

X. B. Yunusov,
N. J. Xodjayeva,
A. A. Nurniyozov,
N. Xo'jayeva

MIKROBIOLOGIYA



o'quv qo'llanma

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**SAMARQAND DAVLAT VETERINARIYA MEDITSINASI,
CHORVACHILIK VA BIOTEXNOLOGIYALAR UNIVERSITETI**

X.B. Yunusov, N.J. Xodjayeva, A.A. Nurniyozov, N.Xo'jayeva

MIKROBIOLOGIYA

O'zbekiston respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar
vazirligining 2024-yil 6-sentyabrdagi 333-sonli buyrug'iga
asosan o'quv qo'llanma sifatida tavsiya etilgan

**Samarqand davlat veterinariya meditsinasi,
chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti
Nashr matbaa markazi, 2024**

UO'K: 579.62

KBK: 48.41

576.8
M 49

X.B. Yunusov, N.J. Xodjayeva, A.A. Nurniyozov, N. Xo'jayeva.
MIKROBIOLOGIYA. o'quv qo'llanma. – Samarqand davlat veterinariya meditsinasi, chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti
Nashr matbaa markazi, 2024. 196 bet.

Ushbu o'quv qo'llanma tayyorlash jarayonida ko'pgina soha mutaxassislarining fikrlari inobatga olindi.

Mikrobiologiya fani Biotexnologiya ta'lim yo'nalishi bo'yicha o'qiydigan barcha talabalar uchun majburiy fanlar sirasiga kiradi.

Mikroorganizmlar biotexnologiya, molekulyar biologiya va genetikaning asosiy obyektlari bo'lib, shuningdek, atrof-muhitda odamga doimo hamroh bo'lib, uning tanasida birga yashaydi. Ular bilan bevosita tanishish va mikrobiologik tadqiqotlar tamoyillarini o'zlashtirish talabalarga nafaqat kasbiy saviyasini oshirish, balki kundalik hayotda zarur bo'lgan bilim va ko'nikmalarni ham egallash imkonini beradi.

O'quv qo'llanmaning kirish qismida mikrobiologiya fanining predmeti, vazifalari va metodlari ko'rsatilgan. Uning fan sifatida rivojlanish tarixi, bosqichlari tahlil etilgan.

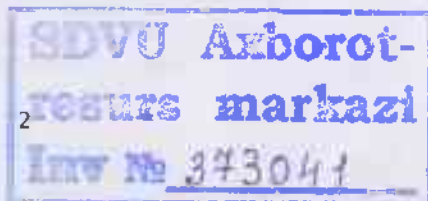
Keyingi bo'limlarida mikroorganizmlarning tuzilishi, tarqalishi, ko'payishi va tabiatda moddalarning aylanishidagi roli, hamda mikroorganizmlarning sanoatda va ishlab chiqarishdagi ahamiyati batafsil yoritilgan.

Ushbu o'quv qo'llanmani faqat bakalavrlarga, balki mikrobiologiya va biotexnologiya sohasida ilmiy izlanishlarini boshlagan magistr'larga ham yetarli ma'lumotlar bera oladi, deb o'ylaymiz.

Taqrizchilar:

1. SamDU "Genetika va biotexnologiya" kafedrasida dotsenti, b.f.n G.A.Dushanova
2. SamDVMCHBU "Veterinariya farmasevtikasi" kafedrasida dotsenti, v.f.n N.O.Farmonov

ISBN: 978-9910-8946-9-5



MIKROBIOLOGIYA FANINING PREDMETI, VAZIFASI, O'RGANISH TARIXI

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

Shuningdek mikrobiologiya mikroorganizmlarning inson, hayvon va o'simliklar hayotidagi ahamiyatini, tabiatda moddalarning almashinishi, turli yuqumli kasalliklarning yo'qotishdagi 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 Prokariotlarga kiritiladi.

Mikrobiologiya biologiyaning nisbatan yosh tarmog'i bo'lib, u kun sayin o'sib, rivoj topmoqda. Biokimyo, molekulyar biologiya, biotexnologiya, agrokimyo, fitopatologiya, veterinariya, meditsina, epidemiologiya, qishloq xo'jaligi, sanoat, dengiz, geologiya, genetika, kosmik mikrobiologiya va boshqa fanlar bilan chambarchas bog'liqdir.

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

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

Chirituvchi bakteriyalar o'simlik qoldiqlari, 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 faol moddalar: fermentlar, vitaminlar, aminokislotalar, biologik stimulyatorlar, vaksinalar va antibiotiklarni sintezlash xususiyatiga ega. Masalan, *saccharomyces* achitqilari 45—50%gacha oqsil sintezlay oladi.

Ba'zi bakteriyalar antibiotiklarni sintezlaydi: tirotrisin, basitrasin, subtilin, polimiksin va h.k. Ba'zi bakteriyalar esa sirka kislotani sintezlaydilar. Aktinomitsetlar: streptomitsin, aureomitsin, neomitsin, tetrasiklin 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 ishqoriylik va kislotalikni yo'qotish, zax 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 mikroorganizmlarni shunday xarakterlaydi: «Ular (mikroorganizmlar) hamma joyda bor. Ular ko'zga ko'rinmasdan ular odamning hayot yo'lida hamroh bo'ladi».

Agar har gektar yerdan tarkibida 80 ming tonna atmosfera azoti tutgan havo ko'tarilib turishini hisobga olsak, bu azot o'simliklarga kam deganda millionyilga yetadi. Buni o'simliklarga ko'pincha azot yetishmaslik fakti bilan solishtirsak, mikroorganizmlar qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida naqadar katta ahamiyatga ega ekanligi ravshan bo'lib qoladi. Atmosferadagi azot molekulyar holda bog'langanligidan o'simlik uni oziq sifatida o'zlashtirishga qodir emas. Buning oqibatida atmosferadagi azot miqdori bilan o'simliklar o'zlashtira oladigan azot miqdori o'rtasida farq vujudga keladi. Faqat ba'zi bir tuproq mikroorganizmlarigina bunday xususiyatga ega. Mikroorganizmlar nobud bo'lgandan keyin tuproqda bog'langan azot birikmalarini qoldirib, yerni o'simliklar uchun muhim bo'lgan elementga boyitadi.

Mo'l hosil olish uchun esa har gektar yerga 100 kg ga yetkazib azot solish kerak. Bundan ma'lumki, bog'langan azotning barcha formalarini o'simliklar o'zlashtira olmas ekan. O'simliklar tuproq chirindisi tarkibiga kiruvchi, tuproqdagi bog'langan azot zaxirasining 99% ga yaqinini o'zida tutuvchi murakkab azot birikmalarini umuman o'zlashtirmaydi. Saprofit bakteriyalar va zamburug'larning mincrallashtirish faoliyati

natijasidagina murakkab organik azot kompleksi birmuncha sodda birikmalarga parchalanib, mavjud azot zaxirasi sekin-asta o'simliklar o'zlashtira oladigan holga keladi.

Agar agronom mikrobiologiya masalalarini yaxshi bilsa va mikroorganizmlar hayot faoliyatini qishloq xo'jaligi ekinlari hosilini oshirishga yo'naltira olsagina, yuqorida aytib o'tilgan masalalarni to'g'ri hal qilishi mumkin. Bundan, mikrobiologiya agronomiya fanlari bilan naqadar mustahkam bog'liqligi va bir qancha ishlab chiqarish masalalarini hal etishda qanday asos ekanligi tushunarlidir.

Biroq mikrobiologiyaning roli bu bilan chegaralanmaydi. Mikroorganizmlar katta ahamiyatga ega bo'lib, sanoatning ko'pgina tarmoqlarida: non yopishda, pivo pishirishda, vino tayyorlashda shuningdek, sanoatda atseton, butil spirt, sut, limon va sirka kislotalar, texnika jihatdan muhim bo'lgan boshqa bir qancha mahsulotlar olishda ayniqsa ko'p ishlatiladi. Mikroorganizmlar hayot faoliyati asoslarini aniqlash yuqorida aytib o'tilgan sanoatlar asosidagi texnologik jarayonlardan ratsional foydalanishning muhim sharti ekanligi tabiiydir. Bunday bilim bo'lmasa, mikroorganizmlardan ratsional foydalanib va qishloq xo'jaligi mahsulotlarini ular yordamida qayta ishlab, kerakli tomonga yo'naltirib bo'lmaydi.

Mikroorganizmlar meditsinada ham muhim ahamiyatga ega. O'z vaqtida Pasterning yuqumli kasalliklar ostida olib borgan ishi bilan boshlangan va keyinchalik juda ko'p mashhur mikrobiologlar tomonidan davom ettirilgan.

Mikrobiologiya fanining rivojlanish tarixi

Mikroorganizmlar kashf etilmasdan oldin ham inson qatiq, vino tayyorlashda, novvoychilikda Mikrobiologiya jarayonlaridan keng qo'lamda foydalanib kelgan. Qadim zamonlardan oq shifokorlar va tabiatshunoslar ko'pgina yuqumli kasalliklarning kelib chiqish sabablarini izlay boshlagan edilar. Masalan, Gippokrat (bizning eramizdan oldingi 460 — 377 yillarda), Lukresiy (95 — 50 yillarda) va o'sha davrning boshqa yirik olimlarning ishlarida turli — tuman yuqumli kasalliklarning sababchisi tirik tabiatga bog'liq ekanligi ko'rsatilgan. O'rta Osiyo xalqlari avvaldan oq chechak, moxov va boshqa kasalliklar to'g'risida ma'lumotlarga 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 uzviy bog'liq bo'ldi. Birinchilar qatori Gans va Zahariy Yansen, so'ngra G.Galiley va K. Drebbel tomonidan mikroskoplar yaratildi va takomillashtirildi.

Gollandiyalik olim Anton van Levenguk (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 kuzatib “Anton Levenguk kashf etgan tibbiyot sirlari” degan kitobida (1695) mikroorganizmlarning shakllarini tasvirlab bergan.

Mikroorganizmlar kashf etilishi bilan ularni sistemaga solish va klassifikatsiyalash zaruriyati tug'ildi. XVIII asrning eng atoqli sistemati K. Linney barcha mikroorganizmlarni “xos” degan nom bilan bitta guruhga birlashtirdi. Chindan ham o'simliklar va hayvonlar bir-biridan yetarli darajada aniq ajralib turadi, holbuki, mikroorganizmlarni qanday bo'lmasin biror guruhga kiritish juda qiyin. Shunday bo'lsada XVIII asrning oxirlarida mikroorganizmlarni klassifikatsiyalashda urinib ko'rishdi. Avvaliga mikroorganizmlar hayvon va o'simlik mikroorganizmlar o'rtasida oraliq o'ringa qo'yildi (Myuller, 1786). So'ngra 1852 Petri ba'zi mikroorganizmlar o'simliklar dunyosiga kiradi, deb taxmin qildi. Kox (1854) vibrionlarning tashqi shakli, o'sishi va ko'payishi tuban suv o'tlariga o'xshashligiga qarab ularni tuban o'simliklar (Schizomita) guruhiga kiritdi. Negeli mikroorganizmlar ham, xuddi zamburug'lar singari, xlorofillga ega bo'lmasdan chirib kelayotgan organik moddalar hisobiga oziqlanishini aniqladi. Mikroorganizmlarning ko'payishi xususiyatlarini hisobga olib (yunoncha schizo-bo'linmoq), Negeli ularni alohida bo'lak zamburug'lar (Schizomycetes-shizomisetlar) guruhiga birlashtirdi. Bakteriyalar uchun shu nom hozirgacha saqlanib qolgan.

Gekkel 1866 yili barcha mikroorganizmlar guruhini hozir ham qo'llaniladigan “protestlar” (yunoncha protistos- eng birinchi) degan yig'ma nom bilan birlashtirishni taklif etdi.

Mikroorganizmlar klassifikatsiyasiga Kox va Negeli bakteriyalar morfologiyasini o'rganishni asos qilib olishdi. Bu Mikrobiologiyada ikki yo'nalishga-monomorfizm va pleomorfizm paydo bo'lishiga olib keldi.

XIX asrning boshlarida pivo shirasini bijg'itadigan mikroorganizmlar — achitqilar (1837) kashf etildi, keyinchalik esa parazit zamburug'lar — ipak qurti kasalligining qo'zg'atuvchilari (muskardinalar) bilan odamda uchraydigan kal kasalligining

qo'zg'atuvchilari tasvirlab berildi. XIX asrning o'rtalarida Rossiyada Pollender (1849), Brauelning va g'arbiy Yevropada Davenning kuydirgi bilan og'rigan hayvonlar qonida ipsimon qo'zg'almas tanachalar topilganligi to'g'risidagi dastlabki xabarlar paydo bo'ldi. Biroq, fransuz olimi Pasterning genial ishlarigina zamonaviy ilmiy mikrobiologiyaning rivojlanishiga asos bo'ldi.

Lui Paster ma'lumotiga ko'ra kimyogar bo'lib, o'z umrini mikroorganizmlarni o'rganish va yuqumli kasalliklarga qarshi kurash metodlarini ishlab chiqishga bag'ishladi. Qiziqishlarining doirasi juda keng edi: u bijg'ish jarayonlarini (1857) va mikroorganizmlarning o'z-o'zidan paydo bo'lishini (1860), vino va pivo kasalliklarini (1865) va ipak qurti kasalliklarini (1868) o'rgandi. U kuydirgiga qarshi vaktsina (1881) va quturishga qarshi ehtiyotdan emlashni (1885) taklif etdi. Bijg'ish (sut kislotali va moy kislotali bijg'ish) jarayonlarini o'rganib, Paster bu jarayonlar mikroorganizmlar tufayli yuzaga kelishini aniqladi. O'sha mikroorganizmlar orasida u anaeroblarni, ya'ni kislorodsiz yashab ko'paya oladigan mikroorganizmlarni birinchi bo'lib topdi. Keyinroq Paster gazligangrenaning anaerob qo'zg'atuvchisini kashf etdi. Pasterning bijg'ish jarayonlarini o'rganish yuzasidan olib borgan ishlari amaliy jihatdan katta ahamiyatga ega bo'ldi. Paster vino va pivo texnologiyalari, bularning bijg'ishi va achishini o'rganib, vino bilan pivoni buzilishidan saqlaydigan amaliy choralarini taklif etdi. Vino bilan pivoni 60-70°C isitish ularning mazasini aynitmaydi va achib qolishdan saqlaydi. Pasterning "pasterizatsiya"deb nom olgan shu metod- oziq ovqat sanoatida hozirgi vaqtda ham keng qo'llaniladi.

Keyinchalik Paster chirish jarayonlarini o'rganar ekan, bu jarayonlar ham mikroorganizmlar tufayli paydo bo'ladi, degan xulosaga keldi. Pasterning kashfiyotlari mashhur ingliz xirurgi Jozef Listerga kimyoviy moddalarni mahalliy tarzda ishlatib, jarohatlarning yiringlashiga qarshi davo qilishga, shuningdek atrof - muhitdagi mikroorganizmlarni yo'qotish uchun choralar ko'rishga (antiseptika bilan aseptikaga) imkon berdi.

Pasterning ipak qurti kasalliklarini o'rganishga doir ishlari 1868 yilga taalluqlidir. U mana shu kasallik sababchisini kashf etdi va kasal tekkan kapalaklar hamda bularning qo'ygan tuxumlarini yo'q qilishni taklif etdi. Tom ma'nosi bilan aytganda, Fransiya ipakchiligini shu choralar saqlab qoldi.

Pasterning kuydirgi va quturishni o'rganishdagi xizmatlari ayniqsa katta. Paster kuydirgidan o'lgan hayvonlar organizmida topilgan

tayoqchalarning shu kasallik qo'zg'atuvchi ekanligini isbot qilib berdi. U sun'iy yo'l bilan zaiflashtirilgan kuydirgi batsillalari kulturasini sog'lom hayvonlarga yuborib, bu kasallikka qarshi kurash usullarini ham ko'rsatib berdi. Emlash uchun ishlatiladigan material Jenner sharafiga vaksina deb ataldi (lotincha vacca-sigir degan so'zdan olingan). Hayvonlar organizmiga vaksina yuborish ularni o'ldiradigan dozadagi kuydirgi batsillalarita'siriga berilmaydigan qilib qo'ydi.

Mashhur nemis mikrobiologi Robert Kox Paster zamondoshi edi. Mikrobiologiya texnikasi metodlarini mukammallashtirib bergani uchun mikrobiologiya fani undan minnatdor, u talaygina mikroorganizmlarning tuzilishini o'rganishiga yordam bergan bo'yash usullarini taklif etdi, mikroskopiyada Abbe yoritgichidan foydalandi, mikrofotosurat olishni joriy etdi. Mikrobiolog tekshirishlarning Kox tomonidan ishlab chiqilgan metodlari infeksiyon kasalliklar qo'zg'atuvchilarini faqat bir tur mikroorganizmlardan iborat toza kultura holida olishga imkon berdi. Mikroorganizmlar Kox tomonidan taklif etilgan zich oziq muhitlarida o'stiriladigan bo'lganidan keyin bunga imkon yaratildi. Shunday muhitlarda hujayradan paydo bo'lgan mikroorganizmlar populyatsiyasini koloniyalar ko'rinishida o'stirish mumkin bo'ldi. Bir turdagi mikroorganizmlarning fiziologik va biokimyoviy xossalari o'rganish, tajriba hayvonlarda ularning kasallik paydo qilish-qilmasligini sinab ko'rish imkoni paydo bo'ldi. Mana shularning hammasi atiga 10-20 yil mobaynida ko'pgina infeksiyon kasallik qo'zg'atuvchilarni kashf etish, tasvirlab berish va o'rganishga imkon tug'dirdi. Koxning o'zi odamda uchraydigan eng og'ir kasallikvabo qo'zg'atuvchisini, shuningdek, eng ko'p tarqalgan kasalliklardan birisi qo'zg'atuvchisini kashf etdi. Kox shu kasallikka davo qilish uchun ishlatiladigan preparat-tuberkulyozni ham taklif etdi, bu preparat sil tayoqchasi (sil mikobakteriyasi) hayot faoliyatida paydo bo'ladigan mahsulotdir. Afsuski, bu preparat kasallikka davo qilishda samarali bo'lib chiqmadi. Lekin, silni diagnostika qilish uchun Kox usulidan hozir ham foydalaniladi (Pirke va Mantusinamalar).

Rus biolog olimi Ilya Ilich Mechnikov mikrobiologiya bilan immunologiya rivojlanishiga g'oyat katta hissa qo'shdi. U immunitetning fagosit nazariyasini yaratdi. Mechnikov odam organizmiga kirib qolgan kasallik qo'zg'atuvchi mikroorganizmlardan odamni himoya qiladigan eng muhim mexanizmlarning biri hujayra himoyasi ekanligini ko'rsatib berdi. Masalan yallig'lanishda oq qon tanachalari, ya'ni leykotsitlar inson organizmi to'qimalariga o'tib qolgan

mikroorganizmlarni ushlab qolib hazm qilib yuboradi. Mana shu hujayralarga Mechnikov fagotsitlar deb nom berdi (yunoncha-phagot-hazm qiluvchi, yeyuvchi, zytos-hujayra degan so'zlardan olingan). Immunitetning fagotsitlarnazariyasini ishlab chiqish va isbotlab berish uchun Mechnikov umrining 25 yilini baxsh etdi. Immunitet to'g'risida ta'limot yaratganligi uchun u birinchi Nobel mukofotiga sazovor bo'lgan edi.

Viruslarning kashf etilish tarixi XIX asr oxirlaridan boshlanadi, o'sha davrda ikkita yosh tadqiqotchi D.I. Ivanovskiy bilan V.V. Polovsev Ukraina va Bessarabiyadan tamaki kasalligi bilan qiziqib qolishdi. Ivanovskiy kasal o'simliklar bargidan olingan shira sog'lom barglarga surtiladigan bo'lsa, ularning kasallanishiga sabab bo'lishini aniqlashga muvaffaq bo'ldi. Biroq, mikroorganizmlar oziq muhitida o'sib chiqqani yo'q, barg shirasi esa filtrlardan o'tkazilganidan keyin ham yuqumli bo'lib qolaverdi. Ivanoskiy tamaki kasalligi filtrining mayda - mayda teshiklaridan ham o'tib ketadigan va oziq muhitlarida o'smaydigan juda mayda agentdan paydo bo'ladi, degan xulosaga keldi (1892). Tamaki kasalligini o'rgangan daniyalik botanik Martin Beyerink yangi kashf etilgan moddani virus deb atadi va uni «suyuq holdagi tirik yuqumli modda» deb ta'rifladi.

Viruslarni o'rganish tarixi 1932 yildan, Amerika biokimyogari Stenli ko'zga ko'rinmas shu g'alati mavjudotlar bilan qiziqib qolganidan keyin boshlanadi. Stenli kasallangan tamaki barglaridan olingan shirani biokimyogari metodlar bilan o'rganib, viruslar oqsil tabiatiga ega ekanligini aniqladi. Ichida virus oqsili to'lgan kolbani xolodilnikda qoldirganida Stenli virus oqsili kristallana olishini ko'rib, hayron bo'ldi. Kristallanish effekti kishini dovdiratib qo'yadigan hodisa edi, shunga ko'ra Stenli virus tirik mavjudotdir, degan fikrdan uzoq vaqtgacha voz kechdi. U bular organizm o'sgan sayin miqdori ko'payib boradigan oqsilli fermentlardir, deb hisobladi. Ingliz biokimyogarlari Bouden bilan Piri viruslar oqsilini tekshirib, bu oqsil fosfoprotein ekanligini ko'rsatib berishdi, keyinchalik esa viruslarda ham, barcha tirik organizmlarda bo'lgani kabi nukleoproteidlar bo'lishini aniqlashdi. Tekshirishlar uchun elektron mikroskoplardan foydalanish mumkin bo'lganidan keyingina viruslarni ko'z bilan ko'rishga muvaffaq bo'lindi. Bu viruslarning shakli tuzilishi, va strukturasini o'rganishga imkon berdi. Bizning zamonda viruslarning ko'payish jarayonlari ham o'rganildiki, bu jarayonlar boshqa mikroorganizmlarning ko'payishidan farq qiladi.

XX asrning boshlarida bakteriyalarning viruslari (bakteriofaglar), keyinchalik esa aktinomisitlarning faglari (aktinofaglar) topildi. Viruslar odamda uchraydigan talaygina va aksari juda og'ir o'tadigan kasalliklarning qo'zg'atuvchilari bo'lib chiqdi. Ular ba'zi o'smalarning vujudga kelishiga ham sabab bo'ladi, deb taxmin qilinadi.

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, oqsillar, antibiotiklar va vitaminlar ishlab chiqarish sanoatlari yanada rivoj topmoqda. O'zbekiston Fanlar Akademiyasining mikrobiologiya va botanika institutlarining xodimlari A.M.Muzafarov, 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.Berdigo'lov, R.Shoyokubov, J.Toshpulatov va boshqalar. Mirzo Ulugbek nomli Toshkent davlat universitetida O.G.Yolkina, K.Yu.Mo'sayev, F.G.Axmedova, ya.F.Nizametdinova, M.L.Mansurova, I.A Muzafarova va boshqalar mikrobiologiya fanining rivojlanishida o'z xisslarini qo'shib kelmoqdalar.

MIKROORGANIZMLARNI O'RGANISH USULLARI

1903 yilda ultramikroskop kashf etiladi, unda qiyshiq tushgan nurlarda, yorug'likda aks etishi natijasida qorong'i maydon kichkina obyektlar ko'rinadi. Qora maydonda xivchinlar va ba'zi hujayra bo'laklari ko'rinadi. Qora maydondan foydalanishda, maxsus kondensor qo'llaniladi. Uning oldingi linzasining markazi qoralashtirilgan shu sababli nur unga qiyshiq tushadi. Bu usul yordamida siflis kasalligini tarqatuvchi mikroorganizm aniqlanadi.

Faza kontrast. Mikrobiologik tadqiqotlari uchun faza kontrast kashf etilishi muhim ahamiyatga ega. Faza kontrast yordamida bo'yalmagan tirik preparatlarni ko'rish imkoni tug'uladi. Preparat qalin va optik jihatdan zichligi bilan ajraladi. Maxsus moslama yordamida ko'zga ko'rinmaydigan faza o'zgarishlarini, obyektning turli zichligi tufayli kuzga ko'rinadigan holatga o'zgartiradi.

Flyuoessent mikroskopiya. Ultrabinafsha nurlari yordamida birlamchi yoki spontan preporat flyuoessiyasini kuzatish mumkin. Bunda bakteriyalar maxsus buyoq-flyuroxromlar bilan bo'yaladi, ular yorug'likda uzun to'liqinli nurlar chiqaradilar, natijada hujayralarni

kimyoviy tarkibiga qarab ajrash imkoni paydo bo'ladi. Ko'pchilik floroxtromlar mikroorganizmlar uchun zararsiz shu sababli ularni tirik holda ham kuzatish mumkin. Bu usulda oddiy ko'k lampa yorug'ligidan ham foydalanish mumkin, buning uchun yorug'lik ko'k yorug'lik diametri orqali o'tkazdiriladi.

Flyuoressensiya usuli yordamida o'lik hujayralarni tiriklaridan ajratish mumkin.

Elektron mikroskop. Elektron xodisalar fizikasini rivojlanishi, 40-yillarda elektron mikroskop kashf qilishiga sabab bo'ldi. Elektronlar oqimi to'liq uzunligi, yorug'lik to'liq uzunligiga nisbatan bir necha marta qisqa, shu sababli juda kichkina detallarni ko'rish mumkin. Shisha linzalar o'miga «elektron linzalar» ya'ni elektron magnit maydon ishlatiladi. Elektronlar kuchli tarqashi va yutish xususiyatga ega bo'lganliklari sababli turli molekulalar tomonidan yutiladi shu sababli hamma sistema baland vakumga (simob ustuniga nisbatan 10^{-4} mm gacha) solinishi shart. Obyekt suvsizlantirilishi shart, aks xolda suv qaynab ketishi natijasida obyekt buziladi. Obyektni elektronlar oqimi bilan nurlantirilganda, unda termik va radiatsion o'zgarish kuzatiladi. Ruxsat etilgan masofa, ya'ni zarrachalar orasidagi masofa, zamonaviy elektron mikroskoplarda uchun 10 A bo'lib, unda 100 ming marotaba kattalashtiriladi. Odatda mikrobiologlar 10-30 ming marta kattalashtirishdan foydalanadilar. Elektron mikroskop virus va faglarning tuzilishi va korpuskulyar tabiatini aniqlash imkonini berdi, lekin ichki submikroskopik tuzilishini aniqlashga imkon bermaydi. 60-70 yillarda shved olimi Shestrond ultrakesma olish uchun maxsus mikrotosh yaratadi. Unda metallarni harorat ta'sirida kengayishi prinsipidan foydalangan bo'lib, 100-150 A qalinlikdagi kesmalar olish imkonini beradi. Bu o'z navbatida mikroorganizmlar virus va faglarning ichki tuzilishini o'rganish imkonini berdi.

Elektron mikroskoplarda avvalo obyekt fiksatsiyalanadi. Asosiy qo'lay fiksator osmiyning 4- oksidi hisoblanadi. Obyekt tekis kesilishi uchun u metakril smola, epon va boshqa moddalar bilan qotiriladi. Qotirilgan obyektдан kesma tayyorlanadi. Tirik bakteriyalarni ham ko'rish mumkin, buning uchun bakteriyalar suspenziyasi vakumdagi plenkalarda orasiga joylashtiriladi.

Lui Paster davridayoqsterilizatsiya va toza kultura usullaridan keng foydalanilgan. Bir turga kiruvchi bakteriyalar kulturesi *toza kultura* deyiladi. Tozakultura olish oson ish emas, lekin usiz bakteriyalar

morfologiyasi, rivojlanishi va fiziologo- biokimyoviy xususiyatlarini o'rganib bo'lmaydi.

Bir turdagi bakteriya individlarining yig'indisi bakteriya kulturasini deyilib, ulardan toza kulturani ajratish uchun odatda har qanday namuna mikroorganizm yoki bakterial kulturadan har xil suyultirilgan namunalarni tayyorlanadi va ularni qattiq oziqa muhtiga ekiladi. Ularni ma'lum muddat termostatda optimal haroratda o'stirilganda ayrim bakteriya koloniyalari hosil bo'ladi. Ana shu koloniyalar nazariy jihatdan bir bakteriya hujayrasidan hosil bo'lgan individlar yig'indisidan iborat bo'lib, ularning o'lchamlari bir xil, shakllari va boshqa xususiyatlari bir xil bo'ladi. Amaliyotda toza bakteriya kulturasi olish uchun suyultirilgan namuna qattiq oziqa muhtidan bir necha marta «o'tkazilib», mikroskop ostida ularning morfologiyasi kuzatilib, so'ngra ularni shu tozaligida boshqa xususiyatlari o'rganiladi.

Mikromanipulyator yordamida har bir hujayradan toza bakteriya kulturasini tayyorlanadi.

Oziqa muhit turlari

Toza kultura olish maqsadida ozuqalimuhitlardan foydalaniladi. Ikki xil ozuqali muhitlar ajratiladi:

1. Tabiiy ozuqa muhiti.
2. Sun'iy ozuqa muhiti.

Tabiiy ozuqa muhitlariga sut, kartoshka, tirik organizmlar yoki ularning embriionlari kiradi. Sutda oqsil, yog, uglevod va vitaminlar ko'p bo'lganligi tufayli bakteriyalar juda yaxshi o'sadi. Kartoshka yuzasida bir qator mikroorganizmlar o'sadi. Tirik organizmlar va embriionlarda asosan obligat patogen mikroorganizmlar rivojlanadi.

Sun'iy ozuqa muhitlariga go'sht peptonli sho'rva, go'sht peptonli agar, shakarli agar, ular suyug yoki quyug bo'lishi mumkin. Qattiq oziqali muhitlarda o'stirilgan mikroorganizmlar kulturasini asosiy o'rinni egallaydi. Qattiq ozuqa muhitlari sifatida kolloid moddalar, jelatin va agar-agar ishlatiladi.

Jelatin zamburug'larni o'stirish uchun, birinchi marta nemis botanigi O. Brefeld 1976 yilda qo'llagan edi, so'ng uni R. Kox qo'llagan. Keyinchalik nemis tadqiqotchisi Gesse 1882 yilda agar-agardan foydalangan.

Agar-agar qo'ng'ir suv o'tlaridan ajratib olingan polisaxarid, jelatin esa hayvonlar tuyog'i va shoxidan tayyorlanuvchi azotli birikma. Ma'lum miqdorda olingan agar-agar (2%) va jelatin (10%) lik sifatida qotib qoladi.

Ularga ozuq moddalar qo'shilsa bakteriyalar juda yaxshi o'sadilar. Ozuq modda sifatida pepton va osh tuzi qo'shilgan go'shtli sho'rva olinadi.

Agar-agarini bakteriyalar iste'mol qilmaydilar, jelotin esa ma'lum ozuqa ahamiyatiga ega, bakteriyalarning ba'zi bir turlari uni suyultirish xususiyatiga egalar. Tayyorlangan ozuqali muhit qizdirilib, suyultiriladi va filtrlanadi va maxsus kimyoviy idishlarga solinib sterillanadi. Agar-agar 100°C ga yaqin haroratga suyuladi, jelatinning suyulishi uning miqdoriga bog'liq.

Agar-agar 40°C da qotadi. Har ikkalasi ham foydali, ham foydasiz xususiyatlarga egalar. Masalan jelatin 20°C dan sal yuqori haroratda eriydi, mikroorganizmlarning esa optimal rivojlanish harorati $25-30^{\circ}\text{C}$ ba'zi patogen turlar uchun 37°C . lekin jelatin tiniq bo'lib, mikroorganizmlar koloniyasi yaxshi ko'rinadi, bundan tashqari bir qator bakteriyalar ajratgan ferment ta'sirida suyuladi. Bu o'z navbatida bakteriya turini aniqlashda qo'l keladi. Agar-agar tiniq emas, lekin bakteriyalarga qulay bo'lgan muhitda suyulmaydi.

Qattiq ozuqa muhitlarini qo'llab toza kulturalarni ajratish mumkin. Masalan 3 ta tur bakteriyalarni bir-biridan ajratish kerak. Buning uchun turli xil koloniyalar hosil qilgan bakteriyalar platinali ilmoq yordamida olinib 42°C haroratli suyultirilgan agar-agarga solinadi, chayqatilib, steril petri idishga solinadi va 48 soatga $25-30^{\circ}\text{C}$ termostatga qo'yiladi. Ma'lum vaqt o'tgach toza kulturali bakteriya koloniyalari hosil bo'ladi. Bakteriya koloniyalari o'ziga xos rang va shaklga ega bo'ladi. Odatda olingan toza kultura bir necha marotaba qayta Petri idishlariga solinib o'stiriladi. Toza kulturalar bakteriyalardan tashqari suv o'tlari va zamburug'lar uchun ham olinadi.

