

Mövzu 1.Torpaq mikrobiologiyası və biotexnologiyası fəninin predmeti, obyekti, metodları, məqsəd və vəzifələri.

Plan:

1. Torpaq mikrobiologiyası və biotexnologiyası fənninin predmeti, obyekti, məqsəd və vəzifələri
- 2.Torpaq mikrobiologiyası və biotexnologiyası elminin inkişafında xarici və azərbaycan alimlərinin rolu.
3. S.N.Vinoqradski torpaq mikrobiologiyasının banisidir.

Mikrobiologiya (yunanca mikros-kiçik, bios-həyat, logos-elm) – olduqca xırda, gözlə görünməyən mikroorqanizmlər, yaxud mikroblar adlanan elementar canlı varlıqları öyrənən elmdir. Mikroblar Yer kürəsində digər canlılara nisbətən geniş yayılmışdır. Bunların həyat fəaliyyəti ilə əlaqədar olaraq təbiətdə daima maddələr dövrünü baş verir. Bu zaman bitki və heyvanların həyatı üçün lazım olan maddələr əmələ gəlir ki, bu da onların yaşamasına şərait yaradır. Torpaqda və təbiətdə gedən biokimyəvi çevrilmələrin əsas hissəsi mikroorqanizmlərin payına düşür. Torpaqda gedən hər hansı bir proses olursa olsun, onun gedişatı torpağın mikrobiotası ilə bağlıdır. İstər təbii torpaq və istərsə də mədəni strukturalı torpaqların yaranmasında onların becərilməsi, gübrələnməsi, aqrotexniki qaydaların (suvarma, drenləşdirmə və s.) aparılması müxtəlif mineral və üzvi gübrələrin hazırlanması, saxlanması və tətbiqində mikroorqanizmlərin rolu olduqca böyükdür. Artıq torpağın quruluşu ilə torpaq mikrobiotası arasında olan sıx əlaqə aydın olduğundan torpağı öyrənərkən mikroorqanizmlərin rolunu məhdudlaşdırmaq olmadığı kimi, mikroorqanizmlərin xüsusiyyətlərini də öyrənərkən, onların torpaqdakı fəaliyyətini öyrənməmək qeyri-mümkündür. Başqa sözlə desək, mikrobiologiya torpaqsünaslıqla sıx əlaqədədir. Mikrobların daş kömürün, neftin əmələ gəlməsində də, rolu böyükdür. Metalların, kağızın istehsalında, tibb və yeyinti sənayesində mikrobioloji proseslərdən geniş istifadə olunur. Bunlardan çörəkçilikdə, şərabçılıqda, pivə, süd-qatıq, vitamin, ferment və dərman maddələri istehsalında da geniş istifadə edilir. Müxtəlif qıçqırmalar, zülalların çürüməsi, nitrifikasiya və denitrifikasiya, molekulyar azotun mənimsənilə bilən hala çevrilməsi mikrob fəaliyyətinin nəticəsində əmələ gəlir. Mikroorqanizmlər insan və heyvanları doğulduqdan ölənə qədər müşayiət edir, öləndən sonra isə onları çürüdür və minerallaşdırır. İnfeksion xəstəliklərə qarşı mübarizədə vaksidlərdən və antibiotiklərdən geniş istifadə edilir ki, bunlar da mikroorqanizmlərdən alınır. Buna görə də mikrobların müsbət xüsusiyyətlərini öyrənib, ondan istifadə etmək, mənfi xüsusiyyətlərinə qarşı isə mübarizə aparmaq günün vacib məsələlərindəndir. Mikrobiologiyanın tədqiqat obyekti bir və ya çoxhüceyrəli orqanizmlər:

göbələklər, aktinomisetlər, bakteriyalar, spiroxetlər, mikoplazmalar, rikketsiyalar viruslar və s. Mikrobiologiyanın ayrı-ayrı sahələrinin öyrənilməsi nəticəsində onun daxilində bakteriologiya, mikologiya, virusologiya, rikketsiologiya, mikoplazmotologiya və s. kimi sərbəst elmlər inkişaf edir. Torpaq mikrobiologiyası və biotexnologiya elminin müvəffəqiyyətlə inkişafı, ilk növbədə fizika və kimya elmlərinin nailiyyətləri ilə əlaqədar olmuşdur. Böyüdücü optik sistemlərin kəşfi, onların zaman-zaman təkmilləşdirilməsi, xüsusilə elektron mikroskopun reallaşması, bakteriya hüceyrəsinin ən incə ultra struktrunun araşdırılmasına, öyrənilməsinə geniş imkanlar yaratmışdır. Kimya elminin təqdim etdiyi çoxlu yeni analitik müayinə metodları sayəsində, bir sıra maddələrin biosintezi, energetik mübadilə mexanizminin

öyrənilməsinə nail olunmuşdur. Mikroorqanizmlərdən genetik və biokimyəvi obyekt kimi istifadə edilməsi mikrobiologiya elminin inkişafında yeni eranın başlanğıcını qoymuşdur. Mikrobiologiya elminin inkişafı sayəsində ümumi biologiya və tibbdə bir çox nəzəri problemlərin həllinə nail olunmuş, onların praktiki tətbiqi həyata keçirilmişdir. Mikroorqanizmlərdə ilk dəfə olaraq DNT-nin irsi əlamətlərin daşıyıcısı olaraq rolu müəyyənləşdirilməklə, genin mürəkkəb quruluşa malik olması, DNT strukturunun mutasiya proseslərində qarşılıqlı əlaqəsi təsdiq olunmuşdur. Ümumi mikrobiologiya – mikroorqanizmlərin morfologiyasını, quruluşunu, inkişafını, həyat fəaliyyətinin qanunauyğunluqlarını, təbiətdə rolu və genetikasını, həmçinin sistematika və klassifikasiyasını öyrənir. İmmunologiya – immunitet haqqında elm olmaqla, immunitetin orqanizmdə yaranma mexanizmi, onun təsiri, orqanizmin genetik sabitliyinin qorunmasında immun sistemin rolu və orqanizmin qeyri-spesifik stimulyasiyası, antigen və antitellər, immunoloji toleranqlıq, allergiya, infeksiya xəstəliklərin diaqnostikası, spesifik profilaktikası və terapiyası məsələlərini öyrənir. Virusologiya – qeyri-hüceyrəvi struktura malik olan virusları öyrənməklə, onların morfoloji strukturunu, fizioloji və biokimyəvi xüsusiyyətlərini, hüceyrədaxili parazit olaraq, onun sahib hüceyrə ilə qarışıqlı əlaqəsini, virusların hüceyrədaxili parazitizm xüsusiyyətlərinin mexanizmini öyrənən bir elm sahəsidir. Sanitar mikrobiologiya xarici mühitdə patogen və şərti patogen mikroorqanizmlərin yaşama müddətini öyrənməklə, xarici mühit obyektlərinə (hava, su, peyin, torpaq, yem, süd və s.) sanitariya nəzarət metodlarını işləyib hazırlayır və həmin obyektlərin sağlamlaşdırılmasını həyata keçirir. Mikologiya – göbələklər haqqında elmdir. Hazırda müxtəlif sahələrə aid mikrobioloji proseslər ayrılıqda öyrənilir, odur ki, ümumi, kənd təsərrüfatı, texniki, tibb, baytarlıq, dəniz, kosmik və s. sahələrdə mikrobiologiya yaranıb inkişaf etməyə başlamışdır. Tibbi mikrobiologiya - patogen mikrobları və onların insan sağlamlığındakı təsirlərini öyrənir, yolxucu xəstəliklərin mikrobioloji üsullarla

öyrənilməsinə və onların spesifik qorunma və müalicə üsullarını araşdırıb hazırlayır..Farmakologiya(dərman) mikrobiologiyası - mikroorqanizmlərin əmələ gətirdikləri antibiotikləri,vitaminləri , vaksinləri , enzimləri və digər farmakoloji məhsulları və onların zəhərlənmə və xəstəliklərə qarşı təsirliliyini öyrənir.Sənaye mikrobiologiyası –mikrobioloji prosesləri istehsalata tətbiqindən, alınan məhsulların zərərli mikroblardan qorunub saxlanma yollarından bəhs edir.Geoloji mikrobiologiyamikroorqanizmlərin filizlərin əmələgəlmə və parçalanma proseslərindəki rolunu, onlardan metalların ayrılması, faydalı qazıntıların əmələ gəlməsi, biogen elementlərin maddələr dövrəsinə iştirakını öyrənir.Mikrob biotexnologiyası, qida mikrobiologiyası,kənd təsərrüfatı mikrobiologiyası,bitki mikrobiologiyası və bitki patologiyası,torpaq mikrobiologiyası, baytarlıq mikrobiologiyası, ətraf mühit mikrobiologiyası, mikrob ekologiyası, su mikrobiologiyası, kosmik mikrobiologiya və s. Torpaq mikrobiologiyası və biotexnologiya bioloji elmlərdən biri olmaqla mikronlarla ölçülən, yalnız mikroskopla görünə bilən canlıların - mikroorqanizmlərin morfologiyasını, həyat fəaliyyətlərini insanların mənafeyinə uyğun istiqamətdə tətbiqolunma yollarının, onların torpağın əmələgəlmə prosesində, oradakı üzvi maddələrin çevrilməsində, bitkilərin qidalanmasının, torpaqdan yüksək məhsul götürmək üçün mineral, üzvi və bakterial gübrələrdən istifadə edilməsinin elmi əsaslarını öyrənir. Mikroorqanizmlər çox xırda, ölçüləri mkm və nm-lə ölçülən canlıdır, lakin təbiətdə geniş yayılmışdır və mürəkkəb mikrobioloji prosesləri yerinə yetirməklə yer üzərində həyatın əmələ gəlməsində, onun davam etməsində əvəzsiz rol oynayır.

Elm və texnikanın tərəqqisi ilə əlaqədar olaraq digər elmlərlə yanaşı torpaq mikrobiologiyası və biotexnologiya elmi də sürətlə inkişaf edir, bioloji və kənd təsərrüfatı istiqamətləri üzrə yüksək ixtisaslı mütəxəssislərin hazırlanmasında vacib yerlərdən birini tutur. Bu elmin öyrənilməsi zamanı müasir məlumatlar əsasında mikroaləm haqqında əsaslı təsəvvürlər formalaşır və biliklər əldə edilir.Məlum olduğu kimi təbii substratlardan mikroorqanizmlərlə ən zəngin olanı torpaqdır.Məhz buna görə də torpaqda mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyətinin öyrənilməsi qədimdə olduğu kimi hazırda da aktual məsələlərdən biri hesab edilir. Təbiətdə baş verən bir çox proseslər (biogen elementlərin maddələr dövrəsi, müxtəlif maddələrin sintezi, mühitdə gedən bioloji və geoloji proseslər və s.) mikroorqanizmlərin sayəsində mümkün olmuşdur.Ona görə də mikroorqanizmlərin bioloji həyatının öyrənilməsi hələ qədim zamanlardan insanların diqqətini cəlb etmişdir. Təkamül prosesində mikroorqanizmlər müxtəlif ekoloji şəraitə uyğunlaşmışdır.Onlar xarici mühit amillərinin təsirinə davamlı olduğuna görə, biosferin müxtəlif sahələrində geniş yayılmışdır.Mikroorqanizmlər torpağın formalaşmasında və münbitləşməsində, torpaqda bitkilər üçün zəruri olan

maddələrin parçalanmasında, zülalların, antibiotiklərin, fermentlərin, amin turşuların və vitaminlərin sintez olunmasında, geoloji kəşfiyyat işlərində, müxtəlif metalların filizlərdən ayrılmasında böyük əhəmiyyətə malikdir. Torpaq mikrobiologiya və biotexnologiyasının əsas vəzifələrindən biri də patogen mikrobları və onların toksinlərini məhv etmək üçün fəal vasitə tapmaqdır. Mikroorqanizmlər həm bitki qalıqlarını çürüdüb torpağın münbitliyini artırır, həm də ərzaq məhsullarını çürüdüb cəmiyyətə külli miqdarda ziyan verir. Torpaq mikrobiologiyası və biotexnologiyası kənd təsərrüfatı torpaqlarının infeksiyon xəstəliklərinin törədicilərinin xüsusiyyətlərini, infeksiyanın əmələgəlmə mexanizmini, bu xəstəliklərin laboratoriya diaqnostika üsullarını və onlara qarşı spesifik profilaktika problemlərini öyrənir. Bundan başqa, torpaq mikrobiologiyası patogen olmayan insanı və heyvanı əhatə edən xarici mühitdə (havada, torpaqda, suda) və başqa varlıqlarda olan mikroorqanizmlərin xüsusiyyətlərini öyrənib, onların insan və heyvan orqanizmlərinə təsirini aydınlaşdırır. Müasir torpaq mikrobiologiyası geniş sahəni əhatə edir. Bu fənn bakteriologiyaya (infeksiyon xəstəliklərin törədiciləri olan bakteriyaları öyrənən elmə), virusologiyaya (virusları öyrənən elmə), immunologiyaya (orqanizmin patogen mikroblara qarşı qeyri-həssaslıq mexanizmlərini öyrənən elmə), mikologiyaya (patogen köbəkləri öyrənən elmə) bölünür. Torpaq mikrobiologiyasının xüsusi müayinə üsulları vardır. Bu fənn təcrübi məsələlərlə yanaşı nəzəri problemləri də həll edir. Mikroblar özlüyündə canlı aləmin müstəqil həyat tərzinə malik olan böyük bir qrupu olmaqla, əksəriyyət çoxu birhüceyrəli orqanizmlərdir və genetik olaraq bitki və heyvanat aləmi ilə sıx surətdə bağlıdır. Mikroorqanizmləri öyrənmək – tətbiq etmək məqsədilə yalnız onları original müayinə metodlarının vasitəsilə yüzlərlə və minlərlə dəfə böyütmək zəruridir. Torpaq mikrobiologiyası və biotexnologiya, torpaqda olan mikroorqanizmlərin quruluşunu, fiziologiyasını, biokimyasını, genetikasını və ekologiyasını öyrənməklə,

onların ətraf mühitlə qarşılıqlı əlaqəsini, xüsusilə də insan, heyvan həyatında və bütövlükdə biosferada əhəmiyyətini araşdıraraq müəyyənləşdirir. 2. Torpaq mikrobiologiyası və biotexnologiyası elminin inkişafında xarici və Azərbaycan alimlərinin rolu. Torpaq mikrobiologiyasının inkişafı kök bakteriyalarının müşahidəsindən başlanmışdır. M.S. Voronov hələ 1866-cı ildə özünün dərc olunmuş əsərində lyumin bitkisinin kökündə çöpəbənzər hərəkət edən mikroorqanizmlərin olduğunu göstərmişdir. Torpaq mikrobiologiyası və biotexnologiyası elminin inkişafında xarici və Azərbaycan alimlərinin böyük rolu olmuşdur. Tibbi və texniki mikrobiologiya ilə yanaşı olaraq torpaqda üzvi və qeyri-üzvi maddələrin çevrilməsini öyrənən kənd təsərrüfatı mikrobiologiyasında inkişaf edir. Bu sahədə Voronin, Vиноградski, Омелянский, Костицев və digərləri

böyük işlər görmüşlər. Torpaq əmələ gəlməsinin mikrobioloji təbiəti nəzəriyyəsini kəşf edən alim Kostıçev olmuşdur. Torpaqda olan mikroorqanizmlərin selluloza və pektinli maddələrin qıcqırmasında iştirakı və əmələ gətirdiyi məhsullar Omelyanski tərəfindən öyrənilmişdir. Tayson karbohidrogenlərin, yağların və yağlara yaxın maddələrin, Butkeviç üzvi azotlu birləşmələrin torpaqda parçalanmasını və üzvi turşuların əmələgəlmə mexanizmini aydınlaşdırmışdılar. Sonralar sellulozanın aerob və anaerob parçalayıcıları İmşenetski, Pervozvanski və d. Alimlər tərəfindən öyrənilmişdir. Bu alimlər torpağın strukturu və məhsuldarlığında mikroorqanizmlərin rolunu aydın göstərmişlər. Krasilnikov N.A. torpaqda geniş yayılmış mikroskopik orqanizmlərdən aktinomisetlərin tədqiqi sahəsində şöhrət qazanmışdır. Onun tərtibetdiyi "Bakteriyalar və aktinomisetlərin təyinedicisi" bütün mikrobioloji tədqiqatlarda geniş istifadə olunur. İmşenetski, Krasilnikov, Mişustin və başqaları ümumi və torpaq mikrobiologiya sahəsində mühüm işlər görmüşlər. İmşenetskinin bakteriyaların quruluşu və xüsusilə nüvəsinin öyrənilməsi, spor əmələgətirmə, nitritləşmə, sellulozanın parçalanmasında iştirak edən mikroorqanizmlər və s. Sahələrdə çox maraqlı işləri vardır. Torpağın həyatında mikroorqanizmlərin fəaliyyətini, müxtəlif torpaq tiplərində onların yayılmalarını, torpağın öz-özünə təmizlənməsində mikroorqanizmlərin rolunu, termofil mikroorqanizmlərin öyrənilməsi və s. Mühüm işləri ilə məşğul olan Mişustinin torpaq mikrobiologiyasının inkişafında xidmətləri olmuşdur.

3.S.N.Vinoqradski torpaq mikrobiologiyasının banisidir. Torpaq mikrobiologiyasının inkişafında S.N.Vinoqradskinin və digər rus alimlərinin tədqiqatlarının da böyük rolu olmuşdur. L.Paster təlimi ilə silahlanan Vinoqradski mikroorqanizmlərin öyrənilməsində mikroekologiya prinsipini irəli sürmüşdür. O, laborator şəraitində bakteriyaları ayırmaq üçün xüsusi elektiv mühitlər təklif etmişdir. S.N.Vinoqradski nitrifikasiya prosesini, anaerob bakteriyalar tərəfindən atmosfer azotunun fiksə olunma hadisəsini kəşf etmişdir. O, həmçinin kükürd, dəmir mənimsəyən bakteriyalarda xemosintez (enerjinin hidrogen sulfid, ammoniyak əmələ gəlməsi və s. oksidləşmə proseslərindən alınması) qabiliyyətini aşkar etmişdir. Bütün bu tədqiqatlarla S.N.Vinoqradski mikroekoloji prinsipin əsasını qoymuşdur. M.Beyerinq (1851-1931) S.N. Vinoqradskinin mikroekoloji prinsipini müdafiədən alimlərdən biri

olmuşdur. Torpaq mikrobiologiyasının inkişafında Vinoqradskinin torpaqda sərbəst azot toplayan bakteriyaların olmasını göstərən işlərin də böyük rolu olmuşdur. Bu qrup bakteriyalarda 1894-cü ildə anaerob şəraitində azot toplayan

Clasteridium Pasteuranum kəşf edilməsidir ki, bu da 1 qr. şəkərin qıcqırması zamanı 2,5-3,0 mq. —NII toplayır. Bu işdən 7 il sonra Beyerinki tərəfindən torpaqda atmosfer azotunu toplayan azotobakterin kəşfi torpaqda toplanan azotun sirrini açdı. O, mikroorqanizmlərin təbiətdə və azot dövrənində rolunu öyrənmiş və azot toplayan – atmosfer azotunu fəksədən aerob Azotobacter chroococcum-u torpaqdan ayırmışdır. Bir qədər sonra V.S.Butkeviç torpaqda üzvi azot birləşmələri çevrilmələrinin ximizmini verdi. M.Beyering S.N. Vinoqradski ilə birlikdə kənd təsərrüfatı mikrobiologiyasının əsasını qoymuşdur. Azərbaycanda mikrobiologiya sahəsində elmi tədqiqat işlərinin əsas hissəsi Azərbaycan Respublikası Milli Elmlər Akademiyasının Mikrobiologiya İnstitutunda və həmçinin mikrobiologiya ilə əlaqəli digər elmi-tədqiqat institutlarında, BDU, AzTU, AzDPU, AzKTA, AzDİU və s. bu kimi ali məktəblərin müvafiq kafedra və laboratoriyalarında davam etdirilir. Müstəqillik dövründə xüsusi bir inkişaf mərhələsinə qədəm qoymuş, biotexnologiyanın əsasını təşkil edən mikrobiologiya elminin müxtəlif istehsal sahələri üçün çox böyük əhəmiyyəti vardır. Süni qida məhsulları istehsalının öyrənilməsi və gələcək inkişafı da mikrobiologiyanın inkişafı ilə əlaqədardır. Torpağın mikrobiologiyası və biotexnologiyası ilə əlaqədar Lənkəran Dövlət Universitetinin «Baytarlıq və aqrar fənlər » kafedrasının əməkdaşı hazırladığı «Torpaq mikrobiologiyası və biotexnologiyadan praktikum» (2019) adlı tədris vəsaitinin mikrobiologiya və onunla əlaqəli biliklərin öyrənilməsində böyük rol oynamışdır.

Mövzu № 2. Mikroorqanizmlərin müxtəlifliyi

Plan:

- 1.Prokariot və eukariot mikroorqanizmlər.
- 2.Bakteriyalar, morfologiyası, hüceyrə quruluşu və təsnifatı .Viruslar və faqlar
- 3.Göbələklər, ümumi xarakteristikası. Torpaq protozoaları (sadə canlılar). quruluşları.

1.Prokariot və eukariot mikroorqanizmlər. Mikroorqanizmlər və ya mikroblar (yun. μικρός, mikrós, kiçik və ὄργανισμός, organismós - orqanizm, vücut";) - adətən ölçüləri 0,1 mm-dən az, gözlə görünməyəcək qədər kiçik olan canlı orqanizmlərin ümumi adı. Mikroorqanizmlərin öyrənilməsi ilə mikrobiologiya elmi məşğul olur. Onların tədqiqi ilk dəfə 1675-ci ildə öz yaratdığı mikroskop ilə mikroorqanizmləri kəşf edən Anton van Levenhukun fəaliyyəti ilə başlamışdır. Mikroblara bir və ya çoxhüceyrəli orqanizmlər: bakteriyalar, göbələklər, aktinomisetlər, spiroxetlər, mikoplazmalar, rikketsiyalar və viruslar aiddir. Mikroorqanizmlər biosferin ayrılmaz tərkib hissəsidir, maddələr dövrənində iştirak etməklə çox mühüm funksiya yerinə

yetirirlər. Bəziləri isə həm insan, həm də heyvan orqanizmində parazitlik etməklə xəstəliklər törədirlər. Qidalı mühitdə koloniyalar əmələ gətirmiş *Escherichia coli* bakteriyası.

Müasir təsnifata görə bütün mikroorqanizmlər 2 qrupda təsnifləşdirilir: hüceyrə quruluşu olanlara və hüceyrə quruluşu olmayanlara. Hüceyrə quruluşu olmayanlara akariotlar, viruslar, viroidlər, prionlar aiddir. Hüceyrə quruluşu olan mikroorqanizmlər prokariotlara və eukariotlara bölünür. Prokariot orqanizmlərin hamısı mikroorqanizmdir və buraya Eubakteriyalar (həqiqi bakteriyalar) və arxeobakteriyalar (sianobakteriyalar) daxildirlər ki, onları da ümumi bir əlamət birləşdirir ki, bu da orqanoidləri əhatə edən hüceyrə membranının olmamasıdır. Eukariot mikroorqanizmlər isə hüceyrə orqanoidlərini əhatə edən membrana sahibdirlər və belə mikroorqanizmlərə göbələklər və protistlər daxildir.

Mikroblar aləmi (Protistlər)

Akariotlar

Viruslar, viroidlər, prionlar

Eukariotlar Prokariotlar

Eubakteriyalar

Arxeobakteriyalar

Hüceyrə quruluşu olan

Hüceyrə quruluşu olmayan

İbtidailər

Göbələk

Prokariotlar müasir təsnifata görə 4 böyük kateqoriyaya ayrılmışdır. 1. Hüceyrə divarına malik qram mənfi eubakteriyalar-16 qrup əmələ gətirir. 2. Hüceyrə divarına malik qram müsbət eubakteriyalar-13 qrup əmələ gətirir. 3. Hüceyrə divarı olmayan eubakteriyalar- 1 qrup əmələ gətirir. 4. Arxeobakteriyalar- 5 qrup əmələ gətirir. Eukariot mikroorqanizmlər müasir təsnifatda- eukariya adlanır. Prokariotlardan fərqli olaraq onlar formalaşmış nüvəyə malikdirlər və nüvə sitoplazmadan xüsusi qışa ilə təcrid olunmuşdur. Eukariotlar göbələklər və ibtidailər daxildir. Bütün canlılar aləminin təsnifatında ümumi prinsiplərin olmasına baxmayaraq mikroblar aləminin sistematikasındakı özünəməxsus xüsusiyyətlər var. Hər bir mikroorqanizmin sistematikada müəyyən taksonomiya ya malikdir. Taksonomiya (yunanca taxis-yer sıra) mikroorqanizmlərin təsnifatını, identifikasiyasını, və nomenklaturasını ifadə edir. Təsnifatın kateqoriyaları da digər orqanizmlərdə olduğu kimidir: domen-aləm-sinif (qrup)-sıra (dəstə)-fəsilə (ailə)-cins-növ. Bakteriyalar, morfologiyası, hüceyrə quruluşu və təsnifatı. Bakteriyalar təkhüceyrəli mikroorqanizmlərdir. Böyüklükləri 0,1 - 10 µm arasındadır. Bakteriyaların dünya üzərində 3,5 milyard ildir yaşadıkları bilinməkdədir. Bakteriya sözü yunanca bakteria 'çubux, qəmiş' kökündən gəlir.

Bunun səbəbi ilk kəşf edilən bakteriyaların çubux şəklində olmasıdır. Bakteriyalar mikroorqanizmlərin torpaqda ən çox yayılmış qrupudur. Onların 1 q torpaqda miqdarı torpağın xassələrindən və hidrotermik şəraitdən asılı olaraq on milyondan bir-neçə milyarda kimi dəyişir. Bakteriyalar torpaqda mineral və üzvi birləşmələrin müxtəlif çevrilmə proseslərini həyata keçirir. Qidalanma xüsusiyyətindən asılı olaraq bakteriyalar heterotrof və avtotrof qruplara bölünür. Sərbəst oksigendən istifadəsinə görə bakteriyalar iki qrupa bölünür - Aerob-yəni sərbəst oksigendən istifadə edən. Anaerob-yəni sərbəst oksigendən istifadə etməyən. Anaerob bakteriyalar da öz növbəsində iki qrupa bölünür: birinci qrup bakteriyalar üçün sərbəst oksigen toksik təsir göstərir, onların məhv olmasına gətirib çıxarır. İkinci qrup – fakultativ-anaerob bakteriyalar sərbəst oksigenə həssas deyillər.

II. Morfologiya - mikroorqanizmlərin formasını, quruluşunu, çoxalma və hərəkət üsullarını öyrənən elmdir. Bakteriyaların ölçüləri Əksər mikroorqanizmlərin hüceyrəsinin diametri 0,001 mm-dən artıq olmur. Ona görə də bunlar üçün ölçü vahidi mikrometrdir ($1\text{ mkm}=10^{-3}\text{ mm}$), hətta mikroorqanizmlərin zərif struktur quruluşunu, viruslar və bakteriofaqları öyrəndikdə belə, daha kiçik ölçü vahidindən nanometrdən ($1\text{ nm} = 10^{-6}\text{ mm}$) istifadə edilir. Deməli mikroorqanizmlərin ölçü vahidi mkm və nmdir. Bakteriyaların formaları: küreşəkillilər: a – mikrokokklar; b – diplokokklar; c – tetrakokklar, sarsinlər; d – streptokokklar; çöpşəkillilər: e – sporəmələgətirməyənlər; f, h, i – sporəmələgətirənlər: f – bakteriyalar; h – klostridial; i – plektridial tiplilər; əyilmişlər: j – vibrionlar, k – sarsina

Bakteriya hüceyrəsinin quruluşu. Hüceyrə divarı. Bu nazik, rəngsiz, elastik törəmə olub, hüceyrəni xaricdən əhatə edir. Onun əsas vəzifəsi hüceyrəyə daimi forma vermək, onun anatomik tamlığını təmin etmək, mikrobu xarici təsirlərdən qorumaq və kapsula əmələ gətirməkdə iştirak etməkdir. Tanınmış alim Qram (1884) bakteriyaları boyanmaya görə 2 qrupa bölmüşdür. Qram-mənfi, qram-müsbət. Qram-mənfi (məsələn, qanlı ishal çöpləri) bakteriyalarda hüceyrə divarı peptidoqlükonlar, lipoproteidlər, polisaxaridlər, zülallar, fosfolipidlər qalığından ibarətdir. Qram-müsbət bakteriyaların hüceyrə divarının tərkibində az miqdarda zülal, əsasən mukopeptidlər, polişəkərlər, teyxoya və teyxouron turşuları müəyyən edilmişdir. 2. Kapsula. Bəzi bakteriyalarda hüceyrə divarından əlavə xüsusi selikli bir qışaya – kapsulaya da təsadüf olunur. Kapsula hüceyrə divarının dəyişilmiş forması olub, vəzifəsi mikrobu xarici təsirdən qorumaqdır. Patogen bakteriyalardan qarayara çöpləri, pnevmokokklar cinsinə daxil edilən növlərdə kapsula müşahidə edilir. Sitoplazmatik membran. Hüceyrə divarının altında onun protoplastı yerləşir. Bu, xaricdən nazik membranla əhatə olunmuşdur ki, buna sitoplazma membranı adı verilmişdir. Bu hüceyrə divarı ilə sıx əlaqədar olub, çox mühüm fizioloji rol oynayır. Hüceyrə divarından fərqli olaraq sərt deyildir. O, yüksək

keçiricilik qabiliyyətinə malikdir, hüceyrəyə daxil olan maddələri nizamlayır. Tərkibi 40-70% zülaldan ibarətdir. Bakteriyaların sitoplazma membranında müxtəlif fermentlər toplanmışdır ki, bunların köməyi ilə tənəffüs prosesi gedir, qidalı maddələr mənimsənilən hala keçir.

4. Sitoplazma- Membranın altında yerləşir. Bu, yarımmaye, kolloidal, şəffaf, sulu və azca özlülüklü olub, 70-80% sudan ibarətdir (qalınlığı 20 A0 və daha çoxdur). Hüceyrənin sitoplazmasında çox xırda, 200-300 A0 ölçüdə çoxlu miqdarda ribosomlar vardır. Belə cisimləri RNT ilə zəngin olur, bunlarda da zülalların sintezi baş verir. Bakteriyalarda kiçik ölçülü, müxtəlif sayda DNT molekulu şəklində sitoplazmatik irsiyyət determinantları vardır ki, hazırda onları plazmidlər adlandırırlar. Plazmidlərə DNT qırıqları kimi baxılır. Bakteriyaların hərəkəti. Bakteriyaların sporları Qamçıların yerləşməsinə görə bütün hərəkətli bakteriyaları 4 qrupa bölmək olar: 1) tək-qamçılılar-monotrixlər; 2) hüceyrənin hər iki ucunda birer qamçıları olanlar – amfitrixlər; 3) dəstə qamçılılar – lofotrixlər; 4) hüceyrənin bütün səthini əhatə edən kirpiklilər – peritrixlər. Spor əmələgəlmə. Mühitin müxtəlif amillərinə qarşı əsasən çöp və ya silindrik formalı (*Bacillus*, *Clostridium* - cinslərində) bakteriyalarda hüceyrə daxilində davamlı forma olan spor əmələ gəlir. Spor dairəvi və ya dəyirmi formalı olub, hüceyrənin mərkəzi hissəsində və ya ucunda yerləşə bilər. Sporların işıq sındırma əmsalı yüksək olduğundan, mikroskopiya zamanı onlar aydın görünürlər. Hər bakterial hüceyrədə yalnız bir spor əmələ gələ bilər və bu endospor adlanır. Tədqiqatlar göstərir ki, spor əmələ gəlmədə 4 mərhələ nəzərə çarpır: hazırlıq, spor qabağı – prospor, qılf əmələgəlmə və sporun yetişməsi mərhələsi. Bakteriyalarda 3 tip spor məlumdur: basilyar, qlostridial, plektridial.

Mikroorqanizmlərin sistematikasını Son zamanlarda əsasən N.Krasilnikovun və Bercinin təyinediciləri ilə mikro-orqanizmləri təsnifləşdirirlər. Həmin təsnifata əsasən mikroorqanizmləri, daha dəqiqi bakteriyaları prokariotlar aləminə aid edirlər ki, onlar da iki şöbəyə bölünürlər: 1.Sianobakteriyalara. 2.Bakteriyalara. N.Krasilnikovun (1949) təsnifatında onlar mikroorqanizmlərə (Protophyta) aid edilib, 2 qrupa bölünürlər. a) tərkibində xlorofill olanlara; b) xlorofilsizlərə. Bunlar da sıralara, fəsilələrə, cinslərə və növlərə bölünürlər. Lakin Bercinin (1974) təyinedicisində bütün prokariot mikroorqanizmlər ayrı-ayrı aləmə daxil edilir və bu bərdə iki istiqamət vardır. Birincidə prokariotlar aləmi 2 şöbəyə bölünür. Birinci şöbə – fototrof prokariotlar (*Photobacteria*) adlanır. İkinci şöbə – işığa laqeyd olan prokariotlardır (*Scotobacteria*). Onların hər biri 3 sinifə bölünür. Birinci şöbənin siniflərinə aiddir: Onların hər biri 3 sinifə bölünür. Birinci şöbənin siniflərinə aiddir: sinif – göy-yaşıl yosunlar. □ sinif – qırmızı rəngli fotobakteriyalar. □ □ sinif – yaşıl rəngli fotobakteriyalar. □ □ □ İkinci şöbəyə 3 sinif aid edilir: sinif – bakteriyalar. □ sinif – rikketsilər (eukariot hüceyrələrin obliqat parazitləri). □ □ sinif – mikoplazmalar (hüceyrə divarı olmayan bakteriyalar). □ □ □ İkinci

istiqlamətdə də prokariotlar aləmi 2 şöbəyə bölünür: bakteriyalara və sianobakteriyalara. Bercenin 1974-cü il təyinedicisində Bacteria şöbəsinə üstünlük verilir. Bakteriyaları təsnif edərkən hüceyrənin forması, fizioloji əlaməti, maddələr mübadiləsi və qohumluq əlaqəsi nəzərə alınır. Bütün bakteriyalar 4 sinfə bölünürlər: 1. Aktinomisetlərə – Actinomycetes; 2. Əsil bakteriyalara – Bacteriaceae; 3. Miksobakteriyalara (selikli bakteriyalar) – Myxobacteriaceae; 4. Spiroxetlərə - Spirochaetaceae. Viruslar. Çox xırda ölçülərə malik olub, digər mikroorqanizmləri keçirməyən bakterial süzgəclərdən süzülüb keçən və müəyyən hüceyrə quruluşu olmayan canlılara viruslar adı verilir (latınca virus – heyvan mənşəli zəhər deməkdir). «Virus» termini ilk

dəfə Hollandiya alimi Beyering tərəfindən təklif edilmişdir. Amerika alimi Stenli 1945-ci ildə tütündə alabəzək xəstəliyi törədən virusun iynəvari kristallarını almışdır. Sonralar heyvanların virusları, 1965-ci ildə isə bakteriofaqın kristalları alınmışdır. Kristallaşma virusların xüsusi qabiliyyəti olduğundan, onların birmənalı canlılara aid olmasına şübhə yaradır. Viruslar da biopolimerlərin sintezini aparan fermentlərin olmamasına görə inert hissəciyə bənzəyirlər. Bunların bioloji fəallığı yalnız yoluxdurduğu hüceyrədə müşayət olunur. Viruslar sahib hüceyrələrdə çoxalaraq onları tələf edirlər. Virusları hüceyrə quruluşlu orqanizmlərdən fərqləndirən əsas xüsusiyyət, onlarda yalnız bir tip nukleinin turşusu – ya DNT və ya RNT-nin olmasıdır. Bitkiləri yoluxduranda əsasən RNT, heyvan və insanları yoluxduranda isə həm RNT, həm də DNT tərkibli viruslar olur. Bununla bərabər, viruslarda canlılara xas olan xüsusiyyətlər də vardır. Virusların tərkibində zülal molekulu, bəzilərində hətta lipid və karbohidrat molekulları da olur. Digər canlılar kimi viruslarda da dəyişkənlik və irsi xüsusiyyətləri nəsildən nəslə keçirmək qabiliyyəti vardır. Virusların təbiətini, xarici görünüşünü, kimyəvi tərkibini, çoxalmasını, yayılmasını, müxtəlif xəstəliklərdə rolunu, onlarla mübarizə üsulunu və mənşəyini öyrənən elmə virusologiya deyilir. Bu da öz növbəsində ümumi və xüsusi virusologiyaya bölünür. Virusların təbiətini, çoxalmasını, təsnifatını, morfologiyasını, quruluşunu, kimyəvi tərkibini, dəyişkənliyini, hüceyrələrlə nisbətini ümumi virusologiya öyrəndiyi halda, xüsusi virusologiya virus xəstəliklərinin etiologiyasını, yayılmasını, diaqnostikasını, profilaktika və müalicə üsullarını tədqiq edir. Viruslar formalarına görə bir neçə qrupa bölünürlər: 1) dəyirmi formalı viruslar - heyvan, insan və bitki xəstəlikləri əmələ gətirən viruslar (qrip, qızılca); 2) kubvari formada olan viruslar (çiçək); 3) basilformalı viruslar (arpanıxətlivirusu); 4) çöp formalı viruslar (tütündə, kartofda alabəzəklik xəstəliyi törədən viruslar); 5) sapşəkilli viruslar (kartof virusu, şəkər çuğundurun saralmasına səbəb olan virus). Virusların təsnifatı. Hazırda virusları təsnifləşdirdikdə 1965-ci beynəlxalq □□ildə mikrobioloqların Moskvada keçirilən

konqresdə qəbul olunan təsnifatdan istifadə edilir. Bu təsnifatda nuklein turşuları nəzərə alınmaqla Vira tipi iki yarım tipə bölünür: 1. Tərkibində RNT olan viruslara – Ribovira; 2. DNT-yə malik olan viruslara – Deoxyvira. Bakteriofaqlar. Viruslara yaxın orqanizmlərdən olub ilk dəfə, 1898-ci ildə N.F.Hamaleya tərəfindən kəşf edilmişdir. O, bakteriyaların naməlum amil tərəfindən duruluğunun itirildiyini müşahidə etmiş və bunu bakteriolizin adlandırmışdır. İngilis bakteriooloqu Tvort isə 1915-ci ildə stafilokokkların koloniyasının görünüşünü dəyişən yoluxucu amili – faqı müşahidə etmişdir. Bakteriyaların faqları bakteriofaq, şüalı göbələklərin faqı isə akrinofaq adlanır və s. Bakteriofaq üç formada olur. Onlar yetkin faq, profaq və vegetativ faq adlanırlar. Yetkin faq maddələr mübadiləsi aparmır, bakteriyaya toxunaraq, hüceyrə tərəfindən adsorbsiya olunur. Sonra isə bakterial hüceyrənin əriməsi nəticəsində faqlar sərbəstləşir və yetkin faqlara çevrilirlər. Profaq isə sahib hüceyrəni tələf etmir, əksinə onunla müştərək həyat keçirir. Profaq çoxalaraq onu dağıdır və vegetativ formaya keçir. Hüceyrə üçün qeyri əlverişli şəraitdə profaqı daşıyan

kultura lizogen adlanır və təbiətdə bakteriofaqlar belə kulturalarda öz nəsilərini qoruyub saxlayırlar. Göbələklər (Funqi) Xlorofilsiz ibtidai bitkilərə aid olub göbələklərin 90.000-dən çox növü məlumdur. Onlar torpaqda, suda, bitkilərlə müştərək münasibətdə, bir çoxları da bitki və heyvanlarda müxtəlif xəstəliklər törədirlər. Yaşayış tərzilə əlaqədar olaraq onların vegetativ bədənliəri əsasən mitsell adlanan budaqlanmış nazik saplardan təşkil olunmuşdur. Göbələklər tipinə görə arximisetlər (Archmycetes), fikomitsetlər (Phycomycetes), kisəli göbələklər (Ascomycetes), bazidiomisetlər (Basidiomycetes), natamam göbələklər (Fungi imperfecti) adı altında 5 sinfə bölünürlər. Birinci və ikinci siniflər ibtidai, üç və dördüncü siniflər isə ali göbələklərə aid edirlər. Mikrobioloji baxımdan maraqlı təsərrüfat əhəmiyyətinə malik və təbiətdə geniş yayılmış kif, maya göbələkləri və bəzi natamam göbələklərin öyrənilməsi istehsal sahələri üçün vacibdir. Kif göbələkləri (şəkil 1.3) həm ibtidai və həm də ali göbələklərə aid edilirlər. Onların təbiətdə daha çox yayılmış Mucor, Rhizopus (şəkil 1.4) nümayəndələri məlumdur. Maya göbələklərinə gəldikdə isə, onlar bir hüceyrəli orqanizmlərdən olub, hüceyrələrinin forması çox vaxt dairəvi, ovalyumurta formalı və ya ellipsvari, bəzən isə silindrik və ya limonşəkilli olurlar, bakteriyalara nisbətən iridirlər, hüceyrələrinin ölçüsü isə 5-8-10 mk diametrində olur. Mikroskop altında baxdıqda onların hüceyrəsinin qılaf və protoplastdan ibarət olduğu müşahidə edilir. Maya göbələklərinin qılafının elektron mikroskopiyası göstərir ki, qılaf iki və bəzən daha artıq təbəqədən ibarət olub, tərkibində sellüloza vardır. Bakteriyalardan fərqli olaraq maya göbələklərində dairəvi və ya oval şəkilli, formalaşmış nüvənin olması onları bakteriyalardan fərqləndirir. Onların sitoplazmasında çoxlu vakuollar əmələ

gəlir. Onların çoxu tumurcuqlama, bəziləri isə hüceyrənin ikiye bölünməsi yolu ilə çoxalırlar, sporlarla da çoxala bilirlər. Təsnifatına görə maya göbələkləri Ascomycetes sinfinin ibtidai kisəliyə – Protascales sırasına aiddirlər və onlar sadə bölünmə və ya tumurcuqlama yolu ilə, sporlarla çoxalan orqanizmlərdəndir. Maya göbələklərinin ibtidai kisəliyə sırasının yalnız bir fəsiləsi məlumdur ki, bunlar da Saccharomycetaceae adlandırılırlar. Onlar 12 cinsi əhatə edirlər

Mövzu 3. Mikroorqanizmlərin genetikası. Gen mühəndisliyi

Plan:

1. Mikroorqanizmlərdə dəyişkənliyin formaları
2. İrsi dəyişkənlik
3. Modifikasiya dəyişkənliyi
4. Gen mühəndisliyi

1. Mikroorqanizmlərdə dəyişkənliyin formaları Genetika orqanizmlərin irsiyyəti və dəyişkənliyi haqqında elmdir. Hər bir orqanizmin inkişafı onu əhatə edən mühitdə baş verir. Mühitin müxtəlif amilləri orqanizmlərin inkişafında ona təsir edərək dəyişkənlik əmələ gətirir. Mikroorqanizmlərdə baş verən dəyişkənlik uzun illərdən bəri tədqiqatçıların diqqətini cəlb etmişdir. Mikroorqanizmlərdə nəzərə çarpan dəyişənlik hadisəsi barədə elmdə iki cərəyan meydana gəlmişdir. Bunlardan biri polimorfizm, digəri isə monomorfizm idi. Birincilər mikrob növlərinin həddən artıq dəyişkənliyə uğradıqlarını iddia etdikləri halda, ikincilər bu növlərin sabit qaldığını, dəyişilmədiyini göstərirdilər. Beləliklə, müəyyən olunmuşdur ki, dəyişkənlik digər canlılar kimi, mikroorqanizmlərə də xas olan xüsusiyyətdir. Lakin mikroorqanizmlər ali orqanizmlərə nisbətən daha tez dəyişkənliyə uğrayırlar. İlk dəfə 1925-ci ildə Q.A.Nadsen və Q.S.Filippov rentgen şüalarının təsiri ilə maya göbələklərinin dəyişilmiş formalarını almışdır. Beləliklə, onlar bu şüaların mutagen təsirini kəşf etmişlər. Xarici mühitin təsiri altında mikroorqanizmlərdə baş verən dəyişiklik sayəsində koloniyanın rəngi, forması, ölçüsü və s. xüsusiyyətləri dəyişilir. Burada təkcə morfoloji əlamətlər deyil, fizioloji, biokimyəvi xüsusiyyətlər də dəyişir. Hazırda dəyişkənlik və irsiyyət hadisələri digər orqanizmlərə nisbətən mikroorqanizmlərdə daha tam öyrənilmişdir. Bu da bakteriyalardan çox asanlıqla, qısa müddət ərzində onlarla və hətta yüzlərlə nəsil alınması ilə əlaqədardır. Digər orqanizmlərdə olduğu kimi, bakteriyalarda, viruslarda irsiyyət və dəyişkənlik hadisələri DNT ilə əlaqədardır. Mikroorqanizmlərdə əsasən iki formada dəyişkənlik nəzərə çarpır: 1) irsiyyətlə əlaqədar olan dəyişkənlik bu nəslə keçir və mutasiya adlanır; 2) geri qayıda bilən və genetik aparatla əlaqədar olmayan dəyişkənlikdir ki, bu da

modifikasiya adlanır. İrsi dəyişkənlik. Bu dəyişkənlik mikrob hüceyrəsinin genetik mexanizminin dəyişilməsi ilə əlaqədardır. Belə dəyişiklik müxtəlif yollarla meydana çıxır. Bunlara mutasiya, konyuqasiya, transformasiya, transduksiya, rekombinasiya daxildir.

2. İrsi dəyişkənlik Mutasiya – orqanizmin irsi əsaslarında – genotipində (gen, xromosom, genot) gözlənilmədən (qəflətən) sıçrayışla baş verən irsi dəyişilmədir. Mutasiya – nuklein turşularının (DNT və ya RNT) molekul quruluşunun dəyişilməsi və ya nukleidlərin parçalanması yolu ilə meydana çıxan dəyişgənlikdir ki, bu da çox zaman gen mutasiya termini ilə ifadə olunur. Bakterial mutasiyalar iki yerə bölünür: 1) spontan, yəni xarici mühit amillərinin təsiri altında təbii baş verən mutasiyalar; 2) induksion, yəni xüsusi mutagen maddələrin təsiri ilə əmələ gələn mutasiyalar. Bu axırıncılara müxtəlif radiasiya növləri (ultrabənövşəyi, rentgen şüaları, neytron və protonlar) və temperaturun təsiri ilə yaranan mutasiyalar aiddir. Hər nəsidə əmələ gəlmiş dəyişiklik daimi xarakter daşıyarsa, demək həmin orqanizmdə mutasiya getmişdir. Bir gen bir ferment və ya bütün ferment sisteminə nəzarət edə bilər. Genin parçalanması və ya dəyişilməsi həmin genin nəzarət etdiyi fermentin fəallığından asılıdır. Bəzən mutasiya mikroorqanizm üçün əlverişli, bəzən həmin növ üçün əhəmiyyətsiz, bəzən də tamamilə orqanizmə zərərli, hətta məhvədiçidir. Transformasiya. Genetik materialın (DNT və ya RNT) bir mikrob hüceyrəsindən digərinə köçürülməsi ilə gedən dəyişkənliyə transformasiya adı verilmişdir. Bu hadisəni ilk dəfə 1928-ci ildə Triffits kəşf etmişdir. Məlum olmuşdur ki, bir növ bakteriyayı ona yaxın digər bir növə eyni mühitdə becərdikdə birinci növ ikincidən bir və ya bir neçə irsi əlamətlər qazana bilər. Məsələn, pendirdən ayrılmış streptokokk skarlatina əmələ gətirən streptokokkla birlikdə becərdikdə birinci növ, ikinci kimi toksin əmələ gətirmə xüsusiyyəti qazanır. Bu dəyişkənlik bir ştammdan digərinə genlərin ötürülməsi nəticəsində meydana gəlir. Genetik materialın bu yolla ötürülməsi transformasiyadır. Transduksiya – bakteriofaq (bakteriyayı yoluxdurən və onu məhv edə bilən viruslar) vasitəsilə bir bakteriya hüceyrəsindən genomun müəyyən hissəsinin digər bakteriya hüceyrəsinə köçürülməsinə deyilir. Bu genetik mexanizmi 1952-ci ildə N. Sinder və C. Lederberq aşkar etmişlər. Rekombinasiya – Morfoloji cəhətdən oxşar, lakin fizioloji cəhətdən fərqli olan cinsi hüceyrələrin birləşməsidir ki, bu hadisə bakteriya və faqlarda müşahidə olunur. Əmələ gələn rekombinatda resipientin tam, donorun isə müəyyən hissə gen yığını iştirak edir. Bakteriya üçün səciyyəvi xüsusiyyət odur ki, onda hüceyrəyə tam xromosomun düşməsi vacib deyil, onun hissəsinin də daxil olması kifayətdir. Deməli, transformasiya zamanı tədqiqatçı DNT-ni ayırdıqda xromosomu qırır, transduksiyada bakteriofaq xromosomu parçalayır, lakin rekombinasiyada isə xromosom bir hüceyrədən digərinə köçürülən anda qırıla bilər. Buna baxmayaraq,

yenə də irsi xüsusiyyətlər tamamilə keçə bilər. 1946-cı ildə C.Lederberq və E.Tatun bakteriyalarda genetik rekombinasiyanı müşahidə etmişlər. Plazmidilər. Bir çox bakteriyalarda xromosomdan başqa gen daşıyıcısı olan əlavə xırda ölçülü, qapalı DNT halqası da müşahidə olunur. Belə əlavə halqalar plazmidilər adlanırlar. Bu termini də 1952-ci ildə C.Lederberq təklif etmişdir. Plazmidilər bakteriyaların təkamülündə də müəyyən rol oynayırlar. Bunlar da öz növbəsində müxtəlif amillərin təsiri altında mutasiyaya uğrayıb bir çox yoluxucu xəstəlik törədicisi olan bakteriyaların atipik formaya keçməsinə səbəb olurlar. Bunlar bakteriyalara toksiklik, antibakterial preparatlara qarşı (davamlılıq) rezistentlik və s. verirlər. Plazmidiləri əsasən 3 qrupla – F,R və Col amilləri ilə göstərilir. F amili cinsiyyət amili olub, F+ və F- amillərindən ibarətdir. Bunlar sitoplazmada yerləşir vəözlərini avtonom aparırlar. R amili, yəni rezistentlik amili, daha doğrusu rezistentliyi keçirən amildir. Bu da sitoplazmada yerləşir və F- amildən fərqli olaraq genoma daxil olmur, avtonom xüsusiyyətə malikdir, bir bakteriyayı ştamından digərinə keçirə bilər və beləliklə bakteriyaların rezistentliyini artırır.

