тупроққа муносабати хилма-хилдир. Тупроқда учровчи ҳайвонлар 3 гуруҳга ажратилиши мумкин:

1. Геобионтлар — тупроқда доим яшовчилар: буларга ёмғир чувалчанги, кўп оёқлилар, дум оёқлилар киради. **2. Геофиллар** — ўз тараққиётининг маълум ривожланиш босқичларини тупроқда ўтказувчилар (хурушларнинг личинкалари ва шёлкунлар). **3. Геоксишлар** — душмандан яшириниш ёки бошқа мақсадда қисқа муддатда тупроқ муҳитидан фойдаланувчилар (трипслар, зарарли черепашка сингари ҳашаротлар).

Тупроқ муҳитида яшаш муносабати билан ҳайвонларда турли морфологик мосланиш (адаптация)лар ҳосил бўлган. Масалан, ҳаёт циклининг ўзгариши, кўпайиш муддатлари, миграциялар, турли таъсиротга нисбатан таксис ҳаракатлари. Айниқса, морфологик мувофиқлашишдан тана органларининг ўзгариши, кўриш органларининг редукцияланиши, гавданинг қисқариши яққол сезилади. Анатомик мосланишларда тананинг кутикула билан қопланганлиги, нафас олиш ва айирув органларидаги мувофиқлашувлар, физиологик жиҳатдан ҳароратга мосланиш, сув ва модда алмашинувидаги мосланишлар — бу организмларни тупроқ муҳитига мосланиш белгиларидир.

Турли катталиқдаги ҳайвонлар тупроқдан яшаш муҳити сифатида турлича фойдаланади. Тупроқ мураккаб яшаш шароити бўлиб, ҳайвонларнинг бир гуруҳи унинг ҳаво

бўшлигида, тупроқ капиллярларида, тупроқ бўшлиқларидаги тупроқ эритмаси билан тўлган органик ва ноорганик моддаларда, суюқликларда, ўзлари қазиган ин ва йўлакларда яшайди.

Тупроқ биотасидаги ҳайвонлар ўлчамларига кўра, 3 гуруҳга:

1. Микрофауна;
2. Мезофауна;
3. Макрофаунага ажратилади.

Микрофауна гуруҳига катталиги бўйича бир неча микрондан 1.28 мм.гача катталиқда бўлган ҳайвонлар киради. Айни гуруҳ 2 кенжа гуруҳга:

- а) нанофауна;
- б) микрофаунага бўлинади.

Нанофаунага асосан бир хужайрали ҳайвонлар кириб, улар тупроқнинг сувли фазаларида, тупроқ ёриқларида, тупроқнинг ҳаво-парли бўшлиқларида яшовчи гидробионт организмларидир. Бу ҳайвонларнинг сув муҳитида яшовчи ҳамда тупроқ популяциялари мавжуд, тупроқдаги индивидлари майдароқ бўлади.

Микрофаунага кўп хужайрали микроскопик ҳайвонлардан — коловраткалар, тупроқ нематодалари, микроскопик каналар, дум оёқлилар киради. Улар нам муҳитли тупроқ бўшлиқларида, сув бўғи билан тўлган ўйиқларда яшайди. Уларнинг озикланиш усули турли-туман. Уларнинг тупроқ қатламида тақсимланиши гумусга, ўлик ўсимлик қолдиқларига, йирик айрим гуруҳлар, ўсимлик ризосферасига боғлиқдир.

Мезофаунага таркибан хилма-хил ва тупроқ биотасининг энг кўп сонли организмлари киради. Унга катталиги 1,28 мм. дан 10,2 мм.гача бўлган организмлар кириб, уларнинг кўпчилиги бўғим оёқлилар — майда ҳашаротлар, симфиллар, кўп оёқлилар, захкашлар, ўргимчаклар, майда энхитреонид, чувалчанглардир. Улар тупроқ қатламларида вертикал миграция қилиш хусусиятига эга ҳайвонлар ҳисобланади.

Макрофауна шартли 2 гуруҳга:

- а) макрофауна ва
- б) мегофаунага ажратилади.

Макрофаунага катталиги 10,2 мм.дан йирик бўлган ҳайвонлар киради. Унинг ичида 10,2 дан 81,6 мм.гача катталиқ-

дагилари микрофаунага, 81,6 мм.дан йирик бўлган ҳайвонлар мегофаунага ажратилади. Микрофаунага — ёмғир чувалчанглари, кўп оёқлилар, ҳашаротларнинг личинкалари киради. Бу гуруҳ ҳайвонлари тупроқда ин қавлаб яшайди. Улар тупроқ шароитида яшашга мослашган бўлиб, тери ёки махсус нафас олиш системалари орқали нафас олади. Бу ҳайвонлар ноқулай шароитларда тупроқнинг чуқурроқ қатламларига миграция қилиши мумкин.

Мегафаунанинг айрим вакиллари бир неча ўнлаб сантиметргача етиши мумкин. Масалан, улкан ёмғир чувалчанг-лари, сут эмизувчи ҳайвонлардан ер қазувчилар, қур каламуш ва бошқалар. Уларнинг айримлари доимо ер остида ин қовлаб, тупроқ қатламларини аралашувида иштирок этса, бошқа бирлари ер остида ин қовлаб яшаса ҳам, ер устида озикланади. Бу гуруҳ ҳайвонлар озикланиши, ин қозиши, бошқа ҳаётий фаолиятлари билан тупроқнинг устки қатламларини остки қатламга, осткиларини устига чиқаради, минерал ва органик моддаларнинг тупроқнинг турли қатламларига тарқалиши ва тақсимланишига таъсирини ўтказди, яъни тупроқ тузилишига кучли механик таъсир кўрсатади.

Тупроқ ҳайвонлари фақат ўлчами билан эмас, балки тупроққа муносабати, озикланиш тури билан ҳам тупроқ жамоасидаги озуқа занжирида ҳар хил озуқа поғонасини ташкил этади. Уларнинг қуйидаги трофик гуруҳлари бор — фитофаглар, зоофаглар, некрофаглар, сапрофаглар.

Фитофаглар турли қишлоқ хўжалик экинларининг илдиз системалари билан озикланиб катта иқтисодий зарар етказди. Масалан, май қўнғизининг личинкаси турли экинларнинг илдизини кемириб озикланади. Кузги тунлам личинкаси — кўк қурт ғўза, тамаки, тоmat қаби экинларнинг илдизига зарар етказди. Тупроқдаги айрим микроорганизмлар сув ўтлари билан озикланади, уларни алгофаглар дейилади.

Зоофаглар бошқа ҳайвонлар билан озикланиб, озуқа занжирида паразит ёки йиртқич вазифасини ўтайди. Масалан, йиртқич нематодалар бир хўжайрали ҳайвонлар ва коловраткалар билан озикланади. Йиртқич каналар эса нематодалар ва коллемболалар билан озикланади.

Некрофаглар ўлган ҳайвонлар билан озикланиб, табиий санитарлар ролини бажаради. Масалан, Ўрта Осиё чўлларидаги югурдак чумолилар ўлган ҳашаротлар билан озикланади.

Сапрофаглар - тупроқ ҳайвонлари ичида энг кўп учровчи гуруҳдир. Улар ўлик ўсимлик қолдиқлари, ер устидаги тушамалар ва илдиз ситемаси атрофидаги ўсимлик органлари билан озиқланиб, тупроқни минераллар билан бойишига ва тупроқнинг органик таркибига ўз таъсирини кўрсатади. Сапрофагларни озиқланиш хусусиятига кўра сапрофаглар ва детритофаглар гуруҳларига ажратиш мумкин. Булардан сапрофаглар бошқа ҳайвонларнинг ахлатлари, чиқиндилари билан озиқланади. Масалан, сут эмизувчи ҳайвонларнинг гўнглари билан гўнгхўр қўнғиз озиқланади. Детритофаглар органик чиқиндилар билан озиқланади. Шундай қилиб, тупроқдаги бу ҳайвонлар биргаликда бир бутун сапрофил уйғунликни ташкил этади.

СОДДА ҲАЙВОНЛАР

Содда ҳайвонлар тупроқ биотасидаги нанофауна вакиллари бўлиб, ҳаммаси бир ҳужайрали, микроскопик ҳайвонлардир. Улар тупроқ ёриқларида, сувли тупроқ капиллярларида яшайди, сув танқис бўлган пайтларда цистага айланади. Қулай шароитда 1 г ўтлоқи тупроқларда 100 мингдан ортиқ бир ҳужайрали ҳайвонлар бўлиши мумкин. Улар тупроқ бактериялари, турушлар, тупроқ сув ўтлари билан озиқланади. Тупроқ содда ҳайвонларининг ҳужайралари уларнинг чучук ва денгиз сувидаги хилларининг индивидларидан 5-10 марта майда бўлади. Содда ҳайвонларнинг тупроқда саркодалилар, хивчинлилар ва инфузориялилар каби систематик гуруҳлари вакиллари яшайди.

1-ИШ. ТУПРОҚ ЯЛАНҒОЧ АМЁБАЛАРИ БИЛАН ТАНИШИШ

Дарс жиҳозлари: микроскоплар, буюм ва қоплагич ойналари, тўғрилагич ниналар, томизгичлар, яланғоч амёбаларнинг културалари, коловраткалар, турушларининг тарқатма намуналари, пахта, 1 %ли осмий кислотаси, молибденли гематоксилин бўёқлари, таблицалар.

Дарс мақсади: тупроқ нанофаунасининг вакилларида ўсимлик ризосфераси атрофидаги яланғоч амёбаларнинг тузилиши, озиқланиши ва ҳаракатланиши билан танишиш.

Тупроқ саркодалиларнинг икки хил гуруҳи бўлиб, биринчиси яланғоч амёбалар, иккинчиси чиғаноқли амёбалар тупроқ биотасида кенг тарқалган. Уларнинг организми бир ҳужайрадан ташкил топган бўлиб, вақти-вақти билан ҳужайранинг турли томонларида псевдоподиялар — сохта оёқлар, яъни цитоплазматик ўсимталар ҳосил бўлиб туради. Псевдоподияларнинг шакли ўсимлик илдизига ўхшаганлиги учун улар илдизоёқлилар деб номланади. Улар катталиги жиҳатидан хивчинлилардан йирикроқ бўлиб, айрим вакиллари 20 мкм.гача етади. Ҳужайра юпқа пелликула қават билан қопланган, лекин ҳужайраларнинг шакли ўзгарувчан. Тупроқ, турушлар, бактериялар, сув ўтлари билан озиқланади, баъзан майдароқ кўп ҳужайрали ҳайвонларга ҳужум қилади. Яланғоч амёбалардан ташқари, тупроқ биотасида *Plagioryxis* авлодига мансуб чиғаноқли амёбаларнинг турлари учрайди.

Вакил. Протей амёбаси (*Amaeba proteus*). Бир ҳужайрали ҳайвон бўлиб, чириётган ўсимлик тўшамалари, ўсимликларнинг ризосфера қисмидаги балчиқли, чириндили тупроқларда кўп учрайди (12-чизма, 5). Катталиги 20 мкм. гача бўлиб, ҳужайра пелликуласи остида тиниқроқ эктоплазма, унинг остида эндоплазма қатламлари фарқланади. Цитоплазмада битта катта ядро жойлашган. У ҳужайранинг маълум томонларида цитоплазматик ўсимталар ҳосил қилади, шу томонга цитоплазманинг оқиши билан ҳужайра ўша томонга ҳаракатланади. Ўз йўлида учраган тупроқ бактериялари, турушлар, сув ўти ҳужайраларини ёлғон оёқлари билан қамраб олади ва шу жойда овқат хазм қилиш вакуоласи ҳосил бўлади. Овқат хазм қилиш вакуоласида овқат хазм бўлади. Хазм бўлмай қолган қолдиқ ҳужайрадан ташқарига чиқариб юборилади. Ҳужайрадаги ортиқча сув, айирув маҳсулотлари қисқарувчи вакуола орқали ҳужайрадан чиқиб кетади. У оддий бўлиниш йўли билан кўпаяди. Ноқулай шароитда тезда цисталашади.

Ишнинг бажарилиш тартиби:

1. Културадан томизгич ёки микробиологик микроскоп ҳалқа билан яхшилаб тозаланган буюм ойнасига яланғоч

амёба олинади ва микроскоп остида унинг тузилиши, ҳаракатлари кузатилади.

2. Буюм ойнасида амёбали сувга турушлар, бактерия тўдасидан томизилади ва амёбанинг ёлгон оёқлари ёрдамида «ўлжани» қамраб олишини, овқат хазм қилиш вакуоласини ҳосил бўлиши ва хазм бўлмай қолган қолдиқни чиқариб юбориши кузатилади.

3. Вақтинчалик препаратдаги сувни камайтириш йўли билан циста ҳосил бўлиши кузатилади.

4. Молибденли гемотоксин бўёғи билан бир неча амёба бўялади ва гумарабик ёки ўрик, олчадан тайёрланган елимда тотал препарат тайёрланади. Тайёр препарат ёрликланади, ҳайвоннинг тузилиши расм дафтарига чизиб олинади.

2-ИШ. ТУПРОҚ ЧИҒАНОҚЛИ АМЁБАЛАР БИЛАН ТАНИШИШ

Дарс жиҳозлари: микроскоплар, буюм ва қоплагич ойналари, тўғрилагич ниналар, томизгичлар, табиатдан олиб келинган балчиқли ва торфли тупроқ намуналари, сувли ариқ қуми, карболли эритрозин бўёғи ва дарахт елиmidан тайёрланган (елим), таблицалар.

Дарс мақсади: саркодалиларнинг тупроқ биотасидаги чиғаноқли вакиллари билан танишиш. Тупроқ чиғаноқли амёбалар йирик бир ҳужайрали ҳайвонлар бўлиб, катталиги 20-65 мкм келади. Яланғоч амёбалардан фарқлироқ ҳужайраларининг ташқи томонида қум заррачаларидан (8,02) ёки органик моддадан ташкил топган чиғаноқлари мавжуд (12-чизма, 6). Бу чиғаноқлар бир ёки кўп камерали бўлиб, уларнинг остида тешик бор. Тешикдан псевдоподиялар чиқиб озуқани қамрайди. Кўпайиши оддий бўлиниш йўли билан амалга ошади, янги ҳосил бўлган қиз ҳужайра ўзидан ажратиб чиқарган моддага қум заррачаларини бириктириб, янги чиғаноқ ҳосил қилади. Чиғаноқли амёбалар ботқоқли, нинабаргли ўсимлик тўшамалари кўп бўлган тупроқларда, ариқларнинг қумлоқ қисмларида яшайди. Улар тупроқ кам шўрланган қатламларда ҳам учрайди. Кўпчилик чиғаноқли

амёбалар сапрофит организмларидир. Улардан тупроқ шўрлигини аниқлашда биодиагностикадан фойдаланади.

Вакил. Тупроқ чиғаноқли амёбалар — диффлюгия ва арцелла.

Бу чиғаноқли амёбаларнинг ҳужайравий тузилиши оддий амёбага ўхшайди, лекин чиғаноқлари дисксимон бўлиб, псевдоподиялар остки томондан қаралганда кўринади. Уларнинг чиғаноғи бир хонали, органик модда псевдохитиндан ташкил топган. 1 г нина баргли ўрмон тупроғида уларни минглаб учратиш мумкин. Ёш амёба чиғаноқлари овалсимон, жигарранг, етук амёбалар олтин рангда, ярқироқ, ўлган амёба чиғаноқлари тиниқ қум рангида бўлади. Улар оддий бўлиниш йўли билан кўпаяди. Чиғаноқли илдиз оёқлиларнинг миқдори тупроқ тури ва таркибига боғлиқдир.

Ишнинг бажарилиш тартиби:

1. Табиатдан ботқоқли, нинабаргли ўсимлик ўсган тупроқ, ариқ остидаги сувли қумдан олинган намуналар бинокуляр микроскоп остида кузатилади ва улардан чиғаноқли амёбалар ажратиб олинади.

2. Дарсдан бир кун олдин Гелцер усулидан фойдаланиб, ажратиб олинган чиғаноқли амёбалар карболли эритрозин бўёғи билан бўялади. Бунда тирик чиғаноқли амёбалар цитоплазмаси малина рангига, бўш чиғаноқлар пушти рангга киради. Бўялиш тугаллангандан сўнг келгусида фойдаланиш учун доимий препаратлар тайёрланади.

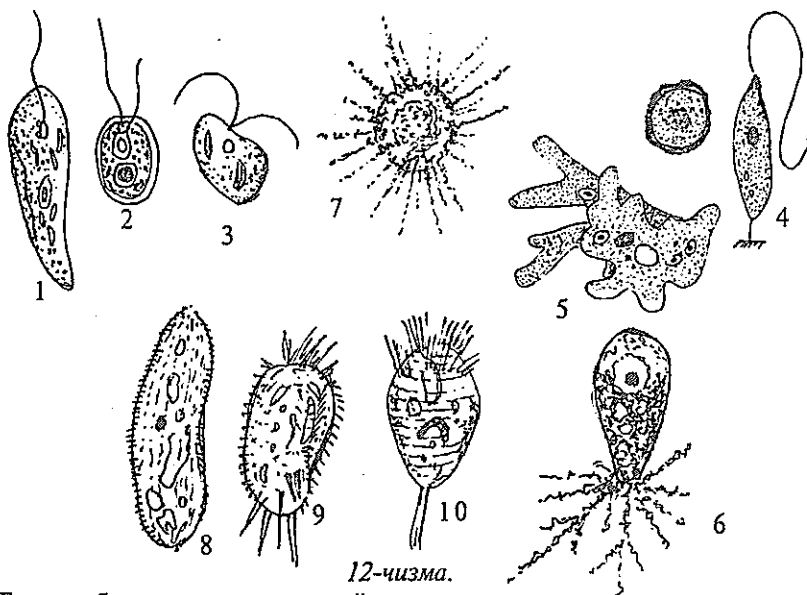
3. Ажратиб олинган чиғаноқли амёбаларни сувли буюм ойнасига қуйиб шакли, поралари, ёлғон оёқларини ҳосил бўлиши, овқатланиши кузатилади. Уларнинг тасвири чизиб олинади.

3-ИШ. ТУПРОҚ ИНФУЗОРИЯЛАРИ БИЛАН ТАНИШИШ

Дарс жиҳозлари: микроскоплар, буюм ва қоплагич ойналари, тўғрилагич ниналар, томизгичлар, инфузория култураси, пахта, ош тузи, фенил кўк бўёғи, таблицалар.

Дарс мақсади: тупроқ биотасидаги инфузорияларнинг маҳаллий турлари билан танишиш.

Инфузория турининг вакиллари содда ҳайвонлар дунёсининг табиатда энг кўп тарқалган вакилларида бўлса ҳам, тупроқ биотасида тарқалган саркодалилар ва хивчинлиларга нисбатан анча камдир.



12-чизма.

Тупроқ биотасининг содда ҳайвонлари:

1-4 — хивчинлилар; 5-7— саркодалилар; 8-10—инфузориялар.

Инфузориялар турига мансуб бир хужайралиларнинг ҳаммасида яхши ривожланган катта ва кичик ядроларнинг бўлиши хужайранинг сиртқи томонида яхши такоммиллашган пелликула билан қопланганлиги учун ҳар бир тур муайян гавда шаклига эга (12-чизма, 8, 9, 10). Пелликула остида трихосталар жойлашиб, улар ҳимоя функциясини бажаради. Хужайранинг ташқи томонида бир текисда ёки спиралсимон, доирасимон ҳолдаги киприклар аппаратининг бўлиши тавсифлидир. Киприкчанинг хужайрада жойланиш тартиби систематик аҳамиятга эга. Бу киприклар базал асосга эга бўлиб эшкаксимон ҳаракатланади. Хужайранинг турли қисмларида ён томонида, устки қисмида ўсиқроқ киприклар билан ўралган ботиқ жойни перистом (оғизолди чуқурчаси) эгаллайди. Перистом асосида цистом (хужайравий оғиз) жойлашади. У махсус каналча билан «ҳалқум»га очи-

лади. У эса ўз навбатида эндоплазмага туташган бўлиб, шу жойда овқат хазм қилиш вакуоласи ҳосил бўлади. Ҳужайрага тўпланган ортиқча сув ва айириш маҳсулотлари қисқарувчи вакуолаларга тўпланади. Улар навбатлашиб ишлаш хусусиятига эга. Улар ҳужайранинг қиясига иккига бўлиниш йўли билан кўпаяди. Инфузорияларда вақти-вақти билан конюгация (маташиш) жараёни содир бўлади. Бу жараёнда улар генетик жиҳатдан янгиланади ва яшовчанлиги ортади.

Тупроқ инфузорияларининг Colpoda, Paramaecium авлодлари текис киприкликлардан бўлса, Spirotricha авлодининг вакилларида спиралсимон киприклар жойлашган. Уларнинг эркин сузиб юрувчи, ўтроқ, текинхўр, йиртқич турлари бор.

Вакил. Парамеция каудатум (*Paramecia caudatum*).

Бу инфузория (12-чизма, 8) текис киприкликлар туркумига мансуб бўлиб, тупроқда сувли фазаларда, тупроқ капиллярларида, тупроқ сув ўтлари орасида, чириндили чучук сув ҳавзаларида кенг тарқалган. Шакли чўзиқ овалсимон, учи ўткирлашган, кейинги томони тўмтоқроқ, қорин қисмида сезиларли ботиқ қисми бўлган бу инфузориянинг гавдаси бир хил узунликдаги киприклар билан қопланган. Унинг тупроқ биотаси популяциясидаги индивидлари 0,1-0,3 мм узунликда бўлади. У тупроқдаги чириндилар, микроорганизмлар, шунингдек, кўпроқ тупроқ сув ўтлари билан озиқланади.

Ишнинг бажарилиш тартиби:

1. Инфузория културасидан бир томчи олиб, тозаланган буюм ойнасига томиздириб, микроскопнинг кичик объектида уларнинг ҳаракатланиш усули билан танишинг.

2. Инфузорияли сув устига юпқа қилиб пахтадан «тўр» ташланг, сўнг қоплагич ойнани ёпинг ва «тўр»га илашган инфузориянинг тузилишини микроскопнинг катта объектида кузатинг. Унинг катта ва кичик ядроларини топинг, қисқарувчи вакуолалар ишини кузатинг. Кузатганда «оғиз олди чуқурчаси» — перистом атрофидаги киприкларни нисбатан узунлигига, овқатни «ҳужайравий ҳалқум» орқали ўтиб, овқат хазм бўлиш вакуоласини ҳосил бўлиши ва уларнинг цитоплазмадаги ҳаракатига аҳамият беринг.