Mikrobiologiya amaliyotida mikroorganizmlar preparatlarini tayyorlash uchun har xil usullardan foydalaniladi. Jumladan, fiksatsiyalangan va bo'yalgan preparatlar tayyorlash usuli, «ezilgan tomchi» usuli, «osilgan tomchi», Gram usulida bo'yash va hokazolar.

VIRUSLAR VA MIKOPLAZMALAR KLASSIFIKATSIYASI, MORFOLOGIYASI, TUZILISHI VA KO'PAYISHI

Viruslar biologiyasi. Viruslar ultramikroskopik bo'lib, tirik hujayralarda parazit holda yashaydi. Ular odamlarda, hayvonlarda, o'simliklarda, hasharotlarda va mikroorganizmlarda har xil kasalliklarni chaqiradi.

Viruslar 1892 yilda birinchi marta rus olimi D.Ivanovskiy tomonidan tamaki mozaikasi kasalligini o'rganishi natijasida kashf etiladi. Agar kasal o'simlik shirasi filtrdan o'tkazilib sog' o'simlikga sepilsa, sog' o'simlikni kasallanganligi kuzatilgan. Bu viruslar bakteriologik filtrdan ham o'tishi aniqlandi. Shuning uchun bu organizmlarni filtrlanadigan viruslar keyinchalik esa viruslar deb ataldi.

Viruslar boshqa mikroorganizmlardan quyidagi xususiyatlari bilan farq qiladi.

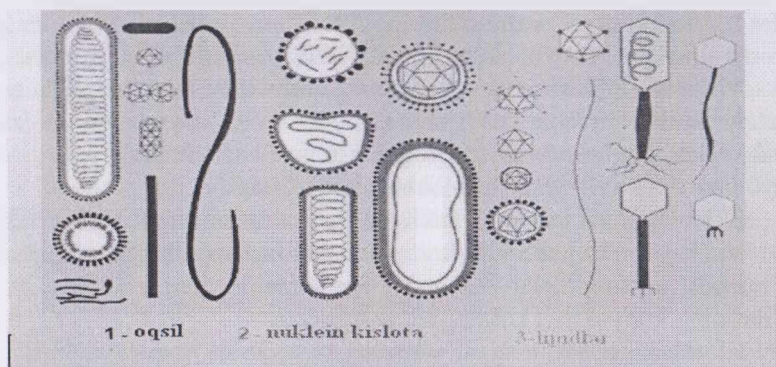
- 1) Bakteriologik filtrdan o'tadi.
- 2) Hujayra tuzilishiga ega emas;
- 3) O'sish va bo'linish qobiliyatiga ega emas;
- 4) O'zini metabolitik sistemasiga ega emas;
- 5) Faqat bir xil tipdagi nuklein kislotasiga ega (DNK yoki RNK);
- 6) Viruslarni hosil bo'lishida faqat nuklein kislotalari kerak bo'ladi;
- 7) Viruslar xususiy oqsillarini hosil qilishda hujayra egasining ribosomalaridan foydalanadi;
- 8) Viruslar sun'iyozika muhitida ko'paymaydi, faqat tirik hujayralarda yashab ko'payadi.

Viruslar elektron mikroskop ostida kuzatilganda har xil shaklda bo'lishini ko'rish mumkin. Tayoqchasimon shaklda silindrga o'xshash (tamaki mozaikasi virusi), ipsimon, buralib elips holda (o'simlik va bakteriyalar virusi), ko'p qirrali (odam va hayvon virusi), kubiksimon (odam va hayvon virusi), bulavkasimon (ignatugmasimon) shaklda bo'lib, boshi va o'simtasi bo'ladi (bakteriya va aktinomitsetlar virusi).

Viruslarni hujayra tashqarisida yashovchi shakllari **virion** deb atalib nuklein kislotasi va oqsildan iborat bo'ladi. Nuklein kislotasi DNK yoki RNK shaklida spiral holida bo'ladi va atrofi oqsil bilan o'ralgan qobiq ichida bo'lib kapsidom deb ataladi. Nuklein kisotasi (DNK yoki RNK) oqsil kapsid bilan birgalikda nukleokapsid deyiladi. Kapsidlar silindr shaklida va ko'p qirrali bo'lishi mumkin.

Ko'pchilik bakteriya viruslari (faglar) ko'p qirrali bosh qismdan va silindrsimon dum qismidan iborat bo'ladi.

Viruslarni kattaligi 15-18 dan 300-400 nm gacha bo'ladi. Viruslar maxsuslik (spesifichnost) xususiyatiga ega bo'lib o'simlik, hayvon, mikroorganizmlar hujayralarida parazitlik qilib yashaydi. Ularni maxsusligiga qarab guruhlariga bo'ladi. Bakteriya va aktinomitsetlar viruslarini bakteriofaglar va aktinofaglar deyiladi. Zamburug' viruslarini mikofaglar, suv o'tlarini viruslarini sianofaglar (sianobakteriyalarda parazitlik qiladi) deb ataladi.



1-rasm. Virus tanasining tuzilishi.

Viruslar tuproqda ko'paymaydi, lekin uzoq vaqt saqlanishi mumkin (mozaika kasalligi viruslari-bug'doy, suli va tamaki mozaikasi, kartoshkada xalqali dog').

Viruslar sistematikasi. Viruslarni klassifikatsiya qilish masalasi hozirgacha to'liq o'rganilmagan. Viruslarni klassifikatsiya qilish ular birinchi aniqlangan davridan boshlangan: dastlab qanday organizmning zararlanishiga ko'ra (odam, o'simliklar, hayvon, hasharot, faglar) keyinchalik qanday to'qimalarni zararlashiga ko'ra (dermatrop, pnevmotrop) viruslar borligi aniqlangan. SSSRda viruslarni klassifikatsiya qilishda Moshkovskiy, V.M. Jdanov, R.S. Korenblit, V.L. Rijkov, S.N. Gaydamovichlarning hissasi katta. Viruslar o'ziga hos xususiyatlarga — tarkibida DNK yoki RNK borligi, mustaqil, moddalar almashinuvi bo'lmasligi, hujayra strukturasi ega bo'lmasligi, o'ziga hos ko'payish yo'li borligiga qarab, ular mustaqil, organizmlar vira dunyosiga ajratilgan.

1966 yili Moskvada bo'lib o'tgan XI Xalqaro mikrobiologlar kongressida viruslarning yangi klassifikatsiyasi qabul qilingan: tarkibida DNK va RNK bo'lgan viruslar va ularning anatomiyasi — simmetriyasining shakli kubsimon, spiralsimon va kampsomerlarning soni va diametri, tashqi qobigining borligiga asoslangan. Hozirgacha 300 ga yaqin virus aniqlanib, ular 5 ta sinf, 8 tur, 21 oilaga birlashtirilgan. Har bir oila avlodlardan tashkil topgan bo'lib, avlodlar turlarga bo'linadi va turlar lotin tilida binominal yoziladi. Barcha hayvonlarda kasallik qo'zg'atuvchi viruslar ikki sinfga bo'lingan:

1. Ivanovskiy sinfi tarkibiga RNK bo'lgan viruslar kiradi: pikornaviruslar — oqsil, poliomiyelit, Teshin kasalliklarini qo'zgatadi, miksoviruslar — quturish, gripp, qizamiq, qoramollar, itlar, parrandalarda o'lat kasalliklarini qo'zgatadi; arboviruslar - bir tuyoqli hayvonlarda Afrika o'lati, bug'ularda epizootik gemorragiya kasalliklarini; reoviruslar — yomon shish va leykoz kasalliklarini qo'zgatadi.

2. Jenner sinfi tarkibiga DNK bo'lgan viruslar kiradi: poksviruslar — odam, hayvon va parranda chechagini, fibroma va miksuma shishlarini qo'zgatadi, adenoviruslar—odamda, hayvonlarda, parrandalarda nafas yo'llarining konyuktivit kasalligini qo'zg'aydi.

Klassifikatsiyalanmagan viruslarga yuqumli gepatit virusi va boshqalarkiradi.

Viruslarga qarshi immunitet. Bakteriyalarga qarshi hosil bo'ladigan immunitetga nisbatan viruslarga qarshi hosil bo'ladigan immunitet kam o'rganilgan. Lekin ular bir xil yo'l bilan hosil bo'ladi, ya'ni organizmga yot bo'lgan tirik moddaning kirishi natijasida immunitet hosil bo'ladi. Ammo fagotsitoz holati viruslarga ta'sir etmaydi, chunki ayrim viruslar leykositlarda ham rivojlanadi. Virus kasalliklariga qarshi tug'ma va sun'iy immunitet bo'ladi: tug'ma immunitet organizmning arefaol hujayralari bilan bog'liq, ya'ni virusga nisbatan sezgir hujayralar yo'q.

Sun'iy immunitet ikki xil bo'ladi: a) biopreparatlar (vaksina va immunli zardoblar) yuborish natijasida hosil bo'lsa, u sun'iy orttirilgan; b) organizm biror virusli infeksiya bilan kasallanib sog'ayishi natijasida hosil bo'lsa, u tabiiy orttirilgan immunitet deyiladi.

Viruslarga sezgir organizmdagi immunitetning faktorlari: 1. Virusning organizmga kirgan yerida mahalliy asidoz, gipoksiya bo'ladi, harorat ko'tariladi, antitelalar hosil bo'ladi, ingibitor va interferonlar hosil bo'ladi. 2. Viruslar sezgir hujayralarga yetib borguncha antitelalar va ingibitorlar hosil bo'ladi. 3. Hujayraning ichida interferon hujayrani himoya qiladigan maxsus suyuqlik ajratiladi. Ingibitorlar viruslarning ko'payishiga to'sqinlik qiladigan maxsus modda va u har qanday organizmda bo'ladi, buni 1942 yili Fyorst aniqlagan. U quyonning zardobi bilan gripp virusiga ta'sir etganda, viruslar halok bo'lganlar. Ingibitorlar ham antitelalarga o'xshash ta'sir etadi, ular odam va hayvon organizmidagi suyuqliklarda, nafas olish va hazm qilish epiteliyalarida, turli to'qima organlarning ekstraktlarida bo'ladi. Ingibitorlar kattaroq yoshdagi organizmda, ayniqsaso'lakda ko'p bo'ladi, masalan, itning so'lagida boshqa hayvonlarning so'lagiga nisbatan 10 barobar ko'pdir. Interferon virusning organizmga kirgan joylarida tezlik bilan hosil

bo'ladigan maxsus modda bo'lib, spetsifik faktor hisoblanmaydi, lekin viruslarning rivojlanishiga to'sqinlik qiladi. Virus kirgan joyda 18—24 soat ichida ularni neytrallovchi maxsus antitelalar hosil bo'ladi.

Interferensiya. O'simliklarda, odam va hayvon organizmlarida, tovuq embrionida yoki to'qima kulturasida bir virusning rivojlanishiga ikkinchi virusning to'sqinlik qilish hodisasi interferensiya deyiladi. Buni 1935 yili Hoskins aniqlagan va bunday holat bir turdagi va har xil immunobiologik turdagi viruslar orasida uchraydi.

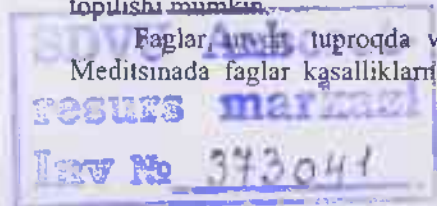
Bakteriofaglar

Faglar parazit mikroorganizmlar bo'lib, 1915 yilda F.Tuort va 1917 yilda F.D.Erriyal tomonidan ochilgan. Faglar ko'p qirrali prizmatik boshdan va o'simtadan iborat. Bosh qismi oqsil bilan o'ralgan bo'lib, boshini ichida bir yoki ikkita DNK si bo'ladi. O'simta qismi esa oqsil o'ramidan iborat bo'lib qisqarish xususiyatiga ega. O'simta qismidan mayda ipchalar chiqib adsorbsiya organini hosil qiladi. Faglar bakteriya hujayrasiga adsorbsiyalanadi. Keyin bosh qismidagi DNK bakteriyaga o'tadi, uni harakatini va bo'linishini yo'qotadi. Bakteriya hujayrasidagi metabolism jarayoni natijasida o'z hujayrasiga kerak bo'ladigan moddalar hosil bo'lmasdan bakteriofagni qismlari intensiv hosil bo'ladi. Keyin bakteriyani po'sti erib ketib yetilgan bakteriofaglar chiqadi. Bitta bakteriya hujayrasi yuzlab va minglab bakteriofaglarni manbai bo'lishi mumkin.

Bakteriofag tabiatda keng tarqalgan bo'lib, bakteriyalar bor joyda uchraydi. Bakteriofag chiqindi suvda, ariq, daryo, quduq, anhor suvlarida, ko'l va dengizlarda juda ko'p uchraydi. So'nggi vaqtlarda har turli patogenli mikroorganizmlarga qarshilik ko'rsatadigan bakteriofag topilgan.

Bakteriofag odam va hayvonlar ichagida ham doimo bo'ladi. Kasal odam va hayvonlarning qonida, balg'amida, yiringida ham bakteriofag bo'ladi. Kasal odam va hayvon sog'ayganda ularning organizmida fag juda ham ko'paygan bo'ladi va uni bu davrda osonlik bilan topish mumkin. Bakteriofag suvda va pishloqda ham uchraydi. Kasal organizmdan topilgan patogenli mikroorganizmning kulturasida bir necha yil muzda saqlansa, bora-bora bunday kulturada ham bakteriofag paydo bo'ladi. Umuman qayerda mikroorganizm bo'lsa o'sha yerda fag ham topilishi mumkin.

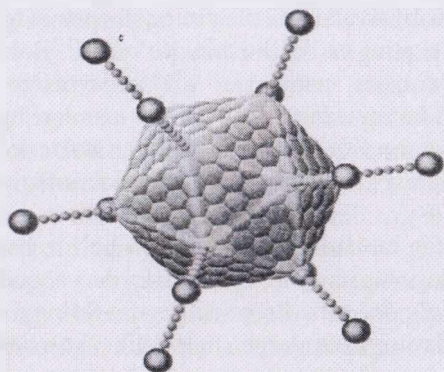
Faglar, ayni tuproqda va boshqa tabiiy manbalarda uchraydi. Meditsinada faglar kasalliklarni oldini olishda ishlatiladi. Bakteriofag



meditsina va veterinariyada turli maqsadlarda, masalan, bir qator kasalliklarni davolash uchun qo'llaniladi. Kasalni bakteriofag bilan davolash fagoterapiya deyiladi, kasallikning oldini olish maqsadida qo'llanilsa fagoprofilaktika va kasallikni aniqlash uchun qo'llanilsa fagodiagnostika deyiladi.

Bakteriofag uchburchak dizenteriya, vabo, toun, qorin tifi, paratifni, kolibakterioz kasalliklarining oldini olishda hamda jarohatli infeksiyalarni qo'zg'atuvchilar — streptokokk, stafilokokk, gazli gangrenalarga qarshi ko'rashishda ham qo'llaniladi.

Qo'llaniladigan bakteriofag bir turli mikroorganizmning birgina tipiga ta'sir etadigan (monovalentlik) yoki mikroorganizm ko'p tiplik bo'lsa, uning hamma tiplariga ham ta'sir etadigan (polivalentlik) bo'lishi mumkin. Monovalentlik fagdan ko'ra polivalentlik fag ko'proq ishlatiladi. Bakteriofag ba'zan suyuq holda, ba'zan quritilgan tabletka shaklida suv bilan ichkaziladi.



2-rasm. Bakteriofag tuzilishi

Davolash yoki kasallikning oldini olish uchun ishlatiladigan fagni hayvonga ichirish mumkin. Fag yaraga poroshhoq holida sepiladi va fag aralash suvga dokani xo'llab yaraga bog'lash mumkin. Ba'zan fag yaraning atrofiga ukol qilinadi.

Anaerob infeksiyasida fagni hayvon qon tomiriga yuborish ham mumkin. Fagni hayvonga ichirishdan oldin uning oshqozondagi NS1 ni neytrallash kerak. Bu qoidaga amal qilinmasa, fag NS1ta'sirida o'z kuchini yo'qotadi va ta'sir etmaydi. Hayvon oshqozonidagi NS1 ni neytrallash uchun osh sodasining 5% li eritmasidan 25-50 g unga ichirish

shart. Hayvonga ichirilgan bakteriofag ichaklarda 7-8 kungacha saqlanishi mumkin.

Fag yordamida diagnoz quyish uchun avvaldan ma'lum bakteriofag bilan noma'lum mikroorganizmga ta'sir etib sinab ko'riladi. Agar mikroorganizm shu bakteriofag ta'sirida yemirilsa, demak bu mikroorganizm shu bakteriofagning spesifik xususiyatiga mos kelgan bo'ladi. Shu yo'l bilan fagga qarab noma'lum mikroorganizmni identifikatsiya qilish va natijada kasallik diagnozini fag yordami bilan aniqlash mumkin.

Laboratoriya sharoitida ba'zan kasallikni qo'zg'atuvchi mikroorganizmni topish juda qiyin yoki sira topilmasligi mumkin. Bunday vaqtlarda fag diagnostikasidan foydalanib, kasallikni aniqlasa bo'ladi. Tekshirilgan materialdan filtrat olinadi, u kasallik qo'zg'atuvchi bilan ta'sir etkizilganda unda lizis holati ro'y bersa, spesifik fag borligi aniqlanadi va shunga asoslanib kasallikning diagnozi tasdiqlanishi mumkin..

Fag yordamida quydirgi, biyalarning yuqumli kasallikdan bola tashlashi, dizenteriya, brusellyoz va boshqa kasalliklarning qo'zg'atuvchisi aniqlanadi.

Virusli kasalliklar. Virusli kasalliklar tabiatda keng tarqalgan bo'lib, yer sharining istalgan joyida ma'lum, ular ekinlarga katta zarar yetkazadi.

Virus o'n millionlab virus zarrachalaridan (yirik molekulalardan) iborat va qat'iy tartib bilan joylashgan kristallar hosil qilishi mumkin. Noaktav (tinim holatidagi) virus bir necha yil davomida hayot belgilarini namoyon qilmasligi mumkin. Tamaki mozayikasi virusi uning quruq barglarida 50 yilgacha va undan ham uzoq nofaol holatda saqlanishi mumkin. U tirik hujayraga tushishi bilan faollashib ketadi.

Virusning o'z energiya manbai bo'lmasligi va u oziqni mustaqil, qayta ishlab o'zlashtira olmasligi uchun o'zining tirikligini taminlay olmaydi. Uning tarkibidagi nuklein kislota o'simlik hujayrasiga tushib, uni «o'zi uchun ishlashga» majbur etadi. Bunda normal hujayradagi kimyoviy jarayon, tormozlanadi, virus ko'payishi uchun zarur bo'lgan kimyoviy jarayon kuchayadi. Bu vaqtda u tirik mavjudotlarning ikkita asosiy xususiyatini namoyon qiladi: u o'ziga o'xshash individlar hosil qiladi va bu jarayon davomida turg'un irsiy o'zgarishlarga, ya'ni mutatsiyaga qobiliyatli bo'ladi.

Yangi virus zarrachalari hosil bo'lishida virus komponentlari hujayrada alohida-alohida sintezlanadi va shundan keyingina yetuk virus zarrasiga to'planadi.

Odam kasalliklarining anchasini, o'simlik va hayvonlarning yuzlab kasalliklarini viruslar qo'zg'atadi. Viruslar nihoyatda ko'p suyuqlikka aralashtirilganda ham faolligini yo'qotmaydi, masalan, tamakining oddiy mozayikasi virusi 109 marta suyultirilganda ham o'simliklarni zararlash xususiyatini yo'qotmagan. Ayrim infeksiya davrida hujayralarda viruslar soni juda ko'payib ketadi. Tamaki mozayikasi bilan zararlangan tamaki bargida barg vaznining 10% ni (quruq modda hisobida) virus tashkil etadi, 1 l o'simlik shirasida esa taxminan 2 g virus bo'ladi.

Fitopatogen viruslar. O'simliklarni kasallantiradigan viruslar fitopatogen viruslar deb ataladi va tarkibiga RNK kirishi bilan harakterlanadi (hayvonlar bilan odamni kasallantiradigan viruslarga tarkibida DNK tutuvchi viruslar kiradi). Fitopatogen viruslarning yana bir xususiyati viruslarning o'simliklarga faqat shikastlangan joydan kirishidir.

Viruslar o'simliklar hujayrasiga kirib, u yerda ko'payadiva moddalar almashinuvini buzib, o'simliklarni kasallantiradi.

Virusli kasalliklarning belgilari juda o'ziga hos bo'lib, ko'p hollarda ularni zamburug' va bakteriyali kasallik belgilaridan farq qilish mumkin. O'simliklarning virusli kasalliklarini tashqi belgilariga qarab ikki katta guruhga – mozayika va sariq kasalligiga bo'lish mumkin. Mozayika kasalligida barglar (kamdan-kam boshqa organlar) mozayikasi kuzatiladi, bunda barg plastinkasining bir qismi tiniq yashil rangini saqlaydi, boshqa qismi och yashil yoki sariq rangga kiradi. Bunda barg olachipor, mozayikali bo'lib ko'rinadi. Bundan tashqari, virusli kasalliklarda barglarda halqali dog'lar, barg (poya, meva) ayrim qismlarining nobud bo'lishi (nekroz) kuzatiladi. Barg tomirlari bo'ylab joylashgan va bargning orqa tomonidan, ayniqsa, yaxshi ko'rinadigan nekroz dog'lari, shtrixlar ham virusli kasalliklarga hos xususiyatdir. Viruslar o'simliklarda yana ham kuchli o'zgarishlar hosil qilishi mumkin, masalan, past bo'yilik barglarning maydalanishi, buralishi va shaklining o'zgarishi, qing'ir-qiyshiqligi, gullarning ko'karishi va hokazo.

Barg plastinkasining butunlay sarg'ayib ketishi bilan sariq kasalligi mozayikadan farq qiladi, mozayika rangi bo'lmaydi, bunda o'simliklarning shakli juda o'zgarib, past bo'yi, gullari qing'ir-qiyshiq bo'lib qoladi, gulning bir qismi butunlay rivojlanmay qoladi, boshqa qismi esa normal rivojlanadi, tojbarglari ko'pincha ko'karib ketadi,

ba'zan gul o'rnida novda yoki reduksiyalangan barglar yoki yashil gul markazida haqiqiy barg halqasi hosil bo'ladi. Sariqtipdagi kasalliklarda o'simliklarning anatomik tuzilishi va funksional faoliyati qattiq bo'zilib kuzatiladi.

O'simliklar kasallanganda virus zarrachalari uning hujayralari ichida bo'ladi. O'simlik viruslari o'simliklar shikastlanmasdan turib hujayra ichiga kira olmaganligi uchun virusli kasalliklarning ko'pi tabiatda og'iz apparati sanchib-suruvchi tipda tuzilgan hasharotlar: shira, chirildoq, qurt, trips, qalqondorlar vositasida tarqaladi. Viruslar kanalar vositasida ham tarqalishi aniqlangan (masalan, bug'doyning yo'l-yo'l mozayikasi). Hasharotlarsiz yuqadigan viruslar ham bor. Bu yuqishning kontakt usuli hisoblanadi. Tashuvchi hasharotlari noma'lum bo'lgan viruslar ham uchraydi. Masalan, tamaki mozayikasi virusi va kartoshkaning X-virusi shira va boshqa hasharotlar bilan tarqalmaydi, lekin mexanik yo'l bilan oson yuqadi. Kartoshkaning X-virusi kasallangan barglar sog'lomlarga yaqinlashganda o'tadi. Shamol vaqtida barglar bir-biriga tegib, asosan mikroskopik mayda tukchalar sinishi hisobiga kutikula bir oz shikastlanishi tufayli viruslar yuqadi. Ana shu shikastlangan joylardan virus zarrachalari sog'lom o'simliklarga o'tadi. Keyingi vaqtlarda X-virus *Synchytrium endobioticum* zamburug'i (fikomisetlar) orqali ham sog'lom o'simliklarga o'tishi to'g'risida ma'lumotlar paydo bo'ldi.

Viruslar zararlangan o'simliklardan olingan urug'lar orqali ham yuqishi mumkin. Bodringning yashil va oq mozayikasi, loviyaning oddiy mozayikasi, pomidor mozayikasi, lyupinning qorayishi va soya mozayikasini qo'zg'atuvchilar ana shunday viruslarga kiradi. Mozayika kasalliklarini qo'zg'atuvchi viruslarning ko'pchiligi urug' bilan o'tishi mumkin. Viruslar tugunaklarda saqlanib, tugunaklar orqali o'tishi mumkin, masalan, kartoshka viruslari. Meva va sabzavot ekinlari virusi ko'chat bilan o'tishi mumkin.

Begona o'tlar ham virus rezervatori bo'lib xizmat qilishi mumkin. Sariqtipdagi virusli ko'p kasalliklarning begona o'tlarga bog'liqligi aniqlangan.

O'simliklar virusli kasalliklarining rivojlanishi va tarqalishi ko'p jihatdan tashqi sharoitga bog'liq. Ko'pincha biror harorat virusli kasalliklarning mavsumiy va geografik tarqalishini belgilaydi. harorat infeksiya tarqalishiga, kasallik belgilari (simptomlari) namoyon bo'lishi harakteriga ta'sir ko'rsatadi. harorat sharoiti virus tashuvchilar soniga ta'sir etishi mumkin, bu esa o'z navbatida, o'simliklarning zararlanishida

o'z ifodasini topadi, kasallik belgilari harakteriga va o'simliklarning zararlanishi darajasiga ta'sir etadi.

Tamaki harorat mo'tadil (100°C dan yuqori) bo'lganda mozayika virusi bilan eng ko'p zararlanadi, harorat ortishi bilan zararlanish darajasi pasayadi, 350°C da esa kasallik alomatlari (simptomlari) yashirin holatda bo'ladi. haroratga qarab simptomlar turi ham o'zgarishi mumkin.

Yorug'lik ta'siri ham simptomlar namoyon bo'lishida o'z ifodasini topishi mumkin. Odatda, sust yorug'lik tamaki nekrozi virusiga ta'sir etib, nekroz avj olib ketishiga sabab bo'ladi. Natijada tamaki barglari qo'rib qoladi. Bazi virusli kasalliklarda kuzatiladigan mavsumiy rivojlanish ko'pincha yorug'lik kuchining har xilligiga bog'liq.

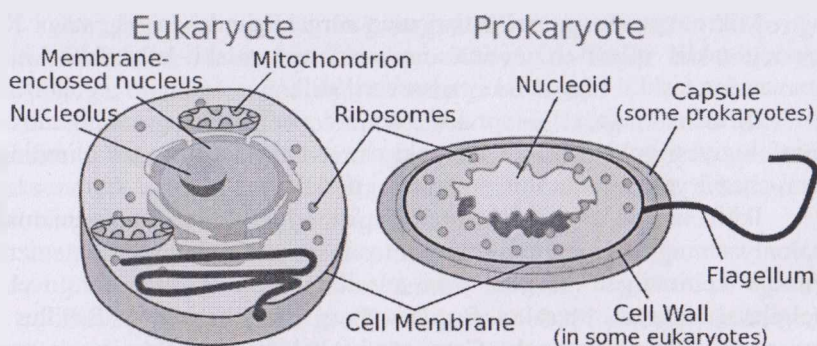
Virusli kasalliklarga qarshi ko'rashda oldini olish choralari asosiy ahamiyatga ega. Bunda sog'lom ko'chat va urug' yetishtirishga va foydalanishga alohida ahamiyat berish kerak. Viruslar begona o'tlarda saqlanganligi uchun bu o'tlarni albatta yo'qotish kerak.

BAKTERYALARNING KLASSIFIKATSIYASI, MORFOLOGIYASI, TUZILISHI VA KO'PAYISHI

Mikroorganizmlar yer yuzida juda keng tarqalgan. Mikroorganizmlarning ko'pchiligi bir hujayralidir. Bakteriya hujayrasi tashqi muhitdan hujayra po'sti, ba'zan esa faqat sitoplazmatik membrana bilan ajralib turadi. Hujayra ichida har xil strukturalar mavjud. Hujayra tuzilishiga qarab organizmlarning ikki tipi mavjud. Bular eukariot va prokariot hujayrali organizmlar. Agar mikroorganizm haqiqiy (chin) yadroga ega bo'lsa unday hujayralarga eukariot hujayralar deyiladi. (Grekcha eu – haqiqiy, chin, kario – yadro demakdir).

Yadro apparati sodda (diffuz holdagi yadroga ega) bo'lgan mikroorganizmlar prokariotlar deyiladi. Eukariotlarga zamburug'lar, suv o'tlari, sodda hayvonlar – protistlar kirs, prokariotlarga bakteriyalar va ko'k-yashil suv o'tlari (sianobakteriyalar) kiradi. Eukariotik hujayrada yadro va unda 1-2 yadrocha, xromasomalar (DNK, oqsil), mitoxondriya, fotosintez jarayonini olib boruvchi organizmlarda esa xloroplastlar, Golji apparatlari mavjuddir. Prokariot hujayralarda yadro bilan sitoplazma orasida aniq chegara yo'q yadro membranasi bo'lmaydi.

Ularda DNK maxsus strukturaga ega emas. Shuning uchun prokariotlarda mitoz va meyozi jarayonlari amalga oshmaydi.



3-rasm. Eukariot va prokariot hujayralar tuzilishi

Mitoxondriya va xloroplastlarga ega emas. Mikroorganizmlar bizning planetamizda birinchi tirik mavjudodlar bo'lishgan. Uch milliard yilga yaqin davr oldin ular yerning qadimiy qobig'i – mikroorganizmosferani tashkil qilishgan. Bularning biomasasi o'simlik va hayvonlarning summar biomassasidan ortiq bo'ladi.

Mikroorganizmlar sistemktikasi

Zamonaviy klassifikatsiya mikroorganizmlarni atroflicha o'rganib, ularning barcha xususiyatlarini bilishni taqozo etadi. Buning uchun mikroorganizmlarining tashqi va ichki strukturalari, fiziologo—biokimyoviy xususiyatlari, mikroorganizmlarini yuzaga keltiradigan jarayonlarini bilish zarur bo'lib ularning quyidagi xususiyatlari asos qilib olinadi:

1. Shakli va o'lchami;
2. Harakati (xivchinlarining bor — yo'qligi va joylanishi);
3. Kapsulasi;
4. Endospora hosil qilishi;
5. Gram usulida bo'yalishi;
6. Modda almashinishi;
7. Energiya olish;
8. Tashqi muhitni o'zgartirishi;
9. Tashqi muhitning mikroorganizmga ta'siri.

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.

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

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

Ikkinchi so'z esa kichik harfda yozilib mikroorganizmni koloniyasining rangi, kelib — chiqish manbaini, yoki shu mikroorganizm yuzaga keltiradigan jarayon yoki kasallikni yoki boshqa farqlovchi belgilarni bildiradi. Masalan, *Basillus albus*. Birinchi so'z — *Basillus* - spora hosil qiluvchi tayoqcha, Gram musbat kabi xususiyatlarni anglatasa, ikkinchi so'z -*albus* - koloniya rangining oq ekanligini bildiradi (*albus*-oq).

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

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

Mikrobiologiyada shtamm va klon kabi terminlar ham ishlatilib shtamm deganda har xil tabiiy muhitdan (suv havzasi, tuproq va hokazo) yoki bir muhitdan har xil muddatda ajratilgan yoki har xil ekologik muhit yoki geografik hududdan ajratib olingan bir turga kiruvchi mikroorganizmlar guruhi tushuniladi.

Klon — bir hujayradan olingan mikroorganizm kulturasidir.

Bir turga kiruvchi individlarning to'plami — (populyasiyasi) toza kultura deyiladi. Mikrobiologiya, mikroorganizmlar evolyusiyasi va filogeniyasi haqida ma'lumot yetarli bo'lmaganligi sababli, yuqori o'simliklar va hayvonlar singari, tabiiy sistematikaga ega emas.

Shuning uchun ham, mikroorganizmlarni sistematikasi suniy bo'lib mikroorganizmlarni tashhis qilish va ularni identifikasiya qilish uchun xizmat tayoqcha- aniqlagich vazifasini bajardi. Quyida biz, D.X.Bergining 1984 yilda 9 martda nashr etilgan "Bakteriyalar aniqlagichi" da keltirilgan eng muhim mikroorganizmlarining qisqacha tavsifini Mishustin (1987) tarifi bo'yicha keltiramiz.

Aniqlagichda jami mikroorganizmlar prokariot dunyosiga birlashtirilib, u o'z navbatida to'rt bo'limga, bo'limlar esa sinflarga, tartiblarga, oilalarga, avlodlarga va turlarga bo'linadi.

Mikroorganizmlar asosan, hujayra qobig'ining bor yo'qligi va ularning turiga qarab bo'limlarga, sinf va undan mayda (kichik) taksonomik birliklar esa mikroorganizmlarning morfologiya, fiziologo — biokimyoviy belgilari yig'indisiga qarab bo'lingan.

