

**Ўзбекистон Республикаси  
Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги  
Қарши Давлат университети  
Тупроқшунослик ва экология кафедраси**

**БИОЭКОЛОГИЯ ФАНИДАН**

***МАЪРУЗАЛАР  
МАТНИ***

**Тузувчи: Т.Тилолов**

**Қарши 2018**

**“Bioekologiya” fanidan ma’ruzalar matni**  
**1-MAVZU. KIRISH. MIKROORGANIZMLAR EKOLOGIYASI**

**REJA:**

1. Mikrobiologiya fani, uning obyekti, predmeti, o‘qitilish maqsadi va vazifalari
2. Mikroorganizmlarning ahamiyati va fanning ishlab chiqarishdagi o‘rni
3. Mikrobiologiya fanining rivojlanishi

Mikrobiologiya juda mayda, oddiy ko‘z bilan ko‘rinmaydigan faqat optik asboblari yorug‘lik yoki elektron mikroskoplar yordamida ko‘rinadigan mikroorganizmlarni o‘ranadi. Mikrobiologiya - grekcha so‘z bo‘lib, mikros-mayda, bios-hayot va logos-fan demakdir. Mikrobiologiya -mikroskopik zambug‘lar, bakteriya, riketsiyalar, mikoplazma, virus, aktinomitsetlar va mikroskopik suvo‘tlarining morfologiyasi, fiziologiyasi, bioximiyasi, genetikasi, ekologiyasi va sistematikasini o‘rganadigan fandır.

Shuningdek , mikrobiologiya mikroorganizmlarning inson, hayvon va o‘simliklar hayotidagi ahamiyatini, tabiatda moddalarning almashinishi, turli yuqumli kasalliklarning yuqatishdagi roli haqida ham ma’lumot beradi.

Mikroorganizmlar olami g‘oyat boy va turli-tuman. Eng keng tarqalgani prokariotlarga mansub bakteriyalar bo‘lib, ular eng sodda va mayda organizmlar. Bakteriyalar boshqa tirik organizmlardan farqi bo‘lib ularni alohida olam Rrocariotae ga kiritiladi.

Mikrobiologiya biologiyaning nisbatan yosh tarmogi bo‘lib, u kun sayin o‘sim, rivoj topmokda. Bioximiya, molekulyar biologiya, biotexnologiya, agroximiya, fitopatologiya, veterinariya, meditsina, epidemiologiya, qishloq ho‘jaligi, sanoat, dengiz, geologiya, genetika, kosmik mikrobiologiya va boshqa fanlar bilan chambarchas borlikdir.

Oziq-ovqat sanoatda qatiq, qimiz, pishloq tayyorlash, silos bostirish sut kislotali bijgituvchi bakteriyalarning faoliyatiga bog‘liq. Novvoychilik, turli ichimliklar (spirt, vino) va x.k. ham achitqilar ishtiroki bilan boradigan jarayondir.

Ko‘pgina foydali qazilmalarning (torf, toshkumir, neft, temir, oltingugurt rudalarining) hosil bo‘lishi ham bakteriyalar faoliyati bilan bog‘liqdir.

Chirituvchi bakteriyalar o‘simlik qoldiqdari, hayvon jasadlari va boshqa chiqindilarni parchalab, yer yuzini tozalaydi va tabiatda moddalarning aylanishini ta’minlaydi. Iflos suvlarni tozalash, ko‘mir konlarida metan gazini parchalash va havoni tozalashda ham mikroorganizmlarning roli katta.

Ko‘pgina mikroorganizmlar turli fiziologik aktiv moddalar: fermentlar, vitaminlar, amiiokislotalar, biologik stimulyatorlar, vaksinalar va antibiotiklarni sintezlash xususiyatiga ega. Masalan, saharomitset achitkilari 45—50%gacha oksil sintezlay oladi. Ba’zi bakteriyalar antibiotiklarni sintezlaydi: tirotritsin, batsitratsin, subtilin, polimiksin V. Ba’zi bakteriyalar esa sirka kislotani sintezlaydilar. Aktinomitsetlar: streptomitsin, aureomitsin, neomitsin, tetratsiklin antibiotiklarni sintezlaydilar.

Ya’ni hozirgi vaqtda ma’lum bo‘lgan antibiotiklarning 2/3 qismini aktinomitsetlar sintezlaydi.

Dehqonchilikda ham mikroorganizmlar muhim rol o‘ynaydi, chunki ularning faoliyati natijasida Tuproqda o‘simliklar uchun zarur bo‘lgan oziq moddalar to‘planadi, tuproqning unumdorligi ortadi, natijada ekinlarning hosili ham yuqori bo‘ladi.

Tuproqlarda boradigan jarayonlarning ko‘pchiligi undagi mikroorganizmlarning faoliyatiga bog‘liq. Masalan, tuproqlarning hosil bo‘lish jarayonlari, yerga ishlov berish, yerni o‘g‘itlash, sug‘orish, tuproqda ro‘y beradigan fiziologik ishkoriylik va kislotalikni yo‘qotish, zah yerlarning suvini qochirish, organik o‘g‘itlar tayyorlash, ularni saqlash va ulardan foydalanish mikroorganizmlarning faoliyati bilan bog‘liqdir.

Tuproqda uchraydigan azot to‘plovchi mikroorganizmlarni o‘rganish atmosfera azotidan foydalanish masalasini hal etishda muhim ahamiyatga ega. Akademik V. L. Omelyanskiy

mikroblarni shunday karakterlaydi: «Ular (mikroblar) hamma joyda bor... Ular koʻzga koʻrinmasdan ular odamning hayot yoʻlida hamroh boʻladi».

Agar har gektar yerdan tarkibida 80 ming tonna atmosfera azoti tutgan havo koʻtarilib turishini hisobga olsak, bu azot oʻsimliklarga kam deganda million yilga yetadi. Buni oʻsimliklarga koʻpincha azot yetishmaslik fakti bilan solishtirsak, mikroorganizmlar qishloq xoʻjaligi ishlab chiqarishida naqadar katta ahamiyatga ega ekanligi ravshan boʻlib qoladi. Atmosferadagi azot molekulyar holda boʻlganligidan oʻsimlik uni oziq sifatida oʻzlashtirishga qodir emas. Buning oqibatida atmosferadagi azot miqdori bilan oʻsimliklar oʻzlashtira oladigan azot miqdori oʻrtasida farq vujudga keladi. Faqat baʼzi bir tuproq mikroorganizmlarigina boʻnday xususiyatga ega. Mikroorganizmlar nobud boʻlgandan keyin tuproqda bogʻangan azot birikmalarini qoldirib, yerni oʻsimliklar uchun muhim boʻlgan elementga boyitadi.

Moʻl hosil olish uchun esa har gektar yerga 100 kg ga yetkazib azot solish kerak. Bundan maʼlumki, bogʻlangan azotning barcha formalarini oʻsimliklar oʻzlashtira olmas ekan. Oʻsimliklar tuproq chirindisi tarkibiga kiruvchi, tuproqdagi bogʻlangan azot zapasining 99% ga yaqinini oʻzida tutuvchi murakkab azot birikmalarini umuman oʻzlashtirmaydi. Saprofit bakteriyalar va zamburugʻlarning minerallashtirish faoliyati natijasidagina murakkab organik azot kompleksi birmuncha sodda birikmalarga parchalanib, mavjud azot zapasi sekin-asta oʻsimliklar oʻzlashtira oladigan holga keladi.

Mikroorganizmlar katta ahamiyatga ega boʻlib, sanoatning koʻpgina tarmoqlarida: non yopishda, pivo pishirishda, vino tayyorlashda shuningdek, sanoatda atseton, butil spirt, sut, limon va sirka kislotalar, texnika jihatdan muhim boʻlgan boshqa bir qancha mahsulotlar olishda ayniqsa koʻp ishlatiladi. Mikroorganizmlar hayot faoliyati asoslarini aniq bilish yuqorida aytib oʻtilgan sanoatlar asosidagi texnologik protsesslardan ratsional foydalanishni muhim sharti ekanligi tabiiydir. Bunday bilim boʻlmasa, mikroorganizmlardan ratsional foydalanib va qishloq xoʻjaligi mahsulotlarini ular yordamida qayta ishlab, kerakli tomonga yoʻnaltirib boʻlmaydi.

Mikroorganizmlar meditsinada ham muhim ahamiyatga ega. Oʻz vaqtida Pasterning yuqumli kasalliklar ustida olib borgan ishi bilan boshlangan va keyinchalik juda koʻp mashhur mikrobiologlar tomonidan davom ettirilgan meditsina mikrobiologiyasida shunchalik behisob material toʻplandiki, bu shubhasiz, «mana shu mikroob, lekin shafqatsiz dushman taʼsirida butun-butun oblastlar halqlarini qirib bitiradigan va qisqa vaqt ichida yuzlab, minglab odamlarning yostigʻni quritadigan xavfli epidemiya paydo boʻlishini koʻrsatadi. Koʻrinmaydigan bu



**Antoni van Levenguk**

dushmanga qarshi koʻrash choralari qidirish, qadimdan bakteriologiya fanining muhim va qiziqarli vazifalaridan biri hisoblanib kelgan. Bu sohada erishilgan yutuqlar hammaga maʼlum: boʻlar meditsina fanida yangi davr ochilganligidan dalolat berdi va jamiyatdagi koʻpchilik oʻrtasida mikrobiologiyaga qiziqish uygʻotishga yordamlashdi.

Шу соҳадаги bilimlarimizning hammasini birma-bir aytib oʻtish qiyin, chunki kun sayin ularning soni ortib bormokda. Shuning uchun bizning keyingi vazifamiz bu fanni har tomonlama yoritishdangina iborat boʻlmay, balki qishloq xoʻjaligi mikrobiologiyasiga oid boʻlimlarni toʻla-tukis oʻrganib chiqishdan iborat.

Mikroorganizmlar kashf etilmasdan oldin ham inson qatiq, vino tayyorlashda, novvoychilikda mikrobiologiya jarayonlaridan keng koʻlamda foydalanib kelgan. Qarshi zamonlardanok shifokorlar va tabiatshunoslar koʻpgina yuqumli kasalliklarning kelib chiqish sabablarini izlay boshlagan edilar. Masalan, Gippokrat (bizning eramizdan oldingi 460 — 377 yillarda), Lukretsiy (95 — 50 yillarda) va usha davphing boshqa yirik olimlarning ishlarida turli — tuman yuqumli kasalliklarning sababchisi tirik tabiatga bogʻliq ekanligi koʻrsatilgan. Oʻrta Osiyo halqlari avvaldanok chechak, moxov va boshqa kasalliklar toʻgʻrisida maʼlumotlarga ega edi. Abu Ali ibn Sino (900 — 1037) bu kasalliklarning sababchisi tirik mavjudotlar ekanligini va ular suv. havo orqali tarqalishini aytgan.

Mikroorganizmlarning ochilishi mikroskopning kashf etilishi bilan bevosita o'zviy bog'liq bo'ldi. Birinchilar qatori Gans va Zahariy yansen, sungra G. Galiley va K. Drebbel tomonidan mikroskoplar yaratildi va takomillashtirildi.

Gollandiyalik olim Anton van Levenhuk (1632— 1723) o'zi yasagan mikroskop yordamida iflos suv, turli xil organik moddalarni suyuqliklari — har xil moddalar qaynatmalari, tish kiri kabi namunalarni tekshirib, ulardagi mikroorganizmlarni ko'zati «Anton Levenhuk kashf etgan tibbiyot sirlari» degan kitobida (1695) mikroorganizmlarning shakllarini tasvirlab bergan.

Rossiyada birinchi mikroskop Ivan Belyayev va Ivan Kulibinlar tomonidan kashf etilgan. Rus olimi, harbiy vrach D. S. Samoylovich (1744—1805) mikroskop yordamida chuma kasalligining qo'zg'atuvchisini tekshirib, odamlarni bu kasallikka qarshi emlash usulini taklif etgan. Uning bu kashfiyoti boshqa yuqumli kasalliklarning sababchisini o'rganish uchun asos bo'ldi. Angliyalik vrach E. Djenner (1749— 1823) 1798 yilda chechakka qarshi emlash muhim ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatib bergan edi. XIX asrning ikkinchi yarmidan boshlab ancha takomillashtirilgan mikroskoplar yaratildi. Bu esa mikroorganizmlarning faqat morfologik to'zilishini emas, balki fiziologiyasini ham o'rganishga ham imkon berdi.

Mikroorganizmlarning ochilishi mikroskopning kashf etilishi bilan bevosita uzviy bog'liq bo'ldi. Birinchilar qatori Gans va Zahariy yansen, sungra G. Galiley va K. Drebbel tomonidan mikroskoplar yaratildi va takomillashtirildi.

«Mikrobiologiyaning rivojlanishi morfologiya davri» deb farqlanadi.

Mikroorganizmlarni o'rganishning ikkinchi davri — «Fiziologiya davri» Lui Paster (1822—1895) ishlaridan boshlandi. U ko'pgina bijg'ish jarayonlarning: spirtli, sut va sirka kislotali bijg'ish hamda boshqa tur bijg'ishlarni biologik mohiyatini aniqladi. Har bir bijg'ish jarayonining o'z mikroorganizmlari borligini tajribalar bilan isbotladi. U yana chirish jarayonlari ham aloxida mikroorganizmlar ta'sirida borishini ko'rsatdi. Bu buyuk fransuz olimi kuydirgi, qutirish, saramas, gazli gangrena, tut ipak qurtining (pebrina) kasalligini, vino va pivoning bo'zishini o'rgandi va ularga qarshi ko'rash choralarini aniqab berdi. Kislorodsiz muhitda yashaydigan anaerob bakteriyalarni aniqladi. Laboratoriya amaliyotiga sterillash usullarini kiritdi.

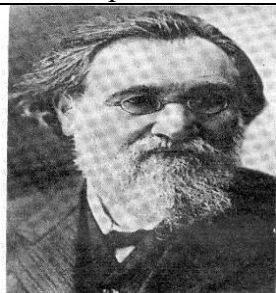
Aristotel va Vergiliylar «O'z-o'zidan tug'ilish» nazariyalarining asossizligini ko'rsatdi. Oziqa muhit yaxshilab sterillansa, unda hech qanday mikroorganizmning paydo bo'masligini asoslab berdi. Paster tovuqlar xolerasini o'rganish jarayonida sog'lom tovuqga kuchsizlantirilgan bakteriya kulturasini yuborilganda tovuqlarning kasallikka chalinmasligini katdi. Xuddi shu ishni u kuydirgi kasalligi bilan kasallangai mollarda ham qaytardi va ijobiy natijalar olishga muvaffaq. U hayvonlarni kuchsizlantirilgan bakteriya kulturasini bilan emlaganda hayvonlarda kuydirgi bakteriyasiga qarshi immunitet hosil bo'lishini aniqladi. Paster kuydirgi kasalligini o'rganib «lanatlangan dalalar» sirini ochdi.

Pastepning qutirish kasalligini o'rganish borasidagi ishlari o'ta katta ahamiyatga molikdir. U qutirgan itlar sulagini mikroskop ostida tadqiq qilib mikroorganizmlarini ko'rishga muassar bo'a olmadi.

Kasallik bakteriyasini mikroskopda ko'ra olmagan bo'sa ham, kasallikii yuzaga keltiruvchi «sabab» — qutirgan hayvonning bosh va orqa miyasida joylashishini aniqladi. Kasallangan quyon miyasini sekin - asta quritib kuchsizlantirilgan kasal qo'zg'atuvchini olish mumkin ekan. U bilan hayvonlarni immunizatsiya qilibsog'lom hayvonlarni kasallikdan saqlab qolish yo'llarini topdi. Bunday emlashlar, antirabik emlashlar deyilib juda keng kulamda tarqaldi. Bu ishlar yangi fan bo'lgan immunologiyaning paydo bo'lishiga asos soldi. Lui Paster fransiya meditsina akademiyasiga akademik, Sankt-Peterburg akademiyasiga muxbir a'zo va keyinchalik faxriy akademigi qilibsaylandi.

Parijda 1888 yili Paster instituti ochildi. Unda keyinchalik ko'zga ko'ringan mikrobiologlar ta'lim oldi. Bularga Mechnikov, Vinogradskiy, Gamaleya, Xavkin, Sklifasovskiy va boshqalarni misol qilibkeltirish mumkin.

XIX asrda ko'p mamlakatlarda meditsina mikrobiologiyasi rivojlandi. Meditsina mikrobiologiyasining rivojlanishiga nemis olimi Robert Kox (1843 —1910) ko'p hissa qo'shgan olimdir. U sof mikroorganizm kulturasini ajratish uchun qattiq (quyuq) Oziqa muhitdan foydalanishni taklif etdi. Odam va qoramollarda sil kasalligini qo'zg'atuvchisini va vabo vibriyonini ajratib oldi. Mikroskopik metodlarni takomillashtirdi, mikroskopiyada immersion tizimni qo'llash va mikrofotografiyani amaliyotga kiritdi.



**I. I. Mechnikov**

Mechnikov (1845-1916) fagotsitoz va uning immunitetdagi ahamiyati haqida to'liq ta'limot yaratdi. hirituvchi va sut kislotali bijg'ish bakteriyalari orasidagi antogonizmni aniqladi va vabo kasalligini aniqlashga o'z hissasini qo'shdi. Rossiyada birinchi bakteriologik stansiya tashkil etdi. Uning rahbarligida yirik mikrobiologlar: G.N. Gabrichevskiy, A.M. Bezredka, I.G.Savchenko, L.A.Tarasevich, N.F.Gamaleya, D.K.Zabolotniy va boshqa olimlar yetishib chikdi.

Tuproq mikrobiologiyasi haqida ham ancha ishlar qilindi. Shlezing va Myuns kabi fransuz olimlari nitrifikatsiya jarayonini o'rgandi. S.N.Vinogradskiy bu jarayonni chuqur o'rganib «Typpoq mikrobiologiyasi» degan asaphi yaratdi. Xemosintez jarayonini ochish sharafiga muyassar bo'ldi. U xemosintez jarayonini nitrifikatorlar, oltingugurt va temir bakteriyalar misolida aniq ko'rsatib berdi. Tuproqda erkin holda yashovchi anaerob bakteriya klostridium, pasterinaum, sellyuloza parchalovchi bakteriyalarni ham Vinogradskiy topdi va u ko'pgina mikrobiologik metodlar yaratdi.

M. Beyerink Tuproqda uchraydigan erkin azot o'zlashtiruvchi bakteriyalardan azotobaktephi aniqladi. Gelrigel G., Vilfor G. Tuproq mikrobiologiyasi ustida ish olib borib, dukkakli o'simliklarning azot o'zlashtirishi, ular ildizidagi tuganaklarga bog'liq ekanligini ko'rsatib berishdi



**M. Beyerink**

Sekin asta to'plangan materiallar, aynqsa nafas olish va bijg'ish jarayonlari ximizmini aniqlash ishlari mikrobiologiya rivojlanishidagi uchinchi davr «mikrobiologiyaning bioximiya yo'nalishi» ga turtki bo'ldi. Bu borada S.P.Kostichev, V.S.Butkevich, V.N.Shaposhnikov va N.D.Iyerusalimskiy larni ishlari alohida ahamiyatga ega.

Chirindi moddalar va tuproq strukturasi nish bo'lishida tuproq mikroorganizmlarning rolini tushuntirishda I.V.Tyurin, M.I.Kononova va boshqalar, mikroorganizmlar ekologiyasini o'rganish sohasida B.L.Isachenko, ye.N.Mishustin, N.M.Lazerevlar, Tuproq va rizosferadagi turli xil mikroorganizmlarning aktivligini aniqlashda N.N.Xudyakov, N.G.Xolodniy, V.S.Butkevich, N.A.Krasilnikov, ye.F.Berezova, ya.N.Xudyakov va boshqalarning ishlari muhim ahamiyatga egadir.

B.F.Perfilev va D.R.Gabell keyingi vaqt da mikrobiologiya texnikasini rivojlantirishga o'z hissalarini qo'shgan olimlar va ular yaratgan kapillyar mikroskopiya metodi chiqindilarda uchraydigan yirtkich bakteriyalarni topishga yordam berdi.

O'tgan asrning oxiridan boshlab mikrobiologiyaning bir tarmogi bo'lgan suv va geologiya mikrobiologiyasi rivoj topdi. G.A.Nadson, B.L.Isachenko, M.A.Egunov, V.O.Tauson, V.S.Butkevich, A.E.Kriss, A.S.Razumov va boshqalar bu tarmoqni rivojlanishiga katta aniq qo'shdilar. Nadson G.A. va uning shogirdi G.S.Fillipov 1925 yilda achitki zamburuglariga turli nurlar bilan ta'sir etib, ulardan mo'tantlar oldilar.

Mikrobiologiyadagi ana shunday katta kashfiyotlar mikroskopik texnikaning rivoj topishi bilan chambarchas bog'liqdir. 1873 yilda Epest Abbe mikroskoplar uchun linzalar tizimini takomillashtirdi. 1903 yilda Zidentopf va Jigmondi ultramikroskopni, 1908 yilda A.Keller va Zidentopf birinchi lyuminessent mikroskopni kashf etdilar. Nixoyat 1928-1931 yillarda birinchi elektron mikroskop yaratildi va 1934 yili F.Sephike fazo — kontrast prinsipini takomillashtirdi. Elektron mikroskopda 0,02 nm dan to 7 A gacha va undan ham mayda.ulchamli buyumlarni ko'rish mumkin bo'di.

Mamlakatimizda mikrobiologiyani rivojlanishi uchun qulay sharoit mavjudligi tufayli uning nazariy va amaliy masalalari bilan bog'liq bo'lgan sohalari: oziq-ovqat sanoati, konserva sanoati, sut mahsulotlarini qayta ishlash sanoati, pivo pishirish sanoati, turli aminokislotalar, oksillar, antibiotiklar va vitaminlar ishlab chikarish sanoatlari yanada rivoj topmoqda. O'zbekiston Fanlar Akademiyasining mikrobiologiya va botanika institutlarining xodimlari A.M.Mo'zafarov, M.I.Mavloni, S.A.Askarova, A. F.Xolmurodov, I.J. Jumaniyozov, K.D.Davronov, S.S.Ramazonova, S.M.Xojiboyeva, J.Safiyazov, J.Kutliyev, A.S.Rasulov, X.O.Berdikulov, R.Shoyokubov, J.Toshpulatov va boshqalar. Mirzo Ulugbek nomli Toshkent davlat universitetida O.G.Yolkina, K.Y.Musayev, F.G.Axmedova, ya.F.Nizametdinova, M.L.Mansurova, I.A Mo'zafarova boshqalar mikrobiologiya fanining rivojlanishida o'z aniqlarini qo'shib kelmokdalar.

Mamlakatimizda mikrobiologiya fanining rivojlanishi uchun qulay sharoit mavjudligi tufayli uning nazariy va amaliy masalalar bilan bog'liq bo'lgan sohalari: oziq-ovqat sanoati, konserva sanoati, sut mahsulotlarini qayta ishlash sanoati, pivo pishirish sanoati, turli aminokislotalar, oqsillar, antibiotiklar va vitaminlar ishlab chikarish sanoatlari yanada rivoj topmoqda.

### **Talabalar bilimni sinash uchun beriladigan savollar**

1. Mikrobiologiya qanday ob'ektlarni o'rganadiga fan?
2. Mikrobiologiyaning inson, hayvon va o'simliklar hayotidagi ahamiyati?
3. Mikroorganizmlarning qishloq xo'jaligi, sanoat va tibbiyotdagi roli va ishlatilishi?
4. Mikrobiologiya fanining tarmoqlari va ularga tavsif?

## **2-MAVZU. MIKROORGANIZMLAR VA BIOSFERA**

### **Reja:**

1. Mikroorganizmlarning tabiatda tarqalishi
2. Tuproq, suv va havo mikroflorasi
3. Oltinugurt bakteriyalari
4. Mikroorganizmlarning xalq xo'jaligi va tibbiyotdagi ahamiyati

Bakteriyalar tabiatda boshqa tirik organizmlarga qaraganda, keng tarqalgan. Chunki ular nihoyatda mayda bo'lganligi va tashqi muhit omillariga tez moslasha olganligi, turli-tuman oziq moddalarni iste'mol etishi sababli boshqa organizmlar yashay olmaydigan joylarda ham yashay oladi. Ular tuproqda, suvda, havoda va boshqa organizmlar tanasida uchraydi.

**Mikroorganizmlarning tuproqda tarqalishi.** Mikroblar tashqi muhitdagi hamma ob'ektlardan ko'ra tuproqda ayniqsa ko'p bo'ladi. Mikroblar suv va havoga asosan tuproqdan tarqaladi. Tuproqda mikroblarning hayoti va faoliyati uchun organik va mineral moddalar, yetarli namlik, quyosh nurlaridan himoya qilishga o'xshash eng qulay sharoitlar mavjud. Tuproqning turli qatlamlarida mikroblar bir tekis tarqalgan emas. Eng ustki qatlamida mikroblar kam bo'ladi, chunki bu yerda mikroblar kuriydi va quyosh nurlarining ta'sirida tez nobud bo'ladi. Yeping 10—20 sm chuqurlikdagi qatlamida mikroblar hammadan ko'prok bo'ladi. yer chuqurlashgan sari mikroblarning harakteri uzgaradi va ularning umumiy miqdori kamaya boradi, 4—5 m chuqurlikdagi tuproq esa deyarli sterilli bo'lishi mumkin. Lekin mikroblar ancha chuqur qatlamlarda ham bo'lishi mumkin.

Tuproqning tarkibiga, yoritilish sharoitiga, namlik darajasiga, yil fasllariga, iqlim sharoitiga va omillariga qarab tuproq mikroflorasi miqdor va sifati jihatidan ham farq qiladi. Masalan, taqir, toshloq, qumloq tuproqlarda mikroblar juda kam bo'ladi, haydab quyilgan va ug'itlangan tuproqlarda ayniqsa ko'p bo'ladi. Organik moddalar ko'p bo'lgan yerlarda mikroblarning har xil turlari ko'payishiga qulay sharoit yaratiladi. Ular ayniqsa o'simliklarning ildizida (rizosferada) ko'p miqdorda to'planadi. Tuproqda bir necha million, hatto milliardgacha bakteriya bo'lishi mumkin. 1 g mo'zot tuproq'ida 19 mlrd bakteriya borligi aniqlangan. M. V. Fedorovning ma'lumotlariga ko'ra 1 gektar yeping 25 sm chuqurlikdagi tuproq'idan olingan mikroblarning og'irligi 3 tonnaga yetgan, demak, 1 g tuproqda 5 mlrd bakteriya bo'lgan.

Tuproqda ayniqsa sporali aeroblar (*Vas. mycoides*, *Vas. subtilis*, *Vas. megatherium*, *Vas. mesentericus* va boshqalar), sporali anaeroblar (*Vas. eporogaeas*, *Vas. putrificus* va boshqalar), termofil bakteriyalar, pigment hosil qiluvchilar, kokklar (*Micrococcus albus* va boshqalar) ko'p uchraydi. Tuproqda nitrifikatsiyalovchi, denitrifikatsiyalovchi, azot tuplovchi, oltingugurt bakteriyasi, kletchatkani parchalovchi; mog'or zamburug'lari, achitkilar, sodda hayvonlar va mikroskopik yusinlar bo'ladi. Ularning ayrimlari oziqlarga tushib, ularni bo'zadi. Ayrim tur bakteriya, achitki, mog'or zamburug'larning sof ko'lturasi ajratilib, ulardan antibiotiklar, vitaminlar, fermentlar va boshqalar tayyorlanadi. Tuproqdagi organik va mineral moddalarning almashinuvida mikroorganizmlar asosiy rol uynaydi; tuproqdagi mikroblarning ta'sirida har yili tuproqqa tushadigan barcha organik moddalar (o'simlik qoldiqlari, mol uligi) oddiy birikmalarga parchalanadi va ular o'simliklar uchun oziq moddaga aylanadi. Tuproq strukturasi va gumusni hosil qilishda mikroorganizmlarning ahamiyati juda katta. Gumus tabiatdagi turli o'simlik birikmalaridan, anaerob va aerob bakteriyalar hamda zamburug'lar ishtirokida hosil bo'ladi.

Tuproqda turli-tuman fiziologik gruppalariga mansub bo'lgan aeroblar, anaeroblar, saprofitlar, nitrifikatorlar, azotfiksatorlar, sellyulozani parchalovchilar, oltingugurt bakteriyalari, spora hosil qiluvchilar va spora hosil qilmaydigan vakillari keng tarqalgan. Yil fasllariga qarab tuproqdagi mikroorganizmlar soni ham o'zgarib turadi.

Ayniqsa o'simliklarning ildiz sistemasi atrofida bakteriyalar ko'p to'planadi, ularning ko'pchiligi aerob, tayoqchasimon (*Pseudomonas*) spora hosil qilmaydigan vakillardir. *Pseudomonas* avlodiga mansub bakteriyalar uglevodlar, organik kislotalarni o'zlashtiradi va o'zi ham bir qator vitaminlar sintezlash xususiyatiga ega. Bu vitamynlarni o'simliklar o'zlashtiradi.

Tuproqdagi organik moddalar parchalanganda bakteriyalarning biotsenzolari almashinib turadi. Avvalgicha tuproqda tez va oson parchalanadigan moddalar bo'lganda, asosan spora hosil kilmaydigan tayokchasimon bakteriyalarkeng tarqaladi, keyinchalik ularning o'phini spora hosil qiluvchi aerob bakteriyalar egallaydi.

Tuproqdagi mikroorganizmlarni hisoblash uchun 1924 yili S. N. Vinogradskiy yangi metod ishlab chiqdi. Uning mohiyati quyidagidan iborat.

Ma'lum hajmdagi yoki miqdordagi tuproq suspenziyasidan oltyu mazok tayyorlanadi, so'ngra u karbol kislotada eritilgan eritrozin bilan bo'yaladi va mikroskopda karab mikroorganizmlar soni hisoblanadi.

F. N. Germanov bakterioskopik metodni yanada mukammallashtirdi. U tuproq zarrachalariga osh tuzi bilan ta'sir etadi. Natijada tuproq kompleksidan kalsiy va tuproq zarrachasi ichidagi va ustidagi bakteriyalar bo'shaydi. Bu metod bilan hisoblaganda, 1 g tuproqdagi bakteriyalar soni 10 milliardga yetgan. Tuproqqa yaxshi ishlov berilsa, yerda bakteriyalar soni ortishini tubandagi jadval ma'lumotlaridan ko'rish mumkin.

**O'zlashtirilmagan va uzlashtirilmagan yerlardagi bakteriyalar soni  
(1 g tuproqda million dona hisobida)**

Tuproq turi	Gorizontlar	Kokklar	Tayoqchasimonlar	Yirik kokklar (azotobakter)	Jami bakteriyalar soni
Uzlashtirilmagan qora tuproq	A <sub>1</sub>	2050	410	260	2709
	B <sub>1</sub>	730	50	960	1740
	B <sub>2</sub>	790	20	1760	2570
O'zlashtiridgan qora tuproq	A <sub>1</sub>	5540	240	590	6470
	B <sub>1</sub>	390	60	2340	2890
	B <sub>2</sub>	550	0	1130	1750
Uzlashtirilmagan sho'r tuproq	A <sub>1</sub>	2620	280	290	3230
	A <sub>2</sub>	640	700	966	1670
	B <sub>2</sub>	580	40	480	1000
O'zlashtirilgan sho'r	A <sub>1</sub>	4300	400	600	5820
	A <sub>2</sub>	1800	160	1400	3400
	B <sub>2</sub>	600	12	3200	3872

Tuproq hosil bo'lish protsessida, tirik organizmlarning: bakteriyalar, zamburug'lar, infuzoriyalar, suvo'tlar, o'simliklarning ildizi va bir qator hayvonlarning ahamiyati nihoyatda kattadir.

**Rizosfera bakteriyalari.** O'simliklar ildizi ta'siri ostidagi zona rizosfera deyiladi, Rizosfera mikroorganizmlari ildizlar yuzasida va o'simlik ildizlariga bevosita taqalib turadigan tuproqda ko'plab rivojlanadi. N. A. Krasilnikov ma'lumotiga ko'ra, makkajo'xori, kungabokar, soya va boshqa ekinlar rizosferasidagi mikroorganizmlar soni kontrol yerlardagiga qaraganda 5—10 baravar ko'p bo'lar ekan.

Rizosferada 3 ta zona farq qilinadi:

1) mikrofloraga nihoyatda boy bo'lgan ildizlar yuzasi;

2) ildizlarga taqalib turadigan tuproqshshg yupqa katlami;

3) ildizlar yuzasidan 0,5—1 mm narida bo'lgan haqiqiy rizosfera zonasi. Bu zonada mikroorganizmlar uchun oziq ko'p bo'ladi.

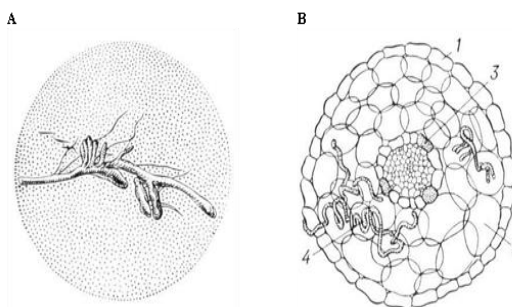
Rizosfera zonalarida mikroorganizmlar juda ko'p miqdorda bo'ladi, o'simliklarning rivojlanish fazalariga qarab, ularning soni ham o'zgarib turadi. Odatda, urug'lar unishidan to gullash davrigacha mikroorganizmlar soni ortib boradi, gullash davrida kamayadi. Zamburug'lar, aktinomitsetlar va sellyulozani parchalovchi bakteriyalar soni esa gullash davrida ortadi. Rizosferada ko'pincha spora hosil qilmaydiganlardan: psevdomonaslar, mikrobakteriyalar, radiobakteriyalar va boshqalar uchraydi.

Bakteriyalar o'simliklar uchun fiziologik aktiv moddalar hosil kiladi, qoldiq moddalarni parchalaydi va o'z navbatida yuksak o'simliklarga ta'sir etib turadi. O'simliklar ildizidan chiqqan moddalardan esa rizosfera bakteriyalari foydalanadi. Yuksak o'simliklarning barglari. va.novdalarida epifit mikroflora bakteriyalari uchraydi.

Nemis olimi YE. Libbert (1966) epifit mikroflora bakteriyalari fiziologik aktiv modda — geteroauksin sintezlash xususiyatiga ega degan fikphi aytadi. Lekin V. I. Kefeli (1969, 1971) karam o'simligi steril muhitda B — triptofandan geteroauksin sintezlashini ko'rsatadi.

A. A. Tarasenko (1972) epifit mikroflora makkajo'xori maysalarining o'yeishiga va moddalar almashinuvi protsessiga ijobiy ta'sir etganligini kuzatgan. Ajratib olingan 12 tur bakteriyadan atigi 6 turi geteroauksin sintezlash xususiyatiga ega ekanligi ma'lum bo'lgan.

Mikoriza. 1881 yili polyak olimi F. M. Kamenskiy mikoriza hodisasini kashf etadi. O'simliklar ildizi bilan zamburug'lar orasidagi simbioz mikoriza deb ataladi. Mikoriza ko'pchilik daraxtlar va g'alladoshlar oilasining vakillari orasida uchraydi. Mikorizada zamburug' giflari o'simlikning ildizlari orasiga o'sib kiradi. Mikophzani zamburug'lardan fikomitsetlar, askomitsetlar va bazidiyali zamburug'lar hosil qiladi. Bu tabiatda keng tarqalgan hodisa bo'lib, ektotrof va endotrof formalari bor.



A. Эмандаги эктотроф микоризанинг ташқи хўриниши.  
B. Зарандаги эндотроф микоризанинг қўндалиги кесми. 1 — эпидермис; 2 — қўстлоқ; 3 — эндодерма; 4 — замбуруғ гифаси тугунаги.

Ektotrof mikorizada zamburug' giflari o'simlik ildizini hamma tomondan o'rab oladi, o'simlikning ildiz tukchalari nobud bo'lgan bo'ladi. Endotrof mikorizada zamburug' gifllarining faqat bir qismigina ildizning yuza qismida bo'lib, asosiy qismi ildizning parenxima hujayralari orasiga o'sib kiradi, ildiz tukchalari tirik bo'ladi.



Zamburug' giflari o'simlik ildizining shimish yuzasini oshiradi, shu bilan birga o'simlik o'zlashtira olmagan anorganik va organik birikmalarni eritadi. O'simlikni azot bilan ta'minlaydi, ya'ni organik koldiqlarni parchalab, ammiakli birikmalarga aylantiradi. Buldan tashqari, mikoriza zamburug'lari tuproqdan fosforli birikmalarni olishda ham o'simlikka yordam beradi. Buning hisobiga o'simlik zamburug'ni glyukoza bilan ta'minlaydi. Glyukoza molekulasida bo'lgan energiya hisobiga zamburug' qiyin eriydigan fosforli birikmalar va torflarni o'zlashtirish imkoniyatiga ham ega bo'ladi.

Ayniqsa o'simliklardan orxideyalarda mikoriza xodisasi keng tarqalgan. Orxideyalarning urug'i juda qiyin unib chiqadi. Chunki vitainlardan: nikotin kislota (RR), V vitamin va boshqalar yetishmaydi, kam sintezlanadi. Bularni esa zamburug'lar hosil kiladi, natnjada urug' tez unib chiqadi. Mikoriza hodisasi daraxtlardan archa, kayin, qarag'ay va boshqa o'simliklarda keng tarkalgan.

Mikroorganizmlar fiziologik aktiv moddalar, vitaminlar, fermentlar, auksinlar, gibberellinlar, antibiotiklar, ba'zi bir aminokislotalarni sintezlash xususiyatiga ega. Bunday moddalarni bakteriyalar, zamburug'lar, achitqilar, aktinomitsetlar, suvo'tlar sintezlaydn. Nitrifikatorlar, azotobakteriyalar, tugupak baksriyalari va boshqa vakillari o'sish uchun zarur bo'lgan barcha moddalarni sintezlash xususiyatiga ega.

Evolutsion taraqqiyot natijasida tuproq mikroorganizmlarning ayrim gruppalari orasida metabioz munosabat hosil bo'lgan, ayrim gruppam mikroorganizmlar orasida esa antagonizm bo'lib, bakteriya va zamburug'lar bir-birining rivojlanishiga to'sqinlik qiladi yoki birisi ikkinchisini yo'q qiladi. Antagonist bakteriyalar tabiatda, tuproqda bo'ladigan protsesslarda, ayniqsa, kasallik qo'zg'atuvchi mikroblarga qarshi kurashishda muhim ahamiyatga ega. Ko'pchilik bakteriyalar o'simlik ildizida ko'payib, ularni fitapatogen zamburug'lar ta'sirotidan himoya qiladi.

Tuproqda *aktivator* degan mikroblar bo'ladi, ular yashash davrida hosil qilgan mahsulotlari bilan o'simliklarning o'sishi va rivojlanishini tezlatadi. Bir tuppoq tarkibida bir necha mingdan yuz milliongacha shu mikrobdan bo'lishi mumkin. Spora hosil qiladigan va hosil kilmaydigan bakteriyalar, achitki va boshqalar aktivator bakteriyalarga kiradi.