3. Инфузорияларнинг таъсирланишини кузатиш учун буюм ойнасидаги културадан бошқа томчига томон «каналча» ўтказинг ва томчининг биринчисининг четига ош тузининг бир неча донасини қуйинг. Туз эриган сари уларнинг «каналча» орқали тузсиз томонга қочишини кузатинг.

4. Култура ва намуналарда топилган инфузорияларнинг тасвирини чизиб олинг. Уларнинг тузилишини номланг.

8-МАШҒУЛОТ

ТУПРОҚ НЕМАТОДАЛАРИ

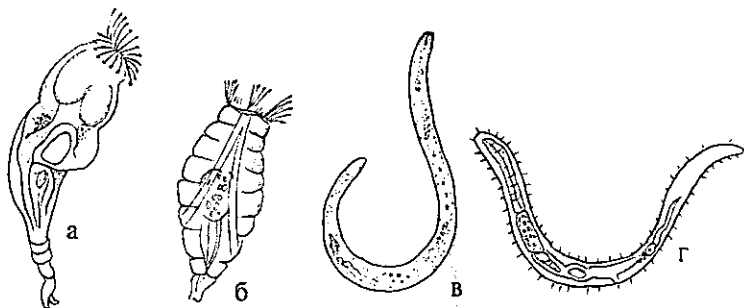
Тупроқда яшовчи кўп ҳужайрали ҳайвонларнинг хилма-хил катталиклари ва турлар сони кўп бўлган гуруҳи нематодалардир. Уларни тупроқ кўп ҳужайрали умуртқасиз ҳайвонлар ичида кенг тарқалганлиги учун доминант гуруҳ деб ҳисоблаш мумкин. Айниқса, уларнинг ўтлоқли тупроқда миқдорий зичлиги юқори бўлади ва 1 м² майдонда бир неча миллионга етиши мумкин. Уларнинг эркин яшовчи турларининг узунлиги 0,05 мм.дан 5 мм.гача етади. Тупроқ нематодаларини озиқланиш турига кўра, ҳақиқий сапробионтлар, чала сапробионтлар, илдиз атрофида эркин яшовчи ўсимлик текинхўрлари ва йиртқич турлари бўлади. Тупроқда учровчи турларнинг кўпчилиги сапробионт нематодалар бўлиб, раблитидлар туркумига мансуб (13-чизма в,г).

Ўсимлик илдизи яқинида учровчи эркин яшовчи нематодалар анча йирик бўлиб узунлиги 5 мм. гача етади. Улар махсус ўсимталар билан ўсимлик илдизини тешиб ҳужайра суюқлиги билан овқатланади. Фитопаразит нематодалар ўсимликка тўғридан-тўғри ёки воситали зарар етказиши мумкин. Улар ўсимлик ҳосилдорлигини 80% гача камайтиради. Йиртқич турлари ўзларидан майда бўлган ҳайвонлар, коловраткалар, думоёқлилар билан озиқланади. Нематодаларнинг овқати таркибида оқсиллар кўп бўлганлиги учун уларнинг чиқиндисидан азот кўп бўлади. Бундан ташқари, уларнинг биомассаси ҳам тупроқ учун азот манбаи ҳисобланади.

Дарс жиҳозлари: микроскоплар, буюм ва қоплагич ойналари, Берман воронкаси, 4 %ли формалин, таблицалар, тупроқ намуналари.

Дарс мақсади: тупроқ нематодалари билан танишиш.

Вакил. Раблитидлар. Бу тупроқ нематодалари ҳақиқий сапробионт организмлар бўлиб, органик чиқиндилар, гўнг, компост, ўсимлик ва ҳайвон қолдиқлари, ўрмон тўшамаларида яшаб, чириётган муҳит микрофлораси билан озиқланади. Уларнинг узунлиги 1 мм атрофида бўлиб, шакли узун урчуқсимон бўлади, серпушт ва тез ривожланади.



13-чизма.

Тупроқ коловраткалари: (а,б) оғиз айлангичлилар ва (в, г) нематодалар.

Айрим турларининг ривожланиши учун 12-14 соат кифоя. Уларни чала ва ҳақиқий сапробионт турлари тупроқда кўп учрайди ҳамда тупроқ бактериялари, турушлар, бир хужайрали ҳайвонлар ва ўсимлик қолдиқлари билан озиқланади. Улар тупроқнинг азот мувозанатини сақлашда катта аҳамиятга эга.

Ишнинг бажарилиш тартиби:

1. Табиатдан олиб келинган гўнгли чиринди тупроқлар ва илдири ризосфераси атроф намуналари «Берман воронкаси»дан ўтказилиб, тупроқ нематодаларининг алоҳида гуруҳлари йиғиб олинади ва фиксацияланади.

2. «Берман воронкаси» орқали ҳар хил тупроқ турларидан 1 г тупроқдаги нематодалар миқдорини аниқланг ва

уларнинг биомассасини ҳисобланг. Натижаларни амалий маш-ғулотлар дафтарига қайд қилинг.

3. Намуна олинган ҳар бир биотопдаги тупроқ нематодаларининг тузилишини қиёсий ўрганинг. Тасвирларни расм дафтарига чизиб, тузилишини номланг.

4. Тавсифли турлардан тарқатма материал учун 4% ли формалин идишида фиксацияланг. Намуналарни ёрлиқланг.

9-МАШҒУЛОТ

ТУПРОҚ КОЛОВРАТКАЛАРИ (ОҒИЗ АЙЛАНГИЧЛИЛАРИ)

Дарс жиҳозлари: микроскоплар, буюм ва қоплагич ойналари, томизгичлар, табиатдан олинган янги нам тупроқ намуналари, тўшамалар (тупроқ коловраткалари).

Дарс мақсади: тупроқ коловраткалари (оғиз айлангичлилари) билан танишиш.

Тупроқ биотасидаги умуртқасиз ҳайвонлар ичида энг майда кўп ҳужайрали ҳайвонлар (13-чизма а, б) тупроқ коловраткаларидир. Улар ўсимлик тўшамалари орасида, тупроқ капиллярларида, сув буғ фазали тупроқ бўшлиқларида, тупроқ заррачалари атрофидаги намликларда яшовчи катталиги 0,01 мм. дан 2,5 мм. гача етадиган микрофауна вакиллариidir. Шакли овалсимон, тўртбурчак, юмалоқ, чўзиқ кўринишда бўлади. Танаси бир-биридан ажралиб турувчи 4 қисм: бош, бўйин, гавда, дум ёки оёқ бўлимларига ажралади. Коловраткаларнинг бош қисмида «айланувчи» аппарати бор. Бу аппарат доира шаклида жойлашган икки қатор ўсик киприкчалардан ташкил топган. Уларнинг бир қатори оғизнинг устки қисмига, иккинчи қатори оғизнинг остки қисмига жойлашган. Шу киприкчаларнинг бир текисда тебраниши туфайли уни бош қисми айлангандек туюлади. Киприкчаларнинг тебраниши туфайли улар ҳаракатланади ва ҳосил бўлган сув гирдобиди оғизча ўтган озуқа билан озиқланади. Уларнинг дум қисми анча ингичкалашиб бармоқсимон иккита ўсимта ҳосил қилади. Коловратка-

лар шу ўсимталар ёрдамида субстратга ёпишади. Улар баҳор, ёз ойларида партеногенетик усулда кўпаяди. Эркак зот кўпинча кузда ҳосил бўлади. У урғочига нисбатан анча кичик бўлади ва фақат қишловчи тухум қўювчи зотларни уруғлантиришвазифасини бажаради. Оталанган қишловчи тухумдан баҳорда партеногенетик кўпаяувчи авлод вужудга келади. Коловраткаларнинг тупроқ қатламидаги популяцияси билан тўшама қатламидаги популяциялари аралашмайди. Уларнинг бактериялар, сув ўтлари, детритлар билан озиқланувчи ва йиртқичлик қилувчи вакиллари кўп тарқалган (13-чизма а, б.).

Вакил. Бранхионус (*Branchionus urceolaris*). Кўпроқ чучук сув ҳавзаларида кенг тарқалган тур. Шу авлоднинг айрим турлари зах тупроқларда, чириётган ўсимлик тўшамалари орасида ҳам яшайди. Уларнинг гавдаси бош, тана, дум, оёқ қисмига аниқ ажралади, катталиги 2 мм атрофида, шакли овалсимон, юмалоқ, тиниқ, юпқа тери қопламаси билан қопланганлиги учун ички аъзолари тирик ҳолатда ҳам яхши кўринади. Уларда алоҳида қон айланиш ва нафас олиш тизимлари ривожланмаган. Овқат хазм қилиш тизими яхши ривожланган. Айрим жинсли. Баҳор, ёз ойларида кўпинча урғочи партеногенетик авлоди учрайди, эркак зоти майда, у фақат кузга томон ҳосил бўлади.

Ишнинг бажарилиш тартиби:

1. Табиатдан ҳар хил тупроқ турларидан олинган нам тупроқ намуналарининг ва ўзгаришга ўчрайдиган ўсимлик тўшамаларининг намуналаридан «Берман воронкаси» ёрдамида ёки тупроқ эритмаси ҳосил қилиб, улардан тупроқ нематодалари ажратиб олинади.

2. Намуналардан ажратиб олинган коловраткаларни сувли буюм ойнасига ёки Петри косачасига олиниб, микроскоп орқали уларнинг ҳаракати, тузилиши ўрганилади. Намунадаги коловраткаларнинг ҳаётий формалари ва тузулмавий гуруҳи аниқланади.

3. Намуналардан топилган коловраткаларнинг расми чизилиб, тузилиши номланади.

ҲАЛҚАЛИ ЧУВАЛЧАНГЛАР ТУРИ КАМ ТУКЛИЛАР СИНФИ

Дарс жиҳозлари: стол ва қўл лупалари, Петри косачалари, ванночка, сетка, сув, эфир, тўғрилагич ниналар, 0,14-0,5% ли формалин эритмаси, таблицалар.

Дарс мақсади: тупроқ биотасидаги ёмғир чувалчангининг тузилиши, таъсирланиши, ҳаракатланиш хусусиятлари билан танишиш.

Ҳалқали чувалчанглар юқори даржада ривожланган чувалчанглар бўлиб, танаси кўп сонли бўғинлар (сегментлар) дан ташкил топган, метамер тузилишга эга. Уларда махсус иккиламчи тана бўшлиғи целом ривожланган. Тана бўшлиғи диссипимент парда билан ажралган бўлиб, бу парда ташқи тана бўғимига тўғри келади. Тана бўшлиғи махсус суюқлик билан тўлғазишган, у нафас олиш, айириш ва тана шаклини сақлашга хизмат қилади. Тана ташқаридан нозик, нам, безли тери билан қопланган. Тери мускул тизими билан биргаликда тери мускул ҳалтасини ташкил қилади. Кўпчилигида овқат хазм қилиш, ҳид билиш, айирув тизими яхши ривожланган, нафас олиш тизими бўлмаганлиги сабабли тери орқали нафас олади. Уларда гарчан алоҳида юрак бўлмасада, қон айланиш тизими мавжуд, қон рангсиз. Гавданинг ҳар бир бўғимида ҳаракатланишга ёрдам берувчи 4 жуфтдан 2 гуруҳ тукчалари бор. Икки жинсли — хунаса организмлар ҳисобланиб, личинкасиз «пилла» қўйиш йўли билан кўпаяди.

Уларнинг тупроқда энхитреидлар (оқ гул тувак чувалчанглари) ва люмбрицидлар (ёмғир чувалчанглари) оилалари кенг тарқалган.

Вакил. Энхитреид, ёки оқ гул тувак чувалчанги тупроқ биотасининг мезофауна вакили ҳисобланиб, совуққа чидамли, катталиги 2-3 мм.гача бўлган тупроқ чувалчангидир. Айрим вакиллариининг узунлиги 40-45 мм.гача етади. Улар чириётган ўсимлик илдизлари, ўсимлик қолдиқлари билан озиқланади. Энхитреидлар тупроқнинг юза қатламида ва ўсимлик тўшалмалари орасида кўп бўлади. Улар туп-

роқ зарраларини чириндилар билан қўшиб ютганлиги учун капролитлар органик ва минерал моддаларга бой бўлади. Уларнинг миқдори ўтлоқли тупроқларда кўп бўлади.

Вакил. Ёмғир чувалчанги *Lumbricomorpha* туркумига ки-
ради. Бу тупроқ чувалчанги макрофауна вакилидир. Ҳамма
ёмғир чувалчанглари ҳақиқий геобионтлардир. Улар тупроқ
қатламларида, ўсимликларнинг тўшалма қаватларида ин
қазиб, йўл кавлаб ҳаёт кечирувчи йирик чувалчанглардир. Ай-
римлари тунда ёки кучли ёмғирдан сўнг тупроқнинг юзасига
чиққанлиги учун халқ орасида ёмғир чувалчанглари номини
олган. Люмбрицидлар тупроқ биотасида 3 экологик гуруҳни
ташkil қилади: 1) тупроқ юзасида ёки ўсимлик тўшaлмасида
яшовчилар; 2) тупроқ ва тўшалма (гумус)да яшовчилар; 3)
тупроқнинг чуқур қатламида ин кавлаб яшовчилар. Ўсимлик
тўшaлмасида — юзада яшайдиган турлари: *Dendrobati octaedra*,
Lumbricus castaneus, *Allolobophora eiseni*лар бўлиб, кўпчилиги
майда ўлчамли, йўғонлиги 1 мм, узунлиги 2-3 см бўлган жо-
ниворлардир. Кўпчилигининг узунлиги 6,5 см. дан ортмайди,
фақат айрим турларигина 13 см. гача етади.

Тупроқ ва тўшалма (гумус)да яшовчи турлардан
Lumbricus rubellus турининг узунлиги 13 см. га етади. Туп-
роқнинг чуқур қатламларида ин кавлаб яшовчилардан
*Lumbricus terrestris*нинг бўйи 25 см.га яқин. Тупроқнинг
ишлов қатламида *Nicodrilus caliginosus* тури бўлиб, кул ранг-
ли, узунлиги 15 см. га етадиган, чуқур қатлам чувалчанги
бўлиб, кўпинча тупроқнинг 15 см. гача чуқурлигида ин ков-
лаб яшайди. У гумус, илдиз қолдиқлари билан озиқланиб,
нам танқислигида тупроқнинг чуқур қаватига тушади.
Тўплаб қўйилган гўнг, компостларда яшовчи тури — *Eisenia*
joetida ярқироқ қизил рангда бўлиб ўзидан ёқимсиз хид
чиқариб туради, Унинг узунлиги 8 см. гача етади, табиатда
тез ривожланувчи, иссиқхоналарда тўлиқ йил давомида
наслланувчи организмдир.

Ёмғир чувалчангларининг тупроқдаги фаолияти турли-
ча бўлиб, уларнинг кўпчилиги тупроқ қатламида ин кавла-
ши билан тупроққа сув, ҳаво киришини яхшилайти, бун-
дай жойларда ўсимлик илдизи яхши ривожланиди. Бундан
ташқари, унинг донаторлигининг ортишига ва умуман туп-
роқ унумдорлигига таъсир кўрсатади.

Ишнинг бажарилиш тартиби:

1. Табиатдан тупроқ тўшалмаси, гўнг, компост ва турли тупроқ қатламларидан олинган намуналардаги тукли чувалчанглар алоҳида-алоҳида ҳолда умумий қабул қилинган услуб билан ажратиб олинади. Ҳар бир экологик гуруҳдаги чувалчангларни ранги, ташқи тузилиши кузатилиб, ўлчамлари олинади.

2. Дарсдан бўш вақтда маълум майдондаги ёмғир чувалчангларини ҳисобга олиш учун тупроққа 0,14-0,5 % ли формалин эритмаси қуйиш билан уларнинг миқдори аниқланади.

3. Ҳар бир экологик гуруҳнинг турлари аниқланади ва биомассаси ҳисоблаб чиқилади. Натижалар амалий машғулотлар дафтарига қайд қилинади.

4. Ёмғир чувалчангининг боши, гавда, дум қисмлари аниқланади. Унинг ҳаракати кузатилади, қаттиқроқ қоғоздаги ҳаракат товушлари эшитилади. Стол лупаси остида белбоғ қисми, бош ва анал қисмлари аниқланади. Унинг тўғрилагич нина билан механик таъсирларга жавоб реакцияси ва бош қисмига эфир, спирт, одеколоннинг пахтага шимдирилиб яқинлаштириш билан ҳид сезиш қобилияти кузатилади.

5. Ёмғир чувалчангининг чиқарган капролитлари шаклига ва миқдорига аҳамият берилади.

6. Ёмғир чувалчангининг тана бўғинлари ва ундаги тукчалар расм дафтарига чизилади.

11-МАШҒУЛОТ

БЎҒИМ ОЁҚЛИЛАР ТУРИ. ҚИСҚИЧБАҚАСИМОНЛАР СИНФИ

1-ИШ. ЗАҲКАШЛАР БИЛАН ТАНИШИШ

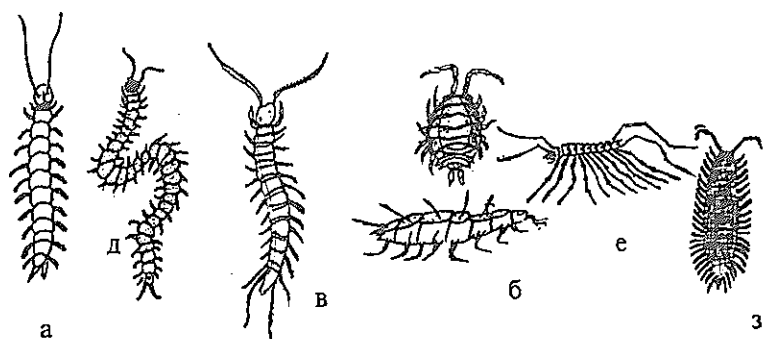
Дарс жиҳозлари: стол лупалари, эфир, линейка ёки метр, таблицалар. Табиатдаги ўлчаш-ҳисоблашлар дарс бўлишидан бир кун олдин талаба томонидан мустақил бажарилади.

Дарс мақсади: жабра билан нафас олувчиларнинг кенжа турига мансуб қуруқликда яшашга мослашган маҳаллий тур вакиллари билан танишиш.

Жабра билан нафас олувчилар кенжа турининг бирдан-бир қуруқликда яшашга мослашган гуруҳи бу тенг оёқлилар туркумининг захкашлар туридир. Закашлар ўрмон тўшалмалари ва ўт-ўланлар орасида, тош-кесаклар остида тупроқ қатламларига 40-45 см чуқурликкача, айрим ҳолларда 80 см.лик қатламгача ин ковлаб, тўда шаклида яшайди. Ўрта Осиё, Қозоғистон чўлларида, даштлар ва тақирликларда, дарёнинг эски ўзанларида қисқичбақасимонларнинг бу гуруҳлари кўплаб учрайди. Улар ин қуриш жараёнида тупроқ қатламларини юзага чиқариб, кавлаган инларида тупроқ ўрнига экскрементларини қолдиради. Бу чиқинди ўз таркибида органик моддаларни кўп сақлаши билан тавсифланади. Бир гектар ердаги захкашлар ёз давомида 0,5 т.гача тупроқни чиқариб, ўрнига таркибида азотли органик бирикмаларга бой гўнгларни тупроқ қатламига киритади. Шундай қилиб, ёмғир чувалчанги бўлмаган чўл, дашт тупроқларда захкашлар ёмғир чувалчангининг ўрнини босади. Улар тупроқда ин ковлаб, тупроқ қатламига сув, ҳаво кириш имкониятини ва органик минерал моддалар билан озиқланишини яхшилайти.

Вакил. Оддий захкаш (*Porcellio*).

Захкашлар оч ғишт рангли, қорамтир нозик тузилишли, катталаги бир неча см келадиган, кўкрак оёқлари 7 жуфт, оқиш тусли, бўғинлашган, гавдаси елка қорин томондан яссилашган, ўртача катталикидаги қуруқлик ҳайвонидир. Бош-кўкрак қисми қалқонсиз. Танаси кўп бўғинли. Бош қисмида кўз ва мўйловлари яхши ривожланган. Қоринининг охирги бўғинлари қўшилиб кетган ва плеотелсонни ҳосил қилади (14-чизма, г). Уларни ўсимлик қолдиқлари кўп бўлган, тош, ғишт ва зах деворлар орасида кўплаб учратиш мумкин. Ўсимлик қолдиқлари билан озиқланади. Урғочи захкашлар 100-150 тагача, айрим турлари 2,5 минтагача тухум қўйиб кўпаяди.



14-чизма.

Тупроқ кўп оёқлилари ва қисқичбақасимонлари:
 а) сколопендра; б) пауропода; в) полидасмус;
 г) захкаш; д) қирқ оёқ; е) пашша тутар; з) костянка.

Ишнинг бажарилиш тартиби:

1. Турли биотоплардан йиғиб келинган захкашларнинг турлари стол ва қўл лупаси ёрдамида кузатилади. Уларнинг гавдасининг елка томони қорин томонига нисбатан тўқроқ рангда эканлиги, мўйловлари, кўзлари ва оёқ тузилиши билан танишилади. Расмлари чизиб номланади.

2. Табиатда маълум биотопдаги захкаш инларининг тузилиши кузатилиб, ин эгаллаган майдон ҳисобланади. Шу майдондаги захкашлар миқдори саналади ва биомассаси ҳисоблаб чиқилади.

3. Табиатда битта тўда қазиб чиқарган тупроқ массаси тортиб кўрилади. Кузатиш натижалари амалий машғулотлар дафтарига қайд қилинади.

4. Йиғилган намуналар келгуси дарсларда фойдаланиш учун 4 %ли формалин эритмасида фиксацияланади.

2-ИШ. ЎРГИМЧАКСИМОНЛАР СИНФИ. КАНАЛАР ТУРКУМИ

Дарс жиҳозлари: микроскоплар, буюм ва қоплагич ойналар, тўғрилагич ниналар, электр қурилмаси ёки оғзи 25-30 см диаметрли воронкалар, тешиги 1-1,5 мм кенгликдаги сетка ёки капрон тўр, электр лампочкаси, узайтиргич, штатив, фиксаторлар, стаканлар, банкачалар, таблицалар.

Дарс мақсади: тупроқ микрофаунасининг энг кенг тарқалган гуруҳи — тупроқ қалқонли каналар билан танишиш.

Вакил. Қалқонли каналар (Орибатидлар). Тупроқ микрофаунасида коллемболалар билан биргаликда агробионт микрофаунасини ҳосил қилади. Улар ўрмонзорлар, чўллар ва ўтлоқзорларнинг зах тупроқларида, чириндилар, хас-ҳашаклар орасида кўп учрайди. Тупроқ биотасида сув ўтлари, замбуруғлар, микроорганизмларнинг турли гуруҳ вакиллари ҳамда чириндилар билан овқатланади.