3.Modifikasiya dəyişkənliyi. Xarici mühitin təsiri altında orqanizmdəmələ gələn, irsən keçməyən müvəqqəti dəyişkənliyə modifikasiya adı verilmişdir. Bu, mikroorqanizmlərin müxtəlif xassələrinə aid ola bilər. Məsələn, koloniyanın forması, selik əmələ gətirməsi, pigment ifrazetməsi, biokimyəvi aktivliyi, bakteriya hüceyrəsinin morfologiyası və s. əlamətlərini dəyişə bilər. Müəyyən edilmişdir ki, eyni bakteriya növünün kulturaları bir-birindən fərqlənir vəəsasən iki formalı koloniyalar şəklində nəzərəçarşırlar. Məsələn, bir çox maya göbələkləri, bakteriyalar iki müxtəlif tip koloniyalar əmələ gətirə bilər: hamar – S (Smooth – ingiliscə) və kələ-kötür – R (rough). Bakteriyaların S-formaları dairəvi, hamar, nəm, qabarıq, şəffaf, kənarları düz olan koloniyalar əmələ gətirir. R-formalara gəldikdə bunlar şəffaf olmayan, səthi və kənarı girintili-çıxıntılı koloniyalar verir. S-formalar əsasən duru qidalı mühitdə bulanıqlıq, R formalar isə ya çöküntü və ya qaysaq əmələ gətirirlər. S-formalılar hərəkətli, R-lər isə hərəkətsizdirlər. Hər iki forma bakteriyalar şəkləri mənimsəmə xüsusiyyətinə vəəmələ gətirdiyi məhsulların kəmiyyəti və keyfiyyətinə görə fərqlənirlər. Əksər mikrob növlərində koloniyalar S-formadan R-formaya və tək-tək hallarda isə əksinə keçə bilər. Bakteriyalar arasında bir-birindən fərqlənən müxtəlif variantlara parçalanma prosesinə (S-O-R) dissosiasiya deyilir. Pigmentlər bir çox mikroorqanizmlərdə daimi əlamətə malik deyillər. Mühit şəraiti dəyişdikdə, tamamilə rəngsiz olan koloniya xüsusi rəngə boyana bilər. Qidalı mühitin tərkibinin dəyişilməsi də mikroorqanizmlərdə səthi dəyişkənlik əmələ gətirə bilər. Əgər mikrob əvvəlcə qlükoza, sonra isə arabinoza olan mühitdə becərilibsə, bir müddətdən, yəni laqfaza dövründən sonra, həmin mikrobda arabinozanı parçalayanfermentlərin əmələ gəlməsi sürətlənir. Beləliklə, mikrobda arabinozanı mənimsəməyə uyğunlaşma və

ya adaptasiya baş verir. Belə uyğunlaşma müvəqqəti xarakter daşıyır. Əgər yenidən mikroba qlükoza verilərsə, onda əksinə qlükozanı parçalayan fermentlər çoxalır, digəri isə azalır. Mikroorqanizmlərdə əmələ gələn dəyişiklikdən hazırda geniş istifadə olunur. İrsiyyəti istənilən istiqamətdə dəyişilmiş yeni mikrob növlərinin alınmasının nəzəri əhəmiyyətindən başqa, böyük təcrübi əhəmiyyəti də vardır. Müxtəlif seçmə və hibridləşdirmə yolu ilə əldə edilən mutantlar arasında çoxlu antibiotik maddələr, zülallar, amin turşuları, vitaminlər və b. üzvi maddələr sintezdən aktiv ştammlar əldə edilir və onlardan mikrobiologiya sənayesində zavod miqyasında zülallar, vitaminlər, dərman maddələri və s. istehsalında istifadə edilir.

4. Gen mühəndisliyi Genetik mühəndislik molekulyar genetikanın yeni sahəsi olub fəal genetic strukturların (rekombinat DNT molekulunun) in vitro şəraitdə alınmasını (quraşdırılmasını) öyrənir. Onun formalaşması, hər şeydən əvvəl, genetic enzimologiya və nuklein turşuları biologiyasının yüksək inkişafı sayəsində baş vermişdir. Genetik mühəndisliyin inkişaf tarixini şərti olaraq üç mərhələyə bölmək olar. Birinci mərhələ rekombinat DNT molekulunun in vitro şəraitdə ibarətdir hibridlərin alınması öyrənilmişdir. Belə hibridlərə başcasözlə vector alınmasının sübut olunması ilə bağlıdır. Bu mərhələdə müxtəlif plazmidlər, plasmid və faqlardan molekulları da deyilir. Birinci mərhələdə genetik mühəndisliyi aşağıdakı məsələləri həll olunmuşdur: 1. müxtəlif növ bakteriyaların DNT molekullarından istifadə edərək rekombinat molekul yaradılması; 2. rekombinat molekulun həyatqabiliyyətinə malik olması; 3. Rekombinat molekulun stabilliyi; 4. Onun hüceyrə daxilində fəaliyyət göstərə bilməsi. İkinci mərhələdə prokariot orqanizmlərin (bakteriyaların) xromosom genləri və müxtəlif plasmid DNT-lərinin hibridləşməsi ilə yeni rekombinat molekulların alınması sübut edilmişdir. Eyni zamanda bu molekulların həyatqabiliyyətinə malik olmaları və stabilliyi öyrənilmişdir. Üçüncü mərhələdə eukariot və eləcə də aliorqanizmlərin DNT-lərindəki genlərlə vector molekullarını birləşdirməklə yeni rekombinat DNT alınması sübut edilmiş və prokariot hüceyrədə DNT molekulunun transkripsiya olunması (DNT və RNT sintezi) də göstərilmişdir. Lakin DNT translyasiyası (metabolit sintezi) isə öyrənilməmiş qalırdı. Ona görə də genetik mühəndisliyin sonrakı inkişaf dövrü heyvan genlərinin bakteriya hüceyrəsində klonlaşdırılması və ekspressiyası ilə bağlıdır. Son 30 il müddətində molekulyar biologiya, genetica, botanika, virusologiya, biokimya sahəsində əldə edilən nailiyyətlər sayəsində genetic mühəndislik çox böyük sürətlə inkişaf etməyə başlamışdır. Bu səbəbdən onun inkişaf mərhələləri bir-birindən vaxt etibarlı ilə çox az (1-2 il) fərqlənir. 1972-ci ilə Berq əməkdaşları ilə birlikdə λ bakteriofaq (virus) DNT fraqmentinə E. coli bakteriyası DNT-nin qalaktoza operonundan ibarət ilk bioloji fəal rekombinat DNT molekulunu almışdır. Bu tarix genetic mühəndisliyin yaranma tarixi kimi qeydə alınmışdır.

Gen mühəndisliyi biologiyanın bitki və canlıların yeni bioloji növlərinin yetişdirilib artırılması ilə məşğul olan sahəsidir. Genlərin quruluşunda və funksiyalarında, həmçinin onların əldə edilməsində və hüceyrələrə, yaxud nuklein turşuları molekullarına köçürülmə üsullarını bilməklə onların üzərində çoxsaylı manipulyasiyalar aparmaq, başqa sözlə gen mühəndisliyi ilə məşğul olmaq mümkündür. Genetik mühəndisliyi — canlı orqanizm genomunun rekombinant DNT texnologiyası metodları vasitəsilə dəyişdirilməsidir. Bu dəyişdirilmə prosesinin əsas məqsədi orqanizmdəki xüsusiyyətləri inkişaf etdirmək yaxud tamamilə yeni canlı əldə etməkdir. Hüceyrənin genetik quruluşuna dəyişikliklər genlərin eyni və ya tamamilə başqa bir növdən daşınması vasitəsi ilə həyata keçirilir. Genetik mühəndisliyi vasitəsi ilə yaradılmış orqanizmlərə genetikası dəyişdirilmiş orqanizm (GMO) deyilir. Gen mühəndisliyinin əsasında ayrı ayrı nukleotid ardıcılıqlarına parçaladıqdan sonra DNT-nin bakteriya plazmidləri və faqların genomu vasitəsilə prokariot və eukariot hüceyrələrə köçürülməsi durur. Nəticədə əmələ gəlmiş belə hüceyrələr – hibridlər yad gen fraqmentlərinə malik olmaqla köçürülmüş genin ekspressiyasını təmin edir. Gen mühəndisliyi son məqsədlərindən biri müəyyən genin kodlaşdırıldığı məhsulun və ya əlamətin resipient orqanizmdə təmin edilməsindən ibarətdir. Bunun üçün əvvəlcə həmin məhsulu, yaxud əlaməti kodlaşdıran gen seçilir. Göstərilən DNT molekuluna müəyyən orqanizmdən almaq, yaxud onu kimyəvi və ya fermentativ yolla sintez etmək mümkündür.

Mövzu № 4. Xarici mühit faktorlarının mikroorqanizmlərə təsiri. Abiotik faktorlar.

Plan:

- 1. Mikroorqanizmlərin mühitin su rejimindən asılılığı. Osmofillər və hallofillər.**
- 2. Mikroorqanizmlərin həyatında temperaturun kritik həddi. Mezofillər, termofillər, psixrofillər**
- 3. Mikroorqanizmlərin həyatında mühitin pH-in əhəmiyyəti**

Mikroorqanizmlər olduğu mühitdən asılı olaraq, daima fiziki kimyəvi və bioloji amillərin təsirinə məruz qalır. Bu amillər şəraitindən asılı olaraq, onların həyat - fəaliyyətinə həm mənfi, həm də müsbət təsir göstərə bilər. Mikrobiologiya belə təsirlərin mahiyyətini aydınlaşdırmaqla, onlardan təcübədə istifadə etməyə imkan verir. Quraqlığın təsiri Quraqlıq zamanı mikrob hüceyrəsində su çatışmazlığı yarandığından onlar həyat fəaliyyətlərini davam etdirə bilmir. Mikroorqanizmlərin spor formaları vegetativ formada nisbətən quraqlığa daha davamlıdır. Çünki sporların qılıfı

sərt olmaqla yanaşı onun tərkibində su da az (40%-ə qədər) olur. Bu su birləşmiş haldadır. Qurumuş halda *Bac.anthraxis.Cl* tetani və s. sporları illərlə diri qala bilər. Vegetativ forma isə tez məhv olur. Lakin mikroorqanizmlərin quruluşundan asılı olaraq onların quraqlığa davamlılığı müxtəlifdir. Məsələn, vərəm çöpləri və stafilokokklar 90, qarın yatalağının törədiciyi 70 və paratif bakteriyaları 60 günə qədər həyat fəaliyyətini saxlaya bilər. Eyni zamanda quraqlığa davamlılığa mikrobun olduğu mühitin tərkibinin də təsiri vardır. Mikroorqanizmlər qanla, südlə, toxuma ilə, nəcislə və s. bu kimi maddələrlə quruduqda onlar daha uzun müddət sağ qalır. Laboratoriya şəraitində mikrobları uzun müddət saxlamaq üçün liofilizasiya üsulu tətbiq edilir. Liofilizasiya zamanı da mikroblar qurudulur, lakin bu adi qurumadan fərqlidir. Belə ki, material əvvəlcə dondurulur, sonra isə vakuum aparatda qurudulur. Bu zaman hüceyrədəki sərbəst su və həm də hidrofilyar maddələrlə möhkəm birləşməyən su donur, buz isə sublimasiyaya uğrayır. Yəni buz halından maye halına keçməmiş birdən-birə buxarlanır. Bundan sonra asanlıqla suspenziya olunan məsaməli kütlə alınır. Bakteriyaları holloidal məhlulda qurutduqda daha çox yaşayırlar. • Sənayedə vaksinlərin, müalicə və diaqnostik serumların, antibiotiklərin və başqa biopreparatların qurudulmasında liofilizasiyadan geniş istifadə edilir. Mikroorqanizmlər rütubətə olan həssaslığı ilə bir-birindən fərqlənir. Bu xüsusiyyətlərinə görə mikroorqanizmləri üç qrupa bölmək olar: 1. Rütubətə çox həssas olanlar (hidrofil)— buraya sirkə turşusu bakteriyaları, nitratlaşdırıcı bakteriyalar, azotobakterlər, bir çox kif göbələkləri və aid edilir. 2. Nisbətən az rütubətli mühit seyənlər (mezofil) bunlar quraqlıq şəraitdə həyat fəaliyyətini bir neçə həftə və ya aylarla saxlaya bilər. Məsələn, vərəm çöpləri, bəzi aktinomitlər, göbələklər. 3. Quraqlığa davamlı mikroorqanizmlər (kserofil) çox az rütubətli mühitdə on illərlə tələffüz olmadan yaşayır, çünki belə mikroblar Osmofillər və hallofillər. Mühitin osmotik təzyiqinin mikroorqanizmlərin həyatında mühüm rolu vardır. Osmotik təzyiq mühitdə həll olan maddələrin qatılığı ilə yaranır. Qatılıq artıq olduqda, bu təzyiq yüksək olur. Osmotik təzyiq nə qədər yüksək olarsa, suyun fəallığı və onun hüceyrəyə daxil olması bir o qədər az olur. Osmotik təzyiqi hüceyrə təzyiqindən yüksək olan hipertonic məhlullardan əksər mikroorqanizmlər özlərinə lazım olan suyu ala bilmir. Biologiyada bu təzyiq fizioloji quraqlıq kimi qeyd olunur. Təbii mühitdə buna şoran torpaqlarda və duzlu hovuzlarda yaşayan mikroorqanizmlərdə rast gəlmək olar. Bakterial hüceyrələrin daxilində osmotik təzyiq 10-20%-li saxaroza məhlulunun təzyiqinə müvafiq gəlir. Əgər bakteriyalar yüksək osmotik təzyiqli məhlulda daxil edilərsə, o zaman hüceyrələrdə plazmoliz hadisəsi baş verir və bunun da nəticəsində onlar inkişafdan qalır. Mikroorqanizmlər çox aşağı osmotik təzyiqli mühitə düşdükdə mühitdə olan su hüceyrəyə daxil olub onu şişirtdir ki, bu hadisəyə turqor adı verilir. Çox yüksək təzyiqli mühitdə öz həyat fəaliyyətlərini

davam etdirən mikroorqanizmlərə osmofillər deyilir. Əksərən bunlar duz sevnələr – holofillər olub, natrium-xloridə yüksək dərəcədə tələbkar olmaları ilə səciyyələnirlər. Holofillər özləri də mülayim və ifrat holofillər olmaq üzrə 2 qrupa bölünür. Mülayim holofillər mühitdə NaCl duzunun qatılığı 2-5% olduqda, normal inkişaf edirlər. Çox yüksək duzlu mühitə uyğunlaşan mikroorqanizmlərə rast gəlinir ki, bunlara da ifrat holofillər deyilir. Belə mikroorqanizmlərəşoran torpaqlarda, Ölü dənizin suyunda rast gəlmək olur. Qeyd etmək lazımdır ki, mühitdə 15-20% NaCl olduqda mikrob hüceyrəsinin daxilində osmotik təzyiq 90- 100 atm. bərabər olur. Belə vəzifədə yalnız holofillər yaşaya bilər Fiziki amillərin təsiri. Temperaturun təsiri. Mikroorqanizmlər bir canlı varlıq kimi həyat fəaliyyətlərini əlverişli temperaturda davam etdirir. Bunların geniş temperatur şəraitinə uyğunlaşmalarına baxmayaraq hər mikrobun inkişafı üçün müəyyən temperatur həddüdü lazımdır. Bu həddüddən kənarda, onların həyat -fəaliyyəti zəifləyir, yaxud da onlar məhv olur. Mikrobların yaşadığı temperatur həddüdü minimum, optimum və maksimum dərəcələrə ayrılır. Bu temperatur dərəcələri onların inkişaf sürətinə təsir göstərir. Minimum temperatur. Bu temperaturdan aşağı mikrobların həyat-fəaliyyəti dayanır, mikrob hüceyrəsi anabioz hala keçir, lakin, əlverişli temperatur şəraitinə düşdükdə o, yenidən öz həyat-fəaliyyətini bərpa edə bilər. Optimal temperatur. Mikrobların normal həyat-fəaliyyəti üçün əlverişli temperaturdur. Bu onların təbii olaraq uyğunlaşdığı temperatur şəraitidir. Maksimum temperatur. Bu temperaturdan yuxarı mikrob həyat-fəaliyyətini davam etdirə bilmir. Həyatı funksiyaları zəifləyir, yaxud da məhv olur. Yer kürəsində hər tərəfə geniş sürətlə yayılan mikroorqanizmlər olduqları şəraitdən asılı olaraq, təkamül nəticəsində temperatur rejiminə uyğunlaşblar. Bu uyğunlaşma xüsusiyyətlərinə görə mikroblar 3 qrupa bölünür: 1) Psixrofil yun. psychros-soyuq, philein-sevmək, 2) mezofil (mesos- orta) və 3) termofil (termos-isti). Psixrofil bakteriyalar. Bu qrupa aşağı temperaturda yaşayan mikroorqanizmlər daxildir. Belə şərait üçün temperatur 0°C- ilə (minimum) 30-35°C-(maksimum) arasında olur. Bunlar üçün optimal temperatur 15-20°C-dir. Ən çox soyuq su mənbələrində (göldə, okeanda və s.) olur. Bu qrupa işıq verən, dəmir dövrənində iştirak edən bakteriyalar, həm də müəyyən növ çürüdücülər və s. daxildir. • Mezofil bakteriyalar. Bunlar minimum 10°C maksimum 45- 50°C temperaturda yaşaya bilər. Optimal temperatur 30-37°C-dir. Bu qrupa bütün patogen mikroblar və əksər saprofitlər daxildir. Termofil bakteriyalar. Bunlar temperatura uyğunlaşan mikroorqanizmlərdir. Onlar 35°C-(minimum) ilə 50°C-(maksimum) arasında temperatur olan şəraitdə yaşaya bilər. Optimal temperatur 50-60°C-dir. Bu qrupa aid olan mikroblara isti su mənbələrində, bitkilərdə, süddə, peyində, insan və heyvanların nəcisində təsadüf edilir. • Termofil bakteriyaların inkişafı zamanı mühitdə temperatur 90°C-yə qədər qalxa bilər. Bu da nəmli yığılmış taxilin, pambığın və s.-nin qızışıb yanmasına

səbəb olar. Termofil bakteriyaların bu xüsusiyyətindən təcrübədə, parniklərdə istilik yaratmaq üçün, peyini biotermik üsulla dezinfeksiya etdikdə, qonur otları hazırladıqda və başqa məqsədlərdə istifadə edilir. • Mikroorqanizmlərin temperatura münasibətini bilməklə, onların laboratoriyada becərilmə şəraitini, müəyyən məhsulların (məsələn, kefir) keyfiyyətli alınmasını normal vəziyyətə salmaq olur. • Bundan başqa, mikrobların bu xüsusiyyətindən praktikada ərzaq məhsullarını çürüdücü bakteriyaların təsirindən qorumaq üçün (aşağı temperaturdan,) yaxud da onları mikropsızlaşdırmaq (yüksək temperaturdan) istifadə edilir. • Aşağı, az və çox temperaturun təsirindən mikroorqanizmlərdə gedən dəyişikliklər müxtəlif olur. Az temperatur mikrobda anabiozluq əmələ gətirir. Onlar inkişaf edə bilmir, lakin məhv də olmur. Olduqları substratı parçalamadıqları üçün çürümə-ıylənmə prosesi də baş vermir. Odur ki, sənayedə və ev şəraitində yeyinti məhsullarını saxlamaq üçün soyuduculardan geniş istifadə edilir. onların laboratoriyada becərilmə şəraitini, müəyyən məhsulların (məsələn, kefir) keyfiyyətli alınmasını normal vəziyyətə salmaq olur. • Bundan başqa, mikrobların bu xüsusiyyətindən praktikada ərzaq məhsullarını çürüdücü bakteriyaların təsirindən qorumaq üçün (aşağı temperaturdan,) yaxud da onları mikropsızlaşdırmaq (yüksək temperaturdan) istifadə edilir. • Aşağı, az və çox temperaturun təsirindən mikroorqanizmlərdə gedən dəyişikliklər müxtəlif olur. Az temperatur mikrobda anabiozluq əmələ gətirir. Onlar inkişaf edə bilmir, lakin məhv də olmur. Olduqları substratı parçalamadıqları üçün çürümə-ıylənmə prosesi də baş vermir. Odur ki, sənayedə və ev şəraitində yeyinti məhsullarını saxlamaq üçün soyuduculardan geniş istifadə edilir. • Mikrob uzun müddət anabioz vəziyyətdə qaldıqda daxili ehtiyat qida maddələri qurtardığı üçün məhv olur. Bundan başqa yüksək temperaturun təsirindən də mikrob zülahı pıxtalaşır, bu da onların həm vegetativ, həm də spor formalarının tamamilə məhv olmasına səbəb olur. Bu zaman həmin mühit mikropsuz-steril (lat.sterilis-barsız, mikropsız) olur. Buna görə də praktikada mikrobları məhv etmək üçün yüksək temperaturdan geniş istifadə edirlər. Yeyinti sənayesində məhsulları, tibb və baytarlıq sahəsində müəyyən əşya və maddələri (bakterioloji laboratoriyalarda qabqacaqları, qidalı mühitləri (cərrahiyyədə sarğı materiallarını, alətləri və s.) yüksək temperaturun təsiri ilə steril edirlər. Sterilizasiya zamanı materialda olan bütün növ mikroblar məhv olmalıdır. Ancaq materialın keyfiyyəti dəyişilməməlidir. Odur ki, sterilizasiya üsulları da müxtəlifdir. Alovda közərtmə. Bu ən sürətli sterilizasiya üsulu olsa da, istifadəsi məhduddur. Belə üsulla bakterioloji ilgək, əşya şüşəsi və s. alətlər steril edilir. • 2. Qaynatma -bu sadə sterilizasiya üsuludur. Bununla 30- 60 dəqiqədə cərrahi alətləri steril etmək olar. • 3. Buxara vermə -üsulda sterilizasiya Kox aparatında, qaynayan sudan ayrılan buxarla aparılır. Alınan buxar aparatdan daimə xaricə axdığı üçün onda temperatur 100°C-dən yuxarı qalxmır. Bu aparatda

əsasən yüksək temperaturun təsirindən keyfiyyətini itirən qidalı mühitlər (süd, şəkərli tıdalı mühitlər və s.) steril edilir. Sterilizasiya müddəti 20 dəqiqədən 1 saata qədərdir. Bir dəfə sterilizasiya apardıqda sporlar məhv olmur. Ona görə də sterilizasiya ardıcıl olaraq 3 gün fasilə ilə aparılır. Fasilə zamanı sterilizasiya olunan material otaq temperaturunda saxlanmalıdır. Bu müddətdə mühitdə olan spor vegetativ formaya keçir və növbəti sterilizasiya zamanı məhv olur. Bu üsulla sterilizasiya fasiləli sterilizasiya adlanır.

- 4. Təzyiqlə (sıxılmış buxarla) sterilizasiya. Bu ən düzgün üsuldur. Bu üsulla sterilizasiya avtoklavda aparılır. Avtoklavda qaynayan sudan alınan buxar xaricə buraxılmır, daxilində toplanır, bu zaman o sıxılır və təzyiq yüksəlir. Təzyiqin yüksəlməsi ilə əlaqədar olaraq temperatur artır. Belə ki, 0,5 atmo təzyiqdə 112°C, 1 atm. təzyiqdə 120°C, 1,5 atm. təzyiqdə 130°C, 2 atm. təzyiqdə 134°C temperatur yaranır. Temperatur və təzyiq yüksəldikçə sterilizasiya müddəti də azalır.
- Praktikada sterilizasiya əsasən 120°C-də 15-20 dəqiqə müddətində aparılır.
- 5. Yüksək temperaturlu quru hava vasitəsilə sterilizasiya- belə sterilizasiya Paster peçində, yaxud da quruducu şkafda aparılır. Burada yüksək temperatura malik olan quru havanın təsirindən xarab olmayan əşyalar (şüşə qablar, tənzip, pambıq və s.) kağıza bükülü şəkildə steril edilir. Adətən sterilizasiya 165-170°C-temperaturda 45 dəqiqə aparılır. Tam sterilizasiya zamanı, əşyalara bükülən kağızın rəngi nisbətən saralmalıdır.
- 6. Tindalizasiya - bu da fasiləli sterilizasiyanın bir növüdür. 100°C-temperaturun təsirindən keyfiyyəti itən materiallar steril edilir (serum yumurta ilə hazırlanan qidalı mühitlər və s.) sterilizasiya olunan material su hamamında, yaxud Kox aparatında 56-58°C-də 5-6 gün müddətində, hər gün 1 saat saxlanılır. Fasilədə material otaq temperaturunda saxlanmalıdır.
- 7. Pasterizasiya-Bu üsul, yüksək temperaturun təsirindən keyfiyyətini itirən məhsulların (süd, şərab, pıvə və s.) müəyyən qədər mikroblardan azad edilməsi üçün ilk dəfə Paster tərəfindən təklif olunmuşdur. Yeyinti məhsulları 65- 70°C (bəzən 85°C) temperaturda 30 dəqiqə saxlanılır və sürətlə 10-12°C-yə qədər soyudulur. Pasterizasiya zamanı mikrobların spor formaları yox, yalnız vegetativ formaları məhv olur. Məhsul sürətlə soyudulduqda və aşağı temperaturda saxlandıqda onda olan sporlar vegetativ formaya keçə bilmir. Ona görə də pasterizasiya olunmuş məhsulu aşağı temperaturda uzun müddət saxlamaq olar. Şüaların mikroorqanizmlərə işığın tərkibində müxtəlif uzunluqda şüalar vardır. Bunların mikroorqanizmlərə təsirləri müxtəlifdir.
- Görünən şüaların təsiri (300-1000 nm). Bu şüaların enerjisindən pigmentli mikroorqanizmlər istifadə edə bilər. Buna misal olaraq, tərkibində purpurbakterin, karotinoid olan fotosintetik mikroorqanizmləri göstərmək olar.
- Kosmik və rentgen şüalarının təsiri (0,006-10 nm). Belə şüalar radioaktiv elementlərin nüvələrinin parçalanması nəticəsində əmələ gəlir. Bu növ şüaların təsirinə məruz qalmış mikroorqanizmlər ya məhv olur, ya da dəyişdirilir (onlar mutagen təsirə

malikdir). Şüaların təsirinə maya və kif köbələkləri nisbətən davamlıdır. Bu şüaların fəallığı oksigenin, temperaturun, pH-ın və başqa amillərin təsirindən arta bilər. • Ultrabənövşəyi şüaların təsiri (100-380 nm). Bu şüalar mikroba, ionlaşdırıcı şüalara nisbətən, daha şiddətli təsir göstərir. 260-300 nm dalğa uzunluğuna malik olan ultrabənövşəyi şüalar, şüalandırma dozasından asılı olaraq, ya mikrobları öldürür, ya da onlara mutagen təsir göstərir. Belə ki, şüanın təsirindən optimal qalığı ilə DNT zənciri arasında kovalent əlaqə əmələ gəlir. Timinin tam, yaxud hissəvi dimerizasiyası olan bu proses zamanı DNT replikasiyası pozulur. Bundan başqa, RNT-də (xüsusilə İRNT) pozulmuş olur. • Ultrabənövşəyi şüalardan (civəli kvars lampalarından) sənayedə antibiotik, biopreparatlar (vaksin, immun, serum, diaqnostik preparatlar) və s. hazırlanan sehlərin, bakterioloji laboratoriyalarda isə xüsusi otaqların (boksların) havasını mikropsızlaşdırmaq üçün istifadə edilir. Sporlar davamlıdır. Onları məhv etmək üçün ultrabənövşəyi şüaların dozası, vegetativ formaları məhv etmək üçün tələb olunan dozadan 10 dəfə artıq olmalıdır. Ultrabənövşəyi şüalar mikroblara qarşı mübarizədə get-gedə daha geniş sahədə tətbiq edilir. Ondan müxtəlif materialların, yeyinti məhsullarından hazırlanmış konservlərin və s. sterilizasiyasında istifadə edilir. Mikroorqanizmlərdə sabit yaxud dəyişən elektrik cərəyanı nəzərə cərpacaq dəyişiklik əmələ gətirmir. Mikrob kulturasına yüksək gərginlikli cərəyanla uzun müddət təsir göstərdikdən sonra, elektrofarezdən buraxdıqda alınan bəzi komponentlər, elektrik cərəyanının mikrob hüceyrəsinə inaktivləşdirici təsir etməsini göstərir. Bundan başqa, elektrik cərəyanı kulturadan keçirildikdə temperatur yüksəlir ki, bu da mikroblara öldürücü təsir edir. • Ultrasəsin təsiri. Səs dalğaları -infrasəsə, eşidilən səsə və ultrasəslərə bölünür. Tezliyi 20 000 hersdən (hs) çox olan səsə ultra səs deyilir. Qulaq tezliyi 16-dan-20000 hs arasındakı səsi qəbul etmək qabiliyyətinə malikdir. Odur ki, ultra səsi insanlar eşitmirlər. Lakin, o, mühitdən keçdikdə qüvvətli mexaniki enerji əmələ gətirərək, bəzi fiziki-kimyəvi və bioloji hadisələrin baş verməsinə səbəb olur. Məsələn, mikrobların parçalanmasını, zülalların pıxtalaşmasını (koaulyasiyası), fermentlərin, toksinlərin və antibiotiklərin təsirlərinin itməsini misal göstərmək olar. Deməli, ultrasəs bakteriosid təsirə malikdir. Mikrobun növündən, onun qılafinin quruluşundan, ölçülərindən asılı olaraq, ultrasəs onlara müxtəlif dərəcədə təsir göstərir. Məsələn, stafilokokk və streptokokklar, qrammənfi bakteriyalara nisbətən davamlıdır. Bakteriofaqlar isə daha çox davamlıdırlar. Deməli, ultrasəs dalğaları nisbətən irimolekullu birləşmələrə daha güclü təsir göstərir. • Tədqiqatla, sübut olunmuşdur ki, 11,3 mhs tezliyə malik olan ultrasəs dalğaları bütün növ bakteriyaları 5-10 dəqiqəyə məhv edir. Hazırda ultrasəs dalğalarından yeyinti məhsullarının sterilizasiyasında vaksinlərin hazırlanmasında və əşyaların dezinfeksiyasında istifadə edilir. • Aerononizasiya. Hava təbii olaraq ionlaşır, yaxud da onu süni yolla ionlaşdırmaq olur. Bu zaman

havada müsbət və mənfi elektrik yükü daşıyan aeroionlar əmələ gəlir. Mənfi elektrik yükü daşıyan ionlar, bakteriyalara daha çox təsir göstərir. Bakteriyalara təsir etməsi üçün 1 sm³ havada bunların konsentrasiyası 5.10⁴-olmalıdır. • Müsbət elektrik yükü daşıyan aeroionlar isə yalnız böyük konsentrasiyada (10⁶) bakteriyaların inkişafını dayandırır, ionların təsir qüvvəsi 1 m³ havada olan aeroionların miqdarından, ekspozisiya müddətindən və s. asılı olaraq dəyişə bilər. • Hazırda aeroionizasiyadan müəssisələrdə sexlərdə, yaşayış binalarında mənzillərin havasının sağlamaşdırılmasında, həm də tibbi və baytarlıq praktikasında istifadə edilir. Kimyəvi maddələrin təsiri. Mikrobların həyat fəaliyyətinə təsir edən əsas amillərdən biri də kimyəvi maddələrdir. Onların fiziki-kimyəvi xüsusiyyətindən, qatılığından, təsir müddətindən, temperaturundan asılı olaraq, mikroblara təsiri də müxtəlifdir. Şəraitdən asılı olaraq, kimyəvi maddələr mikroba həm müsbət, həm də mənfi təsir edə bilər. • Kimyəvi maddələrin quruluşundan və fiziki-kimyəvi xassələrindən asılı olaraq, mikroorqanizmlərə təsir mexanizmi müxtəlifdir. • Turşu və qələvilərin təsiri. Turşuların bakterisid təsiri, onların elektrolitik assosiasiyası, yəni məhlulda H-ionunun sıxlığı və onun oksidləşdirici təsiri ilə əlaqədardır. Məsələn, mühitdə H-ionun qatılığı (pH 7, 6) olduqda, O, Cl.botulinum-un inkişafına optimal təsir göstərir, amma 7,0 olduqda onlar məhv olur. • Müxtəlif növ mikrobların turşuya həssaslığı müxtəlifdir. • Qələvilərin mikroba təsiri, onların dissosiasiyası ilə əlaqədar olaraq mühitdə OH-ionun toplanma dərəcəsindən asılıdır, ən çox bakterisid xüsusiyyətə KOH, sonra NaOH və başqa qələvilər malikdir. • Qeyd edilənlər göstərir ki, mühitin reaksiyasının, mikroorqanizmlərin yaşaması üçün müəyyən əhəmiyyəti vardır. H- ionu mühitdə olduqda qılfın elektrik yükünü dəyişir. Bunun mühitdə qatılığı ilə əlaqədar olaraq, qidanın qılfdan diffuz olunması azalıb, yaxud da çoxala bilər. Əksər bakteriyalar neytral yaxud da zəif qələvi mühitdə inkişaf edir. Kif köbələyi və mayalar üçün isə zəif turş reaksiyaya malik olan mühit əlverişlidir. • Spirtlərin təsiri. Spirt mikroorqanizmlərə bakterisid təsir edir. Çünki spirtin təsirindən onların zülalı pıxtalaşır. Durulaşdırılmış spirtə bakterisidlik xüsusiyyəti artır, xüsusilə 70°-li spirt yüksək bakterisidlik xüsusiyyətinə malikdir. Spirtin qatılığı çox olduqda hüceyrə qılfındakı zülal anı olaraq pıxtalaşır, bakteriya hüceyrəsini əhatə edir və spirtin hüceyrənin dərinliyinə keçməsinin qarşısını alır. Durulaşdırılmış spirt isə qılfdan asanlıqla nüfuz olunur, hüceyrə zülalını pıxtalaşdıraraq, onu öldürür. Spirtlərdə molekulyar çəki artdıqca bakterisidlik xüsusiyyətləri də artır. Səthi fəal maddələrin təsiri. Bu qrup maddələr mikrob hüceyrəsinin dərinliyinə keçməyərək onun səthində dəyişiklik əmələ gətirir. Belə ki, onların təsirindən enerji mübadiləsi dəyişir, mikrob hüceyrəsinin qılfı mənfi yox, müsbət elektrik yükü ilə yüklənir. Bununla əlaqədar olaraq qılfın normal funksiyası pozulur. Səthi fəal maddələrə yağ turşularını, sabunu, detergentləri göstərmək olar. • Fenol və onun törəmələrinin

təsiri. Bu maddələr əvvəlcə hüceyrə divarını pozub, sonra onun zülalına təsir edir. • Ağır metal duzlarının təsiri. Ağır metalların duzları hüceyrə zülalını koagulyasiya edir. Bu duzlar qılafdan keçib protoplazmanı pıxtalaşdıraraq, albuminatlar əmələ gətirir. Eyni zamanda sərbəst turşu alınır. Belə metal (gümüş, çivə, mis, qalay, sink) duzlarından: argentum -nitratı, göydaşı, süleymanını və s. göstərmək olar. • Oksidləşdirici maddələrin təsiri. Bu maddələr fəal zülalın sulfhidral və başqa qruplarına (fenol, tiostil, indol amin və s.) təsir edib protoplazmanı oksidləşdirir. Oksidləşdirici maddələrə xlor, yod, hidrogen-peroksid, kalium-permanqanat və s. maddələr daxildir. • Formaldehidin təsiri. Bu zülalın amin qrupları ilə birləşərək, onu denaturasiya edir. Təcrübədə formalinin 40%-li məhlulundan (formaldehiddən) istifadə edilir. Mikrobun həm vegetativ, həm də spor formalarını məhv edir. Formaldehiddən biopreparatların yəni vaksın və anatoksin hazırlanmasında da geniş istifadə edilir. Praktikada patogen mikrobları məhv etmək üçün bakterisid təsirə malik olan bir sıra kimyəvi-birləşmələrdən: fenol, xlor, formaldehid, qələvi, turşu lizol, kreatin və başqalarından dezinfeksiya aparmaq üçün istifadə edilir. Bunlara dezinfeksiyaedici maddələr deyilir. Dezinfeksiyaedici maddələrin məhlullarından heyvan saxlanılan ərazilərin yoluxmuş sahələrini patogen mikroblardan zərərsizləşdirmək üçün istifadə edirlər. Bu maddələrin suda məhlulu mikroblara kəskin təsir edir. Dezinfeksiyaedici maddələr zəif konsentrasiyada mikroblara bakteriostatik təsir göstərir. Buna subeffektiv doza deyilir. Adətən karbol turşusunun 2-5%-li, formalinin 1%-li məhlulu, xlorlu əhəng 1 - 10-a sönmüş əhəng 1:20-yə süleymanı - 1:1000-1:5000-ə nisbətlərində bir çox mikroblara öldürücü təsir göstərir. Bu maddələrin mikroba təsiri üçün müəyyən vaxt tələb olunur. Yüksək temperatur (40°C-dən yuxarı) dezinfeksiyaedici maddələrin təsirini gücləndirir. Dezinfeksiyanın nəticəsi, mikroblar olan mühitdən də asılıdır. Belə ki, mühitdə irin, süd, bəlgəm, qan, nəcis və s. olduqda, kimyəvi maddələrin fəallığı zəifləyir. • Kimyəvi-terapevtik preparatların təsiri. Dezinfeksiyaedici maddələrdən fərqli olaraq bəzi kimyəvi maddələr mikroblara seçici təsir edir həm də müalicə dozasında orqanizmdə mikrobları məhv edirsə də onun hüceyrə və orqanlarına zərərli təsir itir. Belə maddələrə kimyəvi-terapevtik maddələr (dərmanlar) deyilir. • Kimyəvi-terapevtik preparatlar mikroblara spesifik təsir edir. Onların təsirindən hüceyrələrdə ferment sistemi pozulur, nəticədə ya mikrob məhv olur (bakteriosid təsir), yaxud da inkişaf edə bilmir (bakteriostatik təsir). • Kimyəvi maddələrinə bəzilərinin (bor, salisil, benzoy turşularının, qliserinin) zəif məhsulundan yeyinti sənayesində meyvələrin, kompotların konservləşdirilməsində istifadə edilir. Su mənbələrinin zərərsizləşdirilməsi xlor və xlorlu əhənglə aparılır.

Mikroorqanizmlərin həyatında mühitin pH-in əhəmiyyəti Mühit reaksiyası mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyətinə təsir edən mühüm kimyəvi amil hesab olunur. Mühitin turşuluğu pH işarəsi ilə ifadə edilir. pH kəmiyyəti neytral mühit üçün 7,0; turş mühit üçün 0-6,0 və qələvi mühit üçün 8,0- 14,0 bərabərdir. Mikroorqanizmlərin mühit reaksiyasına münasibəti çox müxtəlifdir. Əgər bəziləri pH kəmiyyətinin geniş həddində inkişaf edərsə, digər mikroorqanizmlərin inkişafı üçün isə pH dəyişməsi az həddə olur. Bir çox kif və maye göbələkləri üçün pH 3,0-6,0, əksər bakteriyalar üçün isə pH 7,0-7,5 əlverişlidir. Özləri turşu yaradan bakteriyalar (sirkə turşusu, süd turşusu, limon turşusu və yağ turşusu) istisna təşkil edir. Kəskin turş mühit bakteriyalara məhvedici təsir göstərir. Su hövzələrində və torpaqda yaşayan mikroorqanizmlər pH-in təsiri ilə əhəmiyyətli dərəcədə dəyişilməyə məruz qalır. Ona görə də onlar pH qiymətinin geniş dairəsinə uyğunlaşmışlar. Əksinə, insan və heyvan bədənində yaşayan patogen mikroorqanizmlər pH-in nisbətən dar diapazonunda inkişaf edirlər.

Mövzu № 5. Biotik faktorlar

Plan:

1. Orqanizmlər arasındakı münasibətlər: neytralizm, mutualizm, komensalizm, parazitizm, metabioz. Rəqabət.
2. Prokariot və eukariot arasında simbioz və antoqonizm
3. Kənd təsərrüfatında və təbiətdə simbioz və antoqonizmin praktik tətbiqi

1. Orqanizmlər arasındakı münasibətlər: neytralizm, mutualizm, komensalizm, parazitizm, metabioz. Rəqabət. Mikroorqanizmlər torpaq, su, hava və digər cansız obyektlərdən başqa uzun təkamül prosesi nəticəsində müəyyən canlı orqanizmlərə də uyğunlaşmışdır. Mikroorqanizmlər digər orqanizmlərlə çox mürəkkəb münasibətdə olur. Mikroorqanizmlər öz yaşadıqları mühitdə həm öz aralarında, həm də bitkilər, heyvanlar və insanlarla da qarşılıqlı münasibətdə olur. Müxtəlif qruplara aid olan mikroorqanizmlər arasında təbii şəraitdə yaranmış müəyyən münasibətlər onların mürəkkəb biosferdə yaşamasını təmin edir. Bu münasibətin xarakteri inkişaf edən növün bioloji xüsusiyyəti, miqdarı, mühitdə qida maddələrinin olması, onun yaşadığı mühitin fiziki, kimyəvi vəziyyəti ilə müəyyən olunur. Mikroorqanizmlər də digər canlılar kimi yaşadıqları mühitdə özlərinin həyat fəaliyyətində təkcə mühitlə deyil, hətta bir-birilə qarşılıqlı münasibətdə olur. Belə münasibətlərdən neytralizm,

mütəlizm, komensalizm, parazitizm, simbioz, metabioz, satellitizm, rəqiblik və .s ola bilər.

Neytralizm (lat.neutalis-heç birinə məxsus olmayan) bir senoz daxilində bir-birinə qarşılıqlı təsir göstərmədən mikroorqanizmlərin yaşayış tərzidir.Bir qrup daxilində dolayısı olaraq qarşılıqlı asılılıq əlaqələri mövcuddur.

Mütəalizm (lat. mutuus-qarşılıqlı) simbiozun bir forması olaraq, mikroorqanizmlərin qarşılıqlı fayda əldə edilməsilə yaşayış tərzidir.Həmin yaşayış tərzində bir orqanizm digəri olmadan yaşaya bilmir.

Kommensalizm (lat.com-birgə, mensa- masa) birgə qidalanma simbiozun forması olaraq sistemin bir üzvi digərinin üzərinə ətraf mühit ilə əlaqənin tənzim edilməsini istiqamətləndirir.Həmin zaman yaranmış sistemin üzvləri bir-biri ilə sıx əlaqəyə girirlər.

Parazitizm. Bu elə qarşılıqlı münasibət formasıdır ki, burada bəzi canlı hüceyrələrin inkişafı, digər orqanizm hüceyrələri hesabına gedir. Parazitizm 2 tipə bölünür: öz sahibi ilə əlaqədar olmayan və shibi ilə əlaqədar olan . birinci tipə göbələklərin hidrolitik fermentləri ilə miksobakteriyaların lizisini əriməsini misal göstərmək olar. İkinci tip parazitizmdə isə parazit mütləq digər canlı orqanizmə daxil olub, orada çoxalır və rəqibin hüceyrələrini tələf edir. Son vaxtlara qədər mikroblar arasındakı ikinci tip parazitizmə virulentli faqların bakteriyalarla münasibəti aid edilirdi. Çünki faqlar mikrob hüceyrəsinin içərisinə daxil olub, orada sürətlə çoxalır, nəticədə bakteriyaların hüceyrə divarı partlayır və faqlar xaric olur. 1963-cü ildə Q.Ştoll yeni endoparazit bakteriya olan Bdellovibrio bacteriovorum və 1966-cı ildə B. V.Qromov Scenedesmus cinsli yosunun ibtidailərə bənzər endoparazitini Anoeleaphelidium-u kəşf etmişlər. Cəld hərəkətli olan Bdellovibrio qram-mənfi bkteriyalarda parazitlik edir. Bu öz rəqibinin hüceyrəsinə qamçısı vasitəsilə birləşib onun daxilinə keçir və hüceyrədə sürətlə çoxalır (bir hüceyrədə 20-50-yə qədər parazitlər əmələ gəlir), 3-5 saatdan sonra hüceyrə əriyib, parazitlər sərbəstləşir. Parazit baakteriyalar suda, torpaqda geniş yayılmışdır. Belə bakteiyalar arasında parazitlik edən formalardan başqa saprofit həyat keçirənlərdə vardır ki, bu xüsusiyyətlə də onlar öz yaşamalarını təmin edir.

Metabioz .Buna təbiətdə daha cox rast gəlmək olur. Belə münasibət zamanı, bir mikrob növünün əmələ gətirdiyi məhsul, digərinin həyat fəaliyyəti üçün zəruri qida kimi sərf olunur. Məsələn ammoniyaklaşdırıcı bakteriyalar zülalları amin turşuları və ammoniyaka qədər parcalayır. Nitritləşdirici bakteriyalar əmələ gələn ammoniyakı qida kimi mənimsəyir və bunların məhsulları nitrat turşusunun duzları şəklində denitkəşdiricilər tərəfindən istifadə olunur.

Digər qrup mikroorqanizmlər arasında da metabioz münasibətə təsadüf olunur. Yag turşusuna qıcqırma əmələ gətirən bakteriyalar, şəkərli yag turşusu və spirtlərə qədər qıcqırdır. Metan bakteriyaları isə əmələ gələn məhsulları mənimsəyib metan

və karbon qazına çevrilir, metan oksidləşdirən bakteriyalar isə bunları istifadə edib CO₂ və H₂ yə kimi parcalayır. 3. Satellizm. Burada əsasən mikrosatellit mühitə boy maddələri, vitaminlər, amin turşuları və ş. İfrazat edir ki, bunlar da digər mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyətini stimula edir. Məsələn maya göbələkləri ilə turşusu bakteriyalarında olduğu kimi.

Rəqabət. Təbiətdə mikroorqanizmlər arasında 3cür rəqabət formaları məlumdur: antoqonizm, parazitizm və yırtıcılıq. Prokariot və eukariot arasında simbioz və antoqonizm. Simbioz. (symbiosis- müştərək həyat, yunan sözündən götürülmüş və 1879-cu ildə Debari elmə daxil etmişdir.) Bu münasibət zamanı iki müxtəlif növdən olan mikroorqanizmlər bir-birinin yaşaması üçün şərait yaradaraq, inkişaflarına mane olmadan müştərək həyat keçirir. Mikroorqanizmlər arasındakı simbioza müxtəlif qruplar arasında bakteriyalar, aktinomitsetlilər, kif göbələkləri, yosunlar, göbələklər və .s təsadüf olunur. Anaerob bakteriyalarla aerobların təbii şəraitdəki simbioz münasibətini ilk dəfə L. Paster 1863 –ci ildə müşahidə etmişdir. Simbioz münasibətə misal olaraq süd turşusuna qıcırma əmələ gətirən bakteriyalarla maya göbələklərinin birgə fəaliyyəti nəticəsində əmələ gəlməsi kefir dənəsini göstərmək olar. Burada bakteriyalar yaşadıkları mühiti turşulaşdırmaqla maya göbələklərinin inkişafı üçün əlverişli şərait yaradır. Göbələklər isə vitaminlər, amin turşuları və digər məhsullarla zənginləşdirir ki, bunlardan süd turşusu bakteriyaları istifadə edir. Bunların arasındakı münasibət o qədər möhkəm olur ki, bunlar birlikdə kefir dənəsi kimi vahid orqanizm əmələ gətirir. Digər misal sirkə turşusu bakteriyaları ilə maya göbələkləri simbioz münasibətlərdə vahid orqanizm kimi yaşayır bu da —çay göbələyi adı ilə məşhurdur. Bir növ simbioz münasibətin başqa misalına torpaqda yaşayan bəzi aerob mikroorqanizmlərlə anaeroblar arasında rast gəlmək olur. Anaerob bakteriyalardan *Clostridium pasteurianum* molekulyar oksigenlə birlikdə olan molekulyar azotdan istifadə etməlidir. Ona görə də onun ətrafında olan *Bas. closteroides*, *Bas. subtilis* və .b havanın oksigenini mənimsəyir beləliklə də aerob bakteriyaları oksigendən qoruyub, onun yaşaması üçün şərait yaradır. Anaeroblar da havadan fiksə etdikləri azotu, üzvi azotlu birləşmə halında anaerobların istifadəsinə verir. Simbioz münasibətə hətta göbələklərlə yosunlar arasında rast gəlmək olur ki, bunun da nəticəsində tamamilə yeni orqanizm-şibyələr meydana meydana çıxır.

Antoqonizm. Mikroorqanizmlər arasında antoqonist xüsusiyyət ən geniş yayılmış münasibətlərdən biri olub, böyük praktik əhəmiyyətə malikdir. Təbiətdə bu mikroorqanizmin digərini sıxışdırması hadisəsinə, yəni rəqibini ya inkişafdan saxlamasına və ya tamamilə tələfetmə qabiliyyətinə malik olması antoqonist münasibət adlandırılır. Kənd təsərrüfatında və tibbdə simbioz və antoqonizmin praktik tətbiqi

Penicillium cinsindən olan bəzi göbələklərin ifraz etdikləri maddələrin stafilokokların, Bac.simplex, Rhizoctonia solani göbələyinin inkişaflarını saxlaması üçün aydın misaldır. Antoqonizm mikroorqanizmlərin yaşayış uğrunda uzun təkamül prosesində əldə etdiyi xüsusiyyətdir. Tədqiqatçılar göstərir ki, mikroorqanizmlər arasında olan antoqonist münasibətlərin mexanizmi müxtəlifdir. Antoqonizmin əmələ gəlməsinə səbəb qida, oksigen uğrunda, qidalı mühitə ifraz olunan müxtəlif turşular, mikrobların sürətlə çoxalması nəticəsində qidanın tükənməsi, bir sıra kimyəvi maddələr və s. Antoqonizm hadisəsi Paster və Jubbart (1827) tərəfindən müşahidə edilib. Lakin xəstəlik əmələ gətirən mikroorqanizmlər əleyhinə bu hadisədən istifadə etmək fikri ilk dəfə İ.İ. Meçnikov tərəfindən irəli sürülmüşdür, sonradan onun şagirdi K.Q. Şiller bunu daha da genişləndirib, məcburi antaqonizm (suni şəraitdə qidalı mühitdə əldə edilən antaqonizm) meydana çıxarmışdır. Belə antaqonizmdən mikroorqanizmlərdə məqsədəuyğun dəyişkənlik əldə etmək üçün istifadə edilə bilər. Antaqonizm iki qrupa bölünür: a) mühitdən asılı olan antaqonizm, b) təsirindən asılı olan antaqonizm. Mühitdən asılı olan antaqonizm təbii (in vivo) və eksperimental (in vitro) şəraitdə müşahidə oluna bilər. Təsirindən asılı olan antaqonizm 3 formada meydana çıxır: 1) Öz rəqibinin inkişafını dayandıran, yəni bakteriostatik təsirli; 2) öz rəqibini tələf edən və ya bakterisi təsir göstərən; 3) əridici – bakteriolitik təsirli, rəqibi tələf etməklə onun hüceyrələrini də əridir. Təbiətdə antoqonizm formaları da vardır: fəal, qeyri-fəal, məcburi və s. Mikroorqanizmlər arasında antaqonizm hadisəsinin öyrənilməsi sayəsində hazırda xəstəliklərin müalicəsində geniş tətbiq edilən pensillin, streptomisin, tetrasiklinlər və s. antibiotiklər kəşf olunmuşdur. Mikroorqanizmlər arasında olan antaqonizmi meydana çıxarmaq üçün müxtəlif üsullar məlumdur. Təbiətdəki mikroorqanizmlər arasındakı qarşılıqlı münasibət formalarından biri də parazitizmdir.