Bergi prokariot dunyosini to'rtta bo'limga ajratadi.

1. — Gracilicutes' bo'lini

Bu bo'limga Gram manfiy hujayra qobig'iga ega, sharsimon, ipsimon yoki tayoqchasimon bakteriyalar kiritilgan bo'lib ular harakatchan yoki harakasiz: endospora hosil qilmaydi. Lekin, meva tanalar hosil qiladi, tayoqchasimon shaklda, miksobakteriyalar miksosporalar hosil qiladi, Ko'payishi kurtaklanish yoki binar bo'linib sodir bo'ladi. Bo'limga 3 sinf kiradi.

2. Gracilicutes' sinfi

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

1 - guruhga Spirochaetaceae va Leptospiraceae oilalari kiradi. Saprofit, odam va hayvonlarda yuqumli kasallik qo'zg'atadigan vakillari bor.

2 - guruhga Spirillaceae oilasi kirib, qattiq, spiralsimon buralgan tayoqcha shakliga ega. Saprofit va parazit vakillari bor. Bdelvibrio degan vakili bakteriyalarda parazitlik qilib hayot kechiruvchi, bir hujayrali mikroorganizmdir.

3 - guruhga Pseudomonaceae (vakillari tayoqchasimon shaklga ega), Pseudomonaceae (vakillari oval, tayoqchasimon), Rhizobiaceae (vakillari tayoqchasimon), Methylococcaceae (vakillari tayoqcha va sharsimon) va boshqa oilalarini o'z ichiga olib, vakillari azot o'zlashtirish jarayonida qatnashadi yoki o'simliklarda har xil kasalliklar yuzaga keltiradi va hokazo.

4 - guruhga Enterobacteriaceae va Vibrionaceae oilalaridan tashkil topgan bo'lib Esheria, Salmonella, Shigella, Ervinia koida Vibrio, Protobacterium va boshqa avlodlarni o'z ichiga olib, ba'zi vakillari odam va hayvonlarda kasallik ko'zg'atsa, bazilari tuproqda, suvda yoki epifat mikroflora shaklida uchraydi.

5 - guruhga odam va hayvonlar ichida uchraydigan Bacterioidaceae oilasiga mansub vakillar kiradi

6 - guruhga ammiak yoki nitritlarni nitratgacha oksidlaydigan tayoqchasimon, sharsimon, oval shaklli Nitrobacteriaceae oilasi vakillari

hamda sharsimon, tayoqcha shaklli kapsulali va kapsula ustida temir yoki marganes oksidlarini to'playdigan Siderocapsaceae oilasiga mansub vakillar kiradi.

7 - guruhga sirpanuvchi bakteriyalar — miksobakteriyalar kirib, ular ikki tartibga (Myxobacteriales va Cytothales) kiruvchi oilalar vakillaridan tashkil topadi. Miksobakteriyalar bir hujayrali, shilimshiq qalin qobiq bilan qoplangan organizmlar. Ularning hujayra devorlari oson egiluvchan—elastik bo'lib hujayra shaklini o'zgartirishi mumkin. Sirpanib harakatlanish xususiyatiga ega. Rivojlanishining ma'lum davrida meva tanasi hosil qiladi.

8 - guruh xlamidobakteriyalar deb atalib, bakteriya hujayrasi usti qobiq bilan o'ralgan.

9 - guruhga kurtaklanuvchi yoki poyali bakteriyalar kirib, tayoqchasimon oval yoki loviyasimon shaklli bo'ladi.

10 — guruhga reaksiya va xlamidalar deb Rickettsiales va Chlamidiales tartiblari kiradi. Tayoqchasimon, sharsimon yoki ipsimon shaklga ega bo'lib har xil yuqumli kasalliklarga sabab bo'ladi. Masalan, Rhyettsia pruvarekit toshma tif kasalligini yuzaga keltiradi.

Gracilacates bo'limiga kiruvchi ikkinchi sinf Anocymotobacteria o'z ichiga fototrof bakteriyalarni oladi va ularga Rhodospirillales (qirmizi bakteriyalar) va Chlorobiales (yashil bakteriyalar) tartiblari ham kiradi.

Fototrof bakteriyalar sharsimon, tayoqchasimon, vibriyon va spiral shakllariga ega. Hujayralarda olingugurt tomchilari bo'ladi. Fototrof bakteriyalar bakterioxlorofill va karatinoid pigmentlarga ega bo'lib, fotosintez jarayonini amalga oshiradi. Atmosfera molekulyar azotini o'zlashtirishi mumkin. Bular aksari suv muhiti bakteriyalaridir.

Oxymotobacteria sinfiga Cyanobacteriales (sianobakteriyalar) va Prochlorales (proklorofitlar) tartiblari kiradi. Fotosintez jarayonida molekulyar kislorod ajraladi.

Sianobakteriyalar hujayrasi kapsula bilan qoplangan bo'lib, sirpanib harakatlanadi. Sianobakteriyalar bir hujayrali, koloniyali va ko'p hujayrali organizmlar hujayralari sharsimon, tayoqchasimon yoki buralgan shaklga ega. Ko'p hujayralilari ipsimon shaklga ega bo'lib, trixoma deb ataladi. Sianobakteriyalarning 1000 dan ortik turlari mavjud bo'lib, ular tuproqda, suv havzalarida keng tarqalgan.

Prochlorofitlar — bir hujayrali, simbioz holda yashovchi sharsimon organizmlardir. Sianobakteriyalar tarkibidagi pigmenti va fotosintetik apparatini ichki tuzilishi bilan farq qiladilar.

2. *Firmicutes* bo'limi

Bu bo'linga hujayra qobig'i Gram musbat tipida tuzilgan sharsimon, tayoqcha yoki ipsimon shaklli, spora hosil qiluvchi tayoqcha yoki sporasiz bakteriyalar, aktinomitsetlar hamda ularga yaqin prokariotlar kiradi.

1 - *Firmibacteria* sinfi

Bu sinfga 3 guruhprokariotlar kiradi.

1 - guruhga Gram musbat Micrococcaceae, Streptococcaceae va Peptococcaceae oilalari kiradi.

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

Streptococcaceae oilasi vakillari sut-qatiq mahsulotlari olishda, silos tayyorlashda va boshqalarda katta ahamiyatga ega bo'lib sharsimon yoki oval ko'rinishga ega hujayralar juft-juft bo'lib ikkitadan yoki to'rttadan birgalashib har xil uzunlikda zanjir hosil qilinadi. Tuproqda, o'simlik barglarida, sut va undan tayyorlangan mahsulotlarda uchraydi.

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

2 - guruhga spora hosil tayoqcha Bacillaceae oilasi vakillari kiradi. Tayoqchasimon, harakatchan vakillari peritrixal xivchinlar bilan taminlangan. Sporalari hujayraning har xil qismlarida hosil bo'lib, hujayra shakli o'zgarmasligi yoki baraban tayoqchasi yoki dug shaklida bo'lishi mumkin. Tuproqda, suvda, odam va hayvonlar hamz sistemasida uchraydi.

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

3. *Tallobacteri* sinfi

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.

2 - guruhga *Propionibacteriaceae* oilasi kirib, *Propionobacterium* va *Eubacterium* avlodlaridan tashkil topgandir.

Propionobacterium avlodi hujayralari to'g'ri, shoxlangan tayoqcha, to'g'nagich yoki ipsimon shakllarga ega. Ba'zan sharsimon shaklli bo'lishi ham mumkin. Sut mahsulotlarida, odam terisida, oshqozon - ichak, yo'llarida uchraydi. Bazi vakillari pishloq tayyorlashda ishlatiladi. Bazilari odam va hayvonlarda kasallik qo'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 qo'zg'atuvchilardir.

3 - guruhga *Actinomycetales* tartibi kiradi. Ular shoxlangan gifalardan iborat bo'lib ulardan miseliy hosil bo'ladi. Gifalar bir hujayrali, diametri 0.5 - 2 mkm. Agarli oziqa muhitda o'stirilgan aktinomitsetlarda substrat va havo mitselliylari bo'ladi. Havo mitsellalari to'g'ri shoxlangan, spiralsimon ko'rinishda bo'lib, ularda sporalar joylashib, ko'payish uchun xizmat qiladi. Bazi aktinomitsetlarda, havo mitsellalari o'rnida har xil shoxlangan tayoqchalar bo'ladi. Aktinomitsetlarning saprofit hamda odam va hayvonlarda kasallik qo'zg'atuvchilari mavjud. Ba'zi vakillari, hayvon, odam va o'simlik kasalliklariga qarshi kurashishda ishlatiladigan antibiotiklar ajratadi.

Aktinomitsetlar tartibi oltita oilani o'z ichiga oladi.

3. *Tenericutes* bo'limi

Rigid (qattiq), hujayra qobig'i yo'q, Gram manfiy, peptidoglikan sintezlamaydigan prokariotlar kiradi. Bo'limga odam, hayvon va o'simliklarda kasallik qo'zg'atuvchi mikoplazmalar kiradi. Ularda hujayra qobig'i yo'q. Hujayra membranasi 3 qavatdan iborat bo'lib, oval yoki sharsimon shaklli, ba'zilar ipsimon shoxlangan bo'lishi mumkin. Kattaliklari 125 — 250 nm bo'lib, eng kichik bakteriyalarga yaqin. Viruslar kabi bakterial filtdan oson o'tadi.

4. *Mendosicutes* bo'limi

Bu bo'limga hujayra qobig'i takomillashmagan, peptidoglikani yo'q, hujayralari sharsimon, tayoqchasimon, spiralsimon, piramida ko'rinishli, kvadrat, olti nurli yulduzsimon, mitselliyl va hokazo shaklli prokariotlar kiradi. Ba'zi vakillari Gram musbat, ba'zilar Gram manfiy bo'ladi. Bo'limga *Archeobacteria* sinfi kirib, ular o'zining fiziologiya, biokimyoviy xususiyatlari va ekologiyasining noyoblighi va boshqa

prokariotlardan keskin farqlanishi bilan ajralib turadi. Xususan, ribosoma RNK— 5°C va 16°C, transport RNK—lari tarkibi va birlamchi tuzilishi va hujayra qobig'i lipid membranasi tarkibi bilan ajralib turadi. Ba'zi turlarining 1000 °C dan ham yuqori haroratda rivojlanishi va boshqa — noyob xususiyatlar bu xil prokariotlarga xosdir.

Arxibakteriyalar sinfi 5 guruhga bo'linadi:

1 — guruhga metan hosil qiluvchi sharsimon, tayoqchasimon shaklli bakteriyalar kirib, CO₂ ni CH₄ gacha qaytaradi yoki sirka kislotasi yoki metil spirtidan metan va CO₂ hosil qildi. Ular tuproq, botqoqliklar, hayvon va odamlarning oshqozon — ichak yo'llarida tarqalgan.

2 — guruhga aerob oltingugurtli oksidlovchi, optimal rivojlanish harorati 70 — 75°C optimumi 3 bo'lgan asidofil bakteriyalar kiradi.

3 — guruhga oltingugurtli H₂S gacha anaerob qaytaruvchi, optimal rivojlanish haroratsi 85—105°C issiq suvlarda tarqalgan prokariotlar kiradi.

4 — guruhga galobakteriyalar kirib, "ular 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 termoasidofil "mikoplazma" lar kirib yuqori (600°C) haroratda va past (1-2) da rivojlanadi. Ular Yaponiyaning issiq mineral suvlarida topilgan.

Bakteriyalarning morfologiyasi

Yaqingacha bakteriya hujayrasi sfera, silindr yoki spiral shaklga ega deb qaralgandi. Bakteriyalar — lotincha so'z bo'lib, tayyiqcha degan ma'noni bildiradi. Bakteriyalar odam va hayvonlarning kasallanishlariga sababchilar orasida katta o'rin tutadi. Ular kengroq o'rganilgan shuning uchun bakteriyalarni tasvirlashga ko'proq e'tibor beriladi. Bakteriyalar bir hujayrali xlorofillsiz prokariot turli organizmlardir. Tashqi ko'rinishi jihatidan to'rtta asosiy guruhlariga bo'linadilar:

1. Kokklar — sharsimonlar;

2. Tayyiqchasimonlar, vibrion va spirillalar (buqilgan va spiralsimon);

3. Xlomidobakteriyalar- ipsimon guruhlariga bo'linadi.

Kokklar (lotincha kokus-don) sharsimon bakteriyalardir. O'zaro joylashishiga qarab quyidagilarga bo'linadi:

A. Monokokklar (mono-grekcha so'z bo'lib, bir yakka ma'nosini bildiradi) bo'lingandan keyin har kaysisi aloxida joylashadi.

B. Diplokokklar (di-grekcha so'z bo'lib, ikki juft degan ma'noni bildiradi) bir tekislikda bo'linadi va juft-juft bo'lib joylashadi.

V. Tetrakokklar-(tetra -grekcha to'rtta o'zaro perpendiqkulyar ikki tekislikka bo'linadi va to'rttadan joylashadi.)

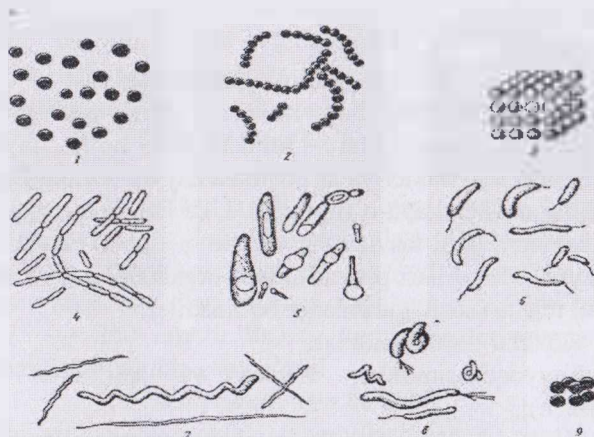
G. Streptokokklar-(streptus-grekcha so'z bo'lib, zanjir ma'nosini bildiradi) zanjirsimon joylashgan kokklardir.

D. Sarsinalar – (sarsio-lotincha so'z bo'lib, bog'layman ma'nosini bildiradi) o'zaro perpendiqkulyar, uch tekislikka bo'lingan kokklar, ular 8-16dan to'p-to'p bo'lib joylashadi.

S. Stafilokokalar-(stafilokokkuz-lotincha so'z bo'lib, shingil ma'nosini bildiradi). Tartibsiz bo'linib, uzum shingili shaklida joylashadi.

Tayoqchasimon – o'z navbatida uchga bo'linadi: bakteriyalar, spirilla va spiroxetalar.

Bakteriyalarga spora hosil qilmaydigan, basilalarga spora hosil qiladigan tayoqchasimon mikroorganizmlar, klostridiyalarga ham spora hosil qiladigan ipsimon, tayoqchasimonlar kiradi. Tayoqchasimon bakteriya va batsilalar kokklar singari uzunasiga juft-juft bo'lib joylashganda, diplobakteriyalar yoki diplobatsilalar deyiladi, zanjir bo'lib joylashsa, streptobakteriyalar yoki streptobatsilalar deb ataladi.



4-rasm. Bakteriyalarning tashqi ko'rinishi

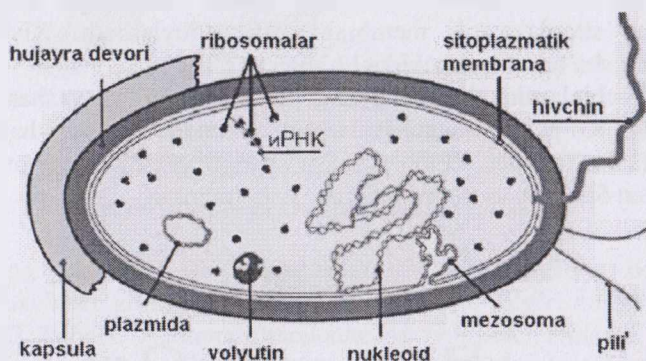
Tayoqchasimon bakteriyalarning ayrimlari tashqi ko'rinishi bilan bir-biridan ancha farq qiladi. Qat'iyon silindir shaklidagi bog'chasimon, uchlari to'ntoq va shunga o'xshash tayoqchalar ma'lum.

Klostridiyalar (kloster-grekcha so'z bo'lib, yig' ma'nosini bildiradi) bu guruhga spora hosil qiladigan va spora hosil bo'lishda ularning o'rtasi kengayib yoy shaklini oladigan mikroorganizmlar kiradi.

Spiralsimon bakteriyalar-bularga vibrionar (vibrio-lotinchacha so'z bo'lib, buralgan ma'nosini bildiradi) Ikki-uch va hatto beshtagacha buramali mikroorganizmlar kiradi.

Xlomidobakteriyalarda odam va hayvonlarda kasallik ko'zg'atadigan mikroorganizmlar bo'lmaydi. Ularga tiniq suv omborlarida yashaydigan oltingugurt va temir bakteriyalar kiradi.

Elektron mikroskop va ultramikrotom kashf qilinguncha, mikroorganizmlarning tuzilishini o'rganish qiyin bo'ldi.



5-rasm. Bakteriya hujayrasining tuzilishi

Bakteriya hujayrasi qobiq, protoplazma va o'zakli moddalardan iborat. Bulardan tashqari, ayrim bakteriyalarda doimiy bo'lmagan harakatlanish organlari- xivchinlar, noqulay sharoitida hujayra qobig'ini saqlab qolish vazifasini bajaradigan g'ilof ham bo'ladi.

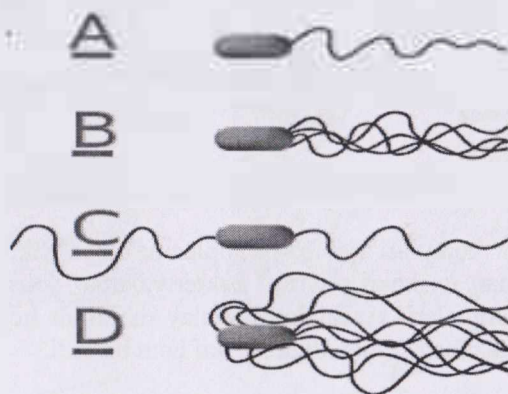
Xivchinlar. Bakteriyalar harakatining ikki turi mavjud suzib yuruvchi va siljib yuruvchi. Siljib xarakatlanish miksobakteriya va oltingugurt bakteriyalarda kuzatiladi. Ular hujayra shaklining o'zgarilishi hisobidan harakatlanadilar. Ko'pchilik prokariot hujayrasi yuzasida harakatni amalga oshiruvchi struktura - xivchinlar mavjud bo'lib, suzuvchi harakatlar qilishadi. Xivchinlarning soni kattaligi, joylashishi har bir tur uchun muhim bo'lib, qo'yidagi turlarga bo'linadi: 1)monotrix-

bitta xivchinli; 2)lofotrix-bakteriya hujayrasining bir tomonida bir tutam xivchinlar joylashgan; 3)amfitrix-bakteriya hujayrasining ikki tomonida xivchinlar joylashgan; 4)peritrixal-butun tanasida joylashgan. Xivchinlar miqdori turli bakteriyalarda turlicha bo'lishi mumkin. Masalan spirillalarda 5dan 30 tagacha bo'lsa, vibriionlarda 1ta yoki 2-3ta bo'ladi. Ko'pincha xivchin qalinligi 10-20nm, uzunligi 3-15 mkm bo'ladi. Kimyoviy tabiatiga ko'ra xivchin flagelin oqsili.

Xivchinlar elektron mikroskopda yaxshi ko'rinadi. Xivchinlar bakteriya hujayrasining hayotiy zarur struktura elementiga kirmaydi. Xivchinli bakteriyalarni maxsus oziqa muhitida o'stirib xivchin hosil qildirmaslik mumkin. Xarakatchan bakteriyalarning rivojlanishining ma'lum stadiyalarida xivchinlar yo'qolib ketadi.

Xivchinlar maxsus tanachaga –bazal tanachaga birikadi.Bazal tanacha sitoplazmatik membrana ostiga joylashadi. Xivchinlarning harakati shu bazal tana ichidagi o'qiga bog'liq.

Xivchinlarning harakat tezligi tur xususiyati va yashash muhitiga bog'liq. Ko'pchilik bakteriyalar bir sekundda hujayra hajmiga teng masofani o'taydilar. Lekin yashash sharoiti yaxshi bo'lsa bu masofaga nisbatan 50 marta ortiq masofani bosishi mumkin.



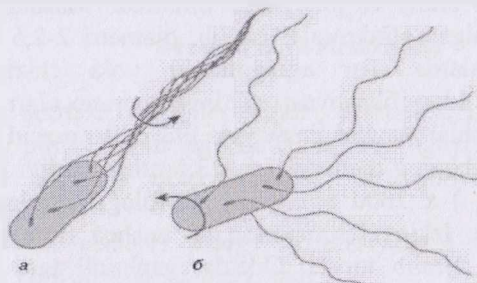
6-rasm. Xivchinlanish turlari. A-monotrix, B-lofotrix, S-amfitrix, D-peritrix

Bakteriyalar tartibsiz harakatlanadilar, lekin Spiroxitalar harakati o'ziga xos bo'lib, ular siljib harakat qiladilar. Spiroxita hujayrasi uch qavatli struktura bilan o'ralgan. Bu struktura protoplazmatik silindr

deyiladi va peptidoglikonli hujyra qobig'i sitoplazmatik membranadan iborat.

Protoplazmatik silindr ipli struktura-aksial fibriyalar bilan o'ralib turadi. Ularning bir uchi silindrga birikkan, ikkinchi uchi erkin bo'ladi.

Spiroxitalarning harakatlanish fibrillalarining peptidoglikon va hujayra qobig'i oralig'ida aylanishi natijasida ro'y beradi. Bakteriya yuzasida tukchalar fibriya va ipchalar ham birikkan bo'ladi.



Илмк таякчалар бактерияси хивчинларининг соат миляга қарши (а) ва соат килиш бўлиб (б) айланиш харакатини

7-rasm. Bakteriya xivchinining harakatlanishi

Ularning soni bir nechtdan, mingtagacha bo'lishi mumkin. Tukchalar glina oqsillaridan iborat bo'lib, to'g'ri silindr hosil qiladilar. Tukchalar hujayra harakatlarida ishtirok etmaydi, ular bakteriyalarni substratga biriktirish, yoki hujayralarning bir-biriga birikishida ishtirok etadilar (koloniyalar hosil qilishda).

Fimbriya va pili. Bakteriyalarda xivchinlardan tashqari uzun, ingichka ip ham bo'lib unga Fimbriya deyiladi. Ular harakatchan yoki harakatsiz bo'lishi mumkin. Ularning uzunligi 0,3 - 4 mkm, eni 5 - 10 nm bo'lib, soni 100 - 200, ba'zan esa 1000 taga etib boradi.

Fimbriyalar pilin oqsilidan tuzilgan. Bakteriyalarda fimbriyalarning bir qancha tipi uchraydi va ular funksiyalariga qarab farqlanadi. Shulardan 2 tipi yaxshi o'rganilgan.

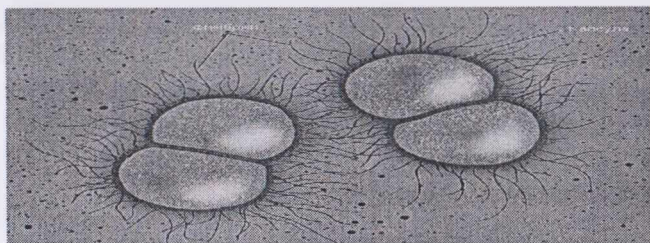
1-tip ko'pgina bakteriyalarda bo'lib, ular umumiy tipdagi fimbriyalar deyiladi. Fimbriyalar bakteriya hujayrasining muhit boshqa hujayrasiga yoki inert substratga yopishishini ta'minlaydi, suyuqlik yuzasida parda hosil qilishida ham ishlatiladi. Shuning uchun ham uni yopishish organi deyish mumkin.

2-tip - jinsiy fimbriya - pili bo'lib (F), u ichi bo'sh kanaldan iborat. Bu kanaldan bakteriya kon'yugatsiyada qatnashayotgan boshqa bir bakteriyaga genetik material beradi. Pilining boshqa bir xususiyati ham bo'lib, u patogen bakteriyalarda hayvon va odam hujayralariga yopishishda ishtirok etadi.

Pililar yoki fimbriyalar Gramanfiy bakteriyalar, ayrim achitqi va zamburug'larida xali to'liq o'rganilmagan. Ular hujayra membranasidan boshlanadi. Pililar oddiy va jinsiylarga ajratiladi. Masalan *Escherichia colida* qattiq buralgan strukturalar bo'lib, diametri 2-2,5 nm ga teng; boshqa bakteriyalarda ular agregatlardir yoki chiziqli hosilalar hisoblanadi. Pililar klassifikatsiyasi vaqtincha, ammo ularni sistemalash uchun ayrim urinishlar mavjud. Jinsiy yoki jins pililar orasida F va I tiplari ajratiladi. Birinchilarning diametri 7,5 -13,5 nm, uzunligi 20 nm gacha, ikkinchilari (6-12) x 2000 nm. Ular morfologik strukturalari oddiy pililarga o'xshash, lekin ular uzunroq va boshqa fimbriyalar orasida sezilarli darajada ajralib turadi. Odatda, gaploidli turli chatishuvchi tipdagi hujayralar siyrak kalta pililar hosil qiladi, ulardan bir qismi (jinsiy pililar kabi) terminal piyozchalar hosil qiladi, masalan, *Saccharomyces* achitqilar va *Ustilago* zang zamburug'ida pililar-oqsil strukturalarga kirib, asosan pilin oqsili va unga uglevod hamda lipid komponentlari qo'shilishidan-tashkil topgan .

Bakteriyalarda oddiy pililar hujayra yuzasida joylashgan adgezin moddalar bilan birga boshqa tana yuzasiga adgeziyanni yopishishini taminlab beradi, masalan, *Escherichia colida* lipoprotein antigeni K-88. Achitqilarda va boshqa zamburug'larida gaploid chatishtiriluvchi tipdagi hujayralarda pililari kon'yugatsiyada va achitqi organizmlarda flokulyasiyada muhim ahamiyatga egadir. Pililarda hujayra adgeziyasini mustahkamligini belgilovchi, yuqori spetsifik strukturalar- uglevodlar, glikoproteinlar va glikolipidlarga mavjud.

Bakteriyalar pililar bilan gemaglyutinlovchi faollikka ega. Masalan, 80% meningokok shtammlari ajratib olingan kasal odamlarda laboratoriya shtammlarining atigi 5% pililariga egadir. *Salmonellalarda* nopatogen shtammlari ham pililarga ega. Bakterial hujayralar kon'yugatsiya jarayonida jinsiy pililari yoki trubasimon sochlari teshikli plazmidalarni nasl faktor deb ataluvchi yoki F - faktor (Fertility factor); bardosh faktori yoki R faktori (Resistance factor) va kolitsion faktori yoki Col -faktor (Colicine factor) larni tashiydi.



8-rasm. Pili va Fimbriyalar

Birinchi ikkitasi F - pililar orqali , uchinchi I-pililar ishtirokida tashiladi. Shu pililar orqali tegishli faglarining hujayraga yutilishi sodir bo'ladi. Ular spetsifik determint (lat. Determinans - belgilovchi) antigenlarga egadir.

Pili bundan tashqari patogen bakteriyalarni odam va hayvon to'qimalariga yopishishiga xizmat qiladi.

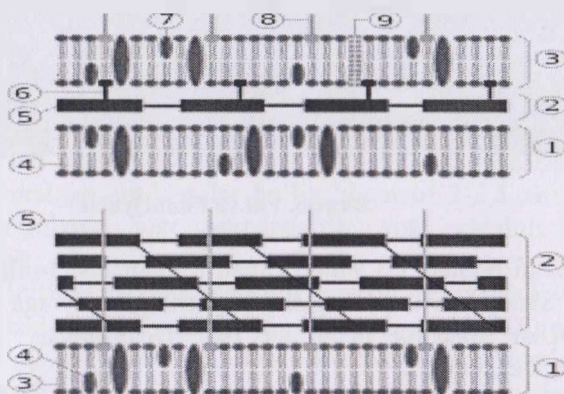
Hujayra qobig'i- bakteriya hujayrasida hujayra qobig'i hujayra tuzilishini asosiy elementi hisoblanadi. Bakteriyalarni hujayra qobig'i qattiq shu bilan birga elastik bo'ladi. Hujayraga shakl beradi. Bundan tashqari hujayra qobig'i ichki elementlarni mexanik ta'sirlardan va tashqi muhitdan, osmotik bosimidan himoya qiladi. Hujayrani o'sishi, bo'linishi va genetik materiallarni taqsimlanishida qatnashadi. Hujayra qobig'i molekulalar uchun o'tkazuvchidir. U sitoplazma membranasi bilan bog'langan.

Gram usuli bilan bakteriyalarni bo'yalishda hujayra qobig'i asos hisoblanadi. 1884 yilda Daniya olimi X. Gram bakteriyalarni gensianviolit bilan bo'yab, keyin yod eritmasi bilan ishlov berilganida ranglanganini kuzatadi. Spirt ta'sirida esa ba'zi bakteriyalar rangsizlanadi (Gram manfiy), ba'zilari esa rangini saqlab qoladi (Gram musbat). Bu bakteriyalarni hujayra qobig'ini kimyoviy tarkibi har xil ekanligini ko'rsatadi.

Gram musbat bakteriyalarning hujayra qobig'ida peptidoglikan (murein) bir necha qavatni hosil qiladi. Tarkibida rebitfosfor va gliserin fosfor kislotalari bor.

Gram manfiy bakteriyalar hujayra qobig'ida peptidoglikan bir qavatini hosil qiladi. Tarkibida fosfolipidlar, lipoproteidlar, oqsillar va murakkab lipopolisaxaridlar bo'ladi.

Peptidoglikan hujayra qobig'ida 50 dan 90% gacha Gram musbat bakteriyalarida, 1 dan 10%gacha gram manfiy bakteriyalarda uchraydi.



9-rasm. Hujayra qobig'i tuzilishi sxemasi. Gram-manfiy (yuqorida) va gram-musbat (pastda) bakteriyalarning Yuqorida: 1-hujayra membranasi, 2-periplazmatik bo'shliq, 3 — tashqi membrana, 4 — fosfolipid, 5 — peptidoglikan, 6 — lipoprotein, 7 — oqsil, 8 — lipopolisakkarid, 9-porinlar. Quйда: 1-hujayra membranasi, 2-peptidoglikan, 3-fosfolipid, 4-oqsil, 5-lipoteikoik kislota

Sitoplazma membranasi. Sitoplazmatik membrana (SPM) bakterial hujayraning muhim tarkibiy qismidir. Bu bakterial hujayraning ichki tarkibi va tashqi muhit o'rtasidagi jismoniy, osmotik va metabolik to'siqdir. U protoplastni to'g'ridan-to'g'ri hujayra qobig'i ostida joylashgan holda cheklaydi, selektiv o'tkazuvchanlik bilan ajralib turadi. Kimyoviy jihatdan-bu 15-30% lipidlar va 50-70% oqsillardan tashkil topgan lipoprotein. Bakteriyalarning har xil turlari membranalarining lipid tarkibi bilan bir-biridan farq qiladi.

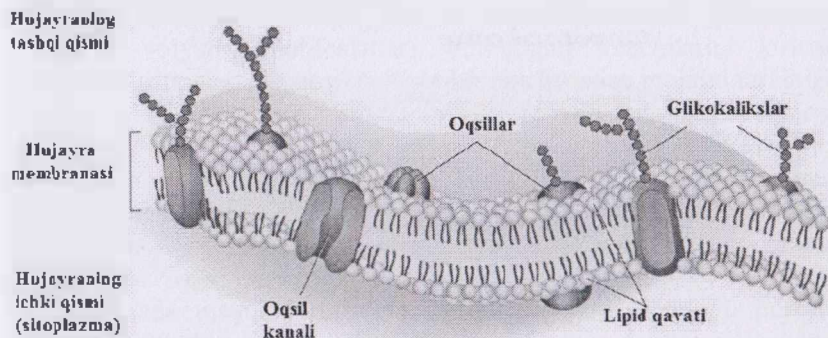
Membrana oqsillari tarkibiy va funksional turlarga bo'linadi. Funksional oqsillarga hujayra qobig'ining turli tarkibiy qismlarining biosintezida ishtirok etadigan fermentlar, shuningdek redoks fermentlari, permeazalar va boshqalar kiradi.

Sitoplazmatik membrana harakatlanuvchi tarkibiy qismlarga ega dinamik tuzilishdir, shuning uchun u mobil suyuqlik tuzilishi sifatida taqdim etiladi. Sitoplazmatik membranada energiya ehtiyojlarini taminlaydigan bakteriyalarning elektron tashish tizimi mavjud.

Sitoplazmatik membrana hayotiy funktsiyalarni bajaradi, ularning buzilishi bakterial hujayrani o'limga olib keladi. Bularga, birinchi navbatda, metabolitlar va ionlarning hujayraga kirishini tartibga solish, osmotik bosimni tartibga solish, moddalarni tashishda ishtirok etish va hujayraning energiya metabolizmi (elektron tashish zanjiri fermentlari, adenozin trifosfataza tufayli), DNK replikatsiyasi va bir qator bakteriyalarda sporulyatsiya va boshqalar kiradi.