Ўрмон тўшма қатлами умуртқасизлар фаунасининг 10-15% ини ташкил қилади. Улар йилига 2-3 авлод бериб, битта ургочи зот 400 тагача тухум қўяди. Қалқонли каналар кенг барг-ли ўрмонлардаги замбуруғ мицелийларининг 2% га яқин ҳиссаси билан озиқланиб, бу жойдаги замбуруғлар миқдорини чекловчи омиллардан ҳисобланади.

Қалқонли каналарнинг танаси бош-кўкрак ва танага ажралмаган. Гавданинг ташқи томони хитинлашган қалқон билан қопланган. Турлича шаклдаги ва турли катталиқдаги ҳайвонлардир. Хелицералар кемирувчи органга (бошчага) айланган, педипалписи анча кичрайган. Кўпчилиги трахея билан нафас олади. Ривожланиши нимфа-личинкали. Тухум қўйиб кўпаяди.

Тупроқда ёмғир чувалчанги сингари қолдиқларни ўзлаштирувчи йирик умуртқасиз ҳайвонлар кўп бўлган тупроқларда қалқонли каналар миқдори ҳам куп бўлади. Улар тупроқнинг унумдорлигига катта таъсир этади.

Ишнинг бажарилиш тартиби:

1. Турли тупроқ қопламларидан олиб келинган намуналар электрод қурилмаси ёки лаборатория шароитида йиғма

қурилма ичидаги қалқонли каналар фиксацияловчи суюқ-ликка алоҳида-алоҳида тўплаб олинади. Йиғилган намуналар микроскоп остида кузатилади ва тизими жиҳатидан аниқланади.

2. Қалқонли каналарнинг тузилиши ўрганилади ва расми чизиб номланади.

3. Тупроқ намуналари бўйича қалқонли каналарнинг миқдори ҳисобланади ва биомассаси аниқланади. Натижалар амалий машғулотлар дафтарига ҳар бир тупроқ тури бўйича алоҳида қайд қилинади.

3-ИШ. КЎП ОЁҚЛИЛАР СИНФИ

Дарс жиҳозлари: микроскоплар, Петри косачалари, тўғрилагич ниналар, электр қурилмаси, қўл лупалари, фиксаторлар, кимёвий стаканлар, банкачалар, таблицалар.

Дарс мақсади: трахеялиларнинг кенжа типига мансуб тупроқ мезо-макрофаунасига кирувчи кўп оёқлиларнинг маҳаллий турлари билан танишиш.

Кўп оёқлилар синфининг тупроқ биотасидаги кенг тарқалган гуруҳлари икки жуфт оёқлилар, лаб оёқлилар, симфиллар ва пауроподадардир. Кўп оёқлиларнинг гавдаси бош ва кўп бўғимли тана қисмидан иборат. Ҳар бир тана бўғимида бўғимлашган оёқлари бор. Кўп оёқлилар яширин ҳаёт кечирувчи тупроқ ҳайвонларидир. Уларнинг гавдаси узун чувалчангсимон бўлиб, 1,5-2 мм.дан 10-15 см.гача узунликда бўлади. Бу синфдан пауроподадар, симфилар кенжа синфининг вакиллари чириндилар, ўсимлик қолдиқлари, микро-организмлар билан озиқланади, айрим вакиллари чувалчанглар қонини сўриб яшайди (14-чизма).

Вакил. Катта қирқ оёқ сколопендра. Унинг танаси 20-23 бўғимдан тузилган, узунлиги 10-25 см.гача етади. Япалоқлашган бош ва тана бўғимларининг устки қисми қорамтир, қалин хитин билан қопланган. Бошида яхши ривожланган кўзи, ўткир жағ ёки найзалари бўлиб, тана оёқлари илмоқсимон «тирноқ» билан қуролланган. У тунги йиртқич ҳайвони бўлиб, кундузи тош-кесак ва ўт-ўланлар орасида яшириниб ётади. Турли ҳайвонлар билан озиқланади. Эркак сколопендралар

инига сперматофор қўяди, урғочилари уни олиб жинсий йўлларига жойлайди ва оталанган тухум орқали кўпаяди. Айрим сколопендралар партеногенез йўли билан кўпаяди.

Ишнинг бажарилиш тартиби:

1. Табиатдан олиб келинган тупроқ ва ўсимлик тўшалмаларидаги кўп оёқлилар электр қурилмаси ёрдамида, йиғма қурилма билан шиша банкаларга ёки фиксаторли идишларга тўпланadi.

2. Ҳар бир намунадан алоҳида-алоҳида йиғиб олинган кўп оёқлиларнинг тузилиши ўрганилади ва ҳаракатлари кузатилади. Хулосалар амалий машғулот дафтарига қайд қилинади.

3. Йиғилган кўп оёқлилар тизими жиҳатидан аниқлаб, расми чизиб олинади. Намуналар келгуси дарсларда фойдаланиш учун фиксацияловчи эритмага солиб ёрлиқланади.

4. Ҳар бир биотопдаги кўп оёқлиларнинг миқдори ҳисобланади ва биомассаси топилади. Натижалар амалий машғулотлар дафтарига қайд қилинади.

4-ИШ. ҲАШАРОТЛАР СИНФИ (INSECTA)

Дарс жиҳозлари: микроскоплар, Петри косачалар, 0,5 : 1 : 3 л ҳажмдаги шиша банкалар, пинцетлар, белкураклар, тешалар, тупроқ элаклари, кимёвий пробиркалар, фиксаторлар, пахта, эфир, ҳашарот аниқлагичлари. Тарози ва тошлар.

Дарс мақсади: маҳаллий шароитнинг тупроқ биотасига мансуб ҳашаротлар синфининг вакиллари билан табиатда танишиш.

Ҳашаротлар синфининг вакиллари ер юзасида кенг тарқалган ҳайвонлар гуруҳи бўлиб, ҳозиргача уларнинг 1 млн.дан ортиқ тури фанга маълум. Улар турли шароитларда яшашга мослашган. Уларнинг танаси яққол ажралган бош, 3 сегментли кўкрак ва кўп бўғимли қоринча (абдомен)дан иборат.

Уларнинг бош қисмида 1 жуфт бўғимлашган мўйловлари, 1 жуфт мураккаб-фасеткали ва айрим турларида 1-3 та-

дан оддий кўзлари ҳамда оғиз аппарати жойлашган. Оғиз аппаратлари 5 турда бўлиб, қаттиқ ёки суюқ озуқа билан озиқланишга мувофиқлашган. Ҳашаротларнинг кўкрак қисмида 1 ёки 2 жуфт қанот ва 3 жуфт ҳар хил турда тузилган бўғимли оёқлари бор. Қоринча қисми кўп сегментли бўлиб, ундан церklar, эркаларида грифелёк найза, урғочиларида тухумдон (тухум қўйгич) жойлашган бўлади, шираларда шира найчалари бор. Айрим жинсли, баъзи гуруҳлар парте-ногенез йўли билан кўпайиш хусусиятига эга.

Вакил. Ўрта Осиё сувараги. Суварак органик қолдиқлар кўп бўлган жойда, зах ўт-ўланлар орасида кўп учрайди. Танаси цилиндрсимон, 2-3 см узунликда бўлиб, елка қорин томонга яссилашган. Жинсларнинг бир-биридан фарқи яққол ажралиб туради. Урғочиларнинг танаси эркагиникига нисбатан кенгроқ ва қаноти ривожланмаган. Бу суваракни қора суваракдан фарқи шундаки, унинг охириги кўкрак ва қорин қисмининг дастлабки сегментлари устида сариқ рангдаги нуқталари бор. Ўрта Осиё сувараги эркаklarининг қанотлари танасига нисбатан анча узун.

Суваракнинг танаси бошқа ҳашаротларники сингари уч қисм: бош, кўкрак ва қориндан иборат. Усти қалин хитин қопламаси билан қопланган. Бошида оғиз аппарати, бир жуфт мўйлаб ва бир жуфт мураккаб фасеткали кўзлари жойлашган. Кўкрак 3 бўғимдан иборат, унда 3 жуфт бўғимлашган оёқлари жойлашган. Оёқлар югурувчи турда.

Суваракнинг қорин қисми 10 сегментдан иборат. Қориннинг охириги бўғимида жуфт церкалари жойлашган. Эркаларида бир жуфт грифелкилари бор. Қорин қисмидаги сегментларнинг пастки томонида нафас олиш тешиклари жойлашган, урғочларида қоринчанинг охирида тухумдан бўлади.

Ишнинг бажарилиш тартиби:

1. Табиатда — тажриба участкаси, экинзор, ўтлоқзор майдонидаги тупроқ биотасининг турли экологик гуруҳларига мансуб ҳашарот намуналари йиғилиб, уларнинг яшаш тарзи, тузилиши, ҳаётий формалари билан танишилади. Бу-

нинг учун гуруҳ талабалари 3-4 нафардан майда гуруҳларга олдиндан ажратилиб, зарурий жиҳозлар билан таъминланади. Сўнгра ҳар бир кичик гуруҳ табиатдан майдони катта ёки кичиклигига қараб $0,25 \text{ м}^2$ ($0,5 \text{ м} \times 0,5 \text{ м}$) ёки 1 м^2 ($1 \text{ м} \times 1 \text{ м}$) майдон бўйича учраган ҳашаротларнинг вакиллари-ни тўплайди ва ўрганади. Намуналар тўплашда тупроқ элак-лари, сафар электридан фойдаланади.

2. Тупроқ тўшалмаси, гумус қатлами, тупроқнинг иш-лов қатламигача яруслар бўйича ковланиб, ҳар бир қатлам-дан топилаётган ҳашаротлар ривожланиш фазалари ва тур-лари бўйича микроскоп, стол лупалари орқали кузатилади. Ўрганишга улгурмаган тупроқ намуналари синтетик ёки перманент пакетларига олиб келинади. Илдиз ширалари ла-бораторияга зич беркитиб, ёрлиқланган ҳолда олиб келин-нади. Илдиз ширалари ёки нозик тузилган бирламчи қанот-сиз ҳашаротлар рақамланган спиртли пробиркаларга кўп оёқлилар, ёмғир чувалчанглари, йирик ҳашаротларнинг ли-чинкалари ва гумбаклар 4 %ли формалин эритмасида кей-инчалик ўрганиш учун сақлаб қўйилади. Термитлар ва бошқа жамоа бўлиб яшовчи ҳашаротларнинг инларини бузмасдан ўрганилганлиги маъқул.

3. Намуналар йиғиш пайтида аввало айни ҳашарот тури қандай вазиятда учрагани, қайси ривожланиш фазасида эканлиги, қандай озиқланаётганлиги, инлари ва келтира-ётган зарарининг ҳолати белгилаб олинishi керак. Чумоли-лар ва ширалар ўртасидаги симбиотик муносабатлар, шира ва жужелица қўнғизи ёки хон қизи қўнғизи билан йиртқич ўлжа муносабатлари, ўсимлик ва шира, яйдоқчи ва капа-лак личинкаси ўртасидаги паразит-хўжайн муносабатлари диққат билан кузатилади, хулосалар амалий машғулотлар дафтарига қайд қилинади.

4. Имкониятига қараб ҳар бир майдондаги ҳашарот тур-ларининг миқдори ва биомассаси аниқланиши маъқул.

5. Ҳар бир кичик гуруҳнинг кузатиш натижалари ва ҳаша-ротлар намунаси тўғрисидаги ҳисоботлари эшитилиб, кол-лекциялар тайёрланса дарс самарадорлиги яхши бўлади. То-пилган турларнинг расми чизиблиб, номланади.

ТУПРОҚ УМУРТҚАЛИ ҲАЙВОНЛАРГА УМУМИЙ ТАВСИФ

1-ИШ. УМУРТҚАЛИ ҲАЙВОНЛАРНИНГ ТУПРОҚ БИОТАСИГА ТАЪСИРИ БИЛАН ТАНИШИШ

Дарс жиҳозлари: белкурак, метр, тарози, тошлар, челақлар.

Дарс мақсади: умуртқали ҳайвонларнинг тупроқ биота-сидаги фаолияти билан танишиш.

Изоҳ: Дарс табиатда — ўтлоқ, дашт, ўрмон биоценозла-рида ўтказилади.

Тупроқ биотасида умуртқали ҳайвонлардан сут эмизув-чи ҳайвонлар синфининг вакиллари муҳим аҳамиятга эга. Улар тупроқ мегафаунаси таркибига киради. Сут эмизувчи-ларнинг ҳаёти бевосита тупроқ билан боғланган тизимий гуруҳларига кемирувчилар ва айрим ҳашаротхўрлар киради.

Товушқонсимонлар ва йиртқичлар тизимий гуруҳлари-га кемирувчилар ва айрим ҳашаротхўрлар киради.

Товушқонсимон ва йиртқичлар тизимий гуруҳларининг вакиллари тупроқдан доимий бошпана ёки душманидан яширинадиган қисқа муддатли манбаа сифатида фойдаланади.

Йирик ўтхўр ҳайвонлардан — буғу, кийик, от, эчки, қўйлар бирламчи продуцентларни истеъмол қилишиб, хазм бўлмай қолган қолдиқларини иккинчи маҳсулот сифатида табиатга қайтаради. Бу маҳсулот (чиқиндилар)дан озуқа зан-жиридаги бошқа организмлар фойдаланади. Мазкур ҳайвон-лар тупроққа механик таъсир этади ва ўсимликларнинг ҳосилдорлигига, органик моддаларнинг қисман минерал-лашувига сабаб бўлади.

Тупроққа таъсири кучли бўлган ҳайвонлар бевосита туп-роқ қатламида яшовчи ва у ерга ин қуриб яшовчилардир. Тупроқ қатламларида доимо яшовчилардан ерқазарлар, кўр каламушларнинг экологик гуруҳлари бўлиб, иккинчи эко-логик гуруҳлар ин қазиб яшовчилар ҳисобланади. Улар ер

устиди озиқланиб, қишлоқ, диапауза учун тупроқдан ин қазиб, тупроқ массасининг аралашувига ва микромезоре-
лефнинг ўзгаришига таъсир қилади.

Кемирувчилардан дала сичқонлари, хомяклар, суғурлар, юмронқозиқлар ва бошқалар тупроқ биотасидаги сут эми-
зувчиларнинг 30% ини ташкил қилади. Буларнинг кўпчили-
ги фитофаглар бўлиб, инларида захира озуқа сақлайди ва
озиқланиши, айирув маҳсулотлари билан тупроқнинг орга-
ник таркибига таъсир қилади. Бу ҳайвонларнинг кўпчили-
гида озуқа тўлиқ ўзлаштирилмай ва хазм бўлмай ташқарига
чиқарилади. Масалан, хомякларда 25% овқат ўзлаштирил-
май тупроққа қўшилади.

Ҳар бир минтақанинг ўзига хос тупроқ турида муҳим
аҳамиятга эга бўлган ҳайвонларнинг ҳар хили бор. Масалан,
ўрмон тупроқларида сичқонлар, чўл ва чала чўлларда — кум
сичқонлари, қўшоёқлар тупроқ биотасида катта аҳамиятга
эга. Чўлдаги сут эмизувчи ҳайвонларнинг деярли ярмини
суғурлар ташкил қилади. Уларнинг массаси 9 кг.гача етиб,
уzunлиги 70 см.гача боради. Улар тўда бўлиб, ин қовлаб
ҳаёт кечиради, инларининг ташқарига чиқувчи бир нечта
тешиги бўлади. Уларнинг қишлоқ хоналари ер юзасидан 5-7 м
чуқурликда бўлади ва инининг умумий узунлиги 60 м.гача
етади. Кемирувчиларнинг ин қавлаш фаолияти туфайли туп-
роқнинг нам билан таъминланиши айрим жойларда 1,5 м.
гача чуқурликка етса, бу ҳайвонлар бўлмаган жойларда ба-
ҳорги намгарчилик 0,5 метрдан чуқурга ўтмайди.

Ҳашаротхўрлардан кўр каламуш, типратикан, ер қазар
ва бошқа бир қатор ҳайвонлар тупроқ биотасида муҳим
аҳамиятга эга. Улар тупроқ қатламларининг аралашувида,
юмшатилишида катта рол ўйнайди, Масалан, оддий кўр
каламуш баргли ўрмон, дарё водийларида яшаб, қуруқ
чўлларда кам учрайди. У нам, юмшоқ ўрмон тупроқларида
2-5 см чуқурликда, қуруқ тупроқларда 10 см чуқурликда
горизонтал ин қазийди. Кўр каламушларнинг ер устига чи-
қарган тупроқлари 160 т/га етади. У бутун умри давомида
тупроқ остида яшаб, ёмғир чувалчанглари билан озиқланади.

Товушқонсимонлардан товушқон ва қуёнлар ер шарида
кенг тарқалган. Айрим йилларда уларнинг популяция зич-

лиги 1 га ерга 25-40 гача етади. Улар табиий ценозларни деградацияга учратиб катта зарар етказади.

Йиртқичлардан барсуқлар, тулки, тўнғиз ва ҳатто айиқлар ҳам ўзларининг ин кавлаш фаолияти билан тупроқ қатламининг аралашувига, озикланиш ва айирув фаолиятлари билан тупроқнинг кимёвий таркибига таъсир ўтказади.

Ишнинг бажарилиш тартиби:

1. Гуруҳ талабалари 3-4 тага бўлиниб, табиатдаги танланган биоценозда тупроқ биотасига мансуб сут эмизувчи ҳайвонларнинг тупроққа таъсири билан танишади. Ҳар бир кичик гуруҳ мустақил ҳолда кемирувчилар, товушқонсимонлар, йиртқичларнинг инлари тузилиши, тупроқ таркибига (структурасига) бу ҳайвонларнинг таъсири билан танишади.

2. Топилган у ёки бу ҳайвон инининг чуқурлиги ва ер юзасига чиқарилган тупроқ массаси ўлчаб, тортиб кўрилади. Мазкур ҳайвон инининг 1 га майдондаги сони саналади. Бу ҳайвоннинг тахминий миқдорий зичлиги аниқланиб, амалий машғулотлар дафтарига ёзилади.

3. Индан чиқарилган тупроқдан кимёвий анализ учун намуналар олинади ва ёрликлаб, пергамент ёки синтетик қопчиқларга солинади.

4. Топилган инларнинг айримларига эгаллаган ҳажмини аниқлаш учун челақлаб сув тўлдириб кўрилади. Кавлаб кўрилган инлардаги захира овқат таркиби, қолдиқ овқат сифати текширилиб амалий машғулот дафтарига қайд қилинади.

13-МАШҒУЛОТ

ЗАМБУРУҒЛАР

1-ИШ. ТУПРОҚ ЗАМБУРУҒЛАРИГА УМУМИЙ ТАВСИФ ВА УЛАРНИНГ МУҲИМ ВАКИЛЛАРИ

Дарс жиҳозлари: микроскоплар, буюм ва қоплагич ойналари, тўғрилагич ниналар, томизгичлар, бўёқлардан метил кўки, сафранин, нейтрал қизил метилен сафсари,

замбуруғли қуриган ёғоч парчалари, пўпанак босган мевалар, моғорланган нон, сиёҳ замбуруғлари, илдизи қорайган карам кўчати, аниқлагичлар, таблицалар.

Дарс мақсади: тупроқ замбуруғлари билан умумий танишиш, уларнинг тузилиши, ҳаётий формаларини кузатиш.

Тупроқ замбуруғлари гетеротроф усул билан озикланиб, ҳаётий фаолияти учун зарур бўлган озик моддаларни турли органик қолдиқлар — чириндилардан олади. Уларнинг сапрофитлик ёки тирик организмлар ҳисобига текинхўрлилик билан озикланувчи турлари ҳам мавжуд. Замбуруғлар нисбатан анча содда организмлар бўлиб, уларнинг бир хужайрали, кўп хужайрали, ипсимон, мицелийли тузилишга эга бўлган турлари бор. Замбуруғлар субстратни сирти бўйлаб ёки орасига ўсиб кириб, мицелийсидан махсус ферментлар ишлаб чиқаради ва шу моддалар орқали субстрат билан алоқага кириб, абсорбтив (осмос) йўли билан субстрат ҳисобига озикланади. Худди шу жараён билан тупроқ экотизида органик моддаларни парчаловчилик — рецедентлик фаолиятини бажаради.

Тупроқ замбуруғлари энг катта экологик гуруҳ бўлиб, ўсимлик ҳайвонларнинг органик қолдиқларини минераллаштиради, тупроқнинг гумус қатламининг ҳосил бўлишида иштирок этади.

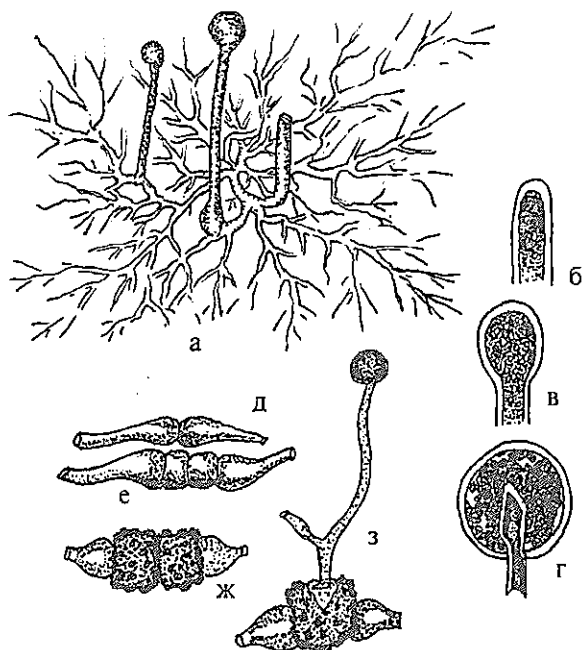
Замбуруғларда ўсимликларга ва ҳайвонларга хос белгилар мавжуд. Масалан, хужайраларидаги кутблилик хусусияти, учки томонга чексиз ўсиш, шохсимон хужайра мембранасининг бўлиши, вакуолалар хужайраларнинг қўндаланг тўсиғи ва витаминларни синтез қила олиш қобилияти билан улар ўсимликларга ўхшайди.

Хужайраларда хлорофилл бўлмаслиги, гетеротроф турда озикланишлари, хужайра деворини целлюлоза эмас, балки хитиндан иборатлиги, азотли модда алмашинувида мочевинани синтезланиши, захира озуқа модда сифатида гликогенни тўплаши каби белгилар ҳайвонларга ўхшаш томонларидир.