Tuproq mikroblarining ko'pchilik turi (azotobakter, tugunakli bakteriya, nitrobakteriya, zamburug', aktinomitset va boshqalar) tiamin, riboflavin, G, K, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub> vitaminlari, biotin, nikotin kislota va boshqa vitaminlarni hosil qiladi. O'simlik ildizlariga yaqin tuproqdan biotik moddalar va aminokislotalarni mikroblar o'zlashtiradilar. Antibiotiklar ayrim o'simliklarning ildizlarida tuplansa, boshqa o'simliklarning tanasi va yaprogida to'planadi va uzoq vaqt saqlanadi. Mikroorganizmlarning ayrim turlari ildiz chiqindilari bilan oziqlanib, ildizlarni chiqindilar ta'siridan asraydi. O'simliklar o'z navbatida rizosfera mikroblariga ta'sir etib, ularning tuproqdagi ayrim turlarini saklab qoladi.

Tuproqda patogen mikroblar ham uchraydi, ular tuproqqa hayvon uligi chiqindilari, zararlangan oqar suv va turli tashlandiqlar bilan tushadi. Ayrim patogen mikroblar (kuydirgi va qoqshol kasalligini qo'zg'atuvchilar) tuproqda rivojlanadilar, lekin ko'pchilik patogen mikroblar tuproqda rivojlana olmaydi. Natijada ularning kasallik qo'zg'atish qobiliyati yo'qoladi va ular o'ladi. Bakteriyalar tuproqda sharoitga qarab har xil uzoqlikda yashaydi. Masalan, sil tayoqchasi 5 oydan 2 yilgacha, brutsellalar — 100 kungacha, chuchka saramasini qo'zg'atuvchi — 166 kungacha, yiring hosil qiluvchi kokklar — 2 oygacha, chuchka ulati virusi — 5 kungacha yashaydi. Ammo patogen mikroblarning sporalari (kuydirgi, qoqshol, yomon shish, qora son qo'zg'atuvchilarning sporalari) tuproqda bir necha o'n yillab yashaydi.

Patogen mikroorganizmlar bilan zararlangan tuproq ayrim yuqumli kasalliklarni tarqatuvchi manba hisoblanadi. Bunda asosan kuydirgi, qora son, qoqshol, yomon shish qo'zg'atuvchilari juda xavfli hisoblanadi.

CHorvachilik mollar uchun ferma va suv havzalari ko'riladigan joylarni planlashtirishda hamda tuproqning mikroorganizmlar bilan ifloslanganligini aniqlashda uni mikrobiologik jihatidan tekshirish muhim sanitariya ahamiyatga egadir.

Bakteriologik tekshirish uchun 1—2 sm chuqurlikdan maxsus koshik bilan tuproq olinadi va uning mikroblar bilan ifloslanganlik darajasi 1g tuproqdagi mikroblarning soni bilan belgilanadi. Tuproqda ichak tayoqchasining titri va patogen mikroblarning borligi ham aniqlanadi.

***Mikroorganizmlarning suvda tarqalishi.*** Suvda mikroorganizmlarning yashashi va ko'payishi uchun sharoit mavjud bo'lgani uchun, unda doimo mikroblar bo'ladi. Ayniqsa oziq-ovkat sanoatida ishlatiladigan suvda ma'lum miqdorda fakat saprofit bakteriyalarning bo'lishi urinsizdir, chunki mikroblar oziq mahsulotlarining sifatini pasaytiradi va ularning oziq sifatida yaroqli bo'lish muddatini kamaytiradi. Suvda kasallik qo'zg'atuvchi mikroblarning bo'lishi ayniqsa odam va hayvonlar uchun juda xavflidir.

Suvda organik moddalar qanchalik ko'p bo'lsa, mikrobnig yashashi uchun sharoit shunchalik qulay bo'ladi. Suv tuproqning turli qatlamidan oqib o'tgani uchun undagi mikroblar suvga doimo aralashib turadi. Suvning mikroflorasi o'zgaruvchan bo'ladi, ya'ni u yil fasllariga ham bir qadar bog'liqdir. yomg'ir yoqqandan yoki qor erigandan keyin suvga atrof muhitdan ko'plab mikroblar qo'shib, ariq, ko'l va dengiz suvlarida mikroblar nihoyat ko'payadi.

Ko'pgina mikroblar suvga turli tashlandiq narsalar bilan birga tushadi. Sanoat korxonalaridan chiqadigan suvlarga har xil tashlandiq, narsalar aralashadi yoki suvga tezak, gung tushadi, bular suv mikroflorasining goyat ko'payishiga sabab bo'ladi.

K. Vagner va U. Reyss 1953 yili sil kasalliklar kasalxonasidan chiqqan tashlandiq suvni tekshirib, 1 ml suvda sil kasalligini quzguvchi 100 ming mikroblar borligini aniqlagan. Suvga atrof muhitdan tushib turadigan mikroblardan tashqari, unda doimo yashashga moslashgan ba'zi bir mikroorganizmlar bor, masalan, *Bact. fluorescens liquefaciens*, *Bact. aquatilis sarsinalar*, *Micrococcus caudicans*, *Micrococcus roseus* oltingugurt, temir bakteriyalari va boshqalar. Suvga atrof muhitdan turli mikroblar tushib aralashib tursa ham, tabiiy sharoitda bir qator sabablarga ko'ra suvdagi mikroblar kamayib turadilar, natijada suv tozalanib turadi. Suvning mikroblardan tozalanib turishida bir qator biologik omillarning ham ahamiyati bor. Masalan, bakteriofag ta'sirida suvdagi ko'p mikroblar o'ladi va natijada suv birmuncha tozalanadi. Bulardan tashqari, suvdagi mikroblarning bir qismini suvda yashaydigan sodda hayvonlar tutib hazm qiladi, va nihoyat, mikroblar bir-biriga qarama-qarshi bo'lishi tufayli ham halok bo'ladi va suv tozalanib turadi. Katta shaharlar o'rtasidan o'tadigan oqar suvlar nihoyat darajada ifloslangan bo'lishi mumkin, lekin bu suv shahardan 10 km chetga chiqqanda undagi mikroblar kamayadi va suv ancha tozalanib qoladi. Suvdagi mikroblarning bir qismi suvning oqimi bilan doimo harakat qilishi natijasida halok bo'ladi, suv ostida to'plangan loyqa ham ko'p mikroblarni o'ziga ilashtirib olib, suvni mikroblardan birmuncha tozalaydi.

Odam yoki hayvon tezagi bilan ifloslangan suvda ichak tayoqchasi bakteriyasi; enterokokk, stafilokokklar hamda turli patogen mikroblar bo'lishi mumkin. Masalan, kuydirgi batsillasi, manka bakteriyasi, qorin tifi va paratif bakteriyalar, brutsella, leptospira, vabo vibrioni, tulyaremiya bakteriyasi, ichburug', chuchqa saramasi qo'zg'atuvchilari, chuchqa ulatini, oqsilni qo'zg'atuvchi viruslar va boshqalar. Ayrim patogen mikroblar suvga tushib, uzoq vaqt utmasdan ko'paya boshlaydi. Gung bilan xaddan tashqari ifloslangan yoki boshqa yul bilan patogen mikroblar aralashgan suvlarni qaynatmasdan ichish yoki undan boshqa maksadda foydalanish odam va hayvon uchun xavfli hisoblanadi.

Daryo, ko'l, dengiz va boshqa suv manbalarining mikroflorasi sharoitga ko'ra har xil uzgarib turadi. Daryo suvlari shahar va qishloqlarga yetib kelimdan ilgari tarkibida mikroflora kamroq bo'ladi, qishloq va shahardan oqib o'tgandan keyin mikroblar nihoyatda ko'payadi, chunki u yerlarda suvga turli tashlandiqlar bilan birga juda ko'p mikroblar tushadi. Masalan: Ural daryosining shaharga yetib kelmasdan oldin 1 ml suvida 197000 mikroblar bo'lsa, shahardan chiqqandan keyin 400000 mikroblar bo'lgan aniklangan.

Daryoga yangi suv okimining kushilishi, organik birikmalarning minerallanishi tufayli suvda oziq moddalarining kamayishi, suvda erimaydigan organik birikmalarning mikroorganizmlar bilan birga suvga cho'kish, quyosh nurining ta'siri antagonist mikroblarning bir-birini yo'qotishi, suv harakatining mexanik ta'siri va oddiy hayvonlarning mikroblarni yo'q

qilish daryo suvining mikroblardan tozalanishiga sabab bo'ladi. Bundan tashqari, turli tukli chuvalchanglar, mollyuskalar, kiskichbakalar mikroblar bilan oziqlanadi. Masalan, shimoliy Kaspiyda ushbu organizmlar bir sutkada 525 tonnagacha bakteriyalarni tutib yeydilar.

Suv manbasiga ko'ra vodoprovod suvida har xil mikroorganizmlar turli miqdorda bo'ladi. Suv vodoprovodga ochiq suv havzasidan kelsa, unda mikroorganizmlar juda ko'p bo'ladi. Shuning uchun suv havzasidan keladigan suv tindiriladi, filtrlanadi, xlorlanadi.

Ko'llarning mikroflorasi ham har xil bo'ladi. yomg'irdan sung mikrob juda ko'payadi, havo ochiq kunlari bir oz kamayadi. Ko'lning kirgogiga yaqin joylarda mikrob ko'p, o'rtasida esa mikrob kam bo'ladi. Ko'l suvning 5—20 sm chuqurligida suv yuzasiga nisbatan mikrob eng ko'p bo'ladi. Daryo va ko'l suvlariga nisbatan dengiz suvida mikroblar kamrok bo'ladi. Dengizda shur suvda yashashga moslashgan mikroblar bilan bir katorda normal tuzli muhitda yashovchi mikroblar ham bo'ladilar. Dengiz suvida aktinomitsetlar, sporali va sporasiz bakteriyalar uchraydilar va unda kokklar, mikrobakteriyalar, mog'orlar va achitkilar kam uchrab turadi. SHimoliy muz okeanida 100 m chuqurlikda nitrifikatsiya, denitrifikatsiyalovchi va azot tuplovchi bakteriyalar — topilgan 1 l suvda 35 tadan bir necha minggacha geterotrof bakteriyalar bo'lishi mumkin.

Sanitariya holati buyicha distillangan suv, artezian qudug'ining suvi, buloq va atmosfera suvlari tarkibida mikroblar juda kam bo'ladi. Distillangan suvda mikroblar juda ham kam bo'lib, unga mikroblar havodan yoki ifloslangan idishdan tushadi. Lekin distillangan suvda ayrim mikroblar uzoq vaqt davomida tirik saklanibgina kolmasdan, hatto unda ko'paya oladilar. Artezian quduqlarining suvi tarkibida mikrob juda kam uchraydi. 1 ml artezian suvida 10 ga yaqin mikrob bo'ladi, mikroblar trubalardan suv utishi paytida aralashib kolishi mumkin. Buloq suvida mikrob juda kam bo'ladi, lekin buloq atrofida tuplangan suvda turli tashlandiq narsalarning tushishi natijasida mikrob ko'paya boshlaydi.

Atmosfera suvlari (Yomg'ir, qor suvi) tarkibida mikroblar juda kam bo'ladi. yomg'ir tomchisi, qor parchasi yerga tushguncha o'zi bilan birga havodagi mikroblarni ham qo'shib olib tushadi. Havosi mikroblar bilan juda ham ifloslangan joydan tushayotgan 1 ml yomg'ir suvida bir necha yuztagacha mikrob bo'lishi mumkin.

Oddiy quduq suvlarining mikroflorasi juda o'zgaruvchan bo'ladi. Quduq suvi mikroflorasining miqdori quduqning qanday joyda qazilishiga, quduqning tuzilishi va undan foydalanish usuliga bog'liqdir. Quduq suvida yer yuzasidan suvga nisbatan mikroblar kam bo'ladi, chunki suv yeping ostki qatlamidan chiqqanda filtrlanadi. Quduqqa yaqin joyda molxona, ayniqsa, hojatxona bo'lsa, uning suvida turli mikroblar ko'p bo'ladi. Quduqdan suv olish uchun maxsus chelak ishlatilsa, bunday quduqning suvida mikrob kam bo'lib, suv ancha toza saqlanadi. Quduq suviga brutsellez, paratif, kuydirgi, vabo kasalligini qo'zg'atuvchi mikroblar tushsa, bunday quduq suvi kasallik manbaiga aylanadi. Suv orkali tarqalgan kasalliklar odatda ommaviy tus olish xavfini tugdiradi. Suvning sog'liq uchun zararli yoki zararsizligini bilish uchun avval shu suvda patogen mikrob bor-yo'qligini aniqlab bilish kerak. Lekin tekshirish uchun olingan suvda patogen mikrobning miqdori juda oz bo'lishi mumkin va uni hamma vaqt aniqlash imkoniyati bulmaydi. SHu sababli suvda patogen mikrob borligini to'g'ridan-to'g'ri aniqlash o'phiga boshqa usuldan foydalaniladi. Chunonchi, suvning odam va hayvon najasi bilan ifloslanganlik darajasi aniqlanadi, chunki suvga najas bilan birga patogen mikroblar ham o'tadi. Suvning najas bilan ifloslanganlik darajasi, ya'ni undagi ichak tayoqchasining borligi koli-titr yoki koli-indeks bilan aniqlanadi. Ichak tayoqchasi topilgan suvning eng kam miqdori suvning koli-titri deyiladi. 1 l suvda topilgan ichak tayoqchasining miqdori koli-indeks deyiladi.

Suv havzalarining sanitariya holatini aniqlash uchun tekshiriladigan suvdan 1 ml olib, go'sht-pepton agarga ekiladi va 87° issiqtermostatda 24 soat davomida o'stirilgandan song unda hosil bo'lgan mikrob koloniyalarining miqdori hisoblanadi. GOST buyicha bu miqdor vodoprovod, suvida 100 dan (koli-titri 500 dan nam), koli-indeksi 2 dan yuqori bo'lmasligi, quduq hamda ochiq havza suvi uchun 1000 dan (koli-titr 111 dan kam va koli-indeks 9 dan ko'p) yuqori bo'lmasligi lozim. Suvning koli-titrini Bulir usuli bilan aniqlash ham mumkin. Buning

uchun tekshiriladigan suvdan turli miqdorda olib, Bulir bakteriologik ozig'iga (bulon, 0,25 g mannit, neytralrot) ekiladi. Ekilgan suvning ichak tayoqchasi topilgan eng kam miqdori suvning koli-titri deb hisoblanadi.

Tekpshtirilgan suvning koli-indeksi qancha kichik bo'lsa, u najas bilan shunchalik kam ifloslangan hisoblanadi.

Suvning sog'liq uchun zararsizligini aniqlashda asosan uning koli-titri yoki koli-indeksi hisobga olinsa ham, lekin suvdagi boshqa mikroblarning ko'p-ozligiga e'tibor beriladi. Agar 1 ml suvda 500 mikroblar topilsa, bunday suv yaxshi sifatli, 1000 ta bo'lsa o'rta sifatli, bir necha minglab mikroblar topilsa, u yomon sifatli hisoblanadi.

Loyqa yoki biror rangga bo'yyalgan suv ichish uchun yaroksiz hisoblanadi. Agar suvning ximiyaviy tarkibida metan, vodorod sulfidi yoki birorta yomon xidli gazlar bo'lsa, unday suv organik moddalar bilan ifloslangan deb hisoblanadi. Suvga organik moddalar aralashgan bo'lsa, bu unga odam yoki hayvon najasining aralashganligini bildiradi. Bakteriologik usulda tekshirilganda sifatsiz deb topilgan suvni tozalab ishlatish lozim.

#### ***Suvni tozalash va zararsizlantirish usullari.***

1. Osilma moddalarni chuktirish. Bu usul suv juda ham loyqa holatda bo'lsa qo'llaniladi. SHu maksadda suv tozalaydigan katta qurilma asboblari o'phatilib, ulardan suv juda sekinlik bilan o'tkazilganda uning ostiga yirik moddalar bilan birlikda mikroblar ham cho'kadi. Natijada bakteriyalar miqdori 75 protsentga, ichak tayoqchasi esa 50 marta kamayadi.

2. Koagulyatsiyalash (birlashtirish) — suvdagi muallaq zarrachalarning cho'kishini tezlatish uchun unga koagulyant (sulfat kislotali glinezem yoki sulfat kislotali temir oksidi) ohak bilan aralastirib qo'shiladi. Bu moddalar suvda kalsiy va magniy tuzlari bilan birikadi va yirik parchalarga aylanuvchi alyuminiyning suvli oqsidini — kolloid eritmasini hosil qiladi. Hosil bo'lgan parchalar uzlari bilan birlikda suvdagi mikroblarni va muallaq zarrachalarni ham cho'ktiradi. Koagulyant qo'ushilgan suv 6 soatda tinadi. Bu vaqtni qisqartirish uchun suvni filtrdan o'tkazish lozim, shunday qilganda suvdagi mikroblarning soni 90 protsentga ozayadi.

3. Suvni filtrlash. Buning uchun suv qalinligi 0,6—0,7 m kvartsi qumi, shag'al va boshqa filtrlardan o'tkaziladi. Shunday qilganda 10—12 minut ichida kum yuzasida suvdagi muallaq zarrachalardan anorganik parda hosil bo'ladi va u mayda loyqa zarrachalarini hamda 99 protsent bakteriyalarni tutib qoladi.

4. Xlorlash — bu asosan patogen mikroblarni (paratif, brutsella va boshqa sporasiz) yo'qotishda va suvdagi mikroblarning umumiy miqdorini kamaytirishda keng qo'llaniladigan oddiy usuldir. Buning uchun ma'lum miqdorda bakteriyalarga halokatli ta'sir etuvchi va oksidlash xususiyatiga ega bo'lgan, tarkibida aktiv xlor bo'lgan xlorli ohak qo'llaniladi. Xlorlanadigan suv toza va tinik, bo'lishi lozim, chunki xlor suvdagi bakteriyalarni uldiradi. Agarda mikroblar muallaq zarrachalarda, loyqada va boshqa birikmalarda bo'lsa, ularga xlor yaxshi ta'sir etmaydi. Ayrim mikroblar tirik qoladi va bunday suvni odam va hayvonlar ichsa zararlanishi mumkin. 0,1 mg aktiv xlor 1 litr suvdagi 6000 ichak tayoqchasini 4 soat-u 10 minutda uldiradi. Lekin suv azonlansa xlorlab tozalanganga qaraganda, ancha yaxshi natija beradi. 0,1 mg azon 1 litr suvdagi 6000 ichak tayoqchasini 1 sekundda uldiradi.

***Mikroorganizmlarning havoda tarqalishi.*** Mikroorganizmlarning havoda yashashi, rivojlanishi uchun sharoit noqulaydir. Havoda oziq modda yo'qligidan ko'pchilik mikroblar yashay olmaydilar. Bundan tashqari, havoda namlik yetarli darajada bulmaydi va quyosh nuri mikroblarga zararli ta'sir etib turadi. Shu sababli ko'pchilik mikroblar havoda oz yashaydi. Fakat achitki, zambupyg, spora va pigmentli mikroorganizmlar havoda uzoq vaqt yashaydi, chunki ular kurgokchilikka va ultrabinafsha nurlari ta'siriga chidamli bo'ladi. Mikroorganizmlar havoga asosan chang bilan o'tadilar. Odam, hayvon va o'simliklarda uchraydigan mikroblar ham havoga utib turadi. Odam aksirganda, yutalganda, tupurganda shunday bo'ladi. Bir kism mikroblar xayvonning sulagi, gungidan havoga o'tadi, ba'zi mikroblar havoga suv tomchilari orkali o'tadi.

Havodagi mikroblarning ko'p-ozligi va turlari juda o'zgaruvchandir. Bu xol havoning mineral va organik muallaq zarrachalar bilan zararlanishiga, temperaturaga, yogingarchilikka, namligiga va yeriga bog'liq, havoda chang, tutun, qurum va boshqalar qancha ko'p bo'lsa,

mikroblar ham shuncha ko'p bo'ladi, chunki chang va tutun zarrachalari ko'pchilik mikroblarni adsorbsiyalash (surish) xususiyatiga egadir.

Odam va hayvon chiqindilari, o'liklaridan va turli tashlandiqlardan tuproqqa patogen mikroblar o'tib, tuproqda quriydi va chang bilan havoda ko'tarilib, ular turli yuqumli kasalliklarni tarqatishda muhim rol uynaydi.

Odam yoki hayvon bir marta aksirganda 4500 dan 150 minggaacha bakteriya havoga chiqadi.

Turar joy havosida patogen mikroblardan sil tayoqchasi, kuydirgi va qoqshol sporalari, pnevmokokk, gazli gangrena qo'zg'atuvchisi, stretokokk, stafilokokk va boshqalar uchraydi. Bunday havo bilan nafas olgan odam va hayvonlar u yoki bu infeksiya bilan kasallanishi mumkin. Patogen mikroblarning juda ko'p qismi yopik bino havosida, yaxshi shamollatilmaydigan, qorong'i, hayvonlar zich joylashgan binolar havosida to'planadi.

Molxona havosining turli qismida mikroblarning miqdori turlichadir. Mikroblar hayvonlar turadigan yerda, ya'ni binoning o'rta qismining havosida juda ko'p bo'lib, devor yonlarida ozroq, eshik oldi havosida esa juda ham nam bo'ladi, chunki u yerga doimo toza havo kirib turadi. Molxona havosidagi mikroblar mollarga dagal hashak berilganda, ularning tanasi tozalanganda, binoni tozalaganda ko'payadi.

Yirik sanoat shaharlarining havosida mikroblar ko'p bo'lib, kishlok havosida oz bo'ladi; urmon, bog, yaylovlarning havosida, ayniqsa, daryo, okean va qorli tog chukkilari havosida mikroblar birmuncha kam bo'ladi.

Voytkevich ma'lumotiga ko'ra 1 m<sup>3</sup> havodagi mikroblarning soni quyidagicha:

Uy hayvonlari turadigan hovlida 1 mln dan 2 mln gacha.

Odam yashaydigan xonada 20 minggaacha.

Shahar ko'chasida 5 minggaacha.

Shahar istiroxat bogida 200 gacha.

Dengiz havosida 1—2 dona.

Shimoliy kutb havosida (73° shimolda) 1 dona (10 m<sup>3</sup> havoda).

Shimoliy kutb havosida (80° shimolda) 0.

Havoning pastki qatlamiga nisbatan, yuqori qatlamida mikroblar kamroq uchraydi. Masalan, Moskva shahrining 500 m balandlikdagi 1 m<sup>3</sup> havosida 2—3 mikrob uchraydi, 1000 m balandligida 1,5 mikrob, 2000 m balandlikda esa 0,5 mikrob uchraydi. Moskvadan 5—7 km chetda xuddi shu balandlikdagi mikroblardan 3—4 marta oz bo'ladi (E. N. Mishustin). Havodagi mikroblarning ko'p-ozligiga yil fasllari ham ta'sir etadi. yomg'ir va qor yoqqandan keyin havodagi mikroblarning soni ancha kamayadi. yozdagiga qaraganda qishda mikroblar kam bo'ladi. Havodagi mikroblarning oz-ko'pligi har xil usullar bilan aniqlanadi. Bu usullar mikrobning umumiy miqdorini yoki turlarini aniqlashga moslashgan. Kox usuli: bunda bir necha Petri kosachasiga 15—20 ml eritilgan go'sht-pepton agari qo'yiladi va ular kotgandan sung uyning burchaklariga va o'rtasiga qo'yib qopqog'i 5—10 minutga ochib qo'yilsa, uy havosidagi mikroblar chang bilan birga kosachaga utiradi. Sungra kosachalarning qopqog'i yopiladi va 37° issiqtermostatga bir necha kunga kuyiladi, ana shunda muhit betiga tushgan mikroblar usadi hamda kosachaga qancha mikrob tushgan bo'lsa, shuncha koloniya hosil qiladi. Koloniyalarni hisoblab havoda taxminan qancha mikrob borligi va koloniyalarni tekshirish necha turli mikrob mavjud ekanligini bilish mumkin. Havo mikroflorasini Krotov — shafir apparati yoki Mikel naychasi bilan ham tekshirish mumkin. Bu apparat bilan sm<sup>3</sup>, m<sup>3</sup> havo mikrob usadigan oziqqa yunaltiriladi, keyin oziqda paydo bo'lgan koloniyalarning hisobi olinadi va mikroblarning umumiy miqdori aniqlanadi. Havoda patogen mikroblar borligini aniqlash uchun har qaysi mikrobg'a o'ziga xos elektiv oziq (masalan, paratif kasalligini qo'zg'atuvchi mikrob uchun hayvon uti qo'ushilgan oziq) tayyorlanadi yoki sezgir laboratoriya hayvonlariga yuqtirib ko'riladi. Havoda mikroblarning ko'p miqdorda bo'lishi binoning sanitariya qoidalariga hisob holatda ekanligidan (havo almashinuvi yomonligi, hayvonlarning zich joylashishi va boshqalardan) darak beradi. Masalan: turar joy binosining 1 m<sup>3</sup> havosida 500-1000 dona bakteriya bo'lishi havoning juda ham ifloslanganligini bildiradi.

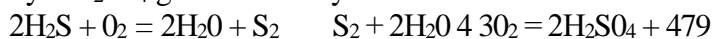
**Oltिंगugurt bakteriyalarining xilma-xilligi.** Oltिंगugurt tuproqda anorganik va organik birikmalar shaklida uchraydi. Anorganik birikmalaridan  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ;  $\text{FeS}_2$ ;  $\text{Na}_2\text{S}$ ;  $\text{ZnS}$  va boshqalar keng tarqalgan. Organik birikmalar (sulfagidril S, disulfid 8—8 gruppalari), aminokislotalar (sistein, sistin, metionin), oksillar va ba'zi bir vitaminlarda (tiamin, biotin) uchraydi, Yuksak o'simliklar oltिंगugurtni faqat sulfat kislotaning anioni (804) shaklida qabul qiladi. Chirituvchi bakteriyalar o'simlik va •' hayvonlar qoldig'ini parchalab, oltिंगugurtni  $\text{H}_2\text{S}$  shaklida ajratadi. Tuproqda, suvda uchraydigan disulfur bakteriyalar tuzlarni qaytaradi.

Bakteriyalar organik moddalarni parchalaganda atomar holdagi «N» hosil bo'ladi, bu «N» sul'fatlarni qaytaradi:



Chirituvchi va sulfat redutsirlovchi organizmlarning faoliyati natijasida vodorod sulfid to'planadi. Shunday usul bilan suv havzalarida, ko'llarda, dengizlarda  $\text{H}_2\text{S}$  to'planadi. Masalan, Qora dengizda 200m chuqurlikda shuncha kup mikdorda  $\text{H}_2\text{S}$  hosil bo'ladiki, bu yerda faqat anaerob bakteriyalargina yashay oladi, qolganlari yashay olmaydi.

Tuproqda, suv havzalarida to'plangan  $\text{H}_2\text{S}$  oltिंगugurt bakteriyalari tomonidan oksidlanadi. Bu bakteriyalarni 1887 yilda Vinogradskiy aniklagan. Bakteriyalar avvaliga  $\text{H}_2\text{S}$  ni 8 gacha, keyin  $\text{H}_2\text{SO}_4$  gacha oksidlaydi:



Ajralgan energiya  $\text{SO}_2$  va  $\text{H}_2\text{O}$  dan organik modda sintezlanishi uchun sarflanadi.

**Tion bakteriyalari** oltिंगugurt va sulfatlarning har xil tiklangan birikmalarini oksidlaydi. Ular tufayli murakkab metall inshootlari, tosh va temirbeton qurilmalar, rezinali asbob-uskuna va jihozlar (shina, shlang) korroziyaga uchraydi. Tiobatsillalar oksidlashi mumkin bo'lgan oltिंगugurtning tiklangan birikmalari ma'lum; bular – oltिंगugurt (S–), vodorod sulfid, tiosulfat ( $\text{S}_2\text{O}_3$ –), tritionat ( $\text{S}_3\text{O}_6$ –), tiotsianat (CHS–) va b. Oltिंगugurt birikmalarini oksidlashda ajraladigan energiyani tiobatsillalar o'sish va biosintez uchun qo'llaydi. Ularning asosiy turlari Thiobacillus turkumiga mansub va spora hosil qilmaydigan tayoqcha shaklli, gramsalbiy, kichikroq xajmda (1-4x0,5 mkm). Ko'pchilik turlari aksariyati polyar tomonlarida xivchinchali va harakatchan. Binar bo'linish orqali ko'payadi. Ba'zi turlari hujayra ichi membranalarining rivojlangan tarmoqlariga ega.

Tiobatsillalar aerob bo'lib, ular odatda faqat molekulyar kislorod mavjudligida o'sadi; ba'zi shtammlari uning miqdori kam bo'lganida ham o'sishi mumkin. Ular orasida fakultativ anaeroblari (T. denitrificans) mavjud. Muhit kislotaligi darajasiga nisbatan tiobatsillalar neytral muhitda o'sadiganlarga va atsidofillarga bo'linadi. Atsidofillar uchun optimum ph 2,5-3,5, ammo ular hatto ph 0,5-1,5 bo'lganida ham o'sishi mumkin. Neytral sharoitda o'sadiganlar qatoriga T. thioparus, T. denitrificans va b. kiradi. Atsidofillarga T. thiooxidans, T. ferrooxidans, T. acidophilus va b. mansubdir. Tiobatsillalarning aksariyati uchun optimal harorat 25-30 C<sup>0</sup>, ammo ba'zi shtammlari 8-10 C<sup>0</sup> da, boshqalari esa 60-75 C<sup>0</sup> da ham o'sa oladi.

**Yashil va qirmizi rang bakteriyalarda fotosintez.** Barcha yashil o'simliklarning eng muhim xususiyatlaridan biri quyosh nurlari yordamida  $\text{CO}_2$  va  $\text{H}_2\text{O}$  dan organik modda hosil qilish, ya'ni fotosintez jarayonidir. Uni quyidagi tenglama bilan ifodalash. Mumkin:



«Fotosintez jarayonida yorug'lik energiyasi yutiladi va organik modda to'planadi, atrofga esa kislorod ajralib chiqadi.

Tuban organizmlardan ko'k-yashil va bir hujayrali yashil organizmlarida ham fotosintez jarayoni boradi, bunda xlorella muhim ammiyatga ega. Yuksak o'simliklardan farq qilib, yashil bakteriyalar, ko'k-yashil suvo'tlar xlorofillni qorong'ida hosil qiladi. Rus olimi Artari (1899, 1913) aniklashicha, ko'pchilik suvo'tlari va lishayniklar tanasidan ajratib olingan suvo'tlar agar-agarda yaxshi o'sadi (ya'ni ozuqa muhitda glyukoza, pepton, mineral tuzlar bo'lganda). Bu esa V.N.Lyubimenko va A.I.Oparinning fikrii tasdikdaydi, ya'ni ular geterotrof oziqlanish avtotrofdan oldin kelib chiqqan deganlar.

Yashil bakteriyalar va yuksak o'simliklardagi xlorofill turli murii yutadi. Yuksak o'simliklardagi xlorofill kizil va ko'k-binafsha nurni yutsa, bakteriyalardagi xlorofill olti xil rangli nurni yutadi.

Qirmizi rang bakteriyalardagi xlorofill o'simliklardagi „a“ xlorofilldan farq qiladi, o'simlik xlorofillidagi birinchi pirol halkada vinil gruppaga, ya'ni  $\text{CH}_2\text{-CH}$  bo'lsa, bakterioxlorofillda

$\text{CH}_2$ , ya'ni metil gruppaga bor.

$\text{C} = \text{O}$

Bundan tashkari, bakterioxlorofill molekulasida ikki atom vodorod ortiqcha, nurlarning yutilish miqdori yashil va qizil rang bakteriyalarda 800-890 nm oralig'ida. Qizil rang bakteriyalarning karotinoidlari 400-600 nm orasidagi nurni yutib, uni bakterioxlorofillga o'tkazadi. Ulardagi xlorofill granulari joylashadi va faqat elektron mikroskopida ko'rinadi.

**4. Mikroorganizmlar nihoyatda mayda bo'lishidan kat'iy nazar, tabiatda va jamiyatda muhim ahamiyatga ega.** Masalan, oziq-ovqat sanoatida katiq, kimiz, iishlok tayyorlash, silos bostirish - sut kislotali bijg'ituvchi bakteriyalarning faoliyatiga bog'liq. Novvoychilik, turli ichimliklar (spirt, vino, pivo va h.k.) tayyorlash ham achitqilar ishtiroki bilan boradigan jarayonlarga kiradi.

Ko'pgina foydali qazilmalarning (torf, toshko'mir, neft, temir, oltingugurt rudalarining) hosil bo'lishi ham bakteriyalar faoliyati bilan bog'liqdir. Chirituvchi bakteriyalar o'simlik qoldiklari, hayvon jasdlari va boshqa chikindilarni parchalab, yer yuzini tozalaydi va tabiatda moddalarning aylanishini ta'minlaydi. Iflos suvlarni\* tozalash, kumir konlarida megan gazini parchalash va havoni tozalashda ham mikroorganizmlarning roli katga.

Ko'pgina mikroorganizmlar turli fiziologik faol moddalar: fermentlar (biologik katalizatorlar), vitaminlar, aminokislotalar, biologik stimulyatorlar va antibiotiklarni sintezlash xususiyatiga ega. Masalan, saxaromitset achitkilar 45-50% gacha oksil sintezlay oladi. Ba'zi bakteriyalar antibiotiklar sintezlaydi: tirotritsin, batsitratsin, subtilin, polimiksin va boshqa birlari esa sirka kislotani sintezlaydi.

Aktinomitsitlar yoki nurlu zamburug'lar streptomitsin, aureomitsin, neomitsin, tetratsiklin kabi antibiotiklarni sintezlaydi. Hozirgi vaktida ma'lum bo'lgan antibiotiklarning 2/3 ulushini aktinomitsitlar sintezlaydi.

Qishloq xo'jaligida, ayniqsa, dehqonchilikda mikroorganizmlar muhim rol o'ynaydi, chunki ularning faoliyati natijasida tuproqda o'simliklar uchun zarur bo'lgan ozika moddalar to'planadi, natijada Tuproqning unumdorligi ortadi, ekinlarning hosili ham yukori bo'ladi.

Tuproqda boradigan jarayonlarning ko'pchiligi undagi mikroorganizmlarning faoliyatiga bog'liq. Masalan, Tuproqlarning hosil bo'lishi, yerga ishlov berish, yephi o'gitlash, sug'orish, tuproqda ro'y beradigan fiziologik ishqoriylik va kislotalikni yo'kotish, zax yerlarning suvini kochirish, organik o'gitlar tayyorlash, ularni saklash va ulardan foydalanish mikroorganizmlarning faoliyati bilan bog'liqdir.

Tuproqda uchraydigan azot to'plovchi mikroorganizmlarni o'rganish atmosfera azogidan foydalanish masalasini hal etishda muhim ahamiyatga ega. Akademik V.L.Omelyanskiy bir necha yillar muqaddam mikroblarga shunday ta'rif bergan: «Ular (mikroblar) hamma joyda bor. Ko'zga ko'rinmasdan ular odamning hayot yo'lida hamroh bo'ladilar».

Lekin ba'zi bir mikroorganizmlar oziq-ovqat mahsulotlarni (go'sht, balik, don, kartoshka va rezavor mevalarni) buzilishiga yoki turli-tuman yuqumli kasalliklarni kelib chiqishiga sabab bo'ladi. Bu to'g'rida V.L.Omelyanskiy shunday degan: «Mana shu mikroskopik, lekin shafqatsiz dushman tufayli bir kancha viloyatlar xalqlarini kirib bitiradigan va kiska muddat ichida yuzlab, minglab odamlarning yostigini quritadigan xavfli epidemiyalar paydo bo'lgan». Masalan, vabo, sil, gonoreya, difteriya, kuydirgi, koqshol va boshqa kasalliklar shular jumlasiga kiradi.

O'simliklarni ham kasallantiradigan bir qancha minglab bakteriyalar, viruslar va viroidlar mavjud, ular xam o'simliklar hosilining sifatiga va uning miqdoriga o'ta salbiy ta'sir qiladi. Suvo'tlari, zamburug'lar, nurlu zamburug'lar va bakteriyalarning ham o'z kushandalari - viruslari mavjud bo'lib, ularning

Sanoat mikrobiologiyasi mikroorganizmlarning biokimyoviy faolligini o'rganib, ular vositasida spirt, organik kislotalar, antibiotiklar, vitaminlar va ba'zi gormonlar olish vazifalarini bajaradi.

Ozi-ovqat mikrobiologiyasi mikroorganizmlar yordamida har xil mahsulotlar (pishloq, qatiq, kefir, qimiz va h.) olish va ularni chirituvchi mikroorganizmlardan saklash metodlarini ishlab chikadi.

Qishlok xo'jalik mikrobiologiyasi mikroorganizmlarning tuproq strukturasi hosil bo'lishi, o'simliklarning oziqlanishi, tuproqdagi organik moddalarning parchalanishi, bakteriya o'g'itlarini ishlab chiqish va ularni ko'llash metodlarini ishlab chikish, mikroorganizmlar vositasida yem-xashaklarni konservatsiya qilish usullarini o'rganadi.

Veterinariya mikrobiologiyasi hayvonlarning yuqumli

kasalliklarini, ularni diagnostikasini, profilaktikasini va davolash usullarini o'rganadi.

Torf, kumir, neft, oltingugurt, temir va boshqa qazilma boyliklarni hosil bo'lishida mikroorganizmlarning roli katta bo'lib, bu xildagi vazifalarni geologiya mikrobiologiyasi o'rganadi. Oxirgi yillarda foydali qazilma boyliklarni kidirib topishda mikroorganizmlar keng ko'lamda ishlatilmokda.

Ichimlik suvlarini nazorat qilish va har xil zavod, fabrika va korxonadardan chiqadigan suvlarni tozalash ishlari suv mikrobiologiyasi tomonidan o'rganiladi.

Mikroorganizmlar o'zgaruvchanlik va irsiyat hodisalarini o'rganishda modellik vazifasini bajara boshladilar. Bu to'g'rida eng birinchi o'z hissalarini 1920 yillarda akademik G.A. Nadson va uning shogirdlari qo'shdilar.

Bu sohalaridagi bilimlar va yangiliklarni hammasini aytib o'tish murakkab vazifadir, chunki kun sayin ularni soni va miqsoni oshib bormoqda. Shuning uchun bizning keyingi vazifamiz umumiy mikrobiologiyaga oid asosiy bilimlar haqida so'z yuritamiiz.