Sitoplazma. Bakterial hujayraning asosiy tarkibiy qismiga protoplastni tashkil etuvchi sitoplazma va sitoplazmatik membrana kiradi. Protoplastning tashqarisida sirt tuzilmalari joylashgan: hujayra qobig'i, kapsulalar, qopqoqlar, shilliq qatlamlar, flagella, pilli sitoplazma sitoplazmatik membrana bilan cheklangan. Bu granulyar strukturaning yarim suyuq kolloid massasi bo'lib, 70-80% suvdan iborat bo'lib, hujayraning ichki bo'shlig'ini to'ldiradi.

Sitoplazma ikkita fraktsiyadan iborat:



10-rasm. Sitoplazma membranasining tuzilishi

sitozol-bir xil tuzilishga ega, eriydigan RNK, ferment oqsillari, mahsulotlar va metabolik reaksiyalar substratlari to'plamini o'z ichiga oladi; ribosomalar, nukleotid, membrana tuzilmalari, intraplazmatik inkluzyonlarni o'z ichiga olgan strukturaviy elementlar bilan ifodalanadi.

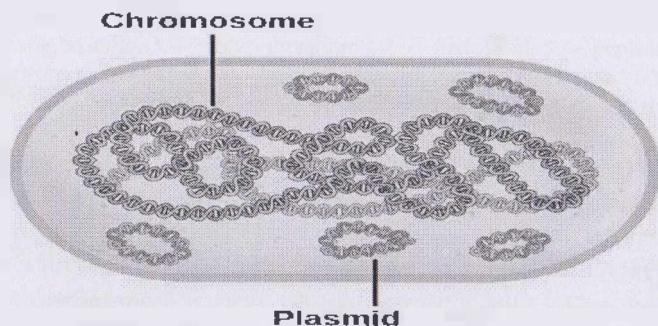
Sitoplazmaning xususiyatlari. Sitoplazma barcha hujayra ichidagi tuzilmalarni yagona tizimga bog'laydigan muhitdir. Sitoplazma, turli xil organik birikmalar mavjudligi sababli, yopishqoqlikning oshishi bilan tavsiflanadi. Sitoplazmaning yopishqoqligi suvning yopishqoqligidan

800-8000 baravar ko'p va glitserinning yopishqoqligiga yaqin. Yosh hujayralar past yopishqoqlikka ega. Qarigan bakteriyalarda bu ko'rsatkich ko'tariladi va mustahkamlik jihatidan gelga o'xshaydi.

Nukleotid. Sitoplazmada yadro vazifasini bajaruvchi nukleotid bo'lib sitoplazma markazida joylashgan bo'ladi. Nukleotidlar DNK saqlaydi, bu bakteriya xromosoma ham deb ataladi. Bakteriya nukleotidini hujayradagi asosiy funksiyasi, axborotlarni saqlab, avlod — avlodga berishdir.

Tinch holatdagi bakteriya hujayrasida 1 ta nukleotid bo'lsa, bakteriya hujayrasining bo'linishi oldidan nukleotid ikkita bo'ladi. Bakteriya ko'payish fazasini logarifmik davrida esa u to'rtta va undan ham ko'p bo'lishi mumkin.

Ba'zan, bakteriya hujayralarining o'sish davrida muhitda salbiy ta'sir etadigan moddalar bo'lsa, bakteriya hujayrasida ko'p yadroli ipsimon hujayra hosil bo'lishi mumkin. Bunday hujayra hujayra o'sishi va bo'linish sinxronligi buzilishidan paydo bo'ladi.



11-rasm. Bakteriya nukleotidi tuzilishi

Nukleotiddan tashqari, hujayra sitoplazmasida undan yuzlab marta mayda DNK iplari ham mavjud. Ular irsiyat faktorlarini tutuvchi plazmidalardir. Hamma hujayralarda ham plazmidalar bo'lishi shart emas. Ammo ular tufayli hujayra qo'shimcha chidamlilik xususiyatlarga, noqulay tashqi muhit omillariga, antibiotiklar va hokazo xususiyatlarga ega bo'ladi.

Ribosomalar submikroskopik tuzilishiga ega bo'lib, ularning soni 5000-9000 bo'ladi. Oqsil sintezi ribosoma, informatsion va transport

RNKdan tashkil topgan agregatlarda amalga oshiriladi. Ular poliribosamalar yoki membrana strukturalari bilan birikib joylashadi. Sitoplazmada moddalar almashinuvi yuz berib turadi, natijada uning ichki tuzilishi to'xtovsiz yangilanadi. Undan to'xtovsiz kimyoviy reaksiyalar yordamida oqsil, shakar, moy va boshqa murakkab moddalar hosil bo'ladi.

Moddalar ba'zi vaqtlarda oddiy birikmalarga parchalanadi. Turli bakteriyalar sitoplazmasining kimyoviy tarkibi har hil. Bu esa bakteriyalarning bo'yoqlarga moyilligi turlichaligini ko'rsatadi.

Kiritmalar. Sitoplazmada har xil shaklga ega bo'lgan granulalar uchraydi. Ularning hosil bo'lishimikroorganizmlarning o'sadigan muhtiga, fizik - kimyoviy xususiyatlarigabog'liq bo'lib, kiritmalar mikroorganizmlarning doimiy belgilari emas.

Ko'pincha kiritmalar mikroorganizmlarga energiya va uglerod manbai bo'lib xizmat qiladi Ular mikroorganizmlarning oziqa muhitida rivojlanishi davrida hosil bo'ladi va yomon muhitga tushganda esa sarflanadi. Kiritmalar qatoriga glikogen (hayvon kraxmali), granulyoza, kislotalar, volyutin (polifosfatlar), oltingugurt tomchilarini kiritish mumkin. Kiritmalarning hosil bo'lishi ko'pincha oziqa muhtini tarkibiga bog'liq bo'ladi. Masalan, tajribalar yordamida gliserin va uglevodlarga boy oziqa muhitida o'sgan bakteriyalarda volyutin, vodorod sulfidga boy muhitda oltingugurt hosil bo'lishi aniqlangan. Ba'zi oltingugurt bakteriyalarida amorf holdagi CaSO_3 uchraydi. Ulardan tashqari, bakteriya hujayrasida oqsillar, fermentlar, uglevodlar, aminokislotalar, RNK, nukleotidlar, pigmentlar uchraydi.

Hujayrada mayda molekulyar birikmalar borligi tufayli hujayra osmotik bosimini saqlab turadi.

Kapsula, shilimshik qavat va g'ilof tuzilishi

Prokariotlarning hujayra qobig'i tashki tomondan asosan shilimshik qavat bilan o'rab turiladi. Ular strukturaviy tuzilishiga qarab kapsula, shilimshik qavat yoki g'ilof nomini olgan.

Agar bu qavat 0,2 nmk dan ko'p bo'lsa va hujayra qobig'iga mustahkam birikkan bo'lsa, kapsula deyiladi. Agar bu qavat strukturasiz amorf tabiatga ega bo'lsa, hujayradan oson ajralsa shilimshiq qavat bo'ladi. G'ilof kapsuladan yupqa strukturasi bilan faqlanadi. Ular muhim ahamiyatga ega, parazit turlarda viruyentlik xususiyatini oshiradi, mexanik ta'surotdan, qo'rib kolishdan asraydi, faglarning kirib kolishiga

to'sqinlik qiladi. Ba'zan shilimshik qavat oziq modda manbai bo'lib xizmat qiladi.

Kapsula. Ko'pchilik bakteriyalarni hujayra qobig'i shilimshiq modda bilan o'ralgan bo'lib kapsula deb ataladi. Kimyoviy tarkibi bo'yicha kapsulalar ikki tipga bo'linadi. Bir xillari polisaxaridlardan, ikkinchilari esa polipeptidlardan iborat bo'ladi.

Ammo ba'zi kapsulalar lipidlardan (sil bakteriyalari), getropolisaxaridlardan va boshqa moddalardan iborat bo'ladi. Kapsulada 98% gacha suv bo'ladi. Shuning uchun ular qo'shimcha osmotik to'siq hosil qilib, bakteriyalarni qurib qolishdan, mexanik ta'sirotlardan va boshqa tashqi muhitni noqulay ta'siridan himoya qiladi.

Kapsula geteropolisaxarid bo'lib uning tarkibi 90% suvdan iborat, polisaharid, polipeptid, lipid (tuberkullyoz bakteriyalarda) birikmalaridan tashkil topgan.

Kapsulali bakteriyalar kapsulasiz bakteriya yashay olmaydigan muhtlarda ham yashay olishi mumkin.



12-rasm. Kapsulaning ko'rinishi

G'ilof shilimshiq moddalardan iborat bo'lib, uning tarkibida polisaxaridlar, glikoproteidlar va 98%gacha suv bor. G'ilof bakteriyalar organizmiga kirganda yoki qon qo'shilgan sun'iy oziq muhitlarida o'stirilganda hosil bo'ladi. U bakteriyalarni himoya qilish vazifasini bajaradi va bakteriyalarni qon leykositlari tomonidan yutilishidan va yo'q qilinishidan, ya'ni fagositozdan, antitellalardan saqlaydi. G'ilof ayrim

bakteriyalarning turlarini aniqlab olishda diagnostik belgi vazifasini bajaradi.

Ko'pchilik tayoqchasimonlar va ayrim kokklar kapsulalarida uch-to'rtta bakteriya joylashadi. Bitta kapsulada bir nechta bakteriyalarning bo'lishi zoogleya deyiladi.

Spora hosil qilish sitologiyasi

Bakteriyalarning *Bacillus*, *Clostridium*, *Desulfotomaculum* avlodlariga kiruvchilari, ayrim kokklar, spirillalar endosporalar hosil qiladi. Spora hosil qiluvchi bakteryalarga *Basilla* deb aytiladi. Sporalarining shakli yumaloq yoki ellipsimon bo'lishi mumkin. Ular tashqi muhitga chidamli bo'ladi. Sporalar mikroskop ostida kuzatilganda nur sindiradi va shuning uchun yaltirab ko'rinadi. Odatda bakteriya hujayrasi bitta spora hosil qiladi Ammo *Clostridium*ning ba'zi turlarida bir va undan ko'p sporalar hosil bo'lishi aniqlangan. Bakteriyaning oziqa muhtidan kerakli moddalarni olishi qiyinlashsa yoki oziqa muhitida toksinlar miqdori oshib ketsa bakteriya spora hosil qiladi

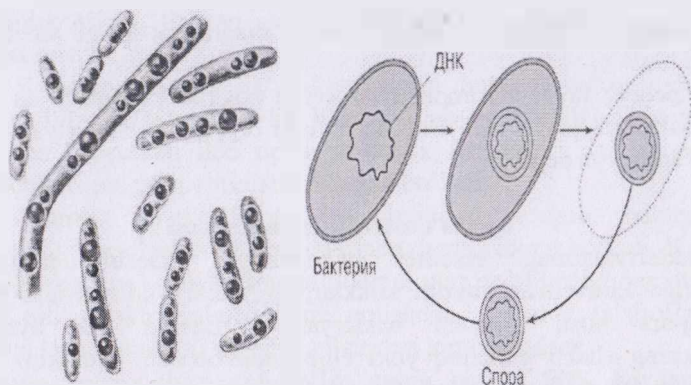
Demak, spora hosil qilish bakteriya hujayrasi uchun noqulay sharoitga moslashishdir. Spora hosil bo'lishi o'sish sharoitga bog'liq. Sporalar vegetativ hujayralar nobud bo'ladigan sharoitlarda ham tirik qoladi. Ular qurib qolishga, bir necha soat qaynatishga ham chidamli bo'ladi.

Spora hosil qiluvchilar ko'pincha havo, suv va hayvonlarning tanasida yashovchi saprofit mikroorganizmlardir. Ammo parazit holda yashovchi mikroorganizmlarning ba'zilari ham spora hosil qila oladilar (qoqshol, batulizm, kuydirga va b.).

Spora hosil bo'lish to'rt boskichdan iborat:

1. Tayyorlanish bosqichi;
2. Spora oldi bosqichi;
3. Qobiq hosil bo'lish bosqichi;
4. Yetilish bosqichi.

Batsillalar noqulay sharoitga tushishi bilan hujayraning ichki strukturasi o'zgarishlar hosil bo'lib, ma'lum bir qismidagi protoplazma quyuqlasha boshlaydi va spora oldidagi membrana hosil bo'ladi, so'ngra shu joy mumsimon, zich bir necha qavatli qobiq bilan o'raladi. Hujayraning qolgan qismi esa asta sekin yemiriladi va spora yetiladi. Shunda uning hajmi, vegetativ shakli mikroorganizmning hajmiga ko'ra o'n baravar qisqaradi. Bakteriya noqulay sharoitda 18-20 soatda sporaga aylanadi.



13-rasm. Spora xosil bo'lishi

Bo'yalmagan sporalar mikraskopda yaxshi ko'rinmaydi, buyoqlar esa qobiq ichiga nihoyatda qiyinchilik bilan o'tadi. Shuning uchun sporalarini bo'yashda maxsus usullar qo'llaniladi. Sporalarining qobig'i zich, tarkibida suvning kam, kalsiy lipoid va pikolin kislotaning ko'p bo'lishi ularning tashqi muhitning noqulay ta'siriga chidamliligini, ba'zilarining esa bir necha o'n yilgacha shu sharoitda hayot faoliyatini saqlashga imkon beradi. Sporalar -253°C sovuqda ham o'z hayotini saqlab qoladilar.

Sporalar bakteriya hujayrasining turli yerlarida joylashishi mumkin. U hujayraning o'rtasida o'rnashsa, markaziy spora, bir uchida bo'lsa – terminal spora, uchiga yaqin joylashsa subterminal spora deyiladi. Sporalar sharsimon, cho'ziq yoki oval shakllarda bo'lishi mumkin.

Sporalar ustki –ekzina va ichki –intina qavatlaridan iborat bo'lib, ekzina qavati sitoplazmani tashqi faktorlar ta'siridan saqlaydi, intina esa sporaning o'sib chiqishiga yordam beradi.

Sporalar qulay sharoitga tushgach, o'sishni davom ettiradi. O'sish davriga o'tishda sporaning bir qutbidan yoki markazidan hujayra o'sa boshlaydi. Hujayra sporaning bir kutbidan chiqsa ekvatorial o'sish deb ataladi. Sporadan o'sib chiqqan bakterial hujayra uning ichki intina qavatiga o'ralgan bo'ladi. Batsillalar zaharli moddalarga uchrasa noqulay sharoitga tushib qolsa, bitta sun'iy oziq muhitida qayta qayta o'stirilsa spora hosil qilish xususiyatini yuqotadi. Bunday organizmlar *asporogenli* irq deb ataladi.

Sporaning o'sishi. Bakteriya sporasi yaxshi sharoitga tushsa, u bakterial hujayraga aylanadi. Spora suvni shimadi va bo'kadi. Qobig'i

bosim ostida yirtiladi va sporaning o'sish trubkasi hosil bo'ladi. Keyinchalik ozod bo'lgan bakteriyaning uzayishi va o'sha uzaygan hujayraning bo'linishi kuzatiladi.

Bakteriya hujayrasi spora holatida 10, 100, 1000 yillar davomida tinch holatda tirik saqlanishi mumkin.

Ba'zi bir mikroorganizmlarda harorat, kislota, kislorod va boshqa moddalarning yetishmasligidan ularning hujayralarida sistalar paydo bo'ladi. Bular spora emas. Masalan, azotobakter shunday sistalar hosil qiladi. Ular harorat va qurgo'qchilikka chidamli bo'ladi.

MIKROORGANIZMLARNING O'SISHI VA KO'PAYISHI

Mikroorganizmlar ham o'sadi va ko'payadi. O'sish deganda hujayradagi butun kimyoviy moddalarning (oqsil, RNK, DNK va boshqalar) bir-biriga mutanosib tarzda ko'payishiga aytiladi. O'sish natijasida hujayraning kattaligi va massasi oshadi. Hujayraning kattaligi ma'lum darajaga yetgandan so'ng, u ko'paya boshlaydi (bo'linadi).

Ko'payish deb mikroorganizmlar hujayra sonining oshishiga aytiladi. Ko'payish, o'sish vaqtida, ko'ndalangiga bo'linish yo'li bilan, ba'zan esa qurtaklanib, yoki spora hosil qilib (sianabakteriyalarda) amalga oshadi. Umuman, prokariotlarning ko'payishi jinssiz binar bo'linib ko'payishdir. Ko'payish jarayonining boshlanishi hujayraning o'zayishidan, nukleotidning ikkiga bo'linishidan boshlanadi. Nukleotid — superspirallashgan, zich joylashgan DNK molekulasi (u replikon ham deyiladi). Mikroorganizmlarda ham DNKning replikasiyasi, DNK — polimeraza orqali amalga oshadi. DNKning replikasiyasi, bir vaqtning o'zida, qarama — qarshi yo'nalishda ketadi va u ikki xissa oshib, qiz hujayralarga tarqaladi. Qiz hujayrada ham DNK ketma-ketligi ona hujayranikidek bo'ladi. Replikasiya bakteriya hujayrasining ko'payishiga ketadigan vaqtning 80% ni egallaydi.

DNK replikasiyasidan so'ng, hujayralararo to'siq hosil bo'ladi. Bu murakkab jarayondir. Avvalo hujayraning ikki tomonidan sitoplazmatik membrananing ikki qavati o'sadi, so'ngra, ular orasida peptidoglikan sintezlanadi va nixoyat to'siq hosil bo'ladi. To'siq ikki qavatli sitoplazmatik membrana va peptidoglikandan iborat. DNK replikasiyasi davomida va bo'luvchi to'siq hosil bo'lishi vaqtida hujayra uzluksiz o'sadi. Bu vaqtda hujayra qobig'ining peptidoglikani, sitoplazmatik membranasini, yangi ribosomalar va boshqa elementlarni, birikmalar, xullas sitoplazmadagi birikmalar hosil bo'ladi. Bo'linishning oxirgi stadiyasida

qiz hujayra bir-biridan ajraladi. Ba'zan esa bo'linish jarayoni oxirigacha bormaydi va bakteriya hujayralarining zanjiri hosil bo'ladi.

Ba'zi ayoqchasimon bakteriyalar bo'linganda ular bo'yiga o'sadi va me'yoriga yetgach o'rtasidan torayib boshlaydi va toraygan joyidan uzilib, ikkiga bo'linadi.

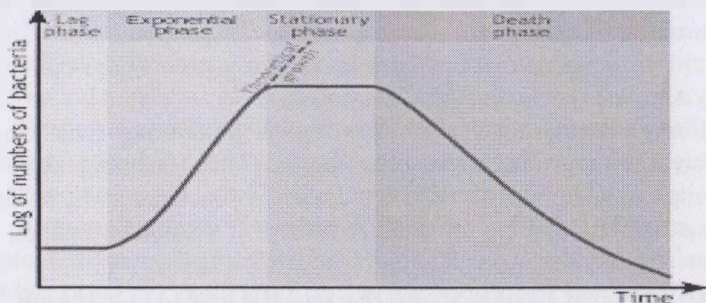
Agar hujayra ikkita bir xil bo'laklarga bo'linsa, bunga izomorf bo'linish, agar kata kichik bo'laklarga bolinsa geteromorf bo'linish deyiladi. Ko'pincha geteromorf bo'linish kuzatiladi.

Agar xivchinli hujayra bo'linsa, qiz hujayrada ko'pincha xivchin bo'lmaydi, ona hujayrada qoladi. Qiz hujayrada esa keyinchalik xivchin o'sadi. Demak, ona hujayra birlamchi hujayra qobig'i, fimbriyalar va xivchinlarga ega bo'ladi. Spirosetlar, rikesiyalar, ba'zi achitqi zambrug'lar, sodda hayvonlar (protistlar) ko'ndalangiga bo'linib ko'payadi. Miksobakteriyalar "tortilib" ko'payadi. Avval hujayra bo'linadigan joyidan torayadi va so'ngra hujayra qobig'i ikki tomonidan hujayraning ikki tomoniga qarab bo'rtadi va oxirida ikkiga bo'linadi. Qiz hujayra o'zi sitoplazmatik membranasi bo'lgani holda, hujayra qobig'ini vaqtincha saqlab qoladi.

Ba'zi bakteriyalarda jinsiy jarayon ham kuzatilib, unga konjugasiya deyiladi.

Shunday qilib, o'sish va ko'payish natijasida mikroorganizmlar koloniyasi hosil bo'ladi. Ularning ko'ayishi juda katta tezlikda amalga oshadi. Generatsiya (ko'payish) vaqti mikroorganizm turi, yoshi, tashqi muhit (oziqa muhit tarkibiga, haroratga, m) ga og'liq. Generatsiya vaqtini eng optimal muddati 20—30 minut bo'lsa, 2 soatda 6 ta generatsiya olish mumkin. Odamning shuncha avlodini olish uchun esa 120 yil vaqt lozim. Ammo bakteriyalar uzoq vaqt 20 minutlik generatsiya yo'li bilan ko'paya olmaydi. Agar ular bir xil jadallikda ko'payganda edi, bir dona eshirix koli 24 soatdan so'ng 272 yoki 1022 avlod qoldirgan bo'lar edi, bu esa 10 minglab tonnani tashkil qiladi va yana 24 soatdan so'ng, bakteriya'ni o'sishi shu tarzda davom etsa, to'plangan massani yer shari massasidan bir necha marta og'ir bo'lib chiqar edi. Ammo, amalda bunday bo'lmaydi, chunki ozuqa moddalarning yetishmasligi, hosil bo'lgan toksik mahsulotlar bakteriya'ning ko'payishini cheklaydi. Oziqa muhiti yetarli bo'lganda bakteriyalar 15 — 18 minutda bo'linib turadi. Suyuq oziqa muhitda bakteriyalarni o'sish tezligini vaqtga qarab o'zgarishini kuzatish mumkin. Oziqa muhitga tushgan mikroorganizmlar avvalo unga moslashadi, so'ng tezlik bilan ko'payadi va maksimumga chiqadi. Oziqa moddalarning kamayishi va hosil bo'lgan toksinlarning ko'payishiga

qarab o'sish sekinlashadi va to'xtaydi. Bakteriya'ning rivojlanish sikli bir necha fazadan tashkil topadi:



14-rasm. Bakteriya hujayrasining o'sish egri chizig'i

Agar mikroorganizmlar toza steril muhitga ekilsa, birinchi kunlari ularning ko'payishi kuzatilmaydi. Bu davr lag-faza deyiladi. Bu davrda bakteriyalarni muhitga moslashuvi va uni o'zgartirishi kuzatiladi.

Lag-fazaning uzoqroq davom etishi noqulay tashqi omillar (muhitning, tarkibi va boshqa) hisoblanadi.

Undan tashqari bakteriyalarning o'zida ham ichki sabablari bo'lib, reproduksiya jarayonini cho'zilishi mumkin (bo'linishga tayyor bo'lmaslik, yetarli miqdorda zahira oziq moddasi yoki energiyasi bo'lmasligi).

Qulay sharoitda yosh hujayralarda lag-faza bo'lmasligi yoki qisqa bo'lishi mumkin. Lag-faza davrida hujayralarda nuklein kislotalar miqdori oshadi, natijada oqsil sintezi oshadi. Ko'pincha hujayra hajmi suv to'planganligi tufayli ortadi. Shunday qilib lag-faza davrida ko'payish kuzatilmaydi, lekin hujayraning metabolizmi sekinlashadi.

Lag-fazadan keyin eksponensial faza, ya'ni kuchli o'sish fazasi keladi. Bu davrda oziqali muhitda hali zaharli moddalar to'planmagan bo'ladi, shu sababli reproduksiya jarayoni faol boradi. Odatda eksponensial davr uzoq davom etmaydi. Agar eksponensial davri 48 soat davom etganida, bitta bakteriya bu davrda o'zidan $2,2 \cdot 10^8$ g avlod bergan bulardi (yer massasiga nisbatan 4 ming marotaba ortiq).

Odatdagi sharoitda bakteriyaning o'sish tezligi oziqa elementlarning kamayishi yoki toksin moddalarning ko'payishi tufayli sekinlashadi va sekin asta to'xtaydi. Bu davrga stasionar faza deyiladi.

Eksponensial davrdan stasionar davrga o'tishi balanslanmagan (notekis) o'lishni o'z ichiga oladi, bunda hujayra komponentlarining

sintezlanish tezligi turlicha bo'ladi. Shu sababli stasionar davrda hujayraning kimyoviy tarkibi eksponensial davrinikidan farq qiladi. Stasionar davrdagi hujayraning hajmi kichikroq bo'lib, fizik ta'sirotlarga chidamliroqdir.

Keyingi qarish fazasida o'luvchi hujayralar soni ko'payuvchi hujayralar sonidan ko'p bo'ladi.

Oxirgi fazada hujayralar o'limi oziqa muhtining fizik kimyoviy xususiyatlarining o'zgarishi bilan bog'liq. Bu fazaning davomiyligi sharoitga va turlar xususiyatiga bog'liq bo'lib, basilalar spora hosil qilishi boshqa bakteriyalarning esa anabioz holatga o'tishi bilan tugaydi.

AKTINOMITSETLAR MORFOLOGIYASI, TUZILISHI VA KO'PAYISHI

Bu guruhga korineform bakteriyalar, miksobakteriyalar, aktinomitsetlar va boshqa organizmlar kiradi.

Korineform bakteriyalar qiyshaygan yoki kuchsiz shoxlangan, sharsimon formaga o'ta oladigan mikroorganizmlarni yig'ma guruhidan iboratdir. Korineform bakteriyalar, odatda harakatsiz bo'ladi. Bu guruhga *Arthrobacter* (arthros -bo'g'im) avlodi bakteriyalari kiradi. Artrobakteriyalar tuproq biotalarining katta qismini tashkil qiladi, hamda o'simliklarda, suv tozalash inshootlarining faol balchiqlarida yashaydi.

Artrobakteriyalarni yosh hujayralari tayoqchasimon bo'lib, bo'linganda keskin o'tkir burchak hosil qilib buqiladi va "qisqichlarsimon" komplekslar hosil qiladi. Vaqt o'tishi bilan hujayralar qisqaradi, shar shaklini oladi. Yangi oziqa muhitida kokklar yana tayoqchasimon shaklli hujayralarga aylanadi. Ba'zi turlari shoxlanishga moyil bo'lib, miseliy hosil bo'lishini boshlang'ich davrini eslatadi.

Aktinomitsetlar - (lotincha *actis* — nur, *myces* -zamburug') nurlu zamburug'lar- ko'pgina vakillarini o'z ichiga oladi. Bular bir hujayrali bo'lib, hujayralari shoxlanib mitselliylar hosil qiladi. Shuning uchun ham tashqi ko'rinishidan zamburug'lar bilan o'xshash bo'ladi. Mitselliylarining, giflarning diametri 0,5-0,8 mkm.

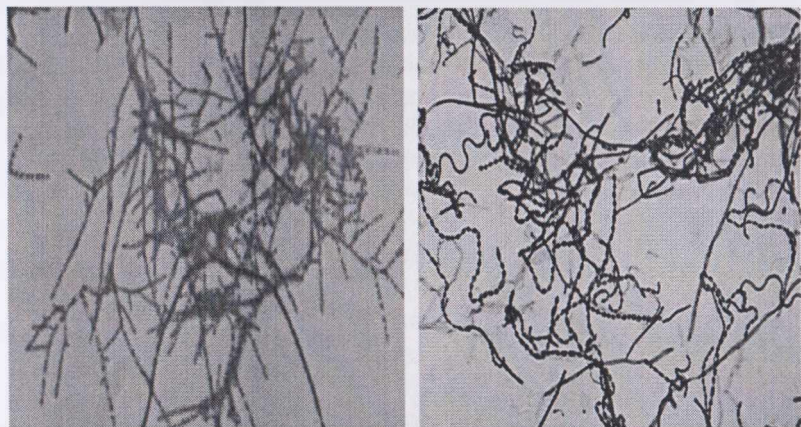
Aktinomitsetlarning mitseliylari differensiallashgandir, ularning bir qismi substratda joylashgan bo'lib, unda substrat mitseliysi deyiladi, boshqa qismi substrat ustida joylashgan bo'lib- havo mitseliylari deyiladi. Mitseliy shoxlariga gifalar deyiladi. Bu organizmlar har xil usulda ko'payadilar, xususan, sporalar yordamida. Aytish kerakki, har xil vakillarda spora hosil qilish har xil darajada shakllangan. Masalan,

Nocardia avlodiga kiruvchi proaktinomitsetlarda havo mitseliysi umuman yo'q, yoki kuchsiz rivojlangan. Yosh davrida ular mitselliyl hosil qiladi, keyinchalik tezgina tayoqchasimon fragmentlarga bo'linadi, ular esa qisqarib tayoqcha yoki kokklarga aylanadi. Monosporali aktinomitsetlar vakillaridan Mikromonosporada mitselliyl fragmentlarga bo'linmaydi, yakka sporalar substrat mitseliysida hosil bo'ladi.

Streptomyces avlodiga kiruvchi chin aktinomitsetlar polisporali organizmlardir. Ular yuzlab sporalarni spora bandlarida hosil qiladilar. Sporabandlari to'g'ri, spiralsimon, mutovkasimon bo'ladi.

Aktinomitsetlarda sporalar ikki tipda hosil bo'lishi kuzatiladi: fragmentatsiya va segmentatsiya. Fragmentatsiya usulida gifalarda bir tekis tarqalgan nukleotid atrofida sitoplazma to'plana boshlaydi, so'ngra hosil bo'layotgan spora maxsus qobiq bilan o'raladi. Gifaning po'sti ma'lum vaqtgacha saqlanadi va keyinchalik yoriladi va spora tashqi muhitga chiqadi.

Segmentatsiya usulida spora hosil bo'lganda, nukleotid atrofida sitoplazma to'plana boshlaydi, so'ng nukleotid va sitoplazmani ayrim hujayralarga bo'ladigan ko'ndalang to'siqlar hosil bo'ladi. Spora yetilgandan so'ng sporangiy ayrim segmentlarga-sporalarga bo'linadi. Har bir sporadan yangi organizm paydo bo'ladi.



15-rasm. Soil Actinomycetes

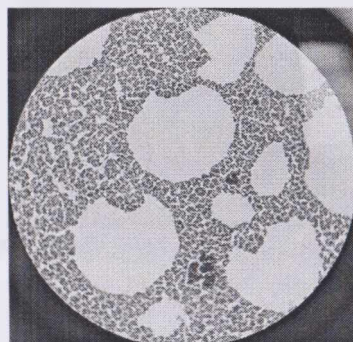
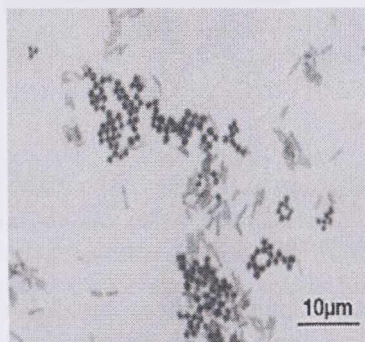
Oziqa muhitlarida aktinomitsetlar momiqsimon, duxobasimon, unsimon yoki terisimon substrat bilan birga o'sgan koloniyalar hosil bo'ladi. Ular pigmentlar hosil qiladi va koloniyalar havo rang, ko'k, siyoh

rang, pushti, qo'ng'ir, jigarrangga bo'yaladi. Ba'zi aktinomitsetlar vakillari kamfara, iodoform, ammiak, meva hidlarini ajratadi hamda geosmin deb ataladigan maxsus moddaning borligi tuproq hidini beradi. Aktinomitsetlar orasida dorivor moddalar-antibiotiklar hosil qiladiganlari ham topilgan. Streptomitsetlar oziqa manbalariga juda ham talabchan emas, shuning uchun ular tabiatda keng tarqalgan. Ular organik murakkab moddalarni minerallashtirish jarayonida ishtirok etadi. Odamlarda aktinomikoz kasalliklarini tarqatuvchi patogen formalari ham bor.

Aktinomitsetlarning deyarli barchasi antibiotik moddalar ishlab chiqaradi. Bundan tashkari aktinomitsetlar o'z hayot faoliyati davomida oqsil va sellulozani parchalab, sodda birikmalar va gumus hosil qiladilar.

Mikobakteriyalar(Mycobacteriaceae) -aktinomitsetlar oilasiga kiradi. Mikobakterium turkumini o'zichiga oladi. Ko'ndalang kesimi 0,2—0,6 mk, uz. 1,0—10 mkm, ko'pincha, biroz egilgan yoki shoxlangan tayoqchalar. Ayrim turlari giflar hosil qiladi, lekin ular yana tayoqcha va kokklarga ajralib ketadi. Gram musbat, kislotaga chidamli, harakatsiz. Hujayraning bo'linishi orqali ko'payadi, spora hosil qilmaydi. Tuproqda keng tarqalgan. Mikobakteriyalar haqiqiy hujayra qobig'ini hosil qilmaydigan bir hujayrali organizmlardir. Yosh hujayralari shoxlangan yoki burchaksimon bo'lib vaqt o'tishi bilan kokksimon yoki tuxumsimon hosilalarga bo'linadi. Mikobakteriyalar faol harakat namoyon qilmaydilar.