Yırtıcılıq (vəhşilik)- bir və yaxud bir neçə orqanizm tərəfindən müəyyən qida mühitində biri digərini sıxışdıraraq qida resurslarından istifadə edilməsidir. Belə xüsusiyyətə natamam göbələklərin Hyphales (Moniliales) sırasında rast gəlmək olur. İlk dəfə belə göbələklər (Zoophagales qrupu) 1935-ci ildə Amerika alimi Dreçser tərəfindən müşahidə olunmuşdur. Yırtıcı göbələklər nematodlarla qidalanır və ona görə də bunlara nematofaqlar adı verilir. Saprofitlərdən fərqli olaraq bu göbələklər yalnız təzəcə öldürülmüş heyvanlarla qidalanır. Göbələklər nematodları öz xüsusi selik ifraz edən tutucu halqası ilə tutaraq öldürür və mitsellərini onun orqanizminə daxil edib oradakı qidalı maddələri sorur və beləliklə öz ovundan qida mənbəyi kimi istifadə edir. Belə gümün olunur ki, göbələk öz ifraz etdiyi zəhərlə nematodu tezliklə ölümcül vəziyyətə salır, sonra isə tam öldürür. Bu göbələklər amöblərlə də qidalanır.

Bütün bu qeyd etdiklərimizdən aydın olur ki, təbiətdə geniş yayılmış mikroorqanizmlər arasında müxtəlif münasibət formaları mövcuddur və mikroorqanizmlər belə xüsusiyyəti mühitə uyğunlaşma və ya yaşayış uğrunda mübarizə prosesində qazanmışdır.

Mikroorqanizmlərin ali bitkilərlə münasibəti. Bitkilərin kök zonasının rizosferasının mikroflorası. Bitkilər öz həyat fəaliyyətləri zamanı torpaqdan istifadə etməklə yanaşı torpağa kökləri vasitəsilə tərkibində fosfor, kalium, natrium olan boy maddələri, fermentlər və mineral duzlar, üzvi birləşmələr, vitaminlər, amin turşuları, boy maddələri və s. verirlər. Bu maddələrin hamısını mikroorqanizmlər mənimsəyə bilir. Belə maddələrdən əlavə mikroorqanizmlər tələf olan köklər, epiteləri hesabına da qidalanırlar. Rus alimlərindən Krasilnikov, Fyodrov, Beryozova, Korenyako və b. torpaq mikroorqanizmləri ilə ali Pseudomonas, Mycobacterium, Bacterium bitkilərin əlaqəsinin öyrənmişlər. Tədqiqatlar göstərmişdir ki, bitkilərin kökləri ətrafındakı torpaqda olan mikroorqanizmlərin miqdarı kökdən nisbətən kənarda olan torpaqdan 50-100 dəfələrlə çoxdur. Bitkilərin kök sistemi ətrafındakı torpağa rizosfer və bu zonada yaşayan mikroorqanizmlərə isə rizosfer mikroorqanizmləri adı verilir. Rizosfer toxum cücərəndən sonra əmələ gəlir. Şərti olaraq rizosfer iki tipə ayrılır: yaxın və uzaq. Yaxın rizosfera kökün bilavasitə üstündə olur və köklə birlikdə götürülür. Uzaq rizosfera kökdən bir neçə mm-dən 50 sm -ə qədər radiusu əhatə edir. Rizosfera mikroflorasında əsasən bakteriyalara, aktinomitsetlilərə, kif göbələklərinə, ibtidailərə faqlara və s. rast gəlmək olur. Sporsuz bakteriyalardan cinslərinin nümayəndələri, denitritləşdirici bakteriyaların müxtəlif növləri rizosferada üstünlük təşkil etdiyi halda, aktinomisetlər, kif göbələkləri, sporlu bakteriyalar azlıq təşkil edir. Bitkilərin yerüstü hissələrində və rizosferdə olan mikroorqanizmlər bitkilərlə simbioz münasibətdə yaşayır. Onlar bitkilərin sintez etdikləri üzvi qalıqların minerallaşma məhsulları və humusla, bitkilər isə onları müxtəlif amin turşuları, vitaminlər, şəkərlər və s. olan kök ifrazatları ilə təmin edir ki, bu ekzoosmos adlanır. Təcrübələr göstərir ki, bitki kökünü əhatə edən mikroorqanizmlər, nəinki bitkinin qida rejiminə, hətta boyumə intensivliyinə təsir edir.

Mövzu 6. Mikroorqanizmlərin kimyəvi tərkibi

Plan:

- 1. Mikroorqanizm hüceyrəsinin kimyəvi tərkibi, onun mühit şəraitindən asılılığı**
- 2. Mikroorqanizm hüceyrəsinə qida maddəsinin daxil olma mexanizmi**
- 3. Ehtiyat qida maddələri**

4.Mikroorqanizmlərin həyatında piqmentin rolu.Toksinlər.

1. Mikroorqanizm hüceyrəsinin kimyəvi tərkibi, onun mühit şəraitindən asılılığı Mikrobların fizioloji funksiyaları onların kimyəvi tərkiblərindən çox asılıdır.Mikroorqanizmlərin bədənində bitki və heyvan orqanizmlərində olan kimyəvi maddələr vardır. Mikrob cisminin son dərəcə kiçik olmasına baxmayaraq,onun kimyəvi tərkibi çox mürəkkəbdir. Mikrob hüceyrəsini təşkil edən başqa hüceyrələrdə olduğu kimi əsasən su, zülal, karbohidratlar, lipoidlər, mineral duzlar və bir sıra başqa maddələrdən ibarətdir. Su-bakteriya hüceyrəsində, onların diri çəkisinin təxminən 75-85%-i təşkil edir, bu miqdar müxtəlif növlərdə yalnız azacıq fərqlə təbəddüd edir. Su mikrob hüceyrəsində gedən müxtəlif biokimyəvi proseslər üçün mühüt vəzifəsini görməklə yanaşı eyni zamanda (H) və (O) mənbəyi sayılır. Su hüceyrədə iki formada olur: sərbəst və birləşmiş halda. Sərbəst su hüceyrə hissəcikləri arasında əlaqə yaradır, birləşmiş su isə hüceyrə kolloidləri ilə əlaqədardır. Bakterial hüceyrə orta hesabla 80-85% sudan, 15-20% isə quru maddələrdən ibarətdir. Quru maddələr əsasən üzvi birləşmələrdən ibarətdir. Üzvi maddələrdən əsas yeri zülallar tutur. Bəzi bakteriyalarda zülallar quru maddənin 50-80%-ni, maya göbələklərində 40-60%-ni, kif göbələklərində isə 15-40%-ni təşkil edir.

Zülallar – mikrobların üzvü maddəsinin ən mühüm hissəcikləridir. Quru qalığın təqribən 50-75 %-i zülalların payına düşür.Digər canlı orqanizmlərdə olduğu kimi,mikroorqanizmlərdədə zülallar bir çox funksiyalar-struktur, energetik, nəqliyyat, hərəkət, fermentativ funksiyalar yerinə yetirir.Mikrob hüceyrəsindəki zülallar sadə (protein) və (protoid) olmaqla iki yerə bölünür. Mikrob hüceyrəsindəki zülalın əsas hissəsini mürəkkəb zülal təşkil edir, bunlara nukleoproteidlər, xromoproteidlər, lipoproteidlər və qlipoproteidlər daxildir. Bakteriyalarda başlıca olaraq nukleoproteidlər tapılır ki, bu da mikrobu həyat fəaliyyətində olduqca mühüm rol oynayır. Nukleoproteidlər nukleotid turşularının sadə zülallarla birləşməsi nəticəsində əmələ gəlir. Nukleotid turşuları iki cür olur: Dezoksiribonukleotid (DNT) və ribonukleotid (RNT) turşusu, RNT mikrobu protoplazmasında tapıldığı halda, DNT ancaq nüvədə müəyyən edilir. Alimlərin fikrincə nukleoproteidlər və sərbəst nukleotid turşuları mikrobların həyat fəaliyyəti üçün zəruri olan spesifik maddələrin sintezində gedən kimyəvi reaksiyalarda iştirak edir. Patogen mikroorqanizmlərin antigenlik və toksigenlik xüsusiyyətləri də əsasən zülali maddələrlə əlaqədardır.

Fermentlər – zülal təbiətli birləşmələrdir. Onların bir hissəsi sadə zülallar – proteinlər qrupuna aid edilir. Belə fermentlərin hidroliz məhsulları yalnız amin turşularından ibarət olurlar. Oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarını kataliz edən fermentlərin hamısı mürəkkəb zülallar – proteidlər qrupuna daxildir. Bunların molekulunda zülali hissədən başqa, qeyri-zülali hissə, yəni prostetik qrup olur.

Belə fermentlərin nə zülali hissəsi, nə də prostetik qrupları bir-birindən ayrılmış vəziyyətdə fermentativ aktivliyə malik olmur. Onlar yalnız bir-birilə birləşdikdən sonra fermentlər üçün səciyyəvi olan xüsusiyyətlər əldə edirlər. Mürəkkəb zülallar qrupuna daxil olan fermentlərin zülal hissəsi – apoferment, qeyri-zülali komponentləri isə koferment (tərkibinə üzvi maddə daxil olduqda) və ya aktivator (ancaq metal ionundan ibarət olduqda) adlanır. Hazırda 2000-ə qədər ferment məlumdur. Buna görə fermentlərin öyrənilməsini asanlaşdırmaq üçün onları təsnifləşdirirlər. Yeni təsnifata əsasən fermentlər kataliz etdikləri reaksiyaların növlərinə görə aşağıdakı altı sinfə bölünürlər: 1) Oksireduktazalar. 2) Transferazalar. 3) Hidrolazalar. 4) Liazalar. 5) İzomerazalar. 6)

Liqazalar (sintetaazalar). Bu siniflərin hər biri müəyyən sayda yarım siniflərə, qruplara bölünür. Oksireduktazalar sinfinə bioloji oksidləşmə proseslərini kataliz edən, hidrogen ionlarının və elektronların daşınmasını həyata keçirən fermentlər daxildir. Buraya peroksidaza, katalaza və s. fermentləri daxildir. Transferazalar – müxtəlif kimyəvi qrupların bir molekuldan digərinə keçirilməsi ilə nəticələnən reaksiyaları kataliz edirlər. Məsələn, fosfotransferazalar, aminotransferazalar, metiltransferazalar. Burada aminotransferazalar – amin qrupunu amin turşulardan ketoturşulara daşıyan fermentlərdir. Hidrolazalar – molekul daxili rabitələrin hidrolitik (su molekulunun birləşməsi ilə müşayiət olunan) parçalanma reaksiyalarını kataliz edən fermentlərdir. Məsələn, fosfotazalar fosfat turşusunun mürəkkəb efirlərini hidroliz edirlər. karboksiesterazalar – üzvi turşuların mürəkkəb efirlərini hidroliz edir, qlükozidazalar isə qlükozidlərin hidrolizini sürətləndirən fermentlərdir. Buraya mürəkkəb karbohidratları hidrolitik yolla parçalayan fermentlər, məsələn, amilaza, sellülaza kimi fermentlər də daxildir. Peptid rabitəsini hidroliz edən fermentlər (pepsin, tripsin və s.) də bu sinfin nümayəndələrinə aiddir. Liazalar substratdan bu və ya digər kimyəvi radikalı ayıran fermentlərdir. Karboksilazaları bu qrupun fermentlərinə misal göstərmək olar. Karboksilazalar aminoturşuların tərkibində olan karboksil qruplarını onların molekulundan ayırır və karbon qazına çevirirlər. İzomerazalar- üzvi birləşmələrin müxtəlif izomerlərin qarşılıqlı çevrilmələrini kataliz edir. Bura cis-transizomerazalar aiddir. Liqazalar- sintetaazalar sinfinə pirofosfat rabitələrinin parçalanmasından alınan enerjiden istifadə edərək, sadə birləşmələrdən mürəkkəb maddələrin sintezini sürətləndirən fermentlər daxildir. Liqazalar zülalların, nuklein turşularının sintezində mühüm rol oynayırlar. Fermentlərin bir çox xüsusiyyətləri vardır: 1) Onlar spesifikdirlər. Bu o deməkdir ki, bir ferment yalnız bir maddəyə təsir göstərir. 2) Fermentlər yüksək fəallıq qabiliyyətinə malikdirlər. Məsələn, 1 ton nişastanı şəkərə çevirmək üçün 1 qr amilaza fermenti lazımdır. 3) Fermentlər müxtəlif amillərin təsirinə həssasdırlar, tezliklə öz fəaliyyətini itirirlər. Onlar üçün optimal temperatura 40-50°C arasında yerləşir, temperaturun daha da yüksəlməsi

isə fermentlərin aktivliyinin zəifləməsi və ya tamamilə itirilməsi ilə nəticələnir. Karbohidratlar – mikrob hüceyrəsində başlıca olaraq monosaxaridlər, oligosaxaridlər şəklində, lakin əsasən mürəkkəb polimerlər – polisaxaridlər şəklində təsadüf edilir. Bunlar mikrob hüceyrələrinin quru qalığının 12-25%-ni təşkil edir. Karbohidratlar əsasən bakteriyaların kapsulunda müəyyən edilir. Mikrob hüceyrəsinin tərkibində nişasta və qlikogen dənəcikləri də olub. Bunlar yodla mikrokimyəvi reaksiyaya girib ortaya çıxırlar. Qlikogen mikrobun daxilində ehtiyat qida maddələri vəzifəsini daşıyır. Karbohidratların miqdarı bakteriyaların yaşından, növündən həm də onun olduğu qida mühitinin kəmiyyət və keyfiyyətində asılı olaraq dəyişir. Bundan başqa, qram müsbət bakteriyaların hüceyrə divarının tərkibində peptidoglikanla birləşmiş şəkildə olan teyxot turşusu da unikal polisaxaridlərdəndir. Lipoidlər – Mikrob hüceyrəsində lipoidlərdən sərbəst yağ turşuları, neytral yağlar, mum və fosfitlər təsadüf edilir. Mikrob hüceyrəsində lipidlərin və lipidəbənzər maddələrin lipoidlərin miqdarı çox geniş hədudlarda – 0,2 %-lə 40 % arasında dəyişir. Bunlar mikrobların xarici mühitə davamlılığına kömək edir. Hüceyrədivarının tərkibində lipidlərin miqdarı daha artıqdır. Bəzi bakteriyalarda, məsələn, turşuyadavamlı bakteriyalarda onların miqdarı xüsusilə çoxdur. Onlar da əsasən struktur və energetik funksiyaları daşıyırlar. Mineral duzlar – mikrob hüceyrəsinin quru çəkisinin 2 – 3% - i təşkil edir. Duzların miqdarca dəyişməsi qidalı mühitin tərkibindən asılıdır. Mikrobun kimyəvi tərkibinə kimyəvi maddələrdən P, K, Na, S, Cl, Ca, Mg, Fe və s. olur. Ən çox təsadüf olunan fosfor olub 10 – 15% - təşkil edir. Mikrobların quru maddələrinin müəyyən hissəsini (15%-ni) mineral maddələr təşkil edir. Hüceyrə tərkibində 70-ə qədər makro- və mikro-elementlər vardır.

2. Mikroorqanizm hüceyrəsinə qida maddəsinin daxil olma mexanizmi. Hər bir orqanizm böyümə, inkişaf, istilik, hərəkət, kimi həyatı fəaliyyətlərini davam etdirmək üçün xarici mühitdən daim qida maddələri, enerji almaq məcburiyyətindədir. Qidalanmanın başlıca bioloji və fizioloji mahiyyəti orqanizmdə maddələr və enerji mübadiləsini təmin etməkdən ibarətdir. Maddələr mübadiləsi orqanizm ilə onu əhatə edən xarici mühit arasında daim baş verən təbii ümumi proses olub, xarici mühitdən orqanizmə həyat üçün zəruri olan bir sıra maddələrin daxil olması, onların istifadəsi və bu zaman əmələ gələn artıq və tullantı məhsulların orqanizmdən xaric edilməsi kimi mürəkkəb qapalı (tsiklik) dövr edən prosesləri əhatə edir. Maddələr mübadiləsi orqanizmin həyat fəaliyyəti və daxili mühitinin nisbi kimyəvi sabitliyini qoruyub saxlamaq üçün zəruri şərtidir. Bu proseslər sayəsində orqanizmdə lazım olan tikinti materialları və həyat fəaliyyəti üçün zəruri olan enerji əmələ gəlir. Maddələr mübadiləsi və ya metabolism bir-birilə sıx əlaqədə olan, bir birinin ardınca baş verən, bir birininə əks olan və biri digərindən asılı olan 2 prosedən ibarətdir. 1. Asimilyasiya

(anabolizm) (plastik mübadilə) (qidalı maddələrin sintezi prosesi)
2.Dissimilyasiya (katabolizm) (energetik mübadilə)(hüceyrədə gedən parçalanma proseslərinin cəmi) Assimilyasiya və dissimilyasiya prosesləri birlikdə maddələr mübadiləsi adlanır. Adətən orqanizmdə dissimilyasiya və assimilyasiya prosesləri taraz vəziyyətdə olurlar. Bəzən dissimilyasiya assimilyasiyaya üstün gəlir (intensiv əmək zamanı, xörək qəbul olunmayan vaxt). Bəzən isə assimilyasiya dissimilyasiyaya üstün gəlir (uşaqlarda, hamilə qadınlarda). 1.Assimilyasiya və ya anabolizm zamanı, orqanizmdə lazım olan qida maddələrinin mənimsənilir, yeni maddələrin sintez olunur və onlardan böyümə və inkişaf üçün istifadə olunur.Bu zaman amin turşularından zülalların, sadə şəkərlərdən(monosaxarid) mürəkkəb şəkərlərin(polisaxaridlərə), yağ turşuları və qliserindən yağların, nukleotidlərdən nuklein turşularının sintezini, müxtəlif sintetik çevrilmələri, qurucu, bərpa və yeniləşmə prosesləri həyata keçirilir.Hüceyrədə baş verən bütün biosintez reaksiyalarının cəmi asimilyasiya-plastik mübadilə adlanır.Sintez olunmuş maddələr hüceyrənin müxtəlif orqanoidlərinin,sekretlərinin ,fermentlərinin,ehtiyat qida maddələrinin qurulmasına sərf olunur.Bütün bu proseslər zamanı enerji udulur.

2.Dissimilyasiya və ya katabolizm isə üzvi maddələrin parçalanması, oksidləşməsi, onlardan enerjinin alınması, tullantı məhsullarının orqanizmdən kənar edilməsi kimi prosesləri əhatə edir.Bu zaman qida maddələrinin (zülal, yağ, şəkər) əvvəlcə öz tərkib hissələrinə (aminturşulara, monosaxaridlərə, yağ turşuları və qliserinə), onlar isə, öz növbəsində son məhsullara (H_2O , CO_2 , NH_3 , N_2) qədər parçalanması,enerji yaranması və tullantı şlaklardan və zərərli (toksik) maddələrdən azad olması kimi prosesləri əhatə edir

Enerjinin yaranması və sərfi Dissimilyasiya zamanı zülallar, yağlar və karbohidratlar oksidləşərək enerji yaradırlar. Əsas bioloji enerji hüceyrədə mitoxondrilərdə, az miqdarda isə qeyri-oksidləşmə (qlikoliz) yolu ilə sitoplazmada əmələ gəlir.Orqanizmdə enerji sərfi vahidi kimi- kalori və ya coul qəbul olunub.(adətən kilokalori və ya kilocoul ilə ifadə edilir. Bütün qida maddələri müəyyən enerji ehtiyatlarına malikdir.Onlar oksidləşən zamanı müəyyən miqdarda enerji ayrılır.Məsələn; Zülal 1 q parçalandıqda-17,6kC enerji ayrılır Karbohidrat 1q parçalandıqda -17,6kC enerji ayrılır Yağ 1qr parçalandıqda -38,9 kC enerji ayrılır.Orqanizmdə ayrılan enerjinin miqdarı, onda baş verən kimyəvi çevrilmələrdən, yəni maddələr mübadiləsindən və orqanizmin enerjiyə olan tələbatlarından asılıdır. Bu enerji sərf olunur: intensiv istilik əmələgəlmə prosesinə; fiziki və əqli əməyə mübadilə prosesinin saxlanılmasına(anabolizmə) böyümə,inkişaf,hərəkət və s. sərf olunur. ATF şəklində saxlanılır. Mənfi temperaturada hər bir adam 15 kkal enerji itirir, fiziki işə isə 20-30% enerji sərf olunur.

Toksinlər. Çoxalma zamanı mikroblar bir sıra məhsullar əmələ gətirirlər ki, bunlara mikrob ifrazatı deyilir. İfrazatlar zəhərli və zəhərsiz olmaqla iki yerə bölünür. Zəhərli ifrazat toksin adlanır. Toksinlər suda əriyir, buna görə də olduqları mühitdə sürətlə yayıla bilirlər. Olduqca qüvvətli zəhərdirlər. Maye halda qismən aktivliklərini itirirlər. Toksinlər də öz növbəsində iki qrupa bölünürlər: Bunlara ekzo və endotoksinlər aiddir. Bunlara misal olaraq qanqrena, botulizm, tetanus, difteriya və skarlatina törədən mikrobları göstərmək olar. Patogen mikrobların bir çoxu endotoksinli mikroblardır. Ekzotoksinlər mikroorqanizmlər tərəfindən xaricə ifraz olunur və əsasən qram-müsbət bakteriyalar tərəfindən yaradılır. İki növü var: toksoforlar-toksin təbiətli, haptoforlar-antigen təbiətli. Bu iki qrupdan biri məhv edildikdə digəri fəaliyyət qazanır. Məsələn, formaldehidin və ya istinin təsirindən toksofor qrup məhv olur, sadəcə haptofor qrupu sabit qalır. Bu cür toksinə anatoksin deyilir. Endotoksinlər - LPS (lipopolisaxarid) quruluşunda olan bir sıra toksik maddələrdir, hansı ki bakteriyaların hüceyrə divarında tapılır və yalnız hüceyrənin parçalanması nəticəsində xaricə çıxarılır. Müxtəlif təbiətlidirlər (alkaloidlər, qələvi, duzlar və s.). Hansısa orqanizmə daxil olduqdan 1-1,5 saat sonra istiliyin yüksəlməsinə səbəb olurlar. Bundan əlavə ishal, ayaqlarda iflic, nəfəs darlığı kimi əlamətlər də yaradırlar. Endotoksinlərə klassik nümunə müxtəlif qrammənfi bakteriyaların xarici membranında tapılan lipopolisaxaridlər və ya lipooligosaxaridlərdir. LPS və endotoksin terminləri tez-tez bir-birinin əvəzində işlədilir. Bunun da əsas səbəbi LPS-in ilk kəşf edilən endotoksin olmasıdır. 1800-cü illərdə bakteriyaların olduqları mühitə toksin ifraz etmələri artıq məlum idi. Sonrakı araşdırmalar bu endotoksin effektinin əslində LPS-dən qaynaqlandığını göstərir. Və bu endotoksin termini qram-mənfi bakteriyaların öz hissələrinin də toksikoza yol açma bilmə kəşfinə dayanır. LPS-dən başqa, digər endotoksinlər də məlumdur. Məsələn, *Bacillus thuringiensis*-də tapılan delta endotoksin bakteriyanın içindəki endosporun ətrafında kristal cisimciklər əmələ gətirir. Bunlar bəzi böcək sürfələri üçün zəhərli olsalar da, insanlar üçün heç bir zəhərli təsiri yoxdur. Çünki onların fəaliyyətə başlaması üçün lazım olan fermentlər insanda yoxdur.

Mövzu 7. Mikroorqanizmlərin biotexnoloji kultivasiya prosesi

Plan:

1. Təmiz kultura anlayışı. Elektiv mühitlər.
 2. Mikroorqanizmlərin kultivasiyası sistemi
 3. Qıcqırma, tənəffüs və anaerob tənəffüsün fərqli və oxşar cəhətləri
- 1. Təmiz kultura anlayışı.** Elektiv mühitlər. Tədqiq edilən materialdan mikrobun təmiz kulturasını almaq və onun müxtəlif xassələrini öyrənmək məqsədilə qidalı

mühitlərdən istifadə edilir. Mikroorqanizmlərin normal inkişafı üçün qida mühitlərinin tərkibində müəyyən miqdarda üzvi və qeyri-üzvi birləşmələr və mikroelementlərin olması vacibdir. Müxtəlif mikroorqanizmlər qrupları üçün qida mühitində kükürdün (S), azotun (N₂), fosforun (P) və digər elementlərin müxtəlif birləşmələrinin olması vacibdir. Lakin elə bir universal qida mühiti yoxdur ki, bütün mikroorqanizmlərin həyatı tələbatlarını eyni dərəcədə təmin edə bilsin. Mikroorqanizmlərin təmiz kulturasını almaq məqsədi ilə müxtəlif fizioloji qrupların tələbatına uyğun olan və qarşıya qoyulan məqsədə əsasən qida mühitləri hazırlanır. Laboratoriyada mikroorqanizmlərin əkini üçün müxtəlif duru və bərk qida mühitlərindən istifadə olunur. Alınma mənbələrinə görə qidalı mühitlər üç qrupa bölünür: 1. Heyvan mənşəli: ət, süd, yumurta, qan, öd və başqa məhsullardan hazırlanan qidalı mühitlər; 2. Bitki mənşəli: kartof, yerlək, kələm, noxud, arpa, qarğıdalı və başqa məhsullardan hazırlanan qidalı mühitlər; 3. Məlum kimyəvi tərkibə malik müxtəlif üzvi və qeyri-üzvi birləşmələrdən hazırlanan qidalı mühitlər. Tərkiblərinə görə qida mühitləri təbii (süd, kök, kartof və s.) məhsullardan hazırlanarsa onlara-təbii, müxtəlif kimyəvi maddələrdən (ət-pepton-aqar, jelatin, paxla-pepton bulyonu və s.) hazırlananlara isə süni qida mühitləri deyilir. Müəyyən kimyəvi maddələrdən hazırlanan qida mühitlərinə sintetik qida mühitləri deyilir. Qida mühitləri təbii və süni olaraq mikroorqanizmlərin bioloji xüsusiyyətlərinə uyğun seçilir və istifadə edilir. Heyvan və bitki mənşəli qidalı mühitlər tərkiblərinin mürəkkəb olmalarına baxmayaraq mikrobioloji təcrübədə geniş tətbiq olunur. Sintetik qidalı mühitlərdən az istifadə olunur. Onlar mikrob hüceyrəsinin maddələr mübadiləsini öyrənmək üçün istifadə edilir. Qatılığına görə qida mühitləri bərk (aqar, jelatin), maye (bulyon, süd) və yarım-maye (yarım-maye aqar) olur. Maye mühitlərə misal olaraq ət-pepton bulyonunu göstərmək olar. Bərk qidalı mühit maye mühitinə aqar-aqar və jelatin əlavə etməklə əldə edilir. Bərk mühitlərə ətli peptonlu aqar, jelatinli ət peptonunu misal göstərmək olar. Aqar və ya jele bərk maddədir, onu dəniz yosunlarından alırlar. Suda həll olunaraq gel maddə əmələ gətirir. Qızdırıldıqda suda yaxşı həll olunur, otaq temperaturunda bir qədər bərkidir. Jelatin-heyvan mənşəli zülal maddəsidir. Onu qidalı mühitin sıxlaşdırıcısı kimi az tətbiq edirlər. Bərk qidalı mühitləri də maye qidalı mühitlərdən hazırlayırlar. Əvvəlcə maye qidalı mühit hazırlanır, sonra ona bərkidici (yapışqanvari maddələr) əlavə edilir. Yarım-maye mühit hazırlamaqdan ötrü isə 0,15-0,17% aqar əlavə edirlər. Bərk qidalı mühitləri hazırlamaq üçün mühitə 2-3% aqar əlavə edilir. Tərkiblərinə görə qida mühitləri 7 qrupa bölünür: 1. Universal- Adi qidalı mühitlərdə mikroorqanizmlərin demək olar ki, əksəriyyəti bitdiyi üçün onlardan daha geniş istifadə edilir və ona görə də, bu mühitlərə universal və ya ümumi qidalı mühitlər deyilir. Adi qidalı mühitlərə ətli-peptonlu bulyon, ətli peptonlu aqar və ətli-peptonlu jelatin daxildir. Demək olar ki, sintetik

qidalı mühitlərdən başqa bütün qidalı mühitlərin əsasını adi qidalı mühitlər təşkil edir. Hazırlanmış ətli-peptonlu bulyonun üzərinə müxtəlif maddələr əlavə etməklə müvafiq qidalı mühitlər əldə edilir. (ƏPB = ət suyu + 1% pepton + 0,5 NaCl)

2. Differensial-diaqnostik - bu mühitlərin vasitəsi ilə mikrobioloji təcrübədə mikroorqanizmlərin proteolitik, saxarolitik, hemolitik və digər xassələrinə əsasən onun növünü təyin etmək üçün istifadə edilir. Hissin əlvan sırası, indikatorlu süd, indikatorlu ətli-peptonlu bulyon, indikatorlu peptonlu su və s. maye differensial-diaqnostik qidalı mühitlərdir. Bərk mühitlərdən isə Endo, Levina, Ploskiriyeva, Hissa mühitlərini, qanlı aqarı, Potberq mühitini və başqalarını misal göstərmək olar.

3. Xüsusi və ya elektiv – bu mühitlər bakteriyaların böyümə prosesinin sürətlənməsi üçün xüsusi olaraq hazırlanır. Universal qida mühitlərindən fərqli olaraq bu mühitlər daha əlverişli xassələrə malikdirlər. Xüsusi və ya elektiv mühitlər (laxtalanmış serum, yumurtalı mühit və s.). Bu cür mühitlər ancaq müəyyən mikrobları becərmək məqsədilə tərbiq edilir. Bunlara tulyaremiya, vərəm, patogen streptokokkların törədicilərinin böyüməsi üçün istifadə edilir. Belə mühitlərdə mikrobların becərilməsi onların xarakter xüsusiyyətlərinin aşkar edilməsinə imkan verir.

4. Selektiv – qida mühitləri müəyyən qrup mikroorqanizmlərin qidalanması üçün istifadə edilir. Digər mikroorqanizm qruplarının qidalanma və böyümə proseslərinə mənfi təsir göstərir. Selektiv qida mühitlərinin vasitəsi ilə tətbiq olunan materialdan müəyyən bakteriya qruplarının alınması mümkündür. Bu mühitlərə Müller, Selenitiv, Rapoport mühitləri və 1% pepton suyu aiddir.

5. Differensial-selektiv - bu mühitlər öz tərkiblərində differensial-diaqnostik və selektiv mühitlərin bütün xassələrini özlərində daşıyırlar. Onlar geniş yayılmış enterobakteri növlərinin və psevdomonad mikroorqanizmlərin qısa müddətdə müəyyən edilməsi və identifikasiyasında istifadə edilir.

6. Sintetik - mühitlər müəyyən kimyəvi tərkibdə olaraq karbonun (C) və azotun (N₂) mənbəsi kimi istifadə edilir. Tərkibinə görə bunlar qeyri-üvi duzdan və müxtəlif kimyəvi birləşmələrdən hazırlanır.

7. Yarım sintetik - mühitlər sintetik mühitlərdən və onlara əlavə edilmiş təbii məhsulların əlavəsi ilə hazırlanır. Nümunə olaraq qan zərdabını göstərmək olar. Mikroorqanizmlərin kultivasiyası sistemi Alovda közərdilən (strelizə edilən) bakterioloji iynə ilə kultura (mikrob hüceyrələri) olan sınaq şüşəsindən az miqdarda mikrob kütləsi götürülür. Məlumdur ki, kultura götürüldükdə sınaq şüşəsi maili vəziyyətdə saxlanılır. Əgər kultura maye mühitdən götürülürsə sınaq şüşəsini çox əymək olmaz. Çünki belə əyilməkdə sınaq şüşəsinin ağzı və tıxac islana bilər. Qarmaqcıqdan istifadə olunması daha yaxşı olar. Kultura götürüldükdən sonra sınaq şüşəsinin ağzı və tıxac alova tutularaq ağzı bağlanır. Mikroorqanizmlərin canlı hüceyrələrini tədqiq etmək üçün basılıb əzilmiş və asılan damcı metodları tətbiq olunur. Hər iki halda obyektin rənglənməsi mümkündür. Mikroskopiya üçün preparatlar parentximatoz

orqanlardan, bakteriya koloniyalarından, heyvan və bitki toxumalarından və digər obyektlərdən hazırlanır. Bəzi hallarda preparat hazırlamaq çox da çətin olmur, bəzi hallarda isə bu xüsusi səriştə tələb edir. Nativ adlanan preparatları hazırlamaq çox sadədir, bu zaman obyektlər öz təbii şəkilində olur. Nümunə əşya şüşəsi üzərinə qoyulur və örtük şüşəsi ilə örtülür.

3.Qıcqırma, tənəffüs və anaerob tənəffüsün fərqli və oxşar cəhətləri Karbohidratlı maddələrin əsas çevrilmə tiplərindən biri qıcqırmadır. Bu fermentativ parçalanma prosesi olub, anaerob şəraitdə enerji ayrılması qlikoliz yolu ilə gedir və qıcqırmanın növü piroüzüm turşusu əmələ gəldəndən sonra müəyyənləşir. Tənəffüsdən fərqli olaraq qıcqırma elə bir metabolik prosesidir ki, burada ATF regenerə olunur və üzvi substratın parçalanma məhsulları, ayrılan hidrogen yenə də üzvi birləşmələrə verilir, yəni qıcqırma zamanı hidrogen həm donor və həm də akseptor rolunu icra edir, Burada ATF-in fosforlaşması oksidləşmə reaksiyası olub bu yolla hüceyrə CO₂ ayırmaqla oksidləşən karbondan azad olur. Oksidləşmənin ayrı-ayrı dövrləri dehidratlaşma yolu ilə gedib hidrogen NAD-a verilir və NAD H₂-nin tərkibində olan hidrogen akseptoru substratın parçalanmasının aralıq məhsulu rolunu oynayır və NAD-in regenerasiyası ilə son məhsulu bərpa olunub hüceyrədən xaric olur. Karbohidratların qıcqırması nəticəsində etanol, laktat, propionat, butirat, suksinat, CO₂, H₂ və s. alınır. Qıcqırma çox qədim zamanlardan məlumdur. Min illərlə insanlar çaxır hazırlanmasında, südlü məhsullar istehsalında, çörək bişirmədə və s.-də bu prosedən istifadə etmişlər. İnsanların o zamanlar mikroorqanizmlər barədə heç bir təsəvvürləri də olmamışdır. XVII əsrin ortalarında (van-Helmont və b.) alimlər şəkərli məhsulların xüsusi törədicilər və ya fermentlərlə qıcqırdığını göstərmişlər. XIX əsrin əvvəllərində (1837) alman alimləri Şvabi və Kyütsinq, fransız Kanyar de Latur spirtə qıcqırmamın xüsusi dairəvi orqanizmlər olduğunu göstərmişlər. Lakin elmdə uzun müddət qıcqırma prosesinin mahiyyəti barədə iki böyük alim Y.Libix və L.Paster arasında maraqlı mübahisə baş vermişdir. Y.Libixin (1839) fikrincə spirtə qıcqırmanı törədən ferment üzvi kimyəvi reaksiyada asan parçalanan maddədir. Züal təbiətli bu maddə parçalandıqda onların molekulları mexaniki olaraq karbohidratlara (şəkərlərə) toxunur, onlarda molekulyar hərəkəti sürətləndirir və nəticədə parçalanır. Bu nəzəriyyə Libixin «kimyəvi» və ya «parçalanma» nəzəriyyəsi adlanır. Böyük fransız alimi L.Paster 1861-ci ildə öz təcrübələri ilə Y.Libix nəzəriyyəsinin əleyhinə çıxaraq göstərdi ki, qıcqırma zülalların deyil, karbohidratlı maddələrin oksigensiz şəraitdə, xüsusi maya göbələklərinin iştirakı ilə gedən biokimyəvi prosesdir. O yazırdı ki, «qıcqırma havasız həyat deməkdir», L.Paster ilk tədqiqatlarında bütün qıcqırmaların yalnız oksigensiz şəraitdə getdiyini göstərir. Sonradan məlum oldu ki, spirtə qıcqırmada iştirak edən maya göbələkləri fakultativ anaerob olduğundan oksigenli şəraitdə belə spirt əmələ gətirir. L.Paster

ferment almaq məqsədilə maya göbələkləri olmayan mühitdə qıcqırma prosesini əmələ gətirməyə çalışmış, lakin əsil qıcqırdıcı ferment ala bilməmişdir. Ona görə də Paster göstərir ki, qıcqırma xüsusi kimyəvi maddələrin- fermentlərin iştirakı ilə deyil, maya göbələklərinin həyat fəaliyyətinin nəticəsində əmələ gəlir. İlk dəfə rus tədqiqatçısı M.M.Manaseina (1871) maya göbələklərindən səkəri qıcqırdan sirkə almaqla qıcqırmanın mexanizmini aydınlaşdırmağa yaxınlaşmışdır. Alman alimi E.Buxner (1897) də maya göbələklərindən səkərləri qıcqırdan şirəni (zimaza) almış və qıcqırmanın hüceyrə quruluşu olmayan bu şirə vasitəsilə getdiyini göstərmişdir. 1911-ci ildə A.N.Lebedev maya göbələklərindən ferment almanın daha sadə səmərəli üsulunu təklif etmişdir. Əvvəllər yalnız bir fermentin- zimazanın iştirakı ilə spirtə qıcqırma prosesinin getdiyi göstərildi, lakin bu prosesdə bütöv ferment qrupu və əlavə maddələr iştirak edir. Deməli, bu proses maya hüceyrələrinin iştirakı ilə gedir və bunların əmələ gətirdiyi fermentlərlə qıcqırma prosesi tənzim olunur. Karbohidratların qıcqırma mexanizmi V.N.Şapoşnikov (1947) və onun əməkdaşları tərəfindən öyrənilmişdir. Məlum olmuşdur ki, şəkərlərin qıcqırması iki dövrdə gedir. Birinci dövrdə şəkərlərdən hüceyrəni təşkil edən birləşmələr biosintez olunur, ona görə də mühitdə qıcqırmanın ilk turşulu məhsulları əmələ gəhr. İkinci dövrdə isə mühitdə əsas məhsullar alınır və həmin məhsullara görə də qıcqırma proseslərinə ad verilir. Qlkoliz prosesinin öyrənilməsində mühüm rol oynamış Embden-Meyerhof-Parnasın xidmətlərini nəzərə alaraq EmbdenMeyerhof-Parnas yolu da adlandırılır. Piroüzüm turşusunun çevrilməsi mikroorqanizmlərin spesifikliyi ilə əlaqədardır. Məsələn, maya göbələkləri spirtə qıcqırmada piruvatdekar-boksilazaların köməyi ilə piroüzüm turşusunu sirkə aldehidə və CO₂-yə parçalayır, Sirkə aldehidi hidrogenin son akseptoru olub etil spirtinə qədər bərpa olunur: $CH_3COCOOH \rightarrow CH_3CHO + CO_2$ $CH_3CHO + HAD \cdot \rightarrow CH_3CH_2OH + HAD$ Yağ turşusuna qıcqırmada bakteriyalar sirkə aldehidi kondensasiya yolu ilə yağ turşusuna çevriir. Homofermentativ süd turşusuna qıcqırmada bakteriyalar hidrogen akseptoru kimi piroüzüm turşusundan istifadə edib, onu süd turşusuna qədər bərpa edir. Dıgəri, heterofermentativ süd turşulu qıcqırmada iştirak edən bakteriyalar hidrogen akseptoru kimi həm piroüzüm həm də sirkə turşusundan istifadə edir. Böyük praktiki əhəmiyyəti olan, alınan məhsulları ilə səciyyələnən qıcqırma proseslərindən spirtə, süd turşusuna, yağ turşusuna, propion turşusuna qıcqırmaları və s. göstərmək olar ki, bu qıcqırmalar da son məhsulları ilə fərqlənir.

Mövzu № 8. Mikroorqanizmlərin metabolizmi.

Plan:

1. Mikroorqanizmlərin tənəffüs prosesi (aerob, anaerob və fakultativ anaeroblar).

2.Litotroflar və orqanotroflar.Saprotroflar, paratroflar, mikcetroflar.

3.Fermentlər haqqında anlayış.Mikroorqanizmlərin həyatında fermentlərin rolu

Mikrobların tənəffüsü dedikdə, bakteriya hüceyrələrində mürəkkəb üzvi maddələrin sadə maddələrə parçalanmasını, yəni dissimilyasiyanı başa düşürük. Bu vaxt enerji əmələ gəlir ki, onu mikroblar özlərinin müxtəlif fəaliyyəti üçün istifadə edirlər. Tənəffüs prosesində hidrogen atomları (və ya elektronlar) üzvi maddədən molekulyar oksigenə köçürülür, yəni tənəffüsdə oksigen hidrogen akseptoru rolunu oynayır. Bütün bakteriyalar tənəffüs tipinə görə obliqat aeroblar, mikroaerofillər, fakultativ anaeroblar və obliqat anaeroblara bölünürlər. Obliqat aeroblar - atmosferdə 20%-ə qədər oksigen olduqda normal yaşaya bilər. Mikroaerofillər öz inkişafı üçün nisbətən az oksigen tələb edir. Molekulyar oksigen çox olduqda bunlar tələf olmasa da inkişafdan qalır. Məs: aktinomisetlər və s. Fakultativ anaeroblar - həm molekulyar oksigenli və həm də oksigensiz şəraitdə çoxala bilər. Obliqat anaeroblar - molekulyar oksigensiz şəraitdə normal inkişaf edirlər. Bunlar oksigeni istifadə etdikləri qidalı mühitlərin parçalanması nəticəsində alırlar. Beləliklə, mikroblarda maddələr mübadiləsi zamanı daima hüceyrənin qidalanmasını və tənəffüsünü təmin edən müxtəlif maddələrin parçalanması və sintezi prosesi gedir. Belə müxtəlif biokimyəvi proseslərin həyata keçməsinə mikrob bədənində çoxlu miqdarda olan fermentlər həyata keçirirlər. Mikroorqanizmlərin bədənində bitki və heyvan orqanizmlərində olan kimyəvi maddələr vardır. Bakterial hüceyrə orta hesabla 80-85% sudan, 15-20% isə quru maddələrdən ibarətdir. Su hüceyrədə gedən kimyəvi proseslərdə iştirak edir. Su hüceyrədə iki formada olur: sərbəst və birləşmiş halda. Sərbəst su hüceyrə hissəcikləri arasında əlaqə yaradır, birləşmiş su isə hüceyrə kolloidləri ilə əlaqədardır. Quru maddələr əsasən üzvi birləşmələrdən ibarətdir. Üzvimaddələrdən əsasyeri zülallartutur. Litotroflar və orqanotroflar.Saprotroflar, paratroflar, mikcetroflar. Mikroorqanizmlər yaşamaq, inkişaf etmək, çoxalmaq üçün qidalanmalıdırlar. Xarici mühitdən qida maddələrinin mikrob hüceyrəsinə daxil olması və mikrobun həyat fəaliyyəti nəticəsində əmələ gəlmiş maddələrin ifraz olunmasına maddələr mübadiləsi deyilir. Bütün canlı orqanizmlər kimi mikroblar maddələr mübadiləsiz yaşaya bilmirlər. Mikrobların qidalanması dedikdə, biz maddələrin daxil olub həzmə getməsinə, yəni assimilyasiyanı başa düşürük. Mikroorqanizmlərin qidalanması diffuziya (sərbəst daxil olma) və osmos (hər hansı bir təsiri altında daxil olma) yolu ilə yarımkəçirici membran hüceyrələrindən hüceyrəyə maye qida maddələrinin daxil olması və metabolizm məhsulların kənar edilməsidir. Qida maddələrinin membrandan daxil olma sürəti hüceyrənin quruluşundan, o cümlədən onda və ətraf mühitdə olan qida maddələrinin konsentrasiyasındanvə ətraf mühit amillərindən asılıdır. Mikroorqanizmlər qida

kimi müxtəlif maddələrdən istifadə edirlər. Onların tərkibinə həm orqanogen maddələr, yəni üzvi maddələrin tərkibinə daxil olan maddələr (oksigen, hidrogen, karbon və azot), həm də mineral maddələr (kükürd, fosfor, kalium, kalsium, maqnezium, dəmir) daxildirlər. Bundan əlavə mikroorqanizmlərin normal inkişafı üçün təbi suda və mineral qatlarda olan cüzi miqdarda mikroelementlər də tələb olunur (sink, bor, kobalt və marqansovka). Bəzi mikroorqanizmlərin inkişafı üçün xüsusi maddələr də -boy maddələri, boy stimulyatorları da tələb olunur. Bu maddələrdə həyat üçün vacib olan vitaminlər, amin turşuları və onlara oxşar maddələr olurlar. Mikroorqanizmlər oksigen və hidrogenisü və üzvi birləşmələrdən alırlar. Bəzi bakteriyalar havanın sərbəst oksigenini də mənimsəyirlər. Karbondan istifadə mənbəyinə görə mikroorqanizmlər autotrof (avtosözü, trofe - qidalanma) və heterotrof (heteros - başqası) qruplara bölünürlər. Autotrof mikroorqanizmlər karbonun üzvi maddələrə çevrilməsində zəruri olan enerjiden istifadə etmələrinə görə 2 qrupa ayrılırlar: 1. Günəş enerjisindən istifadə edənlər- fototroflar və ya fotosintezedicilər. 2. Kimyəvi reaksiyada əmələ gələn enerjiden istifadə edənlər- xemotroflar və ya xemosintezedicilər. Karbonun reduksiyasında hidrogen daşıyıcısı kimi üzvi və mineral maddələrdən istifadə oluna bilər. Bunlara görə də mikroorqanizmlər 2 qrupa: orqanotroflara- üzvi maddələri mənimsəyənlərə və litotroflara mineral maddələrdən istifadə edənlərə bölünürlər. Fototrof bakteriyalar karbon qazını mənimsəmələrinə görə yaşıl bitkiləri xatırladırlar. Bu bakteriyalar tipik su orqanizmləri olub şirin və duzlu sularda yayılmışlar. Bunların təsnifatı Nil tərəfindən verilmiş və o bu bakteriyaları 3 qrupa bölmüşdür. 1. Kükürd mənimsəyən qırmızı rəngli bakteriyalar (Athiorhodaceae) 2. Kükürd mənimsəyən purpur bakteriyalar (Thiorhodaceae) 3. Kükürd mənimsəyən yaşıl bakteriyalar (Chlorobiaceae) Bakterial fotosintez anaerob şəraitdə gedir və burada oksigen xaric olmur. Bunlar bitkilərin hidrogen donoru kimi istifadə etdikləri sudan deyil, hidrogenin müəyyən donatorundan, məs: hidrogen sulfid, tiosulfat, molekulyar hidrogen və bəzi üzvi maddələrdən istifadə edirlər. Məs: $2\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{S} + 2\text{H}_2 = 2(\text{CH}_2\text{O}) + \text{H}_2\text{SO}_4$ Bu mikroorqanizmlər karbon mənbəyinə görə də 2 qrupa: 1. Fototlitotroflara-karbon mənbəyi kimi CO_2 -dən istifadə edənlərə və 2. Fotoorqanotroflara-karbon mənbəyi kimi üzvi maddələrdən istifadə edənlərə bölünürlər. Xemotrof mikroorqanizmlər fototroflara nisbətən daha geniş yayılmışdır. Bu prosesdə mikroorqanizmlər CO_2 -ni mənimsəyərkən günəş enerjisindən deyil, üzvi maddələrin oksidləşmə-reduksiya prosesində əmələ gələn enerjiden və qeyriüzvi maddələrdən istifadə edir. Ona görə də belə orqanizmlərə xemotroflar deyilir. Xemotroflar 2 qrupa ayrılırlar : 1. Xemolitotroflar - enerjini qeyri üzvi maddələrdən, məs: NH_3 , NO_2 , CO , Fe^{+2} , H_2 , H_2S və kükürdün digər tam oksidləşmiş birləşmələrindən alırlar. 2. Xemoorqanotroflar - enerjini üzvi maddələrdən alırlar. Bura bakteriyaların əksəriyyəti daxildir. 3. Xemotrof

xemosintez prosesi rus alimi Vinqradski tərəfindən 1887-ci ildə rəngsiz kükürd mənimsəyən və nitritləşdirici bakteriyalarda öyrənilmişdir. Mühit şəraitində asılı olaraq bəzən öz autotrof qidalanmasını heterotrofla əvəz edən mikroblar da vardır ki, bunlara fakultativ xemoautotroflar adı verilir. Həm autotrof qidalanmada CO₂-dən, həm də heterotrof qidalanmada üzvi maddələrdən istifadə edən mikroorqanizmlərə miksotroflar deyilir. Fermentlər haqqında anlayış. Mikroorqanizmlərin həyatında fermentlərin rolu. Mikrobların qidalanması, tənəffüsü və b. fizioloji proseslər fermentativ yolla baş verir. Fermentlər kimyəvi reaksiyalarda iştirak etmirlər, katalizator rolunu oynayır. Fermentlərin bir çox xüsusiyyətləri vardır: 1) Onlar spesifikdirlər. Bu o deməkdir ki, bir ferment yalnız bir maddəyə təsir göstərir. 2) Fermentlər yüksək fəallıq qabiliyyətinə malikdirlər. Məsələn, 1 ton nişastanı şəkərə çevirmək üçün 1 qr amilaza fermenti lazımdır. 3) Fermentlər müxtəlif amillərin təsirinə həssasdırlar, tezliklə öz fəaliyyətini itirirlər. Onlar üçün optimal temperatura 40-50°C arasında yerləşir, temperaturun daha da yüksəlməsi isə fermentlərin aktivliyinin zəifləməsi və ya tamamilə itirilməsi ilə nəticələnir. Fermentlər – zülal təbiətli birləşmələrdir. Onların bir hissəsi sadə zülallar – proteinlər qrupuna aid edilir. Belə fermentlərin hidroliz məhsulları yalnız amin turşularından ibarət olurlar. Oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarını kataliz edən fermentlərin hamısı mürəkkəb zülallar – proteidlər qrupuna daxildir. Bunların molekulunda zülali hissədən başqa, qeyri-zülali hissə, yəni prostetik qrup olur. Belə fermentlərin nə zülali hissəsi, nə də prostetik qrupları bir-birindən ayrılmış vəziyyətdə fermentativ aktivliyə malik olmur. Onlar yalnız bir-birilə birləşdikdən sonra fermentlər üçün səciyyəvi olan xüsusiyyətlər əldə edirlər. Mürəkkəb zülallar qrupuna daxil olan fermentlərin zülal hissəsi – apoferment, qeyri-zülali komponentləri isə koferment (tərkibinə üzvi maddə daxil olduqda) və ya aktivator (ancaq metal ionundan ibarət olduqda) adlanır. Məsələn, polifenoloksidaza fermentində zülalla möhkəm birləşmiş bir ədəd mis ionu vardır. Bəzilərində prostetik qrupunda vitaminlər, şəkərlər, fosfat turşusu, mononukleoidlər olur. Hazırda 2000-ə qədər ferment məlumdur. Buna görə fermentlərin öyrənilməsini asanlaşdırmaq üçün onları təsnifləşdirirlər. Beynəlxalq Biokimyəçilər İttifaqının fermentlər üzrə komissiyası fermentlər üçün yeni təsnifat təklif etmişdir. Bu təsnifat 1961-ci ildə biokimyəçilərin Moskvada keçirilən beynəlxalq konqresində bəyənilmiş və qəbul edilmişdir. Yeni təsnifata əsasən fermentlər kataliz etdikləri reaksiyaların növlərinə görə aşağıdakı altı sinfə bölünürlər. 1) Oksireduktazalar. 2) Transferazalar. 3) Hidrolazalar. 4) Liqazalar. 5) İzomerazalar. 6) Liqazalar (sintetazalar). Bu siniflərin hər biri müəyyən sayda yarımsiniflərə, qruplara bölünür. 1. Oksireduktazalar sinfinə bioloji oksidləşmə proseslərini kataliz edən, hidrogen ionlarının və elektronların daşınmasını həyata keçirən fermentlər daxildir. Buraya peroksidaza, katalaza və s. fermentləri daxildir. Peroksidaza və katalaza ya

hidrogen atomlarını substratdan hidrogen – peroksid molekuluna keçirir (peroksidaza), ya da hidrogen–peroksidi suya və molekulyar oksigenə parçalayır: $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$. 2. Transferazalar – müxtəlif kimyəvi qrupların bir molekuldan digərinə keçirilməsi ilə nəticələnən reaksiyaları kataliz edirlər. Məsələn, fosfotransferazalar, aminotransferazalar, metiltransferazalar. Burada aminotransferazalar – amin qrupunu amin turşulardan ketoturşulara daşıyan fermentlərdir. 3. Hidrolazalar – molekul daxili rabitələrin hidrolitik (su molekulunun birləşməsi ilə müşayiət olunan) parçalanma reaksiyalarını kataliz edən fermentlərdir. Məsələn, fosfotazalar fosfat turşusunun mürəkkəb efirlərini hidroliz edirlər. Karboksiesterazalar – üzvi turşuların mürəkkəb efirlərini hidroliz edir, qlükozidazalar isə qlükozidlərin hidrolizini sürətləndirən fermentlərdir. Buraya mürəkkəb karbohidratları hidrolitik yolla parçalayan fermentlər, məsələn, amilaza, sellülaza kimi fermentlər də daxildir. Peptid rabitəsini hidroliz edən fermentlər (pepsin, tripsin və s.) də bu sinfin nümayəndələrinə aiddir. 4. Liqazalar substratdan bu və ya digər kimyəvi radikalı ayıran fermentlərdir. Karboksilazaları bu qrupun fermentlərinə misal göstərmək olar. Karboksilazalar aminoturşuların tərkibində olan karboksil qruplarını onların molekulundan ayırır və karbon qazına çevirirlər. 5. İzomerazalar üzvi birləşmələrin müxtəlif izomerlərin qarşılıqlı çevrilmələrini kataliz edir. Bura cis-trans-izomerazalar aiddir. 6. Liqazalar sinfinə pirofosfat rabitələrinin parçalanmasından alınan enerjидən istifadə edərək, sadə birləşmələrdən mürəkkəb maddələrin sintezini sürətləndirən fermentlər daxildir. Liqazalar zülalların, nuklein turşularının sintezində mühüm rol oynayır.