Ko'pgina mikroorganizmlar turli fiziologik aktiv moddalar: fermentlar, vitaminlar, aminokislotalar, biologik stimulyatorlar, vaksinalar va antibiotiklarni sintezlash xususiyatiga ega. Ular hosil qilgan biomassada 45—50% oqsil bo'lib, u hayvon oqsiliga yaqin turadi. Achitqilar, zamburug'lar, aktinomitsitlar aminokislotalardan metionin, triptofan, lizin sintezlash xususiyatiga ega. Olimlar vodorod bakteriyalari aralashmada vodorod, uglerod va kislorod yetarli bo'lganda, o'z quruq og'irligiga nisbatan 65% sintezlay olishini kuzatganlar.

Mikroorganizmlar chorvachilikda ham ahamiyati katta, masalan, silos tayyorlashda, lizin aminokislotasini olishda, hatto foydali qazilmalarni topishda ham mikroorganizmlardan keng miqyosda foydalanilmoqda. Ayniqsa, dehqonchilikda mikroorganizmlar muhim rol o'ynaydi, chunki ularning faoliyati natijasida tuproqda o'simliklar uchun zarur bo'lgan oziq moddalar to'planadi, tuproqning unumdorligi ortadi, buning oqibatida ekinning hosili ham yuqori bo'ladi.

Tuproqda boradigan protsesslarning ko'pchiligi undagi mikroorganizmlarning faoliyatiga bog'liq, masalan, tabiiy tuproq hosil bo'lish protsesslari, yerga ishlov berish, yephi o'g'itlash, sug'orish, tuproqda ro'y beradigan fiziologik ishqoriylik va kislotalilikni yo'qotish, zax yerlarning suvini qochirish, orgalik o'g'itlar tayyorlash, ularni saqlash va ulardan foydalanish, tabiatdagi turli xil moddalarning o'zgarishi va boshqalar mikroorganizmlar faoliyati bilan bog'liqdir. Tuproqda uchraydigan azot to'plovchi mikroorganizmlarni o'rganish atmosfera azotidan foydalanish muammosini hal etishda muhim ahamiyatga ega bo'ldi.

Ba'zi bir mikroorganizmlar oziq-ovqat mahsulotlarini bo'zadi (go'sht, baliq, don, kartoshka va rezavor mevalarni chiritadi) yoki turli-tuman yuqumli kasalliklarni keltirib chiqaradi. Bu to'g'rida V. L. Omelyanskiy shunday degan: «Mana shu mikroskopik, lekin shafqatsiz dushman ta'sirida butun-butun viloyatlar xalqlarini qirib bitiradigan va qisqa muddat ichida yuzlab, minglab odamlarning yostig'ini quritadigan xavfli epidemiya paydo bo'lgan. Ko'rinmaydigan bu dushmanga qarshi kurash choralarini qidirish qadimdan bakteriologiya fanining muhim va qiziqarli vazifalaridan biri hisoblanib kelgan. Bu sohada erishilgan yutuqlar hammaga ma'lum. Bular meditsina fanida yangi davr ochilganligidan dalolat beradi va jamiyatdagi ko'pchilik o'rtasida mikrobiologiyaga qiziqish uyg'otishga yordamlashadi. Shular sababli yuqumli kasalliklarning tabiati aniqlandi, ularga qarshi kurash choralarini belgilandi, hozirgi zamon shaxsiy va umumiy gigiyenasi ilmiy jihatdan mustahkam asoslandi, xirurgiya esa o'z maqsadlarida dezinfeksiya va sterillash metodlaridan foydalandi».



Sanoat korxonalari, kasalxonalar va go'sht kombinatlaridan oqib chiqadigan chiqindi suvlarda juda ko'p patogen va saprofit mikroblar bo'ladi. Bunday suvlarni ariq va kanallarga oqizish xavflidir. Shuning uchun bunday chiqindi suvlar zararsizlantirilishi zarur. Bunda har xil usullar qo'llaniladi.

Chunonchi, mikroblar suvni biologik tozalash uchun filtrlovchi maydonlar va filtrlovchi ekiladigan maydonlar tayyorlanadi. Maxsus tayyorlangan maydonlarda suv okizilib tuproqqa shimdiriladi. Natijada suv tarkibidagi barcha organik birikmalar, muallaq zarrachalar, mikroorganizmlar tuproq qatlamida tutilib qoladi. Tuproqning yuza qatlamida tutilgan organik moddalar chirituvchi bakteriyalarning ta'sirida ammonifikatsiyalanib ammiak hosil qiladi va keyinchalik ammiak azotli va azot kislotalarigacha oksidlanadi. Patogen va boshqa turdagi mikroblar esa nobud bo'ladi. Filtrlovchi maydonlarda ko'p ug'it moddalari foydalanilmay qoladi. SHu sababli chiqindi suv ekin ekiladigan maydonlarga kuyilib filtrlansa, hosil bo'lgan ug'itlar tula-tukis foydalaniladi, ya'ni filtrlovchi maydonlar ikkiga bulinadi, birida suv filtrlanganda ug'it moddalari to'planadi, ikkinchisiga esa (oldin suv filtrlangan maydonga) ekinlar ekiladi. Ushbu usullar bilan suv mikroblardan birmuncha tozalannshiga qaramay, ular katta shaharlarda qo'llanilmaydi, chunki ko'p suvni filtrlay olmaydi. 1 ga filtrlovchi maydon bir sutkada 50 mln pakir suvni filtrlab tozalaydi, filtrlovchi ekiladigan 1 ga maydoni esa 10 ming pakir suvni filtrlab tozalay oladi. (Y. Nikitinskiy ma'lumoti). Tarkibida mikroblar ko'p bo'lgan suvni tozalash uchun biologik filtrlar qo'llaniladi. Buning uchun sun'iy hovuz quriladi va u *aerotank* deyiladi. Bu hovuz oqindi suvga tuldiriladi, uning ostida esa loyqa bo'ladi, u *aktiv loyqa* deyiladi va uning yordamida suvdagi muallaq zarrachalar koagulyatsiyalanadi. Xovo'z (aerotank) ostidan havo chikaziladi, natijada aktiv loyqa zarrachalari har doim muallaq holatda bo'ladi. Mikroblar suvni tozalashda loyqa va kislorod asosiy biologik omil hisoblanadi. Bunday biologik tozalash ikki fazada boradi. Oldin aktiv loyqa organik moddalarni adsorbsiyalab koagulyatsiyalaydi — ya'ni fizikaviy tozalash bo'ladi, keyinchalik biologik protsess yuz berib organik moddalar loyqa zarrachalarda ammonifikatsiyalanadi va nitrifikatsiyalanadi (ammiakni azot kislotasigacha oksidlaydi). Natijada mikroblarning umumiy miqdori keskin kamayadi va patogen mikroblar asta-sekin halok bo'ladi.

### **Talabalar bilimni sinash uchun beriladigan savollar**

1. Tuproq hosil bo'lishida mikroorganizmlarning roli qanday?
2. Tuproq mikroflorisi va uning ahamiyati qanday?
3. Havo tarkibidaqanday mikroorganizmlar uchraydi? Tion bakteriyalari qayerda uchraydi va uning ahamiyati qanday?
4. Mikroorganizmlarning suvda tarqalishi haqida nimalarni bilasiz?
5. Oltinugurt bakteriyalari qayerlarda uchraydi?
6. Fotosintez jarayonini olib boruvchi bakteriyalarga qaysi bakteriyalar kiradi?
7. Hozirgi zamonda sanoat mikrobiologiyasining yutuqlari nimalardan iborat?
8. Ozuqa va yem mahsulotlarini olishda mikroorganizmlardan foydalanish haqida nimalarni bilasiz?
9. Mikroorganizmlar vositasida qanday kimyoviy moddalar olinmoqda?
10. Mikroorganizmlar vositasida qanday dorivor moddalar olinmoqda?
11. Qishloq xo'jaligi va qazilma moddalarga ishlov berishda qanday mikroorganizmlardan foydalaniladi?
12. Iflos suvlarni tozalashda mikroorganizmlardan qanday foydalaniladi?

## MIKROORGANIZMLAR AUTEKOLOGIYASI MIKROORGANIZMLARGA TASHQI MUHIT OMILLARINING TA'SIRI. ULARNING O'ZARO VA BOSHQA ORGANIZMLAR BILAN MUNOSABATI

### Reja:

1. Tashqi muhit omillari va ularning mikroorganizmlarga ta'siri.
2. Mikroorganizmlarga harorat, gidrostatik bosim, muhit pH-i va tuzlarning ta'siri
3. Mikroorganizmlarning o'zaro va boshqa organizmlar bilan munosabati

Ma'lumki, mikroorganizmlarning hayot faoliyati tashqi muhit bilan chambarchas bog'liqdir. Tashqi muhit faktorlari turli-tuman bo'lib, ularni uch gruppaga ajratish mumkin:

I. Fizik faktorlar: temperatura, namlik, yorug'lik, eritmalar konsentratsiyasi va boshqalar.

2. Ximiyaviy faktorlar: muhitning rN-i, oksidlanish va qaytarilish sharoiti, turli kimyoviy moddalarning ta'siri.

3. Biologik faktorlar: mikroorganizmlar orasidagi antagonizm, simbioz, metabioz, antibiotiklarning ta'siri, vitaminlar, faglar va boshqa faktorlar.

Umuman, mikroorganizmlarga quyidagi omillar ta'sir ko'rsatadi:

- Harorat;
- Bosim;
- Namlik;
- pH;
- ultrabinafsha nurlar;
- rentgen nurlar;
- ultratovush to'liqlari;
- mikroorganizmlarning o'zaro munosabati.

Mikroorganizmlarning tevarak-atrof muhit temperaturasiga bo'lgan munosabati juda katta qiziqish tug'diradi, chunki temperatura faqat biror mikroorganizmning rivojlanish tezliginigina emas, balki uning rivojlanish imkoniyatini ham belgilaydi. Har bir organizmning hayot faoliyati muayyan temperatura chegarasiga ega, lekin odatda bu chegaradan chiqib ketadi. Temperaturaga bog'liqlik, odatda, uchta kardinal nuqta bilan: minimum, optimum va maksimum bilan ifodalanadi. Minimaldan past temperaturada mazkur organizm yashay olmaydi, optimal temperaturada organizm juda tez rivojlanadi; maksimal temperaturada esa mikroorganizmlarning hayot faoliyati tugaydi. Bu kardinal nuqtalar turli xil mikroorganizmlar uchun har xildir.

Optimal temperaturaga munosabatiga ko'ra, barcha mikroorganizmlar uch gruppaga bulinadi.

Birinchi gruppaning temperatura optimumi 20° ga yaqin bo'ladi. Bular *psixrofil* mikroorganizmlardir. Bularga asosan shimoliy dengizlarda va shimol tuproqlarida yashaydigan mikroorganizmlar kiradi. Bu mikroorganizmlar 0° dan + 25 — 30° gacha bo'lgan temperatura sharoitida rivojlana oladi, ba'zan ular noldan past temperaturada ham juda sekinlik bilan o'sadi.

Ikkinchi gruppaning temperatura optimumi 20 — 35° bo'ladi. Bu gruppaga mikroorganizmlar uchun temperatura 3° dan to 45 — 50° atrofida o'zgarib turadi. Bular *mezofil* mikroorganizmlar deb atalib, ko'pchiligi hamma joyda tarqalgan bakteriya va zamburug'lardir.

*Termofillar* (termos - issiq). Bu guruhga mansub bakteriyalarga aktinomitsetlar, ba'zi bir ko'k – yashil suvt o'tlar misol bo'ladi. Termofill bakteriyalar yuqori temperaturada rivojlanadi. Bu bakteriyalarni A.A.Imshenetskiy tubandagicha klassifikatsiyalaydi.:

a) **stenotermin termofillar** – bular uchun temperaturaning maksimum nuqtasi 75-80° C, optimum nuqtasi 50-65° C, 28-30° C da esa ko'paya olmaydi. Bu guruh tabiatda kam tarqalgan;

b) **evritermin termofillar** uchun temperaturaning maksimum chegarasi 70-75° C, optimum nuqtasi 50-65° C bo'lib, 28-30° C da juda sekin ko'payadi, tabiatda keng tarqalgan guruh;

v) **termotolerant** formalar uchun temperaturaning maksimum chegarasi 50-65° C, optimum 35-45° C bo'lishi kerak 30-60° C oraligida juda tez ko'payadi, tabiatda tuproqda,

go'ng;da, issiq buloq suvlarida keng tarqalgan guruh Termofill bakteriyalarda moddalar almashinuvi jarayoni juda jadal boradi, shuning uchun ular juda tez ko'payadi va yaxshi rivojlanadi. Agar mezofillarda bakteriyalarning katta koloniyasi uch kundan so'ng hosil bo'lsa, termofillarda bir kundan keyin hosil bo'ladi, tez o'sadi va tez nobud bo'ladi.

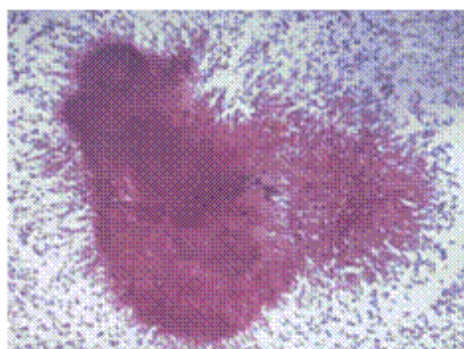
Termofill bakteriyalar hujayrasidagi fermentlar yuqori temperatura ta'sirida inaktivatsiyaga uchraydi. Shuning uchun bu bakteriyalardan korxonalarda keng foydalanish mumkin.

A.A.Imshenetskiy fikricha, termofill bakteriyalar mezofillardan kelib chiqqan. Tabiatdagi o'garishlar, jumladan, temperaturaning kutarilishi mezofillarning ko'pchiligini nobud kilsa, bir qismi tirik qoladi va yuqori temperaturaga moslashadi. Bora – bora yuqori temperatura ular uchun zaruriy omil bo'lib qolgan. A.A.Imshenetskiyning bu fikri ye.N.Mishustin tomonidan tasdiqlangan.

Termofillarga *Bac. Cellulosae*, *Bac. Termoptillus*, *Act.termofillum* lar misol bo'lla oladi. Mishustin yerga go'ng; solinganda termofill bakteriyalarning sonining ko'payganligini kuzatgan.



**Bac. thermophilus**



**Actinomyces thermophilus**

Yuqori va past temperaturalar mikroorganizmlarga bir xil ta'sir etmaydi. Yuqori temperatura mikroorganizmlar uchun nihoyatda halokatlidir, chunki bunda plazmaning kolloid holati juda o'zgarib ketadi (ivib qoladi hamda fermentlar aktivligi bo'ziladi). SHuning uchun temperatura maksimumdan ortib ketganda mikroorganizmlarning hayot faoliyati keskin tuxtab qoladi. Temperatura qancha yuqori kutarilsa, mikroorganizm shuncha tez nobud bo'ladi. Masalan, sporasiz bakteriyalar 60° temperaturada 30 minutdan keyin, 70° da 10—15 minutdan keyin, 80—100° da esa 0,5 — 1 minutdan keyin nobud bo'ladi.

Bakteriyalarning yuqori temperatura ta'sirida nobud bo'lish tezligi ular hujayrasidagi suvning miqdoriga bog'liq. Suv qancha kam bo'lsa, oqsilning kolloid eritmalari shuncha chidamli bo'ladi, shu bilan birga, hujayra yuqori temperaturaning nobud qiladigan ta'siriga shuncha ko'p qarshilik ko'rsatadi. Hujayralarida erkin suvni kam tutuvchi bakteriyalar sporasining yuqori temperaturaga beqiyos darajada chidamliligi ana shu bilan isbotlanadi. Ehtimol, bu yerda tarkibida turli miqdorda suv tutgan tovuq tuxumi oqsilini qizdirganda kuzatilgan hodisaning o'zginasini ko'rish mumkin. Tovuq tuxumi oqsili 56 — 57° da ivib qoladi. Mana shu oqsilning o'zi, dastlabki miqdoriga nisbatan 25% (suv tutsa, 74—80° da iviydi. Agar suvning miqdori dastlabki miqdoriga nisbatan 90% gacha kamaysa, oqsil faqat 145° da iviydi.

Bakteriyalarni yo'qotishning ikkita asosiy usuli yuqori temperaturaning nobud qilish ta'siriga asoslangan. Birinchi usul pasterizatsiya deb ataladi, bunda bakteriyalarning vegetativ hujayralari butunlay kirilib ketadi, lekin sporalari hayotchanligini yo'qotmaydi. Pasterizatsiya qilinganda suyuqlik 30 minut davomida 70° gacha isitiladi, bunda faqat spora hosil qilmaydigan bakteriyalar nobud bo'ladi. Har qanday mahsulotni to'liq konservalash uchun u sterillanadi, bunda bakteriyalar ham, ularning sporalari ham nobud bo'ladi. Ko'pincha avtoklavda 120° gacha isitib, 30 minut davomida bir marta yoki Kox suv qaynatgichida 100° gacha isitib, har 24 soatda 3 marta sterillash usuli qo'llanadi.

Temperaturaning minimum tomonga o'garishi, maksimum tomonga o'garishiga nisbatan uncha havfli emas. Masalan, temperatura optimumdan (optimum  $35^{\circ}$ )  $7^{\circ}$  ko'tarilsa, *Aspergillus niger* mitseliysining hosili bir necha yuz marta kamayib ketadi, temperatura optimumdan  $15^{\circ}$  pasayib ketganda ( $20^{\circ}$  bo'lganda) esa hosil atigi 12 marta kamaygan. Issiqligida konservalash yuqori temperaturaning nobud qiluvchi ta'siriga asoslangan. Bunda mahsulot avtoklavda isitib qayta ishlanganda, bakteriyalar va ularning sporalari butunlay nobud bo'ladi. Lekin eritmaning pH, tuzning konsentratsiyasi, mahsulotdagi yogning miqdori va boshqa omillar bakteriya sporalarning yuqori temperaturaga chidamliligiga ta'sir etadi, hatto, eng sifatli ishlangan konservalarda ham bankaning ayrim qismlarida qoldiq mikroflora saqlanib qoladi. Sterillanmagan bankalardagi mahsulotlar uzoq saqlanmasa ham tez buziladi. Bularning hammasi qaysi mikroflora hayotchan holda saqlanganligiga bog'liq. Agar idishda anaerob bakteriyalarning bijg'ish jarayonini hosil qiladigan sporalari qolgan bo'lsa, konservalar buzilgan hisoblanadi. Ular bankani yorib yuboradi (agar bijg'ish jarayonida bakteriyalar gaz ajratib chiqarsa) yoki konserva achib qoladi (agar bijg'ish jarayonida bakteriyalar gaz hosil qilmay, kislotaga ajratib chiqarsa). Agar idishda aerob bakteriyalarning hayotchan sporalari qolgan bo'lsa, bunda bankalarda kislorod bo'lmaganligidan ular rivojlana olmaydi va konserva hech qanday o'zgarmaydi. Bunday konservalar ham to'liq sterillangan konservalar kabi uzoq saqlanadi.

Konservalarga qancha vaqt termik ishlov berishni eng chidamli sporalarga qarab mo'jallash zarur. Bularga, birinchi navbatda, termofil bakteriyalarning sporalari kiradi. Ularning ba'zilari  $115^{\circ}$  temperaturaga 1,5 soat chiday oladi; faqat  $120^{\circ}$  temperatura ularni yarim soatdayok nobud qilishi mumkin. Agar texnika sharoiti va mahsulotning kimyoviy tarkibi imkon bersa, konservalarni  $120^{\circ}$  temperaturada sterillash maqsadga muvofiqdir.

Past temperatura bakteriyalarni nobud qilmaydi, faqat ularni vaqtincha qotirib qo'yadi. Ana shuning uchun ham ular past temperaturaga juda chidamli bo'ladi. Ba'zi bakteriyalar, hatto, —  $190^{\circ}$  temperaturaga ham chidaydi. Ayniqsa bakteriyalarning sporalari juda chidamli bo'ladi. Ular suyuq havo temperaturasida (—  $190^{\circ}$  da) yarim yil va undan ko'proq vaqt tursa ham o'sish xususiyatini yo'qotmaydi. Mog'or zamburug'larining sporalari —  $190^{\circ}$  temperaturada ikki hafta, —  $253^{\circ}$  temperaturada esa uch kun tursa ham o'sish xususiyatini yo'qotmaydi.

Muhitning namligi, reaksiyasi, suvda erigan har xil tuzlarning konsentratsiyasi — bularning hammasi bakteriyalarning muzlab qolishga chidamliligiga muhim ta'sir etadi. Bir xil sharoitda ularning chidamliligi kamayib ketadi, boshqa sharoitda esa, aksincha, ortib ketadi. Bu haqda muhitga shakar qo'shilganda (konsentratsiyasi 20% gacha) bakteriyalarning past temperaturaga birmuncha chidamliligini kuzatgan F.Chistyakov ma'lumotlaridan xulosa chiqarish mumkin. Bakteriyalarning past temperaturaga chidamliligiga suvda erigan neytral tuzlar yoki eruvchan shakarlar tipidagi dissotsilanmaydigan organik birikmalardan tashqari, muhit reaksiyasi ham birmuncha ta'sir etadi. Masalan, agar muhit reaksiyasi kislotali (pH = 4,8—5) bo'lsa, muzlatilganda, bir qancha bakteriyalar tez nobud bo'ladi. Mahsulotlarni muzlatib saklashning ikki usuli: sovitilgan holda va muzlatilgan holda saqlash past temperaturaning salbiy ta'siriga asoslangan.

Sovitilgan holda saqlanganda temperatura hamma vaqt mahsulot hujayra shirasining muzlash nuqtasidan yuqori temperatura bilan belgilanadi. Masalan, go'shtning muskul shirasi —  $0,8$  —  $1,2^{\circ}$  da, baliqning muskul shirasi —  $1,5$  —  $1,8^{\circ}$  da, mevalarning shirasi esa, hatto, —  $1,8$  —  $2,3^{\circ}$  da ham muzlab qoladi. Ana shunga muvofiq mazkur mahsulotlar  $0$  — minus  $1^{\circ}$  da saqlanishi kerak. Bu sharoitda mikroorganizmlarning rivojlanishini to'xtatuvchi omil past temperatura hisoblanadi. Lekin ko'pgina mikroorganizmlar faqat  $0^{\circ}$  dagina emas, hatto noldan past temperaturada ham sezilarli darajada rivojlana beradi, bunday saklashda bakteriya va zamburug'larning hayot faoliyatini butunlay to'xtatib bo'lmaydi. *Pseudomonas fluorescens* va *Micrococcus* nint ayrim turlari va boshqa bir qancha bakteriyalar —  $5^{\circ}$  da ham, turushlar esa —  $8^{\circ}$  da rivojlanishi mumkin, lekin juda sekin rivojlanadi.

Temperaturani —  $10$  —  $15^{\circ}$  gacha pasaytirish va shu bilan bir vaqtda namlikni havo umumiy nam sirimining  $75$  —  $80\%$  gacha kamaytirish yo'li bilangina bakteriya va zamburug'larning rivojlanishini butunlay to'xtatish mumkin. Temperatura bunday

pasaytirilganda muz kristallari hosil bo'lishi natijasida mahsulot suvsizlanib qoladi. Shunga ko'ra, mikroorganizmlarning rivojlanishi uchun qo'shirmcha qiyinchilik tug'iladi. Bunda faqat suvli fazada kechadigan oziqlanish jarayonlari va biokimyoviy reaksiyalar amalga oshmaydi. Temperatura shunday pasaytirilganda mahsulotlarni muzlatilgan holda saqlash mumkin bo'ladi. Go'sht va baliqlarni saqlashda bunday usul yetarlicha ishonchli va keng tarqalgan usuldir.

Lekin bu usul ham kamchiliklardan holi emas: mahsulotda muz kristallari hosil bo'lishi natijasida unda katta mexanik va fizik-kimyoviy o'garishlar sodir bo'ladi. Mahsulotning muzi eriganda qimmatli oziqmoddalar tutuvchi shirasi juda tez ajralib chiqq boshlaydi. Mana shu shirada mikroorganizmlar juda tez ko'payadi. Mahsulotlar muzlatilganda mikroorganizmlar nobud bo'lmaydi, ular faqat anabiotik, faoliyatsiz holatga utadi. Shuning uchun ular mahsulotlarni tez buzishi mumkin. Bundan, go'sht yoki baliq darrov qayta ishlanib, ovqatga ishlatiladigan taqdiridagina ularni eritish kerak, degan xulosa chiqadi. Aks holda bu mahsulotlar tez buzilib qolishi turgan gap.

Mikroorganizmlar bosim va mexanik tebranishlarga juda chidamlidir. Bosimning hatto juda yuqori ko'tarilishi ham bakteriyalarga kam ta'sir etadi. Xlopin va Taman ma'lumotlariga ko'ra, ko'pchilik bakteriyalar bir necha ming atmosfera (3000 atm) bosimga (agar mazkur bosimda uzoq vaqt turmasagina) chidashi mumkin. Laboratoriyada olib borilgan tekshirishlardan tashqari, tabiatdan ham ba'zi misollarni keltirish mumkin, bu misollar ham bakteriyalarning bosimga nisbatan chidamliligini ko'rsatadi. Masalan, bakteriyalar dengizning 9 km chuqurligidan ham topilgan, bu yerda bosim 900 atm ga yaqin.

Bakteriyalarning har xil turlari mexanik tebranishlarga turlicha munosabatda bo'ladi. Agar mexanik tebranishlar kuchli va tez-tez bo'lib tursa, bakteriyalarni nobud qilishi mumkin, agar ular kuchsiz va kam takrorlansa, bunda, hatto, bakteriyalarning rivojlanishini tezlashtiradi. Mexanik tebranishlarni yaxshi sezuvchi bakteriyalardan *Vas. megatherium* ni va mana shunday ta'sirga chidamli bo'lgan turlardan esa *Pseudomonas fluorescens* ni kursatish mumkin. Umuman, tabiiy sharoitda oqar suvlarda yashovchi harakatchan bakteriyalar bunday omil ta'siriga ancha chidamli bo'ladi.

Mikrob hujayrasining 85% i suvdan iborat va uning barcha hayot faoliyati ham muhitda nam bo'lishiga bog'liq Ko'p oziqmoddalar avval suvda erimasdan hujayra ichiga kira olmaydi va natijada, hujayra yashay olmaydi. Namning bo'lishi mikroblarning o'sish stadiyasidagi vegetativ hujayralariga (ular orasida bu sohada birmuncha farq bo'lsa ham) ayniqsa katta ta'sir qiladi. Mikroblarning ba'zilari nam yetishmasligiga yomon chidaydi, boshqalari esa, aksincha, ancha chidamli bo'lib, qurigan holatda ham uzoq, vaqtgacha saqlanishi mumkin. Nihoyat, uchinchi xil mikroblar qurigan holda hayotchanligini hatto o'n yilgacha saqlashi mumkin. Bakteriyalar va turli xil zamburug'larning sporolari yanada chidamli bo'ladi. Ular holda bir necha o'n yillab saqlanishi mumkin. Biroq, turli mikroorganizmlarning vegetativ hujayralari quruqlikka qanchalik chidamli bo'lmasin, qurigan holda ular faoliyatsizdir, namlikning bo'lmasligi ularning oziqlanishiga tusqinlik qiladi, shunday ekan, ular usmaydi va rivojlanmaydi. Bunday holatda ular faqat sezilarli hayot faoliyatisiz saqlanadi. Shuning uchun tuproqda, undagi namning miqdoriga qarab, turli xil mikroorganizmlarning rivojlanish tezligi juda o'zgarib turadi. yerda umumiy nam sig'imining 60% iga yaqin nam bo'lgandagina mikroorganizmlar uchun eng qulay sharoit yaratiladi. Bunday sharoitda hatto, eng namsevar mikroorganizmlar ham, boshqa sharoit tusqinlik qilmasa, juda tez rivojlanadi. Eng namsevar tuproq bakteriyalari qatoriga, jumladan, azot to'plovchi (azotobakter va tugunak bakteriyalari) bakteriyalar kiradi, lekin ular uchun ham eng qulay sharoit tuproq umumiy nam sig'imining 40—80% o'rtasida bo'ladi.

Yerhing nam bilan qanchalik ta'minlanganligiga ko'ra, undagi umumiy mikrobiologik aktivlik katta o'zgarishlarga uchraydi. Faqat nam yetarli bo'lgandagina mikrobiologik aktivlik maksimumgacha kutariladi va yerdagi biokimyoviy jarayonlar juda tez borishi mumkin. Nam yetishmaganda mikrobiologik aktivlikning doimo pasayib ketishi kuzatiladi, yer qatqaloq bo'lganda esa bunday jarayonlar butunlay to'xtaydi.

Mahsulotlar quritib saqlanganda ham xuddi shunday holat yuz beradi. Quritilgan baliq, go'sht, sabzavot va mevalarda yetarli miqdorda nam bo'lmaganligidan mikroorganizmlar

oziqlana olmaydi va natijada, bu mahsulotlar buzilmaydi. Nam yetishmaganda mikroob hujayrasi suyuqligi bilan uni o'rab turgan tashqi muhitning osmotik bosimi o'rtasidagi farq yo'qoladi va u oziqlana olmaydi.

Har bir mahsulotning kritik namligi bo'lib, bunda mikroorganizmlar rivojlanishdan to'xtaydi. Bu mikroorganizmlar o'zlashtira olmaydigan «bog'langan» suvning miqdoriga bog'liq

Shuni esda tutish kerakki, bakteriyalar faqat yetarlicha nam bo'lgan moddalarda o'sa oladi, mog'or zamburug'lari esa juda oz miqdordagi nam bilan ham qanoatlanadi. Bu, ko'p zamburug'lar hujayralaridagi osmotik bosimning bakteriya hujayralaridagiga nisbatan ancha yuqori bo'lishiga bog'liq (quyiga qarang).

Qurilgan mahsulotlar ustidagi bakteriya va zamburug'larning ko'pi uzoq vaqtgacha, ayrimlari o'n va undan ortiq yilgacha saqlanadi. Shuning uchun quritilgan mahsulotlarning har qanday namlanishi bilan mikrobiologik faoliyat tez aktivlashadi va mahsulot tez buziladi. Ko'pincha mevalar, sabzavotlar, zamburug'lar, baliq, go'sht va ba'zan tuxum, sut hamda boshqa ba'zi mahsulotlar quritiladi. O'z-o'zidan ma'lumki, don, un, krupa (yorma), makaron mahsulotlar, quritilgan non va boshqa ba'zi mahsulotlar ham quritilgan holda saqlanadi. Qurilgan mahsulotlardagi bakteriyalar soni turlicha bo'lishi mumkin va bu mahsulotning turiga hamda uni saqlash usuliga bog'liq. Qurilgan bir gramm baliqda bir necha million, shuncha quritilgan sabzavotda esa ko'pincha, hatto, bir necha o'n million bakteriya bo'lishi mumkin.

Eritmadagi turli xil moddalarning konsentratsiyasi ham mikroorganizmlarning rivojlanishiga katta ta'sir etadi. Ularning yuqori konsentratsiyasi hujayra atrofida fiziologik quruqlik hosil qiladi, chunki bunda suv (bo'lsa ham) mikroorganizm hujayrasi ichiga kira olmaydi. Ularning hujayralari suvini chiqarib, plazmolizga uchray boshlaydi va oziqmoddalar hujayra ichiga kira olmaganligidan tashqi muhit bilan normal modda almashinuv to'xtaydi. Biroq, eritmadagi tuzlarning yuqori konsentratsiyasi mikroorganizmlarni tez nobud qilmaydi. Mikroorganizmlar hujayralarining protoplazmasi yuqori o'tkazuvchanlikka ega bo'lganligidan, ular tashqi muhitdagi osmotik bosimning o'zarishiga moslashishi mumkin. Mana shunday sharoitda hujayra suyuqligida, hatto mineral tuzlar (agar ular hujayraga kirsam) yoki protoplazma ortiqcha moddalarining gidrolizlanishi hisobiga hosil bo'lgan osmotik aktiv moddalar tuplanishi mumkin. Bunda hatto, mikroorganizmlarning osmoregulyatsiyaga bo'lgan alohida layoqati haqida ham gapirish mumkin.

Mikroorganizmlarning hujayra suyuqligida tuzlar iloji boricha ko'p to'planganligidan uning osmotik bosimi ba'zan juda yuqori ko'tarilib ketishi mumkin. Adabiyotda mavjud ma'lumotlarga ko'ra (E. Mishustin), turli xil mikroorganizmlarda hujayra suyuqligi osmotik bosimining maksimal o'lehami quyidagi kattalikka: mog'or zamburug'larida 220 atm ga, tuproq bakteriyalarida 50—80 atm ga teng bo'ladi. Qo'rgoqchilik rayonlarida tuproq eritmasining osmotik aktivligi, hatto 80 atm ga yetganda ham ammonifikatsiya jarayonlari bo'lishi mumkinligi, extimol, shu bilan isbotlanadi. Biroq, hamma mikroorganizmlar ham shunchalik yuqori osmotik bosimga bir xil osonlikda moslasha olmaydi. Masalan, O'rta Osiyoning ba'zi shurxok yerlarida nitrifikatsiyalovchi bakteriyalar endi nitrifikatsiya jarayonini amalga oshira olmaydi.

Tuzlar yuqori konsentratsiyasining faoliyatni to'xtatuvchi ta'siridan odam amalda ham foydalana boshladi. Unga asosan, ko'pgina oziq mahsulotlari (baliq va go'sht) NaCl ning kuchli eritmasida konservalanadi. Ko'p chirituvchi bakteriyalar (*Proteus vulgaris*, *Vas. mesentericus*) juda sezgir bo'lib, NaCl ning 5—10% li eritmasidayoq rivojlanishdan to'xtaydi. Bunga asosan tuzning 5—10% konsentratsiyali eritmasi ba'zi mahsulotlarni konservalash uchun yetarli bular edi, lekin amalda ancha ishonchli natijaga erishish uchun kuchli konsentratsiyali eritmalar ishlatiladi. go'sht 30% li, baliq esa 20% li NaCl bilan tuzlanadi. Ko'p mahsulotlar (go'sht va baliq) tuz eritmasi bilan yoki quruq tuzning o'zi bilan tuzlanadi. Birinchi usulda mahsulotlar osh tuzining ma'lum konsentratsiyali eritmasi bilan ishlanadi, ikkinchi usulda esa ular idishga joylanayotganda quruq tuz sepib ishqalanadi. Konservalashdagi bu usulning asosi shundan iboratki, tuzning kuchli eritmaları yuqori osmotik bosimga ega va bakteriyalar

tanasi atrofida fiziologik quruqlik hosil etib, ko'p chirituvchi bakteriyalarning rivojlanishiga yo'l qo'ymaydi.

Bakteriyalarning 60%ga yaqin shtamlari chuchuk suvlarda o'smaganligi aniqlangan. Bu bakteriyalarni Kriss galofillar deb atagan. **Galofillar** Tinch okeanda 56,5% dan 88% gacha, hind okeanida va Antarktida atrofidagi dengizlarda 53-91 % gacha uchrashi aniqlangan.

Ma'lumki, oqava suvda uchraydigan bakteriyalarga dengiz suvi salbiy ta'sir etadi. Masalan, Carpenter va shogirdlari (1938) aniqlash bo'yicha, dengiz suvi 30 minut ichida oqava suvdagi bakteriyalarning 80% ni nobud qilgan. Rozenfeld va Sobbel (1947) dengiz suvidan antibiotiklar hosil qiluvchi 9 ta forma topganlar, bu antibiotiklar boshqa formalarga salbiy ta'sir etgan.

Aholisi zich joylashgan yerlardagi suvda mikroblar juda ko'p bo'ladi, shahardan suv 3—4 km nari o'tgach, mikroblar soni yana kamayadi. Buning bir qancha sabablari bor: mexanik yo'l bilan mikroblar suv tagiga cho'kadi, suvda oziq moddalar kamayadi, bevosita tushgan quyosh nuri ularga salbiy ta'sir etadi, mikroorganizmlarning bir qismini sodda hayvonlar iste'mol etadi va boshqa faktorlar sabab bo'ladi.

Patogen mikroblardan brutsellyoz, tulyaremiya, paratif, dizenteriya tayoqchalari, vabo vibrioni va boshqalar oqava suvda uzoq muddat yashaydi. qorin tifi tayoqchasi 21 kun, muzda 60 kun va oqava suvda 6—30 kungacha yashaydi.

Bakteriya va zamburug'lar hujayrasi suyuqligining osmotik aktivligi tashqi eritmaning osmotik aktivligidan past bo'ladi, bu esa bakteriya hujayralarini plazmolizga olib keladi. Natriy xlorid eritmalarining osmotik aktivligi yuqori. Masalan, bu tuzning bir protsentli eritmasi 6,1 atm, kaliy nitratniki — 4,5 atm, glyukozaniqi — 1,2 atm, qamish shakarining shunday eritmasi esa faqat 0,7 atm osmotik bosim hosil qiladi. Odatda baliq tuzlashda ishlatiladigan 15 — 20% konsentratsiyali osh tuzi eritmasining osmotik bosimi 90 — 120 atm ga yetadi. Bakteriyalar va hatto, zamburug'lar hujayrasining suyuqligi albatta bunga teng kela olmaydi. Haqiqatda ham, tuzning mana shu kuchli eritmaları tuzlangan mahsulotni ham birmuncha o'zgartiradi: oziqmoddalarning va suvining bir qismini, albatta, yo'qotadi. Biroq, bu kamchilikka karamasdan, turli xil oziqmahsulotlarini to'zlash konservalash vositasi sifatida keng qo'llanadi.

Ko'pchilik bakteriyalar eritmada natriy xlorid bor-yo'qligiga juda sezgir bo'ladi. Masalan, eritmada bu tuzning 2% bo'lsa, ichak tayoqchalarining rivojlanishini susaytiradi, 6—8% esa rivojlanishini tamomila to'xtatib qo'yadi. Natriy xloridning 10% li eritmasida ko'pchilik chirituvchi tayoqchasimon bakteriyalarning, 15% li eritmasida esa chirituvchi kokklarning hayoti to'xtaydi. Ovqatdan zaharlanishning havfli qo'zg'atuvchisi *Vas.botulinus* ning rivojlanishi eritmada 6% natriy xlorid bo'lganda to'xtaydi.

Faqat nomakobda rivojlanuvchi spetsifik bakteriyalargina tuzning 25% li eritmasida, tuzlangan baliqning o'ziga xos kasalligi — fuksinni qo'zg'atuvchi (*Serratia salinaria*) esa xatta tuzning tuyingan eritmalarida ham o'sishi mumkin.

Osh tuzining konservalash ta'siriga tashqi muhit jiddiy ta'sir etadi. Masalan, muhitda 14% natriy xlorid bo'lsa, eritmaning  $ph = 2,5$  bo'lsa, turushlar rivojlanishdan to'xtaydi,  $ph = 7$  bo'lganda esa mazkur tuzning 20%li eritmasi shunday ta'sir ko'rsatadi. Turli eritmalaridan foydalanganda ana shularni hisobga olish zarur. Bundan tashqari, doim esda tutish kerakki, ular faqat bakteriyalarning rivojlanishini to'xtata oladi, lekin ularni nobud qilmaydi. Ayrim chirituvchi bakteriyalar hatto tuzga tuyingan eritmalarda ham o'z hayot faoliyatini uzoq vaqtgacha saklaydi. Masalan, *Proteus vulgaris* shunga uxshash eritmalarda uch xaftacha, *Bact. coli* esa, hatto, olti xaftagacha hayotchanligini yo'qotmaydi. Tuzli eritmalar *Vas. botulinus* toksinini o'zgartirmasligini bilish muhimdir. Shuning uchun buzilgan baliq yoki go'shtni hech qachon tuzlamaslik kerak.

