

Пән бойынша дәрістердің қысқаша курсы

Дәріс (Д) 1. Кіріспе. Агромикробиологияның даму тарихы. Агромикробиологияның ғылымының дамуындағы ғалымдардың еңбектері.

Мақсаты: Агромикробиологияның даму тарихы. Агромикробиологияның ғылымының дамуындағы ғалымдардың еңбектерімен танысу.

Микроорганизмдер табиғаттың барлық жерінде таралған: топырақта, суда, ауада, мен өсімдіктердің үстінгі бетінде, жануарлар мен адамдардың ішегінде, қоршаған ортадағы барлық заттарда кездеседі. Сонымен қатар микроорганизмдер шөлдегі құмда, Арктика мен Антрактидадағы қар, мұз бен суда, шахта мен теңіз түбінде, бірнеше километрлік биіктіктегі стратосферада кездеседі. Олар әлемнің тірі зат ретінде айтарлықтай бөлігін құрайды. Мысалы, 1 мл лас суда бірнеше жүз миллион микробтар, ал 1 гр тыңайтылған топырақта бірнеше миллиард микробтар кездеседі. 1 гектар тыңайтылған топырақтың жыртылған қабатында 5–10 тонна микроорганизмдердің массасы құралады. Алайда кәп ғасырлар бойы адамдарға микроорганизмдер туралы ешнәрсе белгісіз болды.

Микробтар әлемін голландық табиғат зерттеушісі Антони Ван Левенгук (1632 – 1723 жж) ашқан. Линзаларды микроскопқа қолдану арқылы әр түрлі биологиялық объектілерді зерттеді, Левенгук сперматозооналар, эритроцит және капиллярларды зерттеп, сипаттама берді және де У.Гарвейдің қан айналуындағы зерттеуін аяқтады. Левенгук бірінші рет көптеген ұсақ жануарлардың құрылымын, өсімдіктер мен жануарлардағы әр түрлі жүйелер мен ұлпалардың микроструктуралық құрылысын сипаттады. Алайда оның ең көрнекті жетістік табыстары 1676 жылы микробтарды ашуы еді.

19 ғасырдың аяғында микробиология Пастердің, Кох, Мечников, Виноградский мен Бейеринктің еңбектерімен, әдістері негізінде өз бетінше ғылым болды. Бұл кезеңде Ч.Дарвиннің жалпы биологиядағы эволюциялық теориясы аяқталды. Зерттеулердің жаңа әдістерінің арқасында XX ғасырдың 1-ші жартысында микробтардың әр түрлі формалары, құрылымы мен метоболизм типтері ашылды.

Су микробиологиясының дамуына үлес қосқан ғалымдар: Н.Г. Холодный, С.И. Кузнецов, Г.С. Карзинкин, А.С. Разумов, Б.Л. Исаченко, А.Е. Крисс, И.Е. Мишустин, И.Н. Мицкевич, М.И. Новожилова, М.Н. Лебедева и О.Г. Миронов.

Д 2. Абиотикалық факторлар. Топырақ температурасы, ылғалдылығы, ауа режимі, тотығу тотықсыздану потенциалы, қышқылдылығы, топырақтың механикалық құрамы

Сутоғандарының классификациясы; мұхиттар мен теңіздер, өзендер мен ағындар, суқоймалар мен тоғандар.

Сутоғандарның вертикальды экологиялық зоналары, оның құрылысының негізгі ерекшеліктері: мұхит пен теңіздегі бенталь— супралитораль, литораль, сублитораль (шельф зонасы), батияль (материктік бөктер), абиссаль (мұхит арнасы), ультраабиссаль (тереңсулы астаушалар). Пелагиалиядағы сәйкесінше тармақтар— эпипелагиаль, мезопелагиаль, батипелагиаль, абиссапелагиаль.

Сутоғандарының климатикалық зоналары— арктикалық, бореальды, тропическалық, нотальды и антарктикалық зоналар.

Су бактериялары сутоғандарының негізгі экологиялық қуыстарында таралған – су қабатында (бактериопланктон), су түбіндегі тұнбалар (бактериобентос), суға енген заттар мен өсімдіктер (бактериофитон), су мен ауа шекарасындағы беттік пленка (бактерионейстон). Су бактерияларының көбісінің мөлшерлері 1 мен 5 мкм арасында болады. Формалары әртүрлі - кокктар, таяқшалар, спириллалар, вибриондар және т.б.

Д 3. Топырақ микробтық қауымдастықтарына антропогендік факторлардың әсері. Топырақты өңдеу. Органикалық тыңайтқыштар. Минеральды тыңайтқыштар

Микроорганизмдер табиғатта бір-бірімен тығыз бірлестікті қарым-қатынаста болады. Эволюция процесінде топырақ, су қоймалары мен басқа да субстратты мекен ететін микроорганизмдердің белгілі бір түрлер тобы орта жағдайы мен оның мекендеушісіне бейімделушіліктің алуан түрлі механизміне дағдыланды. Бұл микробтар қауымдастығының (ассоциациясының) әр түрлі экологиялық орталарда тіршілік етуіне алып келді. Бұл қауымдастықтың микроорганизмдері бір-бірімен энергетикалық тізбек пен өзара әсері арқылы байланысады. Олар тіршілік кеңістігіндегі азық кәзі үшін бәсекеге түседі. Қауымдастықтың қатысушыларының өзара қарым-қатынасы күрделі және экологиялық жағдайлар мен микроорганизмдердің физиологиялық өзгерістеріне байланысты өзгермелі болады.

Микроорганизмдердің барлық формалары, олардың сипатынан тыс – пайдалы және зиянды, бір-біріне әсері симбиозды болады. Кең мағынада симбиоз сөзі – бұл ұзарған табиғи сұрыпталу жолымен бейімделу процесі.