Koloniyalari patsimon, yumshoq, ko'pincha qizil, olovrang, sariq, yashil, qo'ng'ir va qora rangga bo'yalgan bo'ladi. Saprofit Mikobakteriyalar organik moddalarni minerallashtirishda ishtirok etadi, ayrim turlari parafinlar va uglevodlarni oksidlashda qatnashadi.



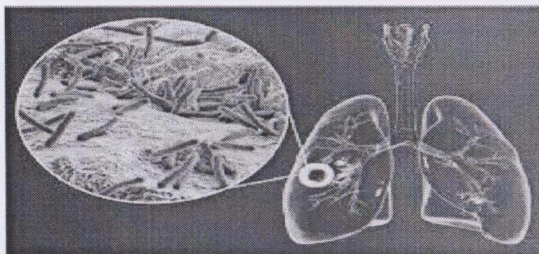
16-rasm. Mikobakteriyalar (Mycobacteriaceae)

Mikobakteriyalardan biosferani neft qoldig'idan tozalashda foydalanish mumkin. Patogen turlari odam, hayvon va o'simliklarda kasallik paydo qiladi. Odamlarda (sil, moxxov kasalliklarini yuqtiruvchi) va o'simliklarda (pomidor rakini yuqtiruvchi) kasallik yuqtiruvchi vakillari mavjuddir.

Boshqa bakteriya turlar

Rikketsiyalar (Rickettsiaceae) -bakteriyalar oilasi.

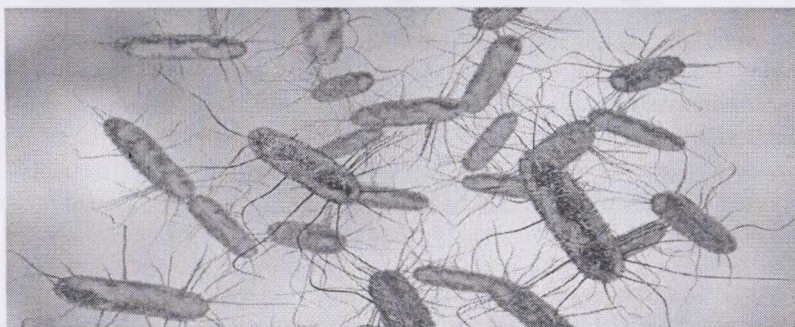
Rikketsiyalarjuda mayda tayoqchalar bo'lib, ip va sharsimon shakllarda uchraydilar. Ular bakterial filtrdan o'ta olishmasliklariga qarab bakteriyalarga, faqat tirik organizmlarda ko'paya olishliklariga qarab viruslarga o'xshaydilar. Ularni 1909 yilda amerikalik olim G.T.Rikketsiya aniqlagan. Rikketsiozlar,bakteriyasimon mikroorganizmlar — rikketsiyalar qo'zg'atadigan o'tkir yuqumli kasalliklar.



17-rasm. Sil qo'zg'atuvchi mikobakteriyalar

Rikketsiozlarga epidemik toshmali terlama, ku isitmasi, okop isitmasi va boshqalar kiradi. Rikketsiyalar mikrometr ulushlaridan tortib, bir necha mikrometrgacha kattalikda bo'ladi. Shakli sharsimon, ipsimon, kalta yoki uzun tayoqchasimon bo'lishi mumkin. Rikketsiyalar turli xil hasharotlar (burga, bit va kanalar) organizmida parazitlik qiladi. Rikketsiozlar qon orqali o'tadigan yuqumli kasalliklar guruhiga kiradi. Rikketsiozlarning qo'zg'atuvchilari kasal odam (hayvon) qoni va limfasida muayyan vaqtgacha aylanib yurib, undan qon so'ruvchi hasharotlar (burga, bit) va kanalar orqali sog'lom kishi qoniga o'tadi, hasharotlar rikketsiyalarni faqat najasi yoki so'lak bezlari sekreti orqali ajratadi. Ayrim hollarda, masalan, Ku isitmada Rikketsiozlar qoramol suti va siydigi orqali toqadi. Tabiiy sharoitda Rikketsiozlar turli xil yovvoyi sut emizuvchilar (asosan, kemiruvchilar)da uchraydi, bulardan (rikketsiyalarning qonda aylanib yurishi davrida) burga va kanalar

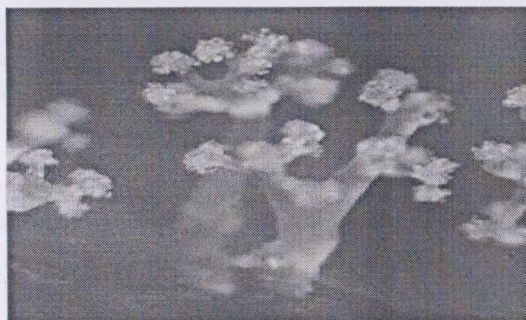
kasallikni yuqtiradi. Odamga kasallik kana qonni so'rganida, rikketsiyalar bit, burga, kana najasi orqali zararlangan teriga (masalan, terini qashiganda) yoki chang bilan shilliq pardalarga tushganida yuqadi. Rikketsiozlar orasida epidemik toshma va okop isitmasi antroponoz kasallikdir, bular bilan ko'proq odam kasallanadi. Ularning qo'zg'atuvchisi bemor qonidan kasallik tarqatuvchi (bitlar)ga qon so'rganida o'tadi, ulardan esa boshqa kishilarga tarqaladi. Qolgan Rikketsiozlar — zoonoz kasalliklardir. Bunda odamga kasallik kasal hayvonlardan rikketsiyalar o'tgan burga yoki kanalar chaqqanda yuqadi. Kasallik to'satdan boshlanadi, bemor isitmalaydi, boshi va muskullari og'riydi va badaniga toshma toshadi. Qon tomirlarning devorlari, shuningdek, Markaziy nerv sistemasi zararlanadi. Bemor kasalxonada davolanadi. Rikketsiozlarning oldini olish uchun qon so'ruvchi hashorotlar (kana, bit, burga) va kemiruvchilarga qarshi kurash olib borish lozim.



18-rasm. Rikketsiyalar tuzilishi

Miksobakteriyalar (Myxobacterales) — Grammanfiy bakteriyalar tartibi. Sirpanib harakatlanadi, meva tana va miksosporalar hosil qiladi. Vegetativ hujayralari tayoqchasimon (uzunligi 0,7—1,0—3,0—6,0 mkm), ko'ndalang bo'linib ko'payadi. Meva tana hosil bo'lishida hujayralar birga to'planadi, ba'zan shaklini o'zgartirib, suvsizlikka chidamli mikrosporalar hosil qiladi.

Sporalar unib chiqib, vegetativ hujayraga asos soladi. Meva tanasining o'lchami, shakli va rangi sistematik ahamiyatga ega. Miksobakteriyalar — aerob. Ularning ekologik ahamiyati gidrolitik fermentlar hosil qilishi bilan belgilanadi. Oziq moddalarga bo'lgan talabiga ko'ra, Miksobakteriyalar bakteriolitik va selluloza litik guruhlarga bo'linadi.



19-rasm. Miksobakteriya ko'rinishi

Miksobakteriyalar hujayrasi substratga bevosita ekzofermentlar ishlab chiqarmaydi, lekin parchalanadigan substrat bilan bevosita bog'liq bo'ladi.

Bakteriolitik Miksobakteriyalar va sirpanuvchi fleksibakteriyalar yirtqich bakteriyalar deb ataladi. Miksobakteriyalar — tuproq organizmlari bo'lib, odatda, chiriyotgan o'simlik qoldiqlari va go'ngda ko'p uchraydi. Suvda deyarli uchramaydi.

Sianobakteriyalar yoki ko'k-yashil suv o'tlari (Cyanobacteria) kislorod chiqishi bilan birga fotosintezga qodir bo'lgan yirik Grammanfiy bakteriyalar bo'limi.

Sianobakteriyalar eng qadimgi mikroorganizmlarga bo'lib, ularning qoldiqlari (stromatolitlar, yoshi 3,5 milliard yildan ortiq) yerda topilgan. Ular fotosintezga qodir bo'lgan yagona bakteriyalardir. Sianobakteriyalar eng murakkab tuzilishga ega prokariotlar qatoriga kiradi.

Sianobakteriyalar algologlar (fiziologik jihatdan eukariotik suv o'tlariga o'xshash bo'lganligi uchun) va bakteriologlar (prokaryotlar kabi tuzilishga ega bo'lganligi sababli) tomonidan o'rganish ob'ekti hisoblanadi. Hujayralarning nisbatan katta o'lchamlari va suvo'tlarga o'xshashligi ularni ilgari o'simliklar qatorigaida ko'rib chiqishga sabab bo'lgan ("ko'k-yashil suvo'tlar"). Shu vaqt ichida 175 ga yaqin turdagi 1000 dan ortiq vakillar algologlar tomonidan tavsiflangan. Hozirgi vaqtda bakteriologik usullar bilan 400 dan ortiq tur mavjudligi tasdiqlangan. Sianobakteriyalarning boshqa bakteriyalar bilan biokimyoviy, molekulyar genetik va filogenetik o'xshashligi hozirda tasdiqlangan. Morfologik jihatdan sianoprokariotlar xilma — xil va polimorfik guruhdir. Ularning morfologiyasining umumiy xususiyatlari faqat xivchinlari yo'qligi va hujayra devorining mavjudligi (peptidoglikandan

tashkil topgan glikokaliks) bilan belgilanadi. Qalinligi 2-200 nm bo'lgan peptidoglikan qatlami ustida tashqi membrana mavjud. Hujayralarning kengligi yoki diametri 0,5 mikrondan 100 mikrongacha o'zgaradi. Sianobakteriyalar bir hujayrali, ipsimon va koloniyalar hosil qiluvchi mikroorganizmlardir.

Ular fotosintetik pigmentlarning tarkibini yorug'likning spektral tarkibiga moslashtirish qobiliyati bilan ajralib turadi, shu sababli rangi och yashildan to'q ko'k ranggacha o'zgaradi. Ba'zi azot fiksatsiyalovchi sianobakteriyalar differentsiatsiyaga -ixtisoslashgan hujayralarni shakllantirish (geterosist va gormogoniya) xususiyatiga egalar. Geterotsistlar azot fiksatsiyasi funksiyasini bajaradi, boshqa hujayralar esa fotosintezni amalga oshiradi.

Dengiz va chuchuk suv, tuproqda tarqalgan ayrim turlari simbioz ishtirokchilari (masalan, lishayniklarda). Ular okean fitoplanktonining katta qismini tashkil qiladi. Ba'zi turlari zaharli (anatoxina, anatoxin-as, apliziatoksin, silindrospermopsin, domoik kislota, mikrosistin, nodularin, neosaksitoksin, saksitoksin kabi toksinlarni chiqaradi) va shartli patogenlar hisoblanadilar (masalan, Anabaena). Baliqlarning ommaviy muzlashiga va hayvonlar va odamlarning zaharlanishiga olib keladigan suv gullashining asosiy ishtirokchilari.

Bir yoki bir nechta tekisliklarda ikkiga bo'linish yoki ko'p marta notekis bo'linish yollari bilan ko'payadi. Optimal o'sish sharoitida bitta hujayraning hayot sikli 6-12 soat davom etadi.

Sianobakteriyalar kislorod hosil qiluvchi fotosintetiklarga xos bo'lgan to'liq fotosintetik apparatga ega. Fotosintetik elektron transport zanjiri fotosistema (FS) II, bo'f sitoxrom kompleksi va FSI ni o'z ichiga oladi. Elektronlarning yakuniy qabul qiluvchisi ferredoksin, elektron donor-yuqori o'simliklarga o'xshash suvning oksidlanishi tizimida parchalanadigan suvdur. Yorug'lik yig'ish komplekslari fikobilisomalarda to'plangan (qizil yosunlarda bo'lgani kabi) maxsus fikobilin pigmentlari bilan ifodalanadi. FSII o'chirilganda, suvdan boshqa ekzogen elektron donorlardan foydalanishga qodir: tiklangan oltingugurt birikmalari, FSI ishtirokida siklik elektron tashish doirasida organik birikmalar hosil qiladi. Biroq, bunday fotosintez yo'lining samaradorligi past va u asosan noqulay sharoitlarni boshdan kechirish uchun ishlatiladi.

Sianobakteriyalar sitoplazmatik membrananing (CPM) hujayra ichiga bo'rtishidan rivojlangan tizim — tilakoidlar bilan ajralib turadi; ularda shakllangan xloroplastlar bilan bog'liq bo'lmagan tilakoidlar tizimi mavjud bo'lishi mumkinligi haqida taxminlar mavjud, bu hozirgacha

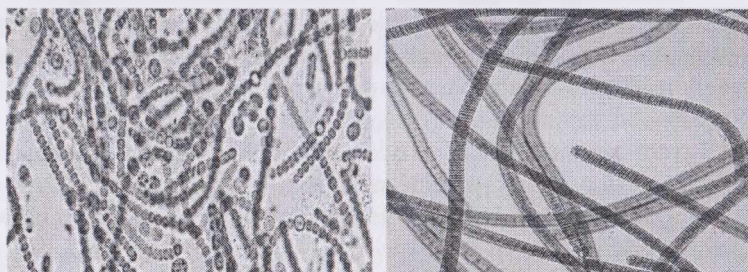
prokariotlarda imkonsiz deb hisoblangan. Fotosintez natijasida to'plangan energiya fotosintezning qorong'ulik jarayonlarida atmosferadagi CO_2 dan organik moddalar ishlab chiqarish uchun ishlatiladi.

Sianobakteriyalarning aksariyati obligat fototroflardir, ammo ular oksidlovchi pentoza fosfat siklida va glikoliz jarayonida yorug'likda to'plangan glikogenning parchalanishi tufayli qisqa umr ko'rishga qodir (hayotni saqlab qolish uchun bitta glikolizning etarligi shubha ostiga olinadi).

Azotning fiksatsiyasi molekulyar kislorodga juda sezgir bo'lgan nitrogenaza fermenti tomonidan ta'minlanadi. Fotosintez jarayonida kislorod ajralib chiqqanligi sababli, sianobakteriyalar evolyutsiyasida ikkita strategiya amalga oshiriladi: bu jarayonlarni fazoviy va vaqtinchalik ajratish. Bir hujayrali sianobakteriyalarda fotosintez faolligining eng yuqori nuqtasi yorug'likda, nitrogenaza faolligining eng yuqori nuqtasi qorong'ida kuzatiladi. Jarayon genetik jihatdan transkripsiya darajasida tartibga solinadi; Sianobakteriyalar sirkadiyalik ritmlarning mavjudligi isbotlangan yagona prokaryotlardir (va kunlik siklning davomiyligi hayot siklining davomiyligidan oshishi mumkin). Filamentli sianobakteriyalarda azotni fiksatsiya qilish jarayoni ixtisoslashgan terminalda differensiiallangan hujayralarda - kislorodning kirib kelishiga to'sqinlik qiluvchi qalin qoplamalar bilan tavsiflangan geterosistalarda lokalizatsiya qilinadi. Ozuqa muhitida qattiq azot etishmasligi bilan koloniya 5-15% geterotsistlarni o'z ichiga oladi. Geterotsistlarda FSII kamayadi. Geterotsistlar koloniya'ning fotosintetik a'zolaridan organik moddalar oladi. To'plangan qattiq azot siyanofitsin granularida saqlanadi yoki glutamik kislota sifatida eksport qilinadi.

Umumiy qabul qilingan versiyaga ko'ra, sianobakteriyalar Yerdagi zamonaviy kislorodli atmosferaning "yaratuvchilari" bo'lib, Yer atmosferasi tarkibidagi global o'zgarishlar eramizning boshida sodir bo'ldi. Hozirgi vaqtda okean planktonining muhim tarkibiy qismi sifatida sianobakteriyalar ko'pgina oziq-ovqat zanjirlarining boshida joylashgan va kislorodning muhim qismini ishlab chiqaradi.

Biroq, ko'plab sianobakteriyalar zooplankton uchun toksikdir, shuning uchun ommaviy gullash paytida ular zooplanktonning ko'plab vakillarining o'limiga olib keladi, zooplankton bilan oziqlanadigan organizmlarga ham zarar yetkazadi.



20-rasm. Sianobakteriyalarning ko'rinishi

Okeandagi eng ko'p kislorodli fototrof organizmlar *Prochlorococcus* va *Synechococcus* avlodlari vakillaridir.

Sianobacterium Synechocystis birinchi fotosintetik organizm bo'lib, uning genomi to'liq ketma-ketlikda joylashgan.

Hozirgi vaqtda sianobakteriyalar biologiyaning eng muhim namunaviy tadqiqot ob'ekti bo'lib xizmat qilmoqda. Janubiy Amerika va Xitoyda spirulina va nostok avlodining bakteriyalari boshqa oziq-ovqat turlarining yetishmasligi tufayli oziq-ovqat uchun ishlatiladi: ular quritiladi va keyin un tayyorlanadi.

ZAMBURUG'AR MORFOLOGIYASI, TUZILISHI VA KO'PAYISHI

Zamburug'toifalar tuban o'simliklar orasida eng katta bo'lim hisoblanib, o'z ichiga 100 mingdan ortiq turni oladi.

Zamburug'toifalarda plastidlar bo'lmaganligi sababli ular geterotrof oziqlanadi. Ular saprofit yoki tirik organizmlarda parazit hayot kechirib, quruq sharoitda yashaydi. Zamburug'larning vegetativ tanasi miseliy deb ataladi. Miseliy mayda ipchalar ying'indisi - gifalardan tashkil topgan. Gifalar qisqa yoki uzun, oddiy yoki shoxlangan bo'ladi. Bir yoki ko'p hujayrali miseliy bir, ikki hamda ko'p yadroli bo'ladi. Miseliylar substrat ichida rivojlansa, endogen miseliy, substrat yuzasidan o'ssa, ekzogen miseliy deyiladi.

Ko'pchilik zamburug'toifalarda endogen miseliy uchraydi. Bunday miseliy oziq moddalar bilan to'la taminlanishiga imkon beradi hamda ularning vegetativ tanasini haroratning keskin o'zgarishidan: sovuqdan muzlab, issiqdan qurib qolishdan saqlaydi. Miseliy hujayralari po'st, sitoplazma va yadrodan iborat.

Zamburug'larda zaxira oziq moddalar sifatida-glyukogen, valyutin va moy tomchilari hosil bo'ladi.

Mikroskopik zamburug'lar. Mikroskopik zamburug'lar (mikromitsetlar) orasida morfologiyasi va ko'payish usullari bilan bir-biridan farq qiluvchi bir hujayrali va ko'p hujayrali mikroorganizmlar mavjud. Zamburug'lar ko'payish usullarining xilma - xilligi bilan ajralib turadi: bo'linish, parchalanish, kurtaklanish, spora shakllanishi-jinsiy va jinssiz.

Mikrobiologik tadqiqotlarda ko'pincha mog'or, achitqi va nomukammal zamburug'lar deb ataladigan guruh vakillari katta ziyon keltiradi.

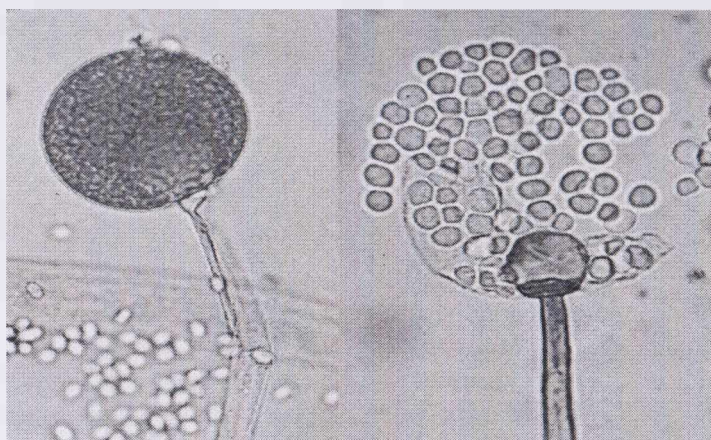
Mog'orlar ozuqaviy substrat bo'ylab tarqaladigan odatiy miseliylarni hosil qiladi. Miseliylardan havo shoxlari ko'tariladi, ular spora hosil qiluvchi turli shakldagi mevali tanalar bilan tugaydi.

Mukor yoki boshchali mog'or (*Mucor*) - endosporalar bilan to'ldirilgan sharsimon meva tanasi bo'lgan bir hujayrali zamburug'lar.

Aspergillus avlodining mog'orlari-meva tanasi bo'lgan ko'p hujayrali zamburug'lar. *Aspergillus*ning ayrim turlari sanoatda limon kislotasi va boshqa moddalarni ishlab chiqarish uchun ishlatiladi. Odamlarda teri va o'pka kasalliklarini keltirib chiqaradigan turlari mavjud - aspergilloz.

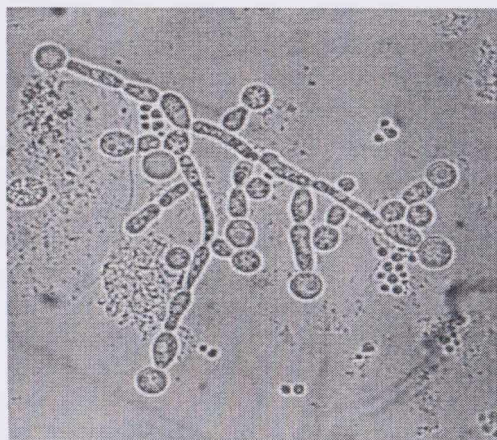
Penicillium avlodining mog'orlari ko'p hujayrali zamburug'lar bo'lib, meva tanasi shingil shaklida bo'ladi. Yashil mog'orning ayrim turlaridan birinchi antibiotik - penitsillin olingan. Penitsilllar orasida penitsilliozni keltirib chiqaradigan odamlar uchun patogen turlar mavjud. Mog'orlarning har xil turlari oziq-ovqat, dori-darmonlar, biologik preparatlarning buzilishiga olib kelishi mumkin.

Achitqilar—achitqi zamburug'lari(*Saccharomycetes*,*Blastomycetes*) yumaloq yoki oval hujayralar shaklida, bakteriyalardan bir necha baravar katta. Achitqi hujayralarining o'rtacha hajmi taxminan eritrotsitlar diametriga teng (7-10 mikron). Achitqining o'ziga xos morfologik xususiyati ipsimon miseliylarining yo'qligi va kurtaklanish bilan ko'payishidir. Ona hujayralari yuzasida kurtakchalar paydo bo'ladi, ular keyinchalik ona hujayradan ajralib, mustaqil yangi achitqiga aylanadi. Kurtaklanish bilan bir qatorda, haqiqiy achitqilar jinsiy yo'l bilan ko'payib, askosporalarni hosil qilishi mumkin.



21-rasm. *Mucor* spp.ning sporangiya, kolumella va sporangiosporalari

Achitqilarning ko'pchilik turlari patogen emas. Ularning fermentatsiya'ni keltirib chiqarish qobiliyati sanoatda-non tayyorlashda, vinochilikda, spirtli ichimliklar va vitaminlar olishda keng qo'llaniladi. Kasalliklarni keltirib chiqaradigan patogen achitqizamburug'lari ham mavjud, masalan, *Blastomyces dermatitidis* - blastomikozning qo'zg'atuvchisi, *Pneumocystis carinii* - o'pkaning pnevmokistozining qo'zg'atuvchisi.

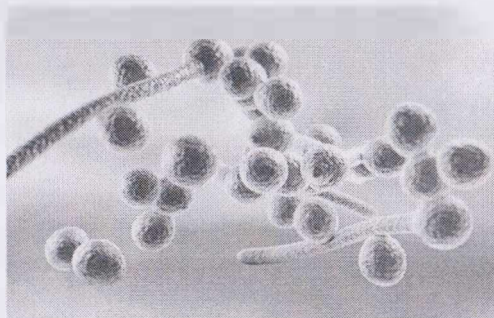


22-rasm. *Saccharomyces cerevisiae*

Nomukammal zamburug'nlarda maxsus meva berish organlari mavjud emas. Bularga achitqiga o'xshash zamburug'lar va dermatomitsetlar kiradi.

Achitqigao'xshash zamburug'lar, haqiqiy achitqi kabi, kurtaklanish orqali ko'payadigan yumaloq yoki oval hujayralardir. Ammo mikrobiologik tadqiqotlar paytida ularni ajratib turadigan ikkita muhim belgi mavjud: achitqiga o'xshash zamburug'lar, haqiqiy achitqidan farqli o'laroq, psevdomitsella hosil qiladi va avlodiy sporalarni hosil qilmaydi. Candida avlodiga mansub achitqiga o'xshash zamburug'larni sog'lom odamlarning shilliq pardalarida topish mumkin. Yangi tug'ilgan chaqaloqlarda, zaiflashgan bemorlarda ular kandidozni keltirib chiqaradi-shilliq pardalar, teri, ichki organlarning shikastlanishi. Ushbu kasallik ekzogen infektsiya tufayli yuzaga kelishi mumkin. Ammo ko'pincha kandidoz endogen infektsiya sifatida keng spektrli antibiotiklar bilan uzoq muddatli davolanish davomida rivojlanadi, ular patogen bakteriyalarga qarshi qaratilgan bo'lib, biroq foydali bakteriyalarning ko'payishini ham to'xtatadi- bu disbakteriozga olib keladi. Candida zamburug'lari eukaryotlar bo'lib, antibakterial antibiotiklarga sezgir emas.

Odamlarda kandidozning eng keng tarqalgan qo'zg'atuvchisi Candida albicans, C. tropicalis va boshqalar.



23-rasm. Candida albicans

Dermatomitsetlar teri kasalliklarining qo'zg'atuvchisi hisoblanadi (yunon. derma-teri), sochlar, mixlar. Bu trichofiton-trichofitsiya'ning qo'zg'atuvchisi, epidermofiton-epidermofitozning qo'zg'atuvchisi, mikrosporon-mikrosporiya'ning qo'zg'atuvchisi, axorion-qoraqo'tirning qo'zg'atuvchisi. Sochlarda, terining tarozilarida, Tirnoqlarni qirib tashlashda dermatomitset mitseliyasining segmentlari aniq ko'rinadi, chunki ular yorug'likni kuchli sinadi.

Zamburug'larning tabiatda ahamiyati katta. Ularning soprofit vakillari bakteriyalar bilan birga, organik moddalarni anorganik moddalarga aylantirishda muhim rol o'ynaydi. Tuproqdagi organik qoldiqlarning mineral moddalarga aylanishi tuproq unumdorligining oshishi, bakteriyalar bilan zamburug'lar faoliyatiga bog'liq.

Zamburug'lar, yuksak o'simlik ildizi bilan birga simbioz holda yashab mikoriza hosil qiladi. Mikoriza o'simliklarda mineral elementlar va azot bilan oziqlanish sharoitini yaxshilaydi. Achituvchi zamburug'lar har xil spirtli ichimliklar tayyorlash va non yopishda ishlatiladi. Tibbiyotda zamburug'lardan antibiotiklar olinadi. Zamburug'lardan olingan fermentlar yengil va oziq-ovqat sanoatining ko'plab tarmoqlarida foydalanilmoqda. Zamburug'lar xilma-xil vitaminlarga boy.



24-rasm. Mikoriza

Achituvchi zamburug'lardan polivitaminlar tayyorlanadi.

Biroq zamburug'larning salbiy tomonlari ham bor. Masalan, ayrim zamburug'lar oziq-ovqat mahsulotlarini tez buzadi, yog'ochlarni chiritadi, odam, hayvon va o'simliklarda har xil kasalliklar keltirib chiqaradi.

MIKROORGANIZMLARGA TASHQI MUHIT OMILLARINING TA'SIRI

Mikroorganizmlarning hayot faoliyati tashqi omillar bilan chambarchas bog'liq. Tashqi muhit o'zgarisa, mikroorganizmlar hayot faoliyati va rivojlanishi ham o'zgaradi. Tashqi muhitning salbiy ta'siriga

chidam beradigan mikroorganizmlar o'z hayot faoliyatini suvda, havoda, chuqur vakumda, sirkada, atom reaktorning suvlarida, tirik jonivorlarning ichlarida davom etiradilar. Ba'zi bir mikroorganizmlar – H_2SO_4 , ba'zi bir sporalar esa $-253^{\circ}C$ darajada ham yashaydi. Bunday sharoitda faqat shu sharoitga moslashgan mikroorganizmlargina yashashi mumkin. Turli omillar ta'siriga qarshi turish qobiliyatini mikroorganizmlar hosil qiladi. Mikroorganizmlarning hayot faoliyatiga ta'sir etadigan tashqi muhit omillari uch guruhga: fizikaviy, kimyoviy va biologik guruhlarga bo'linadi.

Fizikaviy omillar

Fizikaviy faktorga-harorat, quruqlik, yorug'lik, bosim, harorat va boshqalar kiradi.

Haroratning ta'siri. Mikroorganizmlarham xuddi boshqa tirik organizmlar singari o'ziga xos mo'tadil haroratda yaxshi yashaydi. harorat yuqori yoki past bo'lsa, mikroorganizmlarning o'sishi, rivojlanishi va ko'payishi pasayadi. Xar bir mikroorganizm uchun o'ziga xos harorat rejimi bor. Ya'ni optimal, minimal va maksimal. Minimal haroratda mikroorganizm o'z o'sishini to'xtatadi va rivojlanmaydi. Optimal haroratda mikroorganizm yaxshi o'sadi. Maksimal haroratda mikroorganizm uchun eng yuqori bo'lib, undan oshsa mikroorganizmlar o'smaydi, rivojlanmaydi va o'lishi mumkin. Misol uchun, quydirgi kasalligini qo'zg'atuvchi mikroorganizmning minimal haroratsi $+12^{\circ}C$, optimal haroratsi $+37^{\circ}C$ va maksimal harorat $+45^{\circ}C$ daraja. Tuberulyoz (sil) kasalini ko'zg'atuvchi mikroorganizmning minimal harorati $+30^{\circ}C$, optimal harorat $+37,5^{\circ}C$ va maksimal harorat $+42^{\circ}C$ darajadir.

Barcha mikroorganizmlar haroratta'siriga qarab 3 ta katta guruhga bo'linadi:

1. Psixrofil-grekcha «psixro»sovuq, «flein»sevanman degan ma'noni anglatadi. Misol uchun, shimoliy qutb dengizi mikroorganizmlari uchun qulay optimal harorat $+15-20^{\circ}C$, maksimal $+30-35^{\circ}C$, minimali $0^{\circ}C$ va hatto minus $-6^{\circ}C$ darajadir. Bu guruh nur sochuvchi, dengiz, suv havzalarida uchraydigan va temir bakteriyalar kiradi.

2. Mezofil –gerkcha «mezos» o'rtacha degan ma'noni anglatadi. Unga o'rtacha haroratda rivojlanuvchi mikroorganizmlar kiradi. Mezofil bakteriyalar uchun optimal harorat $+30, +37^{\circ}C$, minimal $+10^{\circ}C$ va maksimali $+45, +50^{\circ}C$ darajadir. Bu guruhga ko'pchilik saprofit bakteriyalar va barcha kasalliklarni qo'zg'atuvchi bakteriyalar, hamda achituvchi mikroorganizmlar kiradi.

3. Termofil – grekcha «termos»-issik degan ma'noni anglatadi. Bular uchun optimal harorat $+50-60^{\circ}\text{C}$, minimal temperatrua $+35^{\circ}\text{C}$ va maksimal harorat $+80^{\circ}\text{C}$ darajagacha bo'ladi. Bu guruhga hayvonlarni ovqat hazm qilish traktida va tuproqning yuza va ostki qatlamida yashaydigan mikroorganizmlar kiradi. Ular fakat issiqni sevib qolmasdan, balki o'zlari ham issiqlik ajratib chiqaradi.

Bu xil mikroorganizmlar go'nglarning qizishiga yordam beradi.

Termofillar 4ta guruhga bo'linadilar:

1. Termotolerant turlar, ular $55-60^{\circ}\text{C}$ daraja haroratgacha o'sa oladilar. Optimal harorati $35-40^{\circ}\text{C}$

2. Faqul'tativ termofillarning maksimal o'sish harorati $+50-65^{\circ}\text{C}$, lekin xona haroratida (20°C) da ham ko'paya oladilar.

3. Obligat termofillar $+70^{\circ}\text{C}$ da o'sa oluvchi mikroorganizmlar kiradi, ular 40°C dan past haroratda o'sishdan to'xtaydilar.

4. Ekstremal termofillar $+80-100^{\circ}\text{C}$ da ham o'sa oluvchi mikroorganizmlar. Ularning minimal haroratsi 60°C .