Eritmaning yuqori osmotik aktivligini hosil qilish uchun natriy xloriddan tashqari, shakardan ham keng foydalaniladi (70% va undan ham yuqori konsentratsiya hosil qilish uchun). Bunday konsentratsiyali eritmada mikroorganizmlarning rivojlanishi juda pasayib ketadi, lekin mutlaqo tuxtab kolmaydi. SHuning uchun pishirilgan murabbo ko'pincha turush zamburug'lari va boshqa mikroorganizmlarning rivojlanishi natijasida bo'zilib qoladi. Ularni og'zi markam

bekitilgan idishlarda pasterizatsiya qilib va ustidan eritilgan parafin quyib mahkamlab saqlash mumkin. Bu usul, asosan, rezavor-meva va mevalarni konservalashda, ulardan murabbo, povidlo, jele va boshqa mahsulotlar tayyorlashda qo'llanadi.

Muhitdagi vodorod ionlarining konsentratsiyasi ham mikroorganizmlarning rivojlanishiga katta ta'sir qiladi. Vodorod ionlarining haqiqiy konsentratsiyasini belgilash uchun, odatda, pH shartli belgi qilib qabul qilingan. Bu eritmada vodorod ionlari konsentratsiyasining musbat ishora bilan olingan manfiy unli logarifmidir. Muhitning neytral reaksiyasi  $pH = 7,07$  ga teng keladi. Bu sondan kichik bo'lgan barcha qiymatlar muhitning kislotali ekanligini ko'rsatadi va mazkur kursatkichning son bilan ifodasi qancha kichik bo'lsa, muhit shuncha kislotali bo'ladi. Bu kursatkichning  $7,07$  dan katta bo'lgan barcha qiymatlari muhitning ishqoriy ekanligini ko'rsatadi va uning son bilan ifodasi qancha katta bo'lsa, muhit shuncha ishqoriy bo'ladi. Uzida mikroorganizmlar tutgan muhitning har xil qismlarida vodorod ionlarining konsentratsiyasi bir xil emas. Masalan, bakteriya hujayrasining yuzasi va muhitning asosiy massasi o'rtasida bu sohada sezilarli farq bor. Bunga sabab shuki, hujayra amfolitlarida elektr zaryadlari mavjud bo'lib, ular hujayra yaqinida va uning ichki qismida elektr potentsiali farqini hosil qiladi. Agar muhitning pH hujayra amfolitlarining izoelektr nuqtasidan ortib ketsa, bunda ular manfiy zaryadga ega bo'ladi. Mana shu zaryadlar potentsialni pasaytiradi va vodorod ionlarini tortib olib, hujayra yaqinidagi pH ni kamaytiradi. Potentsiallar ayirmasining har bir 50 mV qiymatiga to'g'ri keladigan pH siljishi bir birlikka yetadi.

Muhitda elektrolitlarning mavjudligi potentsialning o'zgarishiga sabab bo'ladi va hujayra yuzasidagi pH ning qiymatiga ta'sir etadi.

Ularning bunday ta'siri shu bilan belgilanadiki, masalan, natriy ionlari vodorod ionlarini qisman sikib chiqarishi va shu bilan birga pH ning o'zgarishiga sabab bo'lishi mumkin.

Vodorod ionlari konsentratsiyasining mikroorganizmlarga ta'siri bevosita va bilvosita bo'lishi mumkin. Birinchi holda so'z pH ning ma'lum bir chegarasida boradiki, mazkur mikroorganizmlar mana shu chegara atrofida rivojlanishga muvofiqlashgan bo'ladi. Ma'lumki, mikroorganizmlarning ba'zi xillari ishqoriy muhitda, boshqalari esa kislotali muhitda yaxshi rivojlanadi. Bu mikroorganizmlarning ko'pchiligi kislota yoki ishqor tipdagi moddalar ajratish bilan muhit pH ni qisman regulyatsiya qilishga ham kobilyatli, lekin bu regulyatsiyaning masshtabi uncha katta emas. Faqat ayrim hollardagina u katta o'lchamlarga yetadi (urobakteriyalar, sut kislota hosil qiluvchi bakteriyalar va ba'zi mog'or zamburug'lari). Oziq muhitining tarkibi va oldindan unga moslanish bunday holatda muhim ahamiyatga ega. Masalan, ***Bact. coli*** peptonli go'sht bulonida  $pH = 4,5$  dan to 9 gacha bo'lgan oraliqda bir xilda yaxshi rivojlanadi, uglerod va azot manbai sifatida sut kislotaning ammoniyli tuzi bor sintetik muhitda esa pH yuqoridagi miqdorda bo'lganda bakteriya ussa ham, biroq, bu kursatkich eng kuchli kislotali bo'lsa, o'sish darajasi juda pasayib ketadi.

Vodorod ionlari konsentratsiyasining bilvosita ta'siri ularning muhitning tegishli komponentlariga ta'siriga bog'liq. Bu komponentlar dissotsiatsiyasi esa ko'pincha pH ning miqdoriga bog'liq. Muhit tarkibida kuchsiz kislotalar bo'lsa, ular kislotali muhitda kam dissotsilanadi, lekin neytral muhitda ularning tuzlari kuchli dissotsilangan bo'ladi. Buning natijasida ularning mikroorganizmlar protoplazmasi ichiga kirishi keskin o'zgaradi, shunga ko'ra undagi moddalar almashinuvi tezligi ham o'zgaradi. Kislotali va neytral mahsulotlar hosil bo'lishi bilan boradigan bir qancha bijg'ishlarda kislotalarning dissotsilanish darajasi ham ularning keyingi parchalanishiga, demak, bijg'ishga katta ta'sir qiladi. Neytral muhitda, agar kislotalarning tuzlari kuchli dissotsilaigan bo'lsa, neytral mahsulotlar hosil bo'lmasdan kislotalar to'planadi.

Vodorod ionlari oziq muhiti komponentlaridan tashqari, mikroorganizm hujayra moddalarining komponentlari bilan ham doim aloqada bo'lib turadi. Bu haqda quyidagi ma'lumotlardan xulosa chiqarish mumkin: kislotali reaksiyada ( $pH = 5$ ) yoki ishqoriy reaksiyada ( $pH = 8$ ) bo'lgan ***Bact. coli*** ning yuvib tozalangan hujayralari suspenziyasida reaksiya neytral tomonga qarab sekin-asta siljiydi. Bu jarayon eritmada ( $pH = 7$  ga muvofiq keladigan reaksiya tiklalmaguncha davom etaveradi. Mana shunga asoslanib, hujayra ichida va uni o'rab turgan



muhitda vodorod ionlarining konsentratsiyasi bir xil emas va bu farq faqat tashqi muhitga kislotali reaksiyani ishqoriy tomonga, ishqoriy reaksiyani esa kislotali tomonga qarab o'zgartiruvchi moddalar ajralishi hisobiga sekin-asta yo'qoladi.

Aminokislotalarning dekarboqsilazalari kislotali muhitda, dezaminazalari esa ishqoriy muhitda ancha aktiv bo'lgani uchun mazkur hodisaning asosi xuddi shu fermentlarning aktivligiga bog'liq. Aminokislotalarning dekarboqsillanishi natijasida ishqoriy xususiyatlarga ega bo'lgan va kislotali reaksiyani ishqoriy tomonga siljituvchi aminlar hosil bo'ladi, aminokislotalarning dezaminlanishi natijasida esa ishqoriy reaksiyani kislotali tomonga o'zgartiruvchi organik kislotalar hosil bo'ladi. Mana shu jarayonlarda aminokislotalar sarf bo'ladi, ular uz navbatida, protoplazmaning holatini o'zgartiradi va hujayraning hayot faoliyatini yo'qotadi. Ko'pchilik mikroorganizmlar tashqi muhitning noqulay ta'sirini xuddi mana shu usulda sezadi. Faqat juda kislotali muhitda (ba'zan kislotaliligi (ph =1 ga yetadi) ham hayotchanligini yo'qotmaydigan, kislotaga chidamli bakteriyalar bundan holidir. Bakteriyalarning bunday chidamliligi kislotalarning hujayra ichiga kirishiga tusqinlik qiluvchi kam o'tkazuvchan sitoplazma po'stining mavjudligiga bog'liq bo'lishi mumkin.

Shuni esdan chiqarmaslik kerakki, muhitdagi vodorod ionlarining konsentratsiyasi mikroorganizmdagi moddalar almashinuviga ham muhim ta'sir ko'rsatadi. Buni ko'p bijg'ish protsesslarining borishi haqidagi ma'lumotlar bilan isbotlash mumkin. Masalan, ph = 4 bo'lganda etil spirt va karbonat anhidrid hosil bo'lishiga olib keluvchi spirtli bijg'ish jarayoni kechadi. ph = 7 bo'lganda esa spirt va karbonat anhidriddan tashqari, sirka kislota ham hosil bo'ladi. Atseton-butilli bijg'ishda ham xuddi shunday holat kuzatiladi. Bularning hammasi, muhitdagi vodorod ionlarining konsentratsiyasi mikroorganizmlarning rivojlanishiga ham, ularning fiziologik aktivligiga ham katta ta'sir etuvchi muhim omil ekanligini kursatib turibdi. Oziq-ovqat mahsulotlari va yem-hashakni konservalashda (mahsulotlarni sirkalashda, sabzavotlarni to'zlash va yem-hashakni siloslashda) bu hodisadan keng foydalaniladi.

Marinadlar (ziravor qo'shib sirkalangan sabzavotlar) tayyorlash muhit kislotali reaksiyasining tormozlash ta'siriga asoslangan. Bu reaksiyani hosil qilish uchun odatda sirka kislota ishlatiladi. U kuchli dissotsilanuvchi va deyarli zararsiz organik kislota hisoblanadi. Sirka kislotaning eritmadagi konsentratsiyasi 1—2% bo'lsa, u chirituvchi bakteriyalarning rivojlanishini to'xtatadi, agar birmuncha yuqori dozada (5—6%) bo'lsa, ana shu bakteriyalarni tez nobud qiladi. Faqat bakteriya sporalari mazkur konsentratsiyaga uzoq vaqt chidaydi. Mog'orlar ham yuqori dozadagi sirka kislotaga juda chidamli bo'ladi. Ularning ba'zilari eritmada 10% sirka kislota bo'lganda ham rivojlana beradi. Chunki ularning rivojlanishi odatda sirka kislotadan uglerod manbai sifatida foydalanish bilan bog'liq, shuning uchun muhitning kislotaliligi tezda pasayib ketadi va sekin-asta chirituvchi bakteriyalarning rivojlanishi uchun imkoniyat tug'iladi. Bundan qutulish uchun, odatda tarkibida 5—6% sirka bo'lgan sirkalangan mahsulotlarni berk idishda saqlash zarur. Bunda kislorod bo'lmaganidan mog'or zamburug'lari hamda turushsimon organizmlar (*Oidium lactis*) yashay olmaydi va mahsulot uzoq saqlanadi.

Meva va sabzavotlarni tuzlash yo'li bilan konservalash muhit kislotali reaksiyasining tormozlash ta'siriga asoslangan. Bu holda sut kislota hosil qiluvchi bakteriyalar tufayli sodir bo'ladigan bijg'ish jarayonida to'planib boruvchi sut kislota dastlabki konservalovchi hisoblanadi (quyiga qarang).

Shuni eslatib o'tish zarurki, muhit kislotaliligining pasayishiga mikroorganizmlar bir xilda chiday olmaydi. Masalan, ph = 4,7 ga yaqin bo'lganda ko'pchilik chirituvchi bakteriyalar rivojlanishdan to'xtaydi. Sut kislota hosil qiluvchi bakteriyalar uchun minimum ph = 4,0 ga yaqin, ko'pchilik mog'or zamburug'lari esa hatto ph birmuncha past bo'lganda ham yomon usmaydi.

Quyosh nuri va nur energiyalarining boshqa turlari ham mikroorganizmlarning rivojlanishiga katta ta'sir ko'rsatadi. Bu ta'sir bevosita va bilvosita bo'lishi mumkin. Bevosita ta'sir nurlarning mikroob hujayrasi protoplazmasiga ta'siriga, bilvosita ta'sir esa oziq substratining kimyoviy o'garishiga bog'liq.

Qisqa to'liqinli va fotokimyoviy ta'siri keskin ifodalangan quyosh nurining (to'liqin uzunligi 200—300 mμ bo'lgan ultragunafsha qismi) yorurlik nuri eng kuchli ta'sir etadi. Bulardan tashqari, rentgen nurlari (to'liqin uzunligi 0,005—1 mμ bo'lgan elektromagnit nur), γ-nurlar (qisqa to'liqinli rentgen nurlari), β-zarrachalar yoki katod nurlari (yuqori tezlikdagi elektronlar), γ-zarrachalar va neytronlar ham katta aktivlikka ega. Bu nurlarning bakteritsidlik yoki sterillash ta'sir darajasi yutilgan nur energiyasining miqdoriga bog'liq. Modomiki, *Bact. coli* ning suvli suspenziyasi γ-nurlar bilan ishlanganda nobud bo'lgan hujayralarning soni suspenziyaning kuyukligiga bog'liq bo'lmas ekan, bu nurlar hujayralarni muhitda zaharli moddalar hosil qilib emas, balki bevosita uldiradi, deb tahmin qilish kerak. Lekin ayrim hollarda muhitning kimyoviy xususiyatlari ham bir vaqtda o'garishi mumkin, biroq, bu o'garishlar ikkilamchi harakterga ega va ularni biror yul bilan yo'qotish mumkin.

Ko'pchilik bakteriyalarning sporalar va vegetativ hujayralari nurlarning ta'sirini bir xil sezadi. Faqat ularning ba'zilar nurdan birmuncha boshqacha ta'sirlanadi. Hatto bakteriyalarning ayrim shtammlari o'rtasida ham bu sohada anchagina farq bo'ladi.

Hyp energiyasining nobud qilish ta'siri mexanizmi ancha murakkab. Ultragunafsha nurlar ta'sir etganda, to'liqin uzunligi 260 mμ bo'lganda maksimum yutish qobiliyatiga ega bo'lgan nuklein kislotalar kabi moddalar yorug'lik kvantini yutishi kuzatiladi. Rentgen nurlari, γ-nurlar va β-zarrachalar ta'sir etganda esa tez harakatlanuvchi elektronlar bilan protoplazma komponentlarining tuknashuvi ro'y beradi; bu, o'z navbatida, ionizatsiyaga olib keladi. Natijada, extimol, gidroqsil radikallari tipiga uxshash qandaydir yuqori reaktiv gruppachalar hosil bo'ladi. Ana shu gruppachalar hujayra protoplazmasida turli xil qo'shimcha reaksiyalar hosil qilib, ularni nobud qiladi. Modomiki, nurlar bir qancha fermentli sistemalarni inaktivlashtirar ekan, katalaza esa HS gruppacha tutuvchi fermentlarni himoya qilar ekan, ular inaktivatsiyasi nur ta'sir etayotgan mikroorganizmlar hujayralari protoplazmasida vodorod peroksid hosil bo'lishiga bog'liq, deb tahmin qilish kerak.

Nur energiyalari hosil qiladigan kimyoviy o'garishlar nurlanishning qancha davom etishiga va tegishli nurlarning yutilish tezligiga proporsionaldir. Diametri 3—10 μ li bakteriya hujayrasini teshib utuvchi ultragunafsha nurlar bakteriyalarni hamda 10 minut nurlantirilganda (to'liqin uzunligi 292 mμ bo'lganda) mog'orr zamburug'larining sporalarini nobud qiladi. Muhitga yorug'da yaltiraydigan buyok, (eozin, eritrozin va boshqalar) qo'shilganda nurli energiyaning ta'siri ortadi, bu hodisa fotodinamik effekt deb ataladi.

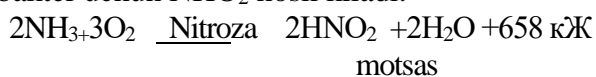
Mikroorganizmlarning rivojlanishiga ultraqisqa radio to'liqlari ham katta ta'sir qiladi. Lekin ularning ta'sir qilish tabiati yuqorida aytilgan nurlarnikidan mutlaqo farq qiladi. Muhit orkali utayotganda ular kuchli issiqlik effekti bilan birga yuqori chastotali tok hosil qiladi. Shuning uchun nurlanayotgan jismning hajmi va ayrim qismlari qiziydi. Masalan, stakanda suv bo'lsa, 2—3 sekunddan keyin u qaynaydi, agar unga biror modda qo'shilgan bo'lsa, bunda qizish qo'shilgan moddaning tuzilishiga va uning dielektrik doimiysiga bog'liq bo'ladi.

Suv, sut va boshqa mahsulotlarni sterillashning ba'zi usullari turli xil nurlarning mikroorganizmlarga ta'siriga asoslangan.

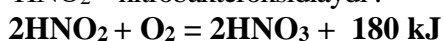
Tabiiy sharoitda mikroorganizmlar murakkab biotsenozlar-tashkil etadi, ya'ni bir yepning o'zida turli bakteriyalarni uchratish -mumkin. Bakteriyalar orasida simbioz, metabioz, antagonizm uchrashi mumkin.

**Simbioz** holda hayot kechirganda bir tur ikkinchi tur bilan birgalikda yashaydi. Masalan, kefir donachalari tarkibida sut kislotasi hosil qiluvchi va achitqi zamburug'lari birgalikda yashaydi yoki tuganak bakteriyalar dukkakdosh o'simliklar bilan birgalikda yashaydi.

**Metabiozda** bir bakteriya ikkinchi bakteriya uchun kulay sharoit yaratib beradi. Masalan, ammonifikatorlar nitrifikatorlar uchun NH<sub>3</sub> hosil qiladi. Nitrozamotsas NH<sub>3</sub> ni o'zlashtirib, nitrobakter uchun NHO<sub>2</sub> hosil kiladi:



HNO<sub>2</sub> -nitrobakteroksidlaydi :



**Antagonizm**da bir tur ikkinchi tuphing rivojlanishini cheklab qo'yadi. Masalan, sodda hayvonlar bakteriyalarni yeb qo'yadi, bakteriofaglar bakteriyalarni eritib yuboradi, bijg'ituvchilar chirituvchilarning ko'payishini cheklab qo'yadi yoki turli-tuman antibiotiklar bakteriyalarga salbiy ta'sir etadi. Mikroorganizmlarga tashqi muhit faktorlarining ta'sirini bilgan holda ularga qarshi kurash choralarini qo'llash mumkin bo'ladi.

**Antibiotiklar** (grekcha so'z bo'lib «anti» — qarshi, «bios» — hayot degan ma'noni anglatadi) asosan aktinomitsitlar, mog'orlar, sporalik va sporasiz mikroblar, o'simliklar va hayvon organizmlari tomonidan hosil qilinadi.

Antibiotiklar bir qator sezgir mikroblarga ta'sir etib, ularning rivojlanishini va bioximiyaviy aktivligini pasaytiradi. Antibiotiklarni mikroblarga ta'siri har xil bo'lishi mumkin. Bir xil antibiotiklar mikroblarga ta'sir etib, ularning ko'payishiga yo'l qo'ymaydi. Antibiotikning bunday ta'sir etishi bakteriostatik ta'sir deyiladi. Antibiotiklar mikroblarga kuchli ta'sir etib, ularni o'ldirishi ham mumkin. Antibiotikning bunday ta'sir etishi bakteritsid ta'sir etish deyiladi. Ayrim antibiotiklar mikrobn eritib yuborishi ham mumkin, bunday ta'sir etish bakteriolitik tasir etish deyiladi. Gramm-musbat bakteriyalarga ta'sir etuvchi antibiotiklar bilan bir qatorda gramm-manfiylarga ham ta'sir etuvchi antibiotiklar bor. Agarda antibiotiklar gramm-manfiy va gramm-musbat mikroblarning ko'pchilik turlariga ta'sir etsa, bu bakteriyalarga keng ko'lamda ta'sir etuvchi antibiotiklar deyiladi, aksincha, oz turdagi mikroblarga ta'sir etsa — oz ko'lamda ta'sir etuvchilar deyiladi.

Rus olimi V. A. Manassein (1871) yashil mog'ophing bakteriyalarga ta'sir etishini o'z tajribalarida tasdiqlagan. 1872 yilda esa A. G. Polotebnov yiringli yaralarni yashil mog'or bilan davolagan. M. G. Tartakovskiy (1904) tovuqlarning pasterellez kasalligini penitsilium mog'orining mahsuloti bilan davolagan. Angliyalik olim Fleming (1928) oziq muhitida rivojlangan yashil mog'or atrofida stafilokokklarning rivojlanib o'smaganligi, ya'ni ularning antagonizminni aniqlagan. Sut kislotasi hosil qiluvchi mikroblar sut kislotasi hosil qilishdan tashqari, ulardan yuqori temperatura va kislotalarga chidamli va ko'pchilik mikroblarga halokatli ta'sir etuvchi antibiotiklar tayyorlanadi.

Hozirga qadar necha yuzlab antibiotiklar topilgan bo'lsa ham, bulardan meditsina va veterinariyada atigi bir necha o'n turi ishlatilmoqda; buning sababi shuki, ko'pchilik antibiotiklar zaharli xususiyatga ega bo'lib, kasallikni davolaganda ularni qo'llash mumkin emas. Mog'or zamburug'ning penitsillium va aspergillium gruppalaridan aktiv antibiotiklar tayyorlanadi. Penitsillium mog'oridan penitsillin (kristall holdagi, kaliy tuzli, fenoqsimetillin, bitsillin va boshqalar), aspergillium mog'oridan aspergillin, fumigatsin, klavatsin antibiotiklari tayyorlanadi.

Nursimon zamburug'lar hosil qiluvchi antibiotiklardan srteptomitsin, biomitsin, aureomitsin, xlormitsetin, terramitsin, eritromitsin, neomitsin gruppasi (kolimitsin, mitserin, monomitsin) juda aktiv bo'ladi.

Batsitratsin, polimiksin, gramitsidin va subtilin bakteriyalar ishlab chiqaruvchi antibiotiklarga kiradi. Bu antibiotiklarning mikroblarga ta'sir etishi zamburug'lardan olinadigan antibiotiklarga nisbatan ancha kuchsizdir. Hayvon organizmidan olinadigan antibiotiklar qo'yidagilardan iborat: qondan — eritrin, baliq to'qimalaridan — ekmolin, organizmning turli to'qima va suyuqliklaridan (sutda, qon zardobida, tuxumda, so'lakda, ko'z yoshida va boshqalardan) lizotsim antibiotiklari hosil bo'ladi.

O'simliklar organizmidan olinadigan antibiotiklar fitontsidlar deyiladi. Hayvon organizmi va o'simliklardan olinadigan antibiotiklar hozircha to'liq o'rganilmagan, shu sababli ular juda kam qo'llaniladi.

Antibiotiklarning ximiyaviy tuzilishi har xildir. Ba'zi bir xillarining ximiyaviy tuzilishi hali aniqlanmagan. Bir qancha antibiotiklar kristall holda olingan bo'lib, ximiyaviy formulasi aniqlangan. Masalan, xlormitsetindan sun'iy sintezlash bilan sintomitsin va levomitsetin antibiotiklari tayyorlangan.

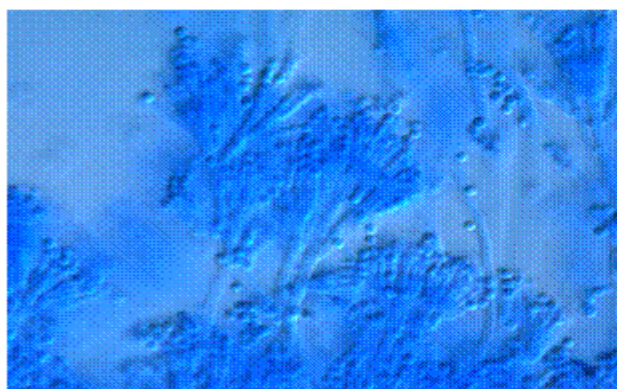
Antibiotiklarning aktiv ta'sir etish birligi «ED» bilan aniqlanadi. «ED», ya'ni ta'sir etish birligi — bu antibiotikning aktivligini ko'rsatadigan miqdordir. Halqaro ta'sir etish birliklari

mavjud. Masalan: penitsillinning bir halqaro ta'sir etish birligi 0,6 mkg ga, streptomitsinning — 1 mkg ga va biomitsinning — 0,001 mkg ga teng.

Penitsillin — *Penicillium* mog'or zamburug'idan tayyorlanadigan antibiotikdir. 1928 yilda A. Fleming birinchi bo'lib mog'ordan penitsillin tayyorlagan. 1941—42 yillarda S.V. Yermoleva bir gruppada xodimlari bilan birlikda penitsillinni mog'or zamburug'idan tayyorlagan. Hozirgi paytda penitsillin *Penicillium notatum*, *Penicillium chrysogenum*, *Penicillium crustosum* mog'orlaridan tayyorlanadi. *Penicillium* mog'orining har bir turi bir necha tipdagi penitsillin hosil qiladi. Bu tiplar G, D, X, K bilan belgilanadi yoki inglizcha I—II—III—IV raqamlar bilan ko'rsatiladi.

Penitsillinning bu tiplari ximiyaviy tuzilish va boshqa xususiyatlari bilan bir-biridan farq qiladi. Ximiyaviy tuzilishidagi farq shuki, har qaysi tipning radikal boshqa tipning radikaliga uxshamaydi.

Bir qator tekshiruvchilar penitsillinning G va X tiplarining ancha chidamli bo'lib kuchli ta'sir etishini isbotlashgan. Organizmda X tipi G tipiga qaraganda mikrokokklarga ancha kuchli ta'sir etadi. X tipi spiroxetalarga ham kuchli ta'sir etadi. K tipi boshqa tiplarga nisbatan organizmda tezda parchalanib ketadi va shuning uchun uning davolash kuchi 10 marta kamroqdir. G tipdagi penitsillin ayniqsa streptokokklarga kuchli ta'sir etadi. Keyingi vaqtlarda *Penicillium* mog'orini o'stirishda uning muhitiga fenilsirkali kislotaga qo'shib, faqat G tipdagi penitsillin qancha lab olish metodi topilgan.



**Penicillium chrysogenum**



**Penicillium notatum**

Penitsillinni ajratib olish uchun mog'or zamburug'i maxsus suyuq oziqli muhitlarga e'qilib, +20 –240 issiqda 5—6 kun ko'paytiriladi, shu vaqt ichida muhitda penitsillin to'planadi. Mog'ordan suyuqlik filtrlanib ajratiladi, keyin u maxsus ravishda qayta ishlanadi va ximiyaviy usulda tozalanadi. Penitsillin tozalangandan keyin qontsentratsiyalanadi va past temperaturali vakuumda quritiladi va uning aktivligi aniqlanadi. Davolash uchun ko'pincha penitsillinning natriy yoki kaliylik tuzi ishlatiladi. Ko'pincha flaqonda penitsillin 1 000 000, 2 000 000, 3 000 000, 5 000 000 ta'sir etish birlikda (ED) chiqariladi.

Penitsillin gramm-musbat mikroblarga ta'sir etib, gramm-manfiylarga ta'sir etmaydi. Unga streptokokklar, stafilokokklar va pnevmokokklar juda sezgirdir. Tayoqchasimon mikroblar ko'klarga nisbatan penitsillin ta'siriga chidamlidirlar. Penitsillin juda tez (2 mino'tda) mikroblar hujayrasiga kiradi va uning ta'sirida mikroblarning shakli cho'zinchoq, uzun zanjirsimon yoki sharga o'xshash bo'lib o'zgaradi, ayrim vaqtda erib ketadilar, ko'payishdan tuxtaydi, gramm usulida bo'yalishi o'zgaradi, oziq muhitdan ayrim aminoqislota va anorganik moddalarni o'zlashtirmaydi. Penitsillin ta'sirida mikroblar hujayrasining qobigi orqali moddalar almashinishi bo'ziladi, natijada hujayra protoplazmasi erib nobud bo'ladi.

Streptomitsin. Bu antibiotik 1943 yili Shati va Vaksmanlar tomonidan kashf etilgan bo'lib, u *Actinomyces glolisporus* Streptomycini degan aktinomitsetdan olinadi. Streptomitsinning formulasi  $C_{21}H_{39}O_{12}N_7$  dan iboratdir. Bu antibiotik suvda tez eriydi va ta'siri uzoq saqlanadi, oshqozonning xlorid kislotasiga chidamli, qonda, yiringda va organizmdagi boshqa

suyuqliklarda uz kuchini kam yo'qotadi, keng antibakterial spektrga ega bo'lib, ko'pchilik gramm-musbat, gramm-manfiy mikroblarga va kislotaga chidamli bakteriyalarga ta'sir etadi.

Streptomitsin penitsillinga nisbatan mikroblarga kuchroq 4 soatdan so'ng kiradi va muhitda antibiotikning qontsentratsiyasi kanchalik yuqori bo'lsa, hujayraga shunchalik ko'p miqdorda kiradi. Mikroblarga hujayrasiga streptomitsin hujayra ichidagi turli birikmalar bilan birlashadi va natijada uning biologik aktivligi ortadi. Streptomitsin mikroblarga hujayrasining oqsidlanish protsesslarini kuchsizlantiradi va moddalar almashinishiga kuchli ta'sir ko'rsatadi, asosan bakteriya uchun muhim bo'lgan va strukturasi buyicha fosforli shakarga yaqin bo'lgan moddalarning sintezlanishi qiyinlashadi.

Streptomitsin sil kasalligining boshlang'ich davridagi turli shakllarida, sil meningiti, peritonit (qorin pardasining yalliglanishi), upka silining infiltratli (suyuqlik qancha langan) davrida, kekirdak, ovoq pardasi, suyak va ko'z silida yaxshi natija beradi.

Bulardan tashqari, streptomitsin tulyaremiya, ichak tayoqchasi gruppasi bakteriyasi qo'zgagan kolibakterioz kasalliklarida, ichburug', kuydirgi kasalligida, ko'k yiring tayoqchasi qo'zgagan yiringli protsesslarda, brutsellyoz kasalligining boshlang'ich davrida yaxshi ta'sir etadi.

Streptomitsin patogen anaeroblardan qoqshal batsillasi va gazli gangrena kasalligini qo'zg'ovchi mikroblarga ta'sir etmaydi.

Streptomitsin ko'pincha muskullarga yuboriladi va shuningdek uni qon tomiriga yuborish ham mumkin.

Streptomitsin birmuncha zaharli antibiotikdir. Uning ta'sirida albuminuriya bo'lishi mumkin. Ayrim kasal qishilarda markaziy nerv sistemasiga ta'sir etib gansiraklash, tanani tik ushlab turolmalik, bosh og'rigi, eshituv nervi shikastlanib karquloq bo'lish hodisalari yuz beradi. Ayrim hollarda nerv tarmoqlarida chala falajlanish hodisasi ham bo'lishi mumkin. Bunday hodisalarga barham berish uchun streptomitsinni katta dozada va uzoqishlatib ko'p kasalliklarni davolash mumkin bo'ladi.

Gramitsidin. Qancha roqda yashaydigan spirali tayoqcha *Vas. brevis* dan olingan. 1942 yili sovet olimlari G. Gauze bilan M. Brashnikovlar Moskva atrofida *Vas. brevis* ni topgan va uning kulturasidan gramitsidin olishga muvassar bo'lganlar. Gauze bilan Brashnikovlarning topgan gramitsidiniga Sovet gramitsidina (gramitsidin S) deb nom berilgan.

Gramitsidin S — kristall shaklida bo'lib, faqat spirtida eriydi. Shuning uchun gramitsidin S ampulada sterillangan 4% spirtli eritma shaklida tayyorlanadi. Davolash va oldini olish uchun gramitsidinning spirtli eritmasi 100 hissa sterilli suvga aralastirib ishlatiladi, bunday holda u o'z kuchini uch kungacha saqlaydi.

Gramitsidin S gramm-manfiy mikroblarga kuchliroq ta'sir etadi, gramm-musbat mikroblarning (stafilokokk, streptokokk, pnevmokokk) ham ayrim turlariga ta'sir etadi, ayniqsa gazli gangrena kasalligini qo'zg'atuvchi anaerob batsillalarga, difteriya kasalligini qo'zg'atuvchi bakteriyalarga ta'sir etadi.

Gramitsidin S eaharli antibiotikdir, shuning uchun uni qon tomiriga yuborib bo'lmaydi, chunki u qizil qon tanachalarini eritadi. Gramitsidin S ni faqat yiringli yaraga surkash va u bilan og'izni chayish mumkin. U bilan sigirlarning yuqumli mastit kasalini davolash mumkin.

Keyingi paytlarda Gauze bilan Brashnikovlar gramitsidin S ning qizil qon tanachalarni eritmaydigan turini topishgan. So'nggi vaqtlarda undan yaxshiroq ta'sir etadigan antibiotiklar topilishi natijasida gramitsidin S borgan sari kam qo'llanilmoqda.

Tetratsiklinlar: bu gruppaga ximiyaviy tarkibi bir-biriga o'xshash antibiotiklar: xlortetratsiklin, oqsitetratsiklin, tetratsiklin va boshqalar kiradi.

Xlortetratsiklin: (auromitsin, biomitsin, duomitsin, antibiotik A — 377) xlorid kislotali kristall shaklidagi antibiotik.

Auromitsinni birinchi bo'lib Dager qancharoqda yashovchi *Ast. aureofaciens* aktinomitsitdan topgan.

Auromitsin tipidagi yangi antibiotik kashf etilgan, u «biomitsin» deb nomlangan. Biomitsinning kristallari suvda eriydi va u ko'pchilik gramm-musbat va gramm-manfiy

mikroblarga, sodda hayvonlarga, ba'zi yirik viruslarga (ophitozga) va rikketsiyalarga kuchli ta'sir etadi. Biomitsin leptospiroz, stafilokokk, pnevmokokk, meningokokk, paratif, cho'chqa saramasi qo'zg'agan kasalliklarini davolashda yaxshi natija beradi. Biomitsin zaharli antibiotik hisoblangani uchun katta dozasi ham jigarda mikroskopik o'zgarish hosil qilishi mumkin. Shuning uchun biomitsinni katta dozada ishlatmaslik lozim. Bu antibiotik har 4 soatda suv bilan qo'shib ichirilsa organizmda 16 soatgacha saqlanib, keyin siydik bilan chiqib ketadi.

Oqsitetratsiklin (tetratsiklin, oqsimikoin, niomitsin) — bular Astinom. rimosus aktinomitetidan olinadi va ko'pchilik gramm-musbat va gramm-manfiy bakteriyalarga hamda viruslarga ta'sir etadi.

Tetratsiklin (ambramitsin, axromitsin, panimitsin, politsiklin, tetratsin, tsiklomitsin) xlortetratsiklinni hosil qiluvchi Astinom. aureofaciens dan ajratiladi va shu gruppaga kiradigan boshqa antibiotiklarga o'xshash tetratsiklin ham gramm-musbat va gramm-manfiy bakteriyalarga hamda kislotaga chidamli bakteriyalarga ta'sir etadi.

Ushbu gruppaga kiruvchi barcha antibiotiklar buzoq va cho'chqa bolalarining paratif kasalligini, cho'chqa saramasini va boshqa kasalliklarni davolashda qo'llaniladi.

Kolimitsin — neomitsin gruppasiga kiradigan antibiotik bo'lib, Astinom. fradia dan olingan. U ichak tayoqchasiga, ichburug' bakteriyasiga, paratif tayoqchasiga, stafilokokklarga kuchli ta'sir etadi.

Kolimitsin pnevmokokk, streptokokk va *V. rgoteus vulgaris* ga kamroq ta'sir qiladi. Bu antibiotik biroz zaharli bo'lib, katta dozasi eshituv nervini shikastlab quloqni kar qiladi. Ba'zan buyrakka ta'sir etadi. Buning uchun dermatologiyada teriga surkash, xirurgiyada yaralarni yoki yalliglangan bo'shliqlarni chayish uchun ishlatiladi.

Levomitsetin ko'pincha suvga qo'shib ichiriladi, qon tomiriga ham yuborilishi mumkin. Levomitsetin bakteriostatik ta'sir etadi. Bu antibiotikning enterokokklar, rikketsiy, spiroxetalar, bir qator viruslar va ba'zi gramm-manfiy (ichak tayoqchasi, paratiflarni qo'zg'ovchi va boshqalar) mikroblarga ta'siri bor.

Sintomitsin. Bu preparat dekstavitsin bilan levomitsetinning birikmasidan iborat bo'lib, uni Xaneya o'z yordamchilari bilan kashf etgan. U levomitsitinga nisbatan ikki baravar kuchsiz ta'sir etadi. Sintomitsin ichiriladi, lekin u achchiq va zaharli bo'lganligi uchun uni molga ichirish ancha qiyinchilik tug'diradi.

Sintomitsin ichburug'ni qo'zg'ovchi bakteriyalarga kuchli ta'sir etadi. Qorin tifi, paratiflarda, yosh mollarda toqsik dispepsiya kasalliklariga qarshi qo'llanishi mumkin. Uning enterokokklarga ham ta'siri kuchlidir.

**Hayvonlar organizmidan olinadigan antibiotiklar.** Bu gruppada antibiotiklarga lizotsim, eritritin va ekmolin kiradi. Lizotsim. P. N. Lashchenkov 1909 yili tuxumning oqsilida bakteriyalarni erituvchi xususiyat borligini aniqlab, uning ta'sirini bir qator mikroorganizmlarda tekshirib ko'rgan. Keyinroq Fleming (1922 yili) lizotsimning xususiyatlarini to'liq aniqlagan. Lizotsim ko'z yoshi, so'lak balg'am, qon zardobi, leykotsitlarda, burun shilimshig'i, odam va hayvonlarning turli to'qima va organlarida (jigarda, taloqda, tog'ayda, buyrakda), baliq ikrasida, ona sutida, turli o'simliklarda, ayniqsa, tovuq tuxumining oqsilida ko'p bo'ladi.

**Lizotsim**, asosan, saprofit va ayrim patogen (vabo vibriyona, kuydirgi tayoqchasi va boshqa) mikroblarga halokatli ta'sir etadi.

V.Yermoleva va N. Bo'yanovskaya lizotsimni tozalash va qontsentratsiya qilish usullarini kashf etib, lizotsimni meditsina va qishloq xo'jaligi sohasida ishlatish usullarini aniqladi. Keyingi yillarda lizotsimni kristall shaklida olish usuli ham aniqlangan. Lizotsim organizm uchun zaharsiz bo'lib, makroorganizmni tabiiy sharoitda qo'riqlovchi antibiotikdir.