Микроорганизмдердің қарым-қатынас формасын, оларды оңай қарау үшін екі категорияға бөледі: симбиоздық және антогенистік.

Симбиоздық немесе ассоциативті өзара пайдаға асатын қарым-қатынас болып табылады. Бұл микроорганизмдердің бір-біріне пайдалы әсер ретінде қаралады, тіпті бір мүшесі екіншісін мекендеу барысында пайда көрсетеді.

Симбиоз деген сөз тар мағынасында – микроорганизмдердің бірге берік мекендеу формасы, нәтижесінде екі симбионт та бірлесіп тіршілік ету барысында жағымды күйде болады. Симбиоздың мысалы ретінде Sporocytophaga туысының бактериялары мен серіктес (спутник)-бактериялардың қарым-қатынасын айтуға болады. Бұл спутниктер өздігінен тіршілік ете алмайды. Ал Sporocytophaga бактерияларының кәптеген штамдары спутник- бактерияларының кәмегінсіз целлюлозаны ыдырата алмайды.

Түйнек бактериялары мен бұршақ тұқымдасының өсімдіктерімен бірге симбиозы барысында екі бірлестік мүшелері де пайда кәреді. Алайда қына түзуші организмдер сияқты бұлардың арасындағы байланыста беріктілік байқалмайды. Мұнда әртекті симбиоздылықты мутуализм немесе кооперация деп атайды. Бактериялар мен қожайын өсімдік жеке дара әсуге қабілетті. Түйнек бактерияларының бірлесіп өсуі барысында азотты фиксациялайды. Азот фиксациясының әнімдері әсімдікке әтеді, нәтижесінде әсімдік әнделе байланысқан азотты, ал бактериялар әсімдікте түзілген CO₂ өнімдерін алады.

Мутуалистік симбиоз мысалында күйіс қайыратын жануарлар месқарнындағы микрофлора мен қожайын организмдер арасындағы байланыс жатады.

Д 4. Құрамында азот бар қосылыстардың микроорганизмдермен айналу процестері. Табиғаттағы азот айналымы. Аммонификация және қоздырғыштар. Нитрификация. Денитрификация.

Азот жинаушы микроорганизмдер – ауадағы молекулалық азотты (N₂) бойына сiңіретiн бактериялар. Азот жинаушы микроорганизмдерге: ризобиум туысына жататын кейбір бактериялар мен актиномицеттер, анаэробты спорлы бактерия – кластридиум, аэробты микроорганизм – азотбактер, көк жасыл балдырлардың көптеген түрі, кейбір күкірт бактериялары және жасыл бактериялар жатады. Бұлардан басқа микобактериялар мен ацетон-этилен бактериялары, кейбір саңырауқұлақтар және спирохет те азотты бойына сiңіреді. Азот жинаушы микроорганизмдер табиғаттағы ауадағы азотты өсімдік оңай сiңіретiн қосылыстарға айналырады. Азот жинаушы микроорганизмдер топырақ арасында, суда да тіршілік

етеді. Бұл бактериялардан топырақ құрамын жақсартатын және а. ш. дақылдарының өнімін арттыратын тыңайтқыштар дайындалады.

Азоттың өзгеруінің келесі бір маңызды сатысына нитрификация жатады. Мұнда аммиак нитратқа айналады.

Нитрификация үрдісін екі арнайы хемолитоавтотрофты нитрификациялаушы бактериялар тобы жүзеге асырады. *Nitrosomonas*, *Nitrosococcus* туысына жататын бактериялар аммиакты нитритке дейін, ал *Nitrobacter* туысының бактериялары нитритті нитратқа дейін тотықтырады.

Денитрификация - нитриттер мен нитраттардың молекулярлы азотқа дейін тотықсыздануы, оұл азот айналымындағы экологиялық маңызды үрдіс.

Денитрификацияны көптеген бактериялар жүзеге асырады. Денитрификация үрдісі кезінде нитрат молекулярлы азотқа айналады да, молекулалы азот қайтадан атмосфераға оралады. Сонымен, азоттын атмосфера, гидро- және литосфера арасындағы трансформациясы молекулярлы азот арқылы жүреді. Азоттың топырақ және су компоненттері арасындағы тасымалдануы органикалық азот, аммоний ионы мен нитрат арқылы жүреді. Алайда молекулярлы азоттын тек 3%-ы ғана биологиялық айналымға катысканымен, экологиялық тұрғыша оның микроорганизмдер, өсімдіктер және жануарлар үшін маңызы зор.

Д 5. Топырақта кездесетін актиномицеттердің негізгі топтарының түр аралық ерекшеліктері

Актиномицеттер (ескі атауы: сәулелі саңырауқұлақтар) – диаметрі 0,4-1,5 мкм-ге дейін жететін даму сатыларының кейбір стадияларында бұтақтанған мицелий құруға қабілеті бар бактериялар (кейбір ғалымдар актиномицеттердің бактериалды табиғатына байланысты саңырауқұлақтық мицелий аналогы – жіңішке жіпшелер деп атайды) тобы. Клетка қабырғасының типі бойынша Гр+ және ДНҚ құрамында ГЦ жұптарының мөлшері – 60-75%.

Ең кең таралған жері – топырақ: оның құрамында актиномицеттердің барлық туыс өкілдері кездеседі. Люминесцентті микроскопия көмегімен анықталатын прокариотты биомассаның 10-15% мөлшерін және дәстүрлі қоректік орталарда сұйытылған топырақ суспензиясын егу кезінде өсіп шығатын бактериялардың ¼ бөлігін құрайды.

Актиномицеттердің арасында аэробтар және анаэробтар, мезофилдер мен термофилдер бар. Көбінесе актиномицеттер сапрофиттер, алайда араларында адамдарға, жануарларға, өсімдіктерге зиян келтіретін паразитті түрлері кездеседі. *Actinomyces* классына қалыпты актиномицеттерден басқа, проактиномицеттер, микобактериялар және микококкалар жатқызылады [3]. Проактиномицеттер актиномицеттерден мицелийдің дамудың ерте кезеңінде ған болуымен ерешеленеді. Одан кейін жас жіпшелер коккалар мен таяқшаларға дейін үзіледі.