Mövzu № 9. Torpaq mikroorqanizmlər üçün yaşayış mühiti kimi.

Plan:

- 1. Mikroorqanizmlər torpağın münbitliyinə təsir edən başlıca amil kimi**
- 2. Torpaq bakteriyaları, aktinomisetləri, göbələkləri, göy-yaşıl yosunları.**
- 3. Torpaq mikroorqanizmlərinin sukcesiyası**

Mikroblar təbiətdə geniş yayılmışdır. Onlara torpaqda, suda, havada, bitkidə, heyvan orqanizmində, okeanların dərinliyində, hündür dağların zirvələrində, Arktika buzlarında və qızmar səhralarda təsadüf edilir. Təbiətdə mikrobların geniş yayılması ilk dəfə L. Paster tərəfindən müəyyən edilmişdir. Müxtəlif yerlərin coğrafi şəraitindən, iqlimindən və s. asılı olaraq mikroorqanizmlər həm kəmiyyət və həm də keyfiyyət etibarı ilə dəyişilə bilirlər. Mikroorqanizmlərin xarici mühitin amilləri ilə (ışıq, istilik, qida maddəsi, torpağın mühit reaksiyalı və s.) qarşılıqlı münasibətini və o mühitə uyğunlaşaraq yaşamaq xüsusiyyətlərini öyrənən elm ekologiya adlanır. Mikroorqanizmlərin belə geniş yayılmasının əsas səbəbi onların kiçik ölçüyə, az çəkiyə malik olması və sürətlə çoxalmalarıdır. Digər canlılar kimi

mikroorqanizmlərin ilk tarixi beşiyi su mühiti olmuşdur. Sonrakı geoloci dövrlərdə torpağın əmələ gəlməsi ilə əlaqədar olaraq mikroorqanizmlər üçün artıq torpaq mühiti əsil yaşayış yeri olmuşdur. Su havaya nisbətən mikroorqanizmlərlə daha zəngindir. Müəyyən olunmuşdur ki, 1 qram torpaqda milyonlarla, hətta milyardlarla mikrob vardır. Bunun əsas səbəbi torpaqda mikroorqanizmlərin inkişafını təmin edən hər bir şəraitin olmasıdır. Onlar qidalanmaq üçün kifayət qədər üzvi və mineral maddələr, nəmlik, oksigen, mühit reaksiyası və s. Təmin etməklə bərabər, torpaq zərrəcikləri günəşin öldürücü təsirindən bu xırda canlıları qoruyur. Odur ki, torpaqda mikroorqanizmlərin bir çox növləri – bakteriyalar, aktinomisetlər və göbələklər məskən salmışdır. Hesablamalar göstərir ki, çürüntülü torpağın 2-15 sm dərinlikdə olan qatının 1 qr torpağında 1-dən 10 milyard qədər bakteriya, 20 milyon şüalı göbələk, 100 minə qədər göbələklər, 100 min yosunlar, 1 milyona qədər ibtidailər və s. olur. Mikroorqanizmlər torpaqda heyvan və bitki qalıqlarını sadə mineral birləşmələrə parçalayıb, onları yenidən bitkilərin və heyvanların istifadəsinə qaytarırlar. Bitkilərin karbohidratlı qidası üzvi maddələrin mikroorqanizmlər tərəfindən CO₂-yə qədər parçalanması nəticəsində əmələ gəlir. Torpaqda mənimsənilə bilən azotlu maddələr də mikroorqanizmlərin iştirakı ilə əmələ gəlir. Torpağın fiziki və kimyəvi xüsusiyyətlərindən asılı olaraq, oradakı mikroorqanizmlər həm sayca, həm də növ tərkibinə görə dəyişirlər. Torpağın mikrobiotasına onun tipi, ilin fəsilləri, torpağın şumlanması, ona müxtəlif gübrələrin verilməsi və s. böyük təsir göstərir. Zəif qələvili əkin torpaqlarında bakteriyaların miqdarı çox, nisbətən turş, bataqlıq və ya torflu torpaqlarda isə az olur. Aparılan mikrobioloji təhlillər göstərir ki, 1 q çox məhsuldar torpaqda orta hesabla 50 milyard və daha çox mikroorqanizmlər vardır ki, bunların ən çox miqdarı yaz və payız fəsillərinə təsadüf edir. Torpağın mikrobiotası öz müxtəlifliyi ilə də kəskin fərqlənir. Burada qeyd olunduğu kimi, onda bakteriyalar, aktinomisetlər, maya və kif göbələkləri, yosunlar, ibtidailər və s. yayılmışdır. Torpaq mikroorqanizmləri arasında həm saprotrof, həm də xəstəlik əmələ gətirən növlərə, yəni patogenlərə rast gəlmək olar. Saprotrof bakteriyalardan əsasən kokkları (*Microc.albus*, *Microc.candidaus*, *Microc.cereus flarus*, *Microc.raseus*), çöp forma-lılardan üzvi maddələrin parçalanmasında iştirak edən *Bact.proteus vulgaris*, *Bac.subtilis*, *Bac.megaterium*, *Bac.mesentericum*, *Bac.my-coides*, *Bac.cereus*, *Bac.virgulus* və digərlərini qeyd etmək olar. Bunlarla yanaşı, torpaqda çoxlu miqdarda nitritləşmə aparan, azot fiksə edənlər, sellülozanı parçalayanlara da rast gəlmək olur. Xəstəlik əmələ gətirən bakteriyaların sporlu formaları da torpaqda geniş yayılmışdır. Bu sporlar torpaqlarla əlaqədar olan yaralanmalar zamanı orqanizmə düşüb tetanus, qarayara, qazlı qanqrena kimi ağır xəstəliklər törədə bilirlər.

Aktinomisetlər mikroorqanizmlərin ümumi miqdarının 10-30%-ni təşkil edirlər. Bunlar əlverişli mühitdə çoxlu spor əmələ gətirməklə hədsiz çoxalır. Aktinomisetlər az rütubət sevəndirlər. Ona görə də Azərbaycan torpaqlarında qızmar yay günlərində, torpağın rütubəti az olduqda bunların miqdarı hədsiz çox olur və həmin müddətdə bunlar bakteriyalara nisbətən bəzən üstünlük təşkil edirlər. Torpaqda müxtəlif kif göbələkləri də geniş yayılmışdır. Şimal torpaqlarında kif göbələklərinin miqdarı cənub torpaqlarına nisbətən yüksəkdir (1%-ə qədər). Cənub torpaqlarında isə bunların miqdarı hədsiz az olur və xüsusilə respublikamızın torpaqlarında kif göbələklərindən *Aspergillus* və *Penicillium* cinsləri üstünlük təşkil edir. *Rhizopus*, *Mucor*, *Trichothecium*, *Trichoderma*, *Alternaria*, *Verticillium* və s. göbələk cinslərinin növləri də təsadüf olunur. Mikroorqanizmlərin miqdarı torpaq qatlarında qeyri-bərabər yayılmışdır. Onların ən çox sayı 5-10 sm torpaq qatında müşahidə olunur. Torpağın ən üstündə, quraqlıq və günəşşüalarının təsirinə məruz qaldıqlarından mikroorqanizmlər sayca çox az olurlar. Torpağın dərinliyi artdıqca mikroorqanizmlərin miqdarı da azalır. Bu da mikroorqanizmlərə lazım olan qida maddələrinin, eləcə də oksigenin aşağı qatlara getdikcə azalması ilə əlaqədardır.

Mövzu 10. Torpaqəmələgəlmə prosesində mikroorqanizmlərin rolu.

Plan:

- 1. Mikroorqanizmlər və torpaqəmələgəlmə prosesi**
- 2. Mikroorqanizmlər və torpaq strukturunun formalaşması**
- 3. Humusun əmələgəlməsi və dağılmasında mikroorqanizmlərin rolu**

Mikroorqanizmlər və torpaqəmələgəlmə prosesi Humusun ammoniyakiasmasının torpaqda bitkilərin inkişafında böyük rolu vardır, Humusun komponentləri müxtəlif olduğuna görə onun parçalanma intensivliyi də fərqlidir. Humin turşularının tərkibindəki karbon və azotun nisbəti 10:1-dir və parçalanma zamanı burada olan azotun müəyyən hissəsi ammoniyaka çevrilib bitkilər tərəfindən mənimsənilə bilər. digər hissəsi isə torpaqda toplanıb qalır. Məlum olmuşdur ki, rütubəti az olan əkin qatında onu tənzimləyir və humusla zəngin torpaqda mineral gübrələrdən daha səmərəli istifadə olunur. (Mişustin, 1987). Əkin sahəsinə gübrələr verilmədikdə torpaqda olan humus mineralizə olunub, onun miqdan azalır. M.M.Kononova (1953) qeyd edir ki, 12-13 il xam torpaq isti-fadə olunduqda podzol torpaqda - 40%, qara torpaqda 7%, boz torpaqda isə - 70% kimi humus itkisi müşahidə olunur. Humusun torpaqda toplanmasında bitki qalıqlarının, peyin, kompost, yaşıl gübrə və növbəli əkinin mühüm rolu vardır. Humus torpağın strukturunda da böyük əhəmiyyətə malikdir, çünki o, torpaq zərrəciklərini yapışdırıb, onu aqreqatlaşdırır. Torpaqda yaşayan natamam göbələklərin bəzi

növləri bitkilərə ziyan verən mikroskopik nematodları da tutub məhv edə bilir. Natamam göbələklərin bir çox növləri yavanisin, oksiyavanisin, viridin və digər antibiotik maddələr əmələ gətirir. Bu maddələr müxtəlif bitki xəstəlikləri ilə mübarizədə məlum dozada və müəyyən qatılıqda işlədilə bilər. Son zamanlarda bitkilərə ziyan verən bəzi nematodlarla mübarizədə (torpaqdan ayrılmış göbələkləri çoxaldıb torpağa verməklə) istifadə edilməsi məsləhət görülür (Mehdiyeva). Mikroorqanizmlər və torpaq strukturunun formalaşması Torpaqda olan bitki və heyvan qalıqlarının əsas hissəsi parçalanmaya məruz qalaraq əvvəlcə onun asan parçalanan müəyyən hissəsi mineralizə olunur, lakin çətin parçalanan birləşmələr isə torpaqda uzun müddət onun komponenti kimi toplanıb qalır. Torpaqdakı bu üzvi birləşmələrin müəyyən hissəsi yarımçıq parçalanmış bitki qalıqları, digəri isə humusdan ibarətdir.

Humus (latınca - yer, torpaq sözündəndir) torpağın yüksək molekullu tünd rəngli, bioloji mənşəli üzvü maddəsi olub, tərkibcə humin turşusu, fulvo turşusu, humus və ul-mindən ibarətdir. Humusun əmələ gəlməsi bakteriyalar və göbələklərlə yanaşı ibtidailər və müxtəlif cinsə aid qurdlar da iştirak edir. Bitki qalıqlarının huminləşməsi ilə əlaqədar onun azotla zənginləşməsi baş verir. Bitki qalıqlarında karbonun azota nisbəti 40:1, humusda isə bu nisbət 10:1- dir. Burada azotun çox hissəsi üzvi azotlu birləşmələrə çevrilir ki, onları da bitkilər mənimsəyə bilmir. Torpaqda humus bir tərəfdən daxil olan üzvi qalıqlarla zənginləşir, digər tərəfdən isə oksidləşməyə məruz qalaraq azala bilər. Humusun torpağın məhsuldarlığında əhəmiyyəti çox böyükdür, O, bitki üçün ehtiyat qida mənbəyidir. Humus əkin qatında rütubəti qoruyur, torpağın strukturunun formalaşmasında və qorunmasında mühüm rol oynayır. Humusla zəngin torpaqlarda mikroorqanizmin miqdarı, qrup və növ tərkibi zəngin olur ki, bu da torpağın bioloji fəallığında mühüm əhəmiyyətə malikdir təbii şəraitdə hər tip torpaq əmələ gəlmə prosesində torpağın humus ehtiyatı yüksək olur, Kənd təsərrüfatı təcrübəsində torpaq gübrələnmədikdə onun humusu minerallaşmaya məruz qalıb, tədricən humus ehtiyatı azalır, lakin torpağın humus ehtiyatı ona üzvi birləşmələr verməklə stabilləşir. xüsusilə bitki qalıqları. peyin, kompost,- yaşıllı gübrə və növbəli əkinin humusun qorunmasında rolu böyükdür. Humusun parçalanmasında müxtəlif mikroorqanizm qrupları iştirak edir ki, onlardan Bacterium, Pseudomonas. Mycobacterium. Clostridium, göbələklərdən Aspergillus, Penisiüium cinslərinin növləri və b. göstərmək olar. Son illərdə humusu çox yaxşı parçalayan Nocardia cinsinin qırmızı pigmentli koloniyaları əmələ gətirən N.rubra, N.corollina və b. növləri də aşkar olunmuşdur. Humus birləşmələrini transformasiya edən mikroorqanizmlər torpaq profilinin formalaşmasında rol oynayır. Məsələn, podzol torpaqların müəyyən qatından Fe və Al toplanması

mikroorqanizmlərin pəreqnoy kompleksini parçalaması ilə əlaqədar olması da göstərilmişdir.

Mövzu № 11.Karbonlu birləşmələrin mikrobioloji çevrilmələri

Plan:

- 1.Karbon dövrənində iştirak edən mikroorqanizmlər
- 2.Karbon qazının fiksə edilməsi yolları
3. Üzvi maddələrin fitogen parçalanmasında mikroorqanizmlərin rolu

Spirtə qıcırma. Şəkərin anaerob şəraitdə mikroorqanizmlər tərəfindən etil spirtinə və karbon qazına çevrilmə prosesinə spirt qıcırması deyilir. Prosesin biokimyəvi təbiəti 1851-ci ildə Paster tərəfindən öyrənilmişdir. Ondan 20 il sonra C.Lister qatıqdan həmin bakteriyaların təmiz kulturasını ayırmış, onları *Str. lactis* adlandırmışdır. Spirt qıcırması turş mühitdə (pH-4,0-4,5) aşağıdakı tənlik üzrə gedir:
$$C_6H_{12}O_6 = 2C_2H_5OH + 2CO_2 + 25 \text{ kkal}.$$
 Spirt qıcırmasının əsas törədiciyi *Saccharomyces* cinsinə mənsub olan maya göbələkləridir. Spirt qıcırmasını *Mucor* cinsindən olan kif göbələkləri və *Pseudomonas*, *Lindneri*, *Sarcina ventriviuli* və s. bakteriyalar da apara bilir, lakin bu zaman az spirt əmələ gəlir (5-7%). Maya göbələkləri şəkərləri qıcırdarkən çoxlu miqdarda spirt əmələ gətirdiyinə görə bundan çaxırçılıqda, pivə istehsalında və s. istifadə edilir. İçkilər istehsalında tətbiq edilən maya göbələklərini əmələ gətirdikləri qıcırmanın xüsusiyyətinə görə 2 qrupa bölürlər: üst qıcırma əmələ gətirən maya göbələkləri *Sacch. cerevisiae*, alt qıcırma əmələ gətirən maya göbələkləri *Sacch. ellipsoideus*. Üst qıcırma əmələ gətirən maya göbələkləri qıcırmanı mühitdə temperatur 20-24°C olduqda intensiv aparır. Belə qıcırmada qıcıran mayenin üst səthinə qaz qabarcıqlarının çıxması nəticəsində çoxlu miqdarda köpük toplanmış olur. Bu qaz qabarcıqları mayenin səthinə qalxdıqda özləri ilə bərabər maya hüceyrələrini də mayenin üst səthinə qaldırırlar. Üst qıcırma əmələ gətirən maya göbələklərindən etil spirti və çörəkbişirmədə geniş istifadə olunur (burada 6%-ə qədər spirt əmələ gəlir). Alt qıcırma əmələ gətirən maya göbələklərində xüsusən çaxırçılıq və pivə istehsalında istifadə olunur (burada 10%-ə qədər spirt əmələ gəlir). Alt qıcırma əmələ gətirən maya göbələkləri prosesin gedişində temperaturu 4-10°C-yə qədər yüksəldə bilir. Burada proses üst qıcırmaya nisbətən sakit şəraitdə gedir və ona görə də maya hüceyrələri qidalı mühitin alt hissəsində toplanır. Bunu da xüsusi ilə çaxırçılıqda çaxırın şəffav olmasında böyük əhəmiyyəti var. Qeyd etdiyimiz spirtin qıcırma tənliyi ümumi formada. Bütün qıcırmalar, o cümlədən spirt qıcırması çoxpilləlidir. Qıcırmanın birinci mərhələsində piroüzüm turşusu ($CH_3COCOOH$), 2-ci mərhələsində sirkə aldehidi əmələ gəlir (CH_3CHO). 3-cü mərhələdə isə sirkə aldehidindən etil spirti alınır (C_2H_5OH). Qələvi mühitdə qıcırma zamanı isə etil spirti əvəzinə qliserin və sirkə aldehidi əmələ gəlir. Əksər mayalar üçün mühitdə

şəkərin qatılığının 10-15% olması əlverişlidir. 10%-dən az miqdar isə qıcqırma üçün əlverişli deyildir, 30-35% qatılıqdakı şəkərlə isə qıcqırma getmir. Bu proses ən tez 30°C-ə yaxın temperaturada gedir. 50°C-də isə qıcqırma dayanır. Spirt, pivə, çaxır, qliserin istehsalı spirt qıcqırmasına əsaslanır. Qıcqırma prosesi zamanı toplanan spirt mayalara zərərli təsiri göstərir və çox zaman mühitdə 12-16% spirt olduqda qıcqırma dayanır. Spirt qıcqırmasının praktik əhəmiyyəti olduğundan onun kimyası, biokimyası və texnologiyası geniş öyrənilmişdir. Spirtə qıcqırma prosesindən etil spirti, qliserin istehsalında, çaxırçılıqda pivə və çörək bişirmədə istifadə olunur. Çox vaxt spirt qıcqırması süd turşusu qıcqırması ilə eyni gedir. Məs. tərəvəzlərin turşumasında, yeməyin siloslaşdırılmasında, kvas istehsalında, qıymız, kefir hazırladıqda və s. Spirtə qıcqırmaya zərər verən mikroorqanizmlər də çoxdur. Spirtə qıcqırmanı əmələ gətirən göbələklərlə yanaşı prosesdə yabani göbələklər, bakteriyalar da iştirak edir. Onlar pivə və çaxıra xoşa gəlməyən dad və qoxu verməklə şəffaflığını itirib dadını dəyisir. Pivə və çaxırın xarab olmasında Mycoderma göbələkləri, süd turşusu bakteriyaları iştirak edir. Pivə istehsalında Micrococcus, Sarcina cinsli mikroorqanizmlər pivəni xarab edir. Sirkə turşusu bakteriyaları spirtə qıcqırmada mənfi rol oynayır.

Süd turşusu qıcqırması. Karbohidratların anaerob şəraitdə süd turşusuna qıcqırma əmələ gətirən bakteriyaların (Lactobacillus, Streptococcus) iştirakı ilə süd turşusuna qədər çevrilməmə sud turşusu qıcqırması adı verilir. Prosesdə əmələ gələn piroüzüm turşusu dekarboksidləşir, laktikodehidrogenaza fermenti ilə reduksiya olunur. Burada hidrogen donoru NADH₂-dir, karboksilaza fermenti yoxdur. İnsanlar çox qədim zamanlardan bu qıcqırma məhsullarından südün, tərəvəzin və meyvələrin qıcqırdılmasında istifadə etmişlər. Prosesin biokimyəvi mahiyyəti 1857-ci ildə Paster tərəfindən öyrənilmişdir. Lakin 20 ildən sonra 1877-ci ildə Lister qatıqdan həmin bakteriyaların təmiz kulturasını ayıraraq, onları Str. lactis adlandırmışdır. Süd turşusuna qıcqırmanı əmələ gətirən bakteriyalar eyni morfoloji quruluşa aid deyildir. Aralarında həm çöp, həm də zəncirvari koklara təsadüf olunur. Süd turşusuna qıcqırmada əmələ gələn məhsullara görə bu proses iki tipdə gedir. 1. Homofermentativ və ya tipik süd turşusu qıcqırması 2. Heterofermentativ və ya qeyri tipik süd turşusuna qıcqırma. Homofermentativ süd turşusuna qıcqırmada şəkərlər qlükoza-fruktozobiofosfat yolu ilə süd turşusuna (90%) parçalanır, əsasən Lactobacillus və Streptococcus cinslərinin növləri iştirak edir. $C_6H_{12}O_5 \rightarrow 2CH_3 - CHOH - COOH + 22,5 \text{ kkal}$ Heterofermentativ süd tursusuna qıcqırmada isə proses pentofosfat yolu ilə gedir, çünki bu mikroorqanizmlərdə aldolaza, izomeraza fermentləri yoxdur. Ona görə də şəkəriər parçalanarkən süd turşusu ilə yanaşı etil spirti, sirkə turşusu, karbon qazı, hidrogen və s. əmələ gətirir. Burada - Beia-bacterium və Leuconostos

cinsli bakteriyalar iştirak edir. Heterofermentativ qıcqırmada *Str. diacetylactus* əlavə aromatik birləşmələr aseton və ya asetil-metilkarbonil əmələ gətirməklə südlü məhsullara xoş qoxı verir. Proses aşağıdakı tənliklə gedir: $2C_6H_{12}O_6 \rightarrow C_3H_6O_3 + C_2H_4O_2 + C_4H_6O_4 + C_2H_5OH + CO_2 + H_2$ Proses nəticəsində 40% süd, 20% kəhraba turşulan, 10% etil spirtı və sirkə turşusu, 20%-qədər müxtəlif qazlar əmələ gəlir. Süd turşusuna qıcqırmanın kəmiyyəti təbiəti spirtə qıcqırmaya nisbətən az öyrənilmişdir, lakin məlumdur ki, bu prosesdə də şəkərlərin parçalanma mexanizmi piroüzüm turşusu əmələ gələnə qədər spirtə qıcqırmada olduğu kimidir. Süd turşusuna qıcqırmanı əmələ gətirən bakteriyalar karboksilaza fermenti ifraz etmədiklərinə görə, burada əmələ gələn iki molekul piroüzüm turşusu, sirkə aldehid və CO parçalanmır. Lakin qliserin aldehidinin fosfatı ilə oksidləşmə reduksiya reaksiyasına uğrayıb, süd turşusu əmələ gətirir. Son reaksiyaya aşağıdakı qayda üzrə gedir: $2CH_3COCOOH + 2 \text{ dehidrogenaza-NAD}^+ = 2CH_3CHOHCOOH + 2 \text{ dehidrogenaza}$ Burada piroüzüm turşusu parçalanır və hidrogenin vahid akseptoru kimi istifadə olunur. Süd turşusuna qıcqırma bakteriyaları üçün bu proses əhəmiyyəti ondan ibarətdir ki, onlar anaerob şəraitdə öz yaşayışlarını təmin etmək üçün iazımı enerjini həmin qıcqırmadan alır. Hazırda çoxlu miqdarda süd turşusuna qıcqırma əmələ gətirən bakteriyalar məlumdur. Bunlara təbiətdə hər yerdə rast gəlmək olur. Lakin becərildikdə əsasən boy maddələrinə vitaminlərə çox tələbkardırlar. Süd turşusuna qıcqırmanın praktiki əhəmiyyəti çox böyükdür. Bu prosesi əmələ gətirən bakteriyalardan müxtəlif süd məhsulları istehsalında, çörək bişirmədə, tərəvəz məhsullarının turşulaşdırılmasında yeməyin siloslaşdırılmasında, gön-dəri məmulatının emalında, süd turşusu istehsalında istifadə olunur. Kəsmikin hazırlanmasında *Lact. bulgaricus* və *Lact. thermophilus* işlədilir. Bundan əlavə zəif spirtli, turş içkilərin hazırlanması (kefir, qımız və s.) prosesi də bu bakteriyaların iştirakı ilə gedir. Kefir südə kefir danəsi daxil edilməklə hazırlanır. Kefir danəsi bakteriyalarla (*Str. lactis* *Bact. caucasicum*) maya göbələklərinin (*Torula kefirii*, *Torula ellipsoidea*) simbiozu nəticəsində yaranmış orqanizmdir.

Yağ turşulu qıcqırma Yağ turşusu butanol, aseton, izopropional və digər üzvi turşular və spirlər şəkərlərinin anaerob şəraitdə bakteriyaların iştirakı ilə gedən yağ turşusuna qıcqırma məhsullarıdır. Prosesin biokimyəvi təbiəti 1861-ci ildə L. Paster tərəfindən aydınlaşdırılmışdır. O göstərmidir ki, yağ turşusuna qıcqırma xüsusi bakteriyaların iştirakı ilə gedir ki, bunlar da obliqat anaerobdur. Yağ turşusuna qıcqırma bakteriyaları *Clostridium* cinsinə aid olan hərəkətli, qram-müsbət çöplər olub, protoplazmasında ehtiyatda qida maddələrinə, qlikogen və qranulyozaya təsadüf olunur. Bakteriyalar inkişaflarının müəyyən dövründə spor əmələ gətirir. Qıcqırma prosesində lazım olan karbonu və enerjini bakteriyalar müxtəlif şəkərlərdən, çoxatomlu spirlərdən (mannit, qliserin) və bəzi üzvi

turşulardan alır. Qıcqırma zamanı yağ turşusu ilə yanaşı CO₂, H₂ və s.əmələ gələ bilər. Yağ turşusuna qıcqırma prosesi 2 tiptə gedir: tipik və atipik. Tipik qıcqırmada şəkərlərin parçalanması zamanı yağ turşusu ilə birlikdə karbon qazı və hidrogen alınır.

Reaksiya aşağıdakı qayda üzrə gedir: $C_6H_{12}O_6 \rightarrow C_4H_8O_2 + 2CO_2 + 2H_2 + 15 \text{ kkal}$ Atipik qıcqırmada isə yağ turşusu ilə yanaşı digər məhsullar - bitil spirti, aseton, etil spirti və s.alınır. V.H.Sapoşnikovun tədqiqatlarına əsasən yağ turşusuna qıcqırmada 2 dövr nəzərə çarpır. Birinci dövrdə mühitdə biokütlənin artması ilə paralel sirkə turşusu da toplanır. Yağ turşusu isə ikinci dövrdə mikrob hüceyrəsində maddələrin sintezi azaldıqda əmələ gəlir Bu qıcqırma 35°C temperaturda neytral mühitdə fəal gedir Turş mühitdə isə butil spirti, aseton almır və burada yağ turşusu əlavə məhsul kimi sintez olunur. Yağ turşusuna qıcqırma bakteriyaları bir-birindən spor əmələ gətirmələri, proteolitik fəallığı, müəyyən şəkərləri parçalamaları, atmosfer azotunu tıksə etməsi və s. xüsusiyyətləri ilə fərqlənir. Yağ turşusuna qıcqırmada əsasən aşağıdakı mikroorqanizmlər iştirak edir: 1. Clostr. pasteurianum - bu atmosfer azotunun fiksə etmə və polisaxaridləri parçalama qabiliyyətinə malikdir. 2. Clostr. acetobutylicum - şəkərləri, butil spirti, aseton, etil spirti, CO₂ və H₂-yə parçalayır. 3. Clostr. felsineum digərlərindən fərqli olaraq hüceyrəsinin daxilində pektinaza fermenti olur və ona görə də pektinli maddələrin qıcqırmasında iştirak edir. 4. Clostr. pectinovorum pektinli maddələrin qıcqırması ilə digərlərindən fərqlənir və bu prosədə çoxlu süd turşusu əmələ gəlir. 5. Clostr. lactobutyricum - bunlar karbohidratların butil spirti və asetona qədər parçalayır. 6. Clostr. butyricum - şəkərləri yağ və sirkə turşularına, CO₂ və H₂ -yə qədər parçalayır. Yağ turşusu bakteriyaları peritrixal kirpiklərlə hərəkət edən çöplərdən ibarət olub, uzunluğu 4-10 mikrometrə qədərdir. Bunların hamısı silindrik və ya ellips formalı sporlar əmələ gətirir. Silindrik sporlar əmələ gəldikdə hüceyrələrin görünüşü dəyişilib düycəyəiyəbənzər formaya düşür. Qıcqırmamın mexanizmi Embden-Meyerhof sxemi üzrə gedir. Burada piroüzüm turşusu əmələ gələndə qədər reaksiya spirtə qıcqırmada olduğu kimidir. Sonra piroüzüm turşusu karboksilaza fermentinin təsiri ilə sirkə aldehidi və qarışqa turşusuna parçalanır. Spirtə qıcqırmadan fərqli olaraq burada sirkə aldehidi karboksilaza fermentinin təsiri ilə aldollaşır- və yağ turşusunu verir. Bu reaksiya sintetik proses olub, iki karbonlu birləşmələri 4 karbonlu birləşməyə (sirkə aldehidi aldoluna) və həmin birləşmədə (sirkə turşusu aldolu) yağ turşusuna çevrilir. Yağ turşusuna qıcqırmasının praktik əhəmiyyəti. Təbiətdə geniş yayılmış qıcqırmalardandır. Bunu əmələ gətirən bakteriyalara torpaqda, bataqlıqda, çay liliində, peyində və s. rast gəlmək olub, belə bakteriyaların fəaliyyəti nəticəsində çoxlu miqdarda üzvi birləşmələr parçalanır. Göstərilən bakteriyalar sadə şəkərlərdən əlavə, mürəkkəb şəkərləri-dekstrin, nişasta, pektinli maddələr, qliserin, süd turşusunun duzlarını və

s. parçalaya bilir. Yağ turşusuna qıcqırmadan texnikada çox işlədilən yağ turşusu, butil spirti, aseton istehsalında geniş istifadə olunur. Yağ turşusunun mürəkkəb efirləri xoş qoxuya malik olduğuna görə şirniyyat və ətriyyat sənayesində aromatik maddələr kimi işlədilir. Kətanın zavod miqyasında isladılmasında da Clostridium cinsinin növlərindən istifadə olunur. Yağ turşusuna qıcqırma xalq təsərrüfatına böyük ziyan da verə bilir. Bu bakteriyaanın fəaliyyəti nəticəsində külli miqdarda tərəvəz məhsulları, süd, pendir, konservlər xarab olur və ya keyfiyyətini itirir.

Mövzu № 12. Azotlu üzvi birləşmələrin mikrobioloji çevrilmələri

Plan:

1. Azot tərkibli üzvi birləşmələrin ammonifikasiyası (azotun minerallaşması). Sidik cövhərinin ammonifikasiyası. Peynin saxlanması zamanı ammoniyakın ayrılması.
2. Torpaqda azotun minerallaşması və immobilizasiyası.
3. Torpaqda ammoniyakın toplanması şərtləri.

Təbiətdə azot ehtiyatı tükənməzdir, yalnız atmosferin 79 % -ni molekulyar azot təşkil edir. Azot da karbon elementi kimi biogen elementlərdəndir. O, Yer üzərində yaşayan bütün canlı orqanizmlərin tərkibinə daxildir, əsas mənbəyi atmosferin və torpağın mineral azotudur. Azotun atmosferdə çox olmasından baxmayaraq, torpaqda hədsiz azdır. İnert qaz olan azotdan bitkilər və heyvanlar istifadə edə bilmirlər. Azot – zülal molekulunun vacib tərkib hissəsidir. Təbiətdə onun əhəmiyyəti kifayət qədər çoxdur. Bitki və heyvan qalıqları formasında torpağa daxil olan azotun demək olar ki hamısı, azotlu üzvi birləşmələr şəklindədir. Lakin bitkilər azotu yalnız mineral birləşmələr formasında (ammonium nitrat və nitrat turşusunun duzları şəklində) istifadə edirlər. Azotlu üzvi maddələr bitkilər tərəfindən istifadə olunmaq üçün, əvvəlcə əsasən nitrat və ammoniyak formasına çevrilməlidir. Onların bədənində azotdan, yenidən mürəkkəb zülal birləşmələri əmələ gəlir. Zülali maddələrdəki azotun mineral formaya çevrilməsi ammonifikasiya və ya çürümə adlanır. Bu proses müxtəlif bakteriyalar, aktinomisetlər və kif göbələkləri tərəfindən həyata keçirilir. Ammonifikasiya zülallar, amin turşuları, amino şəkərlər, nuklein turşuları, aminlər, amidlər, fosfatidlər, sidik turşusu kimi müxtəlif quruluşlu azotlu birləşmələri çevirməyə məruz qoyur.

Təbiətdə azot dövrəni dörd mərhələdə gedir:

Birinci mərhələdə atmosfer azotu mikroorqanizmlər tərəfindən fiksə olunur və bu prosesdə əsasən, Azotobacter, Clostridium, Sianobakteriyalar, Rhizobium və digər mikroorqanizmlər iştirak edir ki, onlarla da azot birləşmələr formasında torpağa daxil olur. Torpaqda belə azotu bitkilər mənimsəyir, onlardan da heyvanlar qida kimi istifadə edərək, onu heyvani zülalə çevirirlər. İkinci mərhələdə bitki və heyvani qalıqları Pseudomonas, Basillus, Clostridium və b. iştirakj və

ammonifikasiyaya uğrayıb ammoniyak, amin turşulanna çevirirlər. Üçüncü mərhələdə nitrifikasiya prosesi gedir ki, burada ammoniyak nitrit bakteriyalarından Nitrosomonas iştirakı və nitritə, Nitrobacterlər isə nitriti nitrat - azot turşusuna kimi oksidləşdirir. Dördüncü mərhələdə isə nitrat bakteriyaları (əsasən Pseudomonas) nitratı sərbəst azota kimi çevirir və bu da torpaqdan azot itkisinə səbəb olur. Bu denitrifikasiya adlanır. Hesablamalar göstərir ki, əgər Yer üzərinin bitkiləri hər il 20 milyon ton karbonu CO₂ formada qəbul edirlərsə, onda həmin bitkilər tərəfindən mənişənə ilə biləcək azot da 100 milyon tona kimi olmalıdır, lakin əkin zamanı torpağa cəmi 32 milyon ton azot verilə bilər və bu miqdar azot isə 30 sm-lik torpaq qatında ümumi azotun 3-5%-ni təşkil edir. Çatışmayan azot isə bioloji azotfiksasiya ilə təmin oluna bilər.

1. Ammoniyaklaşma prosesi Hüceyrənin əsas komponenti olan zülal onun quru çəkisinin 50%-ni təşkil edir. O, torpağa bitki, heyvan və mikroorqanizmlərin qalıqları ilə azot torpağa üzvi birləşmələr formasında daxil olur, lakin onu bitkilər olduğu kimi deyil, minerallaşdıqdan ammoniyaka çevrildikdən sonra mənimsəyə bilər ki, bu da ammoniyaklaşma prosesi nəticəsində mümkündür. Prosesdə hüceyrə xarici proteazlara malik mikroorqanizmlər bu birləşmələri mənimsəyərək sadə molekulu amin turşularına parçalayır və onlar da hüceyrəsinin daxilində aktinomisetlər, göbələklər iştirak edir. Prosesdə zülal—peptonlar—peptidlər—amin turşuları əmələ gəlir. Ammoniyakdan əlavə amin turşularının dezaminləşmə məhlulu üzvi turşular dekarboksilləşmə ilə spirtlər, karbohidrogenlər də əmələ gələ bilər. Ammoniyaklaşma prosesinə müxtəlif quruluşlu üzvi azotlu birləşmələr-nuklein turşuları, sidik cövhəri, xitin, hippur turşusu, humus və digər zülali maddələr məruz qalır. Sərbəstləşən ammoniyakın bir hissəsi torpağa adsorbsiya-immobilizə olunur, müəyyən hissəsi autotrof mikrobların köməyi ilə nitrit və nitratlara çevrilir və ya sərbəst formada atmosfərə daxil olur.

2. Nuklein turşularının parçalanması. Nuklein turşuları nukleoproteidlərin tərkibinə daxil olub, bitki və heyvan orqanizmlərində 2 tipdə: ribonuklein turşusu-RNT və dezoksiribonuklein turşusu-DNT olur. Onların hidrolizi nəticəsində purin və pirimidin əsaslı birləşmələr və fosfor turşusu əmələ gəlir. Şəkərlərdən RNT-də riboza, DNT-də dezoksiriboza müşahidə olunur. Purinlərdən adenin, qüanin RNT və DNT molekullarında, pirimidinlərdən sitozin RNT və DNT-molekullarında, urosil ancaq RNT-də, timin isə DNT-molekulunda təsadüf olunur.

3. Sidik cövhərinin ammoniyaklaşması. Bu insan və heyvan orqanizmində zülal mübadiləsi nəticəsində əmələ gələn mürəkkəb azotlu maddədir. Hesablamalar göstərir ki, hər il Yer kürəsi üzərinə 30 milyon ton sidik cövhəri daxil olur (Fyodorov, 1952). Əgər mikroorqanizmlər onu mənimsəyib parçalamasalar onun toplanmasından dağlar əmələ gələrdi. Bu maddənin parçalanma prosesi 1862-ci ildə L.Paster tərəfindən öyrənilmişdir. Sidik cövhərinin ammoniyaklaşmasında

ureaza fermenti əmələ gətirən *Urobac. probvtus*, *Urobac. Leubii*, *Urobac. Migueli*, *Planosarina ureae*, *Micrococcus ureae* iştirak edirlər. Onlar 1 litr qidalı mühitdə 30 qr.- kimi sidik cövhərini parçalayırlar. Bunun nəticəsində əmələ gələn ammonium karbonat, ammoniyak, su və CO- parçalanır. Hazırda sidik cövhəri karbomid adı ilə geniş zavod miqyasında sintez olunub azotlu gübrə kimi kənd təsərrüfatında tətbiq olunur.

4. Xitin ammoniyaklaşması. Azotlu polisaxandlardan olan xitin bir çox heyvanların xarici örtüyündə və bəzi mikrobların hüceyrə divarında ohur. Bu maddənin parçalanmasında tərkibində xitinaza fermenti olan *Bac.chitinovorium* *Bac.chitinophilum* növlən, bir sıra aktinomisetlər, mikobakteriyalar və b. əlverişli şəraitdə belə mürəkkəb üzvi birləşməni parçalaya bilirlər. Zülali maddələrin ammoniyaklaşması – ammonifikasiya. Zülallar çox mürəkkəb üzvi birləşmələr olub, daima bitki və heyvan qalıqlarında olurlar. Bu qalıqlar torpağa düşərək müəyyən temperatura və rütubətdə mikroorqanizmlərin köməyi ilə parçalanırlar. Zülalların parçalanması onların hidrolizindən başlanır. Zülallar proteolitik fermentlər ifraz edən mikroorqanizmlərin köməyi ilə hidroliz olunurlar. Parçalanma nəticəsində peptonlar, polipeptidlər və amin turşuları əmələ gəlir. Zülalların kimyəvi tərkibindən asılı olaraq onların parçalanmaları da müxtəlif olur. Məsələn, süddə olan kazein və qanda olan hemoqlobin yumurta ağına nisbətən çətin parçalanır. Zülalların parçalanması həm aerob və həm də anaerob şəraitdə gedə bilər. Aerob mühitdə O₂ köməyi ilə zülallar son məhsullarına qədər parçalandığı halda, anaerob mühitdə tam oksidləşmə əmələ gəlmir. Ona görə də, burada aralıq məhsullar – üzvi turşular, spirtlər və b. maddələr əmələ gəlir. Bunların arasında zəhərlər və pis qoxulu maddələr də olur. Tərkibində kükürd olan amin turşuları (sistin, sistein, metionin) parçalandıqda H₂S, onun törəmələrindən – merkaptanlar əmələ gəlir ki, bunlar da pis qoxulu olurlar. Diamin turşusunun (lizin, hidroksilizin, arginin) zülalları hidroliz olunduqda diamin ayrılır və CO çıxır. Lizin zülalı kadaverin və putresinə parçalanır ki, bunlar da çox qüvvətli zəhər olub, meyit zəhəri adlanırlar. Aerob şəraitdə çürümə getdikdə isə bu maddələr oksidləşir. Mikroorqanizmlər zülali maddələrin parçalanmasından əmələ gələn sadə zülallardan qida və enerji mənbəyi kimi istifadə edirlər. Üzvi maddələrin tərkibi müxtəlif olduğu kimi, onların parçalanmasını əmələ gətirən mikroorqanizmlər də müxtəlifdir. Bu zaman zülalları daha dərin degradasiya edən, əsil çürüdücü mikroorqanizmlərin xüsusi əhəmiyyəti vardır. Belə mikroorqanizmləri çürüdücü adlandırmaq qəbul olunmuşdur. Çürüdücü bakteriyalar spor əmələ gətirən, sporsuz, aerob və anaerob ola bilirlər. Onların çoxu mezofildirlər, lakin soyuğa və istiyə davamlılıqları da vardır. Çoxu mühitin turşuluğuna həssasdırlar. Ən çox yayılmış və ən fəal çürüdücü prosesi törədənərə sporsuz bakteriyalardan *Pseudomonas* cinsinə aid olan *Ps.fluorescens*, *Ps.aeruginosa*; *Bacillus* cinsinə aid olan *Bac.subtilis* (otçöpü), *Bac.mesentericus*

(kartof çöpləri), Clostridium cinsindən Cl.putrificum, Cl.sporogenes; Proteus cinsindən isə P.vulgaris aiddir. Çürüdücü bakteriyalar çox zaman zülalla zəngin olan qiymətli süd, yumurta, ət və ət məhsullarını, balıq və balıq məhsullarını xarab etməklə böyük ziyan vururlar. Lakin bu mikroorqanizmlər torpağa və suya daxil olan zülali maddələri minerallaşdırmaqla təbiətdə maddələrin dövranında böyük müsbət rol oynayır. Zülali maddələr-peptonlar, peptidlər, amin turşuları və b. ammoniyaklaşmaya - Baa.proteus vulgare, Bact.putidum, Pseud.fluorecens. spor əmələ gətirənlərdən - Bac. mesentericus, Bac.megaterium, Esch. coli və digər mikroorqanizmlərlə yanaşı, mikroskopik göbələklərdən Aspergillus, Penicillium, Mucor və b. cinslərin növləri tədricən məruz qalır.

5. Humusun ammoniyaklaşması Humusun ammoniyaklaşmasının torpaqda bitkilərin inkişafında böyük rolu vardır, Humusun komponentləri müxtəlif olduğuna görə onun parçalanma intensivliyi də fərqlidir. Humin turşularının tərkibindəki karbon və azotun nisbəti 10:1-dir və parçalanma zamanı burada olan azotun müəyyən hissəsi ammoniyak çevrilib bitkilər tərəfindən mənimsənilə bilər. digər hissəsi isə torpaqda toplanıb qalır. Məlum olmuşdur ki, rütubəti az olan əkin qatında onu tənzimləyir və humusla zəngin torpaqda mineral gübrələrdən daha səmərəli istifadə olunur. (Mişustin, 1987). Əkin sahəsinə gübrələr verilmədikdə torpaqda olan humus mineralizə olunub, onun miqdarı azalır. M.M.Kononova (1953) qeyd edir ki, 12-13 il xam torpaq istifadə olunduqda podzol torpaqda - 40%, qara torpaqda 7%, boz torpaqda isə - 70% kimi humus itkisi müşahidə olunur. Humusun torpaqda toplanmasında bitki qalıqlarının, peyin, kompost, yaşıl gübrə və növbəli əkinin mühüm rolu vardır. Humus torpağın strukturunda da böyük əhəmiyyətə malikdir, çünki o, torpaq zərrəciklərini yapışdırıb, onu aqreqatlaşdırır.

Mövzu № 13. Nitritləşmə prosesi-nitrifikasiya

Plan:

1. Nitratlaşma prosesini törədən hemoavtotrof bakteriyalar.
2. Nitratlaşma prosesinin I-ci və II-ci mərhələsinin törədicilərinin xarakteristikası. Vinqradskinin işləri və onların əhəmiyyəti.
3. Torpaq məhsuldarlığının nitratlaşma prosesinin mənfi və müsbət rolu.
- 6- Nitritləşmə-nitrifikasiya prosesi.

Adətən üzvi maddələrin parçalanması nəticəsində torpaq və suda əmələ gələn ammoniyak tez oksidləşib əvvəlcə nitrit, sonra isə nitrat turşusuna çevrilir. Bu proses nitrifikasiya adlanır. Bunun törədiciləri isə nitrifikasiya bakteriyalarıdır. Bu prosesin mahiyyəti 1889-cu ildə S.N.Vinqradski tərəfindən aşkar edilmiş və öyrənilmişdir. S.N.Vinqradskinin apardığı elmi işləri müəyyən etmişdir ki, nitrifikasiya prosesi iki müxtəlif aerob bakteriyaların iştirakı ilə iki fazada gedir.

Birinci dövrdə ammoniyak nitrit turşusuna qədər oksidləşir: $2\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 = 2\text{HNO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 158 \text{ kkal}$ Oksidləşmə zamanı enerji alınır ki, bundan da nitrifikasiya bakteriyaları istifadə edir. Bu prosesdə nitroz bakteriyalarından üç cins iştirak edir: Nitrosomonas, Nitrosocystis və Nitrospira. Bunlardan ən fəal və yaxşı öyrəniləni Nitrosomonas cinsidir. Nitrifikasiyanın ikinci dövründə nitrit turşusu nitrat turşusuna oksidləşir: $2\text{HNO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{HNO}_3 + 48 \text{ kkal}$ Bu prosesdə Nitrobacter cinsi iştirak edir. Bu çox kiçik ölçülü, oval, qrammənfi çöplərdir. Nitrifikasiyanın birinci dövründə mühüm rol oynayan Nitrosomonas isə çöp formalı, qram-mənfi, hərəkətli, spor əmələ gətirməyən bakteriyalardır. Hər iki dövrdə iştirak edən mikroorqanizmlər təmiz mineral mühitdə üzvi maddələrin sintezi üçün enerjini nitritlərin oksidləşmə reaksiyalarından, karbohidratları isə CO_2 -dən alırlar. Hamısı obliqat aerobdurlar.