**Eritritin.** Bu antibiotikni Zilber va Yakobsonlar 1946 yili har xil hayvonlar va odam qonidan topib, bir litr eritrotsitdan 10—12 g eritritin olish mumkinligini aniqlagan. Eritritinning 0,25% li eritmasi difteriya kasalligini davolashda va bakteriya tashuvchilarni sog'aytirishda yaxshi natijalar bergan. Eritritin difteriya qo'zg'atuvchi bakteriyaga, stafilokokk va streptokokklarga ham birmuicha ta'sir etadi.

**Ekmolin.** Bu antibiotik 3.V. Yermoleva boshchiligida baliqdan olingan. Ekmolin kam zaharli antibiotik bo'lib, organizmda qon tomirlarini kengaytirish va antigistominlik xususiyatiga ega. Ekmolin ichburug' (ko'pincha yosh mollarda), paratif tayoqchalariga va vabo vibrioniga, stafilokokk, streptokokklarga hamda gripp kasalligini qo'zg'atuvchi viruslarga aktiv ta'sir etadi. Ekmolinni kasal molga ichirish, ingalyatsiya yoki muskullariga ukol qilish mumkin. Uni penitsillin yoki streptomitsin bilan birga qo'shib kasal molga berilsa, penitsillin va streptomitsinning kuchi yanada oshadi va penitsillinning qondagi miqdori ikki barobar ortib, uzoqroq vaqt ta'sir etadi.

Ekmolinning penitsilliga aralashtirib tabletka shaklida yoki eritma holida ampulalarda tayyorlangan turi ekmonovotsillin deyiladi.

**O'simliklardan olinadigan antibiotiklar.** O'simliklarning ham bakteriyalarni, sodda hayvonlarni va zamburug'larni halok etadigan moddalar ajratish xususiyati aniqlangan. O'simliklarda antibiotiklarga o'xshash moddalar borligini birinchi bo'lib sovet olimi B. P. Toqin 1928—1930 yillarda isbotlagan va ularga fitontsidlar deb nom bergan.

Toqin dastlabki tajribalarini tubandagicha ifodalaydi: qayin daraxtining bargini tezlik bilan maydalab, uning yoniga 2—3 mm masofa buyum shishasida sodda hayvonlar kulturasidan olingan tomchi qo'yilsa, 20—25 mino'tdan so'ng kesilgan bargdan gaz shaklida uchib chiqqan allaqanday narsalar ta'sirida tomchi suvdagi protozoalar uladi. Fitontsidlar o'simlikning bargi, guli, ildizi va mevasida bo'ladi. Apelsin, limon, mandarin, oq terak, qora buldirgunlarning bargi va boshqa ko'p o'simliklarning tanasi yoki ildizi maydalanganda ham shunday natija olish mumkin. Piyoz yoki sarimsoqni tug'ralganda ham atrofga uchib tarqaluvchi moddalari stafilokokk, streptokokk, sil tayoqchasi, *Vast. perfringens* va boshqa bakteriyalarni halok qiladi. Yangi tug'ralgan piyoz qarshisiga agarli oziq muhitga eqilgan achitkilar (*Saccharocerevisae*) qo'yilsa, ular darhol halok bo'ladilar.

Archa, karag'ay va qayin daraxtlarining nina barglari ezib ivitilganidan keyin uning bir tomchisini olib sodda hayvonlar joylashtirilgan boshqa bir tomchi suvga ko'chirilsa, ular darhol uladi.

Ko'p o'simliklarning to'qima suyuqliklari ham shunday xususiyatga ega. Masalan, shumurt daraxtining qish vaqtidagi qo'rtaklari hovonchada yanchilib, undan 0,1 g olib probirkaga solinsa va uning ustiga uy pashsha (*Musca domestica*) laridan bir nechtasi qo'yib yuborilsa ular darhol halok bo'ladilar.

Keyinchalik Toqin piyoz, sarimsoq, xren, gorchitsa, aloy (sabur), kichitki o't, qora archa (mojjevelnik), pomidor bargi, ayiqtovon o'simliklarining bargida fitontsidlar borligini aniqlagan. O'simlikning yoshi, vegetatsiya davri, iqlim va yashash sharoitiga qarab, fitontsidlarning aktivligi ham turlicha bo'ladi. Fitontsid yangi urilgan o'simlikda ko'p, quritilgan o'simlikda kam bo'ladi. Fitontsidlarning antibakterial va boshqa xususiyatlarini tekshirishda Toqin, Foy, Toroptsev, Yanovich va yana bir qancha sovet olimlarining ilmiy ishlari diqqatga sazovordir.

Foy *Trichomonas vaginalis* nomli sodda hayvon quzg'agan kasallikni piyoz fitontsidi bilan davolagan.

Toqin rahbarligidagi bir grupp olimlar fitontsidlarni ichak tayoqchasi, proteus, oq stafilokokk, sartsina va lambliyalarda sinab, ularning bakteritsid ta'sirini isbotlagan.

Agar piyoz yoki sarimsoq 1—3 mino't chaynalgandan so'ng og'iz mikroflorasi tekshirilsa, undagi mikroblar juda kamayadi (Toqin, 1951). Filatova va Toroptsevlar yiringli yaralarni ham fitontsidlar bilan davolab yaxshi natijalarga erishdilar. Yanovich sarimsoqdan sativin deb ataluvchi dori tayyorlagan. U bakteritsid xususiyatiga ega bo'lib, vabo vibrioni, difteriya bakteriyalari, stafilokokk, paratif tayoqchasi, ichburug' bakteriyasi, protey va boshqalarni halok etadi.

Amerikalik olimlar Kavellito, Beyli, Brukt va So'terlar (1944—45 yillarda) sarimsoqdan bakteritsid moddalar topib, unga «allitsin» deb nom berishgan. Allitsin stafilokokkga, paratif, dizentereya tayoqchalari, vabo vibrioni va boshqalarga bakteritsid ta'sir etadi.

1948 yili Shtol va Zibik sarimsoqning fitontsidini sun'iy yo'l bilan olgan va uning formulasini aniqlagan. Fitontsidning ximiyaviy to'zilishi hali to'liq aniqlanmagan. Ba'zi

o'simliklarning fitontsidi gaz holida atrof muhitga tarqalib, mikroblarni uldirishi mumkin. Masalan, Toqin, Kovalenko, Yanovichlar yosh karag'ayzor urmondagi xavo mikroflorasini tekshirib, u yer mikroblardan mutlaqo holi ekanligini aniqlashgan.

O'rta Osiyo o'simliklarining bir qismigina tekshirilib, ularning fitontsidlik xususiyatlari aniqlangan, lekin ko'pchilik o'simliklarning fitontsidlari hali to'liq tekshirilmagan, ularni tekshirib meditsina va veterinariya sohasida ulardan foydalanish usullarini aniqlash kelajakdagi muhim vazifa hisoblanadi. Fitontsidlar asosan yiringli protsesslarni mahalliy davolashda qo'llaniladi. Keyingi yillarda sovet olimlari bir necha yuz o'simlik turlarini urganib, ularning 60 tasidan allitsin, sativin, tomatin, protoanillin va boshqalar kabi kristall holidagi juda aktiv fitontsidlarni topgan. Bular qo'shimcha sarimsoq, pomidor va ayiqtovon barglarida ko'p bo'ladi.

Antibiotiklar mikroorganizmlarga tanlab, ya'ni har bir antibiotik muayyan bir turdagi mikrobgga ta'sir etadi. Masalan, bir xil antibiotiklar gramm-musbatlarga, ikkinchisi gramm-manfiylarga va uchinchi turi esa ham gramm-musbat, ham gramm-manfiy mikroblarga ta'sir qiladi. Zamburug'larga ta'sir etib, bakteriyalarga ta'sir etmaydigan antibiotiklar ham bor.

Keyingi yillarda polimiksin, kolimitsin, bitsillin, bivetin, vitaminli propomitsilin va boshqalar kabi bir qator antibiotiklar tayyorlandi, ular buzoq va cho'chqa bolalarining oshqozon-ichak kasalliklarini davolashda va kasallikning oldini olishda yaxshi natija berdi.

Ayrim aktinomitsetlar (*Actinom. luridus*) lyurizin deb ataladigan antibiotik hosil qiladi. Bu antibiotik gripp virusiga va ayrim faglarga ta'sir etadi (N. Krasilnikov ma'lumoti).

**Mikroblarning antibiotiklar ta'siriga chidamliligi.** Agar mikrobgga uzoq vaqt antibiotik ta'sir etilsa, mikrobg antibiotikka sekin-asta urganib, keyinchalik u antibiotikka chidamli bo'lib qolishi mumkin, kasalni davolaganda bunday holni nazarda to'tish lozim. Masalan, oziq muhitga 0,05—0,06 ml birlik penitsillin kushilsa, tilla rangli stafilokokk rivojlanishdan tuxtaydi. Lekin 20 marta ko'chirilib ekilgan muhitga kushilgan penitsillinning miqdori asta-sekin ko'paytirilib borilsa, unga stafilokokkning chidamliligi 700 marta ortadi, agarda 40 marta ko'chirib ekilsa, uning chidamliligi 5500 marta ortadi.

Ayrim paytlarda bir antibiotikka mikrobgning chidamliligi oshsa, boshqa antibiotiklarga ham chidamli bo'ladi. Masalan, xlortetratsiklinga chidamli bo'lgan mikrobg bir vaqtda oksitetratsiklinga va tetratsiklinga ham chidamli bo'ladi. Ayrim mikroblar oziq muhitida antibiotiklarga o'rganib qolib, keyinchalik ularsiz muhitda rivojlana olmaydi.

Antibiotiklarning mikroblarga bo'lgan ta'sirini oshirish uchun bir necha xil antibiotiklarni aralashtirib yoki ularni ximiyaviy moddalar bilan birga qo'shib qo'llanishi lozim. Masalan, xlortetratsiklinni albomitsin bilan yoki albomitsinni streptomitsin bilan qo'shib ichak tayoqchasi va paratif qo'zg'atuvchisiga probirkada ta'sir etkizilganda, ular bir-birining ta'sirini oshiradi. Lekin ayrim antibiotiklar bunday xususiyatga ega emas. Masalan, penitsillin bilan xlortetratsiklin bir-biriga qarama-qarshi ta'sir etadi.

Mikroorganizmlarning antibiotiklarga chidamli bo'lishining sababi haligacha tula aniqlanmagan. Iel, Planeles va boshqalar bunday holni turli yo'llar bilan hosil bo'ladi deb tushuntiradi. Masalan, ularning aytishlariga ko'ra, penitsillinga chidamli mikroblar penitsillinaza fermenti hosil qilib, penitsillinni parchalaydi.

Mikroblar qobigining yuzasida hosil bo'lgan fizikaviy-ximiyaviy o'zgarishlarga qarab moddalarni har xil uzlashtiradi. Masalan, penitsillinga chidamli mikroblar penitsillinni unga chidamsiz mikroblarga nisbatan ancha kam o'zlashtiradi.

**Antibiotiklarning ta'sir etish mexanizmi.** Antibiotiklarning mikrobg hujayrasiga har tomonlama ta'sir etishi to'liq o'rganilmagan. Antibiotiklar mikroblarning moddalar almashinishi protsessining ayrim bo'lagiga, nafas olishiga hamda ularning ko'payishiga to'sqinlik qiladi. Masalan, penitsillin mikroblarning, hujayra devoridagi polimephing sintezlanishini to'xtatadi, xlormitsetin esa oqsilning sintezlanishini to'xtatadi.

Antibiotiklarning mikroorganizmlarga halokatli ta'sir etishi mikrobgga faqat to'g'ridan-to'g'ri ta'sir qilish bilangina chegaralanmasdan, balki u hayvon organizmining kasallikdan himoyalanih aktivligini ham oshiradi.



Antibiotiklarning mikroblarga ta'siri hayvon organizmining umumiy holatiga ham bog'liq bo'ladi. Yaxshi sharoitda boqilgan kasal hayvonlarga qo'llanilgan antibiotiklarning ta'siri yuqori bo'ladi va natijada organizmning fiziologik protsesslari hujayralarining nafas olishi, leykotsitlarning fagotsitar aktivligi va boshqalar kuchayadi.

Davolash uchun qo'llaniladigan ko'pchilik antibiotiklar organizmda mikroblarni uldirmaydi, balki ularni rivojlanishdan tuxtatadi. Mikroblarni yo'q qilish ko'pincha mikroorganizmning himoya kuchlariga — fagotsitoz va boshqalarga bog'liqdir.

Kasallik boshlanishi bilan antibiotiklar qo'llanilsa mikroblarga tez ta'sir etadi, chunki bu paytda organizmda mikroblar oz bo'lib organizmning fiziologik funksiyalari va organlari mikroba ta'sirida deyarli uzgarmagan bo'ladi.

Keyingi paytlarda antibiotiklar faqat meditsina va veterinariyada keng turda qo'llanilibgina kolmasdan, zootexniya va agronomiyada, shuningdek qishloq xo'jaligida ekinlar hosildorligini, mol mahsulotini oshirish va hayvonlarni sun'iy kochirishda ham qo'llanilmoqda. Masalan, bukalarning spermasiga qo'shilgan penitsillin, yoki streptomitsin (1 ml spermaga 500 birlik) spermaning xususiyatiga ta'sir etmay turib, unga mikroblarning tushishiga va rivojlanishiga to'sqinlik qiladi.

Antibiotiklarning ta'siri bir necha usul bilan aniqlanadi. 1. Antibiotikni turli darajada suyultirib test-mikrobdan sinab ko'rish mumkin. Masalan, penitsillin stafilokokkda, streptomitsin Vast. subtilis da sinab kuriladi. Bu mikroblarga ta'sir etgan antibiotiklarning eng kam miqdori topiladi va o'sha miqdor shu antibiotikning ta'sir birligi deb hisoblanadi. 2. Antibiotiklarning kuchini nefolometrlar bilan ham aniqlash mumkin. Buning uchun bir necha probirkadagi suyuq oziq muhitiga sinaladigan antibiotik solinib, turli darajada suyultiriladi, so'ng shu probirkalarga test-mikrob eqiladi. Mikroba kanchalik ko'paysa, probirkadagi suyuqlik shuncha loykalanadi. Sinash uchun test-mikrob eqilgan bu probirkalar qontrol uchun avvaldan tayyorlab qo'yilgan probirkalar bilan solishtiriladi. Qontrol probirkalardagi antibiotikning miqdori avvaldan ma'lum bo'lgani uchun ular sinov uchun ekilgan probirkalar bilan solishtirib, har bir probirkadagi antibiotiklar miqdorini bilib olish mumkin. 3. Antibiotiklarning kuchi diffo'zion usul bilan aniqlanadi. Buning uchun test-mikrobi Petri kosachasidagi zich muhitga eqiladi. Sinalishi lozim bo'lgan antibiotik metall yoki shishadan yasalgan har xil xajmda tsilindrchalarga solinadi, so'ng ular oziq betiga botirib o'phatiladi. So'ngra Petri kosachalari termostatga qo'yiladi. Antibiotik tsilindrchalar atrofidagi oziq muhitga diffuziyalanib mikrobnl ustirmay kuyadi va u qancha kuchli bo'lsa, tsilindrchalar tevaragida mikroba o'smagan doira shuncha keng bo'ladi.

Kontrol uchun avvaldan kontsentratsiya miqdori aniqlangan antibiotikdan olinib, ular ham Petri kosachasidagi oziq muhit betiga tsilindr bilan diffuziya qildiriladi va bu kontrol tsilindrlar tevaragidagi mikroba o'smagan doiralarni sinash uchun ekilgandagi hosil bo'lgan doiralarni taqqoslab, antibiotikning kuchi aniqlanadi.

4. Diagnostik disklar bilan antibiotikning kuchi aniqlanadi. Buning uchun antibiotik eritmasiga filtrlovchi qog'oz botirilib, keyin u quritiladi va 0,5 sm diametrli doira (disk) shaklida kesiladi. Qog'oz diskdagi antibiotik bir sutka ichida oziq muhitga diffuziya qilinib, disk tevaragida mikrobnlning o'sishiga yo'l bermaydi. Qog'oz disk tevaragida usa olmagan doiraning diametri o'lchanib, antibiotikning mikroba kuchli yoki kuchsiz ta'sir etganligi aniqlanadi. Agar qog'oz diskdan 15 mm narigacha mikroba o'sib chiqmasa antibiotikning mikroba kuchli ta'sir etganligi ma'lum bo'ladi. Agar diskning diametri 15—25 mm gacha bo'lsa, antibiotik mikroba ta'sir etgan, 25 mm dan oshiq diametrli doirada mikroba o'smagan bo'lsa, antibiotik kuchli ta'sir etgan deb hisoblanadi.

Kasallikni davolash va oldini olishda antibiotiklar maqsadga muvofiq ravishda qo'llanilmasligi natijasida ular organizmga yomon ta'sir ko'rsatishi mumkin. Masalan, nerv sistemasiga streptomitsin va neomitsin gruppasiga kiradigan antibiotiklar, qonga streptomitsin va levomitsin, jigarga biomitsin va boshqa antibiotiklar qo'llanilsa yomon ta'sir etadilar. Antibiotiklar uzoqvaqt suvga aralashtirib ichirilsa hayvon ichak mikroflorasining odatdagi tarkibi keskin o'zgaradi va natijada disbakterioz yuz beradi. Disbakteriozda ichakdagi kasallik qo'zg'atuvchi mikroblar bilan bir qatorda organizm uchun foydali bo'lgan sut kislotasi hosil

qiluvchi mikroblar, ichak tayoqchasining foydali turlari va boshqalar rivojlanishdan tuxtaydi. Bunday holda hayvon ichagidagi shartli, ya'ni zaharli stafilokokklar, ko'k yiring tayoqcha kabi patogenli mikroblar aktivlashib, sekundar ikkinchi bir kasallikni infeksiyani qo'zgashi mumkin. Bunday hol ro'y bermasligi uchun qo'llaniladigan antibiotiklar aniq dozada berilishi, organizmning holati va antibiotikning mikrobgga ta'siri aniqlanishi bilan bir qatorda, antibiotikni o'z vaqtida almashtirish yoki boshqa davolash usullarini qo'llanishi lozim.

**Antibiotiklarning oziq sifatida qo'llanishi.** 1940 yildan boshlab antibiotiklar hayvon kasalliklarini davolash va uning oldini olishda keng turda qo'llanilmoqda; antibiotiklar kam miqdorda (davolash dozasidan 10—15 marta kam) yem-hashakka qo'shib hayvonlarga berilsa, ularning tez o'sishi aniqlandi. Keyingi yillarda chet mamlakatlarda antibiotiklarning bunday xususiyati keng o'rganilib, qishloq xo'jaligi mollarini, ayniqsa yosh mollarni va jo'jalarni tez ustirishda stimulyator sifatida qo'llaniladigan bo'ldi, shu sababli hozirgi vaqtda hammasi bo'lib ishlab chiqariladigan antibiotiklarning 30—50 protsenti oziq sifatida ishlatiladi, chunki ular hayvon ozig'iga qo'shib berilsa, molning o'rtacha vazni 15—20 protsent oshadi. Ko'pincha hayvon ozig'iga xlortetratsiklin, oksitetratsiklin, tetratsiklin qo'shib beriladi. Antibiotik ishlab chiqarishda hosil bo'lgan chiqindilarni yem-hashak qo'shib mollarga berish yaxshi natija beradi, chunki uning tarkibida antibiotikdan tashqari, vitamin, mineral moddalar, mikroelement va boshqalar bo'ladi. Bundan tashqari, antibiotik hosil qiluvchi mikroorganizm rivojlanayotgan oziqli muhitdagi biovit — 40, nativniy, biomitsin, vitabiomitsin, kormogrizin kabilar hayvonlarga beriladi. Antibiotiklar hayvonlarga oz miqdorda berilsa, ular organizmidagi yashirin infeksiya qo'zg'atuvchilarga halokatli ta'sir etib, organizmning o'sishi va kasallikka chidamliligini kuchaytiradi.

O'simlik, hayvon va odam kasalliklari har xil mikroorganizmlar, ayniqsa, zamburug'lar, bakteriyalar va viruslar orqali vujudga keladi. Mikroorganizmlar tashqi muhit bilan munosabatiga ko'ra 2 guruhga bo'linadi: 1. Saprofitlar; 2. Parazitlar.

Bundan bir necha ming yillar ilgari mikroorganizmlar saprofit, ya'ni, o'lik organizmlar hisobiga yashagan. Keyinchalik er yuzida o'simliklar, hayvonlar va odamlar organizmiga kirib, ular tanasidagi oziq-ovqat moddalaridan foydalanib yashay boshlaganlar. Natijada parazit mikroorganizmlar paydo bo'lgan, keyinchalik ana shu parazit mikroorganizmlarning ayrim turlari kasallik qo'zg'atuvchi patogen mikrobg bo'lib etishgan.

Ko'pchilik patogen mikroblar o'simlik, hayvonlar va odamlar hisobiga oziqlanib qolmasdan, balki ular uchun zaharli moddalar ajratib, yuqumli (infeksion) kasalliklarni ham qo'zg'atadi.

Infeksiya — organizmning patogen mikrobgning ta'siriga ko'rsatgan javob reaksiyasidir. Infeksiya lotincha «Unficio» so'zidan olinib, yuqtiraman degan ma'noni bildiradi. Ko'pincha infeksiya so'zi kasallik ma'nosida qo'llaniladi. Ba'zi vaqtlarda infeksiya deb kasallikni qo'zg'atuvchi mikrobgning sof organizmiga o'tishiga ya'ni kasallikning yuqushiga aytiladi. Infeksiyaning sababchisi patogen mikrobgdir, patogen mikrobsiz infeksiya ham bo'lmaydi. Patogen mikroorganizmlarning odam va hayvon organizmiga biron yo'l bilan kirishi kasallikning yuqushi deyiladi. Lekin patogen mikrobg organizmga kirgani bilan ya'ni, kasallik yuqushi bilan organizm albatta kasallanadi deyish noto'g'ridir. Chunki organizmga kirgan mikrobgning kasallik qo'zg'ash darajasi past bo'lsa yoki odam va hayvon organizmi ana shu organizmga kirgan mikrobgga nisbatan chidamli bo'lsa, mikrobg kasallikni qo'zg'ay olmasdan nobud bo'ladi. Umuman patogen mikrobg organizmga kirgandan keyin infeksiyon kasallik paydo bo'lishi yoki bo'lmasligi quyidagi 3 omilga bog'liq.

1. Organizmga kirgan mikrobgning hususiyatlariga. Masalan, mikrobgning patogenlik darajasiga, agressivligiga, zaharligiga bog'liq.

2. Inson va hayvon organizmining mikrobgga nisbatan chidamli bo'lishiga, uning yashash sharoitiga va immunobiologik xususiyatlariga bog'liq.

3. Organizmga patogen mikroblar tushganda yoki infeksiya yuqqan davrida tashqi muhitning mikroorganizm uchun qulay yoki noqulay bo'lishiga bog'liq.

Patogen mikroblar tubandagi xususiyatlarga ega bo'lsa kasallik qo'zg'ashi mumkin.

1. Mikroorganizmlarning patogenlik xususiyati: Mikrobbing ma'lum sharoitda kasallik qo'zg'ay olish xususiyati patogenlik deyiladi. Patogenlik mikrobturiga xos bo'lgan belgidir. Har qanday kasallik qo'zg'atuvchi mikrobturiga patogen hisoblanadi. Patogen mikroblarning har bir turi malum kasallikni hosil qiladi. Mikroblarning patogenligi xususiyati turli sharoitda turlicha bo'ladi. Masalan, patogen mikrobturiga kasal organizmdan ajratib olinganda uning patogenligi juda kuchli bo'ladi, endi shu mikrobturiga laboratoriya sharoitida turli oziq-ovqatda o'stirilganda, uning patogenligi pasayib boradi.

2. Mikroblarning virulentligi: mikrobbing patogenlik darajasini virulent so'zi bilan ifodalanadi. Patogenligi juda kuchli bo'lgan mikrobturiga virulent mikrobturiga deb ataladi. Mikrobbing virulentligi o'zgaruvchan bo'lib, mikrobturiga qulay sharoitda yashasa uning virulentligi oshadi, noqulay sharoitda mikrobbing virulentligi pasayadi.

Hozirgi vaqtda ayrim mikroblarning virulentligini pasaytirib, ular-dan vaksinalar tayyorlash usuli topilgan. Mikrobbing virulentligini pasaytirish uchun quyidagi usullar qullaniladi.

a) mikrobturiga kulturasini uzoq vaqt noqulay ovqatda o'stirish.

b) mikrobturiga kulturasini yuqori temperaturada o'stirib kuchsizlantirish(42,5)

v) kulturaga biror kimyoviy narsa aralashtirish (masalan, fenol, lyugol, formalin, sulema eritmalari)

g) mikrobturiga kulturasini yoki virulent mikrobturiga asta-sekin quritib, virulentligi pasaytirish.

d) virulentli mikrobturiga unga nisbatan chidamli hayvon organizmiga yuqtirib, keyin undan yana ajratib olish (nassaj qilish). Masalan odamda chechak kasaligini qo'zg'ovchi mikrobturiga buzoqqa yuqtirib virulentligi pasaytiriladi.

e) virulent mikrobturiga bakteriofag va turli antibiotiklar tasir ettirish.

j) mikrobturiga kul'turasiga kuyosh nuri ta'sir ettirib, uning virulentlini pasaytiriladi.

3) mikrobbing zaharliligi. Patogen mikrobturiga kasallik qo'zg'aganda zaharli moddalar hosil qiladi, bu zaharli moddalar organizmni zaharlaydi. Patogen mikroblarning hosil qilgan ana shu moddasiga toksin yoki zahar deyiladi. Mikrobbing toksini 2 xil bo'ladi.

#### **1.Ekzotoksin. 2.Endotoksin.**

Bular bir-biridan o'zining xususiyatlari bilan farq qiladi. Mikrobturiga organizmda yoki sun'iy oziq-ovqatda yashaganida atrof muhitga ekzotoksin ajratadi va uni mikrobturiga hujayrasidan ajratib olish mumkin. buning uchun patogen mikrobturiga oziq – ovqatda 37o issiqda 5-12 kun o'stiriladi, keyin mikrobturiga o'sgan ovqat mikrobturiga o'ta olmaydigan fil'trdan o'tkaziladi. Natijada mikrobturiga fil'trdan o'ta olmaydi, fil'trdan mikrobbing ekzotoksini erigan holda o'tadi. Ana shu yo'l bilan har qanday patogen mikrobturiga ekzotoksin olish mumkin. Bu ekzotoksinlar juda zaharli va kuchli bo'ladi. Masalan botulizm kasalligini vujudga keltiruvchi mikrobturiga ajratib olingan ekzotoksinning 0,005 ml dengiz cho'chqasini o'ldiradi, odamda qoqshol kasalligini hosil qiluvchi mikrobbing 0,00025 gr ekzotoksini odamni o'ldiradi. Ba'zi mikroorganizmlarning hosil qiladigan toksini yoki zahari mikrobbing protoplazmasiga bog'liq bo'ladi, mikrobturiga tirik vaqtda uning tanasidan sirtga yoki tashqariga ajrab chiqmaydi. Bunday toksinga endotoksin deyiladi. Endotoksinlar har xil yo'llar bilan masalan, mikrobturiga kul'turasini qizdirib bir necha marta muzlatib eritish yo'li bilan yoki unga ferment va bakteriofaglarni ta'sir etkazib ajratib olinadi. Sovet olimi Arestovskiy entotoksin bilan ekzotoksinlarni bir-biriga taqqoslab xususiyatlarini aniqlaydi.

#### **Antitoksin**

Hayvon organizmida toksinga qarshi nitralovchi moddalar bo'ladi, ana shu moddaga antitoksin deyiladi. Agar zaharli modda toksin yoki ekzotoksin hayvonga yuborilsa, shu moddaga qarshi antitoksin hosil bo'ladi. Antitoksinlar qon zardobida ko'p to'planadi, shuning uchun kasallikdan tuzalgan odamga immunizasiya (emlangan) qilingan hayvonning qon zardobi ishlatiladi.

Antitoksinlik zardobning tasirini quyonda sinab ko'rsa bo'ladi. 2ta quyon olinib, biriga hayvonni o'ldiradigan toksin-zahar yuboriladi, bu kontrol hisoblanadi. 2-quyonga ham o'ldiradigan miqdorda toksin yuboriladi, lekin shu toksinga etarli miqdorda antitoksin zardobi qo'shiladi. 1-quyon o'ladi, chunki unga faqat toksin yuboriladi, 2-quyonga yuborilgan toksin

antitoksin tasirida neytrallanib quyonga tasir o'ta olmaydi va bu quyon sog'qoladi. Bu tajribada toksin antitoksin tasirida neytrallanishini ochiq ko'rish mumkin. Ayrim olimlar antitoksin toksinni parchalab, uning zaharli xususiyatining deb tushunganlar. Tekshirishlar bu fikr noto'g'riligini isbotladi. Masallan toksinga antitoksinli zardob yuborilsa toksin uning zaharlik xususiyatini yo'qotib neytrallanadi. Ana shu neytrallangan toksinni yana ajratib olish mumkin. Bu ajratib olingan toksin yana avvalgiday zaharlilik xususiyatiga ega bo'ladi. Demak, toksin antitoksin ta'sirida parchalanmasdan faqat neytrallanar ekan.

Antitoksinlik zardoblar juda ko'p kasalliklarni dovolash uchun ishlatiladi. Masalan, difteriya, tetanus, gangrena, ilon va chayon chaqqanda ularning zahriga qarshi antitoksinli zardob yuboriladi. Antitoksinli zardoblarni otlarda tayyorlab olinadi. Buning uchun maxsus vaksina va zardoblar instituti bor. Buning uchun sog' va yosh otlarda shu toksinga qarshi antitoksinlar hosil bo'ladi. Bu 3-4 oy davom etadi. Keyin otdan 6-7 litr qon steril holda olinadi. Qon tindiriladi, antitoksinli zardob yuqoriga chiqadi.

#### **Talaba bilimni sinash uchun savollar**

1. Tashqi muhit omillarini sanang va ularga qaysi omillar kirishini aytib bering.
2. Kordinal nuqtalar deganda nimani tushunasiz?
3. Mikroorganizmlarning o'sishiga haroratning ta'siri qanday?
4. Mikroorganizmlarning haroratga bog'liq qanday guruhlari bor?
5. Yuqori haroratda sterillashning mikroorganizmlarga ta'siri qanday bo'ladi?
6. Past haroratda sterillashning mikroorganizmlarga ta'siri qanday bo'ladi?
7. Mikroorganizmlarning o'sishiga muhitdagi namlik miqdori qanday ta'sir ko'rsatadi?
8. Moddalarning konsentratsiyasi mikrob hujayrasiga qanday ta'sir ko'rsatadi?
9. Moddalar konsentratsiyasining mikrob hujayrasiga turlicha ta'siridan amaliyotda qanday foydalaniladi?
10. Muhitning pH-i mikrob hujayrasiga qanday ta'sir ko'rsatadi?
11. Mikrob hujayrasiga nurlarning ta'siri haqida nimalarni bilasiz?
12. Mikroorganizmlarning simbiotik assosiativlari deganda nimani tushunasiz?
13. Metabioz nima?
14. Antagonizm nima?
15. Hayvonlardan qanday antibiotiklar olinadi?
16. O'simliklardan qanday antibiotiklar olinadi?
17. Mikroblarning antibiotiklar ta'siriga chidamliligi to'g'risida nimalarni bilasiz?
18. Antibiotiklarning ta'sir etish mexanizmi qanday?
19. Antibiotiklarning oziq sifatida qo'llanishi haqida nimalarni bilasiz?

#### **MIKROORGANIZMLANI EKOLOGIK VA SISTEMATIK GURUHLARI.**

##### **Reja:**

1. Mikroorganizmlarni klassifikatsilash prinsiplari
2. *Gracilacutes* bo'limi
3. *Firmicutes* bo'limi
4. *Tenericutes* va *Mendosicutes* bo'limi

Sistematika (taksonomiya) deb mikroorganizmlarni ma'lum aniq belgilariga asoslanib, ularni qarindoshlik aloqalarini o'rnatib guruhlariga (taksonlarga) bo'linishiga aytiladi. Mikroorganizmlarning asosiy guruhlarini o'rganishdan avval ularni nomenklaturalarga ajratish prinsiplarini yoritish maqsadga muvofiqdir. Nomenklatura deb biror bilim sohasida ishlatiladigan nomlar (atamalar) tizimiga aytiladi. Har qanday mikroorganizmlar obyektini nomlash va sinflarga ajratish uchun ularni nomenklatura tizimi va taksonomiyasi obyektlarini to'la-to'kis bilishni talab etadi.

Zamonaviy klassifikatsiya mikroorganizmlarni atroflicha o'rganib, ularning barcha xususiyatlarini bilishni taqazo etadi. Mikroorganizmlarni sinflarga ajratish va nomlash uchun

zarur bo'lgan axborotni olish uchun har tomonlama ko'rinishlari, mikrobnig hamma tashqi va ichki tuzilishlarini, uni fiziologiya va bioximiyasini bilish muhimdir. Shuning uchun mikroorganizmlarining tashqi va ichki strukturalari, fiziologik va biokimyoviy xususiyatlarini, hamda mikroorganizmlarni tabiiy sharoitda yuzaga keltiradigan asosiy jarayonlarni bilish zarur bo'lib, bunda ularning quyidagi xususiyatlari xaqidagi bilimlar asos qilib olinadi:

1. Shakli va o'lchami;
2. Harakati (hivchinarining bor - yo'qligi va joylanishi);
3. Kapsulasining bor yo'qligi;
4. Endospora hosil qilishi;
5. Gram usulida bo'yalishi;
6. Modda almashinishinig o'ziga xos tomonlari va energiya olish uslublari;
7. Energiya olishi;
8. O'zi yashab turgan tashqi muhitni qanday qilib o'zgartirishi va tashqi muhit uning yashashiga qanday qilib ta'sir etishi va uning hayot faoliyatini saqlab qolishi.

Mikroorganizmning yuqorida aytib o'tilgan asosiy xususiyatlarini bilish na faqat nomenklaturasini va taksonomiyasini o'rganishda ahamiyatga ega bo'libgina qolmasdan, uning katta amaliy ahamiyati ham bor.

Mikrobiologiyaning rivojlanishi mikroorganizmlar tavsifini yanada chuqurroq bilishni talab etdi. Shu vaqtgacha fenotip xususiyatlari asosiy hisoblangan bo'lsa, endi genotip xususiyatlarini ham o'rganish kerak bo'ldi va molekulyar biologiya erishgan yutuqlar bunga imkoniyat yaratdi. Bunda:

1) mikroorganizm nuklein kislotasining nukleotid tarkibi, purin va pirimidin asoslarining bir-birlariga bo'lgan nisbati o'rganiladi va shu asosda ikki guruh mikroorganizmlar farqlari aniqlanadi.

2) ikki guruhga mansub mikroorganizm nuklein kislotalarini bir-birlari bilan gibridlab, ular orasidagi nukleotidlar gomologiyasi (o'xshashligi) o'rganiladi. Agar, nuklein kislota tarkibi 80 - 90% gacha gomologiyaga ega bo'lsa, o'rganilayotgan mikroorganizmlar yaqin "qarindosh", gomologligi 50% dan kam bo'lsa, mikroorganizmlar uzoq "qarindosh" hisoblanadi.

Mikroorganizm xususiyatlari aniq o'rganilgandan so'ng, unga K. Linney taklif qilgan binominal nomenklatura talabi kabi, ikki lotin atamasidan tashqil topgan ilmiy nom beriladi.

Birinchi atama avlod nomini bildirib, mikroorganizm morfologiyasi yoki fiziologiyasi yoki shu avlodni kashf etgan olimning ismi - sharifi yoki ajratib olingan muhitni ifodalaydi.

Ikkinchi atama esa kichik harflar bilan yozilib, mikroorganizm koloniyasining rangi, kelib - chiqish manbaini, yoki shu mikroorganizm yuzaga keltiradigan jarayon yoki kasallik yoki boshqa bir farqlantiruvchi belgilarni bildiradi. Masalan, *Bacillus albus* da birinchi so'z - *Vasillus* -spora hosil qiluvchi, Gram musbat kabi xususiyatlarni anglatsa, ikkinchi so'z - *albus* - mikroorganizm koloniyasi rangining oq ekanligini bildiradi (*albus* - oq).

Mikroorganizmlarga 1980 yil 1 yanvardan boshlab Xalqaro bakteriya nomenklaturasi kodeksi qoidalariga muvofiq nom beriladigan bo'ldi. Mikroorganizmlarni yaqin belgilariga qarab guruhlash uchun tur (*species*), avlod (*genus*), oila (*familia*), tartib (*ordo*), sinf (*classis*), bo'lim (*divisio*), saltanat yoki olam (*regnum*) kabi taksonomiya kategoriyalari ishlatiladi.

Tur deb, fenotipik o'xshashlikga ega bo'lgan bir genotipga mansub individlar (*osoblar*) yig'indisini bildiruvchi taksonomik birlikga aytiladi. Ular kichik tur (*podvid*) va variantlarga bo'linadi.

Mikrobiologiyada shtamm va klon kabi atamalar ham ishlatilib, shtamm deganda har xil tabiiy muhitdan (suv havzasi, tuproq va hoqazo) yoki bir muhitdan har xil muddatda ajratilgan yoki har xil ekologik muhit yoki geografik xududdan ajratib olingan birorta belgisi bilan farqlanadigan bir turga kiruvchi mikroorganizmlar guruhi tushuniladi.

Klon - bir hujayradan olingan mikroorganizm kulturasidir.

Bir turga kiruvchi individlarning to'plami - (*populyatsiyasi*) toza kultura deyiladi. Mikrobiologiyada mikroorganizmlar evolyutsiyasi va filogeniyasi haqida ma'lumotlar yetarli bo'lmaganligi sababli, yuqori o'simliklar va hayvonlar singari, tabiiy sistematikaga ega emas.

Shuning uchun ham, mikroorganizmlar sistematikasi sun'iy bo'lib, u mikroorganizmlarni tashxis va ularni identifikatsiya qilish uchun xizmat qiluvchi aniqlagich vazifasini bajardi.

Quyida biz, D.X. Bergining 1984 yil 9 martda nashr etilgan "Bakteriyalar aniqlagichi"da keltirilgan eng muhim mikroorganizmlarining qisqacha tavsifini YE.N. Mishustin (1987) ta'rifi bo'yicha keltiramiz.

Aniqlagichda jami mikroorganizmlar yuqorida keltirilgan taksonlar bo'yicha Rgosariotae dunyosiga (regnum) birlashtirilib, u o'z navbatida to'rt bo'limga (divisio), bo'limlar esa sinflarga (classis), tartiblarga (ordo), oilalarga (familia), avlodlarga (genus) va turlarga (spesies) bo'linadi.

Mikroorganizmlar asosan, hujayra devorining bor-yo'qligi, tarkibi va ularning turiga qarab bo'limlarga, undan boshqa taksonomik kategoriyalarga (sinf, tartib, oila, avlod, tur) mikroorganizmlarning morfologiya, fiziologo - biokimyoviy belgilari yig'indisiga qarab bo'lingan.