Соңғы жылдары актиномицеттер адам қажеттілігіне сай көптеген алуан түрлі физиологиялық белсенді заттарды продуцирлейтін қабілеттілігіне байланысты практикада кең қолданысқа ие. Актиномицеттердің көптеген дақылдарынан дәрілік препараттар – тағам өнеркәсібінде, өсімдік өнеркәсібінде, ветеринарияда, медицинада қолданылатын антибиотиктер. Актиномицеттер витаминдер, гормондар, ферменттер, токсиндер, өсу заттары, аминқышқылдар және адам үшін қажетті басқа да биологиялық белсенді заттар түзуге қабілетті. Топырақ құнарлылығын қалыптастыру және топырақ шығару процесстеріне актиномицеттер белсенді түрде қатысады. Оларға топырақты қалпына келтіруді жүзеге асыратын көптеген функцияларды жатқызады. Ең алғаш болып актиномицеттерді 1878 жылы Ц. Гарц анықтаған болатын. 1945 жылы С. Ваксман және А. Шатц актиномицеттер дақылдарынан медицинада кең қолданыс тапқан стрептомицин антибиотигін бөліп алды.

Актиномицеттердің құрылымы

Жоғары сатыдағы актиномицеттердің мицелийі өте жақсы дамыған. Жіңішке гиф диаметрі — 0,1-1,0 мкм, ал айрықша жуан гифтер — 1,5 мкм-ге дейін жетеді. Тығыз агарланған қоректік орталарда (беттік егу) мицелийдің 3 типін анықтауға болады

Актиномицеттер – антибиотиктер продуценттері

Практикада кең қолданысқа ие антибиотиктер актиномицеттердің метаболиттері болып саналады. Актиномицетті шығу тегіне ие ең бірінші антибиотиктердің бірі – мицетин, ол 1939 жылы совет ғалымдары Красильников және Коренякомен ашылды

Актиномицеттердің классификациясы

Актиномицеттердің систематикасы үшін микроорганизмдердің бұл тобына жататын микробтарға тән қасиеттер анықталды. Сонымен қатар, зерттеу барысында актиномицеттер түрлерінің морфологиялық өзгергіштіктері, ұрпақ беру органдарының құрылымы және даму дәрежесі, споратасушылар сипаты, спора қабықшасының құрылымы сияқты көрсеткіштер есепке алынды

Актиномицеттердің (оның ішінде стрептомицеттердің) антагонисттік қасиеттері

Микроорганизмдердің өзара антагонистік әрекеттесуі микробтардың бір түрінің қандай да бір жолмен басқа микроорганизм түрінің дамуын немесе өсуін тежеумен сипатталады.

Д 6. Азотфиксациялаушы микроорганизмдер және олардың табиғаттағы рөлі. Молекулярлық азотты микроорганизмдермен бекіту

Ғалымдардың алдында азотты бекіту процесін бақылау жолдарын іздестіру және осының негізінде ауылшаруашылық дақылдарының өнімділігін арттыру міндеті тұр. Жұмыстың мақсаты: Азотфиксациялаушы симбиотикалық микроорганизмдердің құрылысы мен тіршілік әрекетін зерттеу, қандай жағдайда азотты бекіту тиімдірек болатынын анықтау.

Азот жинаушы микроорганизмдерге: ризобиум туысына жататын кейбір бактериялар мен актиномицеттер, анаэробты спорлы бактерия – клостридиум, аэробты микроорганизм – азотбактер, көк жасыл балдырлардың көптеген түрі, кейбір күкірт бактериялары және жасыл бактериялар жатады. Бұлардан басқа микобактериялар мен ацетон-этилен бактериялары, кейбір саңырауқұлақтар және спирохет те азотты бойына сіңіреді.

Азот жинаушы микроорганизмдер табиғаттағы ауадағы азотты өсімдік оңай сіңіретін қосылыстарға айналады. Азот жинаушы микроорганизмдер топырақ арасында, суда да тіршілік етеді. Бұл бактериялардан топырақ құрамын жақсартатын және а.ш. дақылдарының өнімін арттыратын тыңайтқыштар дайындалады.

Азот фиксирлеуші микроорганизмдердің екі тобы: олардың бірі жоғары сатыдағы өсімдіктермен симбиозда, тамырларында түйіндер түзеді. Бұл топқа *түйінді бактериялар* жатады. Олардың бірі жоғары сатыдағы өсімдіктермен симбиозда, тамырларында түйін түзеді. Бұл топқа түйінді бактериялар жатады. Басқа топтағы микроорганизмдер топырақта өсімдіктерге тәуелсіз өмір сүреді. Оларға *Azotobacter*, *Clostridium*, *Beierinckia* және басқа да еркін тіршілік ететін микроорганизмдер жатады.

Түйін бактерияларының қасиеттері: микроаэрофилдер. Ал, даму үшін 24-26° оңтайлы температура қажет. 0° және 37°С температурада өсу тоқтайды. В дәрумендерін, сондай-ақ гетероауксин (бета-индолилсірке қышқылы) сияқты өсу заттарын синтездеуге қабілетті, сол арқылы иесі өсімдік тамырларының өсуіне және өнімділігін арттыруға ықпал етеді. В дәрумендерін, сондай-ақ гетероауксин (бета-

индолилсірке қышқылы) сияқты өсу заттарын синтездеуге қабілетті, сол арқылы иесі өсімдік тамырларының өсуіне және өнімділігін арттыруға ықпал етеді.

Түйнек бактериялары жоңышқа, беде, асбұршақ, сиыржоңышқа, соя, шеңгел сияқты бұршақгүлділер тұқымдасына жататын өсімдіктермен селбесіп тіршілік етеді.