Замбуруғлар учун тавсифли белгилар қуйидагилар: уларнинг асосий вегетатив тузилмаси — гифлар. Кўп сонли гифларнинг уйғунлашидан мицелий ёки мева таналари ҳосил бўлади. Гифлар ипсимон тузилишга эга бўлиб, айрим тур-

ларда сохта тўқима, улардан эса мева тана вужудга келади. Гифлар кўндаланг ҳолда септлар билан тўсилган ёки тўсилмаган бўлади. Гифлари кўндаланг тўсиқсиз замбуруғлар — тубан, кўндаланг тўсиқли замбуруғлар — юксак замбуруғлардир. Замбуруғлар жинссиз усулда — конидиялар, спора-лар ёрдамида кўпаяди, жинсий кўпайишда эса зигоспора-лар, спора калталари ёки базидийлар ҳосил қилган ҳолда кўпаяди.

Тупроқ замбуруғлари ўрмон тўшалмаларида кўп бўлади. Улар ташқи муҳитига турли хилдаги гиролитик фермент-ларни синтезлаб чиқаради ва тупроқдаги органик модда-ларнинг минераллашувига сабаб бўлади. Замбуруғлар ҳатто лигнинни ҳам парчалай олади. Улар бир суткада ўзлари ис-теъмол қиладиган органик моддага нисбатан 2-7 марта кўп органик маҳсулотни парчалайди. Замбуруғларнинг турли гу-



15-чизма.

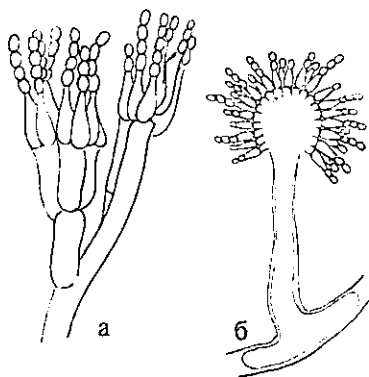
Мукор замбуруғи: а) спорангийли мицелий; б, в, г) спорангийнинг етилиши; д, е, ж,) зигогамия; з) зиготадан спорангийнинг ҳосил бўлиши.

руҳлари ҳар хил моддаларни парчалашга ихтисослашган бўлади. Масалан, ҳайвон туёқлари, шохлари, патлари, жун таркибидаги кератинни парчаловчи гуруҳ, гўнгни парчаловчилар — капрофиллар, дарахтсимонларни парчаловчилар — ксилофаглар, ўтсимонларни парчаловчилар — гербафиллар, замбуруғни парчаловчилар — микофиллар, ва ҳоказо. Тупроқ замбуруғлари эрувчан фосфорли бирикмаларни ўсимлик қабул қила оладиган ҳолатгача ўзлаштириш хусусиятига эга.

Вакил. Мукор (*Mucor*). Бу замбуруғ зигомицетлар синфининг кенг тарқалган вакилидир. Унинг мицелийси асосан субстрат ичида, қисман юзасида жойлашиб, улардан спорангий бандлари кўтарилиб туради ва банд устида спорангийлар етилади. Спорангий ичида цитоплазма кўп ядролли бўлади, шу ядролар асосида споралар етилади. Спорангий пўсти ёрилганда споралар ташқарига чиқиб, спорадан янги мицелий ўсиб чиқади (15-чизма).

Вакил. Сиёҳ замбуруғи (*Coprinus comatus*). Бу замбуруғ базидияли замбуруғлар синфининг вакили бўлиб, сергўнг тупроқларда, чириётган дарахт тўнкалари атрофида, гўнгтепалар атрофида тўп-тўп бўлиб яшайди. Мева танаси дастлаб умумий парда ёрдамида оёқгача ёпишиб тургандек цилиндр ёки тухумсимон шаклида бўлади. Шу вақтда унинг катталиги 10 см.гача етади. Кейин умумий парда ёрилиб қалпоқча кўнгирсимон рангга киради. Оппоқ рангдаги пластинкасимон кўринишли гименофор, қалпоқча қирғоғидан бошлаб сиёҳ рангга бўялиб бориб, оқа бошлайди. Пластинкасимон гименофордаги базидиялар қалпоқчанинг четидан бошлаб етилади.

Вакил. Пеницилл (*Penicillium*). Бу замбуруғ тупроқнинг юза қатламида сапрофит ҳолда яшайди, у такомиллашмаган замбуруғлар синфининг вакилидир. Унинг таркибида қандсимон моддалар бўлган маҳсулотлар — нон, мева шарбатлари ва бошқа озиқ-овқатлар устида тез кўпайиб, яшил тусли моғорлар ҳосил қилади. Кўп хужайрали мицелийси субстратга ботиб кириб, унинг юзасида панжасимон кўринишдаги конидия бандлари ва улардан шарсимон конидиялар занжири чиқади (16-чизма). Шу авлоднинг *Pinatatum*, *Pichrysogenum* турларидан sanoat миқёсида антибиотик моддалар олинади.



16- чизма.

Пеницилл (а) ва асперилл (б) замбуруғлари.

Вакил. Асперилл (*Aspergillum*). Бу замбуруғ тупроқнинг юза қатламида ва қанд моддаларга бой озиқ моддаларда сапрофитлик билан яшайди. Унинг кўп ҳужайрали мицелийсининг учи шаклан шарга ўхшаб турадиган, битта йирик устунсимон ҳужайралардан ташкил топган. Ана шу бўртма юзасида цилиндрсимон калта ҳужайралар бўлиб, уларнинг учки қисмида шарсимон конидиялар занжири ҳосил бўлади ва етилади (16-чизма, б).

Ишнинг бажарилиш тартиби:

1. Тарқатма материаллардан фойдаланиб, замбуруғларнинг яшаш тарзи билан танишиш.
2. Тарқатма материаллардан тупроқ замбуруғларини ажратиб олиб, улардан вақтинчалик препаратлар тайёрланади, тузилишининг ўзига хос томонлари кузатилади. Аниқланган хусусиятлар амалий машғулотлар дафтарига қайд қилинади.
3. Ажратиб олинган замбуруғлар бўёқлар билан бўялиб, зарур бўлган турлардан доимий препаратлар тайёрланади.
4. Замбуруғ турларининг расми чизилиб номланади.

2-ИШ. ТУПРОҚ ЗАМБУРУҒЛАРИНИ ЎЛЧАШ ВА БИОМАССАСИНИ ҲИСОБГА ОЛИШ

Дарс жиҳозлари: микроскоплар, буюм ойнаси, қоплагич ойна, тарози ва тошлар, тигел ва резина сопи, дисцилланган сув, 500 мл ҳажмли колбалар ва 500 мл цилиндр, диаметри 2,5 мкм бўлган мембранали филтр, бўёқ сифатида 1% ли дианилин кўки ва 5% ли фенолнинг сувдаги эритмасининг 1:5 нисбатдаги аралашмаси, тупроқ намунаси, микрометрли объектив.

Дарс мақсади. турли тупроқлардаги замбуруғларнинг гиф ва мицелийларини ўлчаш ва биомассаларини ҳисоблаш.

Тупроқдаги замбуруғларни тўғридан-тўғри ҳособга олишни Хансен усулидан фойдаланиб мембранали филтрда ҳисоблаш (Т. Г. Мирчинк ва Т. С. Демкина такомиллашмаси) усулида қуйидаги ишлар олиб борилади:

1. Тупроқ намуналарининг ҳар биридан 5 дақиқа давомида тегилда резина сопи билан эзилади.

2. Эзилган тупроқ 500 мл дисцилланган сувли колбага ўтказилади ва 5 дақиқа силкитилади.

3. Тупроқ эритмаси 500 мл.лик цилиндрга ўтказилади ва чайқатиб турилган ҳолда ундан 10 мл намуна олинади.

4. Ҳар бир тупроқ эритмасидан 10 мл.дан олиниб, уни мембранали филтрдан алоҳида-алоҳида ўтказилади ва филтр ҳавода қуритилади.

5. Қуриган филтр дианилин кўкининг 1% ли эритмаси ва фенолнинг 5% ли сувдаги эритмаси билан 1:5 нисбатда аралаштириб тайёрланган бўёқда бўлади ва ҳавода қуритилади. Ҳар бир намуна учун 2 тадан мембранали филтр ишлатилади.

6. Микроскопнинг 40× объективи орқали филтрдаги замбуруғ мицелийлари 50 мартадан кўриш соҳасидаги узунликлари микрометр билан ўлчанади ва мицелий узунлиги қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$A = \frac{B \cdot x \cdot s \cdot n}{50 \cdot p \cdot v \cdot c \cdot 10^{-2}}$$

бунда, A — 1 г тупроқдаги мицелийнинг умумий узунлиги (см);

B — 50 мартадаги окуляр микрометр билан олинган узунлик бирлиги;

x — окуляр микрометрнинг ҳар бир чизиқчаси қиймати (МКМ);

s — мембрана филтрининг сатҳи (мм^2);

p — тупроқ суспензиясининг суюлтириш даражаси;

r — микроскоп объективининг кўриш юзаси (МКМ^2)

v — ўтказилган тупроқ суспензиясининг ҳажми;

c — тортиб олинган тупроқ миқдори.

7. Замбуруғ гиф ҳажми қуйидаги формула билан аниқланади:

$[v=a \cdot \Pi \cdot r \cdot 10^{-3} \text{ см}]$ агар гиф диаметри ўртача 5 МКМ деб олинса,
 $v=a \cdot 3,14 \cdot (2,5)^2 \cdot 10^3$

8. 1 г тупроқдаги мицелий массаси (q)

$q=a \cdot 19,6 \cdot 10^{-8} \cdot 1,05$ бўлади.

Бунда 1,5 — мицелийнинг нисбий массаси.

3-ИШ. ЗАМБУРУҒЛАРДАН ПРЕПАРАТ ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИ БЎЯШ

Дарс жиҳозлари: микроскоплар, буюм ва қоплагич ойналари, тўғрилагич ниналар, дисцилланган сув, этил спирти, сирка кислотаси ва қуйидаги таркибли эритма: кристалл карбол кислотаси — 20 г; глицерин — 40 мл; дисцилланган сув — 20 мл. Бўёқлар: метил кўки; сафранин; нейтрал қизил; метил сафсари. Бўёқлар 1: 500 дан 1: 1000 дан суюлтирилган ҳолда ишлатилади. Соф замбуруғ културалари.

Дарс мақсади: Тупроқ замбуруғларидан препарат тайёрлаш ва бўяш усулини ўрганиш.

Ишнинг бажарилиш тартиби:

Соф замбуруғ културасидан тўғрилагич нина ёрдамида кичикроқ наъмуна кесиб олинади ва яхшилаб тозаланган буюм ойнасига қўйилади. Унинг устидан бир томчи сув томиздирилади ва қоплагич ёпилади. Замбуруғ споралари сувда яхши намлангани учун сув ва этил спирти ёки сув билан сирка кислотаси 1:1 нисбатда томизилса, вақтинчалик препарат тайёрланади. Доимий препарат ҳосил қилиш учун сув ўрнига қуйидаги таркибда эритма ишлатилади: кристалл кислотаси — 20 г, глицерин — 40 мл, дисцилланган сув — 20 мл, юқоридаги бўёқларнинг эритмасидан 1 томчи қўшилади.

Тайёрланган препарат ёрлиқланади ва келгусида фойдаланиш учун сақлаб қўйилади.

4-ИШ. ТУПРОҚ ТУРУШЛАРИ

Дарс жиҳозлари: микроскоплар, сиртига агарли муҳит суртилган буюм ойналари, тозаланган буюм ойналари, тупроқ турушларининг соф културалари, туш томизгичлар, тўғрилағич ниналар.

Дарс мақсади: тупроқ турушларининг вегетатив усулда куртакланиши, ҳужайраларининг тўғридан-тўғри бўлиниш орқали кўпайиш йўллари билан танишиш. Турушларининг ҳужайравий тузилишини маҳаллий турлар мисолида ўрганиш.

Тупроқ турушлари замбуруғлар бўлимининг аскомицетлар, базидиомицетлар, такомиллашмаган замбуруғларнинг тизимий гуруҳларига мансуб бўлиб, алоҳида таксономик гуруҳ сифатида ажратилмаган. Уларни шарсимон, овалсимон, ёйсимон, лимонсимон, цилиндрсимон, таёқчасимон, учбурчак, ўроқсимон шаклларида учратиш мумкин. Айрим ҳолларда ҳужайраларни апикал учидан узулмасдан куртакланиб кўпайиши туфайли ипсимон-сохта мицелий кўринишини ҳосил қилади. Тупроқ турушларининг аско ва базидомицетларга мансуб турларида ҳалта ва базидийлар ҳосил қилиш орқали жинсий кўпайишлари ҳам мумкин.

Ахсомицет замбуруғлари «маданийлаштирилган» турушлар деб номланади, чунки уларнинг ичида инсон томонидан саноат миқёсида нон, пиво, вино ва бошқа озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқаришда қўлланиладиганлари ҳам бор.

Табиатдаги турушлар асосан ўсимликлар билан биргаликда учрайди. Улар ўсимликларнинг турли органларида: баргда, гул нектарларида, жароҳатланган жойларда, меваларда кўпаяди ва субстрат билан тўшама тупроққа тушади. Тупроқ қатламларига ташувчи агентлар — тупроқ ҳашаротларидир.

Тупроқнинг ўзига хос турушлари *Leucosporidium*лар авлодига мансуб турлардир. Бу авлод турушлари фақат тупроқда яшайди. Липомицетлар тупроқ муҳитида яшаб бижғитиш хусусиятига эга эмас, улар углеродли субстратларни тўғридан-тўғри оксидлаш хусусиятига эга. Бу йўл билан углеродли бирикмалар ўсимлик қабул қиладиган ҳолда, полисахарид капсулалари кўринишида ҳужайраларда тўплана-

ди. Улар тупроқ муҳитига гидролитик ферментлар ажратиб чиқаради, жумладан, чиқарилган амилазалар крахмал парчалаш хусусиятига эга. Тупроқда турли липомицетлар ўзларининг аскоспоралари билан фарқланади. Турушларнинг тупроқ экологик системасидаги аҳамияти кўп қиррали. Улар органик моддалар трансформациясида иштирок этади, муҳитга биологик фаол ферментлар чиқариб, кейин эрувчан бирикмаларни парчалайди, ҳужайраларда синтезланадиган полисахаридлар тупроқ тузилишига таъсир қилади ва тупроқ гумус таркибига киради. Улар бактериялар билан туруш — бактерия ассоциациясини ҳосил қилиб, тупроқда азот тўплаш жараёнида ҳам қатнашади. Улар тупроқ бактерияларига нисбатан биологик жиҳатдан фаол организмлардир.

Ишнинг бажарилиш тартиби:

1. Тупроқ турушларининг соф културасидан вақтинчалик препаратлар тайёрлаб, уларнинг тузилишини микроскоп остида қиёсий ўрганинг.

2. Соф култураси бўлган тупроқ турушларининг кўпайиш йўллари билан танишинг.

3. Ажратиб ўрганилган турларнинг шаклини чизинг ва хулосаларингизни амалий машғулотлар дафтарига қайд қилинг.

14-МАШҒУЛОТ

ЛИШАЙНИКЛАР

Дарс жиҳозлари: микроскоплар, буюм ва қоплагич ойналар, Петри косачалари, табиатдан йиғилган лишайник намуналари: тошдаги пўстлоқсимон лишайниклар, пластинкасимон (баргсимон) ва бутасимон лишайник намуналари, пинцет, тўғрилагич нина, сув стаканчалари, филтр қоғози, аниқлагичлар, таблицалар.

Дарс мақсади: лишайникларнинг ўзига хос тузилиши ва маҳаллий турлари билан танишиш.

Лишайниклар ўзига хос симбиотик организмлар бўлиб, уларнинг танаси икки ташкилий компонентдан — замбуруғ

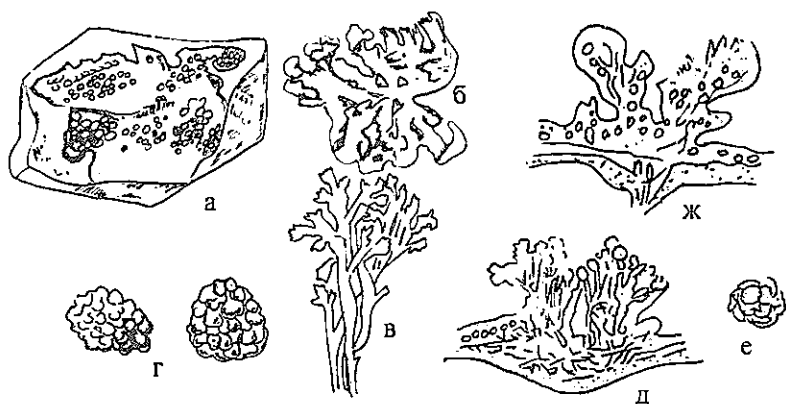
(микробионт) ва сув ўти (фикобионт)лардан ташкил топган. Лишайниклар мураккаб тараққиёт йўлини босиб ўтган организмлардир. Бу йўлда замбуруғ ва сув ўти ўзаро бирга яшашга мувофиқлашиб, эндиликда лишайниклар таркибига кировчи айрим замбуруғ ҳам, сув ўти ҳам табиатда бир-биридан алоҳида ҳолда учрамайди. Масалан, фикобионтлар — яшил сув ўтлари, лишайникларнинг 50% га яқин турлари таркибига киради, лекин эркин ҳолда учрамайди. Ҳозиргача лишайникларнинг 26 мингга яқин 400 авлодга мансуб турлари аниқланган. Лишайникнинг номи унинг таркибига кировчи замбуруғ турига қараб номланади. Лишайниклар таркибидаги микробионтларнинг кўпчилиги аскомицет замбуруғларидир, лекин базидиямицетлардан ҳам 10 га яқин тури лишайниклар таркибида аниқланган. Лишайник таркибидаги фикобионтларни кўпроқ яшил ва сариқ-яшил сув ўтлари ва айрим цианобактериялар ташкил қилади. Анатомик жиҳатдан лишайниклар гемеомер ва гетеромер талломли бўлади. Морфологик жиҳатдан пўстлоқсимон, баргсимон ва бутасимон кўринишларда бўлади (17-чизма).

Гемеомер тузилган лишайникларнинг таркиби устки ва остки пўстлоқ, улар ўртасида турли томонга тармоқланиб кетган замбуруғ гифаси орасида жойлашган сув ўти ҳужайраларидан иборат.

Гетеромер тузилишдаги лишайникларда замбуруғ гифаларининг тутунидан иборат устки пўстлоқ қатлами, унинг остидаги сув ўти қатлами замбуруғ гифасидан ташкил топган ўзак қатлами ва остки пўстлоқ қатлами бўлади.

Лишайниклар вегетатив усулда, махсус кўпайиш органи соридий ва изидий воситасида кўпаяди.

Улар ҳавоси тоза жойларда қояларга, тошларга, дарахт пўстлоқларига ёпишиб яшайди. Лишайниклар мураккаб органик кислоталар, полифенол моддалари, жумладан, антибиотик хусусиятига эга бўлган успин моддалари, органик кислоталардан лексонор, физолга эга. Уларни синтезлаб лишайниклар субстратга чиқаради. Улар субстратни (тоғ жинсларини) емириб, биологик йўл билан бирламчи тупроқ ҳосил бўлишида иштирок этади. Бундан ташқари, лишайник тўплами бактериялар, замбуруғлар, турушлар учун субстрат сифатида хизмат қилиб, азот тўпланиш жараёнига



17-чизма.

Лишайник талломининг шакллари: а) қуйқасимон; б) баргсимон; в) бутасимон; г) куртакланувчи; д,е,ж) кўпайиш.

шароит туғдиради. Лишайникларнинг айрим турларидан орсеин ва лакмус бўёқлари олинади. Бутасимон лишайникларнинг 50 га яқин тури буғулар учун озуқа бўлиб хизмат қилади.

Тупроқлар биологиясида лишайникларнинг эпигей (тупроқда яшовчи) ва эпилит (тош қояларда яшовчи) экологик гуруҳлари диққатга сазовор. Эпигей лишайниклар унумдор тупроқларда тез ўсувчи юксак ўсимликлар билан бўладиган рақобатга чидай олмайди, шунинг учун улар унумдор тупроқларда кам, чўл ва чала чўлларда, торфли тупроқларда кўп учрайди.

Эпилит лишайниклар тоғли ўлкаларда кўпроқ учрайди, тош, қояларга ёпишиб уларни емиради ҳамда бирламчи тупроқ ҳосил бўлишида иштирок этади.

Вакиллар. Чўл ва чала чўллар паллегираси. Уларнинг қуруқ чўлларда ва тоғли ўлкаларда истеъмол қилса бўладиган аспицилин ёки лишайник маннаси, тоғли ўлкаларда оҳак жинсларида веррикория, гаспарина турлари, қумлоқ тоғ жинсларда ликедия, леканора, ризокарпон турлари кенг тарқалган.

Ишнинг бажарилиш тартиби:

1. Табиатдан йиғилган лишайникли намуналар кузатилади ва ҳар бир экологик гуруҳ турларининг микроскопик тузилиши вақтинчалик препарат тайёрлаш йўли билан ўрганилади.

2. Аниқланган турларнинг кўпайиш усулларига аҳамият бериб, ҳаётий формалари кузатилади.

3. Ўрганилган турларнинг шакли чизиб олинади ва номланади. Кузатув натижалари амалий ишлар дафтарига қайд қилинади.

15-МАШҒУЛОТ

ПРОКАРИОТЛАР ДУНЁСИ

1-ИШ. ПРОКАРИОТЛАРНИНГ УМУМИЙ ТАВСИФИ

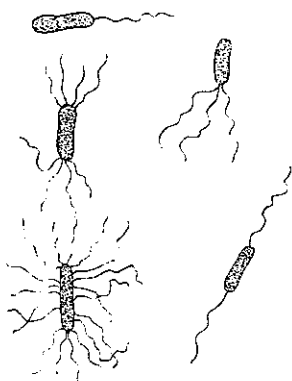
Дарс жиҳозлари: микроскоплар, буюм ва қоплагич ойналар, тупроқ намуналари, 250 мл ҳажмли колбалар, тош ва тарози, дисцилланган сув, мензурка, томизгич, 0,1 %ли агар эритмаси, 96 %ли спирт, осмий кислотаси, карбол эритрозини, турли прокариотлар културалари, бўёқлар, аниқлагич, таблицалар.

Дарс мақсади: тупроқ биотасига мансуб прокариот организмлар билан танишиш.