Demak, Bergi Procariotae dunyosini to'rt bo'limga ajratadi.

### **1 bo'lim – Gracilacutes**

Bu bo'limga hujayra devori grammanfiy tuzilishga ega bo'lgan kokklar, tayoqchasimon yoki ipsimon prokariotlar kiradi. Ular harakatchan yoki harakatsiz bo'lishlari mumkin, endosoralar hosil qilmaydi. Miksobakteriyalar meva tanalari va miksosporalar hosil qiladi. Ko'payishi binar bo'linib va kurtaklanib amalga oshadi. Bu bo'limga fototroflar va nofototroflar (litotroflar va xemotroflar), aeroblar, anaeroblar va fakultativ anaeroblar kiradi. Obligat parazit turlari bor.

**1 bo'lim – Gracilacutes** bo'limi (gracilus so'zi lotincha so'z bo'lib yupqa degan, cutes esa po'st, teri degan ma'noni bildiradi).

Bo'limga 3 sinf kiradi.

#### **1 sinf - *Scotobacteria***

Bu sinf eng katta sinf bo'lib, 10 guruhni o'z ichiga oladi.

1 guruh - spiroxetalar. Bu guruhga Spirochaetaceae va Leptospiraceae oilalari kiradi. Spiroxetalar oson egiluvchan, spiralsimon buralgan, bir hujayrali bakteriyalar bo'lib, o'ta uzun (3 – 500 mkm) va ingichka (0,3 – 1,5 mkm), bir yoki birnecha spiral bo'lib buralgan hujayralardir. Spiroxeta hujayrasida protoplazmatik silindr mavjud bo'lib, u bir yoki birqancha o'q fibrillar bilan o'ralgan. O'q fibrillarni o'zi esa silindr oxirida joylashgan biriktiruvchi diskdan boshlanadi. Protoplazmatik silindr va o'q fibrillar tashqi po'st bilan qoplangan. Hujayra nukleoid, mezosomalar va boshqa qurilmalardan iborat. Spiroxetalar ko'ndalangiga bo'linib ko'payadi, harakatchan. Spora hosil qilmaydi. Aerob, fakultativ anaerob yoki anaerob. Xemoorganotroflar.

Yirik spiroxetalar (30 – 500 mkm) Spirochaeta va Cristispira avlodlariga mansub, maydalari (3 - 20 mkm) esa Treponema, Borrelis va Leptospira avlodlariga kiradi. Yuqoridagi ikki avlod vakillari saprofit, keyingi uch avlod vakillari esa odam va hayvonlarda yuqumli kasalliklar qo'zg'atadi.

2 guruh – aerob spiral va vibrionsimon grammanfiy bakteriyalar. Ular Spirillaceae oilasini tashkil qiladi. Hujayralari qattiq spiralsimon buralgan, tayoqcha shakliga ega. Harakatchan, hujayrani bir yoki ikkala uchida polyar joylashgan bir yoki bir to'p xivchinlari mavjud. Aeroblar, ba'zilar mikroaerofillar. Xemoorganotroflar. Saprofit yoki parazitlar. Spirillaceae oilasiga Aquaspirillum, Spirillum, Azospirillum, Campylobacter, Bdelvibrio avlodlari kiradi. Azospirillum avlodi azotofiksatorlarga kiradi. Bdelvibrio avlodi vakillari bakteriyalarda parazitlik qiluvchi mayda, bir hujayrali mikroorganizmdir. Spiral va qayrilgan bakteriyalar chuchuk, dengiz suvlarida va tuproqda uchraydi.

3 guruh - aerob grammanfiy tayoqcha va kokkilar. Bu guruhga yetti oila kirib shundan uchtasi tuproq hosildorligini oshirishda katta ahamiyatga egadir.

Rseudomonaceae oilasiga Rseudomonas avlodi kirib, sporasiz to'g'ri va ozgina qayrilgan polyar joylashgan xivchinli bakteriyalarni o'z ichiga oladi. Pseudomonadalar tabiatda juda keng tarqalgan (har xil tuproqlarda, suvda, oqava suvlarda va havoda). Xemoorganotroflar,

ular har xil organik moddalarni ishlatadi (oqsillar, yog'lar, uglevodlar va gumus moddalari). Ba'zi vakillari nitratlarni erkin azotgacha qaytarishi mumkin (denitrifikatsiya).

Xanthomonas avlodi vakillari o'simliklarda kasallik qo'zg'atadi.

Azotobacteriaceae oilasi vakillari yirik tayoqchasimon, oval, sharsimon hujayralarga ega. Harakatchan. Spora hosil qilmaydi. Geterotrof. Bu oilaning xarakterli xususiyati erkin azotni o'zlashtirishidir. Tabiatda juda keng tarqalgan. Oila to'rt avlodni o'z ichiga oladi. Azotobacter va Azomonas avlodlari eng ahamiyatga moliklaridan bo'lib, tuproqda juda keng tarqalgan.

Rhizobiaceae oilasi vakillari tayoqchasimon, harakatchan, spora hosil qilmaydigan bakteriyalardir. Xemoorganotroflar. Rhizobium avlodi vakillari dukkakli o'simliklar ildizlarida tuganaklar hosil qiladi, ular o'simliklar bilan simbioz holda yashab erkin azotni o'zlashtiradi.

Agrobacterium avlodi har xil o'simlik ildizlarida va poyalarida shish hosil qiluvchi fitopatogen bakteriyalarga kiradi, shishlar o'sib «gall»lar ga aylanadi.

Methylcoccaceae oilasi ikki avloddan – Methylococcus Methylomonas ni o'z ichiga oladi. Vakillari harakatchan va harakatsiz, shakli tayoqcha va sharsimon ko'rinishda bo'ladi. Xemoorganogeterotroflar. Ularni birdan-bir uglerod va energiya manbai – metan va metanoldir.

Acetobacteriaceae oilasi Acetobacter va Gluconobacter avlodlaridan tashkil topgan bo'lib, bu avlodlar bakteriyalari etil spirtini sirka kislotagacha oksidlaydi. Ular gullarda, mevalarda, sabzavotlarda, pivo va vinolarda uchraydi.

Neisseriaceae oilasi to'rt avlodni o'z ichiga oladi va ular kasallik tug'diruvchilardir.

4 guruh - fakultativ-anaerob grammanfiy tayoqchalar. Bu gurux bakteriyalari Enterobacteriaceae va Vibrionaceae oilalaridan tashkil topgan bo'lib, ko'pgina vakillari odam va hayvonlarda yuqumli kasalliklar qo'zg'atadi. Enterobacteriaceae oilasi odam va hayvon ichaklarida uchrab, kasallik qo'zg'atadigan mikroorganizmlarni o'z ichiga oladi. Bular Esherihia, Salmonella, Shigella, Ervinia, Vibrio, Protobacterium va boshqa avlodlarni o'z ichiga olib, ba'zi vakillari odam va hayvonlarda kasallik qo'zg'atsa, ba'zilar tuproqda, suvda yoki epifit (Ervinia herbicola) mikroflora shaklida uchraydi.

Vibrionaceae oilasi birnecha avlodlarni – Vibrio, Aeromonas, Plesimonas va Photodacterium avlodlarini o'z ichiga oladi. Odatda ular chuchuk va dengiz suvlarida, ba'zan baliq va odam organizmida uchraydi. Ular orasida kasallik qo'zg'atuvchilari bor.

5 guruh - anaerob grammanfiy to'g'ri, bukilgan va spiral tayoqchalar. Bu gurux Bacteroidaceae oilasidagina iborat bo'lib, uch avlodni o'z ichiga oladi - Bacteroides, Fusobacterium, Leptotrichia. Bu oilaning bakteriyalari odam va hayvonlarning oshqozon-ichak yo'llarida yashab, ba'zan oshqozon-ichak traktida kasallik qo'zg'atishi mumkin.

Sut emizuvchilarning oshqozon-ichak yo'llarida Selenomonas avlodiga kiruvchi bakteriyalar bor. Shakllari buyraksimon yoki yarimoysimon, harakatchan. Xemoorganotroflar. Uglevodlarni sirka, propion kislotasi va sutkislotasi va CO<sub>2</sub> gacha bijg'itadi. Hayvonlar ovqatlanishida ma'lum rol o'ynaydi.

Bundan tashqari bu guruxga yettita avlod kiradi. Ular orasida eng ahamiyatga moliklaridan Desulfovibrio avlodi vakillaridir. Grammanfiy. Xemoorganotrof. Sulfatlarni va boshqa oltingugurt tutuvchi birikmalarni H<sub>2</sub>S gacha qaytaradi. Atmosfera azotini o'zlashtiradi. Xaqiqiy anaerob. Tuproqda uchraydi.

6 guruh - grammanfiy xemolitotrof bakteriyalar. Ular ikki oila (Nitrobacteriaceae, Siderocapsaceae) va 15 avloddan iborat.

Nitrobacteriaceae oilasi vakillari tayoqchasimon, ellipsimon, sharsimon va spiral ko'rinishga ega. Spora hosil qilmaydi, harakatchan va harakatsiz vakillari bor. Obligat xemolitotroflar. Energiyani ammiak yoki nitritlarni oksidlanishidan oladi, uglerodni CO<sub>2</sub> dan oladi. Xaqiqiy aeroblar. Tuproqda, daryo suvlarida, dengiz va okean suvlarida tarqalgan.

Ammiakni nitritgacha oksidlaydigan avlodlar – Nitrosomonas, Nitrosospira, Nitrosococcus, Nitrosolobus va nitritlarni nitratlarga oksidlaydigan Nitrobacter, Nitrospira, Nitrococcus avlodlari vakillari bor. Bu oila mikroorganizmlari tuproqdagi ammiakni va nitritlarni nitratlarga o'zgartirishda qatnashadilar.

Bu guruhga oltingugurt va uning birikmalarini o'zlashtiradigan organizmlar ham kiradi. Thiobacillus avlodiga kiruvchi bakteriyalar mayda tayoqchasimon shaklli bo'lib bitta polyar joylashgan xivchini bor. Spora hosil qilmaydi. Obligat aeroblar. Obligat va fakultativ xemolitotroflar. Energiyani oltingugurt tutuvchi birikmalarni o'zgarishidan oladi. Uglerod manbai bo'lib CO<sub>2</sub> xizmat qiladi. O'ta nordon muhitda ham rivojlanadi Tuproqda, suvhavzalarida, oqava suvlarda, oltingugurtli buloq suvlarida uchraydi. Thiobacterium, Thiospira va boshqa avlodlari bor.

Siderocapsaceae oilasi vakillari kapsula bilan qoplangan tayoqcha, sferasimon, ellipssimon hujayralardan iborat. Bu organizmlar temiroksidini to'plash xususiyatiga ega bo'lib, temir oksidi yoki marganets oksidini mikroorganizm kapsulada, kapsula ustida yoki kapsuladan tashqarida to'playdi. Xemoorganotroflar. Aeroblar. Temir moddalari bor suvlarda tarqalgan. Bu oilaga Siderocapsa, Siderococcus va boshqa avlod vakillari kiradi.

7 guruh - sirpanuvchi bakteriyalar. Bu guruxga ikki tartib - Myxobacteriales va Cytophagales kiradi.

Birinchi Myxobacteriales tartibiga meva tana hosil qiluvchi miksobakteriyalar kiradi. Miksobakteriyalar bir hujayrali, shilliq qavat bilan qoplangan organizmlar. Silindrsimon hujayralarining uchi egilgan yoki sal o'tkirlashgan bo'ladi. Hujayralar shilimshiq kapsula bilan o'ralgan bo'ladi. Binar bo'linib ko'payadi. Grammanfiy.

Miksobakteriyalarni hujayra devori elastik bo'lib, bakteriya hujayrasining oson egilishiga yordam beradi, oson harakatlanadi va uning shakli birmuncha o'zgarishi mumkin. Ma'lum muddatdan so'ng miksobakteriyalar meva tanalar hosil qiladi. Vegetativ hujayralar avval bo'linib ko'payadi va sirpanib harakatlanadi, suriladi va zich, rangsiz yoki yorqin rangli meva tanalar hosil qiladi. Meva tanalarning shakli va ranglari bakteriyaning xususiyatlariga bog'liq bo'ladi. Meva tanalardagi hujayralar miksosporalarga (tashqi noqulay sharoitdan saqlanish imkoniyati ega bo'lgan hujayraning formasi) aylanadi. qator miksobakteriyalar mikrotsistalar hosil qiladilar. Mikrotsistalar sporangiyalarda hosil bo'ladi va ular substratdan shohchalari bilan ko'tarilib turishi mumkin. Miksosporalar qurg'oqchilikka chidamli bo'ladi, ammo qizdirilganda nobud bo'ladi. Miksosporalar yoki mikrotsistalar qulay sharoitga tushganda una boshlaydi va butunlay vegetativ hujayraga aylanadi.

Miksobakteriyalar - xemaorganotroflar, haqiqiy aeroblar. Ular tuproqda, go'ngda va chiriyotgan o'simlik qoldiqlarida va hokazolarda uchraydilar. Ularning ko'plari o'simlik va hayvonlar sellyulozasi, polisaxaridi, oqsili va boshqa moddalarini parchalaydilar.

Miksobakteriyalar tartibiga bitta Myxococcaceae oilasi kiradi va unda bitta Myxococcus avlodi mavjud. Ularni ikki uchlari sal o'tkirlashgan vegetativ hujayralari bo'lib, noqulay sharoitga tushganda oval yoki sferik shaklli mikrotsistalar hosil qiladi.

Archangiaceae oilasi Archangium avlodiga ega bo'lib, uchlari konussimon vegetativ hujayralari bo'ladi. Mikrotsistalari esa tayoqchasimon shaklga ega.

Poliangiaceae oilasi Poliangium avlodidagina iborat bo'lib, silindrsimon hujayralarining uchlari o'tmas bo'ladi, miksosporalari vegetativ hujayralari bilan bir-biriga o'xshash bo'ladi.

Cytophagales tartibi meva tanalar hosil qilmaydi. Vegetativ hujayralari tayoqchasimon va ipsimon ko'rinishda bo'ladi, sirpanib harakatlanadi, grammanfiy. Bir qancha oilalari mavjud. Cytophagaceae oilasida olti avlod mavjud. Ular ichida Cytophaga avlodining vakillari tayoqchasimon yoki ipsimon bo'lib, ularning uchlari o'tmaslashgan yoki konussimon bo'ladi; bu organizmlar mikrotsistalar hosil qilmaydilar, haqiqiy aerob yoki fakultativ anaerob. Xemoorganotroflar bo'lib xitin, agar, sellyuloza va boshqa moddalarni parchalaydi.

Sporocytophaga avlodining vakillari mikrotsistalar hosil qiladi.

Beggiatoaceae oilasiga kiruvchi organizmlar rangsiz uzun shoxlanmagan iplar ko'rinishida bo'ladi, iplarni tashkil qiluvchi zanjirdagi qator hujayralarni yo'g'onliklari har xil bo'ladi. Harakati sirpanib amalga oshadi. Birorta substratga yopishmaydi. Ko'payishi ayrim hujayralarni ko'ndalangiga bo'linishi orqali bo'ladi. Gram manfiy. Miksotrof yoki xemoorganotroflar. Aerob yoki mikroaerofillar.



Beggiatoa avlodi birorta substratga yopishmagan iplar (trixoma) hosil qiladi. Turib qolgan vodorod sulfidga boy joylarda uchraydi. Beggiatoaceae oilasi sulfidlarni sulfatlargacha oksidlaydi. Ularni oq rangda bo'lishi oksidlanishni oraliq mahsuloti bo'lib bakteriya hujayrasida oltingugurt elementi to'planishidir.

8 guruh – xlamidobakteriyalar. Bu gurux vakillari hujayrasining usti qobiq bilan o'ralgan. Bu guruhga yettita avlod kiradi.

Sphaerotilus avlodi – bir hujayrali, tayoqchasimon grammanfiy organizmlar bo'lib, subpolyar joylashgan xivchinlarga ega. Zanjirsimon bo'lib uchlari bir-biri bilan ulangan hujayralardan tashkil topgan uzun ipsimon shaklga ega bo'lib o'sadi. Ularni usti shilimshiqsimon moddalardan tuzilgan qobiq - qin bilan o'ralgan bo'ladi. Xlamidobakteriyalarning iplari bir necha millimetrga yetishi mumkin. Hujayralar qin ichida bo'linib ko'payadi. Hosil bo'lgan harakatchan qiz hujayralar qin ichidan sirpanib chiqib ketadi yoki qinning parchalanganida undan chiqishi mumkin. Bu avlod vakillari chuchuk suvlarda, qog'oz va sut sanoati chiqindilari bilan ifloslangan suvlarda uchraydi.

Leptothrix avlodi vakillari - to'g'ri tayoqchalar shaklida bo'lib, ular zanjir hosil qilib qobiq bilan o'ralgan holda uchraydi. Ba'zan ular ayrim yoki bir guruh hujayralar holda suzib yurishi mumkin. Qobiqlari temir yoki marganets oksidlarining gidratlari bilan to'yingan yoki qoplangan holda uchraydi. Hujayrasi bitta polyar xivchinga ega. Grammanfiy. Aerob. Yuqorida aytilgan vakillar kabi chuchuk suvlarda yashaydi. Bulardan tashqari Streptothrix, Crenothrix, Clonothrix avlodlari ham mavjud.

9 guruh – kurtaklanuvchi yoki poyali bakteriyalar. Ular 17 ta avlod bo'lib birlashgan. Ularning ba'zilariga qisqacha tavsif beramiz.

Hyphomicrobium avlodi vakillari ikki uchi o'tkirlashgan tayoqchasimon, oval, tuxumsimon yoki loviyasimon shaklli ko'rinishga ega. Ular har xil uzunlikdagi ipsimon o'simtalar hosil qiladi. Ko'payishi ipsimon o'simtalari (gifalar) uchida joylashgan kurtaklari yordamida amalga oshadi. Kurtaklari yetilgandan so'ng harakatchan bo'lib qoladi va gifadan ajralib biror yuzaga, substratga yoki boshqa bir hujayraga yopishadi. Xemoorganotroflar. O'sishi uchun CO<sub>2</sub> kerak bo'ladi. Aeroblar.

Ko'pgina poyali bakteriyalar o'ziga xos xususiyatlarga egadir. Ular oligakarbofil (uglerod manbaisiz o'sadigan) organizmlar bo'lib, laktat, formiat, atsetat va boshqa birikmalarni o'zlashtirish xususiyatiga ega.

Pedomicrobium avlodi ham ma'lum rivojlanish sikliga ega. Oval shakldagi ona hujayrada polyar hivchinli harakatchan hujayra (zoospora hosil bo'ladi). Qiz hujayrani hosil bo'lishi kurtaklanish orqali amalga oshadi. Ona hujayradan ajralgan qiz hujayra yetilgandan so'ngina ko'payadi. Bu avlod vakillari hujayrasi ustida temir va marganets oksidlarini ajratadi. Tuproqda juda keng tarqalgan.

Poyali bakteriyalardan Caulobacter avlodi vakillari shoxlangan va bir qutbdan chiqqan tayoqchasimon, dugsimon yoki vibrionsimon ko'rinishlarga ega bo'ladi. Ayrim hujayralar shaklida ham uchrashi mumkin. Gram manfiy. Xemoorganotroflar. Aerob. Chuchuk suv havzalarida, tuproqda va boshqa tabiiy substratlarda tarqalgan.

Boshqa avlodlaridan Gallionella ni ko'rsatish mumkin. Vakillari uzun poyalar uchida joylashgan tayoqchasimon yoki sharsimon mikroorganizmlardir. Poyalari bir-biriga chirmashib ketgan fibrillalardan tashkil topgan bog'chalardan iborat. Poyachalar temir gidrooksidi bilan qoplangan bo'ladi. Ko'payganda binar bo'linib ko'payadi va qiz hujayralar poyalar uchlarida joylashadi. Keyinchalik ular poyadan zoosporalarga o'xshab ajraladi va bitta yoki ikkita polyar joylashgan xivchinlari bilan harakatlanib yuradi. Grammanfiy. Xemolitotrof (ular ikki valentli temirni uch valentligacha oksidlaydi, CO<sub>2</sub> ni o'zlashtiradi). Bu avlod vakillari *Leptotrix* avlodi bilan birgalikda temirni suv havzalarida cho'kishini amalga oshiradi.

10 guruh – rikketsiyalar va xlamidalar. Bu guruh mikroorganizmlari Rickettsiales va Chlamydiales deb nomlangan tartiblarni o'z ichiga oladi.

Rickettsiales tartibi uch oilani birlashtiradi – Rickettsiaceae, Bartonellaceae va Anaplasmataceae. Ular ko'p nopatogen, ammo hujayra ichidagina ko'payadigan parazit vakillarni o'z ichiga oladi.

Vakillari tayoqchasimon, sharsimon yoki ipsimon shaklga ega bo'lib, har xil rikketsioz deb ataladigan yuqumli kasalliklarga sabab bo'ladi. Rikketsiyalar ham tayoqchasimon, sharsimon va ipsimon bo'lib, spora hosil qilmaydi, harakatsiz. Gram manfiy. Ho'jayini hujayrasida binar bo'linib ko'payadi. Rikketsiyalarni ba'zi vakillari hasharotlar bilan simbioz holda yashaydi. Tipik vakillaridan Rickettsia prowazekii toshma tif kasalligini qo'zg'atadi, ko'ynak biti bilan simbiozda yashaydi.

Chlamydiales tartibi bir Chlamydiaceae oilasidan iborat bo'lib unga odamlarda kasallik qo'zg'atadigan turlar kiradi.

### **2 sinf - Anoxyphotobacteria**

*Anoxyphotobacteria* sinfi fototrof bakteriyalar bo'lib kislorodsiz fotosintezni amalga oshiradigan organizmlarni o'z ichiga oladi va ikki tartibga bo'linadi: Rhodospirillales (qirmizi bakteriyalar) va Chlorobiales (yashil bakteriyalar). Bu sinf vakillari sharsimon, tayoqchasimon va egilgan tayoqchasimon bo'lib, odatda ikkiga bo'linib ko'payadi. Ba'zi turlari kurtaklanib ham ko'payadi, gram manfiy. Hujayralarida oltingugurt bo'lishi ham mumkin. Fototrof bakteriya hujayralarida bakterioxlorofill va karatinoid pigmentlari bo'ladi. Fotosintezni amalga oshiradi. Fototrof bakteriyalar CO<sub>2</sub> ni qaytarish uchun fotosintez jarayonida molekulyar vodorodni, qaytarilgan oltingugurt birikmalarini yoki boshqa organik moddalarni ishlatadi. Fotolitotrof va fotoorganotroflar. Obligat anaeroblar. Molekulyar azotni o'zlashtirishi mumkin. Fototroflarning ko'pchiligi suv mikroorganizmlaridir.

**Rhodospirillales** (qirmizi bakteriyalar) tartibi ikki oiladan iborat: Rhodospirillaceae va Chromatiaceae.

Rhodospirillaceae oilasi oltingugurt bakteriyalardan tashqari qirmizi bakteriyalar kiradi. Fotoorganotrof organizmlar, ular oddiy organik moddalarni fotoassimilyatsiya qiladi. Bular serovodorod va elementar oltingugurt o'zlashtira olmaydi. Mikroaerofillar. Bu oilaga Rhodospirillum, Rhodopseudomonas, Rhodomicrobium avlodlari kiradi.

Chromatiaceae oilasiga qirmizi oltingugurt bakteriyalar kiradi. Bular fotolitotroflar bo'lib CO<sub>2</sub> ni fotolitotrof usulida assimilyatsiya qiladi. Bu jarayon oltingugurt anorganik birikmalari (S, H<sub>2</sub>S) ishtrokida bo'ladi va ular sulfatgacha oksidlanadi. Haqiqiy anaeroblar. Bu oilaga Chromatium, Thiospirillum va boshqa avlodlar kiradi.

Chlorobiales tartibiga ikkita oila kiradi: Chlorobiaceae va Chloroflexaceae. Chlorobiaceae oilasi – yashil oltingugurt bakteriyalar – fotolitotroflar. SO<sub>2</sub>ni sulfid va oltingugurt ishtirokida fotolitotrof assimilyatsiyalab sulfatlar hosil qiladi. Haqiqiy anaeroblar. Bu oilaga Chlorobium avlodi kiradi.

### **3 sinf. Oxyphotobacteria**

Oxyphotobacteria sinfiga fotosintez ya'ni molekulyar kislorod ajralishi bilan o'tadigan organizmlar kiradi va ikki tartibga bo'linadi: Cyanobacteriales (sianobakteriyalar) va Prochlorales (proxlorofitlar).

Sianobakteriyalar (ko'k-yashil suvo'tlari) grammanfiy, ichki peptidoglikan qavatga ega, ko'p qavatli rigid hujayra devorli, hujayrasi kapsula bilan qoplangan, sirpanib harakatlanadigan organizmlar. Sianobakteriyalar bir hujayrali, koloniyali va ko'p hujayrali. Hujayralari sharsimon, tayoqchasimon yoki buralgan tayoqcha shakliga ega. Ko'p hujayralilari ipsimon tuzilishga ega, trixoma yoki filament deb ataladi. Ba'zi sianobakteriyalar o'z hayot sikllarini o'tash davrida maxsus hujayra yoki ipchalar hosil qiladi va organizmni ko'payishiga xizmat qiladi (baotsitlar va gormogoniyalar), ekstermal sharoitda saqlanishi uchun sporalar yoki akinetlar, azotofiksatsiya qilish uchun geterotsistalar hosil qiladi.

Sianobakteriyalar har xil usullarda ko'payadi: binar bo'linib, kurtaklanib va ko'plab bo'linib. Ipsimon shakllari trixomani bo'lakchalari yordamida yoki gormogoniyalari bilan (qisqa, harakatchan hujayralar).

Sianobakteriyalarning 1000 dan ortiq turlari mavjud bo'lib, ular tuproqda, suv havzalarida keng tarqalgan.

Proxlorofitlar – bir hujayrali, simbioz holda yashovchi sharsimon, grammanfiy prokariot organizmlardir. Ular sharsimon, harakatsiz. Sitoplazmasi tilakoidlar bilan to'la bo'ladi. U sianobakteriyalarning tarkibidagi pigmenti va fotosintetik apparatini ichki tuzilishi bilan farq qiladi.

Proxlorofitlar ekzosimbiont mikroorganizmlar bo'lib dengiz hayvonlari (assidiylar) tanalarida yashaydi. Bitta avlodi (Prochloron) bor.

## **II bo'lim - Firmicutes**

Firmicutes bo'limi (firmis - so'zi lotincha pishiq degan ma'noni anglatadi, cutes - po'st, teri). Bu bo'limga hujayra devori gram musbat tipida, sharsimon, tayoqcha yoki ipsimon shaklli, ba'zilar shoxlangan, harakatchan, harakatsiz, binar bo'linib ko'payadi, ba'zan sporalar yordamida ko'payadi, fotosintezga ega bo'lmagan xemotrof organizmlar. Aerob, anaerob va fakultativ anaeroblar, spora hosil qiluvchi yoki sporasiz bakteriyalar, aktinomitsetlar hamda ularga yaqin prokariotlar kiradi.

### ***1 sinf - Firmicutes***

Bu sinfga 3 guruh prokariotlar kiradi.

1 guruh – grammusbat kokkilar kiradi va uchta - Micrococcaceae, Streptococcaceae va Peptococcaceae oilalarini o'z ichiga oladi.

Micrococcaceae oilasiga sharsimon shaklli bakteriyalar kirib, har xil tekislikda bo'linib, har xil shaklli to'plamlar, paketlar hosil qiladi. Tuproqda, suvda uchraydi. Issiq qonli xayvonlar terisi va shilliq qavatlarida uchrab, kasalliklar vujudga keltiradi.

Streptococcaceae oilasining vakillari sut - qatq mahsulotlari olishda, silos tayyorlash va boshqalarda katta ahamiyatga ega bo'lib, sharsimon yoki oval ko'rinishga ega, hujayralari juft - juft bo'lib, ikkitadan yoki to'rttadan birlashib har xil uzunlikda zanjir hosil qiladi. Tuproqda, o'simlik barglarida, sut va undan tayyorlangan mahsulotlarda uchraydi.

Peptococcaceae oilasi vakillari tuproqda, o'simliklar ustida, odam va hayvonlarning oshqozon - ichak yullarida uchrab, sharsimon shaklli: ular alohida ikkitadan zanjir, to'rttadan kubsimon paketlar hosil qiluvchi prokariotlardir.

2 guruh - endospora hosil qiluvchi tayoqcha va kokkilar. Bu guruh organizmlari Bacillaceae oilasiga kirib, beshta Bacillus, Sporolactobacillus, Clostridium, Desulfotomaculum va Sporosarcina avlodlarini o'z ichiga oladi.

Hujayralari tayoqchasimon (Sporosarcina avlodidan tashqari). Vakillari harakatchan, peritrixal xivchinlar bilan ta'minlangan. Sporalar hujayraning har xil qismlarida hosil bo'lib, hujayra shakli o'zgarishligi yoki baraban tayoqchasi yoki dug shaklida bo'lishi mumkin. Tuproqda, suvda, odam va hayvonlar hazm sistemasida uchraydi.

3 guruhga spora hosil qilmaydigan tayoqchasimon shaklli Lactobacillaceae oilasi vakillari kirib, tuproq, o'simlik, hayvonlarning oshqozon-ichak yo'llarida va sut mahsulotlarida uchraydi.

### ***2 sinf - Tallobacteria***

Bu sinfga aktinomitsetlar va ularga yaqin organizmlar kiradi va 3 guruhga bo'linadi.

1 guruhga korineform bakteriyalari kirib, spora hosil qilmaydigan, bir tomoni yo'g'onlashgan tayoqcha shakliga ega bakteriyalar kiradi. Ularga polimorfizm xususiyati xos bo'lib, ba'zan katta tayoqcha shakliga ega bo'lishi va o'sish jarayonida kalta tayoqcha va sharsimon shaklli bakteriyalar hosil bo'lishi mumkin. Vakillari odam, hayvon va o'simliklarda kasallik qo'zg'atadi. Artrobakter ham shu guruhga kirib, sharsimon shaklli formalar hosil qiladi, ba'zan esa gigant, limon shaklli ko'rinishga ega bo'ladi.

2 guruhga Propionibacteriaceae oilasi kirib, Propionbacterium va Eubacterium avlodlaridan tashkil topgandir.

Propionbacterium avlodi hujayralari to'g'ri, shoxlangan tayoqcha, to'g'nag'ich yoki ipsimon shakllarga ega. Ba'zan sharsimon shaklli bo'lishi ham mumkin. Sut mahsulotlarida, odam terisida, oshqozon-ichak yo'llarida uchraydi. Ba'zi vakillari pishloq tayyorlashda ishlatiladi. Ba'zilar odam va hayvonlarda kasallik ko'zg'atadi.

Eubacterium avlodiga tayoqchasimon shaklli sporasiz bakteriyalar kirib, odam va hayvon organizmida, hayvon va o'simliklardan tayyorlangan mahsulotlarda keng tarqalgan. Ba'zi turlari kasallik ko'zg'atuvchilardir.

3 guruhga Actinomycetales tartibi kiradi. Ular shoxlangan gifalardan iborat bo'lib, ulardan mitseliy hosil bo'ladi. Gifalar bir hujayrali, diametri 0.5 - 2 mkm. Agarli oziqa muhitda o'stirilgan aktinomitsetlarda substrat va havo mitseliylari bo'ladi. Havo mitseliylari to'g'ri shoxlangan, spiralsimon, mutovkasimon ko'rinishda bo'ladi. Sporabandlari bo'lib, sporalar ko'payish uchun xizmat qiladi. Ba'zi aktinomitsetlarda havo mitsellalari o'rnida har xil shoxlangan tayoqchalar bo'ladi. Aktinomitsetlarning saprofit villari hayvon, odam va o'simlik kasalliklariga qarshi kurashishda ishlatiladigan antibiotiklar ajratadi. Aktinomitsetlar tartibi oltita oilani o'z ichiga oldi, ba'zilar odam va hayvonlarda kasallik ko'zg'atadi turli kasalliklarni ko'zg'atadi.

### **III. Tenericutes bo'limi**

Bu bo'limga rigid (qattiq) hujayra devori yo'q, grammanfiy, pentidoglikan sintezlamaydigan prokariotlar, odam, hayvon va o'simliklarda kasallik ko'zg'atuvchi mikoplazmalar kiradi. Ularda hujayra devori yo'q. Hujayra membranasi 3 qavatdan iborat bo'lib, oval yoki sharsimon shaklli, ba'zilar ipsimon shoxlangan bo'lishi mumkin. Kattaligi 125 - 250 nm, bo'lib, eng kichik bakteriyalarga yaqin. Viruslar kabi bakterial filtrdan oson o'tadi. Ular Mollicutes (mollis - lotincha yumshoq, cutes - teri yoki po'st) sinfini tashqil etib, Mycoplasmatales tartibi va bu tartibga 3 oila - Mycoplasmataceae, Acholeplasmataceae va Spiroplasmataceae lar kiradi.

### **IV. Mendosicutes bo'limi**

Bu bo'limga hujayra devori takomillashmagan, peptidoglikani yo'q, hujayralari sharsimon, tayoqchasimon, spiralsimon, piramida ko'rinishli, kvadrat, olti nurli yulduzsimon, mitseliyli va hokazo shaklli prokariotlar kiradi. Ba'zi vakillari Gram musbat, ba'zilar Gram manfiy bo'yaladi, endosporalar hosil qilmaydi, ko'plari harakatchan.

Ko'pgina vakillari haqiqiy anaeroblar, ba'zilar aerob. Tashqi muhitning ekstermal holatlarida yashaydi.

Bo'limga Archeobacteria sinfi kirib, ular o'zining fiziologik, biokimyoviy xususiyatlari va ekologiyasining noyobligi bilan va boshqa prokariotlardan keskin farqlanadi. Xususan, ribosoma RNK si - 5S va 16S, transport RNK-lari tarkibi va birlamchi tuzilishi va hujayra devori lipid membranasi tarkibi bilan ajralib turadi. Ba'zi turlarining 100°C dan ham yuqori temperaturada rivojlanishi va boshqa - noyob xususiyatlar bu xil prokariotlarga xosdir.

Arxibakteriyalar 5 guruxga bo'linadi:

1 guruhga «metan hosil qiluvchi» bakteriyalar kiradi. Ularni birqancha avlodlari mavjud: Methanobacterium, Methanococcus, Methanosarcina va hokazo. Ular sharsimon, tayoqchasimon shaklli bakteriyalar.

Spora hosil qilmaydi. Haqiqiy anaeroblar. Obligat va fakultativ xemolitotrof va xemoorganotroflar. Energiyani vodorodni ishlatib CO<sub>2</sub> ni metangacha qaytarish yo'li bilan yoki sirka kislotasi va metil spirtini bijg'itib metan va CO<sub>2</sub> hosil bo'lishidan oladi. Ular tuproq, botqoqliklarda, hayvon va odamlarning oshqozon-ichak yo'llarida tarqalgan.

2 guruhga aerob, oltingugurtni oksidlovchi, optimal rivojlanish temperaturasi 70 - 75°C, pH optimumi 3 bo'lgan atsidoofil bakteriyalar kiradi.

3 guruhga oltingugurtni H<sub>2</sub>S gacha qaytaruvchi, optimal rivojlanish temperaturasi 85 - 105°C issiq suvlarda tarqalgan prokariotlar kiradi. Haqiqiy anaerob. Obligat va fakultativ xemolitotrof va xemoorganotroflar. Thermoproteus, Thermophilum, Desulfurococcus va boshqa avlodlari bor.

4 guruhga galobakteriyalar kirib, "kvadrat bakteriyalar" ham deyiladi. Ular NaCl ning 20 - 25% li eritmasida ham rivojlanadi. Ular sho'rlangan tuproq, suv havzalari va boshqa substratlarda tarqalgan.

5 guruhga termoatsidofil "mikoplazma" lar kirib, yuqori (60°C) temperatura va past pHda (1-2) rivojlanadi. Ular Yaponiyaning issiq mineral suvlarida topilgan.

### **Talabalar bilimni sinash uchun beriladigan savollar**

1. Mikroorganizmlarning qanday umumiy belgilari bor?
2. Prokariot va eukariot mikroorganizmlarning o'xshashlik jihatlarini sanab bering.
3. Prokariot va eukariot mikroorganizmlarning farqli jihatlarini sanab bering.
4. Mikroorganizmlarni klassifikatsiyasini tuzish prinsiplari nimalardan iborat?
5. Prokariotlar klassifikatsiyasi nechta bo'limga va sinfga bo'linadi?
6. *Gracilacutes* bo'limiga qanday mikroorganizmlar kiradi va bu bo'lim qanday sinflarga bo'linadi?
7. *Firmicutes* bo'limiga qanday mikroorganizmlar kiradi va bu bo'lim qanday sinflarga bo'linadi?
8. *Tenericutes* bo'limiga qanday mikroorganizmlar kiradi?
9. *Mendosicutes* bo'limiga qanday mikroorganizmlar kiradi?

### **MIKROORGANIZMLAR ORASIDA MUNOSABAT SHAKLLARI**

#### **Reja:**

1. Mikroorganizmlarning oziqlanishi va ularning ozuqa moddalariga bo'lgan ehtiyojida tushuncha
2. Mikroorganizmlarning azot bilan oziqlanishi, ular uchun oltingugurt manbalari.
3. Mikroorganizmlarda moddalar almashinuvi

Mikroorganizmlarga ham boshqa tirik mavjudotlar singari oziqa moddalari zarur. Oziqa modda deb odatda tirik organizmga tushib yoki energiya manbai bo'lib yoki hujayrani tarkibiy qismlarini qurish uchun ishlatiladigan moddalarga aytiladi. Oziqa moddalar esa hujayraga tashqi muhitdan keladi. Bakteriyalar hujayrasi ichiga oziqa moddalar kirishi va hayot faoliyatining oxirigi moddalarini tashqi muhitga ajralib chiqishi ularning butun tanasi orqali sodir bo'ladi, shuning uchun bu protsess juda tez boradi. Moddalar almashinuvi ikki jarayondan iborat:

1) tashqi muhitdan o'sish uchun zarur bo'lgan oziqa moddalarni qabul qilish va ulardan hujayraning yangi tarkibiy qismini sintezlash;

2) hayot faoliyatining oxirgi mahsulotlarini tashqi muhitga chiqarish. Mikroorganizmlar oziqa moddalarni to'g'ridan-to'g'ri o'zlashtirishi mumkin yoki ularni o'zgartirib, o'zlashtirishga yaroqli holga keltirishi mumkin.

Ovqatlanishning usullari Mishustin (1987) tomonidan quyidagicha talqin qilinadi, ya'ni tirik organizmlarda ikki xil oziqlanish usuli mavjud: golozoy va golofit.

Golozoy usulida ovqatlanishda ovqatning qattiq zarralari organizm tomonidan yutiladi, so'ngra ovqat hazm qilish yo'lida hazm qilinadi. Bu xildagi ovqatlanish hayvonlarga xosdir.