Жер қойнауындағы селитраның (азотты тыңайтқыш), темір кенінің, теңіздегі күкіртті сутегінің, шымтезек пен көмірдің түзілуі де бактериялардың тіршілік әрекетіне байланысты. Сөйтіп бактериялар зат айналымына қатыса отырып, жер бетінде ұдайы тіршіліктің болуына себепші болатынына көз жеткіздік.

Бактериялардың халық шаруашылығында да маңызы зор. Оны өте ертеден-ақ, ірімшік жасау, сүт тағамдарын ашыту, тері илеу, сүрлем дайындау үшін қолданған. Сонымен бірге мата, былғары өнеркәсібіне кеңінен пайдаланады.

Д 7. Органикалық өнімдердің әлемдік өндірісі: мәселелері мен болашағы

Органикалық зат — міндетті құрам бөлігі көміртегі болып табылатын күрделі заттар. Органикалық заттарға нәруыздар, көмірсулар, липидтер және нуклеин қышқылдары жатады. Бұл қосылыстардың құрамында көміртекпен қатар сутек, азот, оттегі, сондай-ақ күкірт және фосфор болады. Нәруыздар қозғалуға мүмкіндік береді, оттегі тасымалдайды және жасушадағы мыңдаған химиялық реакцияларды тездетеді. Нуклеин қышқылдары жеке тірі ағза туралы бүкіл тұқым қуалайтын ақпаратты сақтайды және ұрпаққа береді. Майлар энергияны қорға жинап, бізді суықтан қорғайды (термооқшаулау), ал көмірсулар энергия алу үшін және жасушаның құрылыс материалы ретінде қажет.

Органикалық заттармен адамзат өте ертеден таныс болды. Қантты, майды, крахмалды, т.б. заттарды тағам ретінде қолданды, өсімдіктерден әртүрлі бояулар алып пайдаланды. Кейбір заттарды ашытып, спирт және сірке қышқылын өндірді.

XIX ғасырдың басында жануарлар мен өсімдіктер организмдерінің негізі көміртекті заттар екені анықталды. Органикалық химияның ғылымның жеке саласы ретінде бөлінуінің басты себебі, сол кездегі минералды және органикалық заттардың тегіне деген көзқарас болды. 1808 жылы швед ғалымы Якоб Берцелиус организмнен алынатын заттарды «органикалық заттар» деп, ал оларды зерттейтін химияның саласын «органикалық химия» деп атауды ұсынды. Сол кездегі кейбір ғалымдар органикалық заттар тек тірі организмде ғана «тіршілік күші» әсерінен түзіледі, оларды бейорганикалық заттар сияқты лабораториялық әдіспен алуға болмайды деп есептеді.

Д 8. Су тоғандарындағы биохимиялық айналымдар және оларға микроорганизмдердің қатысуы

Экологиялық ғылым болғандықтан, сутоғандарының микрофлорасы судың микробтық қауымдастығын ортамен қарым-қатнасын, биосфераның бір тірі кешені ретінде-биогеноценоздар немесе экожүйелер ретінде қарастырады. Өзінің дамуының алғашқы сатыларында гидробиология көп назарды жеке организмдердің экологиялық зерттеуіне бөлген. Бұндай аутоэкологиялық бағыт қазіргі заманғы гидробиологияда да сақталған болса да, қосалқы орында тұрады. Бірінші орында демэкологиялық және синэкологиялық зерттеулер, яғни гидробионттар мен гидробиоценоздардың популяцияларын толық жүйе ретінде, білгілі структураға, функцияға және сыртқы ортамен әрекет ете алатын сипатқа ие тірі материяның жоғарғы формалары ретінде қарастырылады.

Микроорганизмдердің суда таралуына әсер ететін факторлар

Әртүрлі су қабаттары жарық, химиялық құрамы, оттегі мөлшері, микробты құрамының сапасы бойынша ерекшеленеді. Су қабатында тіршілік ететін организмдер үшін судың тығыздығы үлкен роль атқарады. Судың тығыздығы су қысымымен байланысты болады. Су тереңдігіне байланысты судың қысымыда жоғарлайды.

Төменгі тереңдікте баротолерантты және барофильді организмдер тіршілік етеді. Кіші организмдердің жылжуы кезінде судың тұтқырлығы үлкен әсер етеді. Оны пуаз (пз), сантипуаз (спз) бірлігімен есептейді.

Судың температуралық режимі жылудың күн арқылы түсуімен анықталады

Мұхит жер бетіне түсетін күн сәулесінің 80% жұтады. Температуралық режим судың географиялық орналасуына, тереңдігіне, судың циркуляциялық сипатына байланысты. Жоғары деңгейде орналасқан су тоғандары салқын және термотұрақтылығыда төмен болады. Тереңдікке түскен сайын температурада төмендейді. Судың беткі аймақтарында мезгілді және тәулікті температураның өзгерісі жүреді.

Судағы температуралық жағдай мезофильді, факультативті және облигатт психрофильді микроорганизмдердің дамуына қолайлы. Термофильді микроорганизмдер мұхиттың кеңейген түбінде не гидротермнің шығу жерінде, ыстық қайнарда, кальдерлі көлдерде кездеседі

Д9. Ауыз су сапасының микробиологиялық көрсеткіштері, санитарлық нормасы Микроорганизмдердің саны судың шығу тегіне байланысты. Шығу тегі бойынша табиғи тұщы сулар үш негізгі топтарға бөлінеді: *атмосфералық* (жауын шашын); *жерасты* (минералды сулар және артезиан сулары); *жер үсті* немесе континентальды, олардың өзі табиғи (өзен, көл, батпақ) және жасанды (каналдар, суқоймалары, көлшіктер, тоғандар). Жаңбырлы су микроорганизмдерге кедей келеді, олар ауадағы шаң тозаңдарды ұстай отырып микроорганизмдерге байиды. Сондықтан қалалық аймақтардың жаңбырлы сулары ауылдық жаңбырлы сулармен салыстырғанда микроорганизмдерге бай келеді.