Termofill bakteriyalar hujayrasidagi fermentlar yuqori haroratta'sirida infaolasiyaga uchraydi. Shuning uchun bu bakteriyalardan korxonalarda keng foydalanish mumkin.

Ayrim olimlarning fikricha, termofill bakteriyalar mezofillardan kelib chiqqan. Tabiatdagi o'garishlar, jumladan, haroratning kutarilishi mezofillarning ko'pchiligini nobud qilsa, bir qismi tirik qoladi va yuqori haroratga moslashadi. Bora – bora yuqori harorat ular uchun zaruriy omil bo'lib qolgan..

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

Yuqori va past haroratlarda mikroorganizmlarga bir xil ta'sir etmaydi. Yuqori harorat ular uchun nihoyatda halokatlidir, chunki bunda plazmaning kolloid holati juda o'zgarib ketadi (ivib qoladi hamda fermentlar faolligi bo'ziladi). Shuning uchun harorat maksimumdan ortib ketganda mikroorganizmlarning hayot faoliyati keskin tuxtab qoladi. harorat qancha yuqori kutarilsa, mikroorganizm shuncha tez nobud bo'ladi. Masalan, sporasiz bakteriyalar 60°C haroratda 30 minutdan keyin, 70°C da 10—15 minutdan keyin, $80-100^{\circ}\text{C}$ da esa 0,5 — 1 minutdan keyin nobud bo'ladi.

Bakteriyalarning yuqori harorat 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 haroratning nobud qiladigan ta'siriga shuncha ko'p qarshilik ko'rsatadi. Hujayralarida erkin suvni kam tutuvchi bakteriyalar sporasining yuqori haroratga bekiyos darajada chidamliligi ana shu bilan isbotlanadi.

Bakteriyalarni yo'qotishning ikkita asosiy usuli yuqori haroratning nobud qilish ta'siriga asoslangan. Birinchi usul pasterizasiya deb ataladi, bunda bakteriyalarning vegetativ hujayralari butunlay kirilib ketadi, lekin sporalari hayotchanligini yo'qotmaydi. Pasterizasiya 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° C gacha isitib, 30 minut davomida bir marta yoki Kox suv qaynatgichida 100° C gacha isitib, har 24 soatda 3 marta sterillash usuli qo'llanadi.

Haroratning minimum tomonga o'zgarishi, maksimum tomonga o'garishiga nisbatan uncha havfli emas. Masalan, harorat optimumdan (optimum 350C) 7° C ko'tarilsa, *Aspergillusniger* miseliysining hosili bir necha yuz marta kamayib ketadi, harorat optimumdan 150C pasayib ketganda (200C bo'lganda) esa hosil atigi 12 marta kamaygan. Issiqligida konservalash yuqori haroratning nobud qiluvchi ta'siriga asoslangan. Bunda mahsulot avtoklavda isitib qayta ishlanganda, bakteriyalar va ularning sporalari butunlay nobud bo'ladi. Lekin eritmaning rn, tuzning konsentrasiyasi, mahsulotdagi yog'ning miqdori va boshqa omillar bakteriya sporalarining yuqori haroratga 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, kislota 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.

Konservalariga qancha vaqt termik ishlov berishni eng chidamli sporalarga qarab mo'jallash zarur. Bularga, birinchi navbatda, termofil

bakteriyalarning sporalari kiradi. Ularning ba'zilar 115°C haroratga 1,5 soat chiday oladi; faqat 120°C harorat ularni yarim soatdayok nobud qilishi mumkin. Agar texnika sharoiti va mahsulotning kimyoviy tarkibi imkon bersa, konservalarni 1200°C haroratda sterillash maqsadga muvofiqdir.

Past harorat bakteriyalarni nobud qilmaydi, faqat ularni vaqtincha qotirib qo'yadi. Ana shuning uchun ham ular past haroratga juda chidamli bo'ladi.

Ba'zi bakteriyalar, hatto, -190°C haroratga ham chidaydi. Ayniqsa bakteriyalarning sporalari juda chidamli bo'ladi. Ular suyuq havo haroratsida (-190°C da) yarim yil va undan ko'proq vaqt tursa ham o'sish xususiyatini yo'qotmaydi. Mog'or zamburug'larining sporalari -190°C haroratda ikki hafta, -253°C haroratda 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 haroratga birmuncha chidamliligini kuzatgan Bakteriyalarning past haroratga chidamliligiga suvda erigan neytral tuzlar yoki eruvchan shakarlar tipidagi dissosilanmaydigan organik birikmalardan tashqari, muhit reaksiyasi ham birmuncha ta'sir etadi. Masalan, agar muhit reaksiyasi kislotali ($m-4,8-5$) bo'lsa, muzlatilganda, bir qancha bakteriyalar tez nobud bo'ladi. Mahsulotlarni muzlatib saqlashning ikki usuli: sovutilgan holda va muzlatilgan holda saqlash past haroratning salbiy ta'siriga asoslangan.

Sovutilgan holda saqlanganda harorat hamma vaqt mahsulot hujayra shirasining muzlash nuqtasidan yuqori harorat bilan belgilanadi Mikroorganizmlarning rivojlanishini to'xtatuvchi omil past harorat hisoblanadi. Lekin ko'pgina mikroorganizmlar faqat 0°C dagina emas, hatto noldan past haroratda ham sezilarli darajada rivojlana beradi, bunday saqlashda bakteriya va zamburug'larning hayot faoliyatini butunlay to'xtatib bo'lmaydi. *Pseudomonas fluorescens* va *Micrococcus* nint ayrim turlari va boshqa bir qancha bakteriyalar -5°C da ham, achitqilar esa -8°C da rivojlanishi mumkin, lekin juda sekin rivojlanadi. Haroratni $-10-15^{\circ}\text{C}$ 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.

Harorat 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. Harorat 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'zgarishlar sodir bo'ladi. Mahsulotning muzi eriganda qimmatli oziqa moddalar tutuvchi shirasi juda tez ajralib chiqib boshlaydi. Mana shu shirada mikroorganizmlar juda tez ko'payadi. Mahsulotlar muzlatilganda mikroorganizmlar nobud bo'lmaydi, ular faqat anabioz holatga o'tadi. Shuning uchun ular mahsulotlar tez buzilishi mumkin. Bundan, go'sht yoki baliq darrov qayta ishlanib, ovqatga ishlatiladigan takdirdagina ularni eritish kerak, degan xulosa chiqadi. Aks holda bu mahsulotlar tez buzilib kolishi turgan gap.

Namning ta'siri. Mikroorganizm hujayrasining 85% li suvdan iborat va uning barcha hayot faoliyati ham muhitda nam bo'lishiga bog'liq. Ko'p oziq moddalar avval suvda erimasdan hujayra ichiga kira olmaydi va natijada, hujayra yashay olmaydi. Namning bo'lishi mikroorganizmlarning o'sish stadiyasidagi vegetativ hujayralariga (ular orasida birmuncha farq bo'lsa ham) ayniqsa katta ta'sir qiladi. Mikroorganizmlarning bazilari nam yetishmasligiga yomon chidaydi, boshqalari esa, aksincha, ancha chidamli bo'lib, qurigan holatda ham uzoq, vaqtgacha saqlanishi mumkin. Nihoyat, uchinchi xil mikroorganizmlar qurigan holda hayotchanligini hatto o'n yilgacha saqlashi mumkin. Bakteriyalar va turli xil zamburug'larning sporalari yanada chidamli bo'ladi. Ularspora holida 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 to'sqinlik qiladi, shunday ekan, ular o'smaydi va rivojlanmaydi. Bunday holatda bakteriyalar faqat sezilarli hayot faoliyatisiz saqlanadi. Shuning uchun tuproqda, undagi namning miqdoriga qarab, turli xil mikroorganizmlarning rivojlanish tezligi juda o'zgarib turadi. Yerdagi 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 to'sqinlik 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 tuproqumumiy nam sig'imining 40—80% o'rtasida bo'ladi.

Yerning nam bilan qanchalik taminlanganligiga ko'ra, undagi umumiy mikroorganizmlar faolligi katta o'zgarishlarga uchraydi. Faqat nam yetarli bo'lgandagina mikroorganizmlar faolligimaksimumgacha ko'tariladi va yerdagi biokimyoviy jarayonlar juda tez borishi mumkin. Nam yetishmaganda mikrobiologik faollikning 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 mikroorganizm hujayrasi suyuqligi bilan uni o'rab to'rgan 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.

Quritilgan 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 faollashadi va mahsulot tez buziladi. Ko'pincha mevalar, sabzavotlar, zamburug'lar, baliq, go'sht va ba'zan tuxum, sut hamda boshqa bazi 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. Quritilgan mahsulotlardagi bakteriyalar soni turlicha bo'lishi mumkin va bu mahsulotning turiga hamda uni saqlash usuliga bog'liq. Quritilgan bir Gram baliqda bir necha million, shuncha quritilgan sabzavotda esa bir necha o'n million bakteriya bo'lishi mumkin.

Suvda erigan moddalar konsentrasiyasining ta'siri. Eritmadagi turli xil moddalarning konsentrasiyasi ham mikroorganizmlarning rivojlanishiga katta ta'sir etadi. Ularning yuqori konsentrasiyasi 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 oziq moddalar hujayra ichiga kira olmaganligidan tashqi muhit bilan normal modda almashinuv to'xtaydi. Biroq, eritmadagi tuzlarning yuqori konsentrasiyasi mikroorganizmlarni tez nobud qilmaydi. Mikroorganizmlar hujayralarining protoplazmasi yuqori o'tkazuvchanlikka ega bo'lganligidan, ular tashqi muhitdagi osmotik bosinning 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 faol moddalar to'planishi mumkin. Bunda hatto, mikroorganizmlarning osmoregulyasiyaga bo'lgan alohida layoqati haqida ham gapirish mumkin.

Mikroorganizmlarning hujayra suyuqligida tuzlar ko'p to'planganligidan uning osmotik bosimi ba'zan juda yuqori ko'tarilib ketishi mumkin. Adabiyotda mavjud ma'lumotlarga ko'ra (Y. Mishustin), turli xil mikroorganizmlarda hujayra suyuqligi osmotik bosimining maksimal o'lchami quyidagi kattalikka: mog'or zamburug'larida 220 atm ga, tuproqbakteriyalarida 50—80 atm ga teng bo'ladi. Qurgoqchilik rayonlarida tuproq eritmasining osmotik faolligi, hatto 80 atm ga yetganda ham ammonifikasiya jarayonlari bo'lishi mumkinligi, extimol, shu bilan isbotlanadi. Biroq, hamma mikroorganizmlar ham shunchalik yuqori osmotik bosimga bir xil moslasha olmaydi. Masalan, O'rta Osiyoning ba'zi sho'rxoq yerlarida nitrifikasiyalovchi bakteriyalar nitrifikasiya jarayonini amalga oshira olmaydi.

Tuzlar yuqori konsentrasiyasining faoliyatni to'xtatuvchi ta'siridan odam amalda ham foydalana boshladi. Unga asosanib, 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 eritmasidayok rivojlanishdan to'xtaydi. Bunga asosan tuzning 5—10% konsentrasiyali eritmasi ba'zi mahsulotlarni konservalash uchun yetarli bo'lar edi, lekin amalda ancha ishonchli natijaga erishish uchun kuchli konsentrasiyali 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 konsentrasiyalari bilan ishlanadi, ikkinchi usulda esa ular idishga joylanayotganda quruq tuz sepib ishqalanadi. Konservashdagi bu usulning asosi shundan iboratki, tuzning kuchli eritmalari yuqori osmotik bosimga ega va bakteriyalar tanasi atrofida fiziologik quruqlik hosil bo'lib, ko'p chirituvchi bakteriyalarning rivojlanishiga yo'l qo'ymaydi.

Bakteriya va zamburug'lar hujayrasi suyuqligining osmotik faolligi tashqi eritmaning osmotik faolligidan past bo'ladi, bu esa bakteriya hujayralarini plazmolizga olib keladi. Natriy xlorid eritmalarining osmotik faolligi yuqori. Masalan, bu tuzning bir prosentli eritmasi 6,1 atm, kaliy nitratniki — 4,5 atm, glyuqozaniki — 1,2 atm, qamish shakarining shunday eritmasi esa faqat 0,7 atm osmotik bosim hosil qiladi. Odatda baliq tuzlashda ishlatiladigan 15 — 20% konsentrasiyalari 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 eritmalari tuzlangan mahsulotni ham birmuncha o'zgartiradi: oziq moddalarning va suvining bir qismini, albatta, yo'qotadi. Biroq, bu kamchilikka karamasdan, turli xil oziqmahsulotlarini tuzlash konservash 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%da esa rivojlanishini tamomila to'xtatib qo'yadi. Natriy xloridning 10% li eritmasida ko'pchilik chirituvchi tayoqchasimon bakteriyalarning, tuz 15% li eritmasida esa chirituvchi kokklarning hayoti to'xtaydi. Ovqatdan zaharlanishning havfli qo'zg'atuvchisi Clostridium botulinumning rivojlanishi eritmada 6% natriy xlorid bo'lganda to'xtaydi.

Faqat namakobda rivojlanuvchi spesifik bakteriyalarga tuzning 25% li eritmasida, tuzlangan baliqning o'ziga xos kasalligi — fuksinni qo'zg'atuvchi (*Serratiasalinaria*) esa xatta tuzning to'yingan eritmalarida ham o'sishi mumkin.

Osh tuzining konservash ta'siriga tashqi muhit jiddiy ta'sir etadi. Masalan, muhitda 14% natriy xlorid bo'lsa, eritmaning $m = 2,5$ bo'lsa, achchitqilar 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 to'tish 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 saqlaydi. Masalan, *Proteus vulgaris* shunga o'xshash eritmalarda uch haftacha, *Escherichia coli* esa, hatto, olti haftagacha hayotchanligini yo'qotmaydi. Tuzli eritmalar *Clostridium botulinum* toksinini o'zgartirmasligini bilish muhimdir. Shuning uchun buzilgan baliq yoki go'shtni hech qachon tuzlamaslik kerak.

Eritmaning yuqori osmotik faolligini hosil qilish uchun natriy xloriddan tashqari, shakardan ham keng foydalaniladi (70% va undan ham yuqori konsentrasiya hosil qilish uchun). Bunday konsentratyali eritmada mikroorganizmlarning rivojlanishi juda pasayib ketadi, lekin mutlaqo to'xtab kolmaydi. Shuning uchun pishirilgan murabbo ko'pincha achchitqi zamburug'lari va boshqa mikroorganizmlarning rivojlanishi natijasida buzilib qoladi. Ularni og'zi mahkam bekutilgan idishlarda pasterezasiya 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.

Yorug'likning ta'siri. 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 mikroorganizm hujayrasi protoplazmasiga ta'siriga, bilvosita ta'sir esa oziqsubstratining kimyoviy o'zgarishiga bog'liq.

Qisqa to'lqinli va fotokimyoviy ta'siri keskin ifodalangan quyosh nurining (to'lqin uzunligi 200—300 mμ bo'lgan ultragunafsha qismi) yorug'lik nuri eng kuchli ta'sir etadi. Bulardan tashqari, rentgen nurlari (to'lqin uzunligi 0,005—1 mμ bo'lgan elektromagnit nur), γ-nurlar (qisqa to'lqinli rentgen nurlari), β-zarrachalar yoki katod nurlari (yuqori tezlikdagi elektronlar), γ-zarrachalar va neytronlar ham katta faollikka ega. Bu nurlarning bakterisidlik yoki sterillash ta'sir darajasi yutilgan nur energiyasining miqdoriga bog'liq. Modomiki, *Escherichia coli* ning suvli suspenziyasi γ-nurlar bilan ishlanganda nobud bo'lgan hujayralarning soni suspenziya'ning quyuqligiga bog'liq bo'lmas ekan, bu nurlar hujayralarni muhitda zaharli moddalar hosil qilib emas, balki bevosita o'ldiradi, deb tahmin qilish kerak. Lekin ayrim hollarda muhitning kimyoviy xususiyatlari ham bir vaqtda o'zgarishi mumkin, biroq, bu o'zgarishlar ikkilamchi xarakterga ega va ularni biror yol bilan yo'qotish mumkin.

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

Ultrabinafsha nurlar ta'sir etganda, to'liq 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 to'knashuvi ro'y beradi; bu, o'z navbatida, ionizasiyaga olib keladi. Natijada, gidroqsil radikallari tipiga o'xshash qandaydir yuqori reaktivguruhchalar hosil bo'ladi. Ana shu guruhchalar hujayra protoplazmasida turli xil qo'shimcha reaksiyalar hosil qilib, ularni nobud qiladi. Modomiki, nurlar bir qancha fermentli sistemalarni faollashtirar ekan, katalaza esa HC guruh tutuvchi fermentlarni himoya qilar ekan, ular infktivatsiyasi nur ta'sir etayotgan mikroorganizmlar hujayralari protoplazmasida vodorod peroksid hosil bo'lishiga bog'liq, deb tahmin qilish kerak.

Nur energiyalari hosil qiladigan kimyoviy o'zgarishlar nurlanishning qancha davom etishiga va tegishli nurlarning yutilish tezligiga proporsionaldir. Diametri 3—10 μ li bakteriya hujayrasini teshib o'tuvchi ultrabinafsha nurlar bakteriyalarni hamda 10 minut nurlantirilganda (to'liq uzunligi 292 mμ bo'lganda) mog'or zamburug'larining sporalarini nobud qiladi. Muhitga yorug'da yaltiraydigan bo'yok, (eozin, critrozin va boshqalar) qo'shilganda nurli energiya'ning 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 orqali o'tayotganda 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 bazi usullari turli xil nurlarning mikroorganizmlarga ta'siriga asoslangan.

Bosim va mexanik tebranishlarning ta'siri. 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 shu 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 *Bacillus Megatherium* ni va mana shunday ta'sirga chidamli bo'lgan turlardan esa *Pseudomonas fluorescens* ni ko'rsatish mumkin. Umuman, tabiiy sharoitda oqar suvlarda yashovchi harakatchan bakteriyalar bunday omil ta'siriga ancha chidamli bo'ladi.

Muhitning kislotaligi (pH). 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 eritmadagi vodorod ionlari konsentratsiyasining musbat ishora bilan olingan manfiy o'nli logarifmidir. Muhitning neytral reaksiyasi pH 7,07 ga teng keladi. Bu sondan kichik bo'lgan barcha qiymatlar muhitning kislotali ekanligini ko'rsatadi va mazkur ko'rsatkichning son bilan ifodasi qancha kichik bo'lsa, muhit shuncha kislotali bo'ladi. Bu ko'rsatkichning 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. O'zida mikroorganizmlar tutgan muhitning har xil qismlarida vodorod ionlarining konsentratsiyasi bir xil emas. Masalan, bakteriya hujayrasining yuzasi va muhitning asosiy massasi o'rtasida 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 izoelektrik 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 mμ qiymatiga to'g'ri keladigan pH siljishi bir birlikka yetadi.

Muhitda elektrolitlarning mavjudligi potensialning 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'garishiga sabab bo'lishi mumkin.

Vodorod ionlari konsentrasiyasining 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 ishkor tipdagi moddalar ajratish bilan muhit pH ni qisman regulyatsiya qilishga ham qobiliyatli, lekin bu regulyatsiya'ning masshtabi uncha katta emas. Faqat ayrim hollardagina u katta o'lchamlarga yetadi (urobakteriyalar, sut kislota hosil qiluvchi bakteriyalar va bazi mog'or zamburug'lari). Oziqmuhitining tarkibi va oldindan unga moslanish bunday holatda muhim ahamiyatga ega. Vodorod ionlari konsentrasiyasining bilvosita ta'siri ularning muhitning tegishli komponentlariga ta'siriga bog'liq. Bu komponentlar dissosiasiyasi 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 mikroorganizm hujayrasi 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 dissotsilangan bo'lsa, neytral mahsulotlar hosil bo'lmasdan kislotalar to'planadi.

Vodorod ionlari oziqmuhiti komponentlaridan tashqari, mikroorganizm hujayra moddalarining komponentlari bilan ham doim aloqada bo'lib turadi. Bu jarayon eritmada pH 7 ga muvofiq keladigan reaksiya tiklanmaguncha davom etaveradi. Mana shunga asoslanib, hujayra ichida va uni o'rab turgan muhitda vodorod ionlarining konsentrasiyasi bir xil emas va bu farq faqat tashqi muhitga kislotali reaksiya'ni 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 faol bo'lgani uchun mazkur

hodisaning asosi xuddi shu fermentlarning faolligiga bog'liq. Aminokislotalarning dekarboksillanishi natijasida ishqoriy xususiyatlarga ega bo'lgan va kislotali reaksiyani ishqoriy tomonga siljituvchi aminlar hosil bo'ladi, aminokislotalarning dezaminlanishi natijasida esa ishqoriy reaksiya'ni kislotali tomonga o'zgartiruvchi organik kislotalar hosil bo'ladi. Mana shu jarayonlarda aminokislotalar sarf bo'ladi, ular o'z 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 to'sqinlik qiluvchi kam o'tkazuvchan sitoplazma po'stining mavjudligiga bog'liq bo'lishi mumkin.

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

Marinadlar (ziravor qo'shib sirkalangan sabzavotlar) tayyorlash muhit kislotali reaksiyasining tormozlash ta'siriga asoslangan. Bu reaksiya'ni hosil qilish uchun odatda sirka kislota ishlatiladi. U kuchli dissosilanuvchi va deyarli zararsiz organik kislota hisoblanadi. Sirka kislota eritmadagi konsentrasiyasi 1—2% bo'lsa, u chirituvchi bakteriyalarning rivojlanishini to'xtatadi, agar birmuncha yuqori dozada (5—6%) bo'lsa, bakteriyalarni tez nobud qiladi. Faqat bakteriya sporalari mazkur konsentrasiyaga uzoq vaqt chidaydi. Mog'orlar ham yuqori dozadagi sirka kislotaga juda chidamli bo'ladi. Ularning ba'zilar eritmada 10% sirka kislota bo'lganda ham rivojlana beradi. Chunki ularning rivojlanishi odatda sirka kislota dan 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 achchitqisimon organizmlar yashay olmaydi va mahsulot uzoq saqlanadi.

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

Muhit kislotaliligining pasayishiga mikroorganizmlar bir xilda chiday olmaydi. Masalan, pH 4,7 ga yaqin bo'lganda ko'pchilik chirituvchi bakteriyalar rivojlanishdan to'xtaydi. Sut kislotasi hosil qiluvchi bakteriyalar uchun minimum pH 4,0 ga yaqin, ko'pchilik mog'or zamburug'lari esa hatto bir muncha past bo'lganda ham yomon o'smaydi.

Kislorod ko'pchilik tirik organizmlar uchun zarur hisoblanadi. Yashashi uchun kislorod zarur bo'lgan mikroorganizmlar aeroblar deb nom olgan. Ko'pchilik mikroorganizmlar kisloroddan umuman foydalanmaydi. Bu organizmlar anaeroblar deb ataladi va ikki xil bo'ladi:

1) Obligat anaerob-bularga kislorod zaxarli ta'sir qiladi. Kislorodli muhitda ular o'ladi.

2) Aerotolerant anaeroblar-kislorodli muhit ta'sir qilmaydi. Aerob va aerotolerant anaerob mikroorganizmlar hujayrasida kislorod almashinuvida hosil bo'ladigan zaxarli (H_2O_2 va boshqalar) moddalarni parchalovchi katalaza va superoksiddismutaza fermentlari mavjud bo'ladi. Obligat anaerob mikroorganizmlarda esa oksidlovchi bu fermentlar bo'lmaydi. Bu mikroorganizmlar Clostridium avlodiga mansub bo'lib, erkin azotni fiksasiyalash qobiliyatiga ega bo'ladi.

Bulardan tashqari faqultativ anaerob mikroorganizmlar ham tabiatda mavjud bo'lib, kislorodga nisbatan sezgir bo'lmaydi. Ular asosan oksidlanish yoki bijg'ish jarayonlari hisobiga yashaydi va modda almashinuvi bo'ladi. Ko'pchilik achitqilar kislorod ishtirokida shakarlarni CO_2 va H_2O gacha parchalaydi, anaerob sharoitda esa shakarni etil spirtiga va karbonat angidridgacha parchalaydi. Faqultativ anaerob mikroorganizmlarga Bacillus, Vibrio va Staphylococcus avlodlari kiradi.

Mikroorganizmlarga kimyoviy moddalarning ta'siri

Kimyoviy moddalar turli mikroorganizmlarga turlicha ta'sir etadi. Ba'zi bir mikroorganizmlar ta'sir qilgan kimyoviy moddalarga yaqinlashadi, boshqa xil kimyoviy moddalardan uzoqlashadi. Bu xodisa ximiotaksis deyiladi. U 2 xil bo'ladi.

1.O'ziga tortuvchi-musbat.

2.O'zidan uzoqlashtiruvchi – manfiy.

Bu xodisani quyidagi tajribada ko'rish mumkin. Bir idishdagi suvga harakatchan mikroorganizmlar solinib, unga shakar eritmasi to'ldirilgan naycha tushiriladi. Natijada suvdagi mikroorganizmlar naycha teshigi atrofida to'plana boshlaydi. Bu o'ziga tortuvchi ximiotaksisdir. Agar naychaga kislotaga qo'yilgan bo'lsa, mikroorganizmlar kapilyar atrofidan o'zoqlasha boshlaydi, bu o'zoqlashtiruvchi ximiotaksisdir. Shunga o'xshagan xodisa kislorodga nisbatan ham bo'lishi mumkin. Aeroblar kislorod bor joyga to'planadi, anaerob usul esa uzoqlashtiradi. Bu xodisaga aerotaksis deb ataladi.

Pepton, mineral tuzlar juda oz konsentrasiyalarda (0,007-0,0018) o'ziga tortuvchi ximiotaksisni hosil qiladi. Uzoqlashtiruvchi ximiotaksislar erkin kislotalar, spirtlar hosil qiladi. Ximiotaksis hodisasida tirik mikroorganizm protoplazmasi atrof muhit ta'siriga sezgir bo'ladi va shu ta'sirga javob qaytaradi. Ba'zi kimyoviy moddalarning mikroorganizmlarga ta'siri bor, shu sababli ular mikroorganizmlarni o'ldirish uchun ishlatiladi va dezinfikatsiyalovchi vositalar deyiladi.

Bu dezinfektsion moddalarning mikroorganizmlarga ta'siri ham bir xil bo'lmaydi. Masalan efir, spirt va ishqorning kuchsiz eritmalarida mikroorganizm hujayrasining tarkibidagi linoit (yogsimon) moddalarni parchalaydi. Og'ir metal tuzlari (sulema, simob, mis kuporasi) kislotalar, formalin-bular mikroorganizm hujayrasidagi oqsil moddalarni uyushtirib, ularning hayot faoliyatini buzadi va halokatga olib boradi. Ba'zi bir moddalar: azot kislotasi, xlor, xlor ohagi, kaliy permanganati va boshqalar mikroorganizm hujayrasini to'g'ridan-to'g'ri buzadi. Gliserin, shakar va osh tuzining yuqori konsentrasiyalari eritmaları mikroorganizmlarning osmatik bosimiga ta'sir etadi. Kimyoviy moddalar mikroorganizm hujayrasiga uning qobig'i orqali kirsa haloq bo'ladi. Kimyoviy moddalar suvda eritilgan bo'lishi lozim. Ishlatiladigan kimyoviy zahar moddalar +40+45°C darajada qo'llanilsa, u mikroorganizmlarga kuchli va tez ta'sir etadi.

Agar kimyoviy moddalar bilan birga oqsil, sut, zardob bo'lsa ta'siri pasayadi. Chunki hujayraning atrofida kimyoviy zahar oqsil moddani koagulyasiya qiladi va zaharni hujayraning ichiga qo'ymaydi. Natijada zahar mikroorganizmga ta'sir etmay qoladi. Bu xodisa zaharli kimyoviy moddaning konsentrasiyasiga bog'liqdir. Karbon kislotasi 2,5% formalin -1%, xlor ohagining suvi 1:10, sulema 1:1000-1:5000 eritmalar barcha bakteriyalarga ta'sir etadi. Spirt 70-80% mikroorganizmlarga haloqatli ta'sir qiladi. Kimyoviy moddalar to'liq dissosiasiyalanib, eritmada erkin ionlar ko'p hosil bo'lsa, uning mikroorganizmlarga ta'siri kuchli bo'ladi.

Dezinfeksiya eritmaları stafilokok kulturasida sinab qo'riladi, chunki sporasiz mikroorganizmlardan ular ancha chidamli. Turli xil mikroorganizm hujayralari bir xil kimyoviy moddalarga turlicha chidaydilar.

1. Kimyoviy moddalar juda oz konsentrasiyasida ta'sir etsa u mikroorganizmlarning rivojlanishida yordam beradi.

2. Oz mikdordagi kimyoviy moddalar mikroorganizmlarning vegetativ qismini o'ldirishi mumkin, ammo sporasi tirik qoladi.

3. Kimyoviy moddalar konsentrasiyasi kuchli bo'lsa u mikroorganizmlarning vegetativ va spora qismini o'ldirish mumkin.

Biologik omillar

Mikroorganizmlar tabiatda bir biri bilan yoki boshqa bir organizmlar bilan bog'liq holda yashaydilar. Bu hol biosenoz deyiladi. Bundan tashqari simbioz, metabioz, sinergizm va antogonizm deb ataladigan hodisalar ham mavjud. Bir muhitda ikki xil mikroorganizmning bir-biriga qarshilik ko'rsatmasdan yashashi *simbioz* hodisasi deyiladi. Masalan aerob mikroorganizmlar kislorodni o'zlashtirib anaerob mikroorganizmlar uchun qo'lay sharoit yaratadi. Anaerob mikroorganizmlar esa o'z navbatida havodagi erkin azotni to'plab, azotli moddalarga aylantiradi. Bular aerob mikroorganizmlar uchun oziqa hisoblanadi.

Mikroorganizmlar o'zlarining yashash davrlarida boshqa bir mikroorganizmlar uchun qo'lay sharoit yaratishlari *metabioz* hodisasi deyiladi. Ko'pchilik saprofit mikroorganizmlar oqsilni peptonga, aminokislotalarga va boshqa oddiy birikmalargacha parchalab nitrofikasiyalovchi bakteriyalar uchun oziqa tayyorlaydi. Ular esa o'z navbatida azot kislotasi tuzlarini hosil qilib o'simliklarga yetkazib beradi. Ikki yoki bir necha mikroorganizmlarni bir-biriga ko'maklashuvi *sinergizm* hodisasi deyiladi. Masalan azotobakteriya'ning sof kulturasida

o'sganda 173 mg geteroauksin hosil bo'ladi. U B. Melandies bilan birga o'sganda 220 mg geterouksin hosil qiladi.

Bir turdagi mikroorganizmlar o'sgan muhitda ikkinchi tur mikroorganizmlarning rivojlana olmasligi *antogonizm* yoki *antibioz* deyiladi. Bu hodisani birinchi bo'lib L. Paster 1877 yilda aniqlagan. U ko'ydirgi tayekchasining rivojlanishiga chirituvchi mikroorganizmlar to'sqinlik qilishini isbotladi. Antogonizm hodisasi antibiotiklarning paydo bo'lishiga olib keldi.

Sterilizatsiya. Sterilizatsiya (naslsizlantirish) - sterillanadigan ob'ektdagi hamma tirik organizmlarni (patogen, nopatogen, sporal, sporasiz) yo'qotish. Sterillashning quyidagi usullari ajratiladi:

1. Qaynatish bilan sterillash – "sterilizator" deb ataladigan, qopqog'i zich yopiladigan, ikkita ushlagichi bor metall idishlarda o'tkaziladi. Ammo spora hosil qiladigan patogen mikroblar saqlagan buyumlarni sterillab bo'lmaydi.

2. Quruq issiq bilan sterillash - Paster pechkalarida olib boriladi. 1500 S - 2 soat, 160°C - 1 soat, 180°C - 30 daqiqa, 200°C - 10-15 daqiqa. 170°C da qog'oz va paxta sarg'ayadi. Laboratoriya idishlari, doka, paxta, fil'tr qog'ozi sterillanadi.

3. Bug' bilan bosim ostida sterillash - avtoklavlarda olib boriladi. Normal atmosfera bosimi (760 mm simob ustuni) "O" deb olinadi, odatda 120°C (1 atm). 20-30 daqiqa sterillanadi. Sterillanganini bilish uchun ma'lum haroratda eriydigan kimyoviy indikatorlar qo'shiladi: Benzonaftol - 110°C, Antipirin - 115°C, Rezorsin - 118°C, Benzoy kislotasi - 121°C.

4. Oqib turgan bug' bilan sterillash - Kox apparatlarida olib boriladi. Vitamin, oziqli muhitlar, oqsilli, uglevodli muhitlar sterillanadi.