Golofit usulida ovqatlanishda ovqatni yutish va hazm qiluvchi maxsus organlari bo'lmagan tirik organizmlarga xos bo'lib, ular suvda erigan oziqa moddalarni kichik

molekulalar holida soʻrib oladi. Bu xildagi ovqatlanish oʻsimliklar va mikroorganizmlarga xosdir.

Koʻp organik birikmalar (oqsillar, polisaxaridlar) polimerlar koʻrinishida boʻlib, ular mikroorganizmlar tomonidan yutilib, bevosita modda almashinishida ishlatilmaydi. Bunday moddalar bakteriyalar membranalaridan oʻtaoladigan oddiy birikmalargacha parchalanadi. Katta molekulalar ekzofermentlar yordamida parchalanib mikroorganizmlar bor muhitga chiqariladi. Bu xildagi hazm qilish hujayradan tashqarida hazm qilish deyilib, faqat mikroorganizmlarga xosdir.

Oziqa moddalarning mikroorganizm hujayrasiga kirishi. Mikroorganizmlarning oʻsishi uchun suv juda zarur. Chunki oziqa moddalari suvda erigan holda boʻlib, ularni bakteriyalar olib, oʻz hujayralarini tiklaydi va energiya oladi. Oziqa muhitlarida, mikroorganizm hujayrasini qurishi uchun kerak boʻlgan hamma elementlar, mikroorganizm oʻzlashtiradigan holatda boʻlishi kerak. Suvda erigan oziqa moddalari bakteriya hujayrasiga har xil usullar yordamida kiradi. Hujayraga ularning oʻtishida hujayra devori baryerlik vazifasini bajarsa, sitoplazmatik membrana aktiv tanlovchi rolini oʻynaydi. Moddalar hujayraga passiv diffuziya orqali, konsentratsiyalar farqi (noelektrik moddalar boʻlsa) yoki elektr potentsiallari farqi boʻyicha (sitoplazmatik membrananing ikki tomonida elektr potentsiallari farqi) mavjud boʻlsa oʻtadi. Moddalar transporti osonlashgan diffuziya orqali, konsentratsiya farqi mavjud sharoitda energiya sarflanmay ham yuz berishi mumkin. Yana boshqa tipi aktiv transport, moddalar hujayra ichiga konsentratsiya gradiyentiga qarshi yoʻnalishda ham kiradi. Unga ATF sarflanadi. Bu mexanizm moddalarning muhitdagi konsentratsiyasi kam boʻlganda ham ishlatiladi.

Bakteriya hujayrasida permeaza molekulalari boʻlib, ular hujayraga moddalarni olib kirishda xizmat qiladi. Birgina *E.coli* hujayrasida laktozani oʻtkazadigan 8000 tacha permeaza molekulasi mavjud.

Qand moddalarning hujayraga oʻtishida, avvalo ular hujayra tashqarisida ferment yordamida fosforlanadi, soʻngra sitoplazmaga oʻtadi.

Demak, mikroorganizmlarning oziqa moddalariga boʻlgan ehtiyoji hujayra ichidagi fermentlar tarkibidan tashqari biror birikmani oʻzlashtirish uchun uning maxsus transport mexanizmi ham muhim rol oʻynaydi.

Har xil moddalarning ximiyaviy tuzilishi bilan ularning mikroob hujayrasiga kira olishi oʻrtasida mustahkam bogʻliqlik bor. Ionlarga ajralmaydigan uglevodorodlar va boshqa birikmalar, odatda, hujayraga juda tez oʻtadi, agar organik birikmaning molekulasida aminogruppa, oksigruppa yoki karboksil gruppasi boʻlsa, bunda moddalarning hujayra ichiga kirish xususiyati keskin oʻzgaradi.

Bunday gruppalar qancha koʻp boʻlsa, organik moddalarning hujayra ichiga kirishi sekinlashadi. Hujayra ichiga kiradigan moddalar nafas olishda hosil boʻladigan  $NH_4^+$  va  $NO_3^-$  ionlariga almashinib oʻtadi.

**Mikroorganizmlarning oziqa moddalariga boʻlgan ehtiyoji.** Mikroorganizm hujayrasining asosiy qismini suv (80-90%) tashkil qiladi (bakteriyalar biomassasini sentrifuga yordamida ajratib olib, choʻkma analiz qilinganda uning 70 - 85 % suv, 15 - 30% ni quruq biomassa tashkil etadi). Agar bakteriya hujayrasi koʻp zaxira moddalar (lipidlar, polisaxaridlar, polifosfatlar yoki oltingugurt) tutsa, uning quruq moddasi ham koʻproq boʻladi.

4- ж а д в а л

**Mikroorganizmlar hujayra moddasining elementar tarkibi  
(quruq moddaga nisbatan % hisobida)**

Элементлар	Бактериялар	Ачитқилар	Моғор замбуруғлари (спорали мицелийси)
Углерод	50,4	49,8	47,9
Азот	12,3	12,4	5,24

Водород	6,78	6,7	6,7
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	4,95	3,54	4,85
K <sub>2</sub> O	2,41	2,34	2,81
SO <sub>3</sub>	0,29	0,04	0,11
Na <sub>2</sub> O	0,07	-	1,12
MgO	0,82	0,42	0,38
CaO	0,89	0,38	0,29
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,08	0,035	0,16
PbO <sub>2</sub>	0,03	0,09	0,04

Bakteriyaning quruq moddasi - bu asosan polimerlar oqsil (50%), hujayra devori moddalari (10 - 12%), RNK (10 - 20%), DNK (3 - 4%) hamda lipidlar (10%) dan tashkil topgan. Eng muhim kimyoviy elementlardan: uglerod - 50%, kislorod - 20%, azot - 14%, vodorod - 8%, fosfor - 3%, oltingugurt - 1%, kaliy - 1%, magniy - 0,5% va temir - 0,2%. Bulardan tashqari, hujayra tarkibida oz miqdorda, lekin fiziologik aktivlik uchun zarur bo'lgan bir qancha mikroelementlar: marganets, bor, molibden, rux, mis, kobalt, brom, yod va boshqalar ham uchraydi. Buni quyidagi 4-jadvalda keltirilgan mikroorganizmlar hujayra moddasining ximiyaviy tarkibi haqidagi ma'lumotlardan ko'rish mumkin.

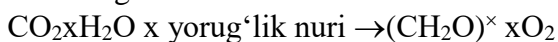
**Mikroorganizmlarning oziqlanish tiplari.** Oziqlanish tipiga ko'ra, bakteriyalar juda xilma-xil guruhlarga bo'linadi va quyidagi atamalar bilan nomlanadi:

- avtotrof (o'z-o'zini ovqatlantiruvchi);
- geterotrof (boshqalar hisobiga ovqatlanuvchi) usulda oziqlanish termini hayvonlar va o'simliklar uchun qo'llaniladi. Lekin mikroorganizmlar uchun yetarli emas, chunki mikroorganizmlarda bu bo'linish energiya manbaiga ko'ra va uglerod manbaiga ko'ra turli guruhlarga bo'linadi:
- fototroflar- energiya manbai yorug'lik bo'lsa;
- xemotroflar - energiya manbai bo'lib har xil organik va anorganik moddalar xizmat qiladi, agarda anorganik moddalar (H<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S, Fe<sup>x2</sup>, CO<sub>2</sub>) va boshqalar bo'lsa — litotroflar (grekcha litos so'zi tosh degan ma'noni bildiradi), tayyor organik moddalarni o'zlashtiruvchilar —organotroflar deb ataladi.

Mikroorganizmlarning o'zlashtiradigan energiya manbai va elektron donoriga qarab fotoorganotroflar, fotolitotroflar, xemoorganotroflar va xemolitotroflarga bo'linadi. Quyida Mishustin bo'yicha eng ko'p tarqalgan oziqlanish tiplarini keltiramiz.

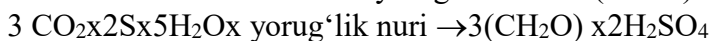
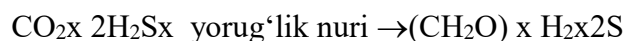
1. Fototrofiya (energiya manbai quyosh energiyasi).

1.1. Fotolitoavtotrofiya tipidagi oziqlanish hujayra moddalarini yorug'lik nuri, CO<sub>2</sub>, neorganik moddalar (H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>S, S) yordamida quradi. YA'ni fotosintezni amalga oshiradi. Bu guruhga sianobakteriyalar, qirmizi bakteriyalar va yashil bakteriyalar kiradi. Sianobakteriyalar o'simliklar kabi CO<sub>2</sub> ni fotoximiya yo'li bilan suv molekulasidagi vodorod bilan quyidagi reaksiyani amalga oshiradi:



\*Bu simvol (CH<sub>2</sub>O)\*ni qaytarilish darajasi va undagi uglerodlar sonini ko'rsatadi.

Qirmizi oltingugurt bakteriyalar fotosintezni amalga oshiradigan a va b xlorofillarni va har xil karotinoid pigmentlarga ega. Bu bakteriyalar H<sub>2</sub>S tarkibidagi H ni ishlatib organik modda hosil qiladi. Sitoplazmada oltingugurt donalari to'planadi va ular keyinchalik sulfat kislotasigacha oksidlanadi:



Qirmizi oltingugurt bakteriyalar ko'pincha obligat anaeroblardir.

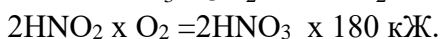
1.2. Fotoorganogeterotrof yo'lida ovqatlanish fotosintezdan tashqari oddiy organik moddalarni ishlatadigan mikroorganizmlarga xos ovqatlanishdir. Bu guruhga qirmizi oltingugurt bo'lmagan bakteriyalar (qirmizi nooltingugurt bakteriyalar) kiradi. Ularni a va b bakterioxlorofillari va har xil karatinoid pigmentlari bor, ular H<sub>2</sub>Sni oksidlay olmaydi, oltingugurt to'plab, tashqi muhitga chiqarmaydi.

2. Xemotroflar (energiya manbai bo'lib anorganik va organik birikmalar ishlatiladi).

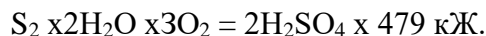
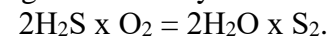
2.1. Xemolitoavtotrofiya tipida ovqatlanish H<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub><sup>x</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, Fe<sup>2x</sup>, H<sub>2</sub>S, S, SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, S<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>2-</sup>, CO va boshqa anorganik birikmalarni oksidlanishidan energiyani oladi. Bu jarayon xemosintez deb ataladi. Uglrodni xemolitoavtotroflar CO<sub>2</sub> dan oladi.

Xemosintez (temir va nitrifikatsiyalovchi bakteriyalarda) S.N.Vinogradskiy tomonidan kashf qilingan.

Xemolitoavtotrofiya ammiak va nitritlarni oksidlaydigan nitrifikatsiyalovchi bakteriyalar, serovodorodni, elementar oltingugurtning va oltingugurtning ba'zi oddiy birikmalarini oksidlaydigan oltingugurt bakteriyalari tomonidan, vodorodni suvgacha oksidlaydigan, ikki valentli temirni uch valentli temirgacha oksidlaydigan va hokazo bakteriyalar tomonidan amalga oshiriladi.



Oltingugurt bakteriyalari H<sub>2</sub>S hosil bo'ladigan suv havzalarida keng tarqalgan. Bular H<sub>2</sub>S → S → H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> gacha oksidlaydi.



2.2. Xemoorganogeterotrofiya tipida ovqatlanish kerakli energiyani va uglrodni organik moddalardan oladigan mikroorganizmlarga xosdir. Bularga tuproqda va boshqa substratlarda yashovchi aerob va anaerob mikroorganizmlar kiradi.

Xemoorganogeterotroflarni o'lik organik materiallar hisobiga yashovchi saprofitlarga va tirik organizmlar to'qimalarida yashovchi parazitlarga ajratiladi. Bu ikkinchi usulni paratrofiya deyilib, paratrof mikroorganizmlar faqat hujayra ichida yashovchi obligat bakteriyalar bo'lib xo'jayin hujayrasidan tashqarida yashay olmaydi (rikketsiyalar va boshqa bakteriyalar).

Yuqorida tavsif berilgan ovqatlanish tiplaridan mikroorganizmlar orasida eng ko'p tarqalgani - fotolitoavtotrofiya va xemoorganogeterotrofiya tipidagi ovqatlanishlardir. Birinchi tip ovqatlanish oliy o'simliklar, suv o'tlari va bir guruh bakteriyalarga, ikkinchi tipdagi ovqatlanish bakteriyalarning boshqa maxsus sharoitda yashaydigan guruhlariga xos.

Ko'pgina mikroorganizmlarga bir tip ovqatlanishdan ikkinchi tipiga o'tishi mumkinligi aniqlangan. Masalan, vodorod bakteriyalarni ma'lum sharoitda (muhitdagi uglevod va organik kislotalarda kislorodni borligi) xemolitoavtotrofiya tipidan xemoorganogeterotrofiya tipiga o'tishi aniqlangan. Mikroorganizmlarning ovqatlanishi va tiplari haqida boshqa bir manbalarda quyidagicha talqin etiladi (Inog'omova, 1983).

Barcha yashil o'simliklar, ko'k-yashil suv o'tlari, qirmizi va yashil rangli oltingugurt bakteriyalari — fotolitotroflar, nitrifikatorlar — xemolitotroflar, hayvonlar va ko'pchilik mikroorganizmlar — xemoorganotroflardir. Oziqlanishning eng keng tarqalgan turi geterotrof, ya'ni tayyor organik moddalar bilan oziqlanishdir.

Geterotroflar orasida saprofitlar qoldiq organik moddalar bilan oziqlansa, parazitlar tirik organizmlar hisobiga oziqlanadi. Geterotroflardan tashqari, avtotrof mikroorganizmlar ham bor. Bular xemosintez, fotosintez, fotoreduksiya hisobiga o'zi organik moddalar hosil qiladi. Xemosintez protsessida CO<sub>2</sub> va H<sub>2</sub>O dan ajralib chiqqan kimyoviy energiya hisobiga organik modda hosil bo'ladi, bunda NH<sub>3</sub>→NO<sub>2</sub>→HNO<sub>3</sub> gacha oksidlanadi (nitrifikatorlarda) yoki FeCO<sub>3</sub>



→  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  aylanadi (temir bakteriyalarda). Bu protsesslarda ajralgan energiya hisobiga xemosintez protsessi amalga oshadi.

Avtotroflar  $\text{H}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$  gacha oksidlaydi, u tubandagi tenglama bo'yicha amalga oshadi:  
 $2\text{H}_2 \times \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 575 \text{ kJ}$ .

Tuproqdagi ba'zi mikroorganizmlar (*Vast. ranothropus* va *Vast. olygocarobophilus*) uglerodni organik moddalardan yoki  $\text{CO}_2$  dan oladi. Vodород bakteriyalari molekulyar holdagi  $\text{N}_2$  ni oksidlaydi. Bular orasida anaeroblar, fakultativ anaeroblar va aeroblar bor. Bu bakteriyalarni 1906 yilda Lebedev va Kazererlar tekshirganlar.

Vodород bakteriyalari avtotroflarga kirib, rangsiz, spora hosil qilmaydi, oddiy sun'iy muhitda (tarkibida azot, aminokislotalar bo'lganda) bimalol o'sa oladi. Oziq muhitiga S, P, Mg, K, Ca va mikroelementlardan Fe, Ni qo'shiladi, muhit pH = 6,5—7,5 va temperatura 28—35° da yaxshi o'sadi.

Vodород bakteriyalari tubandagi gazlar aralashmasida tez o'sadi:  $\text{CO}_2$ -10%,  $\text{O}_2$  - 10-30%,  $\text{H}_2$  - 60-80%. Reaksiya tubandagicha boradi:  $\text{H}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{C}$ ;  $\Delta F = -23,5 \cdot 10^4 \text{ J}$  yoki  $6\text{H}_2 + 2\text{CO}_2 = \text{C}_2\text{H}_6 + 2\text{C}$ .

Fermentlardan gidrogenaza va ATF ishtirok etadi. Bu bakteriyalar uchun zarur bo'lgan  $\text{H}_2$  va  $\text{O}_2$  suvning elektrolizidan, C va N chiqindi moddalardan olinadi.

Vodород bakteriyalari sifatli oqsil sintezlash xususiyatiga ega bo'lganligi uchun kosmik kemalardagi muhit uchun muhim ahamiyatga ega. Fotoreduksiyaning olingugurtning oksidlovchi yashil va qizil rang bakteriyalar amalga oshiradi. Bular  $\text{H}_2\text{S}$  ni o'zlashtirib, uni yorug'lik energiyasi hisobiga oksidlaydi.

Haqiqiy fotosintez protsessini, ya'ni  $\text{H}_2\text{O}$  va  $\text{CO}_2$  va yorug'lik energiyasidan foydalanib organik modda hosil qilish va oz miqdorda kislorod ajratish protsessini tuban o'simliklardan yashil suvo'tlar va sodda hayvonlardan yashil evglena amalga oshiradi.

Ba'zi bakteriyalar organizmdan tashqarida uchramaydi. Masalan, difteriya tayoqchasi, zahm kasalligining spiroxetasi va boshqalar; keyingilari parazit va saprofit holda yashay oladi. Masalan, kuydirgi yarasini vujudga keltiruvchi *Vas. anthracis* sun'iy oziqa muhitida saprofit kabi yaxshi o'sadi. Ba'zi vakillari masalan, sellulyozani parchalovchilar qayerda selluloza bo'lsa, o'sha yerda uchraydi. Bakteriyalarni o'stirish uchun maxsus oziqa muhiti kerak. Saprofit mikroorganizmlar uchun go'sht-pepton-jelatinali va go'sht-pepton-agarli substratdan foydalaniladi.

Mikroorganizmlarning uglerod bilan oziqlanishi. Uglerod manbalariga ko'ra, mikroorganizmlar avtotrof, ya'ni uglerodni anorganik moddalardan o'zlashtiruvchilarga va geterotrof, ya'ni uglerodni organik holda o'zlashtiruvchilarga bo'lishini yuqorida ham aytib o'tilgan edi. Turli shakarlar, spirtlar, organik kislotalar, uglevododlar bular uchun asosiy oziqa manbai bo'ladi.

Eng yaxshi oziqa tarkibida oksidlangan- $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{COH}$  guruhlari bo'lgan (spirtli gruppaga ega) uglerod manbalaridir, shuning uchun bunday guruhlarga ega bo'lgan glitserin, mannit, shakarlar va bir qator organik kislotalar eng yaxshi oziq manbai hisoblanadi. Tabiatda polisaxaridlardan selluloza va kraxmal ko'p. Bu moddalarning struktura elementi bo'lgan glyukozani ko'p mikroorganizmlar ishlatadi.

Umuman mikroorganizmlar boshqa organik birikmalarni ham o'zlashtirish qobiliyatiga egadir. Chumoli kislota ( $\text{HCOOH}$ ) va shovul kislota ( $\text{COOH}-\text{COOH}$ ) faqat ba'zi mikroorganizmlar tomonidan o'zlashtiriladi, xolos.

To'la qaytarilgan uglerod birikmalari ( $\text{CH}_3$ ,  $\text{CH}_2$  radikallariga ega moddalar) mikroorganizmlar tomonidan ancha qiyin o'zlashtiriladi. Metil va metilen gruppalarini tutuvchi moddalar gaz holatidagi uglevododlar, parafin, oliy yog' kislotalari (*Aspergillus flavus*) va hokazolar qiyin o'zlashtiriladi. V. O. Tauson ham 1925 yildan boshlab to 1935 yilgacha uglevododlarni oksidlovchi bakteriyalar va zamburug'lar ustida ish olib boradi va ularni ikki guruhga: aeroblar va anaeroblarga ajratadi. U parafinlarning *Asp. flavus* tomonidan parchalanishini va oraliq mahsulot — murakkab efirlar hosil bo'lishini kuzatgan. Toluol, benzol va ksilolni parchalovchi mikroorganizmlar turlarini aniqlaydi. Ba'zi boshqa tur

mikroorganizmlar esa 2 halqali (definil, naftalinni), uchinchilari uch halqali (fenantren va antratsen) uglevodorodlarni ham parchalaydi. Tauson neft, terpinlar va smolalarning oksidlanishini ham aniqlagan. Uning bu ishlari geterotrof mikroorganizmlarda moddalar almashinuvi protsessi nihoyatda xilma-xil ekanligini ko'rsatadi.

Mikroorganizmlarning o'sishi uchun o'sish moddalari ham zarur. Bunday o'sish faktorlari 3 guruh birikmalar - aminokislotalar, purinlar, pirimidinlar va vitaminlardir. O'sish faktorlariga muhtoj organizmlarni auktrotrof organizmlar deyiladi. O'sish faktorlariga muhtoj bo'lmaganlari esa prototrof organizmlar deyiladi.

Mikroorganizmlarning azot bilan oziqlanishi. Azot elementiga munosabatiga ko'ra, mikroorganizmlar turli gruppalariga bo'linadi. Ba'zilar oqsil va peptonlarni o'zlashtirsa, boshqalari nitratlarni, uchinchilari ammiakni, to'rtinchilari atmosfera azotini o'zlashtiradi.

Jadvalda mikroorganizmlarning azot manbalariga nisbatan talabi ko'rsatilgan. Oqsil va peptonlar proteoliz (parchalanish) va dezaminlanishdan so'ng o'zlashtirilsa aminokislotalarning to'liq aralashmasi bevosita parchalanadi, ba'zi vakillari nitratlarni, ko'pchiligi ammiakni o'zlashtiradi.

### Mikroorganizmlar uchun turli azot manbalari (N. D. Iyerusalimskiy ma'lumoti)

	Azot manbalari o'zlashtiriladigan turli fiziologik xususiyatlari			
	proteoliz	dezaminlanish	nitratlarning qaytarilishi	azot-fiksatsiya
Oqsillar	+	+	-	-
Peptonlar	+	+	-	-
Aminokislotalar ning to'liq aralashmasi	-	-	-	-
Ba'zi bir aminokislotalar	-	+	-	-
Ammiak	-	-	-	-
Nitratlar	-	-	-	-
Atmosfera azoti	-	-	+	+

Patogen mikroorganizmlarni ham aminokislotalarda o'stirish mumkin. Hayvonlar singari bakteriyalar ham o'zi sintez qila olmaydigan aminokislotalarni talab qiladi, lekin hayvonlarning ko'pchiligi 8—10 ta aminokislota talab qilsa, bakteriyalarning ayrimlari 2—3 ta, ba'zilar esa 17 taga yaqin aminokislotalarni talab qiladi. Ayniqsa patogen, sut kislotasi hosil qiluvchi va chirituvchi bakteriyalar uchun aminokislotalar nihoyatda zarur. Zamburug'lar, turushlar va aktinomitsetlar ozig'ida, aminokislotalar bo'lsa, ular tez o'sadi, mabodo, aminokislotalar bo'lmasa, ularni o'zi sintezlay oladi.

N.D. Iyerusalimskiy (1963) aminokislota - sintezlovchilarni aminoavtotroflar, sintezlay olmaydiganlarni aminogeterotroflar deb atagan. Mikroorganizmlar uchun zarur bo'lgan aminokislotalar ro'yxatini aminogramma deb ta'riflagan.

**Fosfor.** Nuklein kislotalar, fosfolipidlar, kofermentlar tarkibiga kiradi. ATF, ADF lar tirik organizmlar tomonidan energiyani akkumulyatsiya qilishda ishlatiladi. Fosforsiz mikroorganizmlar rivojlanmaydi Fosfophing eng yaxshi manbai ortofosfor kislotasining tuzlaridir.

**Magniy** qirmizi va yashil bakteriyalardagi bakteriyaxlorofill tsianobakteriyalar xlorofillari tarkibiga kiradi. Undan tashqari, ko'pgina fermentlarning aktivatori bo'lib ham xizmat qiladi. Kaliy va magniy elementlarining manbalari sifatida ularning tuzlari xizmat qiladi.

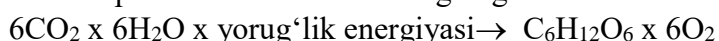
**Kaltsiy** azotobakter, klostridium kabi azot o'zlashtiruvchi mikroorganizmlarning azot o'zlashtirishda muhim rol uynaydi. Uning manbai kaltsiyni suvda eriydigan tuzlaridir.

**Temir** elementi juda kam kerak bo'lsa ham, almashtirib bo'lmaydigan elementlar qatoriga kiradi. Chunki u fermentlarning kofermentlari qismida (gemin), tsitoxromlar va xokazolarda uchraydi. Uning manbai temiphing oltingugurtli tuzlaridir.

Mikroelementlar mikroorganizmlar tanasida kam bo'lsa ham, zarur elementlardan hisoblanib, idora funksiyasini bajaruvchi oqsil va boshqa moddalar tarkibiga kiradi.

Mikroorganizmlarning normal o'sishi uchun vitaminlarning V guruhiga kiradigan va suvda eriydigan moddalar zarur. Ba'zilar nuklein kislotalar yoki fermentlar tarkibiga kiradigan komponentlardir. Ba'zi mikroorganizmlar o'zi vitamin sintezlaydi, ularni Shopfer (1938) auksotroflar deb atagan. Geteroauksotroflar vitamin sintezlay olmaydi.

Yashil va qirmizi rang bakteriyalarda fotosintez. Barcha yashil o'simliklarning eng muhim xususiyatlaridan biri quyosh nurlari yordamida CO<sub>2</sub> va H<sub>2</sub>O dan organik modda hosil qilish, ya'ni fotosintez protsessidir. Uni tubandagi teglama bilan ifodalash mumkin:



Fotosintez protsessida yorug'lik energiyasi yutiladi va organik moddada to'planadi, atrofga esa kislorod ajralib chiqadi.

Tuban organizmlardan ko'k-yashil va bir hujayrali yashil suvo'tlarida ham fotosintez protsessi boradi, ayniqsa xlorella muhim ahamiyatga ega. Yuksak o'simliklardan farq qilib, yashil bakteriyalar (Chlorobium, Pelodictyon), ko'k-yashil suvo'tlar xlorofillni qorong'ida hosil qiladi. Rus olimi Artari (1899, 1913) aniqlashicha, ko'pchilik yashil suvo'tlari va lishayniklar tanasidan ajratib olingan suvo'tlar agar-agarda yaxshi o'sadi (ya'ni oziqa muxitda glyukoza, pepton, mineral tuzlar bo'lganda). Bu esa V. N. Lyubimenko va A. I. Oparinning fikrini tasdiqlaydi, ya'ni ular geterotrof oziqlanish avtotrofdan oldin kelib chiqqan deganlar. Yashil bakteriyalar va yuksak o'simliklardagi xlorofill turli nurni yutadi. Yuksak o'simliklardagi xlorofill qizil va ko'k-binafsha nurni yutsa, bakteriyalardagi xlorofill olti xil rangli nurni yutadi.

Qirmizi rang bakteriyalardagi xlorofill o'simliklardagi „a“ xlorofilldan farq qiladi, o'simlik xlorofilidagi birinchi pirol halqada vinil gruppaga, ya'ni

CH<sub>2</sub> bo'lsa, bakterioxlorofillda

|

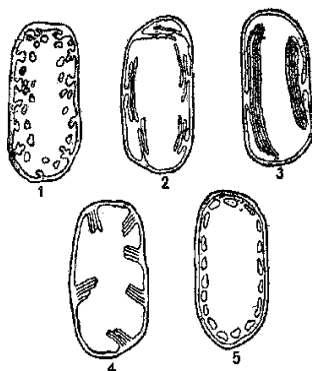
CH

CH<sub>2</sub>, ya'ni metil gruppaga bor.

|

C = O

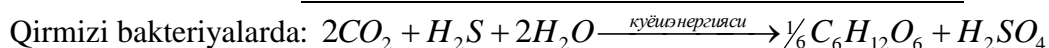
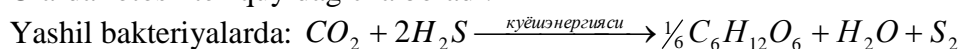
Bundan tashqari, bakterioxlorofill molekulasida ikki atom vodorod ortiqcha, nurlarning yutilish maksimumi yashil va qirmizi rang bakteriyalarda 800—890 nm oralig'ida. Qirmizi bakteriyalarning karotinoidlari 400—600 nm orasidagi nurni yutib, uni bakterioxlorofillga o'tkazadi. Ulardagi xlorofill granularida joylashadi va faqat elektron mikroskopda ko'rinadi (rasm).



Микроорганизмларнинг фотосинтез аппарати:

1, 4 – қирмизи бактериялар; 2,3,5 – яшил рангли олтингугурт бактериялари.

Ularda fotosintez quyidagicha boradi:



Bir hujayrali suvo'tlardan Chlorella avlodiga mansub Chl. elipsoidea, Shl. vulgaris, Shl. pyrenoides va boshqa bir hujayrali suvo'tlardan diatom va ko'k yashil suvo'tlari keyingi vaqtlarda ko'p miqdorda SNG mamlakatlarida, Amerika, Yaponiyada o'stirilmoqda. Ular hosil qilgan biomassada ko'p miqdorda oqsil, yog' va vitaminlar uchraydi, shuning uchun ular hayvonlar uchun foydali oziqa sifatida o'stiriladi. Masalan, xlorella yorug'lik energiyasiya 24% o'zlashtirib, 1m<sup>2</sup> yuzada 1 kunda 70g quruq modda hosil qiladi. 1 gektardan 700kg dan, Amerika Qo'shma Shtatlarida 1m<sup>2</sup> da 110kg dan hosil olingan. O'zbekiston Fanlar akademiyasi mikrobiologiya institutining olimlari 1g suv yuzasidan 30 tonnaga yaqin quruq xlorella olishga muvaffaq bo'ldilar.

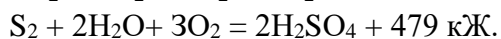
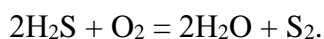
Xlorella hosil qiladigan biomassada 50% oqsil va ko'p miqdorda S vitamini bo'ladi. Quritilganida esa vitamin miqdori kamayadi. Xlorelladan olingan oqsil tarkibida juda oz miqdorda bo'lsa ham metionin aminokislota uchraydi, 5-6% yog' bo'ladi. Agar o'stirish sharoiti o'zgartirilsa, unda yog' miqdori ortishi mumkin, oziq muhitida azot kam bo'lsa, xlorella sekin o'sadi, oqsil miqdori kamayadi, yog' miqdori esa ko'payadi.

Tajribalarning birida Shl. pyrenoides normal usulda oziq-lantirilganda, biomassada 88,2% oqsil va 5,2% yog' hosil bo'lgan. Azot yetishmaganda 7,3% oqsil va 83,2% yog' hosil bo'lgan. Xlorella maxsus ochiq yoki yopiq sistemalarda CO<sub>2</sub> bilan boyitilgan havoda va oziqa tuzlari yetarli bo'lgan sharoitda o'stiriladi. Azot manbai sifatida KNO<sub>3</sub> yoki (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> tuzi beriladi. Ayniqsa mochevina yaxshi o'g'it hisoblanadi. Xlorella o'stirilayotgan hovuzlarda temir tuzlari cho'kmaga o'tib qolmasligi va xlorella hujayralarida fotosintez protsessi yaxshi borishi uchun, hovuzlardagi suyuqlik muntazam ravishda aralashtirib turiladi. Xlorella kosmik kemalarda o'stirilsa, kosmonavtlarni kislorod bilan muntazam ta'minlab turadi.

Xemosintez jarayoni. Xemosintez процессининг табиатини С.Н. Виноградский (1887) аниқлаган. Бу процесда CO<sub>2</sub> ва H<sub>2</sub>O химиявий энергия хисобига бирикади ва гексоза ҳосил бўлади. Xemosintez процесси олтингугурт бактериялари, нитрификаторлар, темир, тион ва водород бактериялари томонидан амалга оширилади:

- 1)  $2NH_3 + 3O_2 = 2HNO_2 + 2H_2O + 658 \text{ кЖ.}$
- 2)  $2HNO_2 + O_2 = 2HNO_3 + 180 \text{ кЖ.}$
- $4FeCO_3 + 6H_2O + O_2 = 4Fe(OH)_3 + 4CO_2 + 167 \text{ кЖ}$
- $2H_2X + O_2 \rightarrow 2H_2O + 575 \text{ кЖ.}$

Олтингугурт бактериялари H<sub>2</sub>S hosil bo'ladigan suv havzalarida keng tarqalgan. Bular H<sub>2</sub>S → S → H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> gacha oksidlaydi.



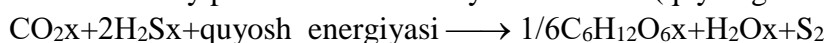
Oltinugurt bakteriyalari tabiatda keng tarqalgan bo'lib, S ning tabiatda aylanib turishida muhim ahamiyatga ega. Bu bakteriyalarga rangsizlardan Beggiotoa (rasm), Thiophysa (rasm), Thiospirillum (rasm), Thiortix va boshqalar misol bo'ladi.



1-Beggiatoa mirabilis, 2-Thiophysa macsyropha, 3-Thiospirillum

Bulardan tashqari, hujayrasida (bakteriopurpurin) pigment bo'lgan qirmizi va yashil rangli oltinugurt bakteriyalari ham ma'lum. Qirmizi rang bakteriyalar hujayrasida kimyoviy tarkibi jihatidan karotinoidlarga (likopin gruppasiga) yaqin turuvchi bakteriopurpurin va havoda oksidlanganda xlorofillga yaqin mahsulot hosil qiluvchi yashil pigment — bakterioxlorin uchraydi. Van-Nil aniqlashicha, bakteriyalarda boradigan fotosintez protsessi yashil o'simliklarda boradigan fotosintezdan farq qiladi. Agar yashil o'simliklarda avval suv molekulasini fotolizga uchrasa va  $\text{O}_2$  suvdan ajralsa, bakteriyalarda suv fotolizga uchramaydi va H boshqa moddadan olinadi. Shuning uchun  $\text{O}_2$  ajralmaydi.

Bunday protsess fotoreduksiya deb ataladi (quyidagi sxemaga qarang).



Qirmizi rang bakteriyalarda fotosintez anaerob sharoitda boradi. Bu bakteriyalar 2 oilaga: Thiorodaceae (hujayrasida S tomchi shaklida to'planadi) va Athiorodaceae (hujayrasida S uchramaydi, bular  $\text{H}_2\text{S}$  ni oksidlay olmaydi va organik moddalar bo'lgan oziq muxitida o'sa oladi)ga bo'linadi. Bulardagi fotosintez protsessi xuddi qirmizi rang bakteriyalardagiga o'xshash boradi, faqat  $\text{O}_2$  ajralmaydi. Qirmizi rang bakteriyalar orasida avtogeterotroflar va avtotroflar ham bor.

Yashil rang oltinugurt bakteriyalari hujayrasida yashil rangli bakterioveridin pigmenti bo'ladi. Ular  $\text{H}_2\text{S}$  ni o'zlashtirib,  $\text{CO}_2$  ni qaytaradi, hujayrasida oz miqdorda bakterioxlorofill va karotinoidlar uchraydi. Xemosintez protsessida organik moddalar ko'p miqdorda to'planmaydi, shuning uchun ham xemosintez fotosintez protsessi singari keng tarqalmagan, chunki fotosintez protsessida hosil bo'lgan organik moddalar barcha tirik organizmlar uchun oziq manbai hisoblanadi.

Suvda erigan oziqa moddalari bakteriya hujayrasiga har xil usullar yordamida kiradi. Hujayraga ularning o'tishida hujayra devori barerlik vazifasini bajarsa, tsitoplazmatik membrana aktiv tanlovchi rolini uynaydi. Moddalar hujayraga passiv diffo'ziya orqali, kontsentratsiyalar farqi (noelektrik moddalar bo'lsa) yoki elektr potentsiallari farqi buyicha (tsitoplazmatik membrananing ikki tomonida elektr potentsiallar farqi) mavjud bo'lsa o'tadi. Moddalar transporti osonlashgan diffo'ziya orqali, kontsentratsiyalar farqi mavjud sharoitda energiya sarflanmay ham yuz berishi mumkin, Yana ikkinchi tipi aktiv transport, moddalar hujayra ichiga kontsentratsiya gradientga qarshi yunalishda ham kiradi. Unga ATF sarflanadi. Bu mexanizm moddalarning muhitdagi kontsentratsiyam kam bo'lganda ishlatiladi. Bakteriya hujayrasida permeaza molekullari bo'lib, ular hujayraga moddalarni olib kirishda xizmat qiladi. Birgina esherixiya koli tayoqchasida 8000 tacha permeaza mavjud.

Qant moddalarining hujayraga o'tishida, avvalo ular hujayra tashqarisida ferment yordamida fosforlanadi, so'ngra sitoplazmaga o'tadi.

Oziq muhitlar. Oziq muhit deb, tarkibida oddiy va murakkab birikmalar tutgan, shu birikmalarda bakteriyalar laboratoriya sharoitida ko'paytirib olishga aytiladi.

Oziq muhitlar bakteriya uchun quyidagi talablarga javob berish kerak:

1. Bakteriyalarni jinsiy ko'payishi uchun zarur moddalar o'tishi kerak va yengil hazm bo'lishi kerak

2. Oziq muhitlar ma'lum pH ga va izotonik holatga ega bo'lishi kerak va yana tiniq bo'lishi kerak.

3. Oziq muhitlar bakteriologik laboratoriyalarda sterilizatsiya qilinganda o'z xolatlarini o'zgartirmasligi kerak.

Olinishiga qarab:

1) Tabiiy oziq muhitlar

2) Sun'iy oziq muhitlar - bularga agar-agar, jelatina, pepton.

Xolatiga qarab:

1) qattiq; 2) suyuq; 3) yarim suyuq.

Ishlatilishiga qarab:

1) Asosiy yoki universal oziq muhitlar. Masalan, neytral agar, go'sht-pepton agar va bulon.

Ko'p mikroorganizmlar shu muhitda o'sadi

2) Elektiv muhitlar. Bu muhitlar mikroorganizmlarni ko'payishiga bog'liq.

Elektiv muhitlarga: 1% peptonli suv kiradi (vabo vibrioni uchun), Safro qo'shilgan muhitlar - safroil bulon va Rapokort muhit (qorin tifi uchun), stafilokokk uchun sut va tuxum sarig'i qo'shilgan tuzli agar.

3) Differensial-diagnostik muhitlar. Bu muhitlar laboratoriya; sharoitida bakteriyalarning bir-biridan farqlash maqsadida ishlatiladi. Masalan, Ploskiryova, Endo, vismut-sulfat agar muhitlar kiradi.

Qattiq oziq muhitda mikroorganizmlar koloniya hosil qiladi. R va S koloniya tafovut qilinadi. Suyuq oziq muhitda mikroorganizmlar diffuz loyqalash va cho'kma, plyonka hosil qilib o'sadi.