Сутоғандарындағы барлық микроорагнизмдер қауымдастығы «микробиальды планктон» деген терминмен анықталады. Суда үнемі мекен етеін микроорганизмдерге жатады: *Azotobacter*, *Nitrobacter*, *Micrococcus*, *Pseudomonas*, *Proteus*, *Spirillum* және т.б. Сутоғандар микрофлорасын 2 топ құрайды: аутохтонды (судың өзінде бұрннан мекендеуші) және аллохтонды (ластанған кезде срттан түсетін) микроорганизмдер. Аутохтонды микрофлора – суда үнемі мекен етіп, көбейетін микроорганизмдер қаумдастығы. Аллохтонды микрофлора – суға кенеттен түсіп, онда қысқа уақыт қана сақталатын микроорганизмдер қауымдастығы.

Ауыз суы да өндірісте қолданылатын сулар сияқты барлық санитарлы-гигиеналық көрсеткіштерге сай болуы керек. Ауыз су — органолептикалық қасиеттері (иісі, дәмі, мөлдірлігі, т.б.) және химиялық құрамы адам организмі үшін қауіпсіз болып табылатын табиғи су. Адам денсаулығы ауыз судың сапасына тікелей тәуелді. Осыған байланысты ауыз суға мемлекеттік санитарлық талаптар қойылады. Олардың негізгілері: иісі мен дәм көрсеткіші 2 балдан аспауы керек; түсі 200-тан төмен, мөлдірлігі 30 см-ден артық; лайлығы 2 мг/л-ден аз, кермектілігі 7 – 100 ммоль болуы керек. Ауыз судың кермектігін анықтайтын кальций, магний тұздары аз болса, адам сүйегінің морттылығы өсіп кетеді. Фтордың ауыз судағы мөлшері 0,7 – 1,5 мг/л-ден төмен болуы – флюороз және карисес, темірдің, кобальт, мыстың жетіспеуі – анемия, бордың аз болуы асқазан, никельдің кем болуы – көз ауруларына шалдықтырады. Ауыз судың температурасы 8 – 150С аралығында, минералдығы 1 г/л-ге дейін болуы тиіс. Ауыз суға сондай-ақ нитраттар мен нитридтердің мөлшері, 1 л судағы ішек таяқшаларының саны (коли-индекс) бойынша т.б. талаптар қойылады. Ауыз суында бөгде дәм, иіс, суға тән емес бояу болмау керек және қаттылығы 18-20° аспау керек.

Ауыз су үлгісін алу үшін сыйымдылығы 0,5—1 л. кішкентай шыны сауыт (склянки) қолданылады

Краннан су үлгісін алу үшін, алдын ала отпен жанған, спирт жағылған мақта тампонымен күйдіреді. Содан кейін суды ашып, 10 мин.түсіреді. Суды үлкен бөтелкеге стерилдік ережелерін сақтап құяды.

Ауыз суы жақсы болып саналады, егер бактериялар саны 1 мл — 100 аспаса; күмәнді— 100-150; ластанған — 1 мл-де 500 немесе одан да көп бактерия болса.

Титрлеу әдістің негізі: белгілі көлемдегі суды сұйық ортаға отырғызғаннан кейін бактерияны жинақтауға негізделген, содан кейін оны дифференциальды-диагностикалық ортаға егеді де, колонияларды дақылдық және биохимиялық тесттер бойынша идентификациялайды.

Егілетін судың көлемі зерттелетін объектінің қасиетіне байланысты, бірақ міндетті түрде 2-3, кей жағдайларда рет қайталап егеді.

Д 10. Су айдындары мен биоценоздарды сапробтылық бойынша жіктеулер

Мақсаты: Су айдындары мен биоценоздарды сапробтылық бойынша жіктеулермен танысу

Сутоғандараның органикалық заттармен ластану деңгейі сапробтылық деп аталады. Сутоғандары органикалық заттармен ластану деңгейіне байланысты, полисапробты (өте қатты ластану аймағы), α мезосапробты және β мезосапробты (орташа ластану аймақтары), және олигосапробты (таза су аймағы) болып бөлінеді.

Сапробтылық шкаласы бойынша 3 аймақ анықталған: полисапробты, мезосапробты, олигосапробты.

Полисапробты аймақта (өте ластанған аймақ) органикалық заттар саны өте көп, тез ыдырайды да микроорганизмдер оларды тез қабылдайды. Полисапробтық аймақта оттегі жоқ. Микробтар өте көп (анаэробтық бактериялар, саңырауқұлақтар, актиномицеттер), олар тез шірітіп ашытады. Осы бактериялар әсерінен күрделі органикалық заттар қарапайым заттарға ауысқанда аммиак, күкірт сутегі, индол, скатол, метан, көмірқышқылы т.б. бөледі. 1 мл суда бактериялардың саны миллионнан асады.

Мезосапробтық аймақта (сәл ластанған аймақ) қышқылдану және нитрификация процесі басым. Құрамында азоты бар қоспалар аммиакқа дейін ыдырайды, олар қышқылданғанда нитритке, нитратқа ауысады. Микробтардың саны көп - 1 мл суда мыңдап өлшенеді. Ең алдымен нитрифицирленген бактериялар - грам(-) таяқшалар, кокктар. Олар облигатты аэробтар. Сонымен қатар, судағы *Clostridium* туыстастығына кіретін анаэробтар, *Pseudomonas*, *Mycobacterium*, *Flavobacterium* туыстастықтарына кіретін бактериялар, *Streptomyces* және *Candida* т.б. көмірсутегілері бар қоспалардың минерализациясына қатысады - целлюлоза, клетчатка, лигнин т.б.