Mövzu №14. Denitritləşmə prosesi-denitrifikasiya

Plan

- 1. Denitrifikasiya prosesi və torpağın denitrifikasiya etmə qabiliyyəti.**
- 2. Düzünə və dolayı yolla denitrifikasiya (kimyəvi və mikrobioloji denitrifikasiya).**
- 3. Kimyəvi denitrifikasiyada mikroorqanizmlərin rolu.**
- 4. Aqrotexniki üsullar ilə denitrifikasiya prosesinin aparılması.**

Torpaqda yaşayan mikroorqanizmlərin bəziləri anaerob şəraitdə nitritləşmə nəticəsində əmələ gəlmiş nitrat turşusu-nu nitritə, ammoniyaya və hətta sərbəst azota kimi parça-laya bilər



olan dezaminaza fermentinin iştirakı ilə ammoniyaya çevrilir. Zülallarm parçalanmasında aerob və anaerob bakteriyalar, Pseudomonas, Bacillus, Clostridium, Proteus cinsləri iştirak edir. Beləliklə, bitkilər üçün dəyərli azotlu birləşmələrin azot ehtiyatı tükənir ki, buna denitrifikasiya prosesi deyilir. Bu-rada nitrat turşusu bir tərəfdən azot, digər tərəfdən isə üzvi maddələri oksidləsdirmək üçün enerji mənbəidir. Nitratların reduksiyasında mikroorqanizmlərin iştirakını nəzərə alaraq bu prosesin iki cür getdiyi göstərilir: 1) Düzgün və ya müstəqil denitrifikasiyadır ki, orada Pseudomonas, Azotobacter, Micrococcus və s. cinslərin növləri iştirak edir. 2) Dolayı yolla gedən bu proses turş mühitdə kimyəvi yolla amin turşuları ilə nitrat turşularının qarşılıqlı təsir nəticəsində meydana gəlir. Denitrifikasiyaçı bakteriyalarda ferment sisteminin olduğu göstərilir: sitoxrom - dissimilasiyaedici və flavoproteidassimilasiyaedicidir. Tipik denitritləşdiricilərdə (Pseud. denitrificans) hər iki sistemin fermentləri fəaldır. İki sistemin olması sayəsində bioloji denitrifikasiya 2 tipdə müşahidə olunur: assimilyasiya və

dissimilyasion. Assimilyasiyasmda nitratın ammoniyaklaşması gedir və nitrat azot mənbəi kimi yaşıl bitkilər və mikroorqanizmlər tərəfindən istifadə olunur. Dissimilyasion denitritləşmədə mikroorqanizmlər nitrat tənəffüsündən enerji almaq üçün istifadə edirlər. Belə halda nitratlar hidrogenin son akseptoru kimi elektron zəncirinə daxil olur və son məhlulu molekulyar azotdur. Prosesdə *Pseudomonas* və *Paracoccus* cinslərinin növləri iştirak edir. Denitritləşdirici bakteriyalara əsasən anaerob və şərti anaeroblar aiddir. Torpağın dərin şumlanması, neytral və turş olması prosesin qarşısını ala bilər. Kənd təsərrüfatında bu proses azot itkisinə səbəb olduğuna görə zərərli hesab olunur, lakin atmosferdə azot dövrəmədə əhəmiyyəti böyükdür.

Mövzu 15. Azotfiksasiya. Molekulyar azotun fiksasiyası

Plan:

1. Molekulyar azotun bioloji fiksasiyası
2. Azotun bioloji və abiotik fiksasiyası
3. Sərbəst yaşayan mikroorqanizmlər tərəfindən azotun fiksasiyası. Aerob və anaerob azotobakter, *pseudomonas*, *klostridium* və digər bakteriyalar
4. Torpaqda bioloji azotun mənimsənilməsinin biotexnologiya üsulları ilə idarə edilməsi.
5. Paxlalı bitkilərdə azotun simbioz-fiksə edilməsi

Azotun bioloji fiksasiyasının təbiəti 1893-cü ildə S.V. Vınogradski, 1901-ci ildə M.V. Beyerinq *Azotobacter chromococcum* və *Clostridium pasteurianum*-u ayırmış *Azotobacter chromococcum*-ün təmiz kulturasını əldə edib, ətraflı öyrənməyə başlamışlar. Sonrakı illərdə bu sahədə V.L. Omelyanski, S.P. Kosüçev, M.V. Fedorov, Y.N. Mişustin və başqa tədqiqatçılar tədqiqatlarını davam etdirmişlər. Məlumdur ki, sərbəst azotun bioloji fiksasiyasında hazırda 30 növ mikroorqanizmlər iştirak edir. Onlara *Azotobacter* və *Clostridium* cinslərindən əlavə müxtəlif bakteriyalar, göbələklər, göy-yaşıl yosunlar, bəzi vibrionlar, spirillər və b. daxildir. Ali bitkilərin bəzi növləri ilə simbioz həyat tərzini keçirən kök yumruları - *Rhizobium*, *Klebsiea* cinslərinə aid bakteriyalar və b. azotun fiksasiyasında iştirak edirlər. Beləliklə, bioloji azot fiksə edən mikroorqanizmləri iki qrupa- sərbəst yaşayanlara və bəzi ali bitkilərlə simbioz həyat tərzini keçirənlərə bölmək olar.

Mövzu № 16. Kükürd birləşmələrinin mikrobioloji çevrilmələri

Plan:

1. Mikroorqanizmlər tərəfindən kükürd tərkibli maddələrin çevrilmələri.

2.Torpağın münbitliyində sulfifikasiya prosesinin əhəmiyyəti.

3.Mineral kükürdün oksidləşməsi və ya sulfatlaşması

4.Sulfatreduksiya prosesi

Orqanogen elementlər kimi kükürd də orqanizm üçün vacib elementlərdən hesab olunur.Bu element zülalların amin turşuların vitaminlərin tərkibinə daxildir. Eyni zamanda torpaqda $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; Na_2SO_4 ; $(\text{NH})_2 \text{SO}_4$, sulfidlərdən FeS_2 , Na_2S , ZnS və üzvi birləşmələr də olur.Biosferdə sulfatların reduksiyası, H_2S və elementar kükürdün əmələ gəlməsi prosesi keçən əsrin sonundan bakteriyaların fəaliyyəti ilə əlaqələndirilir və təbiətdə bu elementin mikroorqanizimlərin təsiri altında maddələr dövrənində iştirak etdiyi göstərilir. Mikroorqanizimlər bu prosesi 3 mərhələdə aparır: üzvi kükürdün minerallaşması, mineral kükürdün oksidləşməsi, mineral kükürdün reduksiyası. Birinci mərhələdə bitki , heyvan qalıqları torpaga, suya, bataqlığa düşdükdə mikroorqanizimlər zülalları son məhsullarına qədər parçalayır. İkinci mərhələdə əmələ gəlmiş hidrogen-sulfid kükürd bakteriyaları tərəfindən sulfatlara qədər oksidləşdirilir, ki bunlar da canlılar tərəfindən qida maddəsi kimi mənimsənilir. Üçüncü mərhələdə sulfatreduksiyaedici bakteriyalar sulfatları yenidən hidrogen sulfidə qədər parçalayır. Bitki və heyvan qalıqları müxtəlif heterotrof mikroorqanizimlərin köməyi ilə parçalanır.Bu prosesdə aerob və anaerob bakteriyalar , göbələklər , aktinomisetlər iştirak edir. Aerob mikroorqanizimlər kükürdlü birləşmələri hidrogen sulfidə, merkartanlara, mineral kükürdə parçalayır. Anaerob şəraitdə *Proteus vulgaris*, *Bacillus subtilis* sistini və sisteni H_2S -ə qədər parçalayır. Üzvi maddələrin parçalanması prosesində sərbəstləşən kükürd sulfatlaşma prosesində avtotrof mikroorqanizimlər tərəfindən sulfatlara çevrilir. Torpağın münbitliyində sulfifikasiya prosesinin əhəmiyyəti. Kükürd mənimsəyən bakteriyaların əhəmiyyəti böyükdür. Bunların fəaliyyəti nəticəsində əmələ gələn sulfat turşusu nəinki bitkilərin qidalanması, hətta torpaqda əmələ gələn və çətin həll olan fosfatları və digər birləşmələri həll edib qida üçün əlverişli formaya keçirir. Yaşıl kükürd bakteriyaları xüsusilə göllərdə mühüm rol oynayır. Onların fəaliyyəti nəticəsində suda yaşayan canlılar üçün zəhərli qaz olan H_2S oksidləşib sulfat turşusunun duzları şəklinə düşür , alınmış duzlardan da canlılar qida maddəsi kimi istifadə edir. Torpağın gübrələnməsi və şumlanması sulfatlaşma prosesini sürətləndirir

3.Mineral kükürdün oksidləşməsi və ya sulfatlaşması. Hidrogen-sulfidin, elementar kükürdün və onun birləşmələrinin sulfat turşusuna qədər oksidləşməsinə sulfatlaşma deyilir.Proses bir qrup bakteriyaların iştirakı ilə gedir ki, onlara kükürd və tion bakteriyaları adı verilir.Sulfatlaşdırıcı bakteriyalar təbiətdə geniş yayılmışdır.Onlara torpaqda, su hövzələrində,

göllərdə dənizlərdə rast gəlmək olar. Sulfatlaşma prosesini aparan bakteriyalar kükürdü mənimsəmələrinə görə iki yerə bölünür. 1) Kükürdü hüceyrə daxilində toplayanlar. 2) Kükürdü mikrob hüceyrəsindən xaricdə toplayanlar. Kükürdü hüceyrə daxilində toplayan bakteriyalar hüceyrədaxili oksidləşmə prosesində hidrogen -sulfid əvvəlcə kükürdə sonra sulfat turşusuna çevrilir. Əmələ gəlmiş kükürd bakteriyaların sitoplazmasında yarımmayə damla halında təsadüf olunur. Əmələ gəlmiş kükürd həm qlikogenə bənzər ehtiyat qida maddəsi, digər tərəfdən tənəffüs prosesində enerji mənbəyi rolunu oynayır. $H_2S + O_2 \rightarrow 2H_2O + S_2 + \text{enerji}$

$S_2 + 3O_2 + H_2O \rightarrow 2H_2SO_4 + 294 \text{ kkal}$ Əmələ gəlmiş sulfat turşusu hələ hüceyrə daxilində ikən kalsium bikarbonatla neytrallaşır, gipsə çevrilir bu da hüceyrədən xaric olub onu əhatə edən mühitə keçir. Kükürd bakteriyalarının inkişafı üçün mütləq molekulyar oksigen və hidrogen sulfid lazımdır. Təbiətdə bu iki qaz olan mühitdə kükürd mənimsəyən bakteriyalara rast gəlmək olur. Kükürd bakteriyaları iki qrupa bölünür: rəngsiz və qırmızı rəngli kükürd bakteriyaları. Rəngsiz kükürd bakteriyaları Beggiatoales sırasına daxil olub xemoavtotrofdur. Bu sıraya aşağıdakı cinslər daxildir. 1. Beggiatoa bu bakteriyalar suda sərbəst üzən silindirik sapvari hüceyrələrdən ibarət uzunluğu 1 sm, diametri 0,8-45 mkm qədər olur. Sapvari bakteriyalar inkişafının müəyyən dövründə ayrı-ayrı hüceyrələrə parçalanır ki, onlardan da əlverişli şəraitdə yeni bakteriyalar inkişaf edir. 2. Thioploca-bunlarda sapların üzəri selikli kapsula ilə örtülür. 3. Triothrix sap formalı bakteriyalar olub hərəkətsizdir. Bakteriyal sapın ucunda olan selikli ayaqcıqla onlar bərk əşyalara yapışır sapın üzəri qalın seliklə əhatə olunduğuna görə bu saplar heç vaxt bir-birindən ayrılmır. Rəngsiz kükürd bakteriyaları arasında sap formalılardan əlavə qıvrımlı hərəkətli formalar da var. Thiospirillum cinsinə daxildir. Qırmızı kükürd bakteriyaları Chromatiaceae da hüceyrə daxilində purpurun adlanan pigment olur. Bu bakteriyalar aneorob olduqlarına görə suyun dərinliklərində yaşayır. Bunlar hədsiz çoxaldıqda suyun müəyyən qatı və lili qırmızı rəng alır. Əksəriyyəti tək hüceyrəli oval formada tək qamçı ilə hərəkət edir. Kükürdü mikrob hüceyrəsindən xaricdə toplayanlar. Buraya tion və yaşıl kükürd bakteriyaları aiddir. Ghlorobium və Chloropseudomonas aiddir. Tion bakteriyaları Thiobacillus tiosulfatı tetrasyonatı, hətta elementar kükürdü də oksidləşdirə bilər. Lakin sərbəstləşən kükürd hüceyrə daxilində qalmır. $3Na_2SO_4 + H_2O + 3O_2 \rightarrow 3Na_2SO_4 + H_2SO_4 + S_2 + 500 \text{ kkal}$ Sərbəst hala keçən enerji hesabına onlar karbonu CO_2 -dən assimilyasiya edir. Yaşıl bitkilərdə gedən fotosintezdə olduğu kimi karbon qazının asimilyasiyası da Kalvin tsikli üzrə gedir. Tion bakteriyaları obliqat aneorob avtotrofdurlar. Bunlar aşağı pH-lı mühitdə inkişaf edə bilər. Bəzi növləri hətta

termofildir. Tion bakteriyalarına təbiətdə hər yerdə duzlu şirin sularda , torpaqda rast gəlmək olur. Yaşıl kükürd bakteriyaları da sulfatlaşma prosesində kükürdü hüceyrədən xaricdə toplayan orqanizimlərdir. Bu bakteriyalar obliqat anaerob fototrof orqanizimlər olub, yalnız işıq olan mühitdə inkişaf edə bilirlər. Qidalanması üçün lazım olan karbonu CO_2 -dən alır. Yaşıl kükürd bakteriyalarının daxilində bakterioviridin adlanan yaşıl pigment var. Bundan başqa hüceyrədə az miqdarda bakterioxrolofil və karotinoidlər də var. Yaşıl kükürd bakteriyaları da hidrogen sulfid və tiosulfatı sərbəst kükürdə və sulfat turşusuna qədər oksidləşdirir. Kükürd mənimsəyən bakteriyaların əhəmiyyəti böyükdür. Bunların fəaliyyəti nəticəsində əmələ gələn sulfat turşusu nəinki bitkilərin qidalanması, hətta torpaqda əmələ gələn və çətin həll olan fosfatları və digər birləşmələri həll edib qida üçün əlverişli formaya keçirir. Yaşıl kükürd bakteriyaları xüsusilə göllərdə mühüm rol oynayır. Onların fəaliyyəti nəticəsində suda yaşayan canlılar üçün zəhərli qaz olan H_2S oksidləşib sulfat turşusunun duzları şəklinə düşür , alınmış duzlardan da canlılar qida maddəsi kimi istifadə edir. Torpağın gübrələnməsi və şumlanması sulfatlaşma prosesini sürətləndirir.

4. Sulfat reduksiya prosesi- desulfifikasiya. Mineral kükürd birləşmələrinin H_2S -ə qədər reduksiya prosesinə desulfatlaşma və ya sulfat reduksiya adı verilir. Bu anaerob şəraitdə suyun, torpağın dərinliklərində gedir. Proses xüsusi qrup mikroorqanizimlər üçün enerji mənbəyidir ki, bunlara da desulfatlaşdırıcılar və ya sulfat reduksiya edicilər deyilir. Mikroorqanizimlərin iştirakı ilə əmələ gələn bu proses rus kimyaçısı Zelinski tərəfindən öyrənilmişdir. Bunların təmiz kulturasını isə M. Beyerinq 1895-ci ildə çirkab suyundan ayırmış və onu *Vibrio desulfuricans* adlandırmışdır. Bu qrammənfi anaerob vergülvari çöpdür. Desulfatlaşdırıcı bakteriyalar qrammənfi düz və əyilmiş çöplərdir. Spor əmələ gətirməyən *Desulfovibrio* , spor əmələ gətirən cinsləri *Desulfatomatillum*. Bu orqanizimlər obliqat anaerob , xemoheterotrof olduğundan karbon qazından istifadə edə bilmir öz yaşayışı üçün hazır üzvi maddələrə möhtacdır. Birinci *Desulfovibrio* cinsinə şirin sularda yaşayan *D. desulfuricans* , *D. gigas* və b. aiddir. Bu mikroorqanizimlər çöp formalı, əyilmiş çöpvari və uzun qızarmış saplar formasında olur., öndə olan tək və dəstə qamçılarla hərəkət edirlər. İkinci cinsə *Desulfatomatillum* spor əmələ gətirən çöpşəkilli bakteriyalar aiddir. Tipik nümayəndəsi *D. nitrificans*dır ($0,3-0,5 \times 3-6$ mkm). Bu hidrogenin donoru kimi piroüzüm və süd turşularından istifadə edir. Termofil olub, 550 onun inkişafı üçün optimaldır. Desulfatlaşdırıcı bakteriyaların hamısı sulfatlar olan mühitdə yaxşı inkişaf edir. Onlar parafinin , mumun, neftin tərkibini dəyişə bilir. Desulfatlaşdırıcı bakteriyalar sulfatı reduksiya edərkən karbohidratları, spirtləri,

karbohidrogenləri, yağları hətta molekulyar hidrogeni də oksidləşdirə bilir. Desulfatlaşma nəticəsində torpaqda və suda bitki və heyvanlar üçün zəhərli olan H_2S toplanır. Desulfatlaşdırıcı bakteriyaların geoloji proseslərdə də rolu böyükdür. Onlar kükürd və sulfat yataqlarının əmələ gəlməsinə səbəb olur. Neftin parçalanmasında da desulfatlaşdırıcı kükürd bakteriyaları iştirak edir ki, həmin bakteriyaların fəaliyyəti nəticəsində parafinli karbohidrogenlər tsiklik və naftenli birləşmələrə, eyni zamanda yağ turşularını karbohidrogenlərə çevirir. Beləliklə bi orqanizmlər neftin bitki və heyvan orqanizmlərindən əmələ gəlməsində iştirak edir. Bu bakteriyalar üzvi maddələrin oksigensiz şəraitdə minerallaşmasına səbəb olur lakin tam başa çatmır, son məhsul sirkə turşusu alınır. $2CH_3CHOHCOONa + MgSO_4$ süd turşusu $NaH_2S + CH_3COONa + CO_2 + MgSO_4 + H_2O$ Desulfatlaşdırıcı bakteriyalar praktiki əhəmiyyəti müxtəlifdir. Palçıqların və kükürdlü suların müalicəvi əhəmiyyəti H_2S -lə əlaqədardır. Bu bakteriyaların fəaliyyəti nəticəsində kükürd yataqları əmələ gəlir. Tripik dənizlərdə sulfatreduksiya nəticəsində kükürd yataqları, təbaşir çöküntüsü əmələ gəlir. $CaSO_4 + 8H_2O = 4H_2O + CaS$ $CaS + CO_2 + H_2O = CaCO_3 + H_2S$ Desulfatlaşdırıcı bakteriyalar böyük ziyan da verə bilər. Bəzən bir çox su hövzələrində bu bakteriyaların fəaliyyəti nəticəsində həddən artıq H_2S toplanır ki, bu da canlıların yaşaması üçün təhlükəlidir. Göllərdə və bataqlıqlarda belə hallara rast gəlmək olur. Göllərdə hidrogen-sülfid toplandıqda balıqların və digər su heyvanlarının və bitkilərin tələf olmasına, su altında və torpaqa olan əşyaların, tikililərin metal hissələrinin paslanmasına səbəb olur.

Mövzu 17. Fosforlu birləşmələrinin mikrobioloji çevrilmələri

Plan:

1. Fosforlu bakteriyaların torpaq mühitindən ayrılması və tədqiqi.
2. Üzvi birləşmələrdən fosfor turşularının azad edilməsinə və həll olunmayan fosfatların asan həll olunan vəziyyətə gətirilməsində mikroorqanizmlərin rolu.

Fosforlu birləşmələrin mikrobioloji çevrilməsi. Müxtəlif torpaq tiplərində ümumi fosforun 25-28%-ə qədəri üzvi formadadır. Bitkilərin qidalanmasında mühüm əhəmiyyətə malik zəruri elementlərdən biri də fosfordur. Onsuz nəinki ali bitkilərin, həmçinin ibtidai orqanizmlərin də həyatı mümkün deyildir. Sintezin, maddələr mübadiləsinin əksəriyyəti yalnız fosforun iştirakı ilə gedir. Bitkidə fosforlu maddələrin mübadiləsi ilk dövrlərdən, toxum cücərən andan başlayır. Bitkiyə daxil olan fosforun bir hissəsi üzvi, digər hissəsi isə mineral birləşmə şəklində olur. Bitkidə üzvi birləşmələrin tərkibinə daxil olan fosfor həyati hadisələrdə mühüm rol oynayır. Məsələn, nuklein turşuları zülalların sintezində, böyümə və çoxal mada, irsi xassələrin verilməsində iştirak edir. Bitkidə fosfor

çatmadıqda vegetasiya müddəti uzanır, məhsul gec yetişir, yarpaqlar qırmızı və ya bənövşəyi rəng alır. Fosforla yaxşı təmin olunmuş bitkidə bar orqanları tez əmələ gəlir. Bitkilər üçün yeganə fosfor mənbəyi torpaqda olan ehtiyat fosfor birləşmələri və torpağa verilən fosfor gübrələridir. Fosfor azotla birlikdə orqanizmin ən mühüm hissəsi olan protoplazmanın tərkibi binə daxil olur və buna görə də o, bitki qidasının məcburi və mühüm elementlərindən biridir. Torpaqda fosforun ümumi miqdarına gəldikdə əksər halda o, azot və kaliuma nisbətən az olur. Fosforla qaratorpaqlar, boz torpaqlar və şabalıdı torpaqlar ən çox zəngindir. Podzol torpaqlarda isə fosfor əksərən az olur. Torpaqda fosfor ehtiyatı əsasən bitkilər tərəfindən çətin mənimsənilən bilən formada olur. Bu zaman torpaq fosforunun əsas kütləsi əksərən üzvi maddələrdə olur, onun qalan hissəsi isə fosfat turşusunun çətin həll olan duzları— AlPO_4 , FePO_4 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, qismən apatit $\text{Ca}_{10}\text{R}_2(\text{PO}_4)_6$ və vivianit $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8 \text{H}_2\text{O}$ payına düşür. Mənimsənilən bilməyən fosfor birləşmələrinin mənimsənilən şəkli keçməsi, başqa sözlə torpaqda fosfat turşusunun mobilizasiyası müxtəlif yollarla başa gəlir. Bu cəhətdən birinci növbədə su bir qədər rol oynayır. Tərkibində karbon qazı olan torpaq rütubəti həll olmayan kalsium fosfatlarını qismən ayıraraq həll olan şəkli çevirə bilər. Bir çox təcrübələrlə müəyyən edilmişdir ki, bitkilər özləri qismən fosforu suda həll olmayan mineral birləşmələrdən mənimsəyə bilərlər, buna onların kök sistemi ilə ifraz etdikləri üzvi turşular kömək edir. Bu turşuların təsiri ilə çətin həll olan fosforlu birləşmələr tədricən məhlula keçir və onlarda olan fosfat turşusu bitkilərin malı olur. Lakin fosfat turşusunun mobilizasiyasına səbəb olan ən mühüm amil mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyətidir. Bakteriyalar üzvi maddələri bir sıra daha bəsit birləşmələrə ayırarkən fosfat turşusunu sərbəstləşdirirlər. Bu turşu isə müxtəlif əsaslarla birləşərək cüribəcür fosfatlar əmələ gətirir., bunlar da bitkilər üçün bilavasitə qida mənbəyi olur. Mikroorqanizmlərin ifraz etdikləri turşuların təsiri ilə çətin həll olan fosfatlar da qismən asan mənimsənilən bilən şəkli çevrilir. Buna görə də mikroorqanizmlərin fəaliyyəti nə qədər güclü olsa, bitkilər fosforla o qədər yaxşı təmin olunar. Müşahidələr göstərir ki, bitkilər istifadə edə biləcək şəkildə fosfat turşusu fosfin (hidrogen-fosfid) şəklində atmosfərə uçar. Buna görə də fosfordan və bitki qidasının çox mühüm elementlərindən səmərəli istifadə olunmaq üçün torpaqlar həmişə yaxşı becərilməli və yaxşı strukturalı halda saxlanmalıdır ki, arzu edilməyən biokimyəvi proseslərin baş verməsi və inkişaf etməsinə imkan olmasın. Fosfor bitkiyə daxil olduqdan sonra bitkinin daxilində üzvi və mineral birləşmələr şəklində olur. Üzvi fosfor birləşmələri bitkinin tərkibində əsasən efirli fosfor birləşmələri və turşuları şəklində olurlar. Bunlar da dəyişikliyə az məruz qalırlar. Fosfor birləşmələri bitkinin tənəffüs prosesində də iştirak edir. Fosfor şəkərlərin, xüsusən saxarozanın bioloji sintezində iştirak edir. Fosfor dövrəni nisbətən sadə olub, 3 prosesdə gedir: 1. Üzvi fosforun

minerallaşması; 2. Çətin həll olunan duzların asan həll olan formaya çevrilməsi; 3. Fosforun bərpası; Üzvi fosfor mineralizasiyaya məruz qalıb fosfor turşusunun duzuna çevrilir. Fosfor torpaqda, bitkilərdə və mikroorqanizmlərdə üzvi və qeyri üzvi birləşmələr for masında olur. Azotdan sonra bitkilərin qidalanmasında böyük əhəmiyyətə malik ikinci zəruri element fosfordur. Fosfor eyni zamanda azotlu maddələrin lipidlərin, qeyri-üzvi maddələrin və s. tərkibində olur. Torpaqda fosfor müxtəlif formada rast gəlmək olur. Qeyri-üzvi formada fosfor ilk mineralların tərkibinə daxil olub, kalsium fosfat formasında- apatitlər, oksiapatitlər, fosforitlər, fosfatlar və sairə birləşmələr şəklində təsadüf olunur. Torpağın üst qatının fosforla zənginləşməsi kökləri ilə torpağın dərin qatlarından fosfat turşusu birləşmələrini udan və ölən zaman əsas kök kütlələrinin yayıldığı üst təbəqədə qismən fosfatlar buraxan bitkilərin fəaliyyəti ilə əlaqədardır. Torpaqda mineral fosfatlar üzvi fosfatlardan artıqdır. Üzvi formada fosfor əsasən humusda olur. Müxtəlif torpaq tiplərində ümumi fosforun 25-85 %-ə qədəri üzvi formada fitin, nuklein turşuları, nukleotidlər, leysitin və humuslu birləşmələrin tərkibinə daxildir. Bitki toxumalarında da 0,05%-dən-0,5 %-ə qədər fosfor olur. Fosfor torpağa bitki və heyvan qalıqları və habelə kimyəvi gübrələr şəklində daxil olur. Lakin belə formada fosfor istifadə oluna bilmir. Bu mikroorqanizmlər tərəfindən minerallaşmış qeyri-üzvi formaya keçdikdən sonra bitkilər onu mənimsəyə bilir. Üzvi fosforun torpaqda parçalanma sürəti müxtəlifdir. Nuklein turşuları nisbətən asan, leysitin -orta, fitin isə çətin parçalanır. Bitki və heyvani qalıqlarının tərkibində olan fosfor torpağa düşdükdən sonra müxtəlif biokimyəvi proseslərə uğrayır. Bu elementin torpaqdakı çevrilmə prosesi iki yolla gedir: Üzvi fosforun minerallaşması və çətin həll olan fosforlu birləşmələrin asan həll olan formaya keçməsi. Üzvi fosforun minerallaşması prosesində çürüntü mikroorqanizmləri xüsusilə sporlulardan *Bac. megaterium*, *Bac. mesentericus* və sporsuz bakteriyalardan *Pseudo monas*, *Micrococcus*, *Mycobakterium* cinsinin növləri, mikroskopik göbələklər də *Asper gillus*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Trichothecium*, *Alternaria* və s. cinslərinin növləri, bəzi aktinomitsetlər və s. iştirak edir. Hidrolitik yolla fosfat turşusunu üzvi birləşmələrdən aşağıdakı kimi ayırırlar. Nukleoproteid--
-nuklein—nuklein turşusu—nukleotidlər--- H_3PO_4 Leysitin--qliserofosfat efirləri— H_3PO_4 Fitin (inozifosfat turşusu----inozifosfat--- $H_3 PO_4$ -in kalsium duzu) Üzvi fosfor birləşmələrinin parçalanmasından əmələ gələn fosfat turşusu tezliklə torpaqda olan Ca, Mg, Fe elementləri ilə birləşib, çətin həll olan duzlara çevrilir. Beləliklə də, bitkilər üçün az yararlı olur, lakin torpaqdakı mikroorqanizmlərin iştirakı ilə gedən müxtəlif biokimyəvi turşu əmələ gətirən proseslər nəticəsində fosfatlar suda həll olan formaya keçir, mənimsənilən şəkllə düşür. Belə mikroorqanizmlərdən nitratlaşdırıcı, kükürd mənimsəyən bakteriyaları, tion bakteriyalarını və s. göstərmək olar. Bu proseslər aşağıdakı tənliklər üzrə gedir.

$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow 2 \text{CaH}_2\text{PO}_4 + 2 \text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 4 \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + 2 \text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + 2 \text{CaSO}_4$

Mikroorqanizmlərin qıvcırma prosesləri nəticəsində əmələ gətirdiyi üzvi və keto turşular da fosfatların həllində iştirak edir. Tənəffüs prosesində və üzvi birləşmələrin parçalanmasından əmələ gələn CO_2 su ilə birləşərək karbonat turşusuna çevrilir ki, bu da fosfatların həll olan duzlarının əmələ gəlməsində böyük rol oynayır. Torpağın əkin qatının hər hektarına vegetasiya dövründə 7,5 mln/l karbon qazı məhsulu düşür, deməli hər kq torpaq bütün il müddətində 2,5 l CO_2 ilə əlaqədar olur. (Fyodorov, 1963) Belə bir əlaqə çətin həll olan mineral duzlara, eləcə də fosfatlara müəyyən təsir edir. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 2 \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{CaHPO}_4 + \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

Qeyri-üzvi fosforlu birləşmələr bəzi neytral və turş torpaqlarda kalsium fosfat apatit, oksiapatit və fosforit formada ola bilər. Belə mineralların tərkibində olan fosfor bitkilər üçün ya az və ya da tam əhəmiyyətli deyildir. Lakin bir çox bakteriyalar *Pseudomonas*, *Micrococcus* *Mycobacterium* cinsinin növləri, bəzi aktinomisetlər, göbələklər, nitrifikasiyaçı və kükürd bakteriyaları əmələ gətirdikləri müxtəlif turşular, CO_2 və s. köməyi ilə bu birləşmələrdə olan fosforu bitkilərin istifadəsinə verirlər. Torpaqda olan bakteriyalar bəzi proseslər nəticəsində anaerob şəraitdə fosforlu hidrogenə (PH_3) qədər parçalaya bilər. Belə böyük fosfor itkisinə peyin parçalandıqda rast gəlmək olur. Üzvi maddələrdən fosforun mineral formaya keçməsinə də torpaqda yaşayan müxtəlif mikroorqanizmlər iştirak edir. Bunlardan ən fəal *P.A. Menikinin* təmiz kultura halında ayırdığı *Bac. Megaterium* var. *phosphaticum* olub, həmin bakteriyadan fosforobakterin gübrəsinin hazırlanmasında istifadə olunur. Bu bakteriyalar iri çöplərdən (2,5-6 mkm 1, 8 mkm) ibarət olub, tək-tək olduqda az hərəkətli, cüt və zəncir formada isə hərəkətsizdirlər. Bu aerob çöplərin sporları hüceyrənin nahiyəsində yerləşir və çöplər adi qidalı mühitlərdə bitir.

Mikroorqanizmlərin təsiri altında humus parçalanarkən (tərkibində fosfor olan başqa üzvi maddələrin minerallaşmasında olduğu kimi) bitkilərin mənimsəyə biləcəyi şəkildə fosfat turşusunun mineral duzları azad olur. Lakin onlar suda həll olan şəkildə çoxlu miqdarda toplanmır, çünki, torpaqla kimyəvi, fiziki, fiziki-kimyəvi və bioloji surətdə birləşirlər. Bəzən ədəbiyyatda torpaqda mikroorqanizmlər tərəfindən birləşmiş halda həddən çox fosfor olması göstərilir. Bunun əksinə olaraq İ.V. Turin (1946) yazırdı ki, torpağın hər qramında həttə 5 milyard bakteriya olduqda belə şum qatına çevirdikdə onların birləşdirdiyi P_2O_5 -in miqdarı 1 hektara 24 kq-dan artıq olmur. Mikroorqanizmlərin canlı plazmasında fosfatlar, əlverişli şəraitin olmaması nəticəsində mikroblar ölmədikcə, ali bitkilərin qidasında mühüm rol oynaya bilməzlər.

Mövzu № 19. Torpaq mikroorqanizmlərinin aqroekoloji rolu.

Plan:

- 1.Torpağın məhsuldarlığında torpaq mikroorqanizmlərin əhəmiyyəti.**
- 2.Torpaqların rekultivasiyasında torpaq mikoflorasının əhəmiyyəti.**
- 3.Üzvi və mineral gübrələrin, müxtəlif aqrotexniki tədbirlərin və meliorasiyanın torpaq mikroorqanizmlərinə təsiri. Müxtəlif torpaq tiplərinin bioqenliyi. Torpaq mikroorqanizmləri torpaqların məhsuldarlığının və tipinin indikatoru kimi**

Bitkilərin məhsuldarlığının yüksəldilməsi və əməyin səmərəliliyinin artırılmasında əkinçiliyin kimyalaşdırılması kənd təsərrüfatı təcrübəsində mühüm şərtlərdəndir.Bu məqsədlə mineral, üzvi, bakterial gübrələrdən istifadə olunur. Hələ 1840-ci ildə Libix bitkilərin mineral qidalanma nəzəriyyəsini əkinçilikdə mineral gübrələrin tətbiqinin vacibliyini qeyd etmiş, lakin gübrə tərkibində bitkilərin qidası üçün mühüm rol olan azotu nəzərdən qaçırmışdır.

1867-1869-cu illərdə dahi kimyagər D.N.Mendeleyev (1834-1907) mineral gübrələrin bitkilərin məhsuldarlığının yüksəldilməsində xüsusilə azot, fosfor, kalium və.s. elementlərin əhəmiyyətini göstərmiş və beləliklə əkinçiliyin kimyalaşdırılmasının əsasını qoymuşdur Bitkilərin məhsuldarlığını artırmaq üçün göstərilən elementlərin tətbiqini təbliğ edənlərdən biri K.A.Timiryazev (1843-1920) olmuşdur.Onun şagirdi D.N.Pryanişnikov(1865-1948) bunu dərinlən dərk edərək Rusiyada aqrokimya məktəbinin əsasını qoymuşdur və bitkilərin mühafizəsində kimyəvi vasitələrdən geniş istifadə olunur.

Məlumdur ki, hər il bitkilərin becərilməsi və məhsulunun toplanması ilə torpaq külli miqdarda öz qidalı maddələrini itirir.Əgər bu əvəz olunmazsa onda torpaq qısa müddət ərzində öz məhsuldarlığını tamamilə itirib —ölül cismə çevrilə bilər.Belə bir itkini nə mikroorqanizmlərin fəaliyyəti və nə də peyinlə ödəmək mümkün deyildir .Bunun yalnız kimyəvi gübrələrin köməyi ilə tənzimləmək və torpağı məhsuldar vəziyyətə keçirmək mümkün olar. Lakin, kənd təsərrüfatının kimyalaşdırılması heç də əkinçilikdə bioloji amilin rolunu azaltmır .Bioloji tədbirlərlə məhsuldarlığı artırmaq mümkün olmadıqda bitkilərin qidalanmasına lazım olan elementlərin çatışmamazlığını gübrələrdən səmərəli istifadə edərək torpağın bioloji fəallığını yüksəltməklə ödəmək olar.Məlumdur ki, bitkilər tərəfindən mineral gübrələrin mənimsənilmə əmsalı həmişə kifayət qədər yüksək deyildir.Məsələn tərkibində azot olan gübrəni bitkilər 60-70% qədər mənimsəyə bilirlər.Qalan hissə isə mikroorqanizmlərin fəaliyyəti nəticəsində səmərəsiz sərf olunur.Kənd təsərrüfatı təcrübəsində torpağın gübrəyə olan tələbatını aydınlaşdırmaq üçün xüsusi laborator tədqiqatları aparılmalıdır.Buna əsasən aqrokimyəvi və mikrobioloji üsullarla torpağın müxtəlif elementləri öyrənilə bilər.Torpağın kimyalaşdırılmasından mineral gübrələrlə yanaşı üzvi

gübrələrdən də istifadə olunur ki, bunların hazırlanması və tətbiqi torpaqdakı mikroorqanizimlərin fəaliyyəti ilə əlaqələndirilməlidir. Torpağın kimyələşdirilməsi isə onun çürüntü toplanması bitkinin inkişafına müsbət təsir göstərən torpağın strukturunu yaxşılaşdıran maddələrlə zənginləşdirməklə məhsuldarlığın artım məsələsini tam aradan qaldırmır. Mineral gübrələrlə yanaşı xəstəliklər, ziyanvericilər alağ otları ilə mübarizə məqsədilə herbisidlərin, insektisidlərin və fungisidlərin tətbiqi genişlənmişdir, lakin nəzərə almaq lazımdır ki, torpaqda belə toksiki maddələrin toplanması da təhlükəlidir, bu məhsuldarlığı azalda bilər. Ona görə də belə zərərli maddələrin tətbiqindən əvvəl müxtəlif torpaq iqlim şəraitində onların parçalanması öyrənilməlidir. Ona görə elə maddələrdən istifadə olunmalıdır ki, onlar qısa müddət ərzində torpaq mikroorqanizimləri tərəfindən parçalana bilsin.

2. Mineral gübrələrin torpaq biosenoza təsiri.

Torpağın gübrələnməsi təkcə bitkilərin qidalanmasını yaxşılaşdırmır, eyni zamanda mineral elementlərə böyük tələbatları olan mikroorqanizimlərin yaşayış şəraitinə də təsir göstərir. Əlverişli iqlim şəraitində torpaq gübrələndikdən sonra mikroorqanizimlərin miqdarı və onların fəallığı yüksəlir, çürüntünün parçalanması sürətlənir nəticədə azot, fosfor və digər elementlərin istifadəsi asanlaşır. Lazımı miqdarda torpağa verilən gübrə torpaq mikroorqanizimlərinə situmiləedici təsir göstərir. Lakin gübrələr yüksək miqdarda verildikdə əks təsire malik ola bilər. Məlumdur ki, hərəkət altında olan torpaqlarda mikroorqanizimlərin miqdarı çox azdır. Lakin torpaq mineral gübrələr və peyin verilməsi torpaqdakı mikroorqanizimlərin miqdarını artırır.

Y.N. Mişutsin, V.T. Emsev tədqiqatları göstərir ki, podzol torpağa belə gübrələrin verilməsi nəinki mikroorqanizimlərin miqdarını, hətta qrup və növ tərkibini də kəskin dəyişir. Lakin qumlu torpaqlarda fizioloji turş gübrələrin tətbiqi mənfi təsire malik olur, burada bioloji proseslər zəifləyir və məhsul da azalır. Belə hadisəyə səbəb mineral gübrələr təsirindən sərbəstləşən alüminium duzlarının toksikliyidir. Torpağa uzun müddətli yüksək dozada mineral gübrələr verdikdə çox vaxt onun mikroorqanizimləri (göbələklər müstəsna olmaq şərti ilə) hədsiz azalır, məhsuldarlığı itir. Belə vəziyyətdə torpaqda əhəng və peyin verməklə onu yenidən məhsuldar etmək olur. Beləliklə mikroorqanizimlərin sürətli çoxalması ilə əlaqədar bioloji proseslər fəallşır, üzvi maddələrin və çürüntünün parçalanması ilə CO₂-nin sərbəstləşməsi ilə fosfor və kalium gübrələri torpaqda sərbəst və simbioz azot fiksə edənlərin çoxalmasını sürətləndirir. Torpağa üzvi gübrələrdən peyinin verilməsi mikroorqanizimlərin biooji fəallığına müsbət təsir göstərir. Peyində azot, fosfor, və kaliumdan başqa Ca, Mg, mikroelementlər və.s. birləşmələr vardır ki, onlardan fosfor və kalium birləşmələri bitkilər tərəfindən asanlıqla mənimsənilir. Peyinin müəyyən hissəsi çürüntü formasında möhkəm birləşmə

olub, tədricən mineralizə olunur. Buna əsasən də peyin azotlu gübrə kimi uzun müddətli təsirə malikdir. Torpaqda azotun mineralizasiyası bir sıra amillərlə xüsusilə, bu peyində C:N nisbəti ilə əlaqədardır. Əgər bu nisbət 18-20 dən artıqdırsa, demək orada karbon birləşmələri təzə peyində olduğu kimi çoxluq təşkil edir. Lakin tam yetkin peyində azotun çox hissəsi çürüntü formasını keçdiyindən zəif minerallaşır və ona görə də, belə azotlu gübrə uzun müddətli təsirə malik olur. Belə xüsusiyyət kompost və digər üzvi gübrələrdə də müşahidə olunur.

Bütün bu xüsusiyyətləri nəzərə alıb bitkiləri müəyyən inkişaf dövrlərində qidalı maddələrlə təmin etmək üçün üzvi və mineral gübrələr qarışığından istifadə etmək məqsədə uyğundur. Peyindən əlavə kənd təsərrüfatında üzvi gübrə kimi torf, yaşıl gübrə (sidertlar) və digər qazıntı üzvi maddələrdən də istifadə oluna bilər.

Torpağın mineral gübrəyə olan tələbatının mikrobioloji üsulla təyini Məlumdur ki, torpağın məhsuldarlığını yüksəltmək üçün mineral gübrələrdən istifadə olunur. Lakin bu gübrələri torpağa vermədən qabaq ondakı bitkilərin qidalanması üçün lazım olan elementlərin çatmamazlığı nəzərə alınmalıdır. Aqrokimyəçilər bunu çöl və vegetasiya təcrübələri qoymaqla kimyəvi üsullarla təyin edə bilirlər. Lakin mikrobioloji yolla müxtəlif mikroorqanizmlərdən indikator kimi də istifadə etməklə də bu təyin oluna bilər. Bu məqsədlə bəzi tədqiqatçılar (Uspenski və onun əməkdaşları) torpaqda yayılmış azotobakterilərə xüsusi fikir verirlər, çünki onlar əhəng, azot, fosfor və kaliuma çox həssasdır ki, bu xüsusiyyət də azotobakterilərdən indikator kimi istifadə etməyə imkan verir. Məlumdur ki, azotobakterilər torpaqdakı azotlu maddələrə ehtiyac hissə etmirlər. Ona görə də torpaqdakı azotun miqdarını təyin etmək üçün göbələklərdən Cunninghamella kultursından istifadə oluna bilər. V.S. Butkeviç fostor və kaliumun torpaqdakı ehtiyatını müəyyən etmək üçün Aspergillus oryzae göbələyindən istifadəni təklif etmişdir. Hazırda torpaqdakı mikroelementləri mikrobioloji obyektlərlə təyin etmək mümkündür. Bunun üçün Aspergillus nigerdən istifadə olunur. Torpaqda azot ehtiyatını öyrənmək üçün kimyəvi təhlillərlə yanaşı torpağın nitrataşdırıcı fəallığı mikrobioloji yolla iştirak edən növləri öyrənməklə təyin etmək olar.

4. Peyin və kompostun hazırlanması və tətbiqi.

Peyin kompost bitkilərə lazım olan mühüm elementlərlə zəngin üzvi gübrələrdir. Xüsusilə peyin kənd təsərrüfatında daha çox tətbiq olunduğuna görə onun düzgün hazırlanması və işlədilməsi mühüm əhəmiyyətə malikdir. Təzə peyində bitkilər üçün lazım olan qidalı maddələrin miqdarı çox deyildir. Çox zaman gübrələmədə yarım yetkinləşmiş peyindən istifadə olunur ki, onun tərkibində təxminən -0,5% azot, 0,2% P₂O₅, 6% K₂O, 75% SU VƏ

2024% üzvi birləşmələr vardır. Bunu nəzərə alaraq torpağın hər hektarına 20-40 ton miqdarında peyin verilir.

Pryanişnikov peyinin saxlanması üçün aşağıdakı üsullarını təklif etmişdir;

1. Heyvanların altında.

2. Peyinin tənzim olunmayan çürümə yerində qorunması

3. ||Soyuq; peyini bərkidib peyin üçün hazırlanan yerdə saxlanılması.

4. ||İsti peyinin hazırlanması.

Peyin heyvanların altında saxlanıldıqda yüksək keyfiyyətli peyin gübrəsi alınır. İkinci üsulla peyini daşıyıb xüsusi çürümə üçün hazırlanmış yerə doldurulur. Burada saxlanma şəraitindən aslı olaraq peyin kafi və pis keyfiyyətli ola bilər. İkinci üsulla peyini daşıyıb xüsusi çürümə üçün hazırlanan yerə doldururlar. Burada saxlanma şəraitindən aslı olaraq peyin kafi və pis keyfiyyətli ola bilər. ||İsti peyin hazırladıqda peyini 1 m hündürlükdə olan saxlanılacaq yerə bərkidilmədən boş tökürlər. Lakin 2-4 gündən sonra temperatur 60-70°C-yə çatanda onu bərkidib, üzərinə ikinci peyin qatı əlavə olunur. Bu hal bir neçə dəfə təkrarlanır və yenidən bərkidilir. Təzə peyində çoxlu mikroorqanizmlər inkişaf edir, xüsusilə bakterial formalar daha yüksək olur ki, onların da ammoniyaklaşmada rolu böyükdür. Təzə peyində 50% kokvari bakteriyalar olur, lakin getdikcə azalır. Burada çoxlu *Pseudomonas* cinsli bakteriyalar, bağırsaq çöpləri qrupu, *Proteus vulgaris* və s. yayılır. Sporlu bakteriyalardan *Bac. subtilis*, *Bac. mesentericus*, *Bac. megaterium*, *Bac. mycoides* və s. növləri geniş yayılır. Peyində sellüloza parçalayan mikroorqanizmlər də çoxdur. Hətta burada anaerob növlərdən *Clostridium Omelianiski*-ya da təsadüf olunur. ||Soyuq peyində termofillər nisbətən azlıq təşkil edir.

İsti peyin yetkinliyində 50-60°C temperaturda əksər mezofil mikroorqanizmlər tələf olduqları halda aktinomitsetlilərin və sporsuz bakteriyaların müyyən hissəsi abiotik vəziyyətdə belə temperatura davam gətirirlər. Xüsusilə termofil və termotolerant aktinomitsetlilər və sporlu bakteriyalardan *Bac. mesentericus* çoxalırlar. Sellulozanın parçalanmasında *Clostridium thermocellum* iştirak edir. Lakin uzun müddətli yüksək temperatur bəzi termofillərə də mənfi təsir göstərir. Peyində olan sidik cövhəri urobakteriyalar və bir çox digər saprofit bakteriyalar tərəfindən hidroliz olunur. Yüksək temperaturda sidik cövhərinin parçalanması sürətli getdiyinə görə peyinin isti hazırlanma üsulunda 30% qədər azot itkisinə təsadüf olunur. Peyində azot itkisinin qarşısını almaq ona gips qatırlar və bunun nəticəsində ammonium sulfat əmələ gəlməklə ammoniyakın uçmasının qarşısını alır. Yetkinləşmə zamanı peyinin quru maddələri 20-25% azalır və son mərhələdə sellüloza və liqinini parçalayan mikroorqanizmlər karbonlu birləşmələri aralıq və son məhsullara qədər parçalayır.

5.Yaşıl gübrə və ondan istifadə.

Yaşıl gübrədən istifadə zamanı ayrı-ayrı inkişaf dövrlərində olan müxtəlif bitkilər bilavasitə torpağa basdırılır və oradakı bitkilərin hüceyrə və toxumalarının parçalanmasında ayrı-ayrı mikroorqanizmlər qrupu iştirak edir.Bu parçalanma sürəti bitkinin yaşı ilə əlaqədar olaraq fərqlidir. Cavan bitkilərdən istifadə olunduqda bu proses çox sürətlə ammoniyak ayrılmaqla gedir.Ona görə də bu zaman ammoniyakın atmosfərə qalxmasının qarşısını almaq lazımdır.Belə olmadıqda humusun miqdarı yüksəlir.Orta yaşlı bitkilər yaşıl gübrə kimi istifadə olunduqda yəni C:N nisbəti müvafiq gəldikdə parçalanma orta sürətlə gedir burada azot itkisi olmur lakin humus da toplanmır.Əgər yaşıl gübrə kimi yaşlı bitkilərdən istifadə olunarsa, onda parçalanma yavaş gedir, torpaqda azot çatışmazlığı hiss olunur.Ona görə də belə torpağa azot verilməlidir ki, həm bu maddələrin parçalanma sürəti artsın həm də bitkiləri becərmək üçün azot çatışmazlığı hiss olunmasın.Belə vəziyyətdə torpaqda humus tədricən toplanır.Yaşıl gübrə kimi istifadə olunacaq bitkilərin seçilməsi xarici mühit amillərindən-iqlim, torpaq tipi, ilin fəslə becərilən bitki növü, növbəli əkinin mümkünlüyü və yaşıl gübrənin tərkibi ilə əlaqədardır.Yaşıl gübrə kimi paxlalı bitkilərdən paxla, yonca, dənli bitkilərdən-qarğıdalı, çovdar istifadə oluna bilər.

Yaşıl gübrə də digər bitkilər kimi bitkilərin məhsuldarlığının artırılmasında və torpağın münbitliyinin qorunmasında müyyən rol oynayır.

Torpağın gübrələnməsi rütubətin nizamlanması və məhsuldarlığın yüksəlməsi üçün lazımdır.

Mövzu 20. Torpaqların rekultivasiyasında torpaq mikoflorasının əhəmiyyəti.

Plan:

- 1.Torpaqların rekultivasiya üsulları**
- 2.Torpaqların rekultivasiyasının əhəmiyyəti və perspektivləri**
- 3.Rekultivasiya zamanı torpaqda baş verən hallar**

Torpaq səthinin müxtəlif təbii, sənaye, kənd təsərrüfatı və məişət tullantıları ilə örtülməsi nəticəsində, maddələrin texnoloji miqrasiyası hesabına, ona elementlərin və onların birləşmələrinin (radioaktiv elementlərin, mineral gübrələrin, pestisidlərin və s.) daxil olması torpağın çirklənməsinə səbəb olur.

Torpaq mexaniki, fiziki, kimyəvi, bioloji və sanitariya cəhətdən çirklənə bilər.

Mexaniki çirklənmə dedikdə torpaq səthinin müxtəlif tullantılarla – məişət materialları, dəmir-beton və metal konstruksiyası, qazıntı işləri nəticəsində çıxarılan süxurlar, məişət tullantıları və s. ilə çirklənməsi nəzərdə tutulur. Mexaniki çirkləndiricilər uzun müddət torpaq səthində qaldıqda onların korroziyası, aşınması, mikrobioloji və fiziki-kimyəvi parçalanması nəticəsində

torpağın xassələrini dəyişdirə bilir. Çirklənmiş torpaqda, hava və sudan fərqli olaraq öz-özünə təmizlənmə prosesi demək olar ki, çox cüzi gedir. Ona görə də torpağa daxil olan elementlər, orada uzun müddət qaldıqda, torpağın tərkibindəki elementlərlə reaksiyaya girərək müxtəlif maddələr əmələ gətirir. Belə maddələr torpaqdan bitkilərə, onlardan isə heyvanlara keçərək ümumi bioloji dövrandə iştirak edirlər. Sənaye və kənd təsərrüfatı tullantıları içərisində bir sıra kimyəvi maddələr (sink, cıvə, qurğuşun, mərgümuş, manqan, dəmir, pestisidlər və s.) torpağı çirkləndirərək canlıların həyatı üçün təhlükə törədir. Bu maddələr fabrik, zavod, elektrik və istilik stansiyaları, neft buruqları və digər obyektlərin tullantıları ilə torpağa düşür. Dünyanın ən qədim neft rayonlarından olan Abşeron yarımadasında neftin çıxarılmasının tarixi çox qədimdir (tarixi mənbələrdən görüldüyü burada neft e.ə. 7-6-cı əsrlərdən çıxarılır). Hazırda Abşeron yarımadasında neft və neft (məhsulları) mənşəli tullantılarla çirklənmiş minlərlə istismar quyuları dayanmış, bir çox sahələrdə neftli horizontları su basmışdır. Rekultivasiyaya ehtiyacı olan torpaqlar təkcə neft rayonları və qəsəbələri arasında deyil, eyni zamanda Bakı şəhərinin ətraf hissəsində də geniş yayılmışdır ki, bu da şəhərsalma və yaşıllaşdırma işlərinə, həm də yarımada da kurort-sağlamlıq ocaqlarının yaradılmasına xeyli maneçilik törədir.