Прокариотларнинг тавсиф белгилари — уларнинг эукариот организмларидан фарқли равишда ҳужайраларида ядронинг бўлмаслиги ва ҳужайра мембранасининг икки қаватли бўлишидир. Организмнинг бутун қисми, наслий материали ҳужайрадаги бир дона бактериал промосомага жойлашган. Бактериал промосомаси қўшалок спиралли ДНКнинг марказий қисмида жойлашган. ДНК ядро вазифасини бажаради. Ҳужайра пўсти — протопласт, ҳужайра ичига ботиб кириб, везикулалар ёки мезосомалар ҳосил қилиши мумкин. Везикулалар ферментлар сақлайди мезосомалар эса ҳужайранинг бўлинишини таъминлайди. Прокариот организмларда овқат хазм қилиш ва қисқарувчи вакуолалар бўлмайди. Ҳужайра

мембранаси митохондрий вазифасини ҳам бажаради, у танлаб ўтказиш хусусиятига эга.

Прокариотлар махсус хивчинлар ёрдамида сузиши ёки сирпаниб ҳаракатланиши мумкин. Спирохетларда ҳужайра мембранасининг остида ички қисқара олиш хусусиятига эга бўлган хивчинлар мавжуд. Улар қисқариб, эгилиш хусусиятлари билан спирохетани ҳаракатлантиради. Бактериал хивчинлар ҳужайранинг кутбий томонларида ёки бир томонда жойлашиши мумкин. Прокариотда хивчинларнинг жойлашиши бир неча турда бўлади (18-чизма).



18- чизма.

Бактерия хивчинининг жойлашиш турлари:

- 1) монотрих;
- 2) лофотрих;
- 3) перитрих;
- 4) амфитрих.

1. Монотрих — хивчин ҳужайранинг фақат бир кутбида жойлашган;

2. лофотрих — хивчинлар тутам ҳолда жойлашган;

3. перитрих — хивчин ҳужайранинг ҳамма томонида жойлашган.

4. амфитрих — хивчин ҳужайранинг 2 кутбида жойлашган;

Ҳақиқий прокариотларнинг ҳужайра девори 2 хил турда тузилган:

1. Қалин деворли муреиндан ташкил топган, таркибида тейноев кислотаси ва полисахридлар сақловчи тур.

2. Юпқа қаватли муреинли ва кўшимчи ташқи мембранали тур.

Бу икки турдаги ҳужайра девори Грамм мусбат ва Грамм манфий бактерияларига тўғри келади. Бу номланиш ҳужайра қобиғининг Грамм усулида бўялиш хусусиятига

қараб берилган. Бу бўяшда бактериялардан босқичма-босқич кристалл сафсар, йод эритмасида бўяшда этил спирти билан фиксацияланади. Мазкур усулни 1984 йилда К. Грамм ишлаб чиққан ва у ҳозирги кунда микробиология соҳасида кенг қўлланилмоқда. Ҳар бир бўялиш хусусияти билан фарқ қиладиган бактерия гуруҳлари биологик хусусиятлари билан фарқланиши аниқланган. Масалан, Грамм мусбат бактериялар бинар бўлиниши йўли билан кўпаяди, бунда

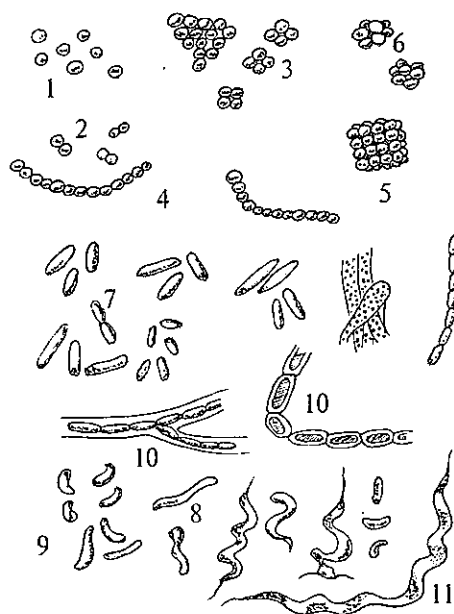
бўлинаётган хужайралар орасида кўндаланг тўсиқ пайдо бўлади. Грамм манфий бактериялар эса кўндаланг тортмалар ҳосил бўлиб кўпаяди. Биринчи гуруҳ пенициллин антибиотикка сезгир, иккинчиси пенициллиндан таъсирланмайди. Бактерияларнинг споралари иссиқликка ниҳоятда чидамли. Грамм мусбат бактериялар кўп ҳолларда эндоспора ҳосил қилади. Грамм манфийлар бундай спора ҳосил қилмайди. Бактерияларнинг спора ҳосил қилмайдиган гуруҳлари шилимшиқ қопламали капсулани цисталар ҳосил қилади. Полисахарид капсула деворида чиқувчи биологик фаол моддалар минералларни емириш хусусиятига эга, бу эса тупроқнинг агрегат ҳолатини ўзгартириб, сув ўтказиш қобилиятини яхшилайдди.

Бактериялар морфологик тузилиши жиҳатидан бир қанча турда бўлади (19-чизма):

1) кокklar (шарсимон); 2) таёқчасимон; 3) букланган; 4) куртакланувчи; 5) оддий; 6) ипсимон.

Бактериялар тупроқ экологик тизимидаги биогеохимий жараянларда фаол иштирок этади. Уларнинг автотроф ва гетеротроф, аэроб ва анаэроб, психрофил ва термофил, азот фиксаторлар, олеотрофлар, галофил ва бошқа физиологик гуруҳлари мавжуд. Прокариот организмлар эукариотлар амалга оширолмайдиган метаболитик жараянларни амалга оширади. Масалан, анаэроб шароитда яшашлари (бижгиш ва анаэроб нафас олиш), хемосинтез (ноорганик бирикмаларни оксидаш энергияси ҳисобига яшаш) каби жараянлар шулар жумласидан. Прокариотлар учун тез синтетик жараянларни амалга ошириш ва тез ўсиш тавсифлидир. Табиий экологик тизимда замбуруғлар билан биргаликда редуцентлик — органик моддаларни парчаловчилик функциясини бажаради.

Ҳамма прокариот организмлар микроскопик бўлиб, тупроқ бактериялари микронлар билан ўлчанади ($1 \text{ МКМ} = 10^{-3} \text{ мм}$). Уларнинг тузилмалари эса нонометр билан ўлчанади ($1 \text{ нм} = 10^{-6}$). Тупроқдаги фақат 40% бактерияларни ёруғлик микроскоплари билан кўриш мумкин, қолганлари майда бўлгани учун электрон микроскоп билан ўрганилади.



19- чизма.

Бактерияларнинг морфологик шакллари:

- 1-4 — кокклар;
- 5 — сарциний;
- 6 — стафилококклар;
- 7 — бациллалар;
- 8 — спириллалар;
- 9 — вибрионлар;
- 10 — ипсимонлар;
- 11 — спирохеталар.

Прокариотлар дунёси тизими жиҳатидан икки кенжа дунёга — археобактериялар ва ҳақиқий бактерияларга бўлинади.

Археобактериялар кенжа дунёсига метан ҳосил қилувчи бактериялар: галовил, термофил бактериялари киради. Археобактериялар учун қуйидаги тавсиф белгилар мавжуд: 1) ҳужайра мембранасида мурамов кислотасининг бўлмаслиги; 2) ўзига хос т РНК ва р РНКнинг бўлиши; 3) ўзига хос ферментларнинг бўлиши; 4) ўзига хос қутублашган липид компонентларининг бўлиши; 5) экологик уяларга одатлагидан ташқари ва ўта юқори даражада мутахассислашганлик.

Вакил. Метаноген бактериялар. Улар торфли ботқоқликларда, анаэроб шароитларда, органик қолдиқлар кўп бўлган жойларда яшайди. Улар бошқа организмлар томонидан бижғиш жараёнида ҳосил қилган CO_2 ва H_2 дан метан ҳосил қилади. Бу ҳосил бўлган метан, метанотроф бактериялар томонидан ўзлаштирилади. Улар морфологик жиҳатдан калта

ва узун таёқчасимон, спирали, кокк ва сарцинийсимон бактериялардир. Уларнинг ҳозирда 13 тури аниқланган.

Ҳақиқий бактериялар кенжа дунёси икки турга — Грамм мусбат бактериялар ва Грамм манфий бактерияларга бўлинади.

Грамм манфий турга фотосинтезни амалга оширувчи, таркибида хлорофилл бўлган — *Protobakteriata* ва нефт синтезловчи *Scotobakteria* тизими гуруҳлари киради. Фотосинтезни амалга оширувчилар ичида цианобактериялар муҳим аҳамиятга эга. Булар ичида кислород ажратмай фотосинтез қилувчи гуруҳлардан пурпур ва яшил бактерияларнинг аҳамияти каттадир. Нефт синтезловчилар ичида псевдомонадалар муҳим гуруҳга киради.

Грамм манфий бактериялардан бделловибрионлар, азот бактериялар, туганак бактериялари, энтеробактериялар, куртакланувчи бактериялар, микобактериялар алоҳида тизимли гуруҳлардир. Улар ичида морфологик жиҳатдан хилма-хил — поячасимон, спирималар, букланган бактериялар ва спирохета сингари гуруҳлар кенг тарқалган.

Грамм мусбат бактериялар типига спора ҳосил қилувчи таёқчасимон бактериялар ҳамда бир авлод кўп ҳужайрали ипсимон бактериялар ва микроорганизмлар (актиномицетлар) киради. Уларнинг актиномицетлар гуруҳини кокксимон, илдизсимон, бактериялар проактиномицетлар ва ҳақиқий актиномицетлар ташкил қилади. Умуман, улар табиатда кўп бўлсада, турлар сони Грамм манфийлардан анча кам. Улар қуйидаги тавсифли белгиларга эга:

1. Шохсимон моддасидан ташкил топган ҳужайра мембранасига.

2. Агар ҳаракатчан турлари бўлса, уларнинг ҳаракати хивчин орқали амалга ошади ва хивчинлар кўп сонли бўлиб, ҳужайранинг ҳамма жойида мавжуд.

3. Уларнинг ичида патоген формалар кам, ҳужайра ичида текинхўрлари, текинхўр формалари йўқ.

4. Уларнинг ичида автотроф, фото ва хемотроф вакиллари учрамайди.

Грамм мусбат бактериялар ичида бациллалар ва анаэроб шароитда спора ҳосил қилувчи гуруҳлар муҳим аҳамиятга эга.

Анаэроб шароитда спора ҳосил қилувчилар 4 гуруҳга ажратилади:

1) целлюлоза, пектин, содда углеводларни, крахмални парчаловчи сахаролитик бактериялар;

2) оқсилларни анаэроб шароитда чиритувчи клостридийлар;

3) азот сақловчи гетероциклик бирикмаларни, пуринлар ва пиромидинларни бижғитувчи пиринолитик бактериялар;

4) органик кислоталарни оксидловчи, сульфат бирикмаларидан акцептор сифатида фойдаланувчи — сульфат парчаловчи бактериялар.

Улар шакли жиҳатидан коклар ва кўп ҳужайрали ипсимон бактериялардир (19-чизма). Энг муҳим гуруҳи — артробактериялардир.

Ишнинг бажарилиш тартиби:

1. Табиатдан олинган тупроқ намунасидан, прокариотларнинг соф култураларидан вақтинчалик препаратлар тайёрланади. Бу препаратлардан прокариот организмларни ёруғлик микроскопида кўриш имконияти бўлган систематик гуруҳларни морфологик тузилиши микроскопнинг катта объективи ёрдамида кузатилади.

2. Културадаги колонияларнинг шакли, катта-кичиклиги, ранглари ва бошқа хусусиятлари белгилаб олинади.

3. Тайёрланган препаратларда бактерияларнинг ҳаракатланиш услублари, таъсирланиши кузатилади. Кузатиш натижалари амалий машғулотлар дафтарига қайд қилинади.

4. Микроскоп орқали ўрганилган намуналардаги тизими ва морфологик гуруҳларнинг шакли чизиб номланади.

2-ИШ. БАКТЕРИЯЛАРНИ КУЗАТИШ УСУЛЛАРИ

Дарс жиҳозлари: микроскоплар, буюм ва қоплагич ойналари, ГПА (гўштли, пентонли, агарли қаттиқ озуқа муҳити), ГПБ (гўштли, пентонли, булон — суюқ озуқа муҳити)да ўстирилган бактерия културалари.

Дарс мақсади: бактерияларнинг тўдалар ҳосил қилиш хусусияти билан танишиш.

Бактерияларнинг қаттиқ ёки суюқ озуқа муҳитидаги култураларидан фойдаланиб, уларнинг ўзига хос тўда ҳосил қилиш хусусиятлари ўрганилади. Бунда қуйидаги белгиларга аҳамият берилади:

1) Петри косачасидаги тўданинг диаметри 10 мм.дан катта бўлса, йирик тўда деб белгиланади. Агар тўданинг диаметри 1 мм.дан 10 мм.гача бўлса, ўртача катталиқдаги тўда деб белгиланади. Агар озуқа муҳитидаги бактериялар тўдасининг диаметри 1 мм.га етмаса озуқа муҳитида нуқталар ҳолида бўлса, кичик тўда деб белгиланади;

2) бактериялар тўдасининг профилига қараб эса қуйидагиларга аҳамият берилади: тўда шакли бўртган, конуссимон, силлиқ, воронкасимон;

3) тудалар четларининг шакли: текис, панжасимон, тўлқинсимон, тишчали, ҳошиясимон, бодомсимон;

4) бактериялар тўдасининг тепа қисми шакли: силлиқ, дўнгчали, бурмали, ажинсимон ва ҳоказо;

5) бактерия тўдасининг ранги ва ҳолати: ярқироқ, тиниқ, ҳамирсимон, дағал-донадор, шиллиқли, суюқ, ёпишқоқ ва ҳоказо.

Бактериялар кузатилаётганда уларнинг шу юқоридаги белгиларига аҳамият берилади ва тавсифланади. Тўдалар микроскопнинг кичик объективи орқали кузатиб тавсифланади. Тирик ҳолатдаги бактериялар морфологияси эса «эзилган томчи» усулида препарат тайёрлаб ўрганилади. Бунда кузатиш микроскопнинг катта объективида (90^х) олиб борилади.

Бактерия хивчинларининг шакли, споралар, ҳужайравий киритмаларни фиксация ва бўйаш усулидан фойдаланиб кузатилади.

Уларнинг нозик ҳужайравий тузилишини ўрганиш учун қуйидаги фиксаторлардан фойдаланилади: сувсиз металл спирт (5 дақиқа), 96%ли этил спирти (5 дақиқа), этил спирти ва эфир аралашмаси (20 дақиқа), кануа фиксатори (15 дақиқа), (этил спирти — 60 мл, хлороформ — 30 мл, сирка кислотаси — 10 мл). Бўёқларнинг қуйидаги турларидан фойдаланиш мумкин: метил кўки, фуксин, Грамм бўёғи.

Ишнинг бажарилиш тартиби:

1. Петри косачасида ўстирилган қаттиқ ёки суяқ озуқа муҳитидаги бактерия тўдаларини юқорида берилган белгилар бўйича тавсифланг.

2. Ҳар бир ўзига хос тўдалардан фиксациялаш ва бўяш усулида препаратлар тайёрланг ва бактерияларнинг морфологик тузилиши, шакли ва уларнинг хивчинлари жойланишишнинг ҳаракатланишини микроскоп остида ўрганинг.

3. Кузатув натижаларини амалий машғулотлар дафтари-га ёзинг, тасвирини чизиб номланг.

3-ИШ. БАКТЕРИЯЛАРНИ ВИНОГРАДСКИЙ-ШУЛГИНА УСУЛИДА ҲИСОБГА ОЛИШ

Дарс жиҳозлари: микроскоплар, буюм ва қоплагич ойналари, тарози ва тошлар, ҳажми 250 мл.лик колбалар, тигел резинка, соп тўқмоқчаси, дисцилланган сув, томизгичлар, микробиологик илмоқ (петля), 0.1% агар эритмаси, тупроқ намунаси, 96% спирт осмий кислотаси, карболли эритрозин бўёғи (микроскопнинг иммерсион объективидан фойдаланилади).

Дарс мақсади: турли биотоплардан олинган тупроқдаги бактериялар миқдори ҳисоблаш ва тупроқ биотасидаги бактерияларнинг миқдорий зичлиги тўғрисида хулосалар чиқариш.

1. Тупроқ намунасида 5 грамм тортиб олиб, 250 мл. ҳажмли колбага солинади ва унга 45 мл стерилланган сув қуйилади. Аввал тупроқни резинка сопи билан тигелда яхшилаб эзиб олингандан кейин тарозида тортиш керак (эзиш 5 дақиқа давом этади). Тупроқ сувли колбага солиниб, 5 дақиқа давомида силкитиб турилади. Ҳосил бўлган тупроқ эритмаси 1-2 соня тингандан кейин пипетка билан 1 томчи олиниб яхши тозаланган буюм ойнасига томиздирилади. Томизгичда томизиш тез ва илдам амалга оширилиши керак, бунда томизгичда эритма қолмаслиги лозим. Тупроқ эритмасини томиздириш билан бир пайтда бошқа томизгичда тезда 1 томчи 0.1 % агар эритмаси намуна устига то-

миздирилади. Тупроқ эритмаси тахминан 8 см жойни эгаллаган ҳолда бир хил қалинликда суртилади. Шундан сўнг, препарат 96 % спиртда ёки осмий кислотасининг буғида фиксацияланади ва 1 соат давомида карболли эритрозин билан бўялади. Бир соатдан кейин буюм ойнаси стакандаги сувга ботирилиб ортиқча бўёғи ювиб юборилади. Бактериялар сони иммерсион объектив (90^x) ёрдамида саналади. Препарат бир пайтда 5 та буюм ойнасига баробар қилиниши керак. Ҳисобланганда бешта буюм ойнасидаги бактериялар саналиб жамланади. 1 г тупроқдаги бактерия хужайраларининг сони қуйидаги формула билан ҳисоблаб топилади:

$$\frac{A \cdot 8 \cdot 10^9 (P \cdot 100)}{B \cdot V \cdot \Gamma}$$

бунда, А — бешта буюм ойнасида саналган бактерия сони;

Б — микроскопнинг кўриш сатҳи ($МКМ^2$); $ПГ^2$ формула орқали ҳисобланади;

В — томизилган тупроқ эритмаси (мл);

Г — микроскоп кўриш сатҳида ҳисобланган бактериялар сони;

Р — тупроқнинг нисбий намлиги (%).

2. Х. Кон ва С. П. Виноградский тавсиясига кўра олинган тупроқ намунаси яхши эзилгандан сўнг кислотали бўёқ билан бўялади, бундан кейин тўғридан-тўғри бактерияларни санаш мумкин. Бунда тирик организмлар кислотали бўёқларни яхши қабул қилади (бўялади), тупроқ заррачалари бўёқни кам шимади. Микроскопнинг катта объективи билан маълум миқдор тупроқ тортмасидаги бактерияларни тўғридан-тўғри шу усулда ҳисобласа бўлади.

Ишнинг бажарилиш тартиби:

1. Табиатда мавжуд бўлган турли тупроқ турларидан олинган намуналардан тупроқ суспензияси тайёрланади. Ҳар бир кичик гуруҳ талабалари ундан вақтинчалик препаратлар тайёрлайди ва тупроқ бактерияларини ҳисоблаш ишларини бажарадилар.

2. Гуруҳ бўйича ҳар бир кичик гуруҳ ишлаб чиққан иш натижалари эшитилиб умумлаштирилади. Натижалар тупроқ турлари бўйича қиёсланади. Олинган хулосалар умумлаштирилиб, амалий машғулотлар дафтарига қайд қилинади.

3. Олинган намуналар бўйича бактерияларнинг миқдор зичлиги ҳисоблаб топилади.

4. Таққослаш учун тупроқ намунасидаги бактерияларни ҳисоблаш ҳар иккала усулда бир пайтда олиб борилади.

16-МАШҒУЛОТ

УГЛЕРОДЛИ БИРИКМАЛАР ЎЗГАРИШИДА ТУПРОҚ МИКРООРГАНИЗМЛАРИНИНГ ИШТИРОКИ

Дарс жиҳозлари: 1) крахмал ўзлаштирувчи организмларни ўрганиш учун тайёрланган тупроқ эритмаси қўшилган агарли озуқа муҳити, йод;

2) пектин парчаловчи микроорганизмлар кўпайтирган култура;

3) аэроб шароитда целлюлоза парчаловчи микроорганизмнинг қора ва бошқа тупроқ турларидаги култураси ёки Гатчинсоннинг тўпловчи озуқа муҳитидаги култура.

Дарс мақсади: табиатда кенг тарқалган азотсиз органик бирикмаларни парчаловчи микроорганизмлар билан танишиш.

Ўсимликлар таркибидаги мураккаб азотсиз органик бирикмалар тупроққа гемицеллюлоза, пектин, крахмал, клетчатка (целлюлоза), лигнин, оз миқдорда мой, мўм ҳамда углеводлар ҳолатида қўшилади.

Крахмал ўсимликнинг захира полисахарид моддаларидан бўлиб, ўсимликнинг уруғи, илдиз меваси, пиёзбошлари, туганакларидаги миқдори 70-80% гача етади. Ўсимлик крахмали икки хил полисахаридлардан — амилаза ва амилпектиндан ташкил топади. Крахмалнинг ҳужайрадан ташқи муҳитда микроорганизмлар ажратиб чиқарган амилаза

ферменти билан декстринлар малтоза, малтотриоза ва глюкозага парчалайди. Амилазин-В, глюкоамилаза деб аталувчи хиллари бор, улар турлича хусусиятларга эга. Масалан, акмилаза кўпчилик замбуруғларда турушлардан ва липомицетлардан ажралиб чиқиб, аэроб шароитда CO_2 ажраб чиқиши билан боради.

Пектин ўсимликлар ҳужайралараро моддасининг оралиқ пластинкаларини ташкил қилади. Улар ўсимлик ҳужайраларига пишиқлик беради. Пектин мева ва резаворлар таркибиде кўп бўлади. Масалан, Антонов олмасида 30% пектин бор. Пектин — сувда эримайдиган протопектин ва эрувчан пектин аралашмасидан иборат. Пектин кўп микроорганизмлар — фитопатоген замбуруғлар, бактерияларни парчалайди. Улар ўзларидан ферментлардан протопектиназа, пектиноэстеразалар ажратиб чиқариб, пектиндан метанол ва эркин пектин кислота ҳосил қилади. Пектин микроорганизмлар таъсирида парчаланиш, микробиологик усулда луб толаларига — каноп ва зиғирдан табиий тола олиш учун ишлов беришда қўлланилади. Бу жараёнда 80 турдан ортиқ замбуруғлар иштирок этади. Жумладан, бактериялардан *Clostridium* авлодга мансуб *Cl. Pectinourum*, *Cl. felsineum* турлари анаэроб шароитда пектинга кучли таъсир қилади. Тупроқ микроорганизмларидан олинган пектологик ферментлар мева ва полиз маҳсулотларини консервалашда ишлатилади. Пектинолитик ферментлар табиий тола (каноп, зиғир) олиш саноатида ҳозирги пайтда кенг миқёсда қўлланилмоқда.