Олигосапробтық аймақ (таза су аймағы) өздігімен тазарту процесі аяқталуымен сипатталады. 1 мл суда бактериялар саны 10-нан 1000 дейін. Бұл судың қалыпты флорасы.

Әр түрлі микроорганизмдер, сонын ішінде патогенді микробтарда полисапробтық аймақта көп болады, бірақ жаймендеп қырыла бастайды, мезосапробтық аймақта олар азаяды, ал олигосапробтық аймақта кездеспейді. Өзеннің суында 24 сағатта микробтардың 50%, 48 сағаттан соң - 25-10%, 72 сағаттан соң - 10-1%. Су қоймаларының өздігімен тазартуына (биологиялық тазарту) көптеген факторлар әсер етеді. 1. Таза сумен араластыру, сондықтан ағып жатқан суда өздігімен тазарту тұрып қалған су қоймаларына қарағанда жиі өтеді. 2. Судың температурасы. Жазғы мезгілде микроорганизмдер активті түрде көбейеді. Қысқы айларда өздігімен тазарту бәсеңдейді, бактериялар көбеюі тек ағын жерде өтеді, қырылу қарқыны төмендейді, су қоймаларында көптеген бактериялар жазға қарағанда ұзақ сақталады. Сондықтан су қоймаларының санитарлық жағдайы қыста нашар, сонымен қатар төмен температурада энтеробактериялар, ішектік инфекциялар қоздырғыштары сақталады. Ішектік инфекциялар су арқылы таралуы жиі қыста байқалады. Зауыттардың қалдық су құрамындағы химиялық заттар - беткейлік-белсенді заттар (ПАВ-ББЗ) және мұнай өнімдері ПДК 10 есе асатын болса энтеробактериялар көбеюіне, ұзақ сақталуына ықпал тигізеді, су қойманың эпидемиялық қауіптілігін күшейтеді.

Д 11. Су үлгілерін зерттеу әдістері. Судың санитарлы-микробиологиялық жағдайына баға беру

Су және топырақ үлгілерін алу, осы мақсатта қолданлатын құрылғалар. Судағы жіне топрақтағы бактериялардың санын тура және жанама әдістері арқылы анықтау. Судағы

жіне топрақтағы бактериялардың генерациялану уақыты мен бактерияалды массаның өнімділігін анықтау. Бактериялардың жеке физиологиялық топтарының санын анықтау. Ауыз, өндірістік және қалдық суларды зарарсыздандыру. Сутоғандарының экологиялық жағдайын бағалау әдістері- биоиндикация және биотестестілеу әдістері.

Үлгілерді сипаттау

Судың мөлдірлігі бірнеше факторларға байланысты: лайдың, құмның мөлшері, микроорганизм саны, және химиялық заттардың болуы немесе болмауы.

Судың иісін анықтау үшін пробирканы пробкамен жауып, шайқау керек. Содан кейін пробирканы ашып, иіскейді. Табиғи сулардың иісінің қарқындылығы (интенсивтілігі) 2 баллдан аспауы керек.

Үлгілерді консервациялау

Зерттеуге алынған су үлгілері номерленуі керек, ал документте көрсетілуі керек: су қоймасының аты, оның орналасқан жері; үлгілер алынған жерлердің сипаттамасы (су қоймалары үшін жағадан арақашықтығы және тереңдігі), ластану көздерінің жақындығы, ағыстың жылдамдығы, метеорологиялық жағдайлар (ауаның және судың температурасы, желдің, толқынның болуы; үлгі алынған күні (сағаты, күні, айы, жылы), зерттеу мақсаты. Документке үлгіні алған адам қол қояды және оның қызметі көрсетіледі.

Д 12. Судың патогенді микроорганизмдермен ластануы. Су арқылы таралатын инфекциялық аурулардың қоздырғыштары

Сутоғандарының бактериалды ластануының негізгі көзі- тұрмыстық және өндірістік сулар болып табылады. Қала канализациясының ақаба қалдық суларның 1 мл-де миллиардтаған микроб клеикалары кездеседі. Тұрмыстық сулар микрофлорас негізінен адамның және жануарлардың ішек құрылысынан бөлінетін сапрофитті микроорганизмдер, және адам денесі мен басқа да заттар жуындыларынан бөлінетін микробтар.

Ауру адамдар мен жануарлардан суға патогенді микробтар, соның ішінде ішек инфекцияларын тудыратын (холерлы вибрион, дизентерия таяқшасы және іш сүзегі тасқшасы, сальмонеллалар, патогенды эшерихиялар); зооантропонозды аурулар қоздырғыштары (сібір жарасы бациллалары, туберкулез бактериясы, бруцеллез, туляремия бактериялары). Онымен қоса су тоғандарның стрептококкпен, патогенді анаэробтармен, полиомиелит вирустарымен, гепатит, ящур вирустармен ластану ықтимал.

Д 13. Цианобактериялық төсеніштер мен олардың экологиялық маңыздылығы. Микробалдырлардың су айналымындағы рөлі

Фототрофты және фотосинтездеуші бактериялар — тұщы және тұзды суларда кең таралған микроорганизмдер тобы. Әдетте олар күкіртсутек бар орталарда жиналады, кішігірім сулар мен үлкен тереңдіктерде де кездеседі. Топырақта фототрофты бактериялар саны аз болады, бірақ су басу кезінде интенсивті түрде кездесуі мүмкін. Фототрофты бактериялардың дамуын бақылау жинақтық дақыл алып және микроскопиялық зерттеулерге жүгінбей ақ жүргізіледі, себебі олардың көбісі ашық боялған пленкалар түзеді және суасты заттар өсуі мүмкін. Бұндай макроскопиялық түзілімдер күкірт бұлақтарында, лиманаларда, бухталарда, өзендер мен тоғандарда жүреді. Кейде тіпті фототрофты бактериялардың массалық дамуы салдарынан сутоғанындағы судың түсі өзгеріп немесе боялады. Соңғы құбылыс табиғи тұздарында күкіртсутек кездесетін көлдерде жиі кездеседі.