Pozulmuş ərazilərdə nisbətən qısa bir vaxtda insan tələbatını təmin edən yeni məhsuldar və davamlı təbii ərazi kompleksini yaratmaq üçün insanın aktiv və məqsədyönlü iş görməsi lazım gəlir. Sənayenin neqativ nəticələrini aradan qaldırmaq üçün inkişaf etmiş ölkələrdə torpağın rekultivasiyası kimi aktual problem irəli sürülür.

Pozulmuş torpaqların, ərazilərin bərpası prosesi rekultivasiya adlanır.

Torpağın rekultivasiyası praktiki, xüsusən nəzəri baxımdan nisbətən yeni istiqamət sayılır. "Rekultivasiya" termini faydalı qazıntılarda açıq üsulla istehsalın inkişafı ilə əlaqədar geniş yayılmışdır. Sənaye tərəfindən pozulmuş ərazilərin rekultivasiya işlərinə ilk dəfə XIX əsrin ortalarında Almaniyada başlanmışdır. XX əsrin əvvəllərində isə bu işlər İngiltərə və ABŞ-da aparılmışdır. Avropa və ABŞ-da rekultivasiya işləri II Dünya müharibəsi başlamamış və əsasən müharibədən sonra daha geniş vüsət almışdır.

Ərazinin (torpağın) rekultivasiyasının məqsədi müxtəlif işlərin (mühəndis, dağ-mexaniki, meliorasiya, kənd təsərrüfatı, meşəçilik və b.) kompleksi kimi müəyyən vaxt ərzində yerinə yetirilərək sənaye tərəfindən pozulmuş torpaqların məhsuldarlığını bərpa etmək və onları müxtəlif istifadə növlərinə qaytarmaq, yəni onların yerində daha məhsuldar və səmərəli təşkil olunmuş mədəni antropogen landşaftların elementlərini yaratmaq, son nəticədə texnogen landşaftları optimallaşdırmaq, ətraf mühit şəraitini yaxşılaşdırmaqdan ibarətdir.

Sənaye fəaliyyəti tərəfindən pozulmuş landşaftların rekultivasiyasının istiqaməti və metodları pozulmanın xarakterindən, regionun inkişaf vəziyyəti və perspektivindən, rekultivasiyanın həmin region üçün iqtisadi və sosial əhəmiyyətindən, fiziki-coğrafi xüsusiyyətindən asılıdır. Odur ki, müxtəlif ölkələrdə, hətta bir ölkənin müxtəlif rayonlarında rekultivasiya işləri oranın spesifik xüsusiyyətlərinə uyğun aparılmalıdır.

Dünya ölkələrinin əksəriyyətində texnogen landşaftların sonrakı istifadə məqsədindən asılı olaraq aşağıdakı əsas rekultivasiya istiqamətləri məlumdur:

- 1) Kənd təsərrüfatı istiqaməti: pozulmuş ərazidə əkin (səpin) aparmaq, bağ salmaq, çəmən və otlaq kimi istifadə etmək;
- 2) Meşə təsərrüfatı istiqaməti: a) məqsədyönlü meşəliklər (torpaqqoruyucu, su təmizləyici) salmaq; b) istismar əhəmiyyətli meşəlik salmaq;
- 3) Yaşıllaşdırma və səhiyyə-gigiyena istiqaməti: istirahət zonası yaratmaq, park yaşıllığı salmaq, ətraf mühiti çirkləndirən tullantıların konservasiyası və ya yaşıllaşdırılması;
- 4) Müxtəlif təyinatlı su hövzələri yaratmaq (sutəmizləyici hovuzlar, su anbarı, idman hovuzu, balıq və ov yetişdirmək üçün göl və s.);
- 5) Pozulmuş ərazidə yaşayış və digər tikililər yaratmaq.

Yuxarıda göstərilən istiqamətlər bir-birilə sıx əlaqədardır və pozulmuş (torpaqların) landşaftların kompleks optimallaşdırılması prosesində eyni vaxtda həyata keçirilir. Torpaqların rekultivasiyası adətən bir neçə ardıcıl mərhələdə həyata keçirilir:

Birinci mərhələ – hazırlıq mərhələsi: pozulmuş ərazinin müayinəsi və tiplərə ayrılması, ərazinin spesifik şəraitinin öyrənilməsi (geoloji quruluş, süxurun tərkibi, onun bioloji rekultivasiyaya və digər istifadə növünə yararlığı, hidroloji şəraitin dinamikasının proqnozu və s.), rekultivasiyanın və rekultivasiya olunan ərazinin istifadə məqsədinin təyini, rekultivasiyanın növbəti mərhələsinə tələbatın müəyyən olunması və iş metodunun seçilməsi, rekultivasiya üzrə texniki-iqtisadi əsaslandırmanın və texniki-işçi layihələrin tərtibi.

İkinci mərhələ – ərazinin müxtəlif məqsədli istifadə üçün dağ-mexaniki və ya mühəndisi hazırlanması – texniki və ya dağ-texniki rekultivasiyası. Birinci mərhələdə hazırlanmış layihələr əsasında aparılır. Məqsədli istifadəyə olan tələbatı nəzərə alaraq bura tullantı laylarının, karxanaların səmərəli formalaşması (müəyyən şəkllə salınması) daxildir. Məsələn, layların optimal strukturunu və parametrlərini yaratmaq, yamaclarını hamarlamaq, layların səthində məhsuldar süxurların verilməsi, su rejimini nizama salmaq, su hövzəsinin dibini formaya salmaq, müxtəlif meliorativ tədbirlər, mühəndis qurğuları yaratmaq və s.

Üçüncü mərhələ – bioloji rekultivasiya və rekultivasiya olunan ərazinin məqsədyönlü istifadəsinə keçid. Buna pozulmuş yerin münbitliyinin və bioloji məhsuldarlığının bütövlüklə bərpa edilməsi, kənd təsərrüfatı və meşə təsərrüfatı sahələrini yaratmaq, su hövzələrində balıq, salınan meşələrdə isə ov heyvanları yetişdirmək.

Ş. G. Həsənov (1976) rekultivasiya ediləcək torpaqları çirklənmə xüsusiyyəti və dərəcəsinə görə 3 qrupa ayırır:

- 1) Neftlə çirklənmiş torpaqlar;
- 2) Sənaye-tikinti, təsərrüfat və məişət tullantıları ilə çirklənmiş torpaqlar;
- 3) Rekultivasiya olunacaq ərazidə yerləşən şorlu torpaqlar, eroziya və defoliyasiyaya məruz qalmış sahələr, bataqlıqlar.

Bu vəziyyət, nəinki torpaq sahələrini sıradan çıxarmış, həmçinin Bakı şəhərində və ətraf yaşayış məntəqələrində atmosferin uçan neft hissəcikləri ilə çirklənməsinə səbəb olmuşdur.

Neftlə zəif dərəcədə çirklənmiş torpaqlarda (10 sm dərinlikdə) istifadə etmək asandır. Burada yalnız dərin şum etməklə, çirklənmiş qatı təmiz torpaqla qarışdırmaq, torpaqda yumşaltma işləri aparıb, sideral bitkilər əkmək və mineral gübrələr vermək lazımdır. Belə tədbirlər həyata keçirməklə həmin torpaqlar 1-2 ildən sonra yararlı hala düşə bilər. Orta dərəcədə neftlə çirklənmiş torpaqlarda, çirklənmə 25 sm dərinliyə qədər işləyir. Bu torpaqların mənimsənilməsi birinci qrupa nisbətən xeyli mürəkkəbdir. Əvvəlcə torpağın səthində, qismən də olsa nəzərə çarpan bitumlanmış örtüyü ləğv etmək lazımdır. 2-3 il dərin şum edilməli, yay yandırıcı şumu üçün şərait yaradılmalı, sonra sideral bitkilər əkməklə mineral gübrələr verilməlidir. Bəzi sahələrdə çirklənmə səthdən 25-30 sm, hətta 50 sm-ə qədər dərinliyə gedir. Neftin və neft tullantılarının daha dərinə hopması və torpağı çirkləndirməsi Binəqədi, Binə, Buzovna, Zığ və Yasamal mədənləri ərazilərində daha çox nəzərə çarpır. Müasir dövrdə müxtəlif metalların geniş istifadəsi Yer səthində “dəmirləşmə” prosesinin getməsinə səbəb olmuşdur. Məlumdur ki, dünyada hər il 500 mln. tondan artıq metal əridilir ki, bunun da 25%-i korroziyaya uğrayır və sürtünmə nəticəsində toz halına düşür. Beləliklə, Yer səthinin hər km^2 -nə orta hesabla 2000 kq dəmir düşür. Torpaqdakı dəmirin konsentrasiyası üzvi turşuların mütəhərrikliyinin azalmasına, onların torpağın tərkibindəki maddələrə təsirinə, ilk növbədə podzollaşma prosesinin qarşısının alınmasına səbəb olur.

Torpağın çirklənməsində civə və qurğuşun müstəsna rol oynayır. Adətən civə kağız sənayesi tullantılarının, pestisidlərin, soda və xlor istehsalı məhsullarının tərkibindən ətraf mühitə düşür. Civənin üzvi birləşmələri xüsusilə dimelcivə daha yüksək toksiki xassəyə malikdir. Qurğuşun və onun müxtəlif birləşmələri də torpağın çirklənməsində rol oynayır. Dünyada istehsal olunan 2.5 mln ton

qurğuşunun 60 min tonu hər il torpağa daxil olur. Qurğuşun və onun birləşmələri ağır olduğu üçün dərhal torpağa çökür və onu çirkləndirir.

Torpağın çirklənməsində mis, sink, o cümlədən texnogen mənşəli manqan, nikel, alüminium və digər elementlərin də təsiri az deyildir. Torpağın metallarla çirklənmə dərəcəsi yalnız daxil olan elementlərin miqdarından asılı olmayıb, torpağın fiziki-kimyəvi xassələri, xüsusilə torpaq məhlulunun reaksiyası ilə də əlaqədardır. Neytral və qələvi torpaqların metallarla çirklənmə potensialı torpaqlara nisbətən azdır. Ona görə də torpaqda kimyəvi elementlərlə çirklənməsinin qarşısını almaq üçün pH-ın azalmasını təmin edən tədbirləri həyata keçirmək faydalıdır. Bu tədbirlərdən biri torpağa əhəngin verilməsidir. Eyni zamanda torpağa üzvi gübrələr verməklə də zərərli maddələrin detoksikasiyasına nail olmaq mümkündür. Torpağın çirklənməsində dağ-mədən işləri və kənd təsərrüfatında kimyəvi maddələrin tətbiqi də çox böyük rol oynayır. Belə ki, dağ-mədən işləri zamanı təbii mühitdə texnogen pozuntuları daha çox olur. Bunlardan kömür və neft istehsalından, yol, kabel, qaz çəkmə işləri zamanı, elektrik xətləri çəkildikdə inşaat və sükur tullantılarını və s. göstərmək olar. Məhz bu səbəblərdən torpağın dəmir və başqa elementlərlə çirklənməsi çoxalır və münbit torpaqlar korlanır. Torpağa düşmüş kimyəvi maddələr torpaq elementləri ilə reaksiyaya girərək onun quruluşunu və kimyəvi tərkibini pozur, yararsız vəziyyətə salır, mikrobioloji prosesləri zəiflədir və ya dayandırır. Nəticədə, bunlar insanların və heyvanların zəhərlənməsinə, bitkilərin inkişafdan qalmasına və məhsuldarlığının azalmasına səbəb olur. Torpaq təbii hadisələr hesabına da çirklənir. Təbii fəlakətlərə quraqlıqlar, çox şaxtalı havalar, yanğınlar, fırtına, qar və qum hücumu, buzlaqların hərəkəti, daşqınlar və vulkan püskürmələri, zəlzələlər, epidemiyalar, üzvi və mineral maddələrin parçalanması nəticəsində əmələ gələn çirklənmələr aiddir. Mühiti çirkləndirən təbii fəlakətlərdən dəhşətli vulkan püskürməsi, qasırğalar və dolu şəklində düşən atmosfer çöküntüləri daha təhlükəlidir. Qasırğa və burulğanlarda külək yerin səthində nə varsa 1500 m hündürlüyə qədər qaldırır. Bəzən yer səthinə düşən dolunun diametri 15-40 sm, çəkisi isə 0.6-10 kq-a çatır. Belə dəhşətli qasırğa küləkləri və dolu ətraf mühiti xarabazara çevirir, canlılar aləminə, torpağa böyük ziyan vurur.

Torpaqların rekultivasiyası texniki və bioloji mərhələdə aparılır.

Rekultivasiyanın texniki mərhələsinin başlıca məqsədi ərazinin düzəldilməsi – planlaşdırma, onun yararlı hala salınması (yolların çəkilib, gediş-gəlişin nizama salınması), üst çirklənmiş torpaq qatının dəyişdirilməsi və digər tədbirlərdir. Texniki mərhələ, müxtəlif vasitələrlə torpağı normal hala salmaqdan ibarətdir.

Rekultivasiyanın bioloji mərhələsində sahədə bitkilər yetişdirilir, ərazidə aqrotekniki, fitomeliorativ tədbirlər kompleksi həyata keçirilir.

Rekultivasiya edilmiş qrunut yığını təbii münbitliyi malik olsa da, tərkibindəki qida maddələri, fiziki-mexaniki və digər xassələri bitkilərin tələbatını ödəmir. Ona görə də belə sahələrdə əvvəlcə mühitə az tələbkar bitkilər əkilməlidir. Bu bitkilərin təsiri nəticəsində torpaqdakı münbitlik artdıqdan sonra buraya daha məhsuldar kənd təsərrüfatı bitkiləri əkmək olar.

Rekultivasiya işlərinin səmərəliyi qrunutun mexaniki xassələrindən, tərkibində toksiki maddələrin olmasından, nəmlik və susaxlama qabiliyyətindən və digər amillərdən asılıdır. Ona görə də ixtiyari ərazidə rekultivasiya tədbirlərinin səmərəliyi sahənin spesifik amilləri ilə bağlıdır. Məsələn, qonur kömür mədənlərinin süxurları üzərində tozağacı, ağ akasiya yaxşı bitdiyi halda, fosforit yataqları tullantıları üzərində palıd daha yaxşı inkişaf edir.

Neft tullantıları, lay süxurları və s. ilə çirklənmiş ərazilərdə ilk növbədə torpaqlarda aerasiya şəraitinin yaxşılaşdırılması və mikrobioloji proseslərin sürətləndirilməsinə imkan verən tədbirlər kompleksi həyata keçirilməlidir. Belə sahələrdə torpağın üst çirklənmiş qatının dəyişdirilməsi də məqsədə uyğundur.

Rekultivasiya çox mürəkkəb texniki problemdir. Belə tədbirin həyata keçirilməsi – tədqiqat və əsaslı layihələndirmə işlərinin həyata keçirilməsini tələb edir.

Neft tullantıları, lay suları və s. ilə çirklənmiş ərazilərdə isə ilk növbədə torpaqların aerasiya şəraitinin yaxşılaşdırılması və mikrobioloji proseslərin sürətləndirilməsi tələb olunur. Mis mədənləri, pirit, kobalt, alunit filizi yataqları istismar edilən sahələrdə rekultivasiya işinə süxurların turşuluğuna qarşı mübarizə ilə bağlıdır. Bunun üçün qrunta lazımi miqdarda əhəng verilməli, əksər hallarda belə süxurların üzəri torpaqla örtülməli, ona gübrə verilməlidir. Yalnız bundan sonra belə sahələrin fitomeliorasiyası mümkündür.

Mövzu 21. Mikroorqanizmlərin geoloji proseslərdə rolu

Plan:

1. Mikroorqanizmlərin geoloji fəaliyyəti haqqında
2. Mikroorqanizmlərin dağ süxurları, çöküntülər və yeraltı sularda yayılması
3. Mikroorqanizmlər və neft

Mikroorqanizmlərin bizim planetin həyatında da böyük əhəmiyyəti vardır. Onlar təbiətdə müxtəlif maddələrin çevrilməsində fəal iştirak edirlər. Daş kömürün, neftin, bəzi filizlərin əmələ gəlməsi onların həyat fəaliyyəti ilə əlaqədardır.

Mikroorqanizmlər torpaqəmələgəlmə prosesində maddə və enerjinin çevrilməsi ilə bağlı çox mühüm və çoxcəhətli funksiyalar həyata keçirir. Onlar aşağıdakılardır: üzvi qalıqların transformasiyasında, torpağın üzvi və mineral birləşmələrinin komponentlərindən müxtəlif adi duzların yaradılmasında, torpaq minerallarının parçalanmasında və yenilərinin yaradılmasında, həmçinin 53 torpaqəmələgəlmə

məhsullarının akkumulyasiyasında iştirak etmək. Mikroorqanizmlərin fəaliyyəti – maddələrin bioloji dövrəninə zəruri halqadır. Bəzi mikroorqanizmlər atmosfer azotunu mənimsəmə qabiliyyətinə malikdir. Mikroorqanizmlər tərəfindən maddələrin çevrilməsi prosesi müxtəlif qrup fermentlərin iştirakı ilə həyata keçirilir. Belə ki, hidrolaz qrupundan olan fermentlər zülalların, karbohidratların, lipidlərin, qətranın, aşı maddələrinin nisbətən sadə üzvi birləşmələrə kimi hidroloji parçalanmasını həyata keçirir. Oksidləşmə - reduksiya fermentləri (oksidoreduktazalar) üzvi birləşmələrin oksidləşmə və reduksiya proseslərini sürətləndirir. Torpağın biokimyəvi, qida, oksidləşmə-reduksiya, hava rejimlərinin formalaşması və dinamikası da bilavasitə mikroorqanizmlərin fəaliyyəti ilə əlaqədardır. Bütün bunlar torpaqəmələgəlmə proseslərində və torpaq münbitliyinin formalaşmasında mikroorqanizmlərin xüsusi rol oynadığını sübut edir. Üzvi maddələrin çevrilməsi mikroorqanizmlərin iştirakı ilə üzvi qalıqların parçalanması, tam minerallaşmamış bitki qalıqları komponentlərinin humuslaşması və konservləşməsi proseslərindən ibarətdir. Bu proseslərin inkişafı üzvi qalıqların tərkibindən və onların çevrilməsi şəraitlərindən (hidrotermik və oksidləşmə-reduksiya rejimlərindən, mühit reaksiyasından) asılıdır. Üzvi qalıqların bəsit mineral birləşmələrə kimi parçalanması heterotrof orqanizmlər tərəfindən həyata keçirilir. Bu əhəmiyyətli proses torpaqda həm aerob, həm də anaerob şəraitdə baş verə bilər. Aerob mikroorqanizmlər bitki və mikroorqanizmlərin tərkibinə daxil olan zülalların, yağların, karbohidrat və başqa mürəkkəb üzvi birləşmələrin ammoniyak, su və karbon qazı səviyyəsinə kimi oksidləşməsini həyata keçirir. Torpaqda sporəmələgətirən (*Bac.mycoides*, *Bac.subtilis* və s.) və sporəmələgətirməyən (*Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas pyacyanea* və s.) bakteriyalar geniş yayılmışdır. Üzvi qalıqların çevrilməsində əhəmiyyətli rol həmçinin göbələklərə və aktinomisetlərə məxsusdur. Minerallaşmaya təkcə bitki və heyvan mənşəli üzvi qalıqlar məruz qalmır, bu proses torpağın xüsusi üzvi maddəsi olan humusu da əhatə edir. Anaerob bakteriyaların həyat fəaliyyəti bitki və mikrob mənşəli hüceyrə komponentlərinin çürüdülməsinə, həmçinin bəsit, lakin oksidləşməmiş üzvi, sonra isə mineral birləşmələrin yaradılmasına yönəlmişdir. Bitkinin azot qidalanması üçün əlverişli şəraitin yaradılmasında ammofikasiyanın – zülal birləşmələrinin ammoniyaka qədər parçalanmasının əhəmiyyəti olduqca böyükdür. Bu proses aşağıdakı ardıcılıqla baş verir: Zülal → amin turşuları → NH_3 + azotsuz üzvi birləşmələr Bu proses həm aerob, həm də anaerob heterotroflar tərəfindən həyata keçirilir. Karbohidratların müxtəlif tip qıcqırması, həmçinin torpağın münbitliyinin formalaşmasında olduqca əlverişsiz hesab edilən denitrifikasiya və desulfifikasiya prosesləri də anaerob bakteriyaların fəaliyyəti ilə bağlıdır. Mikroorqanizmlərin humuslaşma (humus maddəsinin əmələ gəlməsi) prosesində iştirakı üzvi qalıqların parçalanması zamanı humus maddəsinin sintezi

üçün komponentlərin yaradılmasında və onların transformasiyasında (biokimyəvi oksidləşmə), bu komponentlərin daha bəsit birləşmələrdən resintezində özünü göstərir. Yarıparçalanmış üzvi qalıqların konservasiyası torfəmələgəlmə prosesinin inkişafı ilə əlaqədardır. Bu proses aerob və anaerob mikroorqanizmlərin təsiri altında, zəif aerasiya və izafi nəmlik şəraitində baş verir. Mikroorqanizmlərin mineralların parçalanmasında və yeni mineralların əmələgəlməsində iştirakı. Mikroorqanizmlər torpaq minerallarının parçalanmasında və yeni mineralların yaranmasında fəal iştirak edir. Bu zaman torpağı təşkil edən mineralların parçalanma mexanizmi müxtəlifdir. Mikroorqanizmlərin oksidləşmə-reduksiya fermentlərinin, həmçinin onların həyat fəaliyyətlərinin selikli və turş məhsullarının təsiri altında parçalanması baş verir. Mikrobların fəaliyyəti nəticəsində yaranmış karbonun təsiri altında karbonatların parçalanması da bu səpkidən götürülə bilər. Göründüyü kimi mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyətinin məhsulu olan mineral və üzvi mənşəli turşuların təsiri altında mineralların parçalanması baş verir. İzafi nəmlik və anaerobioz şəraitdə dəyişkən valentli elementlərin (Fe, Mn və s.) reduksiyasına gətirib çıxaran biokimyəvi bərpa prosesi yaranır. Bu proseslər humid vilayətlərin (tundra, tayqa-meşə zonası, rütubətli tropik və subtropiklər) torpaqlarında yayılmış qleyəmələgəlmə prosesinin əsasında durur. Qleyəmələgəlmə nəticəsində mineralların parçalanması və ya başqa minerallara çevrilməsi baş verir. Torpaqəmələgəlmənin mineral məhsullarının miqrasiyası və akkumulyasiyası hadisəsi də fermentativ oksidləşmə-reduksiya prosesinin inkişafı ilə bilavasitə bağlıdır. Mikroorqanizmlərin ifraz etdiyi bir sıra üzvi birləşmələr minerallara hələtəci təsir (mineral kationlarını birləşmələrin həll olan komplekslərinə birləşdirirlər) göstərirlər. Bu da onların miqrasiyasını təmin edir. Dəmir, alüminium və manqanın miqrasiya prosesləri məhz bu cür kompleksəmələgəlmə ilə bağlıdır. Tədqiqatlar göstərir ki, yeni törəmiş mineral formalarının əmələ gəlməsi, müxtəlif elementlərin akkumulyasiyası, kalsitin yaranması, biotitin vermikulitə çevrilməsi, sodaəmələgəlmə və s. mikrobioloji proseslərlə bağlıdır.

Mövzu 22.Mikroorqanizmlər və bitki aləmi.

Plan:

1. Mikroorqanizmlər və bitkilər aləmi

2. Bitkilərin rizosfer mikroorqanizmləri.

Mikroorqanizmlər və bitkilər aləmi Bizi əhatə edən atmosferin həcmə 4/5 hissəsini (78%-ni) molekulyar azot təşkil edir.Lakin bitkilər nə atmosfer azotundan və nə də torpaqda olan mürəkkəb azotlu birləşmələrdən olduğu kimi istifadə edə bilmirlər.Yalnız azot fiksə edən mikroorqanizmlər adi şəraitdə atmosfer azotundan

istifadə edib, onu üzvi azotlu birləşmələrə çevirə bilir ki, bu prosesin də torpağın münbitliyinin artırılmasında böyük əhəmiyyəti vardır. Atmosfer azotunu fiksə edən mikroorqanizmlər əsasən iki qrupa bölünürlər. Birinci qrupa paxla fəsiləsi bitkiləri ilə simbioz münasibətdə yaşayan və köklərində kök yumruları əmələ gətirən bakteriyalar aid edilir. İkinciyə – torpaqda sərbəst yaşayan aerob *Azotobacter*-lər və yağ turşusuna qıcqırma əmələ gətirən anaerob *Clostridium pasteurianum* aiddir. Bitkilərin rizosfer mikroorqanizmləri. Bitkilərin kök zonasının- rizosferasının mikroflorası. Bitkilər öz həyat fəaliyyətləri zamanı torpaqdan istifadə etməklə yanaşı torpağa kökləri vasitəsilə tərkibində fosfor, kalium, natrium olan boy maddələri, fermentlər və mineral duzlar, üzvi birləşmələr, vitaminlər, amin turşuları, boy maddələri və s. verirlər. Bu maddələrin hamısını mikroorqanizmlər mənimsəyə bilir. Belə maddələrdən əlavə mikroorqanizmlər tələf olan köklər, epiteləri hesabına da qidalanırlar. Rus alimlərindən Krasilnikov, Fyodrov, Beryozova, Korenyako və b. torpaq mikroorqanizmləri ilə ali *Pseudomonas*, *Mycobacterium*, *Bacterium* bitkilərin əlaqəsinin öyrənmişlər. Tədqiqatlar göstərmişdir ki, bitkilərin kökləri ətrafındakı torpaqda olan mikroorqanizmlərin miqdarı kökdən nisbətən kənarda olan torpaqdan 50-100 dəfə ilə çoxdur. Bitkilərin kök sistemi ətrafındakı torpağa rizosfer və bu zonada yaşayan mikroorqanizmlərə isə rizosfer mikroorqanizmləri adı verilir. Rizosfer toxum cücərəndən sonra əmələ gəlir. Şərti olaraq rizosfer iki tipə ayrılır: yaxın və uzaq. Yaxın rizosfera kökün bilavasitə üstündə olur və köklə birlikdə götürülür. Uzaq rizosfera kökdən bir neçə mm-dən 50 sm -ə qədər radiusu əhatə edir. Rizosfera mikroflorasında əsasən bakteriyalara, aktinomitsetlilərə, kif göbələklərinə, ibtidailərə faqlara və s. rast gəlmək olur. Sporsuz bakteriyalardan cinslərinin nümayəndələri, denitritləşdirici bakteriyaların müxtəlif növləri rizosferada üstünlük təşkil etdiyi halda, aktinomisetlər, kif göbələkləri, sporlu bakteriyalar azlıq təşkil edir. Bitkilərin yerüstü hissələrində və rizosferdə olan mikroorqanizmlər bitkilərlə simbioz münasibətdə yaşayır. Onlar bitkilərin sintez etdikləri üzvi qalıqların minerallaşma məhsulları və humusla, bitkilər isə onları müxtəlif amin turşuları, vitaminlər, şəkərlər və s. olan kök ifrazatları ilə təmin edir ki, bu ekzoosmos adlanır. Təcrübələr göstərir ki, bitki kökünü əhatə edən mikroorqanizmlər, nəinki bitkinin qida rejiminə, hətta boyumə intensivliyinə təsir edir. Kök yumruları bakteriyaları. Rus alimi M.S. Voroninin (1866) tədqiqatları ilə məlum olmuşdur ki, paxlalı bitkilərin kökündə olan yumrularda çöpvari bakteriyalar vardır. M.S. Voronin həmin bakteriyaların morfolojiyasını və ölçülərini təsvir etmiş və bunların yumru əmələ gəlməyə səbəb olduqlarını göstərmişdir. Sonralar bu bitkilərin havada olan azotu fiksə etməsi, alman alimləri H. Hezrigel və H. Vilfab (1886) tərəfindən təcrübələrlə isbat edilmişdir. 1886-cı ildə, bu bakteriyalar M. Beyerinq tərəfindən təmiz kultura

halında əldə edilmiş və ətraflı öyrənilmişdir. O, sübut etmişdir ki kök yumrularında olan bakteriyalar molekulyar azotu təmiz kulturada deyil, yalnız bitki ilə simbioz münasibətdə fiksə edir. Kök yumruları bakteriyaları qram-mənfi, hərəkətli, spor əmələ gətirməyən xırda çöplərdir (1,2-3 mkm). Torpaqda kök yumruları bakteriyalarının fəal, qeyri-fəal formalı ştammlarına təsadüf olunur. Fəal ştammları əsasən çəhrayı rəngli yumrular əmələ gətirib, atmosfer azotunu fəal fiksə edir. Qeyri-fəal ştammları isə bitkinin bütün kök sistemində çox xırda, yaşıl rəngli yumrular əmələ gətirir. Kök yumruları bakteriyaları neytral mühitli (pH 6,5-7,5), bitki əkilən torpaqlarda 24-26°C temperaturada daha sürətlə çoxalırlar. Kök yumruları bakteriyalarının aşağıdakı növləri torpaqda geniş yayılmışdır: 1) *Rhiz.trifoli* – üçyarpaq yonca bitkisinin kökündə yaşayır; 2) *Rhiz.coponicum* – soya bitkisinin kökündə yumrular əmələ gətirir; 3) *Rhiz.phaseoli* – lobya bitkisinin köklərində yaşayır; 4) *Rhiz.meliloti* – yonca və xəşənbül bitkisinin kökündə yumrular əmələ gətirir; 5) *Rhiz.simplex* – xana bitkisiində yaşayır; 6) *Rhiz.leguminosarum* – noxudda yaşayır; 7) *Rhiz.lupini* – acı paxlada yaşayır; 8) *Rhiz.ornithopi* – saradəl bitki kökündə yaşayır; 9) *Rhiz.pschatii* – iydə bitkisinin kökündə yaşayır. Bu bakteriyaların torpaqda çoxalmaları 2 dövrdə gedir: hərəkətli çöpvari və bakteriodlar dövrü. Həmin bakteriyalar əvvəllər torpaqda saprofit halda yaşayırlar. Bunlar paxlalı bitkilərin köklərinə əmici tellər vasitəsilə keçib infeksiya sapları əmələ gətirir. Belə güman olunur ki, kökün ifrazlan bakteriyalara müsbət xemo-taksis təsir edib, onları cəzb edir. Məlum olmuşdur ki, kökün ifrazlan içərisində digər birləşmələrlə yanaşı az miqdarda triptofan da var. Bu kök yumruları bakteriyaların təsiri ilə indolil üç sirkə turşusuna çevrilir. Bu maddə kökün əmici tellərində müəyyən dəyişkənlik, xüsusilə çətin dəstəyinə bənzər əyilmə verməklə kök yumruları bakteriyaların əmici tellərin daxilinə keçməsinə asanlaşdırır. Digər tərəfdən əmici tellərin qılağı daxilində olan poliqalakturonaza fermenti ilə yumşalır, onun keçiricilik qabiliyyəti artır və bununla kök yumruları bakteriyaların kökə asan keçməsi təmin olunur. Hər əmici teldə bir infeksiya sapı əmələ gəlir və bu da epidermis hüceyrələrinə doğru hərəkət edir (saatda 5-8 mkm sürəti ilə). Yoluxmuş kök hüceyrələrinin sürətlə və qeyri-müəyyən bölünməsi nəticəsində kökdə yumrular əmələ gəlir. Kök yumrularında azot fiksə olunduğuna görə burada olan azotun miqdarı bitkinin digər hissələrinə nisbətən çox yüksəkdir. Kök yumruvarından azotlu maddələr amin turşuları şəklində xaric olunur. Vaxtaşırı kök yumruları degenerasiyaya uğrayıb tələf olur. Yumrular dağıldıqdan sonra bakteriyalar yenidən torpağa düşüb, saprofit halda yaşayır. Torpaqda azot çatışmamazlığından zəifləmiş paxlalı bitkilər həmin bakteriyalarla daha tez yoluxur. Buna görə də əvvəllər hətta bu bakteriyaların parazitliyi barədə fikirlər var idi. Sonralar məlum oldu ki, bitki köklərinə daxil olmuş bakteriyalar paxlalı bitkilərlə simbioz münasibətdədir. Bitkilər bakteriyaları azotsuz üzvi maddələrlə

(şəkərlərlə), su və mineral duzlarla, bakteriyalar isə bitkiləri atmosferdən fiksə edib, üzvi azotlu birləşmələrə çevirdiyi maddələrlə təmin edir. Hesablamalar göstərir ki, kök yumruları bakteriyalarının fəaliyyəti nəticəsində torpağın hər hektar əkin qatı 100 kq-a qədər azotlu üzvi maddələr ala bilər. Kənd təsərrüfatında torpaqların məhsuldarlığını artırmaq üçün kök yumruları bakteriyalarından hazırlanmış bakterial gübrə – nitragindən geniş istifadə edilir. Azotobakterlər torpaqda sərbəst yaşayırlar. Bunlar 1901-ci ildə, Hollandiya alimi M.B.Beyerinq tərəfindən bağça torpaqlarından ayrılıb, təmiz kultura halında əldə edilmişdir. Azotobakterin torpaqda yayılmış növləri, bir-birindən morfoloji, kultural və fizioloji xüsusiyyətləri ilə fərqlənir. Bunların bütün növləri aerobdur. İnkişaflarının ilk dövrlərində iri, yoğun çöpvari formada olub, hərəkətlidir. Hüceyrə yaşlandıqdan sonra hərəkətini itirib, üzərləri kapsula ilə əhatə olunur. Bunlar karbon və enerji müxtəlif üzvi birləşmələrdən – şəkərlərdən, spirtlərdən, üzvi turşulardan alırlar. Bunların inkişafı üçün 28-30°C temperatura, oksigenli şərait, pH=7,2-8,0, mühitdə kalsium, fosfor duzları, mikroelementlər və normal rütubət olmalıdır. Azotobakterlərin torpaqda aşağıdakı növləri yayılmışdır: *Azotobacter chroocoeum*, *Azot.agile*, *Azot.vinelandii*, *Azot.nigericans*, *Azot.glophilum*. *Clostridium pasterianum*-un azot fiksə etməsi. Torpaqda sərbəst yaşayan və atmosfer azotunu fiksə edən növlərdən biri də 1895-ci ildə S.N.Vinoqradski tərəfindən təmiz kulturaya çıxarılıb, öyrənilmiş *Clostridium pasterianum*-dur. Bunlar çöpvari formaya malikdirlər, uzunluqları 2,5-7,5 mkm-dir. Bu bakteriyalar qram-müsbət, obliqat anaerobdurlar. Mühitdə pH=5,5-8,0 olduqda onlar 25°C temperaturada yaxşı inkişaf edirlər

Mövzu 23. Biotexnologiya elminin məqsəd və vəzifələri, digər elmlərlə əlaqəsi.

Plan:

1. Biotexnologiya elmi haqqında anlayış.

2. Biotexnologiya elminin inkişaf tarixi və perspektivləri.

3. Biotexnologiya elminin bioloji və kənd təsərrüfatı elmləri sistemində yeri, rolu və başqa fənnlər ilə əlaqəsi.

Biotexnologiya elmi haqqında anlayış. Biotexnologiyanın ən mühüm sahələrindən biri müxtəlif xassəli mikrob biokütləsinin alınmasıdır. Zülalla zəngin mikrob kütləsinin alınması bir çox ölkələrdə nəhəng biotexnologiya istehsal sahəsinin əsasını təşkil edir. Bu məqsədlə əsasən maya göbələkləri tətbiq olunur və alınan məhsul kənd təsərrüfatı heyvanları üçün yem məqsədilə istifadə edilir. Maya göbələklərindən alınan biokütlə yüksək keyfiyyətə malik olduğu üçün ondan qida kimi də istifadə olunması nəzərdə tutulur. Mikrobiologiya sənayesi zavodlarında gəmiricilər və həşaratlara qarşı mikrob biokütlələrindən ibarət entomopatogen və kənd təsərrüfatı üçün torpaqmünbitləşdirici preparatlar istehsal edilir. Bakterial hüceyrələr və viruslardan ibarət müxtəlif vaksinlər, başqa tibbi preparatların

alınması və tətbiqi böyük sürətlə inkişaf etdirilir. Biotexnologiyanın ən geniş sahəsini mikroorqanizmlərdən metabolizm məhsullarının alınması təşkil edir. Heyvandarlıq və təbabətdə istifadə edilən antibiotiklər, vitaminlər və lipidlərin istehsalı biotexnologiyası xeyli vaxtdır ki, sənayedə öz təzahürünü tapmışdır. Mikrob polisaxaridləri təbabətdə qan plazmasının əvəzedicisi kimi, yeyinti sənayesi və yataqlardan neftçıxarmanın inkişafında geniş tətbiq edilir. Mikroskopik göbələklərdən təbabətdə hormonal mübadilə ilə bağlı olan xəstəliklərin müalicəsində və bitkiçilikdə istifadə olunan alkaloid və qibberellinlər alınır. Sənayenin müxtəlif sahələrində geniş tətbiq olunan limon, süd, sirkə və s. üzvi turşuların biotexnologiya istehsalı kimyəvi üsulları çoxdan sənayedən sıxışdırıb çıxarmışdır. Qədim dövrlərdən bəri istifadə olunan biotexnologiya prosesləri hazırda öz əhəmiyyətini itirməmişlər. Yeyinti sənayesində spirt, şərab, pivə və başqa spirtli içkilərin, süd məhsullarının alınması kimi biotexnologiya prosesləri geniş tətbiq edilir. Müxtəlif mikrobiologiya mayalar çörəkbişirmə, kvas istehsalı, meyvə və tərəvəzin turşuya qoyulması, yemlərin siloslaşdırılmasında tətbiq olunur. Fermentlər daha mühüm praktiki əhəmiyyət kəsb edən metabolitlərdir. Hazırda sellüloza, proteaza, amilaza, katalaza və digər fermentlərdən yeyinti, dəriəşiləmə və toxuculuq sənayesində geniş istifadə edilir. Bir sıra fermentlər isə təbabətdə dərman və analitik vasitə kimi işlədilir. Fermentlərin təmizlənməsini və xalq təsərrüfatının müxtəlif sahələrində tətbiqini öyrənən biotexnologiya sahəsinə mühəndislik enzimologiyası deyilir. Hidrometallurgiya sənayesində adi üsulla istifadəsi mümkün olmayan mədənlərdən metal və elementlərin alınmasında (biogeotexnologiyanın yaranmasında) mikroorqanizmlər mühüm rol oynamışlar. Son zamanlar təbii energetik ehtiyatların tükənməsi ilə əlaqədar olaraq metan qazı əmələgətirən mikroorqanizmlərə xüsusi diqqət verilir. Bir çox ölkələrdə artıq kənd təsərrüfatı və məişət tullantılarından mikroorqanizmlər vasitəsilə metan qazı alan biotexnologiya qurğuları fəaliyyət göstərir. Fototrof mikroorqanizmlərin köməyi ilə sudan molekulyar hidrogen alınması prosesinin praktikada tətbiq ediləcəyi nəzərdə tutulur. Mikroorqanizmlər suyun və torpağın təmizlənməsində böyük rol oynayır. Onların iştirakı ilə sənaye müəssisələrinin çirkəb sularını sintetik maddələrdən, torpağı herbisidlərdən təmizləmək mümkündür. Daşkömür şaxtalarından metan qazını mənimsəyən mikroorqanizmlərin istifadə olunması arzuolunmaz partlayışların sayını xeyli azaltmışdır Biotexnologiya elminin inkişaf tarixi və perspektivləri. Biotexnologiya bir tətbiqi elm kimi yaranma və formalaşmasında texniki mikrobiologiyaya əsaslanır. Ona görə də ilk əvvəl texniki mikrobiologiyanın yaranma tarixindən başlamaq lazımdır. İlk dəfə 1675-ci ildə A.Levenhuk mikroorqanizmlərin təsvirini vermiş və mikrobiologiyanın təsviri dövrünün əsasını qoymuşdur. Lakin, bu kəşfdən çox-çox illər əvvəl hələ bizim eradan 6000 il əvvəl pivə istehsalı barədə tarixdə məlumatlar vardır. Həmçinin

insanlar qədim dövrlərdə mikroorqanizmlərdən sirkə, süd məhsullarından qatıq, pendir və s. alınmasında, lifli bitkilərin yumşaldılmasında, çörəkbişirmə və şərəbçilikdə istifadə etmişdirlər. Texniki mikrobiologiyanın bir elm kimi formalaşması Lui Pasterin dahiyənə kəşfləri ilə başlamışdır. O, ilk dəfə 1857-ci ildə isə pivə və şərabın xarab olmasında mikroorqanizmlərin rolunu göstərmiş və onlarla mübarizə pasteurizasiya üsulunu təklif etmişdir. Həmçinin Paster müxtəlif yoluxucu xəstəliklərlə mübarizədə vaksinlərin alınma üsullarını da işləmişdir. Bu səbəbdən Lui Paster texniki mikrobiologiyanın banisi sayılır. Beləliklə, texniki-mikrobiologiyanın əsası mikrobiologiyanın inkişafının ikinci dövründə qoyulmuşdur. XIX əsrin axırlarında rus alimi Meçnikov zərərverici gəmiricilərə qarşı mübarizədə xəstəlik törədən bakteriyalardan istifadə olunmasını təklif etmiş və bu məqsədlə 1885-ci ildə bakterioloji laboratoriyada toyuq vəbası mikroblarından ibarət preparat olaraq ondan sünbülqıranların məhv edilməsində istifadə etmişdir. Lakin, yerli hökumət həmin mikrobların insanda vəba əmələ gətirəcəyindən qorxaraq müqavimət göstərmişlər. Daha sonra sovet alimləri Merojovski və İsaçenka insan və ev heyvanları üçün zərərsiz olan mikrob kulturaları almış və onlardan gəmiricilərə qarşı mübarizədə müvəfəqiyyətlə istifadə etmişlər. 1897-ci ildə alman alimləri Hobber və Viltiner təmiz kök yumrusunun bakteriyasından ibarət nitragin preparatını aldılar. Bu preparat ilk dəfə 1911-ci ildə istehsal edilmiş, 1929-cu ildə isə həyata keçirilmişdir. Rus alimi Kostiçev və onun əməkdaşları ilk dəfə azobakteriyalardan ibarət azota bakterin preparatı almış və onu azot gübrəsi əvəzinə istifadə etmişlər. XX əsrin birinci yarısında rusiyada texnikamikrobiologiya böyük sürətlə inkişaf etdi. İlk dəfə rus alimi İvanov spirt qıcqırmasını ətraflı tədqiq etdi və göstərdi ki, fosforlu üzvi birləşmələr əmələ gəlir. Kostiçev və Qutkeviç mikroskopik göbələklərin köməyiylə bir çox üzvi turşuların alınma texnologiyasını öyrənmiş və 1930-cu ildə praktiki olaraq limon turşusu almışdır. Lapişnikov, Çistakov və digər rus alimləri süd turşusu, aseton və butil spirtinin zavodda istehsalı üsullarını işləyib hazırlamışlar. Karalyov və Botkeviç öz əməkdaşları ilə birlikdə yeni biotexnoloji proseslər əsasında süd məhsullarının alınmasını tədqiq etmişlər. 1929-cu ildə ingilis alimi Flemin tərəfindən pensilinin kəşfi texnikamikrobiologiyanın inkişafında böyük rol oynadı. 1940-cı ildə pensilin, 1944-cü ildə isə Voksman tərəfindən streptomisin preparatı alındı. Bu sahədə rus alimlərinin də böyük köməyi olmuşdur. Krasilnikov, Yermolyeva və Hauze tərəfindən antibiotik maddələr alınmış və zavod miqyasında istehsal edilmişdir. XX əsrin ikinci yarısında Yerusalimski və Skrabin tərəfindən sənayedə mayagöbələklərindən yem zülalının alınmasının əsası qoyulmuşdur. Beker və əməkdaşları isə yem məqsədilə lizin amin turşusunun praktiki alınmasını əldə etmişlər. Texniki-mikrobiologiyanın müasir inkişaf dövrü XX əsrin ikinci yarısında molekulyar mikrobiologiyanın geniş vüsət tapması ilə əlaqədardır. Məhz bu dövrdə

mikrobiologiya sənayesi yarandı. Mikrobiologiya sənayesinin torpaq münbütləşdirici preparat antibiotik, vitamin, ferment və digər fizioloji aktiv maddələr istehsal edən zavodların sayı getdikcə artır. Texnikamikrobiologiyanın mühüm əhəmiyyətə malik son müvəffəqiyyətlərindən biri mikroorqanizmlər tərəfindən interferon və insulin kimi qiymətli dərman preparatlarının alınmasıdır. Mikroorqanizmlərin əsas praktiki xassələri. Mikroorqanizmlərin geniş və dərinlən öyrənilməsi göstərdi ki, mikroskopik ölçüyə malik olmasına baxmayaraq onlar insanın praktiki fəaliyyəti və maddələr dövranında böyük əhəmiyyət kəsb edən prosesləri idarə edirlər. Digər tərəfdən mikroorqanizmlər ümumi bioloji qanuna uyğunluqları aşkara çıxarmaq üçün əlverişli tədqiqat obyektləridir.