Целлюлоза юксак ўсимликлар томонидан синтезланган бирикма бўлиб, бу модданинг 40-70% клетчаткага тўғри келади. Пахта ва каноп толасида 80-95% целлюлоза бор. Целлюлозанинг парчаланиши натижасида гумус моддаси ва тупроқ тузилма ҳосил бўлади. Тўшалмалар таркибидеги целлюлозани парчаловчилар асосан замбуруғлар бўлиб, улардан сапрофитлар *Trichoderma viride*, *Chaetomium globogum*, *Myrothecium verrucosa*, *Penicillium* ва *Aspergillus* авлодининг вакиллари ўзларидан ташқи муҳитга целлюлоза парчаловчи ферментларни чиқаради.

Кавшак қайтарувчи ҳайвонлар, термитлар ток шиллиққуртлари, баргхўр қўнғиз личинкаларининг овқат хазм қилиш йўлларида содда ҳайвонлар турига мансуб целлюло-

зани ўзлаштирувчи ферментлар чиқара оладиган ҳайвонлар яшайди ва улар томонидан целлюлоза парчаланadi.

Ишнинг бажарилиш тартиби:

1. Крахмал, пектин ва целлюлозанинг парчаланишида иштирок этувчи микроорганизмлар културасидаги тупроқ дончалари, картошка бўлакчалари, филтр қоғози атрофида ҳосил бўлган ранг ўзгаришлари тўпланган маҳсулотлар кузатилади ва белгилаб олинади.

2. Крахмални ўзгаришга учратаётган културада тупроқ дончалари атрофида тиниқ суюқликлар ҳосил бўлганлиги кузатилади, айти шу жойдан микробиологик илмоқ ёки пипетка билан намуна олинади. Олинган намунадан вақтинчалик препарат тайёрланиб, у ердаги замбуруғлар, турушлар, липомицетлар кузатилади ҳамда тизими жиҳатидан аниқланади.

3. Пектиннинг ўзгаришига сабабчи бўлган микроорганизмлар картошка қайнатмасидаги културадан намуналар олиниб, микроскоп остида бўяб тайёрланган препарат ёрдамида ўрганилади.

4. Гатчинсоннинг тўпловчи озуқа муҳитида ўстирилган целлюлозани парчаловчи микроорганизмлар фиксациялаш ва бўяш усули билан тайёрланган препаратлардан ўрганилади ва аниқланади. Хулосалар амалий машғулотлар дафтарига қайд қилинади.

17-МАШҒУЛОТ

АЗОТЛИ БИРИКМАЛАРНИНГ ЎЗГАРИШИДА ИШТИРОК ЭТУВЧИ МИКРООРГАНИЗМЛАР

Дарс жиҳозлари: микроскоплар, буюм ва қоплагич ойналар, бўёқлар. Културалардан: азот тўпловчи азотбактерияларни, туганак бактерияларни, аммонификатор, нитрат-фикатор ва нитрат бирикмаларни парчаловчи бактерияларнинг културалари.

Дарс мақсади: азотли бирикмаларнинг ўзгаришида иштирок этувчи микроорганизмлар билан танишиш.

Турли агроценозлардаги ўсимликлар микроорганизмлар ёрдамида гумус таркибидан бўшалган аминокислоталар таркибидаги азотни ўзлаштиришдан ташқари, минерал ўғитлар қуришида тупроққа солинаётган азотли бирикмаларни қўшимча ўзлаштиради. Ўсимликлар биомассасига бактериялар ёрдамида қўшилаётган молекуляр азот биологик йўл билан азот бириктирилиши деб номланади. Ана шу молекуляр азотни бириктириб олувчи организмларни азотфиксаторлар (азот тўпловчилар) дейилади.

Азотфиксация жараёни азотнинг ўзгаришидаги ҳамма жараёнлар ичида муҳим бўғини ҳисобланади. Азот тўпловчи организмларни ўсимлик билан бўладиган муносабатига қараб икки хил алоқа тури — симбиотик ва симбиотик бўлмаган турлари мавжуд.

Бу гуруҳлар ичида туганак бактериялар муҳим аҳамиятга эга. Туганак бактериялар кўп ҳолатларда дуккакдош ўсимлик илдизларида симбиотик асосцияларни ҳосил қилади, бу бактериялар йилига гектарига 60 кг.дан 300 кг.гача азот тўплайди. Ҳозирда аниқланган 13 минг тур дуккакдош ўсимликлардан 200 тури қишлоқ хўжалигида фойдаланилмоқда. Туганак бактерияларнинг саноат препарати биринчи бўлиб 1896 йилда Германияда олинди ва нитрогином деб номланди. Бу препарат 1906 йилда Англияда ва 1907 йилда АҚШда олинди. 1930 йилларда Чехословакияда нитрозон, Австралияда нитрофикс, собиқ СССРда ризобин, ризоторфин деб номланган туганак бактерияларнинг препаратлари ишлаб чиқилди.

Таркибида азот сақловчи органик моддаларни минераллашуви туфайли аммиак ажраб чиқиш жараёни аммонификация дейилади. Бунда оқсил ва унинг ҳосилалари пентидлар, аминокислоталар, нуклеин кислоталари ва уларнинг дериwатлари — пурин, пиромидин асослари, мочевина ва сийдик кислотаси, азот сақловчи полисахаридлар, хитин ва гумус кислотасининг ўзгариши тушунилади. Одатда оқсилларнинг аммонификацияси чириш дейилади, бунда микроорганизмлар чиқарадиган протеаза ферменти иштирок этади. Аммонификацияни тупроқда актиномицетлар ва замбуруғлар амалга оширади. Бунда, жумладан, бактериялардан *Pseudomonas* ва *Bacillus* авлодларининг вакиллари иштирок қилади.

Хитин парчалашда хитиназа ферменти иштирок этади. Бу ферментни актиномицетлар, замбуруғлар ва айрим бактериялар ишлаб чиқиб, хитиннинг парчаланишида қатнашади.

Тупроқда нитрат бирикмаларини синтез қилиш жараёни интрофикация дейилади. Бу жараён икки босқичда амалга ошади. Биринчи босқичда, азотнинг оксидланиши ва нитратларнинг ҳосил бўлиши; иккинчи босқичда, нитратларнинг вужудга келиши. Биринчи босқични амалга оширишда нитрат бактериялардан *Nitrosomonas* авлодига мансуб *Nitrosomonas europaea* қатнашади. Иккинчи босқичда бактериялардан *Nitrobacter* авлодига мансуб турлари иштирок этади. Ҳозирги пайтда тупроқдаги нитратларнинг биологик йўл билан тикланиш жараёни денитрофикация деб аталади.

Бу жараён биологик йўл билан амалга ошганда тикланиш газ ҳосил бўлиши билан якунланади. Дендрофикация жараёни икки йўналишда — тўғридан-тўғри дендрофикация ва воситали дендрофикация йўналишида бўлиши мумкин.

Дендрофикация жараёни анаэроб шароитда микроорганизмлар иштирокида амалга ошиб, нитрат ва нитрит бирикмаларининг таркибидаги азотларни газсимон формада NO , N_2O , N_2 ажралиши билан якунланади. Дендрофикация жараёни туфайли йилига 270-330 миллион тонна N_2 ва бошқа азот оксидлари ажраб чиқади. Дендрофикацияни амалга оширувчилардан ўсимлик ризосфера сатҳида псевдомонадалар кенг тарқалган. Жумладан, *Ps. aeruginosa*, *Ps. fluorescens*, *Ps. stutzeri* кабилар кўп учрайди.

Ишнинг бажарилиш тартиби:

1. Олдиндан тайёрланган култураларни диққат билан кузатиб, ундаги азотли бирикмаларни ўзгаришида иштирок этувчи микроорганизмларнинг фаолияти натижасида озуқа муҳити ҳосил бўлган ўзгаришлар аниқланади. Културадаги микроорганизм тўдаларнинг шакли, ҳосил бўлаётган ранг ўзгаришлари, ажратилаётган газсимон моддаларнинг ҳиди аниқланиб, амалий машғулотлар дафтарига қайд қилинади.

2. Културалардаги ўзгаришга учраган озуқа муҳити қисмидан намуналар олиниб, микроскоп учун бўялган препа-

ратлар тайёрланади ва улар микроскопнинг катта объективи (90*)да кузатилади.

3. Ҳар бир жараён учун тавсифли бўлган турларнинг вегетатив формалари шакли чизилади ҳамда номланади.

Културалардаги аниқланган турларнинг препаратлари ёрлиқланади ва келгусида ишлатиш учун сақлаб қўйилади.

18-МАШҒУЛОТ

ОЛТИНГУГУРТ БИРИКМАЛАРИНИНГ ЎЗГАРИШИДА МИКРООРГАНИЗМЛАРНИНГ ИШТИРОКИ

Дарс жиҳозлари: микроскоплар, буюм ва қоплагич ойналари, бактерияларни бўяш учун ишловчи бўёқлар. Олтингугуртни оксидловчи, тикловчи, парчаловчи тион бактерияларнинг културалари.

Дарс мақсади: тупроқ биотасидаги олтингугурт бирикмаларининг ўзгаришида иштирок этувчи организмлар билан танишиш.

Тупроқда олтингугурт оксиллар таркибидаги айрим аминокислоталар, витамин молекулалари, коферментлар ўсимлик ёғлари таркибига киради. У муҳим биоген элементлар қаторида туриб ўсимликлар таркибида 0.02 % дан 1,8% гача, одам организмида 0,4% га яқин қисмини ташкил қилади. Олтингугурт бирикмалари муҳим метаболитик жараёнларда, масалан, нитрогеназа, нитроредуктоза ферментлари таркибига кириб, азотнинг ўзгарувида, унинг тўпланиш ва тикланиш жараёнида иштирок этади. Тупроқда олтингугурт ноорганик моддалар таркибига ундан эса яна ноорганик моддалар таркибига ўтиб туради. У тупроқда оксидланган ҳолда сульфатлар, политионитлар тикланган ҳолда сульфатлар ва камроқ молекуляр ҳолда тарқалган бўлади. Ҳайвон, ўсимлик ва микроорганизм қолдиқларининг парчаланиши натижасида олтингугурт сақловчи аминокислоталар, тиоспиртлар, тиофеноллар, тиоэфирлар, тероциклик бирикмалар таркибида оксидланган шаклда бўлади.

Олтингугуртни ноорганик ва органик моддалар таркибидан оксидлаш ва қайтариш жараёнлари аэроб ва аноэроб шароитларда турли микроорганизмлар иштирокида боради. Кўпинча оксидланиш жараёнлари прокариот организмлардан — рангсиз бактериялар, тион, термоацидофил архебактериялар иштирокида боради.

Фотосинтез қилувчи бактериялар рангсиз бактериялардан фарқли ўлароқ, анаэроб шароитда яшайди. Улар ўз ҳужайраларида бактериохлорофиллни сақлаб, қизил-яшил рангларга эга бўлади. Пурпур ва яшил бактериялар буларнинг вакиллари.

Тион бактериялари хемолитоавтотроф бактериялар бўлиб, олтингугурт оксидланишининг реакциясидан чиққан энергияни хемосинтез учун сарфлайди.

Ишнинг бажарилиш тартиби:

1. Тупроқ биотасидаги олтингугуртли бирикмаларни ўзгартирувчи микроорганизмларнинг турли културалари диққат билан кузатилади. Унда озуқа муҳитидан ажралиб чиқаётган газлар, ранг ўзгаришлари ва бошқа ҳолатларга аҳамият берилади. Ўзгаришлар амалий машғулотлар дафтарига қайд қилинади.

2. Ҳар бир културадан намуналар олиниб, улардан микропрепаратлар тайёрланади. Микроскопнинг катта объектида бактерияларнинг шакли, ҳаракати, тузлилиши кузатилиб, шакли чизиб олинади ва номланади.

3. Зарур деб ҳисобланган микроорганизм турларининг препаратлари ёрлиқланади ва келгусида фойдаланиш учун сақлаб қўйилади.

19-МАШҒУЛОТ

ФОСФОРЛИ, ТЕМИРЛИ ВА АЛЮМИНИЙЛИ БИРИКМАЛАРНИНГ ЎЗГАРИШИДА МИКРООРГАНИЗМЛАРНИНГ ИШТИРОКИ

Дарс жиҳозлари: микроскоплар, буюм ва қоплагич ойналари, микробиологик ilmoқ ёки тўғрилагич ниналар Г. С. Муромцев тажрибаси учун ўстирилган култура.

Дарс мақсади: тупроқда фосфорли, темирли, алюминийли бирикмаларнинг ўзгаришига сабаб бўлувчи микроорганизмлар билан танишиш.

Табиатда фосфор ҳаётий зарур биоген элементлардан бўлиб, ҳужайралардаги муҳим оқсил ва нуклеин кислоталар таркибига киради. Тупроқдаги фосфор манбалари — ўсимлик тўғридан-тўғри қабул қила оладиган органик ва ноорганик моддалардир. Улар тупроқда қийин эрийдиган ва эримайдиган минераллар кўринишида бўлади. Йилда тупроққа солинаётган минерал ўғитлар таркибидаги фосфорнинг фақат 15-20% ни ўсимликлар ўзлаштира олади. Ўғитлар таркибидаги азотнинг 50%, калийнинг 60-70% ни ўсимлик ўзлаштира олишига фосфорнинг ўзлаштирилишини таққосласак бу кам кўринадир.

Табиатда фосфор сақловчи органик бирикмалар фитин, фитат, нуклеин кислота, фосфолинидлар, гексафосфатлар кўринишида захираланади. Бундан ташқари, тупроқда гумус, торф, гўнг, ўсимлик ва ҳайвон қолдиқлари таркибида фосфор сақловчи органик моддалар бўлади.

Фитин инозитфосфор кислотасининг тузи бўлиб, ишқорли тупроқларда темир ва алюминий тузлар кўринишида, нейтрал тупроқларда калций ва магний тузлари кўринишида учрайди. Тупроқдаги микроорганизмларнинг фитаз ферменти таъсирида фитин таркибидан 6 молекула фосфат кислота ажралади.

Фосфолипидлар (лейцитин) фосфат кислотанинг мураккаб эфири бўлиб, цитоплазматик мембрана таркибига киради. Улар микроорганизмларнинг фосфолипаза ферменти таъсирида парчаланади.

Нуклеин кислоталар (РНК, ДНК) таркибида ҳам фосфор кислота қолдиқлари сақланади, улар тупроқ микроорганизмларининг нуклеаза ферменти таъсирида парчаланади.

Таркибида эримайдиган фосфор сақловчи ноорганик бирикмалар калций, марганец, темир алюминий тузлари ҳисобланади. Экинларга фосфорли ўғитлардан фосфорит ва апатитлар солинади. Улар органик ҳамда ноорганик кислоталар таъсирида парчаланади. Табиатда бундай кислоталарни нитрофикаторлар ва тион бактериялари ишлаб чиқаради.

Фосфорли бирикмаларнинг актив парчаланиши ризосферада гетеротроф бактериялар ёрдамида амалга ажралиши кам миқдорда содир бўлади.

Литосфера таркибидаги металллар миқдори жиҳатидан темир иккинчи ўринда туради. Темир табиатда 300 га яқин минералларни ҳосил қилади. Темир турли тупроқлар таркибида 4-7% гача қизил тупроқлар таркибида 8-17% гача темир бирикмаларини сақлайди. Тупроқдаги темир бирикмаларнинг ўзгариши тўғридан-тўғри ва воситали тупроқ микроорганизмлари ёрдамида амалга ошади, улар темир бактериялари деб аталади. Ҳозирда бу ибора уйғунлашган микроорганизмлар гуруҳи сифатида қаралмоқда. Темир бирикмаларини ўзлаштирувчи бактерияларни — ипсимон бактериялар, флексобактериялар, бир хужайрали бактерияларнинг бир неча авлодлари микоплазмалар, цианобактериялар ташкил қилади.

Ҳамма темир бактерияларини автотроф ва гетеротроф гуруҳларга ажратиш мумкин.

Гетеротроф темир оксидловчи бактериялардан ипсимон темир бактериялари, яъни шиллиқ филофли, Грамм мусбат бактериялар гуруҳини кўрсатиш мумкин.

Марганец тирик организмлар учун энг зарурий микроэлементлар гуруҳига киради. Унинг бирикмалари миқдори литосферада 0.1% тупроқда марганецнинг пиролюзит минерали ва марганецнинг турли валентли бирикмалари ҳолда учрайди. Табиатда марганец бирикмаларини тўпловчи ва оксидловчи *Metallogenium* авлодига мансуб турлар тарқалган.

Алюминий ер шарида кенг тарқалган элементлардан бўлиб, у табиатда тарқалиши бўйича кислород, кремнийдан кейин учинчи, металллар ичида биринчи ўринда туради. Аллюминий ўзлаштиришнинг қуйидаги жараёнлари бор:

1) Унинг бирламчи-иккиламчи минералларининг парчаланиши.

2) Алюминоорганик бирикмаларнинг минераллашуви.

3) Алюминий гидрооксидик кўринишида тўпланиши.

Бу жараёнларнинг ўтишида кўпгина микроорганизмлар қатнашади. Масалан, микроплазмалар (*Metallogenium* авлоди), замбуруғлардан *Penicillium* авлодига мансуб тарлар билан симбиозликда алюминий ва темир бирикмаларини ўзлаштиради.

Ишнинг бажарилиш тартиби:

1. Олдиндан тайёрлаб қўйилган културалардаги озуқа муҳиtida ҳосил бўлган ўзгаришлар кузатилади. Ҳосил бўлган ўзгаришлар аниқланиб, тавсифланади ва амалий машғулотлар дафтарига қайд қилинади.

2. Културадаги микроорганизмлар эгаллаган тўдаларнинг хусусиятлари, ўлчами, ҳолати, ранги кузатилади. Айни бир-биридан фарқланувчи тўдалардан бўялган препаратлар тайёрланиб, микроскопнинг катта объектида кузатилади ва тузилиши ўрганилади. Шакл чизилади ва номланади.

3. Ҳар бир кимёвий элемент бирикмаларининг ўзгаришига сабаб бўлувчи микроорганизмлар гуруҳи тўғрисида тавсифнома тайёрланади.

4. Тайёрланган микропрепаратлар келгусида фойдаланиш учун ёрликланади.

20-МАШҒУЛОТ

ЎСИМЛИК ТЎШАЛМАЛАРИНИНГ ҲОСИЛ БЎЛИШИ ВА ЎЗГАРИШИ

Дарс жиҳозлари: метр, линейка, пинцетлар, тарози ва тошлар, бинокуляр микроскоплар, стол ва қўл лупалари, 4 %ли формалин эритмаси, шиша банкалар (0.5 л, 1 л ҳажмли), Петри косачалари. Дарс табиатда, мевали боғ ёки ҳибон дарахтзорида ўтказилади.

Дарс мақсади: ўсимлик тўшالمасининг ҳосил бўлиши, унинг таркиби ва қатламларининг ўзига хос фаунаси, унинг ўзгаришига учраш жараёнлари билан танишиш.

Тупроққа тушадиған органик моддаларнинг катта қисмини юксак ўсимликларнинг йиллик қуриб тўкилаётган қолдиқлари ва уларнинг тириклигида ажратиб чиқараётган моддалар ташкил қилади. Кўпчилик олимларнинг ҳисоблашича, ер шарининг қуруқлик қисми йилига $115-117 \cdot 10^9$ тонна фитомассаси ҳосил қилади, шунда $20 \cdot 10^9$ тоннагача маҳсулот тупроққа ўсимлик тўшالمаси сифатида тушади. Бундан ташқари, табиий шароитда йиллик ҳосил бўлаётган фитомассасининг 6-20% турли ҳайвонлар томонидан озуқа

сифатида истеъмол қилинади ва чиқинди сифатида тупроққа тушади. Масалан, кемирувчи ҳайвонлар ўзи яшаётган жойдаги ўсимликларнинг 30-50% гача устки қисмини умуртқасиз ҳайвонлар тупроқ қатламларига ўтказди. Тирик ўсимликларнинг мавсум бўйича ҳосил қилаётган органик моддаларининг 30-40% илдиз тизими орқали тупроққа ажралади. Ўсимликларнинг илдизлари ва айниқса, илдиз тукчалари ўсиш билан бир пайтда ўсимликнинг тупроқ ости қолдиқларини ҳосил қилади.

Ўсимлик тушалмаларининг катта қисми тупроқнинг юзасида тўпланиб, тўшалма қатламларини вужудга келтиради. «Ер ости» қатламидаги тўшалма таркиби жиҳатидан ўсимликларнинг ўлган вегетатив-генератив органларидан, яъни пўстлоқ, барглар, шох-шаббалар, гул, меваларидан ташкил топади. У турли ўсимликларда турлича тартибда ҳосил бўлади. Масалан, нина баргли ўсимликларда қуриган баргларнинг алмашинуви оқибатида йил давомида бўлса, кенг баргли ва майда баргли ўсимликларда мавсумий кузги хазонрезгилик мавжуд бўлиб, шу даврда ўсимлик тўлиқ яланғочланади ва катта фитомасса шаклида тупроқ устида тўпланади. Бундай ўсимликларда пўстлоқлар, гул органлари, қуриган шох-шаббаларининг тўкилиши бошқа фаслларда кам миқдорда бўлиб туради. Тўшалмалар қатлам-қатлам тўпланади ва ҳар бир қатлами ўзига хос хусусиятга эга бўлиб, вертикал бўйича энг устки қават тўкилган барглардан ташкил топади ва L билан белгиланади, ўрта қават F билан белгиланиб, ферментлашган қават ҳисобланади, энг остки гумушлашган қават H билан белгиланади. Бу қатламлар қуйидаги хусусиятларга эга. L қатлами қулай қатлам ҳисобланиб, бу ерда экологик жиҳатдан хилма-хил организмлар яшайди. Уларнинг активлиги мавсумий хусусиятга эга. Бу қатламда микроорганизмлардан эпифит организмлар — спора ҳосил қилмайдиган бактериялар, турушлар, замбуруғлар — *Aureolasidium pullulans*, микромицетлар, қалпоқчали замбуруғлардан — *Marosmius*, *Muscena*, *Collybia* авлодлари, нематодалар, коллемболалар ва қалқонли каналар учрайди. L қаватида содда углеводлар, пектин ва оксиллар ўзгаришга учрайди.