Барлық деректерге сүйенсек, пурпурлы және жасыл бактериялар- қазіргі кезде кездесетін фотосинтездеуші бактериялардың ең көнесі. Басқа фототрофтардан оларға прокариоттарға жататын соңғы кезде көк-жасыл бактериялар немесе цианобактериялар деп аталып жүрген көк-жасыл балдырлар жатады. Келесі атауларды енгізу де ұсынылған: Rhodobacteria (пурпурлы бактериялар), Chlorobacteria (жасыл бактериялар) және Cyanobacteria (көк-жасыл бактериялар). Бірақ тек пурпурл және жасыл бактериялар ғана фотосинтезді оттегін бөлмей іске асырады. Онымен қоса олар, басқа фотосинтездеуші

формалардан, көк-жасыл балдырлардан хлорофиллдер құрамы мен басқа пигменттер құрамымен ерекшеленеді.

Фототрофты эукариотты микроорганизмдерге микробалдырлар жатады. Микроскопиялық балдырларды кез келген су экожүйесінің ең маңызды кешендердің біріне жатады, және антропогенді қысымға қарсы алғашқы рольды ойнайды.

Д 14. Ластанған су ортасын биологиялық тазарту. Тазалау жүйелері мен микробтық қауымдастық

Соңғы жылдары су экожүйелерін зерттеу үшін фототрофты микроорганизмдерді пайдаланумен байланысты үш бағыт анықталды:

1. Биоиндикация.
2. Биотестілеу.
3. Биоремедиация.

Биоиндикация суқойманың ластанғанын немесе ластануын онда тіршілік ететін организмдердің функционалдық сипаттамасы мен организмдер құрамдастығының экологиялық сипаттамасы бойынша анықтауды қарастырады, себебі ұзақ уақыт улану нәтижесінде су экожүйелерінде фототрофты микроорганизмдердің түрлік құрамы өзгереді.

Балдырлардың көптігі мен құрамдастықтарының түрлік құрамы негізіндегі биоиндикациялық әдістер су объектісінде өтетін барлық табиғи және антропогендік процестер нәтижесін интегралды бағалайды. Сонымен қатар, балдырлар құрамдастығы бойынша биоиндикация – арзан экспресс-әдіс, ал химиялық анализдер қымбат болып табылады.

Гидробионттарды қолдана биотестілеу ластанып жатқан табиғи сулар токсикалығын бағалау, ағын сулар токсикалығын бақылау, экстракттар, жуындылар мен орталар токсикалығын санитарлы-гигиеналық мақсатта жылдамдатылған бағалау, лабораторлық мақсаттарда химиялық анализ жүргізу үшін қолдануға болады [49]. Қойылған міндеттерге тәуелді бүтіндей биотестілеу жүйесіне және әдістерге талаптар әртүрлі болуы мүмкін.

Индикация мен экожүйені бақылаудың биологиялық әдістері соңғы жылдары әртүрлі бағыттардың ғалымдарын қызықтыруда – биологтарды, экологтарды, химиктерді және т.б. Биотестілеу ретінде әртүрлі организмдер қолданылады – бактериялар, балдырлар, жоғарғы сатыдағы өсімдіктер, дафниялар, моллюскалар, балықтар және басқалар.

Қазіргі уақытта биотестілеу үшін модельді объект ретінде хлорелла және сценедесмус микробалдырлары қолданылады

14. Судың спецификалық ластануы және микроорганизмдердің рөлі.

Дүниежүзілік су қорларының ластануы бүкіл адамзат қауымын алаңдатып отыр. Судың ластануы көп түрлі әрі ең соңында су экожүйесін бүлдірумен аяқталады.

Су айдындарының ластануын былайша топтайды:

биологиялық ластану: өсімдік, жануар, микроорганизмдер және аш бейімді заттар;

химиялық ластану: уытты және су ортасының табиғи құрамын бүлдіретіндер;

физикалық ластану: жылу-қызу, электр-магнитті өріс, радиоактивті заттар.

Судың сапасы, ластану деңгейі үнемі бақылауға алынып отырады. Судың құрамындағы химиялық қоспалар, тұздық құрамы, еріген бөлшектер, температура әр түрлі болуы мүмкін.

Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы ауыз судың 100-ден астам сапалық көрсеткішін ұсынған. Су ластануының негізгі себептері - тазартылмаған ағын суларды өзен-көлдерге жіберу. Бұған жол беретіндері: тұрғын-үй коммуналдық шаруашылықтар; өнеркәсіп орындары; ауыл шаруашылығын химияландыру; халық шаруашылығының басқа да салалары.

Ағын суларға құйылатын лас сулар да бірнеше топқа бөлінеді. Оларды қоспалар (ерімейтін, коллоидты, еритіндер), лас сулар (минералдық, органикалық, бактериалдық, биологиялық) деп жіктейді.

Микроорганизмдердің су тоғандарының өзіндік тазалаудағы ролі

Су қоймаларының өздігімен тазаруына қарапайымдылар жағымды қасиет көрсетеді. Олар коллоидтарды, ұсақ қоспаларды жинайды, бактерияларды жояды, ең алдымен патогенді түрлерін де. Бір инфузория 1 сағатта 30 000 бактерияны жояды. Сонымен қатар, бактериялардың паразиттері - бделловибриондар бактериялық клетканың периплазмасына еніп, ішінде көбейеді де оларды жояды. Бделловибриондар энтеробактериялар, псевдомонада, вибриондар тұқымдастығына кіретін патогенді бактерия-ларды жояды. Бделловибриондар қалдық суда, илда, топырақта тіршілік етеді. өте ластанған ашық су қоймаларында, 1 мл суында 1000 бделловибриондар кездеседі. Микробтық ластану азайғанда бделловибриондарда жойылады. Сондықтан таза су қоймаларында олар кездеспейді.