5. Bakterial filtrlar orqali mexanik sterillash - qon zardobi, vitaminlar va boshqalar sterillanadi.

6. Alangada – bakterial sirtmoqlar.

7. Pasterizatsiya - 650C da bir marta sterillash (sut, musallas, pivo, meva sharbatlari).

8. Tindalizatsiya - 60-650C da bo'lib-bo'lib 5 kun davomida sterillash

Patogen mikroorganizmlar. Turli mikroorganizmlar turli oziqa muhitda o'sa olishadi. Masalan agar-agar va jelotina ko'pchilik saprofit va ba'zi bir patogen mikroorganizmlar o'sadi. Masalan sil tayyoqchalari gliserinli substratda o'sadilar. Patogenlar asosan xo'jayin tanasida hayot kechirib, unda kasallik qo'zg'atadilar, erkin holda patogen mikroorganizm deyarli uchramaydi.

ANTIBIOTIKLAR

Antibiotiklarni (grekcha so'z bo'lib «anti» — qarshi, «bios» — hayot degan manoni anglatadi) ko'pincha qancha roqda yashoovchi aktinomitsellar, mog'orlar, sporalik va sporasiz mikroorganizmlar, o'simliklar va hayvon organizmlari hosil qiladi.

Antibiotiklar bir qator sezgir mikroorganizmlarga ta'sir etib, ularning rivojlanishini va biokimyoviyfaolligini pasaytiradi. Antibiotiklarniig mikroorganizmlarga ta'siri har xil bo'lishi mumkin. Bir xil antibiotiklar mikroorganizmlarga ta'sir etib, ularning ko'payishiga yo'l qo'ymaydi. Antibiotikning bunday ta'sir etishi bakteriostatik ta'sir deyiladi. Antibiotiklar mikroorganizmlarga kuchli ta'sir etib, ularni uldirishi ham mumkin. Antibiotikning bunday ta'sir etishi bakterisid ta'sir etish deyiladi. Ayrim antibiotiklar mikroorganizmni eritib yuborishi ham mumkin, bunday ta'sir etish bakteriolitik ta'sir etish deyiladi. Gram-musbat bakteriyalarga ta'sir etuvchi antibiotiklar bilan bir qatorda Gram-manfiylarga ham ta'sir etuvchi antibiotiklar bor.

Fitonsidlar o'simliklardan olingan antibiotik bo'lib, 1928 yilda B.Tokin tomonidan ajratib olingan. Fitonsid efir moylari va har xil organik kislotalari ko'p bo'lgan sarimsoq piyoz va gorchisa o'simliklaridan olingan.

Bu moddalar mikroorganizmlarni halok qiladi. Ular gazsimon yoki suvda erigan holatda ajraladi. Fitonsidlar odam va hayvonlarda kasalik qo'zg'atuvchi mikroorganizmlarga, o'simlik mikroorganizmlariga nisbatan kuchliroq ta'sir etadi.

Bir turdagi mikroorganizmlarning rivojlanishini boshqa turdagi mikroorganizmlar bo'g'ib qo'yishidan iborat mikroorganizm antagonizmi xodisasi tabiatda keng tarqalgan. Mikroorganizmlar o'rtasidagi antagonistik munosabatlar uzoq davom etgan evolyusiya davrida yashash uchun ko'rashda paydo bo'lgan. Tabiiy yashash joylarida boshqa turlar bilan raqobat qiladigan mikroorganizmlarda mana shunday o'zaro munosabatlar ayniqsa ifodalanadi. Masalan, tuproqda har xil turlarga kiradigan qanchadan-qancha mikroorganizmlar borki, bularning ko'pchiligi boshqa turdagi mikroorganizmlarga halokatli ta'sir ko'rsatadigan moddalar ishlab chiqaradi. Mana shunday moddalar antibiotiklar deb ataladi. Odamda, hayvonda va o'simliklarda uchraydigan infeksiyon kasalliklarga davo qilish uchun hozirgi vaqtda shu moddalardan keng foydalanadilar. Antibiotiklarning kashf etilishi,

o'rganilishi va ulardan foydalanish zamonamizda qo'lga kiritilgan eng buyo'q yutuqlardan biridir.

Antibiotiklarning qo'yidagi turlari tafovut qilinadi:

1. Gramusbat mikroorganizmlar xususida faol bo'ladigan antibiotiklar;
2. Ta'sir doirasi keng antibiotiklar;
3. Zamburug'larga qarshi ta'sir ko'rsatadigan antibiotiklar;
4. O'smalarga qarshi antibiotiklar.

Antibiotiklar mikroorganizmlarga bakteriostatik va bakterisid ta'sir ko'rsatishi mumkin. Antibiotiklarning bakteriostatik ta'siri-bakteriyalar yoki zamburug'larning o'sishini bo'g'ib qo'yish, to'xtatib qo'yishdan iborat. Bu xildagi antibiotiklarni ishlatganda preparatning konda doim ma'lam konsentrasiyada bo'lishini ta'minlab berish kerak.

So'nggi 25 yilda ta'sir doirasi har xil bo'lgan talaygina antibiotiklar kashf etildi. Biroq infeksiyon kasalliklarga davo qilish uchun ko'pi bilan ularning 50 tachaasidan foydalaniladi, chunki ko'pgina antibiotiklarni ishlatib bo'lmaydi. Antibiotik moddalar zamburug'lardan, aktinomitsetlardan, bakteriyalar, yo'qsak o'simliklar va hayvonlarning hujayra va to'qimalaridan olinadi.

Zamburug' va aktinomitsetlardan olingan antibiotiklar. Penisilin guruhiga kiradigan antibiotiklar hammadan ko'ra kamroq zaharli bo'lib, kuchlita'sir kuchiga ega. Uni Fleming yashil mog'or zamburug'i *Penicillium notatum* dan 1928 yilda ajratib olgan. Hozirgi paytda penisilin *Penicillium chrysogenum* kulturalaridan ularning o'sish jarayonida olinadi. Ular tabiiy yoki yarim sintetik bo'lishi mumkin. Tabiiy antibiotiklar turli (G, F, K, X) penisilinlar aralashmasidan iborat, ularning effektivligi yetarli bo'lmaydi. Sanoatda penisilin preparatlari penisilliumlar o'sadigan oziq muhitga antibiotiklarning sintezi uchun sarflanadigan turli moddalarni qo'shish yo'li bilan yo'naltirilgan biosintez yordamida olinadi. Bulardan benzil-penisillin va fenoksimetilpenisillin eng kuchlisi.

Penisilin preparatlari Gram musbat kokklar hamda Gram manfiy kokklarga kuchli ta'sir etadi.

Yarim sintetik penisillinlar 6-aminopenisillat kislota (6-APK) asosida kimyoviy sintez qilish yo'li bilan olinadi. Ularga ampicillin, oksasillin, metasillin, kloksasillin va karbenisillinlar kiradi.

Nursimon zamburug'lardan aminoglikozidlar turkumiga kiruvchi antibiotiklar (streptomisin, neomisin, kanamisin, gentomisinlar) olinadi.

Bakteriyalardan olingan antibiotiklar. Polimiksinlar kimyoviy tuzilishi va biologik ta'siri jihatidan bir-biriga o'xshash bo'lib, bir nechta

turdagi basillarning (B.polimixa) biosintezidan olingan antibiotiklarni birlashtiradi. Polimiksinnlar zaharli va ta'sir doirasi kichik bo'lganidan ular kam qo'llaniladi. Amalda V,M va Ye polimiksinnlardan foydalaniladi. Ular dizenteriya bakteriyalari, pasterellalar, brusellalar va o'q yiring tayoqchasiga qarshi ishlatiladi. Gramisidin Sni 1942 yili G.F.Brajnikov va M.G.Gauze B.brevisdan olishgan. Bu antibiotik asosan Gram musbat mikroorganizmlarga-strepto-, pnevmo-, enterokokklarga va klostridiylarga qarshi ishlatiladi.

Yuksak o'simliklardan olinadigan antibiotiklar. Turli tuman o'simliklarning shifobaxsh ta'siri avvaldan ma'lum edi. Smolalar (katronlar), shiralar, aromatik moddalar o'simliklarni kasallik paydo qiladigan mikroorganizmlardan ximoya qiladi. Bakterisid xossalarga ega bo'lgan uchuvchan moddalarni B.P.Tokin hamkorlari bilan birgalikda ajratib oldi. Bularni *fitonsidlar* deb atadi. Kimyoviy tabiatiga ko'ra fitonsidlar efir moylari.

Sarimsoqdan allisat sarimsoq boshidan olinadigan 40%li ekstrakt (kolitlarda ishlatiladi) va sativin-xronik dizenteriyaning ba'zi formalarida ishlatiladigan sarimsoq nastoykasi. Aloe, kuknori, qalampir, rediska, xren va boshqa o'simliklarning shirasida ham fitonsidlar topilgan.

Lishayniklardan unsinat kislotaning natriyli tuzi olingan, undan jarohatlarga davo qilish uchun jarrohlardan tomonidan ishlatiladi. Imunanin sariq choy o'tidan olingan yiringli jarayonlarni va og'ir quyuq yaralarga davo qilishda yaxshi naf beradi.

Yuqsak o'simliklardan olinadigan mikroorganizmlarga qarshi ishlatiladigan faol moddalarning qo'llanishi cheklangan, chunki yaxshi tozalangan, kam zaharli va turg'un preparat olishning imkoni haligacha yo'q.

Hayvonlardan olinadigan antibiotiklar. P.N.Lashchenko tovuq tuxumi oqsilidan 1909 yili lizosim moddasini topdi. Keyinchalik bu modda sut, sulak, ko'z yoshi va turli organlar to'qimalaridan topilgan.

Lizosim talaygina patogen va saprofit mikroorganizmlarga litik ta'sir ko'rsatadi va organizmlarning tabiiy himoya faktori hisoblanadi.

1958 yili Ayzeks va Lindemann interferonlarni, ya'ni organizmga viruslar yuqtirilganida uning hujayralaridan ishlanib chiqadigan past molekulyar massali oqsil moddalarni topdi. Bular keng ta'sir doirasiga ega bo'lib, talaygina viruslarda nuklein kislotasi sintezlanishini izdan chiqaradi. So'nggi yillarda interferon ishlanib chiqishini stimullaydigan bir guruh moddalar-interferonogenlar topildi.

Interferon va interferonogenlar gripp, adenovirus, traxoma kabi mikroorganizmlarga qarshi qo'llaniladi.

Z.V. Yermolyeva osetsimon baliqlarning uvildigidan ekmolin degan moddani oldi. Bu modda penisillin ta'sirini uzaytira oladi.

MIKROORGANIZMLARNING OZIQLANISH TIPLARI

Mikroorganizmlarning oziqa moddalariga bo'lgan ehtiyoji.

Mikroorganizm hujayrasining asosiy qismini suv (80-90%) tashkil qiladi (bakteriyalar biomassasini sentrifuga yordamida ajratib olib, cho'kma analiz qilinganda uning 70-85% suv, 15-30% ni quruq biomassa tashkil etadi). Agar bakteriya hujayrasi ko'p zaxira moddalar (lipidlar, polisaxaridlar, polifosfatlar yoki oltingugurt) tutsa, uning quruq moddasi ham ko'proq bo'ladi. 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%, oltingugur - 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.

Ko'pchilik mikroorganizmlarning bir hujayrali bo'lishi ularning oziqlanishining harakterli xususiyatini ham belgilaydi.

Mikroorganizmlar oziq moddalarga bo'lgan talabini oziqani o'zlashtirish yoki ularni o'zlashtirishga loyiq holgacha o'zgartirib keyin o'zlashtiradi, ya'ni ko'ndiradi.

Tirik organizmlar 2 xil usul bilan oziqlanadi: **Golozay** va **golofit** usulida.

Golozay usulida oziqlanganda oziq moddani yutadi va ovqat hazm qilish organida parchalab hazm qiladi. Bu usulda hayvonlar (oliy va oddiy) oziqlanadi.

Golofit usulda oziqlanish yutish va ovqat hamz qilish organi bo'lmagan, faqat oziq moddalarni suvli eritmadan kichik molekulalar holida surib oluvchi organizmlarga xosdir. Bu usul o'simliklarga va mikroorganizmlarga xosdir.

Ko'pchilik organik moddalar polimerlar bo'lib (polisaxaridlar, oqsillar) mikroorganizmlar tomonidan yutilmaydi. Bunday moddalar

parchalanib oddiy moddalarga aylanib, membrana orqali hujayraga kiradigan xolga kelishi zarur.

Tashqi muhitdan oziqa mikroblar hujayrasiga hujayra qobig'i, kapsulasi va shilimshik qavat orqali kiradi. Asosiy vazifani asosan sitoplazma membranasi bajaradi.

Tashqi muhitdan sitoplazma membranasi orqali oziq moddalarni kirish mexanizmi 4 xil yo'l bilan boradi: Kuchsiz diffuziya, yengil diffuziya, faol transport, va guruhlarni kuchirish.

Kuchsiz diffuziyada sitoplazma membranasi orqali moddalarni o'tishi ichki va tashqi eritmalarning farqiga bog'liq. Bunday diffuziyadan suvdan tashqari yana kislorod, ba'zi ionlar kiradi.

Yengil difuziyada tashqi va ichki (sitoplazma membranasi) tashqari va ichkari) eritmalarning konsentrasiyasiga bog'liq. Tashqarida modda molekulasi tashuvchi molekula bilan birikib, membrana orqali diffuziyalanadi va hujayra ichiga kirib dissotsiyanadi va ajralgan modda hujayra ichida o'zlashtiriladi. Tashuvchi molekula esa qayta tashqariga diffuziyalanib yana boshqa molekulani o'ziga biriktiradi. Bu diffuziya energiya talab qilmaydi.

Faol transport mikroorganizmlar oziqlanishida katta ahamiyatga ega. Oziq moddalar mikroblar hujayrasiga faol transport yordamida o'tadi. Bu jarayon uchun nafas olish va biyog'ishda hosil bo'lgan energiya (ATF) sarflanadi. Ba'zan bu jarayon uchun bakteriya hujayrasidagi hamma energiya sarflanadi.

Guruhlarni kuchirish yo'li bilan mikroorganizmlar hujayrasiga shakarlar o'tkaziladi. Bu jarayonda moddalar asosan fosfor efiri sifatida bakteriya hujayrasiga kiradi. Sitoplazma membranasi shakar fosforlanib, fosfor efiri sifatida sitoplazmaga o'tadi. Bu yerda moddani tarkibi o'zgarmay qoladi.

Mikroorganizmlarni asosiy qismi suvdan iborat (80-90% og'irligiga to'g'ri keladi) Mikroorganizmlar tarkibiga quyidagi elementlar kiradi. C-50%, O-20%, N-14%, H-8%, P-3%, S-1%, K-1%, Na-1%, Ca-0,5%, Mg-0, 5%, Cl-0, 5%, Fe-0, 2%, boshqa elementlar-0, 3% Oziqa elementlar orasida uglerod katta ahamiyatga ega hisoblanadi. Uglerod mikroorganizm hujayrasidagi hamma organik moddalar tarkibiga kiradi. Fotosintetik va ximosintetik mikroorganizmlar asosan uglerodni oksidlangan shaklda foydalanadi (CO_2), boshqa organizmlar uglerodni asosan organik birikmalaridan oladi. Energiyani ham shu moddalarni oksidlab hosil qiladi.

Mikroorganizmlar aminokislota va oqsillarni sintez qilish uchun asosan azotni ko'p talab qiladi. Ko'pchilik mikroorganizmlar uchun azot manbai NH_4^+ va NO_3^- hisoblanadi, ular mikroorganizmlar hujayrasiga juda tez kiradi va imino-va aminoguruhlarga aylanadi.

Oltिंगугurt, fosfor, kaliy, magniy, kalsiy va temir elementlari mikroorganizmlar hayotida katta ahamiyatga ega. Mikroorganizmlar hujayrasidagi organik moddalar (oqsillar, yog' va yog'simon moddalar, nuklein kislotalari, uglevodlar, vitaminlar) tarkibiga kiradi. Hujayra strukturasini hosil qilishda qatnashadi.

Oziqlanish turlari mikroorganizmlarda har xil bo'lib, asosan ularni energiya'ni va uglerodni kaysi manbalardan olishiga qarab ajratiladi. Energiya'ni olish manbaiga qarab ularni 2 ta guruhga bo'ladi.

1) Fototroflar, 2) Xematroflar.

Fototroflar kuyosh yorug'lik energiyasidan foydalansa, xematroflarga energiya materiali bo'lib organik va neorganik moddalar xizmat qiladi.

Uglerodni tabiatdan qanday shaklda olishiga qarab mikroorganizmlar yana 2ta guruhga, ya'ni avtotraf va geterotraf mikroorganizmlarga bo'linadi.

Mikroorganizmlar uglerod va energiya'ni olish usullari bo'yicha yana bir necha guruhlariga bo'linadi. Bularfototroflar, fototetroflar, xemoavtotroflar, va xemogetrotroflar. Bu guruhga kiruvchi mikroorganizmlar elektronni ($-H-$ donori) kaysi moddalardan olishiga qarab ikki guruhga ya'niorganotroflarga (organik moddalar hisobida energiya oladi) va letotroflarga, ya'ni (grek. LITOS-tosh) energiya'ni neorganik moddalarni oksidlanishidan oluvchilarga bo'linadi. Bu mikroorganizmlar energiya manbaiga va elektronlarni donoriga qarab fotoorganotroflarga, fotolitotroflarga, xemoorganotroflarga va xemoletotroflarga farq qiladi.

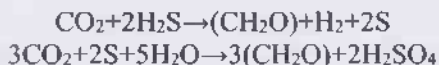
Fototrofiya(energiya manbai quyosh yorug'ligi)

1)Fotolitotrofiya-bu oziqlanish usuli yorug'lik energiyasi hisobiga CO_2 dan va neorganik birikmalardan (H_2O , H_2C , S) organik moddalar hosil qilish (fotosintez) jrayonidir. Bu guruh mikroorganizmlariga sianobakteriyalar, qirmizi oltिंगугurt bakteriyalari va yashil oltिंगугurt bakteriyalari kiradi.

Sianobakteriyalar yashil o'simliklar kabi CO_2 ni fotoximyaviy yo'li bilan qaytarib organik modda hosil qiladi. Suvni vodorodidan foydalaniladi.



Qirmizi oltingugurt bakteriyalari o'zlarida bakterioxlorofil saqlaydi va fotosintez qilish qobiliyatiga ega. Lekin bular CO_2 ni qaytarishda H_2S ni vodorodidan foydalanadi. Bular anaerobdir (Shromatiaciae oilasi)



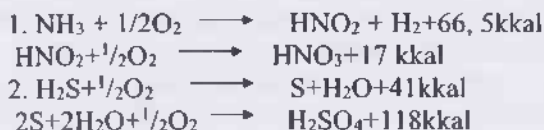
Yashil oltingugurt bakteriyalari (Chlorobiaceae oilasi) yashil bakterioxlorofil c va d ga ega, kamroq bakterioxlorofil a va karotinoidlar ham uchraydi. Bular ham anaerob bo'lib, fotosintez jarayonida vodorodsulfidni, sulfid va sulfatlarni oksidlaydi va oltingugurt to'playdi.

2) Fotoorganogeterotrafiya- bu usulda oziqlanuvchi mikroorganizmlar energiya olishda fotosintezdan tashqari, oddiy organik moddalardan ham foydalanadi. Bu guruhga qirmizi oltingugurt bakteriyalar kiradi (Rhodospirillaceae oilasi). Bular asosan bakterioxlorofil a va b, karotinoidlarni saqlaydi. Ular vodorodsulfidni oksidlash qobiliyatiga ega emas.

Xemotrofiya(energiya manbai anorganik va organik moddalardir).

1)Xemolitoavtotrofiya- bu usulda oziqlanadigan mikroorganizmlar rangsiz bo'lib, bular quyidagi anorganik birikmalarni oksidlanishi natijasida hosil bo'lgan energiyadan foydalanadi: H_2 , NH_4^+ , NO_2^- , Fe^{2+} , H_2S , S , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, CO_2 va boshqalar. Bu jarayon xemosintez deb ataladi va quyidagi mikroorganizmlar tomonidan amalga oshiriladi: nitrifikasiyalovchi bakteriyalar, rangsiz oltingugurt bakteriyalari, tion bakteriyalari, vodorod bakteriyalari va temir bakteriyalari.

1887-1890 yillarda rus mikrobiologi S. N. Vinogradskiy xemosintez hodisasini ochdi. Xemolitoavtotrafiya oziqlanishda nitrifikasiya bakteriyalari ammiakni nitritgacha, nitritlarni esa nitratlarga oksidlaydi. Oltingugurt bakteriyalari vodorod sulfidni (serovodorod H_2S) oltingugurtgacha va uning birikmalarigacha oksidlaydi.



Hosil bo'lgan energiya hisobiga bakteriyalar organik birikmalar hosil qiladi.

2) Xemoorganogeterotrofiya - bu usulida oziqlanishda mikroorganizmlar energiya va uglerodni organik moddalardan oladi. Bu guruhga ko'pchilik tuproqda va boshqa substratlarda yashovchi aerob va anaerob mikroorganizmlar kiradi. Bularasosan ikki guruhga bo'linadi: saprofitlar va parazitlar.

Saprofitlar-o'lik organik birikmalar hisobiga yashaydi, parazitlar-tirik organizmlar to'qimalarida oziqlanib, o'sib rivojlanadi. Ko'pchilik parazitlar o'lik organizmdagi organik birikmalardan ham foydalanadi.

Oziq moddalar mikroorganizmlar hujayrasi ichiga so'rilgandan keyin, har xil kimyoviy reaksiyalarda qatnashadi. Mikroorganizmlar hayotiy faoliyatida bo'ladigan kimyoviy jarayonlar metabolizm (modda almashinuv) deb ataladi. Metabolizm o'z navbatida 2 ta hayotiy jarayonni o'z ichiga oladi: katobolizm va biosintez.

Katobolizm (energiya almashinuvi) – bu jarayon murakkab organik moddalarni (oziqa) oqsil, yog'lar, uglevodlarni oksidlanishi va energiya'ni ajralib chiqishidir. Mikroorganizmlarda katobolizmning ikki xil shakli -aerob nafas olish va bijg'ish (achish) jarayoni bo'ladi. Aerob nafas olishda organik moddalar to'liq parchalanadi (oksidlanadi), katta miqdorda energiya ajralib chiqadi va oxirgi mahsulot suv va CO_2 hosil bo'ladi. Ajralib chiqqan energiya ATF molekulasida to'planadi. Bijg'ishda organik moddalar to'liq parchalanmaydi, etil spirti, moy va sut kislotalar hosil bo'lib, kam energiya ajralib chiqadi.

Biosintez- bu murakkab moddalarni hujayra (nuklein kislotalar, oqsillar polisaxaridlar va boshqalar) oddiy moddalaridan sintezlash jarayondir. Bu jarayon uchun erkin energiya (nafas olish va bijg'ishda hosil bo'lgan) sarflanadi. Katobolizm va biosintez bir vaqtda o'tadi, ko'pchilik reaksiyalar va oraliq mahsulotlar bu jarayonlar uchun umumiy bo'lishi mumkin.

Metabolizm jarayoni biokatalizatorlar (fermentlar) ishtirokida boradi. Hamma reaksiyalarni fermentlar katalizlaydi.

Ba'zi bir mikroorganizmlar guruhi (sianbakteriya, qirmizi va yashil bakteriyalar) fotosintez jarayonini bajarish qobiliyatiga ega. bular yorug'lik energiyasi hisobiga kimyoviy energiya hosil qiladi va ATF sintezlaydi.

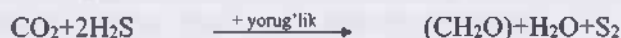
O'simliklar, suv o'tlari va sianbakteriyalar uchun suv elektronni (vodorodni) donori (yetkazib beruvchisi) hisoblanadi, kislorod tashqi muhitga ajralib chiqadi. Bunday fotosintez kislorodli fotosintez deyiladi.

Fotosintez qiluvchi bakteriyalar suvni elektronlarini donor sifatida ishlatolmaydi va ularda fotosintez jarayonida kislorod hosil bo'lmaydi. Elektronlarni donori sifatida ular vodorod sulfid (H_2S), vodorodini (H_2) yoki organik birikmalarni ishlatadi. Bu fotosintez kislorodsiz fotosintez deb ataladi.

Ko'pchilik fotosintez qiluvchi mikroorganizmlarda elektronlarni kabul qiluvchi asosiy bosh akseptor karbonat angidrid gazi hisoblanadi, lekin ular nitrat, azot va vodorod ionlaridan ham foydalanadi. Fotosintez jarayoni ikki xil bosqichda o'tadi:

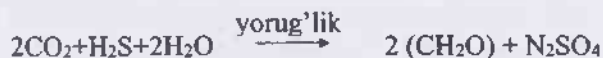
Birinchi bosqichda yorug'lik ta'sirida NADF qaytariladi (NADF. 2H) va ADF fosforlanadi (ATF), ikkinchi bosqichda esa NADF. 2H va ATF karbonat angidrid (CO_2) gazini gekeozalargacha qaytarilishida foydalaniladi. Karbonat angidrid (CO_2) gazining assimilyasiyasi oliy va tuban fotosintez qiluvchi organizmlarda Calvin sikli orqali boradi.

Yashil bakteriyalar Chlorobacteiaceae oilasiga mansub bo'lib mayda hujayralardan iborat bo'lib, yashil rangdagi ipchalarni hosil qiladi. Yashil bakteriyalar anaerob bo'lib faqat kislorodsiz muhitda yashaydi. Ular faqat yorug'likda vodorodsulfid bo'lgan muhitda rivojlanadi. Vodorod sulfid vodorodni donatori (manbai) hisoblanadi va karbonat angidrid (CO_2) ni qaytaradi. Fotosintez jarayoni quyidagicha o'tadi:



Oltingugurt hujayrada to'planishi mumkin.

Qirmizi oltingugurt bakteriyalari Thiorhodaceae oilasiga mansub bo'lib bu bakteriyalarga har xil shaklga ega bo'lgan bakteriyalar kiradi (tayokcha, kokolar, spiralar). Tabiatda keng tarqalgan bo'lib, asosan yetarli darajada vodorod sulfid (H_2S), bo'lgan muhitlarda yashaydi. Bular ham yashil bakteriyalar kabi anaerob holda yashab, faqat yorug'likda rivojlanadi. Bularning rivojlanishi uchun muhitda albatta vodorod sulfid va karbonat angidrid gazi bo'lishi shart. Fotosintez quyidagicha o'tadi.



Bu bakteriyalar karbonat angidridini (CO_2) qaytarish uchun organik birikmalarini vodorodidan ham foydalanishi mumkin.

Qirmizi bakteriyalar (oltingugurt bo'lmagan) Athiorhodaceae oilasiga mansub bo'lib, bu oila ikkita ya'ni, Rhodospirillum (hujayrasi

spiralsimon shaklda) va Rodopseudomonos (hujayrasi tayoqchasimon) avlodlariga bo'linadi. Bular fakultativ anaerob bo'lib, ham korongulikda ham yorug'likda rivojlanish mumkin. Bu bakteriyalar vodorodni donatori sifatida organik moddalardan foydalanadi. Yorug'likda vodorodni akseptori karbonat angidrid bo'lib, korongulikda esa kislorod ishlatiladi.

Yorug'likda organik moddalar oksidlantiriladi, vodorod ajratib olinadi va bu vodorod yordamida karbonat angidrid gazi qaytariladi va organik modda sintezlanadi.



Umuman olganda bakteriyalarda fotosintez o'simliklardagi kabi boradi, lekin bularda ya'ni bakteriyalarda kislorod ajralib chiqmaydi, bular bir molekula karbonat angidrid gazini qaytarish uchun o'simliklarga nisbatan to'rt marotaba kam energiya sarflaydi. (o'simliklar-4kvant, bakteriyalar-1kvant). Oxirgi mahsulot fotosintezda o'simliklarda ham bakteriyalarda ham uglevodlardir.

UGLERODNI TABIATDA AYLANISHIDA MIROORGANIZMLARNING ROLI

Biologik muhim elementlarni tabiatda aylanishida mikroorganizmlar asosiy vazifani bajaradi, shu jumladan uglerod va kislorod aylanishida hamdir.

Uglerodni tabiatda aylanishi ikki xil jarayon natijasida- kislorodni yutilishi va ajralishi bilan boradi;

- 1) CO_2 ni yutilishi bilan boradigan fotosintez jarayoni;
- 2) Organik moddalarni minerallashuvi va CO_2 ni ajralishi.

Birinchi jarayon asosan yuksak o'simliklarda, suv o'tlari va sianobakteriyalar (ko'k yashi suvo'tlari)da o'tadi. Bu jarayonda uglerodni (CO_2) organik moddalargacha qaytarilishi va erkin kislorodni ajralishi bilan boradi.

Ikkinchi jarayonda mikroorganizmlar faoliyati natijasida kislorodni yutilishi va qaytarilishi hamda fotosintez uchun CO_2 va H_2O ni hosil bo'lishi bilan boradi.

Havoda 0, 03% CO_2 bo'lib bu miqdor atmosferada o'zgarmaydi. Shuning uchun fotosintez va minerallashuv o'rtasidagi muvozanat bo'zilmaydi. Agar havodagi CO_2 ni o'rni tabiatdagi jarayonlar yordamida to'ldirilib turilmasa fotosintez natijasida 20 yilda tugaydi.

Yer yuzida hosil bo'ladigan organik moddalarni asosi o'simliklar mahsulotidir. O'simlik qoldiqlarini kimyoviy tarkibi murakkab bo'lgan organik moddalar bo'lib- oqsil, aminokislotalar, uglerod saqllovchi birikmalar (klechatka, lignin, gemisellulozalar) yog'lar, mumlar va boshqa moddalardan iboratdir.

O'simliklar nobud bo'lgandan keyin tuproqda ular hosil qilgan organik moddalar parchalanadi. Bu jarayonda asosan mikroorganizmlar, hayvonlar va o'simliklar dunyosi vakillari qatnashadi.

Parchalanish jarayoni ikkita asosiy tipga bo'linadi: fitogen va zoogen parchalanishi.

Fitogen parchalanish, organik moddalarni zamburug'lar (oliy va tuban) bakteriyalar, aktinomitsetlar va boshqa mikroorganizmlar tomonidan parchalanishidir.

Zoogen parchalanishda organik moddalar umurtkasiz hayvonlar (sodda hayvonlar, chuvalchanglar, mollyuskalar) har xil xasharotlar va sut emizuvchilar tomonidan parchalanishidir.

Asosiy parchalanish fitogen tip bo'lib, lekin ikkala tip ham ahamiyatli hisoblanadi.

Organik moddalardan mano- va disaxaridlar yengil parchalanadi. Polisaxaridlar (kraxmal, gemiselluloza, pektinlar va boshqalar) sekin parchalanadi.

Organik moddalar sharoitga qarab aerob va anaerob mikroorganizmlar yordamida parchalanadi. Anaerob mikroorganizmlar tomonidan organik moddalar parchalanishining oxirgi mahsuloti organik kislotalar va spirtlar, aeroblarda esa CO_2 va H_2O hosil bo'ladi.

Bijg'ish jarayonlari

Bijg'ish-azotsiz organik birikmalarni (uglerod) oksidlanishi.

Geterotrof mikroorganizmlar aerob sharoitida energiya'niorganik moddalarni oksidlab oladi, anaerob sharoitida esa bijg'ish natijasida oladi.

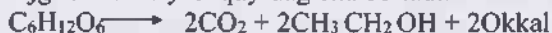
Ko'pchilik geterotrof mikroorganizmlar organik birikmalarini havo kislorodi bilan oksidlab, energiya hosil qiladi, bular aerob nafas olish jarayoniga xosdir.

Mikroorganizmalarni ayrim guruhlar kislrodsiz yashay oladi, bular anaeroblardir. Asosiy energiya'ni bijg'ish jarayonidan oladi.

Spirtli bijg'ish asosan achitqi zamburug'lari (*Saccharomyces*) hamda ba'zi *Mucor* avlodiga kiruvchi zamburug'lar va bir qator bakteriyalar tomonidan amalga oshiriladi. Shakarlarni achitqilar

tomonidan (drojja) parchalanishi, murakkab biokimiyoviy reaksiyalardan iboratdir.

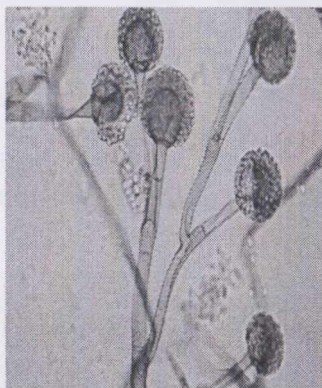
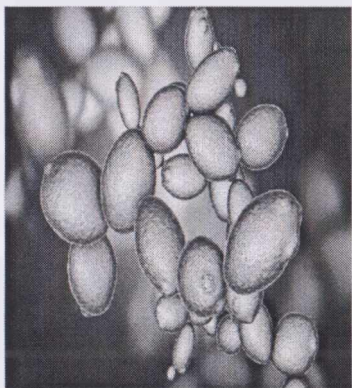
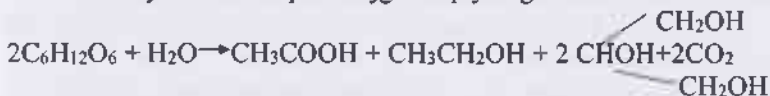
Spirтли bijg'ish reaksiyasi quyidagicha bo'ladi:



Spirтли bijg'ish reaksiyasidan ko'rinib turibdiki, anaerob sharoitida shakarni parchalanishi natijasida, aerob sharoitida parchalanishiga qaraganda juda kam energiya hosil bo'ladi. Anaerob mikroorganizmlar shuning uchun ham hayotiy faoliyatida ko'p organik modda sarflaydi.