Ўрта — F қаватида кўп микроорганизмлар яшагани учун фаол биологик жараёнлар боради. Бу қатламда яшовчи

организмлар турли-тумандир. Масалан, базидияли замбуруғлар целлюлозани парчаловчи такомиллашган замбуруғлардан *Chaetomium*, *Trichoderum*, *Mycodena* авлоднинг турлари шулар жумласидандир. Улар билан қандсимон моддаларни ўзлаштирувчи туруш, мукорсимон замбуруғлар билан бактерияларни учратиш мумкин. Бу қатламда макроспоридиялар, коллемболалар, каналар яшайди. Шу қатламда целлюлоза, пектин, хитин, лигнин сингари органик моддалар парчаланadi ва гумус моддалари синтезланади.

Энг пастки — Н қаватида учровчи организмларнинг камайиши сезилади, улардан айниқса, замбуруғлар камаяди. Бу қатламда асосан гумус сапротрофлари, бактериялардан спора ҳосил қилувчиларнинг кўп сонли турлари учрайди. Бу қатлам органик моддаларни тўлиқ парчаланиши натижасида гумус моддаларнинг мураккаб ўзгариши вужудга келади. Н қатламида ёмғир чувалчанглари ва бошқа умуртқасиз ҳайвонларнинг чиқиндисиди яшовчи актиномецитлар кенг тарқалган. Бу қатламни минераллашган қатлам билан алмашинуви туфайли айна қатламда яшовчи микроорганизмларнинг экологик ва таксономик гуруҳлари чуқур алмашади. Қатламлар бўйлаб умуртқасиз ҳайвонларнинг тўшалма экологик гуруҳлари, тўшалма-тупроқ ва унинг остида, тупроқда яшовчи экологик гуруҳлар билан алмашади.

Шундай қилиб, тўшалманинг ҳосил бўлиши ва унинг ўзгаришга учраш тезлиги 3 омилга:

- 1) тўкилаётган ўсимликлар материалига;
- 2) сув ва иссиқлик таркибига;
- 3) шу қатламларда фаол яшовчи органик моддаларни парчаловчилар (редуцент) жамоасининг биологик фаолликлари ҳамда миқдорига боғлиқ.

Ишнинг бажарилиш тартиби:

Гуруҳ талабалари олдиндан тақсимланган кичик гуруҳлар тарзида ишлайдилар. Ҳар бир кичик гуруҳ иложи бори-ча алоҳида яшаётган кенг ва майда баргли бирор ўсимликни (чинор, қоғоз дарахти, ёнғоқ, олма ва ҳоказо) танлайди ва қуйидаги ишларни амалга оширади:

- 1) Танланган дарахтнинг тўшалмаси эгаллаётган майдон юзасини аниқлаш. Бунда айна дарахтнинг қутблар бўйича

тарқалиб, четга тўкилган вегетатив қолдиги (барги) чегара сифатида олиниб ҳисобланади. Масалан, дарахтнинг ши-молдан-жанубга 8 м жойгача хазонлари тарқалиб, ғарбдан-шарққа томон 10 м.гача жойни эса тўшалмаси эгаллаган бўлсин. Шунда бу дарахт тўшалмаси эгаллаган майдон $8 \times 10 = 80 \text{ м}^2$ бўлади (бунда тўшалма йиғиштириб олинмагани ва шамол йўналишига аҳамият берилади)

2) Айни дарахт тўшалмаси эгаллаган юза икки диаго-нал бўйича 3-5 жойдан $0,25 \text{ см}^2$ ёки 1 м^2 дан намуна олиш жойи танланади. Ҳар бир А, Б, В ва ҳоказо намуналардаги F, Н қатламлар тўшалмаларнинг таркиби ёзилиб, алоҳида тортиб олинади. Ҳар бир қатламдаги ҳайвонлар жамоаси фиксаторли идишга йиғилади, ўзгаришга учраётган ўсимлик органи пергаментли пакетга солиб, намуналар лаборатори-яда ўрганиш учун ёрлиқланади.

3) Олинган намуналар қатлам бўйича жамланади. Ма-салан, А, Б, В, С майдончалардаги L қатлами тўшалмалар миқдори.

А, Б, В, С майдончалардаги F қатлами тўшалмалар миқ-дори.

А, Б, В, С майдончалардаги Н қатлами тўшалмалар миқ-дори. M_1, M_2, M_3 жамланиб, кузатилган 1 м^2 жойдаги тўшалманинг ўртача массаси

$M_{ym} = M_1 + M_2 + M_3$ формула билан, ўртача қиймат эса

$M_{yp} = \frac{M_{ym}}{3}$ формула билан ҳисоблаб чиқарилади.

4) Текширилаётган дарахтнинг йиллик умумий тушалма миқдори — М ни топиш учун намунадаги ўртача дарахт тўшалмасини тўшамка эгаллаган юзага кўпайтирамиз $M_{yml} = M_{yp} \cdot S$ бунда нисбий ҳолатдаги битта дарахтнинг йиллик тўшалмаси аниқланади.

5) Ҳар бир намунани қатламлар бўйича топилган ҳай-вонларнинг микроскоп остида тузилиши ўрганилади ва ти-зими жиҳатдан аниқланган турларининг миқдор зичлиги ҳисобланиб, натижалар амалий машғулотлар дафтарига қайд қилинади.

6) Аниқлашга улгурмаган намуналар лаборатория ша-роитида кейинги машғулотларда аниқланади.

7) Ҳар бир кичик гуруҳ бажарган ишининг натижалари гуруҳ олдида муҳокама этилади, зарур деб топилган кичик гуруҳ ишларини бошқа гуруҳлар ҳам амалий ишлар дафтарига ёзиб олади.

21-МАШҒУЛОТ

ТУПРОҚДА ГУМУС МОДДАЛАРИНИНГ ҲОСИЛ БЎЛИШИ ВА ПАРЧАЛАНИШИ

Дарс жиҳозлари: микроскоплар, буюм ва қоплагич ойналари, гумус моддаларининг парчаланишини аниқлаш учун тайёрланган Теппер култураси, бўёқлар, томизгич, тўғрилагич ниналар, табиатдан олинган гумус намуналари.

Дарс мақсади: ўсимлик тўшалмаларидан гумус моддаларини ҳосил бўлиши ва уни парчаловчи микроорганизм гуруҳлари билан танишиш.

Юксак ўсимлик қолдиқлари тўшалма ҳосил бўлиш жараёнида тупроқнинг юза қатламида тўшалма кўринишда катта миқдорда озуқа моддалар тўпланиб қолади. Улар турли омиллар таъсири остида парчаланиб, тупроқ таркибига гумус моддаси кўринишида ўтади. Гумус моддалари ўз навбатида тупроқ унумдорлигини белгилайди. Гумус моддалари тупроқнинг юқори молекуляр моддалари бўлиб, уларнинг кўпроқ қисмини органик кислоталар ташкил қилади. Улар тупроқдаги захира органик моддаларнинг 90% ни ташкил этади. Энг кўп гумус сақловчи тупроқ — қора тупроқли ўтлоқ чўл тупроқларидир. Тупроқда гумус ҳосил бўлишини тадқиқ этишининг 3 хил йўналиши мавжуд: экологик биокимёвий ва микробиологик.

Р. Мюллер гумусларни 3 турга бўлиб, мул, модер ва мор турларини тавсиф берган. Унинг фикрича, гумус ҳосил бўлишида бир томондан органик ва ноорганик бирикмалар, иккинчи томондан тупроқ организмлари, учинчи томондан ўсимликлар таъсир қилади.

Мул ёки нейтрал (майин) гумуслар ўрмонлардаги кенг барглар остида ҳосил бўлади. Улар кўнғир ўрмон тупроқларида, яъни ёмғир чувалчанглари ва микроорганизмлар фаол ҳаракат бўлиши туфайли тўшалмалар кўп тўпланмайдиган жойларда ҳосил бўлади. Бундай гумус органоминарал би-

рикмалар таркибига эга бўлиб, ўтсимон жамоалар остида вужудга келади. Бундай гумусда $C : N$ нисбати 20 дан пастроқ бўлади.

Мор ёки дағал турдаги гумус ўрмонлардаги нина барглари остида ҳосил бўлади. Бундай типдаги гумус секин парчаланadi. Тупроқ фаунаси камбағал бўлиб, ҳақиқий сапрофаглар кам, фақат уни парчаловчи замбуруғлардан иборат. Тупроқни нейтралловчи асосий гумус кислотаси ҳам ҳосил бўлгани учун тупроқ кислотали хусусиятга эга. Бундай гумусда $C : N$ нисбати 20 дан катта бўлади. Улардан ўсимлик тўшамалари секин тўпланади ва узоқ вақт ичида парчаланadi.

Модер оралиқ турдаги гумус. У дағал ва майин гумус оралиғидаги хусусиятларга эга бўлиб, аралаш ўрмонларда ҳосил бўлади. Органоминерал таркиби Мул гумусга нисбатан камроқ бўлади. Бундай турдаги гумус ўсимлик қолдиқларининг тез ўзгариши билан ҳосил бўлади. Бундай тупроқларда ёмғир чўвалчанги бўлмайди, гумус ҳосил бўлиши умуртқасиз ҳайвонлар таъсири остида боради.

Биокимёвий йўналиш концепияси бўйича гумус ҳосил бўлиши — М. М. Кононова фикрича, микроорганизмларни ҳужайрадан ташқарига чиқарган фермент моддалари таъсири остида ўсимлик маҳсулотлари вужудга келиши туфайли юз беради. Тупроққа тушган бирламчи ўсимлик маҳсулотидан микроорганизмларнинг ферментлари таъсирида целлюлозалар, лигнин, танинлар азот сақловчи бирикмалар ва оқсил моддалари аста-секинлик билан босқичма-босқич парчаланadi.

Гумусификация жараёнида тўшалмадаги $C : N$ нисбати 40 дан органик моддаларни парчаланиш жараёнида карбонат ангидриднинг ажралиб чиқиши билан $C : N$ нисбати 10 гача пасаяди, яъни ўсимлик тўшамаси ўз ҳажмини кескин озайтиради.

Микробиологик гумус ҳосил бўлиш концепцияси С. П. Констичев томонидан ривожлантирилган бўлиб, унинг фикрлари С. Н. Виноградский, Д. М. Новогрудовлар томонидан ривожлантирилган. Гумус таркибнинг 90% ни ўзига хос моддалар — гумин кислотаси (50-80%) ва полисахаридлар ташкил қилади.

Улар турли микроорганизмларнинг таъсирида парчаланadi. Тупроқнинг гумус фонди узоқ давом этувчи, ўсимлик ва микроорганизмлар таъсири остида ҳосил бўладиган

маҳсулотдир. У ўсимлик тўғридан-тўғри қабул қилолмай-
диган озиқа моддаларни турли организмлар таъсири билан
эрувчан ўсимлик қабул қиладиган ҳолга ўтишидир.

Ишнинг бажарилиш тартиби:

1. Турли ўсимликлар қопламаси остида келтирилган гумус-
ларнинг таркибий хусусиятлари ўрганилади. Теппер усули би-
лан културадаги гумус ҳосил қилувчи микроорганизмлардан
препаратлар тайёрланиб, микроскоп остида ўрганилади.

2. Мембранали филтр ёрдамида намунадан ажратиб олин-
ган замбуруғ гифлари ўлчанади. Бунда кўнғир-қорамтир
модда синтезловчи организмларга алоҳида аҳамият берилади.

3. Гумус моддаларини парчаловчилар кўпайганлигининг
белгиси ҳисобланган културадаги кўнғир, бахмалсимон қоп-
ламларнинг тузилиши кузатилади.

4. Аниқланган гумус турларидаги замбуруғлар биомас-
саси ҳисобланади. Табиатдан келтирилган намуналардаги
организмларнинг тур таркиби таққосланади. Хулосалар ама-
лий машғулотлар дафтарига қайд қилинади.

22-МАШҒУЛОТ

МИКРООРГАНИЗМЛАРНИНГ ТУПРОҚ ҚАТЛАМЛАРИДА ТАҚСИМЛАНИШИ ВА АРАЛАШУВИ

Тупроқ қатламларида микроорганизмларнинг тақсимла-
нишига биринчи навбатда шу қатламлардаги органик мод-
далар захираси катта таъсир кўрсатади. Жумладан, гумус-
нинг тақсимланиш қонуниятига боғлиқ ҳолда микроорга-
низмларнинг юқорига гетероген қатламда кўпроқ қисми,
остки қатламларда эса тупроқ турларига боғлиқ ҳолда кам-
роқ тақсимланади.

Ёзнинг иссиқ кунларида тупроқнинг юқори қатламлари
кучли қизиганлиги туфайли микроорганизмларнинг тупроқ
юзаси камроқ, остки қатламларида кўпроқ бўлади. Айниқ-
са, тупроқларнинг иллювиал қатламларида кўпроқ тўпла-

нади. Жумладан, тупроқ сув ўтлари тупроқнинг юзасида ва 5 см. гача бўлган қатламида, замбуруғлар тупроқдаги органик моддаларнинг миқдорига боғлиқ ҳолда турли қатламларда тақсимланади.

Тупроқнинг минераллашган чуқур қатламларида, ризосфера соҳаларида зичроқ бўлади.

Тупроқ қатламларида микроорганизмларнинг тақсимланиши ва аралашувида ўсимликларнинг илдиз тизими катта аҳамиятга эга. Улар органик моддалар манбаси сифатида ризосфера соҳасида тупроқни бошқа қисмларига нисбатан кўпроқ микроорганизмларнинг тўпланишига сабаб бўлади. Тупроқ қатламларида микроорганизмларнинг аралашуви актив ва пассив бўлади. Микроскопик тузилишга эга бўлган майда ҳайвонларни тупроқ қатламларида фаол аралашувида ўсимликларнинг илдиз тизими, тупроқ намлик даражаси, тупроқ капиллярлари муҳим рол ўйнайди. Содда ҳайвонлардан ташқари хивчинларга эга бўлган бактериялар тупроқ эритмаси билан тўлган капиллярлар ва сув пардалари бўйлаб фаол ҳаракатланади. Микроорганизмларнинг ҳаракатланиши турли таъсирлагичлар остида ҳам амалга ошиши мумкин. Масалан, кимёвий моддалар концентрациясига боғлиқ ҳолдаги ҳаракат — хемотаксис, тупроқ аэрациясига боғлиқ ҳаракат — аэротаксис, ёруғликка нисбатан бўладиган реакция — фототаксис деб номланади. Тупроқ қатламдаги актиномицетлар замбуруғ гифлари ва сирпанувчи бактериялар тупроқ зарралари атрофидаги унча катта бўлмаган сиртда аралашадилар. Айрим сув ўтлари, миксомицетлар ўз хивчинлари билан нам юзаларда, тупроқ найчаларида, бўшлиқларда ва бошқа тупроқ тизимларида ҳаракатланиб аралашадилар. Замбуруғ ва актиномицетларнинг споралари ҳаво ва сув оқими ёрдамида тарқаса, тупроқ қатламида яшовчи ҳайвонлар ўзларининг тери қопламаси, озиқланиш ва айирув жараёни билан микроорганизмларнинг аралашуви ва тақсимланишига хизмат қилади.

Микроорганизмларнинг пассив аралашуви жараёни тупроқ намлиги ва ўсимлик илдизлари ёрдамида амалга ошади. Маълум тупроқ қатламларидаги тақсимланган ва аралашган микроорганизмлар популяцияларини тупроқ биотасининг экологик услублари билан текшириб ўрганиш мумкин. Ма-

салан, Росс-холодно ёки микроблар манзараси («микробный пейзаж») усули кенг қўлланилади.

1-ИШ. ТУПРОҚ БИОТАСИНИ ЭКОЛОГИК УСУЛДА ТАДҚИҚ ЭТИШ

Дарс жиҳозлари: микроскоплар, Росс-холодно усули билан ўстирилган «микроблар манзараси» култураси; дисцилланган сув, стаканлар, 1% эритрозинли карбол бўёғи, томизгичлар, қоплагич ойна, дарахт елимидан тайёрланган клей.

Дарс мақсади: табиий шароитда турли тупроқ қатламларида тарқалган ва биргаликда яшаётган турли тизимли гуруҳларга мансуб микроорганизмларнинг ўзаро таъсирлашиб турувчи шакллари билан танишиш.

Росс-холодно усули билан тупроқ биотасини текширишда турли тупроқ турларидан унчалик катта бўлмаган кесма олинади ва девори тозаланиб, пичоқ ёрдамида вертикал чуқурча буюм ойнаси тупроққа зич қилиб ёпиштирилади. Шундан сўнг кесма беркитилиб белгилаб қўйилади. Кесма тайёрланган тупроқ етарли намликка эга бўлса, тезда буюм ойнаси тупроқ эритмаси билан қопланади. Бу эритма минерал ва органик моддалар бўлганлиги учун шу қатламдаги турли микроорганизмлар буюм ойнасига кўчиб, унда ривожланади. Мазкур буюм ойнасида айни қатлам учун хос бўлган «микрорганизмлар манзараси» ҳосил бўлади, яъни турли тизимли гуруҳларга мансуб микроорганизмларнинг кўчиб ўтган тўдалари маълум тартиб асосида жойлашади. Буюм ойнасини тупроқ қатламида сақланиши тупроқнинг биологик активлигига боғлиқ ҳолда 1 ойгача кутилади. Шундан сўнг белги қўйилган жой кавланиб буюм ойнасини охисталик билан сирғантирмай, тупроқ қатлаמידан ажратиб олинади, сўнггра ҳавода қуритилиб, йирик тупроқ доначаларидан тозаланади. Буюм ойнаси газ алангасида фиксацияланади. Шунда ҳам буюм ойнасида йирик тупроқ дочалари бўлса, сувли стаканчага қия ҳолда буюм ойнаси туширилиб, 1-2 соатча ушлаб турилади. Сўнггра 1% эритрозинли карбол эритмаси билан бўялади. Бўёқ берилгандан сўнг препарат нам камерага 1 соатга қўйилади ва дисцилланган сув билан ортиқча бўёқлар ювиб юборилади. Тайёр бўлган препаратдан

айни тупроқ қатлами учун хос бўлган микроорганизмлар тўдаларининг тизимли гуруҳи ва формалари билан танишилади. Шу буюм ойнасида тўпланган тупроқ замбуруғлари, бактериялар ва турли содда ҳайвонларнинг биргаликда учровчи формалари билан танишиш мумкин.

2-ИШ. ТУПРОҚ БИОТАСИНИ ТЕКШИРИШНИНГ РИБАЛКИНА ВА КОНОНЕНКО УСУЛИ

Бу усул «микроблар манзараси» усулининг такомиллаштирилган шакли бўлиб, бунда буюм ойнаси тупроқ қатламга ўрнатирилмасдан олдин крахмалли-аммиак, агар ёки бошқа озуқа муҳити билан қопланади. Бунда озуқа муҳитининг ўрнига филтр қоғози ёки каноп тўқимаси ҳам ўрнатилиши мумкин. Қолган ишлар юқоридаги услубдагидек бажарилади.

Ишнинг бажарилиш тартиби:

1. Дарсдан 1 ойча олдин юқоридаги икки усул билан ҳар хил тупроқларнинг турлича тупроқ қатламларига ҳар бир кичик гуруҳнинг буюм ойналарини «микроблар манзарасини» ҳосил қилиш учун ўрнатиб қўядилар. Буюм ойнаси қўйилган жой, тупроқ тури, намуна чуқурлиги маълум ёрлик бўйича белгилаб қўйилади.

2. Кутиш муддати ўтгандан сўнг буюм ойнаси газ ёки спирт лампасининг алангасида фиксацияланади, йирик тупроқ доначаларидан тозаланади, сўнг 1 % эритрозинли карбол эритмаси билан бўялади. Объектнинг бўйлиши намли муҳитда олиб борилади ва бўялгунча 1 соат кутилади.

3. Бўялган препаратдаги ошиқча бўёқлар дисцилланган сувли стаканда сақлаш йўли билан ювилади.

4. Тайёр препарат микроскоп остида кузатилиб, айна тупроқ тури учун хос микроорганизм гуруҳлари билан танишилади. Систематик жиҳатдан аниқланиб шакли чизиб олинади.

5. Турли тупроқ хилларининг «микрорганизм манзаралари» таҳлил қилиниб, хулосалар амалий машғулотлар дафтарига қайд этилади.

23-МАШҒУЛОТ

БИОТИК ЖАМОАЛАРДАГИ ЎЗАРО АЛОҚА ТУРЛАРИ

Экологик тизимнинг функционал бирлиги ва унинг тузилиш хусусиятлари айти тизим таркибини ташкил этувчи экологик жамоаларга боғлиқ. Шу экотизим таркибидаги тирликлик жамоалар доимо ўзаро таъсирлашиб туради. Экотизимдаги турларнинг ўзаро таъсирлашувларини нейтрализм, рақобат, ҳамкорлик, текинхўрлик, йиртқичлик, комменсализм, протокооперация, мутуализм каби кўринишлари бор. Бу таъсирлар умумий хусусияти жиҳатидан трофик ва метаболитик турларга ажратилади.

Трофик таъсирлар ёки жамоа аъзолари ўртасидаги озуқа орқали алоқалар ичида энг тавсифлиси «йиртқич ўлжа» муносабатидир. Бу муносабатда йиртқичнинг фаол озуқа излаш ҳаракатлари ва уни ўлжага тўғридан-тўғри ҳужум тавсифидир. Тупроқ муҳитида бундай алоқалар умуртқасиз ҳайвонлар ва микроорганизмлар ўртасида, тупроқ умуртқали ва умуртқасиз ҳайвонлар ўртасида (юмронқозиқ ва ёмғир чувалчанги), умуртқасиз ҳайвонларнинг фитофаг ва йиртқич турлари ўртасида (томир қурти ва жужелица қўнғиз) яққол кўзга ташланади. Ушбу алоқа турлари ичидаги рақобат ҳолати у ёки бу турнинг кинетик ўсишига ўз таъсирини ўтказди. Айти экологик шароит қайси тур учун мақсадга мувофиқ бўлса, шу тур тез кўпаяди ва унинг миқдорий зичлиги юқори даражага етади. Масалан, ғўза агроценозида ғўзанинг янги униб чиқиш фазасида ит узум, шўр ўсимликларнинг кўп бўлиши кузги тунлам капалиги учун зарурий озуқа билан таъминланиш имкониятини яратади. Шу майдонда кўк томир қуртлари миқдор зичлигининг ўсиши таъминлайди. Бу турга биологик ҳолатида тунлам личинкаси билан озиқланувчи йиртқич жужелица қўнғизларининг кўпайишига олиб келади. Яна бир мисол, ўсимлик тўшалмалари ҳосил бўлишининг дастлабки босқичида сахаролитик замбуруғлар учун қулай шароит вужудга келади, чунки янги тўкилган ўсимлик тўшалмаларида тез эрувчан органик қандсимон моддалар кўп бўлади. Шу тўшалма қатла-

мидаги ҳарорат, озуканинг мўллиги сахаролитик замбуруғ гуруҳларини бошқа субстратларга нисбатан мана шу тўшалма қатламида юқори миқдор зичлигининг вужудга келишига сабабчи бўлади. Юқоридагилардан ташқари, тупроқ биотасидаги тропик алоқа турларидан синтроф ва метабиотик алоқа ҳам табиатда кенг тарқалган.