Сутоғандарының табиғи өзіндік тазалану жылдамдығы ластанулардың саны мен құрамына, таза сумен араласу деңгейіне, судың ағысының жылдамдығына, оттегіне қаныққандығымен оны пайдалану жылдамдығына, фотосинтез динамикасына, температураға байланысты болады.

Сонымен қатар, адсорбция және тұнбалану үрдістеріде маңызды орынды алады. Ластаушы заттар немесе олардың айналым өнімдерінің жарты бөлігі сутоғандарының түбіне тұнбаланып, тұнба шөгінділерінде жиналады. Онда микроорганизмдер қарқынды дамып, ластаушы заттардың толық жойылуына дейін деструкциясы жүреді. Ластаушы заттардың жарты бөлігі әртүрлі организм клеткаларымен аккумуляцияланып, су түбіне тасымалданады.

15. Ластанған су экожүйесін биоремедиациялауда микробалдырларды қолдану

Су экожүйелерін зерттеуде ерекше орынды микробалдырлар алады. Себебі бұл ағзалардың кейбір топтары эволюция үдерісінде белгілі бір экологиялық факторларға бейімделеді, суқоймаларда микробалдырлардың белгілі бір систематикалық топтары өкілдерінің болуы немесе болмауы бойынша суқоймалардың ластану дәрежесі, олардағы поллютанттардың токсикалығы туралы айтуға болады, және сәйкесінше суқоймалардың ремедиациясы үшін қажетті жолдар мен құралдарды жасау. Ағын сулардың тазалану дәрежесі мен жағдайын индикациялаудың биологиялық әдісі осы принципке негізделген, бұл әдіс микробалдырлардың түрлік құрамы және сандық дамуы бойынша зерттелетін суқойма суының химиялық құрамын айтуға мүмкіндік береді.

Бір сөзбен айтқанда, фототрофты микроорганизмдерді қолданудың негізгі артықшылығының бірі олардың көбеюінің жоғары жылдамдығы, бұл зертханалық жағдайларда көптеген ұрпақ бойы клеткалық популяцияны бақылауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, микробалдырлардың фотосинтетикалық аппараты әртүрлі ластаушы заттарға сезімтал болып келеді және олардың әсеріне бірінші болып жауап қайтарады. Фототрофты микроорганизмдер клеткаларының пигменттік аппаратының фотосинтетикалық активтілігінің өзгеруі фототрофты микроорганизмдердің жалпы физиологиялық күйінің көрсеткіші бола алады, бұдан шығатыны олардың тіршілік ету ортасының күйін де сипаттай алады.

Д 15. Фитопатогенді микроорганизмдер, өсімдіктердегі инфекциялық аурулар

Өсімдік патогені сыртқы ортаның бір-бірімен байланысында туатын патологиялық үрдіс. Өсімдікте жүретін патологиялық үрдіс нәтижесі - аурудың сыртқы белгісі. Патологиялық өзгерістердің басты түрлері жергілікті (шоғырланған) және жалпы (диффузды) аурулар негізінде болатын сыртқы белгілер: шіріктер, дақтар, өңездер, ісіктер, солу және т.б.

Өсімдікте патологиялық үрдістің білінуі.

Ауру өсімдіктердің патологиялық-морфологиялық және анатомиялық өзгерістері: түтік жүйелері өзгеруі және ткандердің ыдырауы, гипертрофия, гиперплазия, флоэманың жансыздануы, хлорофилл мен крахмалдың ыдырауы және т.б.

Өсімдіктегі патологиялық-физиологиялық өзгерістер, негізгі үрдістер - қоректену, фотосинтез, транспирация, клетка шырынындағы осмос қысымы, тыныс алу, көмірсулар мен белок айналымының бұзылуы. Ауру өсімдіктегі патологиялық, биохимиялық өзгерістер. Өсу заттарының балансында және клетка шырынының қышқылдығында гидролитикалық, протеолитикалық және тотығу ферменттері қызметінің бұзылуы, витаминдер құрамының өзгеруі.

Өсімдіктің биологиялық негізделуінде және қорғау шараларын ұйымдастыруда ауруларды ерте және дұрыс анықтаудың ролі. Өсімдік ауруларының жіктелуі. Аурудың этиологиялық топтары, аурудың зияндылығы.

Өсімдіктің жұқпайтын (инфекциялы емес) аурулары Жұқпайтын ауруларға сипаттама. Қоршаған ортаның өсімдік талабына сай келмеуі. Су және қоректік заттардың өсімдікке қажетті мөлшерінен ауытқуынан болатын аурулар. Хлороз, оның түрлері. Өсімдікке жарық, топырақ пен ауаның жоғары температурасының әсері. Өсімдік күйігі. Төмен температура салдарынан болатын аурулар. Ағаш жарықтары және қабықтың ыдырауы. Сүректің тоңазуы және қабықтың үсуі. Топырақ пен ауа ылғалы мөлшерінен туатын аурулар. Өсімдіктің солуы және ағаш ұшының қурауы. Өсімдікте су мен қызу режимінің бұзылуы нәтижесінде жапырақ түсінің өзгеруі және уақытынан ерте түсуі, некроз түзілуі.

Механикалық зақымданудан пайда болатын аурулар және олардың түрлері: желден құлау, қар әсерінен сыну т.б. Шайырлану және шырыштану, олардың ерекшеліктері мен себептері. Өсімдіктің азғындау құбылысы. Тұқымды, көшеттерді, тұқымдық материалдарды және вегетациялық өсімдікті өндеуде фунгицидтерді, инсектицидтерді және гербицидтерді дұрыс қолданбаудан болатын патологиялық үрдістер түрлері.