Biotexnologiyanın yeni sahələri. Elm və cəmiyyətin sürətlə inkişaf etdiyi bir dövrdə və yeni tələblərin meydana çıxması ilə əlaqədar olaraq biotexnologiyanın yeni sahələri yaranmışdır. Biotexnologiyada işlədilən qiymətli xammal (nparafinlər, şəkərlər və s.nin) mənbələrinin tədricən tükənməsi ucuz başa gələn yeni xammalın aşkar olunmasını qarşıya məqsəd qoymuşdur. Hər il ağac emal edən zavodlarda çoxlu miqdarda ağac kəpəyi və talaşa, kənd təsərrüfatı məhsulları yığımından sonra qalan külli miqdarda bitki qalıqları, meyvə ağaclarının budamasından alınan çöplərdən bu məqsədlə müvəffəqiyyətlə istifadə oluna bilər. Son illərdə biotexnologiyada ən səmərəli fermentasiya prosesi mikroorqanizmlərin duru qida mühitlərində yetişdirilməsi sayılırdı. Onların substrat qatılığı adətən 1-10%-ə qədər olur və mikroorqanizmlər tərəfindən mənimsənilmə prosesi maye fazada gedir. Mikroorqanizmlərin çoxlu miqdarda xammalı qısa müddət ərzində parçalaması zəruriliyi qatılığı xeyli artırmağı tələb edir. Duru qida mühitində substrat qatılığını çox artırıdıda fermentasiya prosesi də buna müvafiq olaraq zəifləyər və dəyişər bilər. Bu məsələnin həllinə bərk fazada gedən yeni fermentasiya prosesin həyata keçirməklə nail olmaq mümkün olmuşdur. Yeni fermentasiyada mikroorqanizmlər bilavasitə nəmləşdirilmiş substrat üzərində yetişdirilir. Bitki tullantılarının bu üsulla mikroorqanizmlər tərəfindən mənimsənilməsi prosesi faydalı olub böyük əhəmiyyət kəsb edir. Biotexnologiyada istifadə olunan müasir üsullardan biri də qida mühitlərinin riyazi optimallaşdırılmasıdır. Riyazi üsulların fermentasiya proseslərinə tətbiqi sayəsində vaxta, qida maddələrinə, kimyəvi reaktivlər və s.-yə qənaət etməklə biotexnoloji prosesi idarə etmək üçün ən optimal şərait yaratmaq olur. Son vaxtlar biotexnoloji təcrübədə qarışıq kulturalardan geniş istifadə olunur. Əksər zəruri proseslərin ayrı-ayrı mərhələləri eyni zamanda iki və daha çox mikrob kulturasının iştirakı ilə gedirsə, bu zaman qarışıq mikrob kulturası tətbiq edilir. Hər hansı prosesi aparmaq və mikrob hüceyrəsindən təkrar istifadə etmək üçün yeni metod-mikrob hüceyrələrinin immobilizə olunması tətbiq edilir. Bu zaman mikrob hüceyrələri müəyyən adsorbentlərin səthinə hopdurulur və immobilizə olunmuş hüceyrələr

adlanır. Sərbəst hüceyrələrdən fərqli olaraq onlar fermentasiya prosesində uzun müddət aktivliyini itirməyərək fəaliyyət göstərirlər. Biotexnologiya elminin bioloji və kənd təsərrüfatı elmləri sistemində yeri, rolu və başqa fənnlər ilə əlaqəsi. Mikroorqanizmlərdən biotexnologiyada istifadə olunması, ilk növbədə, onların yetişdirmək, yəni fermentasiya proseslərini aparmaq üçün xüsusi qurğu (fermentyorlar) və aparatlar yaradılması sayəsində mümkün olmuşdur. Biotexnologiyanın bu sahəsi mühəndislərin mikrobioloqlarla birgə elmi fəaliyyəti nəticəsində inkişaf etmişdir və bioloji mühəndislik (biomühəndislik) adlanır. Biomühəndislik fermentasiya proseslərinin idarə olunması, avtomatlaşdırılması, qurğular yaradılması və elektron-hesablama maşınlarının tətbiqi problemlərini öyrənir. Biotexnologiyanın ən yeni sahələrindən biri genetik mühəndislikdir. Molekulyar biologiya və molekulyar genetikanın sürətlə inkişafı sayəsində yaranmış genetik mühəndislik metodları yeni superprodusentlər və faydalı xassələrə malik ştammların alınmasında mühüm rol oynayır. Genetik mühəndisliyin yaranmasına əsasən aşağıdakı nailiyyətlər səbəb olmuşdur: 1) bakteriya və göbələk hüceyrələrinin DNT fraqmentləri və ya geninin rekombinasiya olunma və ötürülməsi mexanizminin öyrənilməsi; 2) DNT molekulunu müəyyən nahiyyələrə genlər və fermentlərə parçalaya bilən restriktaza və bu fraqmentləri birləşdirə (tikə) bilən liqaza fermentlərinin aşkar edilməsi; 3) Genin in vitro şəraitdə sintezinin kəşf edilməsi; 4) Lazım olan geni və ya fraqmenti resipient hüceyrəyə köçürmək üçün vektorlardan istifadə etmək imkanının müəyyən edilməsi. Bu üsulla gen təkcə bir mikrob hüceyrəsindən başqa mikrob hüceyrəsinə deyil, həm də təkamülün müxtəlif mərhələlərində duran orqanizmlərə də köçürmək olur. Beləliklə, növlərarası çarpazlaşmanın mümkünlüyü sübut edilmişdir. Genetik mühəndisliyin yaranma tarixi in vitro şəraitdə ilk rekombinat molekulun alındığı 1972-ci il sayılır. Genetik mühəndisliyin əsas təcrübələri *Escherichia coli* bakteriyası hüceyrələri üzərində aparılmışdır. Yeni hibrid DNT molekulu quraşdırılarkən *E. coli* hüceyrəsindən əsasən klonlaşdırmanın —aralıqlı sistemi kimi istifadə olunur. Sonrakı tədqiqatlar *Bacillus subtilis* və *Saccharomyces cerevisiae* hüceyrələri üzərində aparılmışdır. Genetik mühəndislik üsulları irsiyyətə məqsədyönlü təsir etməklə istənilən xassəli yeni növlər almağa imkan verir. Bu metod vasitəsilə molekulyar atmosfer azotunu fiksədən, metil spirtini mənimsəyib keyfiyyətli zülali kütlə əmələgətirən yeni ştammlar alınmış, insan hüceyrəsi genləri *E. coli* bakteriyalarına köçürülmüş və beləliklə də tibbdə geniş istifadə edilən insulin (mədəaltı vəzin hormonu), samototropin (boy hormonu) və interferonal sintez edən qeyri-adi mikrob ştammları alınmışdır. Onların köməyi ilə alınan dərman maddələri çox ucuz başa gəlir. İnsulin sintezdən *E. coli* bakteriyası artıq biotexnologiyada geniş tətbiq olunur. Son illər biotexnologiyaya şamil edilən elm sahələrindən biri də bitki və

heyvan hüceyrələri və ya hüceyrə protoplastlarının müxtəlif məqsədlə becərilməsidir. Biotexnologiyanın bu yeni sahəsi hüceyrə mühəndisliyi adlanır. Bitki və heyvan toxumalarından alınan hüceyrə kulturalarının biotexnologiyada tətbiqi ilə əlaqədar olaraq aşağıdakı bir sıra nöqsanlar mövcuddur: 1.hüceyrə kulturaları çox yavaş bitirlər; 2.sintez məhsulları hüceyrə daxilində toplanır; 3.çox zəngin qida mühiti tələb olunur; 4.sintez məhsulları cüzi miqdarda əmələ gəlir; 5.bitki hüceyrələri çox kövrək olduğu üçün tez zədələnilir; 6.hüceyrələr yumaq şəklində inkişaf edirlər. Heyvan hüceyrələrinin diametri 10 mkm, bitki hüceyrələrininki isə 20150 mkm olub bakteriya hüceyrələrindən 100 dəfə böyükdürlər. Buna baxmayaraq onların fəallığı bakterial hüceyrələrə nisbətən çox zəifdir. Heyvan hüceyrəsi kulturaları vasitəsilə immunoqlobulinlər, monoklonal antitellər, insektisidlər, fermentlər, hormonlar və virus xəstəliklərinə qarşı vaksinlər alınır. İnsan və heyvan hüceyrələrindən hibridoma alınması və becərilməsi üsullarının tətbiqi klinikada tətbiq olunan monoklonal antitellər alınmasına şərait yaradır. Bitkinin somatik hüceyrələrinin becərilmə texnologiyasının öyrənilməsi və genetik mühəndisliyin hibrid hüceyrələrə tətbiqi sayəsində həm yeni xassəli hibrid hüceyrə (hibridoma), həm də hibrid bitkilər alınıb. Nəticədə viruslu xəstəliklərə qarşı davamlı və məhsuldar bitki sortları yaradılmışdır. Bitki hüceyrəsi kulturaları vasitəsilə müxtəlif təbii rəngləyici, ətir və dərman maddələri almaq mümkündür. Beləliklə, elmin sürətlə inkişafı nəticəsində yaranmış yeni metodların biotexnologiyaya tətbiqi onun təsir dairəsini xeyli genişləndirmiş və predmetini zənginləşdirmişdir. Mövzu 24. Biotexnoloji məhsulların kənd təsərrüfatında istifadə edilməsi. Plan: 1.Bitkiçilikdə biotexnologiya (bitkilərin bioloji müdafiəsi, biotexnoloji üsullarla yeni sortların alınması, torpağın biotexnologiyası və bioloji gübrələr). 2.Torpaq münbitləşdirici preparatlar. Nitragin, azotobakterin , fosfobakterin. 3.Entomopatogenpreparatlar. 4.Bakteriya mənşəli preparatlar. 5.Entomopatogen göbələklərdən alınan preparatlar.

Mövzu 24. Biotexnoloji məhsulların kənd təsərrüfatında istifadə edilməsi

Plan:

- 1.Bitkiçilikdə biotexnologiya (bitkilərin bioloji müdafiəsi, biotexnoloji üsullarla yeni sortların alınması, torpağın biotexnologiyası və bioloji gübrələr).
 - 2.Torpaq münbitləşdirici preparatlar. Nitragin, azotobakterin , fosfobakterin. Başqa torpaq münbitləşdirici preparatlar.
 - 3.Entomopatogenpreparatlar. Bakteriya mənşəli preparatlar. Entomopatogen göbələklərdən alınan preparatlar.
- Kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığını yüksəltmək üçün üzvi və mineral gübrələrlə yanaşı bir çox bakteriyalardan hazırlanan gübrələrdən də istifadə olunur.Bakteriyalardan hazırlanan gübrələrdən nitragin, azotobakterin,

fosforobakterin və AMB bakterial gübrələri müxtəlif torpaq tiplərində və ayrı-ayrı iqlim şəraitində tətbiq oluna bilər.

1 Nitragin- M. Beyerinq tərəfindən paxlalılarda olan kök yumrusu bakteriyaları ayrıldıqdan sonra onlardan azotun fiksə olunmasında və kök yumrularının əmələ gəlməsini sürətləndirmək məqsədilə istifadə etmək qarşıya qoyulur.

İlk dəfə kök yumrusu bakteriyalarından 1836-cı ildə Almaniyada F.Qobbe və L.Qiltner nitragin adı altında preparat hazırlanır. Sonralar digər ölkələrdə də paxlalı bitkilərin növünə uyğun belə preparat hazırlanıb, nitragin adı ilə tətbiq olunmuşdur.

Paxlalı bitkilərin təbii yolla yoluxması torpaqda olan kök yumruları bakteriyalarının olmasından aslıdır. Bunlar torpaqda olmadıqda həmin bitkilərdə kök yumruları əmələ gəlmir və azotun fiksə olunması prosesi

getmir. Xüsusilə kənd təsərrüfatı təcrübəsində həmin zona üçün yeni olan paxlalı bitkilər əkiləndə belə hala tez-tez təsadüf olunur.

Nitraginin köməyi ilə təkcə azotun fiksə olunması deyil, o məhsulun keyfiyyətinə, tərkibindəki zülal, amin turşularına V qrup vitaminlərə müsbət təsir göstərir. Eyni zamanda bitkilərin göbələk və bir sıra bakterial xəstəliklərə davamlılığını artırır.

Nitragin texniki preparatları müxtəlif şəkildə hazırlanıb buraxılır. Fiziki tərkiblərinə görə səpilən (torpaq, torfulu) bərk (aqar-aqarlı mühitdə) ola bilər. Burada aşqar kimi aqar, jelatin, ağac kömürü, palçıq, çürüntü, torpaq, kaolin, bentonit, torf, ot unu, kompost, xırda doğranmış saman şəklində istifadə oluna bilər.

İnokulyant rütubətli və quru halda ola bilər. Toz formasında hazırlanmış preparat digərinə nisbətən daha çox üstünlüyə malikdir. Onun texnologiyası nəql olunması asan olub, uzun müddət öz təsirini itirmir. Paxlalılar fəsiləsinə id bitkilərin hər növünə uyğun bakteriya növündən nitrogen hazırlanır. Sadə üsulla da yerli bakteriya şamlarından nitrogen hazırlamaq mümkündür. Bunun üçün yarım litirlik butulkaya neytral mühitli 30-45% rütubətli çürüntü torpaq doldurulur və ağzını pambıq tıxacla tıxayıb, 2 saat 1320C həərətdə avtoklovda sterilizə olunur. Beləliklə bütün mikroorqanizmlər tələf edilir. Sonra bu torpağa kök yumruları bakteriyalarının duru kulturası əlavə edilir və onların çoxalması üçün 6-7 və ya 10-11 günlük termostatda saxlanılır. Yaxşı nitraginin hər qramında 3-6 mld. Qədər bakteriya hüceyrəsi olmalıdır

Tətbiq edilən torpağa uyğunlaşmış, yerli, fəal kök yumruları bakteriyalarından hazırlanmış nitragin qüvvətli təsirə malikdir. Bu paxlalı bitkilərin məhsuldarlığını 10-15%, yeni əkilən sahədə isə 50% və daha çox yüksəldir.

2.Azotobakterin-Azotobakterilərin azot fiksə etməsini və bitkilərin rizosferasında çoxalmasını nəzərə alaraq ilk dəfə Ş.P.Kostiçev və onun əməkdaşları 1930-cu ildən bu bakteriyalardan bakteriyal gübrə kimi istifadəni

təklif etmişlər.Azotobakterilər azot fiksə etməklə yanaşı müxtəlif bioloji fəal maddələr də sintez edirlər(Vqrup vitaminlər,heteroauksin, qibberillin və s.)Azotobakterilər göbələklərin inkişafını saxlayan fungistatik təsirli maddələr ifraz edirlər ki, bu da bitkinin rizosferasındakı göbələklərin inkişafına mənfi təsir edir.Azotobakterilərin bir neçə cür preparatı məlumdur; torflu, çürüntülü torpaqlı və aqarlı.Torflu azotobakterini istehsal etmək üçün çox parçalanmış kərəc, çürümüş turş olmayan torf götürülüb ona 1-2% əhəng və 1% superfosfat qatılır.

Çürüntülü-torpaqlı azotobakterin hazırladıqda bitki əkilən torpaqdan istifadə olunur.Bu torpağın Ph-ı 7,0-7,2-yə çatdırılır və ona 0,1% superfosfat əlavə edilir.Azotobakterin duru kultursı ilə torf və ya torpaq yoluxdurulub, qarışdırılır, rütubəti 50% çatdırılır.Bu taxta qutulara 15 sm hündürlükdə doldurulub, 250C –də 4-6 gün saxlanılır.Burada yaxşı aerasiya etmək üçün hər gün torpaq qarışdırılır.Torpağın hər 1 q 50 mln azotobakter olmalıdır.Geniş tətbiq olunan xüsusi zavodlarda hazırlanan aqarlı azotobakterindir.Tərkibində azot olmayan 2000 ml sintetik aqarlı mühit yarım litirlik butulkaya tökülür, sterilizə olunduqdan sonra maili vəziyyətdə bərkiyir və üzərinə azotobakterin selikli koloniyası əkilir. Belə hazırlanmış butulkalar 3-5 günlüyə termostata qoyulur.

3.Fosfobakterin- bu preparat R.A.Menkina tərəfindən təklif olunmuşdur. Bu sporlu bakteriyalardan Bac. Megetarium hazırlanır. Bu fosforlu üzvi maddələri parçalayıb bitkilərin mənimsəməsi üçün əlverişli edir. Çürüntülü torpaqlarda bu gübrə yüksək səmərəlilik göstərir. Fosfobakterin maye və quru halda hazırlanır.Bunun 1 l maye və 1 kq quru preparatında 1 mld-dan az bakteriyaların sporları olmalıdır..Duru preparatla işlədikdə 1 ha torpağa bir hektar sahəyə əkiləcək taxıl toxumu 50 ml, kartof isə 150 ml preparatla əkindən qabaq çilənib sonra əkilir. Quru preparat isə 1 ha taxıla 5 q pambıq, kartof, qarğıdalı, tərəvəz bitkilərinə isə 15 q/h miqdarında işlədilir.Fosfobakterini də nitragin və azotobakterin kimi suda həll edib işlətmək olur.

4.AMB bakteriyal gübrə- Burada təmiz bakteriyal kultura deyil qarışıq bakteriyalardan ibarət kulturadan istifadə olunur. Preparat N.M.Lazerev və onun əməkdaşları tərəfindən hazırlanmışdır.O, çürüntünün çevrilməsində iki qrup mikroorqanizmin iştirakını göstərir:

1)Avtoxtanmikroflora- A çürüntünün sintez zonasına məxsus

2) Avtoxtan mikroflora B- çürüntünün parçalanma zonasına məxsus (AMB) olanlar.Bunun tərkibində ammoniyaklaşdırıcı, nitratlaşdırıcı, aerob bakteriyalar, sellülozanı parçalayanlar, fosfor, kükürd bakteriyaları, azot fiksə edənlər və b. daxildir.Bakteriyaların bu yığımlı —avtoxtan mikroflora Bll adlandırılmışdır.Preparat çöl şəraitində hazırlanan bu mikroorqanizmlərin toplanmış kulturu yaxşı çürümüş, əhənglənmiş, xırdalanmış turş torfla qarışdırılır və turş podzol torpaqlarda bu gübrə səmərəli təsire malik olur.

Hazırlanmış torfun hər tonuna 1 sentner xırda əzilmiş əhəng unu və ya fosforit unu qatıb üzərinə 1 kq AMB bakteriyalarından hazırlanan kütlə əlavə edilib qarışdırılır və 50% rütubətləndirilir.Sonra onu 70-80 sm hündürlükdə olan qabda temperaturu 200 olan örtülü sahədə saxlayırlar. Həftədə iki dəfə belə gübrə qarışdırılıb rütubətləndirilir.3həftədən sonra preparatı yalnız həmin fəsildə tətbiq etmək olar. Preparat bilavasitə torpağa verilir. Taxıl bitkiləri əkilən torpağın hər hektarına 250-500 kq, kartof və digər bitkilərə isə 5001000 kq hesabı ilə verilir.

7. Pestisidlərin tətbiqinin torpaq biosenoza təsiri.

Kənd təsərrüfatı bitkiləri müxtəlif ziyanvericilərdən qorunmaq üçün bəzi maddələrdən istifadə olunur ki, onlara da pestisidlər deyilir. Həşəratlarla mübarizədə insektisidlər, nematodlara qarşı nematosidlər, alaq otları ilə mübarizədə -herbisidlər,göbələklərə qarşı fungisidlər tətbiq olunur) Pestisidlər sayəsində bitkilərin məhsul itkisi azalır.Lakin belə maddələrin tətbiqi ətraf mühitin və yeyinti məhsullarının çirklənməsinə səbəb ola bilər.Hər

hansı məqsədlə tətbiq olunan pestisidlər arasında mikroorqanizmlər tərəfindən asanlıqla parçalanan və ya uzun müddət parçalanma bilməyən bir çox birləşmələrə təsadüf olunur. Bunu nəzərə alaraq kənd təsərrüfatı təcrübəsində elə maddələrdən istifadə məqsədəuyğun hesab olunur ki, onlar bir vegetasiya müddətində torpaqda toplanıb qalmasın və parçalanma məhsulları insan və heyvanlar üçün zərərsiz olsun.Bəzi pestisidlərin parçalanma müddəti aşağıdakı kimidir. Bəzi mikroorqanizmlər üçün allil spirti zəhərli olduğu halda Nokardia, Azotobakter

cinslərinin növləri, Trichoderma-vulqaris və b. Bu maddəni vahid karbon mənbəyi kimi mənimsəyir. Hətta herbisidlərdən simazin bir sıra mikroorqanizmlər, xüsusilə Bakterium, Achromobakter, Mucobakterium və s. tərəfindən azot qidası kimi qəbul olunur. Herbisidlərin əsasən tsiklik birləşmələrinin mikroorqanizmlər əvvəlcə yan zənci-rini parçalayır, sonra isə əsasını oksidləşdirir. Ümumiyyətlə herbisidlərin torpaqda parçalanmasında torpağın tipi, onun temperaturu, rütubəti və habelə herbisidin kimyəvi quruluşunun böyük rolu vardır.

Pestisidlərin torpaqda davamlılığı (Steyner, Edelberq, İnqrem, 1970)

İnsektisidlər Ümumi texniki adları

Kimyəvi formulası Torpaqda qalma müddəti Eldrin 1,2,3,4,10,10-heksaxlor-1,4,4a,1,5,8,8a – heksahidro-endo-1,4-ekza 5,8 dimetanonaftalin

9 il

Xlorden 1,2,4,5,6,7,8,8a – oktaxlor-2,3,3a 4,7,7a heksahidro -4,7, metanoinden

12 il

DDT 2,2-bis(p-xlorfenil)-1,1,1-trixloreten 10 il QXT 1,2,3,4,5,6-heksaxloriskloheksan 11 il Herbisidlər

Monuron 3-(p-Xlorfenil-1,1- dimetil sidik cövhəri 3 il Simazin 2-xlor-4,6-bis (etilamino)-sim-triazin 2 il Funksidlər PXF Pentaxlorfenol 5 il Sineb Etilen-1,2-bis diksakaromat sink 75 il

Herbisidlərin torpaq mikroorqanizmlərinə göstərdiyi təsir barədə bir sıra məlumatlara təsadüf olunur. Müəyyən olunmuşdur ki, herbisidlərin bəziləri qəbul olunmuş dozada verildikdə torpaqdakı mikroorqanizmlərin ümumi sayına mənfi təsir göstərmir. Lakin bəziləri torpaqda gedən nitritləşmə prosesini ləngidir ki, bu da həmin bakteriyaların belə maddələrə yüksək həssaslığı ilə əlaqədardır. Bu onu göstərir ki, torpaqda yayılmış mikroorqanizm qrupları herbisidlərə həssaslığı ilə bir-birindən fərqlənirlər. Yüksək dozada torpağa herbisid verildikdə oradakı ayrı-ayrı mikroorqanizmlərin miqdarında böyük fərq nəzərə çarpır. Müəyyən olunmuşdur ki, sporlu bakteriyalara nisbətən sporsuz bakteriyalar və aktinomitsetlər herbisidlərə çox davamlıdırlar, lakin digərləri hədsiz həssas olunduqlarından tələf

olurlar. Ümumiyyətlə herbisidlərin normal verilən miqdarı belə torpaqdakı mikro orqanizmlərin biokimyəvi fəallığını nisbətən azaldır, lakin dərin toksiki effekt göstərmir və mikroorqanizmlər tərəfindən tədricən parçalanır. Anaerob şəraitdə, xüsusilə göllərin dibində bu maddələr uzun müddət parçalanmadan toplanıb qalır və bu da orada yaşayan canlılar üçün böyük təhlükə törədir. Qeyd etmək lazımdır ki, bir orqanizmin inkişafına mane olan hər bir maddə başqa canlılar üçün yüksək toksiklik qabiliyyətinə malik olur. Ona görə də pestisidlər və bunlara yaxın maddələrin uzun müddətli ekoloji təsirinə dair qabaqcadan fikir söyləmək mümkün deyil, çünki hazırda təbiətdə belə maddələrin tətbiqi və mühitdə toplanması bir çox məlum canlı növləri üçün qorxu törədir. Belə preparatlar tətbiq olunduqda yaxşı olar ki, yalnız mikroorqanizmlər tərəfindən tez və asan parçalana bilən üzvi sintetik maddələrdən istifadə olunsun. Kimya sənayesinin istehsal etdiyi

hər bir pestisid bu xüsusiyyətə malik olarsa, onda tətbiq oluna bilər və ətraf mühitin çirklənməsi qorxusunu nisbətən azaldar. Mikroorqanizmlərin antoqonizmi. Torpaq mikroorqanizmləri torpağa daxil olmuş bitki və heyvan qalıqlarını minerallaşdıraraq bitkilərin istifadəsinə verməklə torpaqda sanitar rolunu icra edirlər. Bu mikroorqanizmlərin fəaliyyəti göstərilənlərlə tamamlanmır, onların arasında atmosfer azotunu üzvi azot formada torpağa verənlər, bitki və heyvanlarda müxtəlif xəstəlik törədicilərinə və bir birinə qarşı antoqonistlər də az deyildir. Məlumdur ki, torpaq mikroorqanizmləri arasında antoqonizm geniş yayılmışdır. Belə orqanizmlərdən birinin əmələ gətirdiyi antibiotik maddə digərini ya inkişafdan saxlayır ya da hüceyrəni tamamilə tələf edir. Mikrob antoqonistlərinin əmələ gətirdiyi antibiotik maddələr fitoparazitlərlə mübarizədə mühüm əhəmiyyətə malikdir. Bitkilərin kök zonasında olan antoqonist mikroblar fitoparazitləri yalnız inkişafdan saxlamaq deyil, hətta ifraz etdikləri antibiotik maddə bitki hüceyrələrinə daxil olub onların xəstəliyə davamlılığını yüksəldir. Antibiotik maddə torpağa səpilmə, bitkiyə çiləmə, tozlama, toxumu əvvəlcədən islatma və s. üsullardan istifadə olunur. Tətbiq olunan hər hansı antibiotik maddə bitki orqanizmində 5 sutkadan 20 sutkaya qədər parçalanmadan qala bilər. Bitki xəstəlikləri ilə mübarizədə müxtəlif antibiotiklərdən istifadə olunur. Bunlardan streptomisin, qriseofulvin, trixotesin, blastisidin, polioksenlər və s. Məlumdur ki, antibiotiklər bitkilərin xəstəliklərində universal maddə kimi tətbiq oluna bilməz. Geniş antibakterial xüsusiyyətli streptomisin lobya və soyanın xəstəliklərində, trixotesin bir neçə göbələk xəstəliklərində yaxşı nəticə verir.

Mövzu 25. Çirkab sularının biotexnoloji təmizlənməsi

Plan:

- 1.Çirkab suların təmizlənməsində mikroorqanizmlərin rolu.**
- 2. Aerob bioloji təmizlənmə prosesləri.**
- 3.Anaerobbioloji təmizlənmə prosesləri. Çirkab suların təmizlənməsində immobilizə olunmuş mikrob hüceyrələrindən və fermentlərdən istifadə olunması.**
- 4.Sintetik və səthi aktiv maddələrin deqradasiyası.**

Canlı təbiətdəki varlıqlar üçün xüsusi əhəmiyyətə malik olan suda müxtəlif növ mikrobların olması məqsədəuyğun deyildir. İçilən su tərkibində patogen mikrobların olması ilə insan və heyvanlarda müəyyən xəstəliklərin əmələ gəlməsinə, texniki məqsədlə işlədilən su isə bir çox məhsulların vaxtından əvvəl xarab olmasına səbəb olur. Bakteriyalar su sevən – hidrofily orqanizmlər olduğuna görə, su mühitində onlar çox olur və yaxşı inkişaf edirlər. Çünki su mühitində oksigen, azot, karbon qazı, kükürd, dəmir, fosfor və s. birləşmələr həll olmuşşəkildədir. Su mühitində yaranan beləşərait müxtəlif fizioloji qrup mikroorqanizmlərin inkişafına səbəb olur. Suyu mikroorqanizmlər əsasən torpağın səthindən, qismən də havadan, yağış və tozla düşür. Ona görə də torpaqda və havada olan mikroorqanizmlərə çox vaxt suda rast gəlmək olur. Bunlarla yanaşı, suda bir çox su mühitinə uyğunlaşmış spesifik mikrobiotaya da təsadüf olunur. Sularda geniş yayılmışlardan *Bact.aquaticus* (aqvatilis), *Micrococcus candidans*, *Pseudomonas fluorescens*, *Micrococcus rascus*, *Bact.violaceum*, *Spirillum rubrum* və başqalarını göstərmək olar. Müxtəlif su mənbələrinin mikrobiotası fərqlənir. Arteziyan quyularının və bulaqların suyu demək olar ki, mikropsuz olur (1 ml-də 10 ədəd). Belə sulara mikroorqanizmləryalnız xaricəçıxandan sonra düşə bilər. Su mənbələrinin çirklənməsinə səbəb yaşayış məskənlərinin suya yaxın olmasıdır, çünki həmin sulara müxtəlif tullantılar və kanalizasiya suları da qarışa bilər. Üzvi maddələrlə zəngin olan belə sulara mikroorqanizmlər hədsiz çox olur. Dəniz və göllərdə isə sahildən uzaqlaşdıqca mikrobların miqdarı azalır. Suyun təmizlik dərəcəsi 1 ml suda olan saprotrof mikrobların sayına görə müəyyən edilir. 1 ml-də 100-ə qədər saprotrof bakteriya olan su yaxşı su hesab edilir. Bu mikrobların sayı 100-500 qədər olduqda, belə su şübhəli və 500-dən artıq olduqda isəçirkli su hesab olunur. Belə suyu xüsusi süzgəclərdən süzdükdən və ya qaynatdıqdan sonra istifadə etmək olar. Yağış suyunda mikroblar çox az olur. Çirkli sulara xarakterik mikrob növləri müşahidə olunur. Bunlardan *Leptomitosis lacteus*, *Sphaerotilus* və *Beggiatoa* cinsinin nümayəndələrini, çürüdücü bakteriyaları göstərmək olar. Əhali tərəfindən işlənən suya mikroblar xəstə adamların və ya heyvanların ifrazatı vasitəsilə düşə bilər və belə sular bəzən qanlı ishal, vəba, qarın yatalağı xəstəliklərinin yayılmasına səbəb olur. Buna görə dəəhalinin istifadə etdiyi suyun mikroblarla nə dərəcədəçirklənməsi nəzarət altında olur. Sularda patogen

bakteriyaları tapmaq çətin olduğundan, suyun çirklənmə dərəcəsi onda olan bağırsaq çöplərinin (*Escherichia coli*)miqdarı (titri) ilə aydınlaşdırılır. Əgər su insan və ya heyvan nəcisi ilə çirklənibsə, belə suda bağırsaq çöpləri həmişə çox olur. Ona görə də bu çöplər çirkli su üçün indikator hesab olunurlar. Səhiyyə nöqtəyindənə suyun təmiz, yaxud natəmiz olmasını bilmək üçün əsasən 3 göstəricidən istifadə edilir. Bunlara: 1) suyun 1 ml-də olan saprotrof mikrobların ümumi miqdarı; 2) suyun koli-titri; 3) suyun koliindeksi aiddir. Saprotroflar – hazır üzvi maddələrlə qidalanan bitkilərdə olan mikroblar. Saprotroflar qidalanma üsuluna görə heterotrof orqanizmlərə aid edilir. Saprotroflar qida maddələrini başlıca olaraq cəsədlərdən, yaxud müxtəlif üzvi qalıqlardan alırlar. Bununla saprotroflar digər heterotrof orqanizmlərdən – parazitlərdən (biotroflardan) və simbiotroflardan fərqlənirlər. Təbiətdə maddələrin dövrənində saprotrofların böyük rolu vardır. Bunlar üzvi maddələri ardıcıl şəkildə sadə qeyri-üzvi maddələrə çevirir ki, bunlardan da avtotroforqanizmlər istifadə edirlər. Yoxlanılan suyun bağırsaq çöplü tapılan ən az miqdarı, onun koli-titri hesab edilir. Koli-titr, içərisində bağırsaq çöplü tapıla biləcək suyun ən az həcminə deyilir. Koli-indeks isə 1 litr tədqiq olunan sudakı bağırsaq çöplərinin miqdarıdır. Yaxşı içməli suyun koli-titri 333 və ya koli-indeksi 3 olmalıdır. Suda bağırsaq çöplərinin miqdarı çox, yəni koli-titri aşağı olduqda müxtəlif təmizləmə üsullarından istifadə edilir. Bakterioloji cəhətdən şübhəli su süzülmə, xlorlaşdırma və ultrabənövşəyi təsir ilə təmizlənmə bilər. Mikroorqanizmlərlə zəngin və bulanıq sular zəy, alüminium-sulfat, dəmir-sulfat kimi koagulyantlarla çökdürülürlər. İçmək üçün çay və ya su hövzələrinin suyundan istifadə olunursa, belə su müvafiq süzgeclərdən keçirilməlidir. Bu məqsədlə xüsusi təmizləyici qurğulardan da istifadə olunur. Sənayenin inkişafı ilə əlaqədar olaraq istər şirin və istərsə də duzlu göllərə, dənizlərə külli miqdarda sənaye və məişət çirkab suları daxil olur. Xüsusilə göllərin çirklənmədən mühafizəsi ən vacib məsələdir. Burada iki cür çirklənmə nəzərə çarpır: təbii və insan fəaliyyəti ilə əlaqədar çirklənmələr. Təbii çirklənmə həmişə baş verir və nisbətən az qorxuludur. Lakin insan fəaliyyəti nəticəsində sulara daxil olan sənaye tullantıları, radioaktiv maddələr, neft məhsulları, pestisidlər və s. suların daha zərərli çirklənməsinə səbəb olur. Ona görə də son zamanlar su hövzələrini belə çirklənmədən qorumaq üçün öz-özünə bioloji təmizlənmə prosesinə xüsusi diqqət verilir. Su hövzələrinin təmizlənməsini suda yaşayan xırda orqanizmlərin fəaliyyəti ilə, oraya daxil olan çirkləndirici maddələri oksidləşdirməklə təmin etmək olar. Deməli, öz-özünə təmizlənmə intensivliyi suyun oksigenlə zənginliyindən, temperaturasından, ilin fəsillərindən və s. asılıdır. Öz-özünə təmizlənmənin ilk mərhələsində üzvi maddələrin parçalanma məhsulları ilə qidalanan bakteriyalar, göbələklər və ibtidai su orqanizmləri iştirak edirlər. Suyun tullantılarla zənginləşən üzvi, oksidləşməmiş mineral maddələrdən təmizlənməsi

prosesi aerob və anaerob mikroorqanizmlərlə gedir. Aerob şəraitdə bu maddələrin parçalanma prosesi axıra kimi intensiv gedir, nəticədə H_2O , CO_2 , H_2 , nitrat və sulfatlar əmələ gəlir. Anaerob şəraitdə isə proses zəif getdiyindən, su tədricən təmizlənir və alınan aralıq məhsullar H_2 , ammoniyak, kiçik molekullu yağ turşularından ibarət olur. Bunlar da canlılar üçün zəhərli olur. Bunu nəzərə alaraq, çirkab sularının bioloji təmizlənməsi torpaq sahələrində aparılır. Bu məqsədlə biosüzgəclər, aerosüzgəclər və aerotenklər daha geniş tətbiq olunur.

Mövzu 26. Antibiotiklərin alınma biotexnologiyası.

Plan:

1. Antibiotiklərin alınması və tətbiqi sahələri. Mikrobioloji sintez. Təbii antibiotiklərin kimyəvi və mikrobioloji modifikasiyası.
2. Əsl bakteriyaların sintez etdiyi antibiotiklər. Budaqlanan bakteriyalar (aktinomisetlər) tərəfindən sintezolunan antibiotiklər
3. Antibiotiklərdən istifadə üsulları
4. Bitki xəstəliklərinə qarşı istifadə olunan antibiotiklər
5. Baytarlıqda istifadə olunan antibiotik maddələr

Canlı orqanizmlərin inkişafına mənfi təsir göstərən maddələrə antibiotiklər deyilir. İnsanlar belə maddələrdən xəstəlik törədən mikroorqanizmlərə qarşı mübarizədə istifadə etmişlər. İlk antibiotik maddələr kimyəvi sintez yolu ilə alınmış sulfamidli birləşmələr olmuş və onlardan yoluxucu xəstəlik törədən streptokoklara qarşı mübarizədə istifadə edilmişdir. Sulfamid preparatlarının kəşfi və təbabətdə istifadə olunması yoluxucu xəstəliklərin, o cümlədən, sepsis, meningit, pnevmoniya, qızıl yel və s.-nin müalicəsində böyük dönüş yaratdı. Lakin, qeyd etmək lazımdır ki, antibiotik maddələrin geniş istehsalı və tətbiqi yalnız onların biosintez yolu ilə (mikroorqanizmlərdən) alınmasının mümkünlüyü sübut edildikdən sonra həyata keçirilmişdir. Mikroorqanizmlərin antibiotik xassələri, yəni onlardan müxtəlif xəstəliklərin müalicəsində istifadə olunması çox qədim dövrdən məlumdur. Maya qəbiləsindən olan hindlilər qarğıdalı üzərində becərilən yaşıl kifdən yaraların müalicəsində istifadə etmişlər. Filosof, təbib və təbiətşünas Əbu-Əli İbn-Sina irinli yaraların müalicəsində kifdən istifadə etməyi məsləhət görmüşdür. O, təbabət elminə həsr etdiyi 5 cildli əsərində qeyd edir ki, yoluxucu xəstəliklər gözlə görünməyən kiçik orqanizmlər tərəfindən törədilir, onlar su və hava vasitəsilə xəstələrdən sağlam adamlara keçir. Bu fikri İbn-Sina hələ mikroskop və mikroorqanizmlərin kəşfindən 600 il əvvəl söyləmişdir. XI əsrdə Xaqaninin əmisi, görkəmli alim və həkim Kəfəddin Azərbaycanda (Şamaxıda) Məlhəm tibb Akademiyası yaratmış və kif göbələklərindən bir çox irinli yaraların müalicəsində istifadə etmişdir. Rus alimləri Manassein və Polotebnov 1871-1872-ci illərdə göstərmişlər ki, *Penicillium* cinsli göbələklər müxtəlif dəri xəstəliklərinin qarşısını alır. Rus həkimi Lebedinski 1877-ci ildə kifin mədə-bağırsaq bakteriyalarının

inkişafını dayandırdığını qeyd etmişdir. Kif göbələklərinin belə müalicəvi xassəsi antibiotik (həyat əleyhinə) maddələr əmələ gətirmələri ilə əlaqədardır. 1896-cı ildə Qazio Penicillium glaucum-un kultural mayesindən kristal birləşmə olan nitrofenol turşusu almış və onun sibir yarası törədən bakteriyaların inkişafını dayandırdığını göstərmişdir. 1898-ci ildə Emmeriks və Lou Pseudomonas pyocianum bakteriyasının inkişafı dayandıran antibiotik maddə haqqında məlumat vermiş və onu piosianaza adlandırmışlar. Piosianazadan yerli antiseptik kimi istifadə olunmuşdur. 1910-1913-cü illərdə Blek və Alsberq Penicillium cinsli göbələklərdən antimikrob xassəyə malik penisillin turşusunu ayırmışlar. Bioloji mənşəli ilk antibiotik maddə-penisillin 1923-cü ildə ingilis alimi Fleming tərəfindən kəşf edilmişdir. O, əvvəlcə yaşıl kifin stafilokoklara mənfi təsir etdiyini göstərmiş, sonra isə onu təmiz kulturaya çıxarmışdır. Onun ayırdığı göbələk Penicillium notatum növü idi. Antibakterial xassəyə malik olan göbələyin kultural mayesi Fleming tərəfindən penisillin adlandırılmışdır. 1938-ci ildə Çeyn penisillinin tədqiqini davam etdirmişdir. 1940-cı ildə Çeyn və Flori kif göbələyindən təmiz penisillin almış və onun bakteriyalara öldürücü təsir etdiyini göstərmişlər. Antibiotiklər haqqında təlimin tarixi də elə bu ildən götürülmüş və indiyə qədər aparılan tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, antibiotik maddələrini bakteriya, aktinomiset, göbələk, hətta şibyə, bitki və heyvanlar da sintez edirlər. Antibiotik sintezdən canlılar üçün onların bioloji rolu, hər şeydən əvvəl, müdafiə funksiyası daşımadaşdır. Bu funksiya uzun sürən təkamül prosesində başqa mikroblara qarşı mübarizə vasitəsi kimi yaranmışdır. Onlar spesifik təsir xassəsinə malikdirlər, yəni bir antibiotik müəyyən qrup canlılara təsir göstərir. Təsir etmək xassəsinə görə antibiotikləri 2 qrupa bölmək olar: 1.bakteriya və viruslara təsir edənlər (penisillin, netropsin, kardisin, antivirubin) 2.ancaq viruslara təsir edənlər (yelenin, yerlikin, axromoviromitsin). İndiyə qədər məlum olan antibiotiklərin 65%-i antibakterial və antivirus, 22%-i xərçəng xəstəliyi, 10,6%-i göbələk əleyhinə mübarizə xassəsi daşıyırlar. Antibiotiklər sintezdən mikroorqanizmlər. Antibiotiklər bakteriya, aktinomiset, göbələk, ibtidai və ali bitkilər, eləcə də heyvanlar tərəfindən sintez olunurlar. Bioloji mənşəyindən asılı olaraq antibiotik maddələr 7 qrupa ayrılır: 1.Eubacteriales sırasına aid olan əsil bakteriyalar tərəfindən sintezolunan antibiotiklər. Onlar öz növbəsində 3 yerə bölünür: a)Pseudomonas cinsli bakteriyaların əmələ gətirdikləri antibiotiklər: piosianin-P. aeruginosa, viskozin-P. viscosa; b)Micrococcus, Streptococcus, Diplococcus, Chromobacterium, Escherichia, Proteus cinsli bakteriyaların sintez etdikləri antibiotiklər: nizin – Str. lactis, diplomitsin – Diplococcus sp., prodigiozin – Chr. prodigiosum, koliformin – E. coli, protaptinlər – Pr. vulgaris; c)Bacillus cinsli bakteriyalar tərəfindən sintezolunan antibiotiklər: qramitsinlər – Bac. brevis, subtilin – Bac. subtilis, polimiksinlər – Bac. polymyxa. 2.Budaqlanan

bakteriyaların (*Streptomyces* cinsli və ya *Actinomycetes* sırası) sintez etdikləri antibiotiklər: streptomitsin – *Str. griseus* (*Streptomyces*), tetratsiklinlər – *Str. aureofaciens*, *Str. rimosus*, novobiosin – *Str. spheroides*, antinomitsinlər – *Str. antibioticus*. 3. Natamam (*Fungi imperfecti*) göbələklərin sintez etdiyi antibiotiklər: penisillin – *Penicillium chrysogenum*, qrizeofulovin – *P. griseofulvum*, trixotetsin – *Trichotecium roseum*. 4. Bazidili (*Basidiomycetes*) və kisəli (*Ascomycetes*) göbələklərin sintez etdikləri antibiotiklər: termofilin – *Lenzites thermophila* (bazidili göbələk), lenzitin – *L. sepiaria*, xetalin – *Chaetomium cochloides* (kisəli göbələk). 5. İbtidai bitkilər (şibyələr və yosunlar) tərəfindən sintez edilən antibiotiklər: bianşibyə, xlorellin – *Chlorella vulgaris*. 6. Ali bitkilərin sintez etdikləri antibiotiklər: allitsin – *Allium sativum* (sarımsaq), rafanin – *Raphanus sativum* (turp), pizatin – *Pisum sativum* (noxud), fazelin – *Phaseolus vulgaris* (lobya). 7. Heyvan mənşəli antibiotiklər: lizosim, ekmiolin, krusin, interferon.

Antibiotiklərin biotexnoloji üsulla sintezində əsasən mikroorqanizmlərin istifadəsinə istinad edilir. Əsl bakteriyaların sintez etdiyi antibiotiklər. Bakteriyaların əmələ gətirdikləri antibiotiklər kimyəvi cəhətdən polipeptid və ya zülal təbiətlidir. Hazırda bakteriyaların tərkibində 140-dan artıq antibiotik maddə aşkar edilmişdir. Praktiki cəhətdən aşağıdakı antibiotiklər mühüm əhəmiyyət kəsb edirlər. Tirotritsin. İlk dəfə 1930-cu ildə Dyubo tərəfindən *Bacillus brevis* spor əmələgətirən aerob bakteriyalardan alınmışdır. Antibiotiki almaq üçün bakteriya ətli-peptonlu duru qida mühitində 4-5 sutka ərzində 37°C-də becərilir. Tirotritsinin əsas hissəsi hüceyrə daxilində toplandığı üçün onu bakteriya hüceyrəsindən ekstraksiya üsulu ilə ayırırlar. Kultural maye xlorid turşusu vasitəsilə pH 4,5-ə qədər turşulaşdırılır. Bu zaman bakteriya hüceyrələri və mayədə olan antibiotik maddə çökür. Filtrasiya yolu ilə çöküntü mayedən ayrılır və turş spirtlə 1 sutka ərzində ekstraksiya olunur, nəticədə antibiotik hüceyrədən spirt məhluluna keçir. Məhlulu bakteriya kütləsindən ayıraraq vakuum altında buxarlandırmaqla qatılaşdırır və ona NaCl məhlulu əlavə edirlər ki, bu da antibiotikin çökməsinə səbəb olur. Tirotritsin qrammüsbət və qrammənfi bakteriyalara bakteriosid təsir göstərir. Qramisidin. Polipeptid təbiətli antibiotik olub *Bacillus brevis* tərəfindən sintez olunur; 4 forması – qramisidin A, qramisidin B, qramisidin C və qramisidin D məlumdur. Qrammüsbət və qrammənfi bakteriyalara təsir göstərir. Polimiksinlər. Polipeptid təbiətli polimiksinlər *Bacillus polymyxa*, *Bac. circulans* tərəfindən sintez olunur. Polimiksinlərin alınması üçün bakteriya dərin qida mühitində becərilir və karbon mənbəyi kimi qlükoza, saxaroza və nişastadan istifadə olunur. Polimiksinləri adətən izopropil vasitəsilə ekstraksiya etməklə kultura mühitindən ayrılırlar. Seçici olaraq ancaq qrammənfi bakteriyalara təsir edir. Batsitrasin. Batsitrasin polipeptid antibiotiki *Bac. licheniformis* tərəfindən sintez edilir. Onu bakteriyaları həm səthi, həm də dərin qida mühitində becərməklə alırlar. Qida

mənbəyi kimi qlükozadan istifadə olunur. Lixeniforminlər. Polipeptid təbiətli bu antibiotikləri də *Bac. licheniformis* sintez edir. Əgər qida mühitinə karbon mənbəyi kimi qlükoza əvəzinə süd turşusunun ammonium duzunu əlavə etsək, onda bakteriya bətsitrasin əvəzinə lixeniforminlər sintez edir. Nizin. Antibiotik *Streptococcus lactis* süd turşusu streptokokları tərəfindən sintez olunur. Bu məqsədlə bakteriyaları qlükozalı turş (pH=4,3) qida mühitində becərilir. Belə mühidə kultura mühitində 90% nizin ifraz olunur ki, bu da antibiotikin asanlıqla ayrılmasına imkan verir. Qrammüsbət və bəzi asidofil bakteriyaların inkişafını tormozlayır. Bakteriosinlər və ya protesinlər. Zülal təbiətli bu antibiotiklər *Escherichia coli* bakteriyası tərəfindən sintez olunur. Bu antibiotiklər proteazaların təsirindən tez fəallaşır. Bağırsağ çöpləri, stafilokoklara, streptokoklara bakteriosid təsir göstərir. Budaqlanan bakteriyalar (aktinomisetlər) tərəfindən sintezolunan antibiotiklər. İlk antibiotik maddə olan mitsetini sovet alimi Krasilnikov əməkdaşları ilə birlikdə 1939-cu ildə aktinomisetlərdən almışdır. Hazırda aktinomisetlərdən 2000-ə qədər antibiotik maddə alınıb və onların 20-dən çoxu zavodlarda geniş istehsal edilir. Aminoqlükozid təbiətli antibiotiklər. Molekulunda qlükozid rabitəsi olan bioloji aktiv maddələr aminoqlükozidli antibiotiklər deyilir. Bunlara streptomitsin, neomitsin, kanamitsin, genatomitsinlər, hiqromitsin və s. aiddir. Bu qrup antibiotiklər çox böyük praktiki əhəmiyyətə malikdirlər. Streptomitsin. Streptomitsin ilk dəfə 1943-cü ildə Ratner universitetin mikrobiologiya laboratoriyasında Şate, Buş və Vaksman tərəfindən *Streptomyces griseus* kulturasından alınmışdır. Streptomitsin onu əmələgətirən *Streptomyces* cinsli mikroorqanizmin adı ilə əlaqədar olaraq adlandırılmışdır. Sovet alimi Krasilnikov *Streptomyces griseus* adının düzgün olmadığını qeyd etmiş və streptomitsin sintezdən mikroorqanizmə *Actinomyces griseus*, daha sonra isə *Actinomyces streptomycini* adını vermişdir. 70-ci illərdən başlayaraq dünya alimləri aktinomisetlərin bakteriyaların xüsusi bir qrupu olduğunu qəbul edib onları *Streptomyces* cinsli (budaqlanan bakteriyalar) adı altında birləşdirdilər. Bəzi aktinomisetləri *Micromonospora* cinsinə ayırmışlar. Streptomitsin antibiotikini *Str. bixiniensis*, *Str. raneus*, *Str. humidis*, *Str. reticuli*, *Str. griseocarneus* kimi aktinomisetlər də əmələ gətirirlər. Əvvəllər streptomitsini həm səthi, həm də dərin kulturalarda becərməklə alırdılar. Hazırda onu sənaye miqyasında *Str. griseus* (*Act. streptomycini*) kulturasını dərin qida mühitində becərməklə alırlar. Seleksiya üsullarından istifadə etməklə streptomitsin çıxımını 100-200 q/l streptomitsin əmələ gətirən şammlardan istifadə olunur. Sintez edilən streptomitsinin əsas hissəsi isə hüceyrələrdə qalır. Onu ayırmaq üçün kultura mühitini hüceyrələrlə birlikdə işləyib məhlul halına keçirir, məhlulu hüceyrələrdən ayıraraq streptomitsini çökdürürlər. Streptomitsinin antibiotik fəallığı mühitin turşuluğundan asılı olaraq çox dəyişə bilər, qələvi mühidə yüksək bioloji aktivlik müşahidə edilir.

Qrammüsbət və qrammənfi bakteriyaların əksəriyyətinə güclü bakteriostatik və bakteriosit təsir göstərir. Neomitsinlər. Neomitsin 1949-cu ildə Vaksman və Leşevale tərəfindən *Str. fradiae* bakteriyasından alınmışdır. Sonralar müəyyən edilmişdir ki, onun tərkibi çoxlu qarışıqlıqlardan ibarətdir. Bu qarışıqlıqların hər biri antibiotik xassəli olub neomitsin A, B, C, D, E və F adlanırlar. Neomitsinlər *Str. albogriseolis*, *Str. kanamyceticus* kulturaları tərəfindən də sintez olunur, lakin praktikada *Str. fradiae* kulturasından alınır. Qrammüsbət və qrammənfi bakteriyalara qarşı fəallıq göstərir. Kanamitsinlər. Yapon alimi Umezava 1957-ci ildə kanamitsini *Str. kanamyceticus* kulturasından almışlar. Sonralar kanamitsinin üç maddənin qarışığından ibarət olduğu aşkar edildi: kanamitsin A, B və C. Bakteriyalara, xüsusən *Mycobacterium tuberculosis* və *E. coli*-yə öldürücü təsiri göstərir. Gentamitsinlər. Bu antibiotiklər qrupu (gentamitsin A, C, C1 və C2) *Micromonospora purpurea* kulturası tərəfindən sintez edilir. Qrammüsbət və qrammənfi bakteriyaların, o cümlədən *Proteus*, *Pseudomonas* cinsli bakteriyaların inkişafını dayandırır. Hiqromitsin. Antibiotik 1953-cü ildə *Str. hydroscopicus* kulturasından ayrılmışdır. Qrammüsbət, qrammənfi, asidofil və bəzi budaqlanan bakteriyaların inkişafını dayandırır. Tetratsiklin və xloramfenikol tipli antibiotiklər. Tetrasiklin tipli antibiotiklərə 34 kimyəvi birləşmə aiddir. Onların bəzilərini nəzərdən keçirək. Xlortetratsiklin. Bu antibiotiki 1948-ci ildə *Str. aureofaciens* kulturasından ayırmış və kulturanı aqarlı və duru qida mühitində becərməklə sənayedə biomitsin, aureomitsin, duomitsin adı altında almışlar. Yüksək antibiotik aktivliyi turş ($\text{pH}=3,5-4,0$) mühitdə göstərir. Qrammüsbət və qrammənfi, asidofil bakteriyalara, rikketsilər, viruslar və ibtidai heyvanlara təsir edir. Oksitetratsiklin. Oksitetratsiklini *Str. rimosus*, *Str. griseoflavus*, *Str. armilatus*, *Str. aureofaciens* kulturalar sintez edirlər. Praktikada onu *Str. rimosus* növünü nişastalı qida mühitində becərməklə alırlar. Xlortetratsiklindən molekulunda xlor əvəzinə hidroksil (OH) qrupu olması ilə fərqlənir. Tetratsiklin. İlk dəfə xlortetratsiklinin katalitik xlorsuzlaşdırması yolu ilə alınmışdır. Sonralar müəyyən edilmişdir ki, *Str. viridifaciens* və *Str. aureofaciens* təbii tetratsiklin sintez etmə qabiliyyətinə malikdirlər. Antibiotiklik xassəsinə görə xlortetratsiklin və oksitetratsiklindən heç də fərqlənmir. Xloramfenikol. Bu antibiotik 1947-ci ildə Erlix tərəfindən *Str. ucnezuelae* növündən alınmışdır. Kulturanı qliserinli dərin qida mühitində becərməklə 4 mq/l xloramfenikol almaq olur: Xloramfenikol qrammüsbət və qrammənfi bakteriyalara bakteriostatik təsir göstərir. Antinomitsinlər. Antinomitsin ilk dəfə Vaksman tərəfindən 1940-cı ildə *Str. antibioticus* kulturasından kristal şəklində alınmışdır. Hazırda onu sintezdən 20-yə qədər aktinomiset məlumdur: *Str. chrysomallus*, *Str. flavus*, *Str. purvus*, *Str. griseus* və s. Elmə aktinomitsinlərin 100-dən çox növü məlumdur və aşağıdakı ümumi kimyəvi quruluşa malikdirlər: Eritromitsinlər. Bu qrup antibiotiklərə eritromitsin A, B və C

aiddir. Eritromitsin A ilk dəfə 1954-cü ildə *Str. erythraeus* kulturasından alınmışdır. Eritromitsinlər stafilokokk, streptokokk və pnevmokokklara bakteriosid təsir göstərir. Rifamitsinlər. Rifamitsinlərin A, B, C, D və E formaları məlumdur. Rifamitsin *Str. mediterranei* kulturasından ilk dəfə 1959-cu ildə alınmışdır. Qrammüsbət bakteriyalara güclü təsir göstərir.

Mövzu 27. Hüceyrə mühəndisliyi və onun biotexnologiyada istifadə yolları.

Plan:

1. İnsan və heyvan hüceyrələrinin becərilməsi. Biotexnologiyada istifadə olunan monoklonal antitellər.