Метабиоз турдаги алоқа биринчи гуруҳ организмларнинг чиқиндиларидан ёки ҳосил қилган маҳсулотларидан иккинчи гуруҳ озук сифатида фойдаланилади. Бунга ёрқин мисол: нитроза бактериялари ҳосил қилган нитрит бирикмаларини нитрабактериялар истеъмол қилади ёки сут эмизувчи ҳайвон чиқиндиларини гўнғўр кўнғизлар ҳалқали чувалчанглар ўзлаштиради. Метабиотик алоқалар асосида табиатда турли кимёвий элементлар айланади ва уларнинг бирикмалари ўзгаришларга учрайди.

Синтроф алоқа турлари тупроқ биотасида аралаш биотик жамоалар яшаётган субстратларда учрайди. Соф култураларда шу жамоани ҳар бир тизимли гуруҳи алоҳида озиқлана олмайди. Экотизимдаги озукани ўзлаштирилиши шу синтроф жамоа уйғунлашган ҳолдагина амалга ошади. Бундай алоқа турига мисол сифатида метан ҳосил қилувчи ва метанотроф бактерияларни кўрсатиш мумкин. Ҳар иккала гуруҳ бир-бирисиз яшай олмайди.

Метаболик ёки аллелокимёвий алоқа тури ҳамма фаол ҳаёт кечирувчи тирик организмлар ташқи муҳитга сигналлик хусусиятига эга метаболит маҳсулотлар чиқаради. Биогеоценоздаги турли ўсимликлар ўсимлик қопламасини алмаштирувчи, ички ва ташқи алоқалар деб номланувчи моддалар чиқаради. Ҳашаротлар ўзларига жалб қилувчи аттрактанлар ва ўзларидан қочирувчи репелентларни ажратиб чиқаради. Бу моддаларнинг чиқиши ҳашаротларнинг айрим зотлари ва жинсларига боғлиқ ҳолда ажратилади. Микроорганизмлар ташқи муҳитга биологик актив моддалардан иборат микроблар оламига мансуб сигнал метаболитларини чиқаради.

Табиатдаги трофик ва метаболитик алоқалар асосида турли тирик организмларнинг ассоциациялари вужудга келади. Бу ассоциациялар «ижобий» ва «салбий» тавсифга эга бўлади. Бундай ассоциацияларни симбиоз, проткооперация,

комменсализм, мутуализм, текинхўрлик (антибиоз) кўри-нишлари тупроқ биотасида кўп учрайди.

Симбиоз ибораси 1879 йилда А де Баре томонидан фанга киритилган бўлиб, иборанинг ҳозирги пайтдаги кўпчилик то-монидан эътироф этилган маъноси, турли таксономик гу-руҳларга мансуб турларнинг ҳамкорликда яшашидир. Масала-н, айрим қандсимон моддалар билан озиқланишга мослаш-ган чумоли турлари ширалар билан ҳамкорликда яшайди. Ўсимликнинг турли вегетатив органида яшаётган шираларни чумолилар қандсимон моддаси кўпроқ бўлган ва шира осон ўзлаштирадиган ўсимлик қисмига — илдиз тукларига, ёш ўсув-чи илдизларга, ўсув қисмига, ёш баргларга, янги новдаларга кўчириб ўтказди, бунинг эвазига чумолилар ширалар ўзла-ридан чиқараётган қандсимон моддалар билан озиқланади.

Протокооперация деб икки тизимли гуруҳ популяция-ларининг субстратни биргаликда ўзлаштиришига айтилади. Ҳар иккала популяция биргаликдагина айна субстратдан тўлароқ, осонроқ фойдалана олади. Масалан, целлюлоза-нинг парчаланиш жараёни уйғунлашган азотфиксаторлар комплекси ёрдамида тез амалга ошади.

Комменсализм бир неча турнинг бир-бирига зиён ет-казмасдан биргаликда яшаши тушунилади, бунда биринчи тур иккинчи тур учун яшаш жойи (макони) бўлиб хизмат қилади. Жумладан, ўсимлик ва ҳайвон организмларида тур-ли таксонларга мансуб микроорганизмларнинг яшаши бунга мисол бўла олади. Шунингдек, эпифит ва бир ҳужайрали-ларни турли ҳайвонларнинг овқат хазм қилиш трактида яшашини ҳам кўрсатиб ўтиш мумкин.

Мутуализм — симбиоз усулида яшовчи организмлар бир-биридан алоҳида яшай олмайди. Пўстлоқхўр кўнғизлар ўзлари яшовчи жойда замбуруғларни кўпайишига имконият яратади ва шу жойга ўз тухумларини қўяди. Тухумдан чиққан ёш кўнғиз личинкалари шу замбуруғ мицелийлари билан озиқ-ланади.

Текинхўрлик — организмнинг тўлиқ ёки қисман ик-кинчи организм (хўжайин)га боғлиқ ҳолда яшашидир. Ма-салан, кузги тунлам личинкаларида текинхўр пардақанот-ли яйдоқчилардан апантелес ва бракон авлодларининг ва-

килларини ички ҳамда ташқи текинхўр сифатида яшаши бунга мисол бўла олади.

Антогонизм (антибиоз) микроорганизмлар оламида кўп учрайди. Бунда бир гуруҳнинг кўпайиши бошқасини ўсишдан тўхтатади. Айни гуруҳлар ўзаро бир-бирига муҳитга ажратиб чиқарган фаол биологик маҳсулотлари билан таъсир қилади.

1-ИШ. ТУПРОҚ БИОТАСИДАГИ ЖАМОАЛАРНИНГ АЛОҚА ТУРЛАРИ БИЛАН ТАНИШИШ

Дарс жиҳозлари: бинокуляр микроскоплар, стол ва қўл лупалари, Петри косачалари, буюм ва қоплагич ойналари, сув пинцетлар, теша, белкурак, иш стаканлари, томизгич.

Дарс мақсади: тупроқ биотасидаги биотик жамоаларнинг ўзаро алоқа турлари билан танишиш.

Изоҳ: Дарс табиат қўйнида ўтлоқ ёки экинзорларда олиб борилади.

Табиатдаги турлараро биотик алоқа турларидан нейтрализм, рақобат, текинхўрлик, йиртқичлик комменсализм, протокооперация, мутуализм, синбиоз, антогонизм билан танишиш учун ўтлоқ, дашт, ўрмон биоценозларига ёки бирор экин агроценозига гуруҳ талабалари билан иш мавзусидаги дарсни ўтказиш мумкин. Бунинг учун гуруҳ юқорида тавсия қилинган дарс жиҳозлари билан қуролланади. Гуруҳ 2-3, 3-5 кишидан иборат кичик гуруҳларга ажратилади. Дарс олдидан талабаларга табиатда кузатилиши зарур бўлган трофик ва метаболитик алоқа турлари ҳамда уларни ҳар бир кўринишининг хусусияти тўғрисида маъруза дарсига қўшимча йўриқномалар берилади.

Ҳар бир кичик гуруҳ бирор ценозда кузатувлар ўтказиб тупроқ кесмаларида, ўсимлик тўшалмаларида, ўсимликларнинг ризоплан ва ризосфераси соҳаларидан ҳам кузатув ва тажрибаларни олиб боради. Кузатув давомида ҳар бир ҳолат ва турлараро муносабатларни ўқитувчи ёрдамида талабалар изоҳлайди ва моҳиятини аниқлайдилар. Масалан, ёввойи бошоқдошлардан — қариқиз, буғдойиқ ризосфераси атрофини оҳисталик билан белкурак ёрдамида кавлаб қаралганда ўсимликнинг илдиз тизими қисмида рангсиз, оч кулранг-

ли шира колониялари кузатилади. Илдиз ширалари бугдойиқ илдизини сўриб озиқланади, уларнинг орасидан майда жигаррангли ва қорамтир тусли чумолиларни кузатиш мумкин. Бу чумолилар шираларни оҳисталик билан тишлаб бир жойдан иккинчи жойга кўчираётгани аниқланади. Бу симбиотик алоқага мисол бўла олади. Илдиз шираларининг бир қанчасининг Петри косачасига солиб ораларига олтин кўзча ёки тугмача кўнғизининг личинкаси қўйилса, йиртқич личинкасининг ширалар билан қандай озиқланганлигини кузатиш мумкин. Бундай йиртқич-ўлжа муносабати кузатилади.

Тупроқ кесмасининг нам ва қуруқ тупроқ соҳасида ўсимлик илдиз бўғзига яқин жойда кузги тунлам қуртининг «С» симон эгилган кулрангли, 3-5 ёшли нусхаларини учратиш мумкин. Уларнинг қорин-сохта оёқлари атрофидаги тери қопламаси бинокуляр микроскоп остида кузатилса, баркон авлодига мансуб тухумлари топилади.

1-3 ёшли кам ҳаракатчан қуртлардан апентелес авлодига мансуб текинхўрлар, 3-5 ёшли қуртлардан браконлар авлодига мансуб текинхўрлар яйдоқчилар чиқади. Айрим намуналарда тупроқ қатламида ўлган қурт таналарида кўп сонли яйдоқчиларнинг личинкалари ва ғумбакларини учратиш мумкин. Ўқитувчи учун бу вазиятда текинхўр-хўжайин муносабатларини кўргазмали асосида тушунтириш имкони туғилади. Шундай тарзда биотик алоқаларнинг бошқа кўринишлари табиатда кузатилади. Дарс охирида ҳар бир кичик гуруҳнинг бажарган иши, кузатув натижалари гуруҳда муҳокама қилиниб якунланади.

Ишнинг бажарилиш тартиби:

1. Табиат бағрида олиб бориладиган бу дарсни бошлашдан олдин гуруҳ кичик-кичик 2-3 ёки 3-5 кишилиқ гуруҳчаларга ажратилиб, дарс жиҳозлари билан таъминланади. Дарс бошида талабаларга экологик тизимдаги биотик жамоалар ва шу жамоалардаги биотик алоқалар, муносабатлар тўғрисида қўшимча тушунтириш берилади.

2. Табиатдаги бирор ценозда гуруҳ талабалари кичик гуруҳлар кўринишида мустақил ҳолда тупроқ кесмалари, ўсим-

лик тўшалмалари қатламларидан намуналар олишиб, кузатув ва тажрибалар ўтказадилар. Олиб борилган кузатув ва тажрибалар биотик муносабатлар ҳамда уларнинг табиатдаги кўриниши, моҳияти устида бўлади. Ҳар бир биотик алоқа тури бўйича кузатув натижалари кузатув ва амалий машғулотлар дафтарига қайд қилиниши зарур.

3. Табиатда кузатилган биотик алоқаларнинг симбиоз, йиртқич-ўлжа, текинхўр-хўжайин ва бошқа кўринишлари бўйича кузатув ишлари лаборатория шароитида давом эттирилади. Тажрибаларнинг натижалари умумлаштирилади. Масалан, текинхўр тухум қўйган капалак личинкалари, ғумбаклар лабораторияда сақланиб, ундан қулай шароитда текинхўрнинг учиб чиқиши ва унинг яшаш тарзи, ривожланиш даври тўғрисида кузатув ишларини олиб бориш мумкин.

4. Турли ҳашоратларда, жумладан, капалаклар ўз жуфтини топиш учун ёки айрим қўнғизлар (хонқизлар), қандалар душмандан ҳимояланиш учун ўзларидан кучли ҳид берувчи кислотали, заҳарли хусусиятига эга моддаларни ажратиб чиқариши устида тажрибалар ва кузатув ишлари олиб борилади. Кузатув натижалари амалий машғулотлар дафтарига қайд қилинади ва ҳар бир ҳодиса биотик алоқаларнинг қайси турга мансублиги ва аҳамияти аниқланади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Бабьева П. П., Агра Н. С. Практическое руководство по биологии почв. М.: 1971.

2. Бабьева П. П., Зенова Г. М. Биология почв. М.: Изд. Московского университета. 1983, 248 с. 2-е изд., М.: Изд. Московского университета, 1989, 337 с.

3. Гельцер Ю. Г. Биологическая диагностика почв. М.: 1986.

4. Гиляров М. С. Зоологический метод диагностики почв. М.: «Наука», 1965.

5. Иноғамова М. Микробиология ва вирусология асослари. Т.: «Ўқитувчи», 1983, 104 б.

6. Кузнецова В. И. Уроки ботаники. М.: «Просвещение». 1985, 250 с.

7. Мавлонов О., Аҳмедов Ф. Х. Тупроқлар зоологияси. Т.: «Университет», 1992, 80 б.

8. Мавлонов О. Хуррамов Ш. Умurtқасизлар зоологияси. Т.: «Меҳнат», 1998, 438 б.

9. Норбоев З. Н. Умurtқасиз ҳайвонлар зоологиясидан амалий машғулотлар. Т.: «Меҳнат», 1991, 173 б.

10. Проблемы и методы биологической диагностики и индикации почв. М., 1976.

11. Теппер Е. З., Шильникова В. К., Преверзева Г. И. Практикум по микробиологии. М.: 1979.

Тожибоев Ш. Ж. Тубан ўсимликлардан амалий машғулотлар. Т.: «Университет», 1986, 128 б.

МУНДАРИЖА

КИРИШ	3
МАХСУС ҚИСМ	
1-МАШҒУЛОТ	
1-ИШ. ЎҚУВ ЛАБОРАТОРИЯСИДА ИШЛАШ ҚОИДАЛАРИ	5
2-МАШҒУЛОТ	
<i>ОПТИК АСБОБЛАРНИНГ ТУЗИЛИШИ ВА УЛАР БИЛАН ИШЛАШ ҚОИДАЛАРИ</i>	<i>7</i>
1-ИШ. СТОЛ ЛУПАСИНИНГ ТУЗИЛИШИ ВА УНДАН ФОЙДАЛАНИШ ҚОИДАЛАРИ	7
2-ИШ. МИКРОСКОП ТУЗИЛИШИ ВА УНДАН ФОЙДАЛАНИШ ҚОИДАЛАРИ	8
3-ИШ. СТЕРИЛЛОВЧИ АСБОБ-УСКУНАЛАР ВА УЛАР БИЛАН ИШЛАШ ПРИНЦИПЛАРИ (ТАМОЙИЛЛАРИ)	13
3-МАШҒУЛОТ	
1-ИШ. ТУПРОҚ МИКРООРГАНИЗМЛАРИ УЧУН ОЗУҚА МУҲИТИНИ ТАЙЁРЛАШ	16
2-ИШ. ТУПРОҚ ҲАЙВОНЛАРИ УЧУН ОЗУҚА МУҲИТИНИ ТАЙЁРЛАШ	23
4-МАШҒУЛОТ	
<i>ТУПРОҚ НАМУНАЛАРИДАГИ МИКРООРГАНИЗМ- ЛАРНИ ТОПИШ ВА ҲИСОБГА ОЛИШ</i>	<i>25</i>
5-МАШҒУЛОТ	
<i>ТУПРОҚНИНГ БИОЛОГИК АКТИВЛИГИНИ ТЕКШИРИШ УСУЛЛАРИ</i>	<i>28</i>
АСОСИЙ ҚИСМ	
6-МАШҒУЛОТ	
<i>ТУПРОҚ СУВ ЎТЛАРИ</i>	<i>34</i>
1-ИШ. КЎК-ЯШИЛ СУВ ЎТЛАРИ	35
2-ИШ САРИҚ-ЯШИЛ СУВ ЎТЛАРИ	38
3-ИШ. ЯШИЛ СУВ ЎТЛАРИ	41

4-ИШ. ДИАТОМСИМОН СУВ ЎТЛАРИ	46
1-мустақил иш. Тупроқ сув ўтларини миқдорий ҳисобга олиш	48
7- МАШҒУЛОТ	
ТУПРОҚ БИОТАСИННИНГ ҲАЙВОНОТ ДУНЁСИДАГИ УМУМИЙ ТАВСИФ	50
СОДДА ҲАЙВОНЛАР	54
1-ИШ. ТУПРОҚ ЯЛАНҒОЧ АМЁЛАРИ БИЛАН ТАНИШИШ	54
2-ИШ. ТУПРОҚ ЧИҒАНОҚЛИ АМЁБАЛАР БИЛАН ТАНИШИШ	56
3-ИШ. ТУПРОҚ ИНФУЗОРИЯЛАРИ БИЛАН ТАНИШИШ	57
8-МАШҒУЛОТ	
ТУПРОҚ НЕМАТОДАЛАРИ	60
9-МАШҒУЛОТ	
ТУПРОҚ КОЛОВРАТКАЛАРИ (ОФИЗ АЙЛАНГИЧЛИЛАР)...	62
10-МАШҒУЛОТ	
ҲАЛҚАЛИ ЧУВАЛЧАНГЛАР ТУРИ. КАМ ТУКЛИЛАР СИНФИ	64
11-МАШҒУЛОТ	
БЎҒИМ ОЁҚЛИЛАР ТУРИ ҚИСҚИЧБАҚАСИМОНЛАР СИНФИ	66
1-ИШ. ЗАХКАШЛАР БИЛАН ТАНИШИШ	66
2-ИШ. ЎРГИМЧАКСИМОНЛАР СИНФИ. КАНАЛАР ТУРКУМИ	69
3-ИШ. КЎП ОЁҚЛИЛАР СИНФИ	70
4-ИШ. ҲАШАРОТЛАР СИНФИ (INSECTA)	71
12-МАШҒУЛОТ	
ТУПРОҚ УМУРТҚАЛИ ҲАЙВОНЛАРГА УМУМИЙ ТАВСИФ	74
1-ИШ. УМУРТҚАЛИ ҲАЙВОНЛАРНИНГ ТУПРОҚ БИОТАСИГА ТАЪСИРИ БИЛАН ТАНИШИШ	74
13-МАШҒУЛОТ	
ЗАМБУРУҒЛАР	76

1-ИШ. ТУПРОҚ ЗАМБУРУҒЛАРИГА УМУМИЙ ТАВСИФ ВА УЛАРНИНГ МУҲИМ ВАКИЛЛАРИ	76
2-ИШ. ТУПРОҚ ЗАМБУРУҒЛАРИНИ ЎЛЧАШ ВА БИОМАССАСИНИ ҲИСОБГА ОЛИШ	80
3-ИШ. ЗАМБУРУҒЛАРДАН ПРЕПАРАТ ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИ БЎЯШ	82
4- ИШ. ТУПРОҚ ТУРУШЛАРИ	83
14-МАШҒУЛОТ ЛИШАЙНИКЛАР	84
15-МАШҒУЛОТ ПРОКАРИОТЛАР ДУНЁСИ	87
1-ИШ. ПРОКАРИОТЛАРНИНГ УМУМИЙ ТАВСИФИ	87
2- ИШ. БАКТЕРИЯЛАРНИ КУЗАТИШ УСУЛЛАРИ	92
3-ИШ. БАКТЕРИЯЛАРНИ ВИНОГРАДСКИЙ-ШУЛГИНА УСУЛИДА ҲИСОБГА ОЛИШ	94
16- МАШҒУЛОТ УГЛЕРОДЛИ БИРИКМАЛАР ЎЗГАРИШИДА ТУПРОҚ МИКРООРГАНИЗМЛАРИНИНГ ИШТИРОКИ	96
17-МАШҒУЛОТ АЗОТЛИ БИРИКМАЛАРНИНГ ЎЗГАРИШИДА ИШТИРОК ЭТУВЧИ МИКРООРГАНИЗМЛАР	98
18-МАШҒУЛОТ ОЛТИНГУГУРТ БИРИКМАЛАРИНИНГ ЎЗГАРИШИДА МИКРООРГАНИЗМЛАРНИНГ ИШТИРОКИ	101
19-МАШҒУЛОТ ФОСФОРЛИ, ТЕМИРЛИ ВА АЛЮМИНИЙЛИ БИРИКМАЛАРНИНГ ЎЗГАРИШИДА МИКРООРГАНИЗМЛАРНИНГ ИШТИРОКИ	102
20-МАШҒУЛОТ ЎСИМЛИК ТЎШАЛМАЛАРИНИНГ ҲОСИЛ БЎЛИШИ ВА ЎЗГАРИШИ	105
21-МАШҒУЛОТ ТУПРОҚДА ГУМУС МОДДАЛАРИНИНГ ҲОСИЛ БЎЛИШИ ВА ПАРЧАЛАНИШИ	109

22-МАШҒУЛОТ

МИКРООРГАНИЗМЛАРНИНГ ТУПРОҚ ҚАТЛАМЛА- РИДА ТАҚСИМЛАНИШИ ВА АРАЛАШУВИ	111
1-ИШ. ТУПРОҚ БИОТАСИНИ ЭКОЛОГИК УСУЛДА ТАДҚИҚ ЭТИШ	113
2-ИШ. ТУПРОҚ БИОТАСИНИ ТЕКШИРИШНИНГ РИБАЛКИНА ВА КОНОНЕНКО УСУЛИ	114

23-МАШҒУЛОТ

БИОТИК ЖАМОАЛАРДАГИ ЎЗARO АЛОҚА ТУРЛАРИ	115
1-ИШ. ТУПРОҚ БИОТАСИДАГИ ЖАМОАЛАРНИНГ АЛОҚА ТУРЛАРИ БИЛАН ТАНИШИШ	118
ҲОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР	121

А.Муҳаммадиев, Ҳ. Мустафақулов, С. Зокирова

ТУПРОҚЛАР БИОЛОГИЯСИДАН АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР

Тошкент — 2002

Нашр учун масъул: *Н. Ҳалилов*
Таҳририят мудири: *М. Миркомиллов*
Муҳаррир: *Ж. Турахонов*
Бад. муҳаррир: *М. Ҳайдарова*
Тех. муҳаррир: *Е. Масленников*
Мусахҳиҳа: *А. Меденова*

Босишга рухсат этилди: 8. 01. 2002 й. Бичими
60×90¹/₁₆ Офсет қоғози. Шартли босма табоғи 8,0 п.
Нашр табоғи 10,0. Адади 1000. Буюртма К-9298.

М. Ч. «Таълим манбаи» жамияти, 700078, Тошкент.
Мустақиллик майдони, 5.

Ижарадаги Тошкент Матбаа комбинатида босилди.
700129, Тошкент, Навоий кўчаси, 30.