Evukariot organizmlar bilan prokariot organizmlar o'rtasidagi farqqa qaramay ulardagi moddalar almashuvuvi o'xshashdir. Moddalar almashuvuvi (metabolizm) hamma tirik mavjudodlarga tegishli bo'lib, bir-biriga qarama-qarshi ikki –anabolizm, va katabolizm jarayonlarni birlashtiradi. Kimyoviy birikmalarning biosintez natijasida mikroorganizmlar hujayrasiga turli yo'llar bilan kirigan moddalarning ishlatilishi anabolizm (yoki konstruktiv almashuvuvi) deyiladi. Mikroorganizmlarning fiziologiyasi uchun energiya ozuqa moddalar (uglevodlar, yog'lar va boshqa birikmalar) dan olinishi natijasida katabolizm (yoki energiya almashuvuvi) sodir bo'ladi.

Anabolizm va katabolizm juda kam hollarda bir biridan ajratiladi (masalan, gofofermentativ sut kislotali bijg'ishdagi anabolizmde deyarli uglevodlar ishlatilmaydi.

Mikroorganizmlarning hayot kechirishi uchun ularning tashqi muhit bilan modda almashuvuvi eng zarur omildir. Mikroorganizmlarning modda almashuvuvi tashqi muhitdan hujayraga ozuqaning kirishi va ularning hayoti jarayonida hosil bo'lgan chiqindi moddalarning chiqib ketishidan iboratdir. Moddalar almashuvuvining jarayonlariga oziqlanish va nafas olish kiradi.

Oziqlanish bu ozuqaning hujayraga kirib o'zlashtirilishi (anabolizm). Bir qism ozuqa o'zlashtirilib, mikroob hujayrasining qurilishiga va hujayraning har xil maddasining yangilanishiga ketadi. Ozuqaning boshqa qismi yangilanib, energiya hosil bo'ladi. Energiya hujayraning hamma hayot funksiyalarini ta'minlaydi.

Nafas olish jarayonida murakkab organik moddalardan tortib soddaroq moddalargacha oksidlanadi, ba'zan esa mineral moddalar ham oksidlanadi (katabolizm).

**Katabolizm va biosintez haqida tushuncha.** Mikroorganizm hujayrasiga o'tgan moddalar har xil kimyoviy reaksiyalarda qatnashadi. Bundan tashqari hujayra hayot faoliyatida ishtirok etadigan kimyoviy reaksiyalarning hammasi birgalikda, katabolizm — modda almashish deyiladi. U metabolizmning bir qismidir, ya'ni metabolizm = katabolizm + biosintezdir.

Katabolizm yoki energiya almashinishi, oziqa moddalari — uglevodlar, oqsil va yoglarining parchalanishi oksidlanish reaksiyalari hisobiga amalga oshib, natijada energiya ajralib chiqadi. Mikroorganizmlarda ikki xil katabolizm mavjud bo'lib, ular: aerob nafas olish va bijg'ish jarayonlaridir.

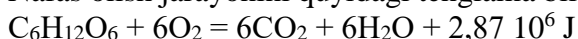
Aerob nafas olishda, organik modda tuliq parchalanadi va ko'p miqdorda energiya ajralib chiqadi. Oxirgi mahsulot sifatida energiyaga kambag'al moddalar ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ) hosil bo'ladi. Bijg'ish jarayonida esa organik moddalarning chala parchalanishi kuzatiladi. Kam miqdorda energiya ajralib chiqadi va energiyaga boy oxirgi mahsulotlar (etanol, sut kislota, moy kislota va xokazo) hosil bo'ladi.

Katabolizmda ajralib chiqadi erkin energiya ATF shaklida tuplanadi.

Biosintez (konstruktiv modda almashish) jarayonida atrof muhitdagi sodda birikmalardan makromolekulalar (nuklein kislota, oqsillar, polisaharidlar va boshqalar) sintezlanadi. Bu jarayonda katabolizmda ajralib chiqqan erkin energiya sarflanadi (bunday energiya fotosintez, xemosintez va boshqalarda ham hosil bo'ladi) va ATF holida tuplanadi. Katabolizm va biosintez bir vaqtda o'tadi, ko'pgina reaksiyalar va oraliq mahsulotlar ular uchun umumiy bo'lishi mumkin.

Oksidlanish jarayonining eng takomillashgan formasi va hayot uchun zarur bo'lgan energiya ajratadigan jarayon bu nafas olishdir. Har bir tirik organizmga xos nafas olish tipi muayyan jarayonga xizmat qiluvchi fermentlar yig'indisiga bog'liq. Nafas olish jarayonida shakarlar, oqsillar, yoglar yoki hujayradagi boshqa zapas moddalar havo kislorodining ishtirok bilan oksidlanadi, okibatda karbonat anhidrid bilan suv hosil bo'ladi. Jarayonda ajralib chiqadi energiya mikroorganizmlarning hayot faoliyati uchun, o'sishi va rivojlanishi uchun sarf bo'ladi.

Nafas olish jarayonini quyidagi tenglama bilan ifodalash mumkin:



Yuqoridagi tenglamadan kurinib turibdiki, nafas olish jarayonida ko'p miqdorda energiya ajralar ekan, lekin u oz-ozdan ajraladi. Uning bir qismi ATF da tuplanadi, zarur bo'lgan vaqtda ATF parchalanadi va hayot uchun zarur energiya ajraladi. Nafas olish jarayonida sodir bo'ladigan fermentativ reaksiyalar hayvonlarda, o'simliklarda, ko'pchilik mikroorganizmlarda bir xilda boradi. Nafas olish jarayoni glyukoza molekulasining oksidlanishi bilan boshlanadi va tubandagi bosqichlardan iborat.

Barcha tirik organizmlar hayot uchun zarur bo'lgan energiyani moddalar almashinuvi jarayonidan (metabolizm jarayonidan) oladi. Energiya manbai tashqi muhitdan kirgan oziq moddalardir. Hujayrada bu moddalar fermentlar ishtirokida o'zgarishlarga uchraydi. Moddalar almashinuvi jarayonida — metabolizm asosan ikki funktsiya amalga oshadi: hujayra komponentlari uchun qurilish materiallari yetkazib beriladi; ikkinchidan, hujayradagi sintez jarayonlari uchun energiya yetkazib beriladi. Moddalar almashinuvi asosan uch bosqichdan iborat. Birinchi bosqichda oziq mahsulotlari kichikroq fragmentlarga (bulaklarga) parchalanadi (parchalanish — katabolizm); ikkinchi bosqichda organik kislotalar va fosforli efirlar hosil bo'ladi (oraliq moddalar almashinuvi — amfibolizm). Bu bosqichlar bir-biriga chambarchas bog'liq.

Turli past molekulyar birikmalardan: pirouzum kislota, sut kislota, sirka aldegid, fosfodioksiatseton, fosfoglitserindan, hujayra komponentlari — qurilish bloklari: aminokislotalar, purin va pirimidin asoslari, fosfatlar, organik kislotalar va boshqalar sintezlanadi. Bulardan polimer makromolekulalari (nuklein kislotalar, oqsillar, zapas oziq moddalar, hujayra kobig'i va xokazolar) hosil bo'ladi. Bu bosqichlar, ya'ni qurilish bloklari va polimerlarning sintezlanishi moddalar almashinuvining uchinchi bosqichi — anabolizm deb nomlanadi.

Mikroorganizmlar fermentlari. Mikroorganizmlar metabolizmi va undagi jarayonlarni tushunish uchun avvalo usha jarayonlarda qatnashadigan fermentlar va ularning ahamiyati bilan qisqacha tanishish lozim.

Fermentlar biologik katalizatorlardir. Ular bir vaqtning o'zida minglab reaksiyalarni olib boradi va shu reaksiyalar metabolizmi asoslarini tashkil etadi. Fermentlar odatda u

parchalaydigan substrat nomiga aza qushimchasi qo'shib nomlanadi. Tsellyulaza tsellyulozani, tsellobiaza tsellobiozani, ureaza mochevinani parchalaydigan fermentlardir. Fermentlar ko'pincha fermentlar olib boradigan reaksiyasining kimyoviy tabiatga qarab ham nomlanadi.

**Mikroorganizmlar nafas olish turiga ko'ra bir necha guruhlarga bo'linadi:**

1. Obligat aerob;
2. Mikroaerofil (kam kislorod talab aktinomitsetlar, brutsellalar);
3. Fakultativ anaerob;
4. Bog'langan kislorod hisobiga nafas oluvchilar.

1. **Obligat aerob** nafas oluvchi mikroorganizmlar. Bu guruhga kiruvchilarning ko'pi geterotroflar bo'lib, ular kislorod yordamida geksozani parchalab, energiya ajratib chiqadi. Hosil bo'lgan mahsulot karbonat angidrid va suv 680 kal energiya ajralib chiqadi. Kislorod yetarli bo'lmagan xollarda geksoza oxirigacha parchalanmasdan organik kislotalar (limon, fumar, yantar), karbonat angidrid, suv va X kaloriya energiya hosil bo'ladi. Sanoatda limon kislota olishda shu usuldan foydalanishadi. Hosil bo'lgan organik kislotalar energiya materiali sifatida ishlatilishi mumkin, ya'ni organik kislota kislorod ishtirokida endi oxirgi mahsulotlar bo'lgan karbonat angidrid, suv va X kaloriya energiya hosil qiladi. Masalan, etanol kislorodli muhitda sirka kislotalagacha oksidlanadi, suv va X kaloriya energiya hosil bo'ladi. Sirka kislota o'z navbatida kislorod ishtirokida karbonat angidrid, suv va X kaloriya energiya hosil qiladi.

Autotrof organizmlarning ko'plari aerob bo'lib, energiya hosil qiladigan material sifatida mineral birikmalardan foydalanadi. Masalan, nitrifiqator mikroorganizmlar ammiakni kislorod ishtirokida, nitritlarga oksidlaydi va bunda X kaloriya energiya ajraladi. So'ngra jarayonni ikkinchi fazasi boshlanib nitritlar kislorod ishtirokida nitrat kislotalagacha oksidlanadilar va x kaloriya energiya ajralib chiqadi. Ikkinchi misol, serobakteriyalar vodorod sulfidni kislorod ishtirokida sulfat kislotalagacha oksidlaydi va X kaloriya energiya hosil bo'ladi. Uchinchi misol temir bakteriyalar temir karbonatni kislorod ishtirokida oksidlab temir oksi asosiga  $Fe(OH)_3$ ,  $CO_2$  va kaloriya energiya hosil qiladi.

Yuqoridagi misollardan ko'rinadiki, aerob nafas olishda Har xil mahsulotlar hosil bo'ladi.

2. **Obligat anaeroblar** kislorodsiz sharoitda yashaydigan bakteriyalardir. Jarayon bijg'ish jarayoni deb ham ataladi. Ko'pgina achitqilar, sut kislotali, moy kislotali va boshqa xil bakteriyalar shu tipda nafas oladi. Masalan, spirtli bijg'ish jarayonida, geksoza achitqilar ta'sirida etanol, karbonat angidrid hamda 28 kaloriya energiya hosil bo'ladi. Sut kislotali bijg'ishda, geksoza, sut kislotali bakteriyalar ta'sirida sut kislota va 18 kaloriya energiya hosil qiladi.

Moy kislotali bijg'ishda, geksoza parchalanib, moy kislota, karbonat angidrid va 19 kaloriya energiya ajralib chiqadi.

3. **Fakultativ anaerob** nafas olish jarayonida, mikroorganizmlar kislorodli va kislorodsiz sharoitda ham nafas oladi. Mikroorganizm yashayotgan muhitda kislorod yetarli bo'lsa, geksoza oxirigacha parchalanib, karbonat angidrid, suv va 680 kaloriya energiya hosil qiladi. Muhitda kislorod yetishmagan takdirda, geksozaning parchalanishidan etanol, karbonat angidrid va 28 kaloriya energiya hosil bo'ladi.

4. **Bog'langan kislorod hisobiga nafas oluvchi mikroorganizmlar.** Bu tipda nafas oluvchi mikroorganizmlarga misol qilib denitrifiqator mikroorganizmlarni ko'rsatish mumkin. Ular mineral azotni qaytarib erkin azotga ( $N_2$ ) aylantiradi.



Bu jarayon Tuproqda ketsa ma'lum miqdorda azot yuqotiladn.

Yuqorida aytib utilgan jarayonlar Har xil fermentlar ishtirokida ancha murakkab kechadi.

**Bijg'ish jarayonlari.** Insoniyat kundalik turmushida spirtli, sut kislotali bijg'ishdan keng foydalangan. Lekin bu jarayonlari mikroorganizmlar ishtirok etishini Lui Paster 1860 yillarda aniqlagan. Bijg'ish jarayonlari turli-tuman bo'lib, ular hosil bo'lgan mahsulot yoki bijg'ish protsessida sarflanadigan moddaning nomi bilan ataladi.

**Spirtli bijg'ish.** Spirtli bijg'ish jarayoni achitki zamburug'lari vujudga keltiradi. Bunda shakarlar anaerob sharoitd aetil spirt, karbonat angidridga aylanadi va energiya ajraladi:





Spirтли bijg'ish protsessida ishtirok etadigan achitkilar fakultativ anaeroblardir. Azot manbai sifatida ular aminokislotalar, peptonlar va ammoniyli tuzlardan foydalanadi. Achitkilar bir qator vitaminlar sintezlashi mumkin, fiziologik aktiv moddalar berilsa, ular yaxshi rivojlanadi. Rivojlanishi uchun temperatura 4-35°C oralig'ida, pH esa bir oz kislotali bo'lgani ma'qul hisoblanadi.

Achitqilar ostki va ustkilarga ajraladi. Ostki achitqilar' 4-10°C da yaxshi bijg'itsa, ustki achitqilar 18-30°C da yaxshi rivojlanadi.

Spirтли bijg'ish jarayonida ajraladigan energiya miqdori nafas olishdagiga nisbatan 24-25 marta kam bo'ladi:



Achitqilar uchun aerob sharoit zarur bo'lsa, spirt, pivo, vino olishda anaerob sharoit bo'lishi kerak.

Odatda, kislorod yetarli bo'lgan sharoitda achitqilar bijg'ish jarayonini olib boradi. Agar kislorod miqdori oshirilsa, ^ bijg'ishdan tashqari, nafas olish jarayoni ham boradi, uni aerob va anaerob sharoitda C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH va CO<sub>2</sub> ning nisbatidan ko'rish mumkin. Jadval ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, aeratsiya yaxshi 1 bo'lganda, spirt miqdori 30 % kam bo'lar ekan. Spirтли bijg'ish 1 protsessida 15% spirt to'plangandan so'ng bijg'ish to'xtaydi, chunki spirt achitqilarni zaharlaydi. Spirтли bijg'ish protsessida ishtirok etadigan fermentlar kompleksi **zimaza** deyiladi.

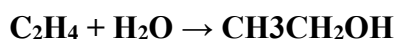
Spirтли bijg'ish jarayoni oziq — ovqat sanoatda muhim ahamiyatga ega. Spirтли bijg'ish uchun turli mahsulotlardan foydalanish mumkin.

1. Tarkibida kraxmal bo'lgan mahsulotlar (bugdoy, arpa, javdar, makkajuxori, kartoshka).

2. Tarkibida shakar bo'lgan mahsulotlar (lavlagi, shakar— qamish),

3. Yog'och kipikga HCl va H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> bilan ishlov beriladi, kipik shakarga aylanadi, keyin bu mahsulotga nitrat, fosfat tuzlari va vino achitqilari qo'shiladi. 1m<sup>3</sup> kipikdan 158 l metil spirt olinadi.

4. Hozirgi vaqtda spirt sintetik yul bilan etilen gazidan olinmokda:



etilen      etil spirti

Spirтли bijg'ish jarayonining mohiyatn shundan iboratki, bunda hosil bo'lgan energiya ATF da to'planadi va zarur bo'lganda hujayra undan foydalanadi. Sut—kislotali bijg'ish. Sut kislotali bijg'ish jarayoni tabiatda keng tarqalgan Bu jarayonning tirik organizmlar vositasida borishini bnrinchi bo'lib (1860) Lui Paster aniqlagan. Sut kislotali bijg'ish jarayonida shakarlar (geksoza): sut shaqari (laktoza), maltoza, saharoza va boshqalar anaerob sharoitda bijgiydi va muhitda sut kislota hosil bo'ladi:

Bakteriyalar hatto pentozalarni ham bijg'ita oladi.

Sut kislotali bijg'ish jarayonida ishtirok etadigan bakteriyalar fakultativ anaeroblar bo'lib, ularni 2 guruhga ajratish mumkin. Birinchisi sut tarkibidagi laktozani bijgitsa, ikkinchisi boshqa mahsulotlardagi shakaphi bijgitib, sut kislota hosil qiladi.

Sut ko'pchilik mikroorganizmlar uchun tabiiy oziq muhiti ham bo'lak oladi. Chunki uning tarkibida. oqsillar, yog'lar, uglevodlar va boshqa moddalar uchraydi. Shuning uchun sutda turli — tuman achituvchi, chirituvchi, moy — kislotali achituvchilar, achitqi va mog'or zamburug'larini uchrashi mumkin.

Yangi sog'ilgan sut tarkibida ko'p miqdorda mikroorganizmlar uchraydi. Ayniqsa, yangi sog'ilgan sutda mikroorganizmlar soni ko'p bo'ladi. Birinchi portsiyadaning 1ml da 16 000 bakteriya, o'rtada sog'ilgan portsiyada 480 va oxirgisida esa 960 ta bakteriya bo'ladi.

A.F.Voykevich ma'lum muddat saklagan sutda bakteriyalarning tubandagicha rivojlanishini aniqlagan:

1 — fazada chirituvchi bakteriyalar ko'paygan:

2 — fazada hosil bo'lgan sut kislota, chirituvchi bakteriyalarning ko'payishiga tusqinlik qilgan:

3 — fazada sut kislota ichak tayoqchasining ko'payishiga tusqinlik qilgan:

4 — fazada ko'p miqdorda to'plangan sut kislota endi sut kislotali bijg'ituvchi bakteriyalarga salbiy ta'sir qilgan.

Sut—kislotali bakteriyalarning shakli yumaloq va tayoqchasimon bo'ladi. Keng tarqalgan vakillaridan: *Streptococcus lactis*, *Lactobacterium bulgaricum*, *Lactobacterium acidophilum* va boshqalarni aytib o'tish mumkin.

Sut—kislotali bijg'ish jarayoni kefir, prostokvasha, qimiz, pishloq tayyorlash, sabzavotlarni tuzlash, silos tayyorlash va qora non pishirishda keng foydalaniladi.

Sut—kislotadan teri sanoati, buyoqchilik, kir yuvish poroshoklarini ishlab chiqarish, plastmassa olish, farmakologiya va konditer sanoatlarida foydalaniladi.

Ba'zan sut—kislotali bijg'ish bakteriya va achitqilarning ishtirokida kechadi. Hosil bo'lgan mahsulotlar tarkibida sut kislotadan tashqari spirt ham bo'ladi. Bunday mahsulotlarga qimiz va kefir misol bo'ladi.

Kefir olish uchun tomizgi sifatida kefir "donalari" tarkibida bakteriyalardan tashqari achitqilar ham bo'ladi 1866 yilda vrach Djogi birinchi bo'lib kefir "donachalari" tarkibida bakterium kavkazikum, streptokokkus salaktis va achitqi zamburug'lari aniqlagan. Kefir tarkibida suv 88,9%, yog' 3%, kazein 2,9%, albumin 0,18%, pepton 0,067%, shakar 2,68%, kul 0,7%, sut kislota esa 0,7% ni tashkil etadi.

Qimiz tarkibida esa 2% spirt bo'ladi. Qimiz tayyorlash uchun biya suti alohida tomizgi ("kor, qatiq") bilai achitiladi. Tomizgida sut kislota hosil qiluvchi bakteriyalar hamda achitqi zamburug'lari bo'ladi.

Boshqa ichimliklar — kuranga, matsun ham sutdan shu tarzda tayyorlanadi.

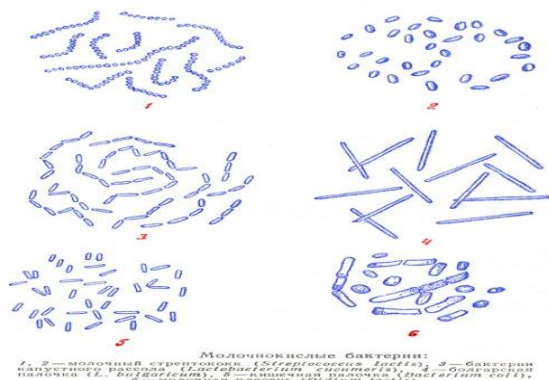
Karam va bodring tuzlashda *Lactobacterium plantorum* va osh tuzi ishlatiladi.

3) Bifidobakteriyalar amalga oshiradigan bnjg'ish. Bu tipdagi bijg'ishda glyukozadan sirka va sut kislotasi hosil bo'ladi:



geksoza    sirka kislota    sut kislota

### Sut kislotali bijg'ituvchi mikroorganizmlar



Bu tipdagi bijg'ishni olib boruvchi sut kislotasi mikroorganizmlar, odam va hayvonlarning hazm sistemasida uchraydi. Ular ba'zi antibiotiklar (laktolin, brevin, nizin, diplokoktsin va x.) hamda organik kislotalar hosil qiladi. Taxminlarga qaraganda, bu organizmlar ichak mikroflorasini 50 — 80% ni tashkil etadi va chirituvchi va kasal tug'diruvchi ichakdagi bakteriyalarning antagonistlari bo'lishi ehtimolidan holi emas.

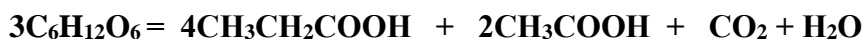
Yer sharining har xil iqlim zonalarida turli xil sut—kislotali bijg'ishni olib boruvchi bakteriyalar uchraydi. Shimoliy zona sutlarida *Streptococcus lactis*, janubiy zona sutlarida esa tayoqchasimon bakteriyalar (*Lactobacillus caucasicus*, *Lactobacillus bulgaricus* va x.) uchraydi.

Shuning uchun ham sutlarda turlicha ta'mga ega bo'ladi. Har bir mamlakatni o'z sut—qatiq mahsulotlari bor.

Sanoatda sut—qatiq mahsulotlarini tayyorlash uchun pasterizatsiya qilingan sutga bakteriyalarning toza kulturalari qushiladi. Masalan, sut—kislota streptokokki (Str. lactis), bulgor tayoqchasi (Lact. bulgaricus), atsidofil tayoqchasi (Lact. acidophilus) va boshqa mikroorganizmlar.

**Sut — kislotali bijg'ish** mikroorganizmlarini shakli yuqorida aytganimizdek sharsimon, tayoqchasimondir. Ular harakatsiz, spora hosil qilmaydi. Gram musbat optimal rivojlanish temperaturasi 30 — 40°S. Lekin — 30S da ham rivojlanadigan turlari bor.

Propion kislotali bijg'ish. Propion — kislotali bijg'ishni Propini — bacterium avlodiga kiruvchi bakteriyalar olib boradi. Bu tipdagi bijg'ishda geksoza parchalanib, propion kislota hosil bo'ladi:



**propion kislota**

**sirka kislota**

Propion — kislotali mikroorganizmlar sut kislotani ham parchalashi mumkin:



**propion**

**sirka**

**kislota**

**kislota**

Yetilgan pishlokda sut—kislotali bijg'ishdan so'ng propion — kislotali bijg'ish boradi va sirka kislota bilan birga propion kislota hosil bo'ladi.

Propion kislota pirouzum kislota yoki sut kislotaning yoki qaytarilishidan yoki yantar kislotalaning dekarboqsillanishidan hosil bo'lishi mumkin. Bu jarayonlar haqiqatda juda murakkab va turlicha reaksiyalar natijasida yuz beradi.

Propion kislotali bakteriyalarning o'sishi uchun oqsillar, aminokislotalar yoxud ammoniy tuzlari, vitaminlardan tiamin, biotin va pantog'en kislotalarining bo'lishi zarur. Rivojlanishi uchun optimal temperatura 30 — 37°C ph 7. Bu bakteriyalar sut — kislotali bakteriyalar bilan birga uchraydi. Sutga tuproqdan yoki o'simliklardan kelib tushadi. Propion kislota bakteriyalari kavsh qaytaruvchi hayvonlarning ovqat hazm qilish organlarida uchraydi.

Oshkozonga tushgan tsellyulozani tsellyuloza parchalovchi mikroorganizmlar gidrolazalab, glyukozaga aylantiradi. Propion kislota bakteriyalari esa glyukozani sut kislotasiga aylantiradi va h. Propion kislota bakteriyalari glyukoza va sut kislotasini propion kislota va sirka kislotasiga aylantiradi. Ular o'z navbatida tomirlar orqali surilib, qonga o'tadi.

Propion kislota bakteriyalari sanoatda V12 vitamini olish uchun ham ishlatiladi.

**Moy kislotali bijg'ish.** Bu tip bijg'ish tabiatda juda keng tarqalgan. Jarayonning biologik tabiatga ega ekanligi 1861 yilda Lui Paster tomonidan isbotlab berilgan. Jarayonni moy kislota bakteriyalari amalga oshiradi. Ular tipik anaeroblar bo'lib, klostridial va plektridial tipda sporalar hosil qiladi. Bakteriyalarning uzunligi 1 — 2 x 5 — 10 mkm. Ularning Vasillaseae oilasi Clostridium avlodiga mansub 60 dan ortiq turlari ma'lum. Vakillaridan Clostridium pagterianura, Clostridium felsineum, Clostridium botulinum, Clostridium tetani, Clostridium perfringens va boshqalarni keltirish mumkin. Ular harakatchan, gramm musbat zaxira modda sifatida granulyoza to'playdi. Uglarod manbai sifatida mono — disaharidlar, ba'zi polisaharidlar (dekstrin, kraxmal), sut va pirouzum kislotalari, mannit, glitserin va boshqa birikmalardan foydalanadi. Azot manbai sifatida aminokislotalar, ammoniy tuzlari va h. larni ishlatadi. Moy — kislotali bijg'ish qantlarning pirouzum kislotasi, Embden — Meyergof — Paphas yulida o'zgarishi orqali amalga oshadi. Pirouzum kislotasidan moy kislotaning hosil bo'lishi murakkab jarayondir.

Moy kislotali bijg'ishning umumiy reaksiyasini quyidagicha ifodalash mumkin:

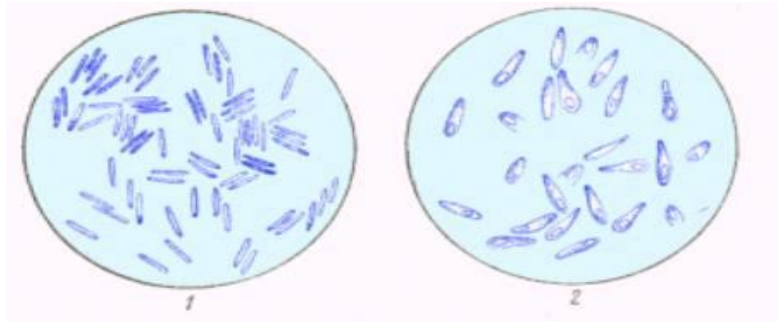


**Geksoza**

**moy kislota**

**sirka kislota**

**Moy kislotali bijg'ituvchi bakteriyalar**



Moy kislotada bakteriyalari orasida mezofill va termofillari bor. Moy kislotali bijg'ish tufayli ba'zan tuzlangan oziq mahsulotlariga Yoqimsiz hid paydo bo'ladi.

Sanoatda moy kislotada toza bakteriya kulturasini ishlatib olinadi. Hosil bo'lgan moy kislotasi ajratib olinib, kimyoviy usulda tozalanadi.

Pektin moddalarini bijg'ishi. Tabiatda bu tip bijg'ish ham keng tarqalgan. Pektin o'simlik tukimlarida ko'p miqdorda uchraydi, hujayralarni bir - biriga biriktirish vazifasini bajaradi. Pektin murakkab birikma, suvda erimaydi, kislotali muhitda kislotaga va utlevodlarga parchalanadi. Pektin kislotasini ba'zi bakteriyalar, mog'or zamburug'lar, aktinomitsitlar va boshqa mikroorganizmlarda uchraydigan pektinaza, propektinaza va pektaza fermentlari parchalaydi.

Pektinli bijg'ish jarayoniga asoslanib, tolali o'simliklardan tola ajratib olinadi. Bunda "shudringli" usul va "suvda ivitish" usullari qullaniladi. Suvda ivitilganda zig'ir, kanop va boshqa tolali o'simlik poyalari betonlangan hovuzlarda 25°S da ko'p miqdordagi suvga botirib quyiladi. Dastlab ko'p miqdorda kupik hosil bo'ladi, keyin pektinli bijg'ish boshlanadi va tola oson ajraladi. Jarayon anaerob sharoitda yashaydigan spora hosil qiluvchi *Cl. pectinovorum* bakteriyasi ishtirokida kechadi.

Shudringli usulda ivitish uchun tolali o'simliklar kuzda yerga bir tekis qo'shiladi bijg'ish esa aerob usulda, zamburug'lar ishtiroki bilan boradi. Pektinli bijg'ishda ishtirok etadigan bakteriyalar 1895 yili S.N. Vinogradskiy laboratoriyasida Fribes tomonidan ochilgan va *Cl. felsineum* deb nomlangan. Keyinchalik Beyerink uni *granulobacter pectinovorum* deb atagan. Chunki u granulezaga xos sifat reaksiyasi bergan. Hozir esa u *Clostridium* avlodiga kiritilgan.

Quyidagi mikroorganizmlar pektinni yaxshi parchalaydi.

Pektinni aerob moddalarni parchalovchi: *Vas. macerans*, *Vas. polymyxa*.

Anaerob sharoitda parchalovchilar: *Cl. pectinovorum*, *Cl. felsineum*, *Cl. aurantibutyricum*, *Cl. flovum*.

Bular bilan bir qatorda zamburug'lar, fitopatogen mikroorganizmlar ham bijg'ish jarayonida qatnashadi.

Pektin moddalarini parchalovchi mikroorganizmlar 3 guruh ekzofermentlar sintezlaydi va ular quyidagicha ishlaydi:

- 1) ptekinaza fermenti protopektinni eruvchan pektinaga;
- 2) pekrinesteraza pektinni pektin kislotaga va metanagolga;
- 3) pektinaza poligalakturonidaza esa pektin kislotani (pektinni) d — galakturonkislotaga aylantiradi.

Rossiya fanlar Akademiyasini "Qishloq xo'jalik mikrobiologiya ilmiy — tadqiqot instituti" *Cl. Felsineum* ni sporalaridan tayyorlangan pektolitini preparatini pektinli bijg'ishda qo'llashni tavsiya etdi. Pektolitinni qo'shilishi bijg'ish jarayonini 27% oshiradi.

**Sellyulozaning bijg'ishi.** Biosfera uglerodining 50% tsellyulaza (klechatka) tarkibiga kiradi. Bu polisaharid o'simlik dunyosida eng ko'p tarqalgan. Har yili tsellyulozaning katta qismi tuproqqa to'shadi va har xil mikroorganizmlar yordamida parchalanadi. Bundan aerob mikroorganizmlar katta ahamiyatga ega. Ular mikrobakteriyalar bo'lib, Cytohpaga avlodiga kiradi. Ular ko'plab gung tarkibida uchraydi. Tsellyulozani parchalovchilarga Muxosossaseae, Archangiaceae, Polyangiaceae oilasi avlodlari kiradi va ular har xil zonalar tuproqlarida keng

tarqalgan. *Pseudomonas*, *Vibrio* va *Bacillus* lapni ba'zi turlari ham tsellyulozani parchalaydilar. Aktinomitsetlardan *Streptomyces*, *Strepto sporangium*, *Micromonospora*, zamburug'lardan *Fusarium*, *Verticillium*, *Aspergillus*, *Penicillium*larni ko'rsatish mumkin.

Tsellyulozaning anaerob parchalanishida *Bacillaceae* oilasiga kiruvchi *Clostridium* avlodi vakillari qatnashadilar.

Ular gungda, kompostlarda kulmak suvlarda uchraydi. Ular ph o'zgarishiga chidamli bo'lib, har xil phli tuproqlarda ham uchraydi. Tipik vakili *Clostridium omelianskii* tsellyulozani 30 — 40°S da parchalaydi, yug'on spora hosil qiladi, shuning uchun hujayra shishib baraban tayoqchasi shaklini oladi.

Termofill vakillari ham bor. Ularga *Cl. thermocellum* kiradi. Optimal temperaturasi 60°S, maksimumi esa 70°C. 40 — 45°C da bu bakteriyalar yomon rivojlanadi.

Kavsh qaytaruvchilarning hazm yulida tsellyulozani anaerob parchalovchilar mikroorganizmlar bo'lib, ular tsellyulozani glyukozagacha parchalaydilar, glyukoza esa bijg'ib organik kislotalar (sirka, propion, sut, moy, chumoli, yantar va h.), spirtlar va gazlar (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>) hosil qiladi.

Hayvon hazm sistemasidagi tsellyuloza parchalovchilar sharsimon va tayoqchasimon shaklga ega bakteriyalardir: masalan, *Ruminococcus flavefaciens*, *R. albus*, *Ruminobacter parvum* va boshqalar shular jumlasidandir.

Tsellyuloza polimer modda bo'lib, r — 1,4 — glyukozid bog' i orqali bog'langan glyukoza qoldiqlaridan iborat. Molekula massasi 140—10000. Tsellyuloza molekulari mitsellalarga (to'tamlarga) birikkan bo'lib, har biri 40—60 molekulani uz ichiga oladi, uni parchalaydi. Avval sellyuloza bir necha etaplarda (endo — va ekzoglyukonaza yoki S1 — faktor va Sx ferment) ta'sirida parchalanadi. Sellyuloza β — (1,4) — glikozid bog' larini uzadi, natijada tsellyuloza tsellobiozni disaharidga va bu uz navbatida β — glyukozidaza fermenti ta'sirida glyukozaga aylanadi.

Sellyulozaning aerob parchalanishida glyukozadan CO<sub>2</sub> va N<sub>2</sub>O hosil bo'ladi. Bunda oz miqdorda organik kislotalar ham hosil bo'lishi mumkin.

Anaerob parchalanganda, tsellyulozaning birinchi mahsuloti glyukoza bijgiydi va ko'pgina organik kislotalar, masalan, propion, moy kislotalari, etil spirti, sirka kislotasi, chumoli kislotasi, karbonat angidridi va suv hosil bo'ladi.

**Geksozaning mikroorganizmlar tomonidan parchalanishi.** Glyukozaning uch uglerodli birikmalarga (piruvat) aylanishi Har xil yullarda amalga oshiriladi. Eng ko'p uchraydigan yul fruktoza - 1,6 -bifosfat (glikoliz) yulidir. Bu usul Embden - Meyergof - Paphas usuli deb, bu jarayonni urgangan olimlar nomi bilan ataladn Ikkinchi yul — pentoza fosfat yoki Varburg — Dikkens — Xorekker yuli deyiladi, Uchinchi yul — KDFG — yuli — (2 - keto - 3dezoksi - 6 - fosfoglyukonat yuli). Shu uch yulga umumiylik bo'lgan holatlari avvalo glyukoza fosforlanadi, geksokinaza fermenti bu jarayonni bajarib glyukoza - 6 - fosfat hosil bo'ladi. Bu modda hujayradagi glyukozaning aktiv shakli bo'lib, metabolizming yuqorida ko'rsatilgan uch yo'nalishida ham ishlatilaveradi.

1. Fruktoza — 1.6 — bifosfat yuli. Avvalo glyukoza — 6 — fosfatdan, glyukozafosfatizomeraza fermenti yordamida fruktoza — 6 — fosfat hosil bo'ladi. So'ngra fosfofruktokinaza fermenti ta'sirida, ATF bilan fosforlanadi va fruktoza — 1,6 — bifosfat hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan fruktoza — 1,6 — bifosfat fruktozo bifosfat — aldolaza ta'sirida parchalanadi va digidroksiatsetonfosfat va glitseraldegid — 3 — fosfatlar hosil bo'ladi. Ikkala modda triozafosfat — izomeraza yordamida bir-biriga o'tib turadi. Digidroksiatseton fosfat aldolaza ta'sirida glitseraldegid — 3 — fosfat hosil bo'ladi, so'ngra bu modda oksidlanadn va fosfoglitserin kislota hosil bo'ladi, undan esa fosfoenolpiruvat hosil bo'ladi. Fosfoenolpiruvatdan piruvat hosil bo'ladi. Bunda piruvatkinaza energiyaga boy fosfat gruppani o'tkazadi. Hosil bo'lgan piruvat keyinchalik parchalanish, hosil bo'lish va sintezlarda asosiy substrat bo'lib xizmat qiladi.

Glyukoza piruvatgacha parchalanganda bir molekula glyukozadan 2 piruvat, 2 ATF va 2 NADN2 hosil bo'ladi.

Xuddi shuningdek yuqorida aytilgan ikki glyukozaning piruvatgacha parchalanishi davomida ham energiya tuplanish jarayoni sodir bo'ladi.

### **Talaba bilimini sinash uchun savollar**

1. Mikroob oziqasi deb nimaga aytiladi?
2. Mishustin bo'yicha mikroorganizmlar qanday usullarda oziqlanadi?
3. Oziqa moddalari mikroorganizm hujayrasiga kirish mexanizmini tushuntiring
4. Mikroorganizm hujayrasining kimyoviy tarkibi qanday?
5. Oziqlanish tipiga ko'ra bakteriyalar qanday guruhlarga bo'linadi?
6. Mikroorganizmlarning o'zlashtiradigan energiya manbai va elektron donoriga qarab qanday guruhlarga bo'linadi?
7. Mikroorganizmlarning bir tip ovqatlanishdan ikkinchi tipiga o'tishiga misol keltiring.
8. Geterotrof va avtotrof mikroorganizmlarga misollar keltiring.
9. Mikroorganizmlarning uglerod bilan oziqlanishi to'g'risida tushuntirib bering.
10. Azotning mikroorganizmlar hayotidagi ahamiyati qanday?
11. Mikroorganizmlar qanday manbaalardan azotni o'zlashtiradi?
12. Mikroorganizmlar uchun oltingugurt manbalari nimalardan iborat?
13. Sulforeduksiya turlari haqida tushuntirib bering.
14. Vaktriyalar uchun magniy, kaliy, temir va kalsiyning ahamiyati qanday?
15. Baktriyalar uchun o'sish moddalarining ahamiyati nimadan iborat?
16. Prototroflar va auksotroflar deganda nimani tushunasiz?
17. Antimikrob moddalar va antimetabolitlar deganda nimani tushunasiz?
18. Oziqa muhitlarining qanday turlarini bilasiz?
19. Mikroorganizmlarda moddalar almashinuvi jarayoni nima deb ataladi va u qanday kechadi?
20. Katabolitik va anabolitik jarayonlarning bog'liqligi haqida tushuntirib bering.
21. Mikroorganizmlar necha xil usulda nafas oladi va ular qanday kechadi?
22. Bijg'ish nima va uning qanday turlari mavjud?
23. Geksozaning mikroorganizmlar tomonidan parchalanish jarayoni qanday kechadi?