2. Heyvan hüceyrələrinə selektiv markerli genlərin daxil edilməsi.

3. Yad genlərin heyvan orqanizminə daxil edilməsi.

İnsan və heyvan hüceyrələrinin becərilməsi. İnsan və heyvan hüceyrələrindən biotexnologiyada ilk dəfə 1949-cu ildə Amerika alimləri istifadə etmişlər. Onlar poliomielit virusunu insana rüşeyminin becərilən əzələ və dəri hüceyrələrində yetişdirmişlər. Sonralar dünyanın bütün virologiya laboratoriyalarında hüceyrə kulturalarından geniş istifadə olunmağa başlandı. İnsan rüşeyminin və meymunların böyrək hüceyrələri, toyuq embrionu hüceyrələri viruslara qarşı daha həssas olub onların çoxaldılmasında tətbiq edilir. Hüceyrə kulturalarının tətbiqi virusların təmiz şəkildə alınması və virus xəstəlikləri diaqnostikası və vaksinlərin alınmasının inkişafına səbəb olmuşdur. Digər tərəfdən, heyvan və insanların müvafiq orqanlarının hüceyrələri vasitəsilə sənayedə hormonal dərman maddələrinin istehsalı da böyük əhəmiyyət kəsb edir. Hormonal orqanizmdə differensasiya olunmuş xüsusi hüceyrələr tərəfindən sintez edilir. Belə hüceyrələrin becərilməsi və onların fizioloji fəal maddələr sintez edən hüceyrə xətləri-produsentlər alınmasında hələlik bir sıra çətinliklər mövcuddur. Birincisi, differensasiya olunmuş hüceyrələr kultura mühitində çox pis bitir və ya heç bitmir. İkincisi, becərmə şəraitindəki hüceyrələr toxumaya məxsus spesifik maddə sintez etmək funksiyasını itirir. Üçüncüsü, çox vaxt kultura mühitində spesifik funksiyalarını saxlamaqla bitən hüceyrələr bəd xassəli olur. Bu isə onların praktikada tətbiqini məhdudlaşdırır. Nəhayət, uzun müddət becərilən hüceyrələr kariotipik və fenotipik dəyişkənliklərə məruz qalırlar. Lakin bu sahədə müəyyən müvəffəqiyyətlərdə qazanılmış, məsələn, insan, öküz və donuzun mədəaltı vəzi hüceyrələrinin kulturaları alınmışdır. Viruslara qarşı universal təsir xassəsinə malik qlikoproteid interferonu sintez edən hüceyrə kulturası yaradılmışdır. İnsan və heyvan hüceyrələrini kultura mühitində becərməklə onlardan produsent kimi istifadə etməyin çətinliyi əsasən faydalı xassələrin itməsi ilə əlaqədardır. Faydalı xassələrin itməsi aşağıdakılarla izah olunur: 1. istifadə edilən qida mühitlərinin uyğunsuzluğu.

Hüceyrə xətlərinin becərmək üçün hazırlanan qida mühitində kiçik molekullu inqradientlərdən (tərkib hissələrindən) təşkil olunur və invitro şəraitdə tərkibindəki üzvi maddələrdə spesifik əlamətin ekspressiyasını stimule edəndir. Komponentlərə təsir olunmur; 2. tənzimləyici amillər təsirinin uyğunsuzluğu. Standart qida mühitlərində bioloji fəal maddələr (hormonlar, boy maddələri) mənbəyi kimi qan zərdabından istifadə edilir ki, bu da

hüceyrə xətlərinin qarşılıqlı təsiri nəzərə alınmadan qida mühitinə əlavə edilir; 3. becərilmə şəraitinin statikliyi. Hüceyrələrin becərilməsi uzun müddət qapalı sistem üzrə qida mühiti və qaz fazasının sabitliyi şəraitində aparılır. Belə şəraitdə qida mühiti komponentlərinin mənimsənilməsi və hüceyrə metabolitlərinin sintezi hesabına mühit komponentləri daim fasiləsiz olaraq dəyişir; 4. hüceyrələrarası qarşılıqlı təsirin itirilməsi. Hüceyrələri toxumdan ayıraraq kulturaya köçürdükdə hüceyrələrarası əlaqə pozulur, fermentlərin təsiri və mexaniki zədələnmələrdən hüceyrə qılaflı dəyişir. Təkrar becərilmə zamanı butəsirlərin gücü dahada artır, deməli, hüceyrə kulturlarının orqanizmdəki şəraitdə uyğun kompleks mühitdə becərilməsi tələb olunur. Bu isə hələlik biotexnologiyada həll olunmamış problem kimi qalır. Digər vacib məsələ hüceyrə kulturlarının faydalı xassələrinin uzun müddət qorunub-saxlanması məqsədilə hibrid hüceyrələrdən – hibridomadan istifadə edilməsidir. Hibridomanormaldifferensiasiya və transformasiya olunmuş hüceyrələrin birləşməsindən alınır. Hibrid hüceyrələri təkcə eyni orqanizm hüceyrələrindən deyil, müxtəlif orqanizm hüceyrələrindəndə almaq olur. Məsələn: toyuq mioblastı və siçanın miogen toxuması hüceyrələrin birləşdirilməsi nəticəsində alınan hibrid hüceyrələr (hibridoma) normal differensiasiya olunur və siçan hüceyrələrinə məxsus xassələri spesifik olaraq özündə saxlayır. Beləliklə, hibrid heyvan hüceyrələrinin köməyi ilə müxtəlif fizioloji fəal maddələri (interferonlar, insulin, boy hormonu, somatostatin və s.-nin) alınması həyata keçirilir. Lakin son illər ərzində fizioloji fəal maddələrin sintez edən heyvan və insan hüceyrələri geniş tədqiq edilmişdir. Bu, ilk növbədə, gen mühəndisliyi üsulu ilə fizioloji fəal maddələr olan hormonları sintez edən bakteriyaların yaradılması ilə əlaqədardır. Fizioloji aktiv maddələr heyvan hüceyrələrinə nisbətən mikroorqanizmlərdən çox asan və böyük səmərə ilə alınır. Biotexnologiyada istifadə olunan monoklonal antitellər. Limfosit (ağ qan hüceyrələri) və bədxassəli miolem hüceyrələrinin birləşməsindən alınmış hibrid hüceyrələr tərəfindən sintez edilən yüksək təmizliyə malik antitellərə monoklonal antitellər deyilir. Antitellərdən ibarət antizərdabın adı üsulla alınması yüksək təmizlikli antigenlərin olmasını tələb edir. Homogen antigen alınması isə çox çətin və mürəkkəb prosesdir. Heterogen antigenlər isə əsasən keyfiyyətsiz (tərkibində cüzi miqdarda antitel olan) antizərdablar alınmasına səbəb olur. Hibrid hüceyrələrə kultural mühitdə yüksək böyümə sürətinə malik olub, təmiz spesifik antitellər sintez edirlər. Onların alınması üçün insan və siçanın miolem hüceyrələri heyvan dalağı hüceyrələrinə birləşdirilir. Bu hüceyrələrin hər biri ayrılıqda in vitro şəraitdə inkişaf etmək qabiliyyətinə malik olmadıqlarına baxmayaraq, onlardan alınan hibridoma çox asanlıqla kultura mühitində bitir. Sonra kultura mühitində bitən və antitel sintezdən hibrid hüceyrələr seçilərək klonlaşdırılır, yəni həyat qabiliyyətinə və xüsusi spesifikliyinə malik antitel sintezdən hibrid populyasiyası alınır. Antitellərdən təbabətdə xəstəliklərin diaqnostikası və müalicəsində istifadə olunur. İnsanlarda kəskin leykozun müalicəsi məqsədilə monoklonal antitellər klinikada artıq tətbiq olunur. Monoklonal antitellərin köməyi ilə in vitro şəraitində şiş hüceyrələri məhv edilmişdir. Hazırda qrip viruslarına, paraqripə və quduzluğa qarşı monoklonal antitellər alınmışdır. Yad genlərin heyvan hüceyrələrinə köçürülməsi. Genetik mühəndisliyin inkişafı ilə əlaqədar olaraq tədqiqatçıların diqqətini

becərilən heyvani hüceyrələr cəlb etməyə başlamışdır. Belə hüceyrələrə yad genləri transformasiya etmək və onun ekspressiyasına nail olmaq bütöv orqanizmə nisbətən asandır. Əksər heyvani zülallar və onların virusları adətən yüksəkmolekullu ilkin maddələr şəklində sintez olunur, sonralar hüceyrədəki spesifik proteolitik proseslər nəticəsində yetkin formaya çevrilirlər. Bu proseslər yalnız heyvan hüceyrələrinə xasdır. Digər tərəfdən, bəzi eukariot zülallar bakteriya hüceyrəsində sintez olunduqda eukariot hüceyrələr üçün spesifik olan modifikasiyaya uğraya bilmirlər. Məsələn: bakteriyalar tərəfindən sintezolunan insan interferonu molekulunda qlikozidli hissə olmur. Bu nöqtəyi nəzərdən heyvan və insan hüceyrələrinin becərilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Heyvan hüceyrələri xassələrinin genetik mühəndislik üsulu ilə möhkəmləndirilməsi vektor sisteminin yaradılmasını tələb edir. İlk dəfə təmiz virus DNT-sinin becərilən heyvan hüceyrəsinə köçürülməsi 1959-cu ildə tədqiq olunmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, heyvan hüceyrələri və polioma virusu DNT-ni hipertonic məhlulda (0,5-1,0 M NaCl) saxladıqda DNT hüceyrəyə daxil olur. DNT-nin hüceyrəyə daxil olması hipertonic duz üsulu adlanır. Hazırda virus DNT-nin hüceyrəyə transformasiyasının müxtəlif səmərəli üsulları məlumdur. DEAE – dekstran üsulu. Hüceyrə və virus DNT-si olan mühitə dietilaminetilendekstran (DEAE) polikationunu əlavə etdikdə DNT transformasiyası xeyli sürətlənir. Transfeksiyanın səmərəliliyinə DEAE-dekstranın qatılığı və molekul çəkisi təsir edir. DEAE – dekstranın transfeksiya prosesində rolu tam öyrənilməmişdir. Lakin məlumdur ki, polikation DNT ilə birləşir və hüceyrə daxililində onu nukleazaların parçalayıcı təsirindən qoruyur. Bu üsulla yeganə mənfi cəhəti polikationun bəzi hüceyrə kulturaları üçün zəhərli olmasıdır. Kalsium – fosfat üsulu. Adenovirus DNT-sinin hüceyrə transfeksiyasına yuxarıda qeyd olunan üsulların heç biri təsir etmədiyindən yeni üsulun işlənməsi tələbi yarandı. Hüceyrə və adenovirus DNT-si fosfat və CaCl₂ olan mühitə daxil edildikdə DNT transfeksiyası sürətlənir və onun səmərəliliyi 10 – 100 dəfə artır. Bu üsulla DEAE-dekstran üsuluna nisbətən daha çox istifadə edilir. Liposomların köməyi ilə virus DNT-sinin transformasiyası. Sintetik fosfolipid vezikulalar və ya liposomlardan heyvan hüceyrələrinə müxtəlif dərman maddələrinin daxil edilməsində istifadə olunur. Alimlər müəyyən etmişlər ki, liposomlar vasitəsilə nuklein turşularını da hüceyrəyə daxil etmək olur. Bu üsulun üstünlüyü ondadır ki, liposom hüceyrə membranı ilə tez birləşdiyi üçün liposoma daxil edilmiş DNT molekulunu da çox asanlıqla hüceyrəyə keçir. Digər tərəfdən, liposom DNT molekulunu nukleazalar təsirindən mühafizə edir. Buna görə də başqa üsullara nisbətən o, böyük perspektivə malikdir. DNT molekulunun liposoma transfeksiyası liposomların morfoloji quruluşu, tərkibi və lipidlərin miqdarından asılıdır. Prosesə eyni zamanda liposomla hüceyrənin inkubasiya edildiyi şərait də böyük təsir göstərir. Buna görə də bu prosesin həyata keçirilməsi yuxarıda göstərilən amillərin nəzərə alınmasını tələb edir və çətin başa gəlir. Virus DNT-nin mikroinyeksiya vasitəsilə heyvan hüceyrəsinə daxil edilməsi. Bu üsul ilk dəfə alman alimi Qresman tərəfindən irəli sürülmüşdür. Xüsusi şüşə mikrokapilyarların köməyi ilə içərisində DNT molekulunu olan məhlul (10-8 mikrolitrə qədər) hüceyrəyə (nüvə və ya sitoplazmaya) inyeksiya (daxil) edilir. Yapon alimləri isə mikroinyeksiya metodu əsasında deşikaçma üsulunu

hazırlamışlar. Bu zaman sərbəst hüceyrə DNT olan məhlula salınır, xüsusi mikroinyə vasitəsilə dəşilir və DNT molekulu məhlul ilə birlikdə hüceyrəyə daxil olur. Bu üsulun üstünlüyü hüceyrənin istənilən nahiyyəsinə (sitoplazmaya və ya nüvəyə) DNT molekulunun, çatışmayan cəhəti isə onun vasitəsilə çox da böyük olmayan DNT molekulunun, hüceyrəyə daxil edilməsindən ibarətdir. Nəzərə almaq lazımdır ki, iri molekullar mikroinyeksiya prosesi zamanı parçalanır. Plazmidlər və DNT fraqmentlərinin becərilən heyvan hüceyrələrinə daxil edilməsi. Heyvan hüceyrələrində genlərin klonlaşdırılması və ekspressiyası bakteriya hüceyrələrinə nisbətən çox çətin olmasına baxmayaraq böyük əhəmiyyət kəsb edir. Hazırda becərilən heyvani hüceyrələrə həm həlqəvi plazmid DNT, həm də xətti DNT fraqmenti kalsium-fosfat və DEAE-dekstran üsulları ilə daxil edilir. 1980-ci ildən başlayaraq mikroinyə ilə deşikaçma üsulu da tətbiq olunur. Bakteriya plazmidinin heyvan hüceyrəsinə daxil etmək məqsədilə bilavasitə keçirmə üsulundan da istifadə edilir. Bu üsulda *E. coli* bakteriyası hüceyrəsinin sferoplastı heyvani hüceyrələrlə qarışdırılır və keçiriciliyi artırmaq üçün polietilenqlolikol əlavə olunur. Üsulun üstünlüyü ondan ibarətdir ki, plazmidi bakteriya hüceyrəsindən ayırmaq və təmizləmək tələb olunmur. Yad genlərin eukariot hüceyrələrə daxil edilməsinin fiziki-kimyəvi metodları da məlumdur. Heyvan hüceyrələrini intensivliyi 5-10 kv/sm olan elektirik impulsları vasitəsilə işlədikdə mühitdəki DNT molekulu asanlıqla hüceyrəyə daxil olur. Hibrid DNT molekullarının becərilən heyvan hüceyrələrində stabilliyi. Yuxarıda qeyd etdik ki, eukariot hüceyrələrə yad genlərin daxil edilməsini müxtəlif üsullarla aparmaq mümkündür. Lakin burada əsas məqsəd hüceyrəyə daxil olunan genin stabilliyini təmin etməkdir. Dağsıçanı hüceyrəsinə daxil edilmiş *E. coli* bakteriyası plazmidi replikasiyaya uğramadan parçalanır və 2 gündən sonra tam yox olur. Müəyyən edilmişdir ki, plazmid DNT heyvan hüceyrəsində o vaxt səmərəli replikasiya uğrayır ki, ona tərkibində xromosom DNT-sinin replikasiyaya sahəsi olan DNT fraqmenti birləşdirilsin. Beləliklə, heyvani hüceyrələrdə genetik mühəndislik əməliyyatı aparmaq üçün hibrid plazmidlərdən istifadə etməyin məqsədəuyğunluğu sübut edildi. SV-40 virusundan molekulyar vektor kimi istifadə olunması. Heyvani hüceyrələrdə mikroorqanizmlərdən fərqli olaraq plazmidlər müşahidə edilməyinə görə onlara yad genlər daxil etmək məqsədilə vektor kimi yalnız virus DNT-sindən istifadə olunur. DNT-dən vektor kimi istifadə etmək üçün onun genetik və biokimyəvi xüsusiyyətlərinin tədqiqi vacib şərtlərdən biridir. Onu təmiz halda çoxlu miqdarda almaq və heyvan hüceyrələrinə transfeksiya vasitəsilə daxil etmək üsulları da məlumdur. Buna görə də becərilən heyvan hüceyrələri üçün ilk klonlaşdırma vektoru SV-40 virusu əsasında alınmışdır. Virus ilk dəfə əntər meymunların böyrək hüceyrələrindən ayrılmış, çox kiçik ölçüdə olub, iki zəncirli həlqədən ibarətdir. Canlı hüceyrədə həm sərbəst, həm də integrasiya olunmuş (hüceyrə xromosomunun tərkibinə daxil edilmiş) şəkildə replikasiya uğrayır. SV40 virusunun molekulyar-bioloji xüsusiyyətlərinin hərtərəfli öyrənilməsi ondan molekulyar vektorlar kimi istifadə olunmasına imkan verir. Molekulyar vektor almaq məqsədilə istifadə olunan ikinci virus polioma virusudur. O, siçan hüceyrələrində sərbəst replikasiyaya malik olub, hüceyrə kulturlarında da fəaliyyət göstərir. Heyvan hüceyrələrinə selektiv markerli genlərin daxil edilməsi. Hüceyrəyə daxil edilmiş

ekzogen genetik məlumat hüceyrədə sərbəst və ya xromosoma integrasiya olunmuş halda ekspressiya olunarsa, təkcə hüceyrənin genotipi deyil, həm də fenotipi dəyişir. Bu proses morfoloji və biokimyəvi transformasiya yolu ilə aparılır. Biokimyəvi transformasiya zamanı hüceyrə metabolizmində çox böyük dəyişikliklərə yol verilmir, ona görə də yad genlərin heyvan hüceyrələrinə daxil edilməsində bu üsuldən istifadə edilir. İlk biokimyəvi transformasiya prosesini L. Kraus nümayiş etdirmişdir. O, sümük iliyi hüceyrəsindən β polipeptidini sintezdən DNT-ni ayırmış və onu β s polipeptidini sintezdən becərilən sümük iliyi hüceyrələri ilə qarışdırmışdır. Bu zaman becərilən hüceyrələr həm β a, həm də β s polipeptidlərini sintez etmək qabiliyyətinə malik olmuşlar. Lakin bu hüceyrə klonlarının selektiv olmaması üzündən onları ayırmaq mümkün deyil. Hüceyrəyə daxil edilən gen eyni zamanda asan seleksiya olunan xassə də daşımalıdır. Bu məqsədlə dehidrofolatreduktaza fermentinin markerlənmiş hibrid molekulardan (vektorlardan) istifadə olunur. Becərilən heyvani hüceyrələr dehidrofolatreduktaza fermentinin inhibitorunun (metotreksat antibiotiki) cüzi miqdarına belə çox həssaslıq göstərilir. Heyvani hüceyrəyə dehidrofolatreduktaza genini daxil etdikdə, o, hüceyrə xromosomuna integrasiya olunur və hüceyrədə metotreksata qarşı rezistentlik (davamlıq) yaradır. Beləliklə, bu genlə markerlənmiş hüceyrələr tərkibində 0,1 mq/ml metotreksat antibiotiki olan mühitdə bitdikləri üçün asanlıqla seleksiya olunurlar. Yad genlərin heyvan orqanizminə daxil edilməsi. Biokimyəvi transformasiya yolu ilə becərilən heyvani hüceyrələrə yad genlərin daxil edilməsinin geniş tədqiqi onların heyvan orqanizminə daxil edilməsi üçün də geniş imkanlar açdı. Bu sahədə tədqiqat işləri bir neçə istiqamətdə davam etdirilir.

1. Ekzogen genin heyvan orqanizminə daxil edilməsi. Bu halda gen orqanizmin daim çoxalan hüceyrələrinə keçirilir. Bu təcrübələr siçanın sümük iliyi hüceyrələri üzərində aparılmışdır. Sümük iliyi hüceyrələrinə metotreksat antibiotikə qarşı davamlılıq göstərən hüceyrə DNT-sini transformasiya etmiş və sümük iliyini yenidən siçan orqanizminə daxil etmişlər. Belə siçanlara metotreksat antibiotiki vurduqda onlar ölmürlər (metotreksat siçanlar üçün zəhərli olub onların ölümünə səbəb olur). Bu onu göstərir ki, sümük iliyi hüceyrələrinə in vitro daxil edilmiş genlər in vivo şəraitdə ekspressiya olunurlar. Bu üsul hər şeydən əvvəl müxtəlif irsi xəstəliklərin müalicəsi (gen terapiyası) üçün böyük perspektivə malikdir.
2. Ekzogen genin mikroinyeksiya vasitəsilə mayalanmış heyvan oositlərinə (yumurtahüceyrələrinə) daxil edilməsi. Mayalaşmış heyvanın yumurta hüceyrələrinə mikroinyeksiya yolu ilə ekzogen DNT molekulu daxil edilir və sonra yenidən heyvan balalığına yerləşdirilir. Ekzogen gen oosit hüceyrə genomuna integrasiya olunur. Belə oositlər inkişaf edərək yaşlı heyvan orqanizmlərinə çevrilirlər. Bunlara transgen heyvanların deyilir. Daxil edilmiş yad gen transgen heyvanların həm somatik, həm də cinsi hüceyrələrində olduğu üçün nəsilən-nəslə ötürülür. İstənilən xassəyə malik heyvan cinsləri almaq məqsədilə bu üsula böyük ümid bəslənilir.
3. Ekzogen genin liposomların köməyi ilə heyvan orqanizminə daxil edilməsi. Venasına proinsulin gen olan liposom daxil edilmiş siçanın qaraciyərlərində müəyyən müddətdən sonra insulin miqdarının artması müşahidə edilmişdir. Deməli, yad gen qaraciyər və dalaq hüceyrələrinin genemuna daxil olmuşdur. Bu üsulu bütün heyvanlara və o cümlədən insanlara tətbiq etmək

mümkündür. Qeyd etmək lazımdır ki, bu sahədə anlaşılmayan məsələlər çoxdur və yaxın gələcəkdə onların həlli biotexnologiyada böyük dəyişikliklərə səbəb olacaqdır.

Mövzu 28. Bitkilərin böyümə və inkişafının fitohormon və sintetik tənzimləyiciləri.

Plan:

1. Fitohormonlar haqqında anlayış.
2. Auksinlər, sitokinlər, hibberlinlər və s. Fizioloji fəal maddələr. Onların analoqları və antoqonistləri.
3. Kənd təsərrüfatı bitkilərinə boy maddələrinin tətbiqi. Boy maddələrinin alınma biotexnologiyası.

Fitohormonlar və ya bitki hormonları—bitkilərin intensiv inkişaf etmiş toxumalarında əmələ gələn fizioloji aktiv maddələrdir. Onlar əsasən gövdənin və köklərin yuxarı hissəsində əmələ gəlməklə yanaşı, bitkilərin inkişafını və böyüməsini tənzimləyir. Buna görə də onların ikinci adına inkişaf etdirən maddələr də deyilir. Hal-hazırda təbii fitohormonlara beş əsas üzvi birləşmələr aid edilir: auksinlər, hibberellinlər, sitokinlər, abstsiz turşusu və etilen. Birinci üçü bitkilərin inkişafını və böyüməsini stimullaşdıran, son ikisi isə inhibitor (zəiflədən) təsirə malik birləşmələrdir. Bitkilərdə fitohormonlar sistemi yeganə tənzimləyicidir ki, orqanizmin bütövlükdə fəaliyyətini təmin edir. Fitohormonların əsas əlamətlərinə aiddir: sintez yerindən təsiretmə yerinə qədər hərəkətmə qabiliyyəti, fermentlərin və zülalların sintezinə tənzimləyici təsiri, ali bitkilər arasında universal (hərtərəfli) yayılması. Bir qayda olaraq, fitohormonların bütün növləri bitkinin inkişaf fazalarının hamısına təsir göstərir—hüceyrələrin inkişafı, 193 gövdənin, yarpaqların, köklərin və meyvələrin inkişafı, çiçəklərin və toxumların əmələ gəlməsi, saralıb soluxması, toxumların sakit vəziyyətdə olması, bitkinin xarici mühitin mənfi şəraitlərinə cavab reaksiyası və s. aiddir. Bundan başqa, bitkilərin müxtəlif inkişaf mərhələlərində fitohormonlar orqan və toxumalarda metabolizm prosesinə məruz qalaraq, miqdarca dəyişirlər. Onların hissiyatı və təsir mexanizmi bitki orqanlarında müxtəlif formada dəyişir. Auksinlər. Kimyəvi quruluşlarına görə auksinlər indolun törəmələri sayılırlar. Bitkilərdə ən geniş yayılmış auksin—indolil-3-sirkə turşusudur (DST). $\text{CH}_2\text{COOH NH}$ Aminturşusunun nümayəndəsi olan triptofan—auksinlərin biokimyəvi törəməsidir, daha doğrusu, o triptofanın biosintezi nəticəsində əmələ gəlir. DST gövdələrin, yarpaqların və köklərin inkişafına müsbət təsir göstərir. Bundan başqa o saplaqlarda kökün formalaşmasını sürətləndirir. Bitkinin DST-yə əsas reaksiyası— hüceyrələrin böyüməsidir. Hüceyrəyə daxil olan DST və ya başqa auksinlər zülalla kompleks birləşmə əmələ gətirir. Bu kompleksdə fermentlərin sintezi baş verir. Nəticədə hüceyrə divarının pektin və sellüloza biopolimerləri yumşalaraq, onun elastikliyi təmin edilir. Bu da daxili təzyiqin təsiri ilə inkişaf edən hüceyrələrin böyüməsini asanlaşdırır. Yüksək

dozalarda tətbiq olunan auksinlərin törəmələrinə herbisidlər aid edilir. 194 Onlara misal olaraq 2,4-dixlorfenoksisirkə turşusunu göstərmək olar. Cl O COOH H H Cl
 H Bu birləşmə bir çox auksinlərin xüsusiyyətinə malikdir. Əstifadə zamanı onun dozalarına diqqət yetirmək vacibdir. Kənd təsərrüfatının müxtəlif sahələrində (taxılçılıq, pambıqçılıq və s.) herbisidlərdən zərərvericilərə, alaq otlarına və s. məqsədlər üçün geniş istifadə olunur.

Sitokinlər. Kimyəvi quruluşlarına görə sitokinlər– aminopurin törəmələri sayılırlar. Əki təbii sitokin məlumdur: $\text{CH}_3 \text{NH-CH}_2\text{-CH=C N CH}_3 \text{N N NH}$
Zeatin 196 $\text{CH}_2\text{OH NH-CH}_2\text{-CH=C N CH}_3 \text{N N NH}$ 6-(3-metil-2-butenilamino)-
purin Zeatin yetişməmiş qarğıdalı toxumlarında, pambıq yumurtacığında, kokos südündə olur. 12 müxtəlif sitokin müəyyən olunub. Onlar əsasən bitkinin kökündə olan toxumalarının böyüyən hüceyrələrində sintez olunur, sonra zoğa keçir və bitkinin yerüstü orqanlarında maddələr mübadiləsini tənzimləyir. Sitokinlər paxlalılarda hüceyrələrin bölünməsinə stimullaşdırır və toxumların cücərməsinə səbəb olur. Bundan başqa sitokinlər bitkilərdə qocalmanı ləngidir. Məlum olmuşdur ki, təbii sitokinlər nRNT-nin bütün növlərində rast gəlinir. Sitokinlərin sintetik analoqları, məsələn, 6-benzil-aminopurin, bəzi tərəvəz bitkilərinin və güllərin (qərənfil, zanbaq və s.) şitillənməsi üçün istifadə olunur.

Hibberellinlər. Kimyəvi quruluşlarına görə hibberellinlər –tetratsiklik diterpenoid turşularının törəmələri sayılırlar. Onların hal-hazırda üç növü məlumdur: HA1, HA2 və HA3. Onlar eyni molekulyar quruluşa malik olmalarına baxmayaraq, biri birindən funksional qruplarının növünə, sayına və yerləşməsinə görə fərqlənilir. Onlar ali bitkilərdə az miqdarda yayılmışlar. Hibberellinlər inkişaf etməkdə olan bitkilərə tənzimləyici təsir göstərirlər. 50-dən artıq təbii hibberellinlər mövcuddur (T.Qudvinə və E.Merserə görə, 1986). Onlardan ən fəal HA3-hibberell turşusudur. Hibberell aktivliyi ali bitkilərin hətta kökləri, yarpaqları, qönçələri, erkəkcikləri, toxumları, dişicikləri, cavan budaqları daxil olmaqla bütün hissələrində müşahidə olunur. Yetişməmiş toxumlarda hibberellinlərin daha mürəkkəb törəmələri tapılmışdır–hibberetion. Toxumların və meyvələrin yetişməsi boyunca mürəkkəb formalı hibberellinlərin əmələ gəlməsi, onların aktivliyinin azalması ilə müşahidə olunur. Belə ki, toxumların cücərməsi və ya çiçəklənməsi zamanı zəif aktivliyə malik olan formalar aktiv formaya çevrilirlər. Hibberellinlərin ən xarakterik fizioloji 195 effekti–gövdənin böyüməsinin sürətlənməsidir. Bu böyümə həm hüceyrələrin bölünməsi, həm də uzanması hesabına baş verir. Ancaq bəzi tədqiqatçıların rəyinə görə hüceyrələrin bölünməsinin sürətlənməsi heç də hibberellinlərin təsirinə görə baş vermir. Müəyyən olunmuşdur ki, cücərən toxumlarda (dənlərdə), rüşeymdə əmələ gələn hibberellinlər, aleyron qatına və endospermə keçirlər, burada α -amilazanın və başqa hidrolitik fermentlərin biosintezinə görə məsuliyyət daşıyan nRNT-in əmələ gəlməsinə köməklik

göstərilər. Bu da dənin ehtiyat maddələrinin toplanmasına səbəb olur, yəni nişastanın hidroliz yolu ilə şəkərə qədər parçalanması baş verir və formalaşan cücərtinin böyüməsi üçün lazım olan maddələr əmələ gəlir. Hibberellinlər kənd təsərrüfatında üzümün toxumsuz sortlarının məhsuldarlığını və toxumların cücərmə qabiliyyətini artırmaq üçün tətbiq olunur. Payızlıq dənli bitkilərin hibberellin preparatları ilə işlənməsi yarovizasiyanı əvəz edir, xırda bitki sortlarında gövdənin böyümə qabiliyyətini artırır. Bitkinin çiçəklənməsini sürətləndirmək üçün lazım olan hibberellinin dozası, növündən asılı olaraq bir bitki üçün 30- 100 mkq arasında tərəddüd edir.

Mövzu 29.Müasir əkinçilikdə biopreparatlardan istifadə edilməsi

Plan:

- 1. Nitragin- M.**
- 2. Azotobakterin-**
- 3. Fosfobakterin-**
- 4. AMB bakteriyal gübrə-**
- 5. Pestisidlərin tətbiqinin torpaq biosenoza təsiri.**
- 6. Herbisidlərin torpaq mikroorqanizmlərinə göstərdiyi təsir**

1 Nitragin- M. Beyering tərəfindən paxlalılarda olan kök yumrusu bakteriyaları ayrıldıqdan sonra onlardan azotun fiksə olunmasında və kök yumrularının əmələ gəlməsini sürətləndirmək məqsədilə istifadə etmək qarşıya qoyulur. İlk dəfə kök yumrusu bakteriyalarından 1836-cı ildə Almaniyada F.Qobbe və L.Qiltner nitragin adı altında preparat hazırlanır.Sonralar digər ölkələrdə də paxlalı bitkilərin növünə uyğun belə preparat hazırlanıb, nitragin adı ilə tətbiq olunmuşdur. Paxlalı bitkilərin təbii yolla yoluxması torpaqda olan kök yumruları bakteriyalarının olmasından aslıdır. Bunlar torpaqda olmadıqda həmin bitkilərdə kök yumruları əmələ gəlmir və azotun fiksə olunması prosesi getmir.Xüsusilə kənd təsərrüfatı təcrübəsində həmin zona üçün yeni olan paxlalı bitkilər əkildikdə belə hala tez-tez təsadüf olunur. Nitraginin köməyi ilə təkcə azotun fiksə olunması deyil, o məhsulun keyfiyyətinə, tərkibindəki zülal, amin turşularına V qrup vitaminlərə müsbət təsir göstərir.Eyni zamanda bitkilərin göbələk və bir sıra bakterial xəstəliklərə davamlılığını artırır. Nitragin texniki preparatları müxtəlif şəkildə hazırlanıb buraxılır. Fiziki tərkiblərinə görə səpilən (torpaq, torfulu) bərk(aqar-aqarlı mühitdə) ola bilər. Burada aşqar kimi aqar, jelatin, ağac kömürü, palçıq, çürüntü, torpaq, kaolin, bentonit, torf, ot unu, kompost, xırda doğranmış saman şəklində istifadə oluna bilər. İnokulyant rütubətli və quru halda ola

bilər. Toz formasında hazırlanmış preparat digərinə nisbətən daha çox üstünlüyə malikdir. Onun texnologiyası nəql olunması asan olub, uzun müddət öz təsirini itirmir. Paxlalılar fəsiləsinə id bitkilərin hər növünə uyğun bakteriya növündən nitrogin hazırlanır. Sadə üsulla da yerli bakteriya ştamlarından nitrogin hazırlamaq mümkündür. Bunun üçün yarım litirlik butulkaya neytral mühitli 30-45% rütubətli çürüntü torpaq doldurulur və ağzını pambıq tıxacla tıxayıb, 2 saat 1320C həərətdə avtoklovda sterilizə olunur. Beləliklə bütün mikroorqanizimlər tələf edilir. Sonra bu torpağa kök yumruları bakteriyalarının duru kulturası əlavə edilir və onların çoxalması üçün 6-7 və ya 10-11 günlük termostatda saxlanılır. Yaxşı nitraginin hər qramında 3-6 mld. Qədər bakteriya hüceyrəsi olmalıdır. Tətbiq edilən torpağa uyğunlaşmış, yerli, fəal kök yumruları bakteriyalarından hazırlanmış nitragin qüvvətli təsirə malikdir. Bu paxlalı bitkilərin məhsuldarlığını 10-15%, yeni əkilən sahədə isə 50% və daha çox yüksəldir.

2. Azotobakterin-Azotobakterilərin azot fiksə etməsini və bitkilərin rizosferasında çoxalmasını nəzərə alaraq ilk dəfə Ş.P.Kostiçev və onun əməkdaşları 1930-cu ildən bu bakteriyalardan bakteriyal gübrə kimi istifadəni təklif etmişlər. Azotobakterilər azot fiksə etməklə yanaşı müxtəlif bioloji fəal maddələr də sintez edirlər (Vqrup vitaminlər, heteroauksin, qibberillin və s.) Azotobakterilər göbələklərin inkişafını saxlayan fungistatik təsirli maddələr ifraz edirlər ki, bu da bitkinin rizosferasındakı göbələklərin inkişafına mənfi təsir edir. Azotobakterilərin bir neçə cür preparatı məlumdur; torflu, çürüntülü torpaqlı və aqarlı. Torflu azotobakterini istehsal etmək üçün çox parçalanmış kirəc, çürümüş turş olmayan torf götürülüb ona 1-2% əhəng və 1% superfosfat qatılır. Çürüntülü-torpaqlı azotobakterin hazırladıqda bitki əkilən torpaqdan istifadə olunur. Bu torpağın Ph-ı 7,0-7,2-yə çatdırılır və ona 0,1% superfosfat əlavə edilir. Azotobakterin duru kultursı ilə torf və ya torpaq yoluxdurulub, qarışdırılır, rütubəti 50% çatdırılır. Bu taxta qutulara 15 sm hündürlükdə doldurulub, 250C –də 46 gün saxlanılır. Burada yaxşı aerasiya getmək üçün hər gün torpaq qarışdırılır. Torpağın hər 1 q 50 mln azotobakter olmalıdır. Geniş tətbiq olunan xüsusi zavodlarda hazırlanan aqarlı azotobakterindir. Tərkibində azot olmayan 2000 ml sintetik aqarlı mühit yarım litirlik butulkaya tökülür, sterilizə olunduqdan sonra maili vəziyyətdə bərkiyir və üzərinə azotobakterin selikli koloniyası əkilir. Belə hazırlanmış butulkalar 3-5 günlükə termostata qoyulur.

3. Fosfobakterin- bu preparat R.A.Menkina tərəfindən təklif olunmuşdur. Bu sporlu bakteriyalardan Bac. Megetarium hazırlanır. Bu fosforlu üzvi maddələri parçalayıb bitkilərin mənimsəməsi üçün əlverişli edir. Çürüntülü torpaqlarda bu gübrə yüksək səmərəlilik göstərir. Fosfobakterin maye və quru halda hazırlanır. Bunun 1 l maye və 1 kq quru preparatında 1 mld-dan az

bakteriyaların sporları olmalıdır..Duru preparatla işlədikdə 1 ha torpağa bir hektar sahəyə əkiləcək taxıl toxumu 50 ml, kartof isə 150 ml preparatla əkindən qabaq çilənib sonra əkilir. Quru preparat isə 1h taxıla 5q pambıq, kartof, qarğıdalı, tərəvəz bitkilərinə isə 15q/h miqdarında işlədilir.Fosfobakterini də nitragin və aztobakterin kimi suda həll edib işlətmək olur. 4.AMB bakteriyal gübrə- Burada təmiz bakteriyal kultura deyil qarışıq bakteriyalardan ibarət kulturadan istifadə olunur. Preparat N.M.Lazerev və onun əməkdaşları tərəfindən hazırlanmışdır.O, çürüntünün çevrilməsində iki qrup mikroorqanizmin iştirakını göstərir: 1)Avtoxtanmikroflora- A çürüntünün sintez zonasına məxsus 2) Avtoxtan mikroflora B- çürüntünün parçalanma zonasına məxsus (AMB) olanlar.Bunun tərkibində ammoniyaklaşdırıcı, nitratlaşdırıcı, aerob bakteriyalar, sellülozanı parçalayanlar, fosfor, kükürd bakteriyaları, azot fiksə edənlər və b. daxildir.Bakteriyaların bu yığımını —avtoxtan mikroflora BII adlandırılmışdır.Preparat çöl şəraitində hazırlanan bu mikroorqanizmlərin toplanmış kulturu yaxşı çürümüş, əhənglənmiş, xırdalanmış turş torfla qarışdırılır və turş podzol torpaqlarda bu gübrə səmərəli təsirə malik olur. Hazırlanmış torfun hər tonuna 1 sentner xırda əzilmiş əhəng unu və ya fosforit unu qatıb üzərinə 1 kq AMB bakteriyalarından hazırlanan kütlə əlavə edilib qarışdırılır və 50% rütubətləndirilir.Sonra onu 70-80 sm hündürlükdə olan qabda temperaturu 200 olan örtülü sahədə saxlayırlar. Həftədə iki dəfə belə gübrə qarışdırılıb rütubətləndirilir.3həftədən sonra preparatı yalnız həmin fəsildə tətbiq etmək olar. Preparat bilavasitə torpağa verilir. Taxıl bitkiləri əkilən torpağın hər hektarına 250-500 kq, kartof və digər bitkilərə isə 5001000 kq hesabı ilə verilir.

5. Pestisidlərin tətbiqinin torpaq biosenozuna təsiri Kənd təsərrüfatı bitkiləri müxtəlif ziyanvericilərdən qorunmaq üçün bəzi maddələrdən istifadə olunur ki, onlara da pestisidlər deyilir. Həşaratlarla mübarizədə insektisidlər, nematodlara qarşı nematosidlər, alaq otları ilə mübarizədə - herbisidlər,göbələklərə qarşı fungisidlər tətbiq olunur) Pestisidlər sayəsində bitkilərin məhsul itkisi azalır.Lakin belə maddələrin tətbiqi ətraf mühitin və yeyinti məhsullarının çirklənməsinə səbəb ola bilər.Hər hansı məqsədlə tətbiq olunan pestisidlər arasında mikroorqanizmlər tərəfindən asanlıqla parçalanan və ya uzun müddət parçalanma bilməyən bir çox birləşmələrə təsadüf olunur. Bunu nəzərə alaraq kənd təsərrüfatı təcrübəsində elə maddələrdən istifadə məqsədəuyğun hesab olunur ki, onlar bir vegetasiya müddətində torpaqda toplanıb qalmasın və parçalanma məhsulları insan və heyvanlar üçün zərərsiz olsun.Bəzi pestisidlərin parçalanma müddəti aşağıdakı kimidir. Bəzi mikroorqanizmlər üçün allil spirti zəhərli olduğu halda Nokardia, Azotobakter cinslərinin növləri, Trichodermavulqaris və b. Bu maddəni vahid karbon mənbəyi kimi mənimsəyir.

Hətta herbisidlərdən simazin bir sıra mikroorqanizmlər, xüsusilə Bakterium, Achromobakter, Mucobakterium və s. tərəfindən azot qidası kimi qəbul olunur. Herbisidlərin əsasən tsiklik birləşmələrinin mikroorqanizmlər əvvəlcə yan zəncirini parçalayır, sonra isə əsasını oksidləşdirir. Ümumiyyətlə herbisidlərin torpaqda parçalanmasında torpağın tipi, onun temperaturu, rütubəti və habelə herbisidin kimyəvi quruluşunun böyük rolu vardır. 6. Herbisidlərin torpaq mikroorqanizmlərinə göstərdiyi təsir barədə bir sıra məlumatlara təsadüf olunur. Müəyyən olunmuşdur ki, herbisidlərin bəziləri qəbul olunmuş dozada verildikdə torpaqdakı mikroorqanizmlərin ümumi sayına mənfi təsir göstərmir. Lakin bəziləri torpaqda gedən nitritləşmə prosesini ləngidir ki, bu da həmin bakteriyaların belə maddələrə yüksək həssaslığı ilə əlaqədardır. Bu onu göstərir ki, torpaqda yayılmış mikroorqanizm qrupları herbisidlərə həssaslığı ilə bir-birindən fərqlənirlər. Yüksək dozada torpağa herbisid verildikdə oradakı ayrı-ayrı mikroorqanizmlərin miqdarında böyük fərq nəzərə çarpır. Müəyyən olunmuşdur ki, sporlu bakteriyalara nisbətən sporsuz bakteriyalar və aktinomitsetlər herbisidlərə çox davamlıdırlar, lakin digərləri hədsiz həssas olunduqlarından tələf olurlar. Ümumiyyətlə herbisidlərin normal verilən miqdarı belə torpaqdakı mikroorqanizmlərin biokimyəvi fəallığını nisbətən azaldır, lakin dərin toksiki effekt göstərmir və mikroorqanizmlər tərəfindən tədricən parçalanır. Anaerob şəraitdə, xüsusilə göllərin dibində bu maddələr uzun müddət parçalanmadan toplanıb qalır və bu da orada yaşayan canlılar üçün böyük təhlükə törədir. Qeyd etmək lazımdır ki, bir orqanizmin inkişafına mane olan hər bir maddə başqa canlılar üçün yüksək toksiklik qabiliyyətinə malik olur. Ona görə də pestisidlər və bunlara yaxın maddələrin uzun müddətli ekoloji təsirinə dair qabaqcadan fikir söyləmək mümkün deyil, çünki hazırda təbiətdə belə maddələrin tətbiqi və mühitdə toplanması bir çox məlum canlı növləri üçün qorxu törədir. Belə preparatlar tətbiq olunduqda yaxşı olar ki, yalnız mikroorqanizmlər tərəfindən tez və asan parçalana bilən üzvi sintetik maddələrdən istifadə olunsun. Kimya sənayesinin istehsal etdiyi hər bir pestisid bu xüsusiyyətə malik olarsa, onda tətbiq oluna bilər və ətraf mühitin çirklənməsi qorxusunu nisbətən azaldar.

Mövzu 30. Ətraf mühit və biotexnologiya.

Plan:

1. Ətraf mühitin qorunmasında biotexnologiyanın rolu. Tullantıların bioloji emalının texnologiyası.
2. Aerob və anaerob emal. Tullantılardan faydalı maddələrin ayrılması.
3. Sənaye tullantılarının emalı. Süd sənayesinin tullantıları. Boya maddələri istehsalının tullantıları.

Ətraf mühitin mühafizəsi problemi günün ən aktual məsələlərindən biridir. Bu onunla izah olunur ki, XX əsrin ikinci yarısından başlayaraq bir tərəfdən güclü sənaye müəssisələri yaradılmış, elmi-texniki tərəqqi sürətlə inkişaf etmiş və bütün bunların da nəticəsində insanlar bəzi sosial - iqtisadi problemlərdən azad olsalar da, digər tərəfdən elmi-texniki tərəqqinin inkişafı sayəsində insan fəaliyyətinin genişlənməsi və ətraf mühitin ekoloji problemlərinin meydana gəlməsi ilə üzləşmişlər. Bunu nəzərə alaraq bütün dünya ölkələri, o cümlədən də Azərbaycan Respublikası ətraf mühitin mühafizəsi ilə daima məşğul olmuş və indi də olmaqdadır. Müasir dövrdə, bütün dünya ölkələrində olduğu kimi, Azərbaycan Respublikasında da ekoloji problemlərin həlli iki əsas istiqamətdə həyata keçirilir: - sənayedə istehsal tullantılarının qarşısını alan texnoloji proseslərin və təmizləyici qurğuların yaradılması; - tullantıların zəhərləyici və çirkləndirici maddələrdən təmizlənməsi. Tullantıların miqdarının azaldılması üçün ən səmərəli sayılan istiqamətlərdən biri tullantısız qapalı texnoloji prosesin tətbiq edilməsidir. Tullantısız texnologiya bir tərəfdən xammalın bütün komponentlərindən səmərəli istifadəyə, digər tərəfdən isə ətraf mühitə zərəri azaltmaq üçündür (17,18). Qida sənayesinin səmərəliliyinin təkmilləşdirilməsi, tullantısız texnologiyanın yaradılmasının ölkənin daxili ehtiyatları ilə cəmiyyətin ehtiyatlarının uyğunluğu kimi məsələlərin həllində bir sıra kompleks vəzifələrin aydınlaşdırılması tələb olunur: - ikinci dərəcəli xammalların istifadəsinin mahiyyətini tədqiq etmək; - tullantısız və az tullantılı texnologiyanın inkişaf formalarını göstərmək; - müasir üsullarla istehsalın istiqamətini təhlil etmək; - zülal tərkibli ikinci dərəcəli xammalların məhsullara əlavə edərək tərkibini dəyişməsinin zəruriliyini araşdırmaq; - müəyyən üsullarla zülalı maddələrin alınmasını öyrənmək. 5 Müasir dövrdə dünyada baş verən iqtisadi dəyişikliklər istehsal müəssisələrində ikinci dərəcəli xammalların tədqiqinin zəruriliyinə güclü təsir etməkdədir. Xaricdə xammalın və tullantısız emal texnologiyasının kompleks istifadəsi üzrə aktiv işlər aparılır. Yaponiyada yeyinti məhsullarının hazırlanmasında balıq sümüyündən, sitrusların qabığından, kətanın gövdəsindən, kəpəkdən, jıxıdan, spirt bardasından, pivə qırıqlarından istifadə edilir. Yaponiyada yem və gübrə alınması üçün xərçəngin və krabin zirehindən, düyünün qabığından, soya jıxısından, bardadan və yağsızlaşdırılmış paxladan və ya sıxılmış soya kəsmiyindən istifadə olunur. Mikrobioloji istehsalın tullantısız texnologiyası. Mikrobioloji istehsal prosesinin ən xarakterik cəhətlərindən biri onun tullantısız olmasıdır. Lakin təmiz metabolitlərdən ibarət preparatın istehsalı zamanı tərkibində üzvi və qeyri-üzvi maddələr olan çirkəb sular əmələ gəlir. Belə istehsal proseslərini həyata keçirərkən ilk növbədə istehsaldan alınan çirkəb suların təmizlənməsi problemi həll olunmalıdır. Digər tərəfdən, istehsal prosesində yaranan əlavə metabolitlərin tətbiqi yollarını aşkar etmək lazımdır.

Biotexnoloji yolla alınan süd məhsulları Yoqurt. Bu, qədimdən fermentləşmə yolu ilə hazırlanan məhsuldur. Süd isti işləndikdən sonra 2-3% yoqurt mayasından südə əlavə etməklə hazırlanır. Qıcqırma zamanı temperatur 400 C-də tənzimlənir. Burada əsas *Streptococcus thermophilus* və *Lactobacillus bulgaricus* bakteriyalarından istifadə edilir. Məhsulun lazımi qatılıq, dad və ətirdə alınması üçün mikroorqanizmlər bərabər miqdarda olmalıdır. *Streptococcus thermophilus* bakteriyaları mayalanmanın əvvəlində turşu əmələ gətirir. Qarışıq mayaları tez-tez yeniləmək lazımdır, çünki bakteriyaların növ və şamları biri digərini üstələyir. Bu zaman *Lactobacillus bulgaricus* dominantlıq edir. Yoqurtun xarakterik xüsusiyyəti südün laktozasında alınan süd turşusu və asetaldehidlə əlaqədardır. Hər iki maddəni *Lactobacillus bulgaricus* bakteriyası hazırlayır. Qıcqırmış ayran. Qıcqırmış məhsul təzə ayrandan alınır. Əsasən yağ istehsalından sonra alınmış üzsüz süddən maya əlavə etməklə alınır. Buradakı mayada süd turşu streptokokları *Streptococcus lactis* və ya *Streptococcus cremoris* və ətirverici bakteriya *Leuconostoc citrovorum* və *Leuconostoc dextranicum* olur. Bu və ya digər mikroorqanizmlər paxtanın tam dəyərli dad və ətirinin alınmasını formalaşdırır. Burada streptokoklar dominantlıq edir. 263 Xama (smetan). Qıcqırmış ayran kimi hazırlanır. Pasterizə edilmiş qaymağa yağ istehsalında istifadə edilən 0,5-1% miqdarında maya əlavə edilir. Sonra məhsul 0,6% turşu əmələ gələnə qədər saxlanır. Bifidoməhsullar. Bu məhsullar müalicə profilaktik istiqamətdə hazırlanan qrupa aiddir. Eubiotiklərə - insan bağırsağındakı mikrofloranı normal tərkibdə və funksional aktivlikdə saxlamaq üçün olan bioloji aktiv əlavələr aiddir. Bifidoməhsulların bir çoxunda *Bifidobacterium bifidum* bakteriyasından istifadə edilir. Bifidoməhsulların çeşidinə aşağıdakılar aiddir: Bifidokefir - təzə süddən və ya yağsızlaşdırılmış südə kefir göbələyi və bifidobakteriyalar əlavə etməklə hazırlanır. Bifidoyoqurt və ya bioyoqurt - təzə süddə asidofil və ya bolqar çöpləri istifadə etməklə hazırlanır. Bifidoxama və ya bioxama - qaymaq süd turşu bakteriyaları və bifidobakteriya konsentratı ilə zənginləşdirməklə hazırlanır. Bifilin - təbii inək südündən və bifidobakteriyanın təmiz əkin materialından istifadə etməklə hazırlanır.