Achitqi zamburug'larni faoliyati natijasida etil spirtdan tashqari, boshqa mahsulotlar ham, ya'ni gliserin, etil spirti, sirka va qaxrabo kislotalari hosil bo'ladi. Odatda spirтли bijg'ish kislotali muhitda (pH4-5) o'tadi. Agar muhit ishqorli (pH -8, 0 ga yaqin) bo'lsa, gliserinni hosil bo'lishi yuqori bo'ladi.

Bunday sharoitda spirтли bijg'ish quyidagicha o'tadi:



Saccharomyces Cerevisiae Mucor

26- rasm. Spirтли bijg'ishi amalga oshiruvchi mikroorganizmlar

Ko'pincha gliserin va etil spirti spirтли bijg'ish natijasida hosil qilib olinadi. Hamma shakarlar ham achitqilar ta'sirida bijg'imagdi, asosan mona- va disaxaridlar bijg'iydi polisaxaridlar esa oldin achitqi zamburug'lar hujayrasi fermentlari ta'sirida monasaxaridlarga parchalanib, keyin bijg'iydi.

Spirтли biyg'ish jarayoni sanoatda keng qo'llaniladi, asosan vino, pivo tayyorlashda, spirt ishlab chiqarishda va non mahsulotlari ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Achitqi zamburug'lari oziqa oqsillari ishlab chiqarishda ham foydalaniladi, chunki hujayrasida ko'p oqsil to'planadi.

Ba'zi turlari hujayrasida ko'p miqdorda yog' to'playdi. Bu achitqilardan texnik ahamiyatga ega bo'lgan yog' olinadi.

Sut kislotali biyg'ish sut kislotali bakteriyalar tomonidan amalga oshiriladi, bular anaerob bo'lib, sut shakarini va o'simlik uglevodlarini sut kislotasiga aylantiradi. Bu jarayon energiya ajralishi bilan boradi.



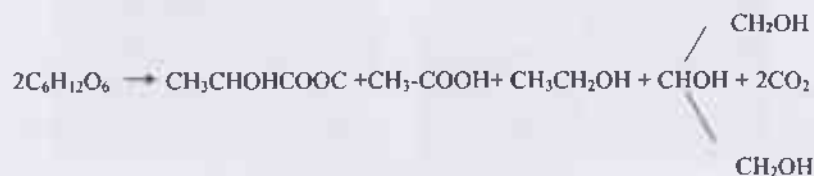
Sut kislotali biyg'ishni birinchi marta 1861 yilda fransuz mikrobiologi Lui Paster tomonidan kashf qilingan.

Sut kislotali biyg'itishni hosil bo'lgan mahsulot turiga qarab, ikki guruhga ajratish mumkin:

1) Gomofermentativ biyg'ishda, shakarni biyg'ishi natijasida sut kislotasi hosil bo'ladi va arzi mas darajada uchuvchi kislot a, etil spirt, fumar kislotasi va CO₂ hosil bo'ladi.



2) Geterofermentativ biyg'ishda sut kislotasidan tashqari yetarli miqdorda sirka kislotasi, etil spirti, gliserin va CO₂ hosil bo'ladi.



Sut kislotali biyg'ish bakteriyalari azotli oziqalarga o'ta talabchan bo'ladi. Ayniqsa azotli organik birikmalarida yoki oqsil va aminokislotalarda yaxshi rivojlanadi.

Uglerodli va azotli moddalardan tashqari boshqa elementlarga ham talabi yuqoridir (fosfor, kaliy, kalsiy va boshqalar). Bularni asosan

mikroorganizmlar mineral birikmalardan oladi. Ba'zi mikroblarni vitaminlarga talabi yuqori bo'ladi.

Sut kislotali bijg'ish bakteriyalari past (7-100°C) haroratda ham yuqori (40-420°C) haroratda ham yaxshi rivojlanadi. Bu bakteriyalar uchun optimal harorat 25-300°C ga teng.

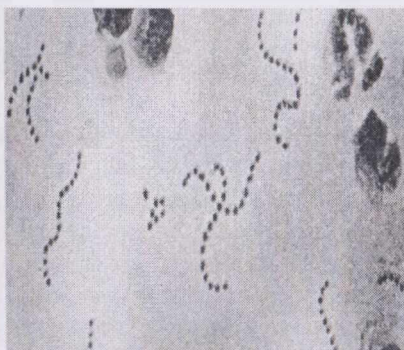
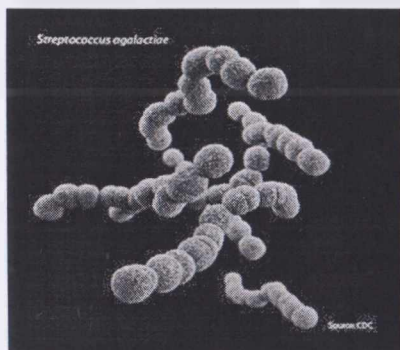
Sutni achituvchi bakteriyalar kislorodga nisbatan fakultativ aeroblar hisoblanadi, ular kislorodli sharoitda ham, kislorodsiz sharoitda ham yashay oladi. Rivojlanish jarayonida bakteriyalar oziqa muhitini kislotaligini oshirib yuboradi.

Tabiatda sutni achituvchi bakteriyalarni har xil turlari uchraydi, bular sharsimon va tayoqchasimon shakllarda bo'ladi. Sutni achituvchi bakteriyalar harakatsiz bo'lib, kokklar juft-juft yoki zanjirsimon holda, tayoqchasimonlari esa uzunligi bilan farq qilib, juft holda yoki zanjir hosil qiladi.

Sutni achituvchi bakteriyalarga bir necha avlod vakillari kiradi:

1) *Streptococcus* avlodi.

Bu avlodni vakillari gomofermentativ sut kislotali bijg'ishni amalga oshiruvchi bakteriyalaridir. Bular o'simliklar yuzasida va sutda uchraydi. Asosiy vakillaridan biri *Streptococcus Lactis* turi bo'lib, kalta zanjir shaklda yoki juft kokklar shaklida ovalsimon hujayralardan iborat. Bu bakteriyalar monosaxaridlardan tashqari laktoza va maltoza (disaxaridlar)ni achitadi. Optimal rivojlanish harorati 30-35°C ga teng. Bu avlodni yana bir vakili-*Streptococcus Cremoris* (qaymoq streptokokki) bo'lib, hujayralari zanjirsimon joylashgan, ular asosan sutni achitib olinadigan mahsulotlarni ishlab chiqarishda (sariyog', pishlok-sir) foydalaniladi.



27-rasm. *Streptococcus* ko'rinishlari

Streptokokklar avlodiga bir guruh geterofermentativ sut kislotali bijg'ituvchi bakteriyalar ham kiradi masalan *Streptococcus thermophiles*. Ular sutda va sut mahsulotlarida uchuvchan kislotalar (sirka va propion) va aromatik moddalar hosil qiladi. Streptokokklar sut mahsulotini ta'mini yaxshilab, yokimli xid beradi.

2) *Lactobacterium* yoki *Lactobacillus* avlodi. *Lactobacillus* avlodida turli xil shaklga ega bakteriyalar uchraydi.

Avlodning aksariyat vakillari to'g'ri shaklga ega, turli uzunlikdagi zanjirlarga yig'ilgan yumaloq uchlari bo'lgan tayoqchalar, yakka yoki juft bo'lib joylashtirilgan. Laktobakteriyalar orasida qisqa kokkasimon va burmalangan shakllar, shuningdek uzun ovalsimon shakllar mavjud, uzunligi 0,7–1,1 dan 3,0–8,0 mkm gacha bo'lgan ipsimon tayoqchalar yakka yoki zanjirlarga yig'ilgan bo'ladi.

Lactobacillus curvatus va *Lactobacillus coryniformis* turlarida hujayralar egri shaklga ega noksimon shaklidagi tayoqchalar. Tayoqchalarning uzunligi va kattaligi odatda o'sish sharoitlari bog'liq oziqa muhitining tarkibi, harorat rejimi, aeratsiya, shuningdek, kultura yoshi. Ba'zi turlarda (masalan, *Lactobacillus fermentum*, *Lactobacillus brevis*) kulturalari har doim qisqa va uzun tayoqchalar shakliga egalar.

Laktobakteriyalar endospora hosil qilmaydi. Gram musbat bo'yaladi lekin voyaga yetganlari gram-manfiy bo'ladi, agar oziqa muhitining kislotaliligi oshsa ham gram manfiy bo'yalishi mumkin.

Laktobakteriyalarning aksariyati harakatsiz. Harakatchanlik faqat ba'zi turlarning vakillarida (ya'ni: *L. agilis*, *L. aquaticus*, *L. capillatus*, *L. chinensis*, *L. mail*, *L. na gelii*, *L. one*, *L. ruminis*, *L. satsumensis*, *L. sucicola*, *L. uvarum*, *L. vini*) kuzatiladi, ular peritrixial hivchinlar yordamida harakatlanadilar. Shunisi qiziqki, ularning nafaqat alohida hujayralari harakat qilishlari mumkin, shuningdek 2-5 hujayradan iborat zanjirsimon koloniyalari ham harakatlan oladi.

Ularning harakatchanligi oziqa muhiti va bakteriya kulturasining yoshiga bog'liq. Ba'zan laktobakteriyalar kapsula hosil qiladilar.

Ko'pchilik laktobakteriyalar ekzopolisaxaridlarni hosil qiladi. *Bulgaricus* (oddiy bolgar tayoqchasi) - *Lactobacillus delbrueckii* ning kenja turi bo'lib, yogurt ishlab chiqarish uchun ishlatiladigan ikkita bakteriyadan biri. Ilgari bakteriya *Lactobacillus bulgaricus* turi sifatida tanilgan, u birinchi marta Bolgariya kashf etilganligi Bolgariya tayoqchasi nomi bilan atalgan.

Qattiq ozuqaviy muhitda laktobakteriyalar sferik, ko'pincha silliq, xirra, ba'zan yaltiroq, bo'rtgan, aniq konturlikoloniylar hosil qiladi. Odatda koloniylar kichik, ammo ba'zi turlarda ularning diametri 4 mm dan oshishi mumkin. Koloniylar odatda rangsiz, oq yoki och krem rangli, ba'zan sariq yoki qizil rangli bo'lishi mumkin. Ba'zi turlari g'adir-budir koloniylarni hosil qiladi.

Qattiq oziqa muhitga chuqur ekilganida to'g'ri linzasimon (yasmiq shaklidagi), uchburchaksimon, qor parchasi yoki paxta bo'lakka o'xshaydigan koloniylar hosil bo'ladi.

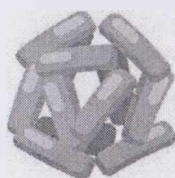
Jadal o'sish 0.15-0.75% agarni o'z ichiga olgan yarim suyuq oziqamuhitda kuzatiladi. Agarning kichik konsentratsiyasi muhitning past oksidlanish-qaytarilish potentsialini ta'minlaydi va qulay mikroaerofil sharoitlar hosil qiladi.

Suyuq ozuqa muhitida o'sgan laktobakteriyalar ko'pincha xirralashgan koloniya hosil qilib, o'sishdan to'xtaydi va muhitda gomogen cho'qma hosil qiladi.

Bular asosan gomofermentativ sut kislotali bijg'ituvchi bakteriyalar bo'lib, ular o'simliklarda, sut mahsulotlarida va odam va hayvonlarni ichak yo'llarida uchraydi.

Lactobacillus avlodiga 2ta kenja avlodlar kiradi:

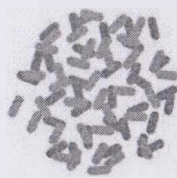
Thermobacterium va Streptobacterium. Termabakteriyalar guruhiga bolgar (*Lactobacterium bulgaricum*), asidafilum (*Lac. Acidornilum*), pishloq (*Lac. Helueticum*) tayoqchalari va boshqalar, kiradi.



Lactobacillus



Lactococcus



Propionibacterium

28-rasm. Lactobacillus avlodi bakteriyalari

Bu bakteriyalarni rivojlanishi uchun optimal harorat 40-45°C atrofida.

Bolgar tayoqchasi asosan janubida tayyorlangan sut mahsulotlaridan va pishloqdan, asidofil tayoqchalari ichakdan olinadi.

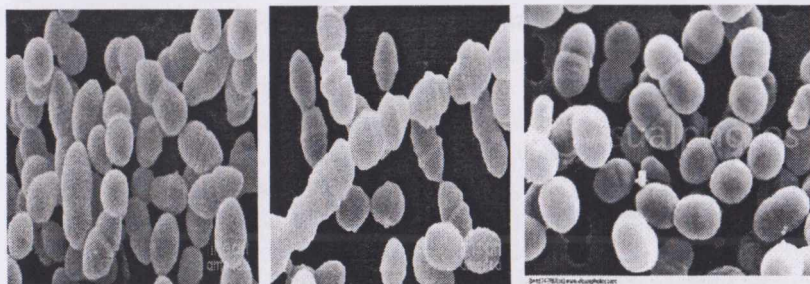
Sut kislotali tayyoqchalar, kokkolarga nisbatan 1, 5-2 marotaba ko'p sut kislotasi hosil qiladi.

Streptobakteriyalar rivojlanish jarayonida sutda kalta zanjirlar hosil qiladi. Ular 15-38°C haroratda rivojlanadi. Optimal harorat bular uchun 30°C ga teng. Bularni 2ta turi ko'p uchraydi. Bular *Lactobacterium casei* (pishloq tayyorlashda katta ahamiyatga ega) va *Lactobacterium Rantarum* (sabzavotlarni tuzlaganda va silos bostirishda ahamiyati katta).

3) *Leuconostoc*-*Leykonostoc* (lat. *Leuconostoc*) gram-musbat fakultativ-anaerob spora hosil qilmaydigan harakatsiz sut kislotasi heterofermentativ bakteriyalar turi. Morfologik jihatdan streptokokklarga yaqin. Ularning hayoti davomida sut va sirka kislotasi, karbonat anhidrid, etil spirti, dekstran va efirlar, aromatik moddalar aseton va diatsetil ishlab chiqariladi. Ko'pincha ular oval shaklga ega, zanjir hosil qilishi mumkin. *Leykonostoklar* tabiatda keng tarqalgan.

Leykonostok (asosan *Leuconostoc mesenteroides* turi) sabzavotlarni fermentatsiyalashda, xususan, karamni tuzlash va bodringni tuzlashda keng qo'llaniladi.

Bundan tashqari, ular sut mahsulotlari va sharob ishlab chiqarishda qo'llaniladi. *Leykonostoklar* yog' va pishloqlarni tayyorlash uchun ishlatiladigan achitqilar tarkibiga kirib, ularga spetsifik hidhosil qilishni ta'minlaydi.



Leuconostoc Lactis *Leuconostoc Mesenteroides* *Leuconostoc citreum*

29-rasm. *Leuconostoc* turlari

Leykonostoklar kefir achitqisining tabiiy mikroflorasining bir qismidir va uning ta'mi va hidini shakllantirishda katta rol o'ynaydi.

4) *Betabacterium*-*Actinomycetaceae* oilasiga kiritilgan. *Bifidobakterium* inson va hayvonlarning ichaklarida uchraydi, patogen mikroorganizmlarga nisbatan yuqori antagonistik faollikka ega.

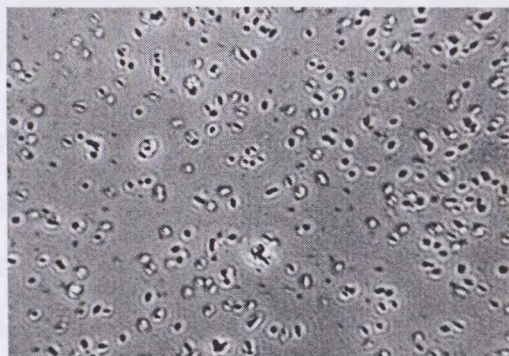
Hujayralari kichik, ba'zan tarvaqaylab ketgan Y yoki V shaklidagi tayoqchalar, tekis yoki bukilgan bo'ladi. Mikroob hujayralari yakka joylashgan, juft yoki to'p, kamdan-kam hollarda zanjirlar hosil qiladi. Hujayra hajmi 0,5–1,3 ba'zan 1,5–8) mkmgacha bo'ladi. Bifidobakteriyalar Gram musbat bo'lib, endospora hosil qilmaydi, harakatsiz. Ba'zi shtammlari mikrokapsula hosil qilishga qodir. Bifidobakteriyalar obligat anaeroblardir. Ularning o'sishi uchun optimal harorat 36–40° C, maksimal harorat 20–50°C ni tashkil qiladi. Muhitning optimal pH qiymati 6–7; pH 4,5 dan past bo'lsa, o'sish bifidobakteriyalarda to'xtatiladi. Sigir sutida bifidobakteriyalar sust ko'payadi, chunki u Bifidobakteriyalar uchun tabiiy muhit emas. Bifidobakteriyalarni laboratoriya sharoitida etishtirish uchun Blaurokning jigar-sistein muhiti qo'llaniladi yoki gidrolizat-sutli muhiti qo'llaniladi.

Laboratoriya kultivatsiyasidan so'ng ular sutni 10–12 soatdan so'ng bijg'ita oladilar. Bu avlodga kiruvchi turlari sut shakarini yomon. Bularni harakterli turlaridan *Betabacterium breve* bo'lib, geksoza va disaxaridlardan tashqari arabinoza va ksilozani ham bijg'itadi.

Sut kislotali bijg'ituvchi bakteriyalar asosan sutda bo'lib, sutni o'z-o'zidan bijg'itishga olib keladi.

Rivojlanish jarayonida ular ko'p miqdorda sut kislotasini hosil qiladi, kislota esa chirituvchi bakteriyalarni rivojlanishini to'xtatib qo'yadi. Shunday qilib sut tarkibida kimmatli oqsillarni chirishidan saqlaydi. Bu esa sir (pishlok) tayyorlashda ham katta ahamiyatga ega.

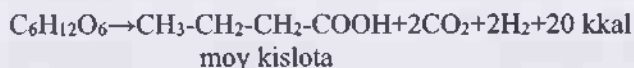
Ayniqsa sut kislotali bijg'ish karam va bodringlarni tuzlashda ishlatiladi.



30 –rasm. *Betabacterium breve*

Sabzavotlarga 2-3% tuz solinadi, tuz ta'sirida ulardan shira ajralib chiqadi, shirada geterofermentativ bakteriyalar yaxshi rivojlanib chirituvchi bakteriyalarni faoliyatini to'xtadi, qisman sirka, kislota, spirt va SO₂ hosil qiladi. Hosil bo'lgan har xil kislota va efirlar yuqimli xid va ta'm hosil qiladi.

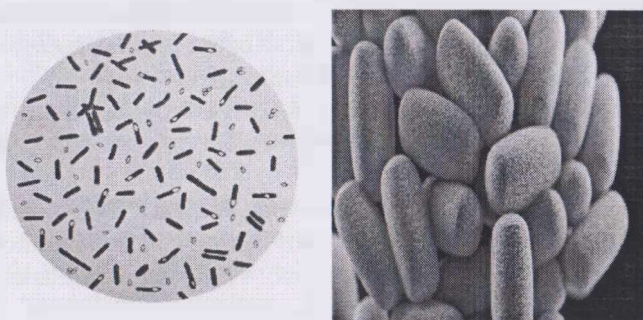
Moy kislotali bijg'ish. Bu jarayonda uglevodlar moy kislotasiga aylanadi. Bijg'ish jarayonini Clostridium avlodiga kiruvchi, anaerob spora hosil qiluvchi, tayoqchasimon bakteriyalar chaqiradi. Moy kislotali bijg'ish jarayoni tabiatda keng tarqalgan. Bu biologik jarayon ekanligini 1861 yilda Lui Paster isbotlab bergan. Jarayonni moy kislotali bijg'ituvchi bakteriyalar olib boradi. Tipik anaeroblar spora hosil qiladigan, vegetativ hujayralari duksimon, nog'ora (baraban) tayoqchasiga o'xshash, 1-5 nl uzunlikda bo'ladi. Bular tabiatda keng tarqalgan bo'lib, sut, sir (pishloq), konservalarni buzadi, sabzavotlarni chiritadi va xalq xo'jaligiga katta zarar yetkazadi. Lekin ba'zi vakillari Tuproqda uchraydigan bakteriyalarning 90% moy kislotali bijg'ish jarayonida ishtirok etuvchilardir. Ular turli uglevodlar, spirtlar, kislotalar, kraxmal, glikogen, dekstrinlarni ham bijg'ita oladi. Hosil bo'lgan moy kislota boshqa organizmlar uchun oziqa manbai hisoblanadi. Moy kislotali bijg'ish jarayoni quyidagi reaksiyaga muvofiq boradi:



Bu bakteriyalar kislorodsiz sharoitda uglevodlarni bijg'itish yo'li bilan energiya hosil qiladi. Bular uchun uglerod manbai mono- va disaxaridlardir, ba'zi polisaxaridlar (kraxmal, pektin), organik kislotalar (sut va pirozum kislotalar, spirtlar gliserin va mannit) hisoblanadi. Azot manbai sifatida esa ular azotni NH₄ va NO₃ shakllari, aminokislotalar, oqsillarni ba'zi turlaridan va malekulyar azotdan foydalanadi.

Sanoat miqyosida moy kislotali bijg'ishdan foydalanish Birinchi jahon urushi davrida boshlangan. Inglizlar katta miqdorda organik erituvchilarni - butanol (sun'iy kauchuk ishlab chiqarish uchun) va asetonni (tutunsiz portlovchi kukun kordig'ini tayyorlash jarayonida nitroseluloza uchun erituvchi sifatida) talab qildilar. Ushbu moddalar yog'och pirolizi yo'li bilan olingan va bir tonna aseton ishlab chiqarish uchun 80-100 tonna qayin, olxa yoki chinor sarflash kerak edi. 1915 yilda yosh olim Xaim Veyzman Clostridium acetobutylicum bakteriyasi yordamida fermentatsiya usulini ishlab chiqdi, bu 100 tonna patokani 12

tonna aseton va 24 tonna butanolga aylantirish imkonini berdi. Keyinchalik, u ko'plab kerakli erituvchilarni chiqaradigan bakteriyalar shtammini topib, bu usulni takomillashtirdi.



Clostridium botulinum *Clostridium Perfringens*

31-rasm. Clostridium turlari

Aseton va butanol 1940-1950 yillargacha butir kislotasi fermentatsiyasida ishlab chiqarilgan, bu usul arzonroq usul bilan almashtirilgan.

Clostridium avlodini ba'zi turlari anaerob sharoitda klechatkani moy va sirka kislotasi, CO_2 , H_2 gacha parchalaydi. Bu avlodni potogen turlaridan eng xavflisi *Clostridium batulinum* botulizmni, ya'ni ovqatdan zaxarlanishni chaqiradi. Boshqa vakllari *Cl. rasteurianum* va boshqalar. Bular tuproqda keng tarqalagan bo'lib, organik moddalarni parchalaydi. Moy kislotani olishda ham foydalaniladi.

Selluzani parchalanishi. Selluloza tarkibiga biosferadagi organik uglerodni 50% i kiradi. Selluloza o'simliklar dunyosida keng tarqalgan polisaxarid bo'lib, oliy o'simliklarni tarkibini 50% ni hosil qiladi. Shuning uchun tabiatda sellulozani mikroorganizmlar tamonidan parchalanishini mineralizasiyalashda va uglerodni aylanishida ahamiyati kattadir. Tuproqda sellulozani har xil mikroorganizmlar bir xil bo'lmagan sharoitda (kislotali va ishqorli muhitda) parchalaydi.

Selluloza asosan aerob mikroorganizmlar (bakteriyalar, zamburug'lar) va anaerob mezofil va termofil bakteriyalar tomonidan parchalanadi.

Aerob parchalanish. Bu guruhga kiruvchi mikroorganizmlar tuproqda keng tarqalgan. Sellulozani parchalovchi bakteriyalar birinchi

marta 1918 yilda tuproqdan ajratib olingan, ularni shakli urchuksimon bo'lib, bir uchi o'tkir uchli bo'ladi. Xozirgi paytda bu bakteriya Cytophagaceae oilasining Cytophaga avlodiga kiritilgan. Sitofaga avlodiga kiruvchi bakteriyalar muhitga o'ta talabchan bo'lib tuproqda va go'ng solingan tuproqda ko'p bo'ladi. Xozirgi paytda sitofaga avlodining ba'zi turlari xitinni parchalashi aniqlangan.

Sellulozani parchalanishida miksobakteriyalar ham qatnashadi. Archangium, Polyangium avlodlari bo'lib har xil tuproqlarda keng tarqalgan.

Tuproqlarda Sellulomonas avlodi vakillari ham uchraydi. bular Gram musbat, aerob, tayoqchasimon bakteriyalardir. Sellulozani aerob sharoitida parchalaydi. Pseudomonas, Vibrio va Bacilluslarning ba'zi turlari ham sellulozadan foydalanadi.

Aktinomitsetlar va zamburug'lar (unumdorligi past tuproqlarda) ham sellulozani aerob sharoitda sekin parchalashi mumkin. Aktinomitsetlardan Streptomyces, Streptosporangium, Mikromonospora avlodlari; zamburug'lardan-Fusarium, Dematium, Trichoderma, Uerticillum, Aspergillus, Penicillium, Botrytis avlodlari vakillari sellulozani parchalaydi. Anaerob parchalanish. Tabiatda topilgan ko'pchilik selluloza parchalovchi anaerob bakteriyalar Bacillaceae oilasining Clastridium avlodiga mansub. Bu bakteriyalar asosan tuproqda, go'ngda, daryo loykalarida yashaydi. Ular kislotali muhitga chidamli bo'lib, neytral va kislotali tuproqlarda tarqalgan. Bu avlodning asosiy vakillaridan Clostridium Omelianskiy sellulozani 30-40°C haroratda parchalaydi. Bu bakteriyani 1902 yilda rus mikrobiologi V. A. Omilyanskiy aniqlagan. Bu bakteriyalar tayoqchasimon (bakteriyalar) bo'lib, harakatchan, baraban tayoqchasiga o'xshash spora hosil qiladi. Selluloza parchalovchi bakteriyalar orasida tuproqda, go'ngda yashovchilaridan termofillari ham uchraydi. Bularga Cl thermocellum degan vakili mansub bo'lib sellulozani 60-70°C haroratda faol parchalaydi. 40-45°Cda bu bakteriyalar faoliyati sekinlashib yomon rivojlanadi. Mezofil va termofil anaerob bakteriyalar sellulozani yaxshi parchalaydi, lekin muhitda shakarni miqdori oshsa ularni faoliyati pasayib yomon rivojlanadi. Kavshovchi hayvonlarda ovqat hamz qilish organlarida maxsus sellulozani parchalovchi bakteriyalar bo'lib ular sellulozani glyukozagacha parchalaydi, keyin esa glyukozani organik kislotalar hosil bo'lishigacha biyg'itadi (sirka, propion, moy, sut, chumoli, qaxrabo kislotalari, va spirtgacha). Bu ishni asosan tayoqchasimon va sharsimon (kokklar) bakteriyalar bajaradi. Bular asosan quyidagi

turlardir: *Ruminococcus flavefaciens*, *Ruminosoccus albus*, *Butyrovibrio fibrisolvens*, *Ruminobacter porvum*. Bu bakteriyalar hayvonlarni (kavshovchi) oziqlanishida katta ahamiyatga ega.

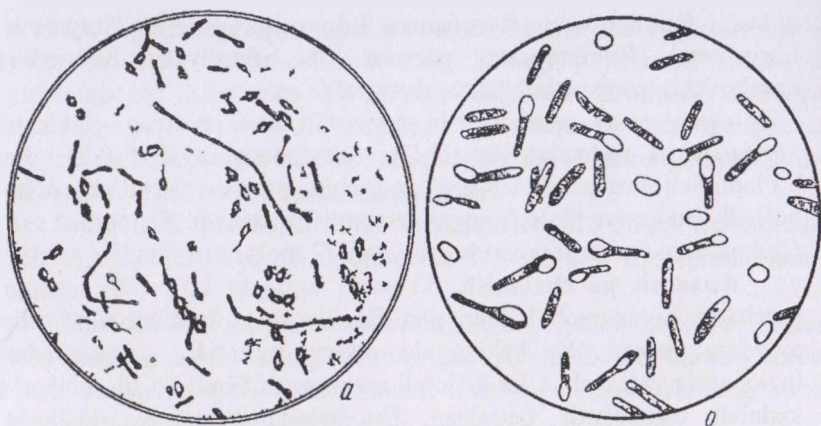
Sellulozani aerob parchalanishi natijasida hosil bo'lgan glukozadan asosan ikkita mahsulot suv (H_2O) va karbonat anhidrid (CO_2) hosil bo'ladi. Selluloza parchalanganda birinchi marta disaxrid sillobioza hosil bo'ladi. Bu jarayonda sellulaza fermenti qatnashadi. Sellobioza esa β . Glukozidaza fermenti ta'sirida glukozani (2 mol) hosil qiladi.

Anaerob parchalanish. Tabiatda topilgan ko'pchilik selluloza parchalovchi anaerob bakteriyalar *Bacillaceae* oilasining *Clostridium* avlodiga mansub. Bu bakteriyalar asosan tuproqda, go'ngda, daryo loyklarida yashaydi. Ular kislotali muhitga chidamli bo'lib, neytral va kislotali tuproqlarda tarqalgan. Bu avlodning asosiy vakillaridan *Clostridium Omelianskiy* sellulozani 30-40°C haroratda parchalaydi. Bu bakteriya'ni 1902 yilda rus mikrobiologi V. A Omilyanskiy aniqlagan. Bu bakteriyalar tayoqchasimon (bakteriyalar) bo'lib, harakatchan, baraban tayoqchasiga o'xshash spora hosil qiladi.

Selluloza parchalovchi bakteriyalar orasida tuproqda, go'ngda yashovchilaridan termofillari ham uchraydi. Bularga *Clostridium thermocellum* degan vakili mansub bo'lib sellulozani 60-70°C haroratda faol parchalaydi. 40-45°C da bu bakteriyalar faoliyati sekinlashib yomon rivojlanadi. Mezofil va termofil anaerob bakteriyalar sellulozani yaxshi parchalaydi, lekin muhitda shakarni miqdori oshsa ularni faoliyati pasayib yomon rivojlanadi.

Kavshovchi hayvonlarda ovqat hamz qilish organlarida maxsus sellulozani parchalovchi bakteriyalar bo'lib ular sellulozani glyukoza gacha parchalaydi, keyin esa glyukoza organik kislotalar hosil bo'lishigacha biyog'itadi (sirka, propion, moy, sut, chumoli, qaxrabo kislotalari, va spirtgacha). Bu ishni asosan tayoqchasimon va sharsimon (kokklar) bakteriyalar bajaradi. Bular asosan quyidagi turlardir: *Ruminococcus flavefaciens*, *Ruminosoccus albus*, *Butyrovibrio fibrisolvens*, *Ruminobacter porvum*. Bu bakteriyalar hayvonlarni (kavshovchi) oziqlanishida katta ahamiyatga ega.

Sellulozani aerob parchalanishi natijasida hosil bo'lgan glyukoza dan asosan ikkita mahsulot suv (H_2O) va karbonat anhidrid (CO_2) hosil bo'ladi. Selluloza parchalanganda birinchi marta disaxrid sillobioza hosil bo'ladi. Bu jarayonda sellulaza fermenti qatnashadi. Sellobioza esa β . Glukozidaza fermenti ta'sirida glukozani (2 mol) hosil qiladi.



32-rasm. Sellulozani parchalovchi bakteriyalar

Selluloza anaerob parchalanganda birinchi mahsulot glukoza hosil bo'ladi. Keyin esa glukozani bijg'ishi natijasida bir qancha organik moddalar hosil bo'ladi (ttil spirti, sirka, sut, yog', chumoli kislotalari va CO_2 , H_2O).

Pektin moddalarni parchalanishi. O'simliklar hujayralari o'rtasida joylashib ularni biriktirib turuvchi moddani pektin deb ataydi. Pektin moddalari murakkab polisaxaridlar – poligalakturonidlar bo'lib tarkibi asosan α - D – galakturon kislotalaridan iborat. Pektin moddalarini uch turi uchraydi:

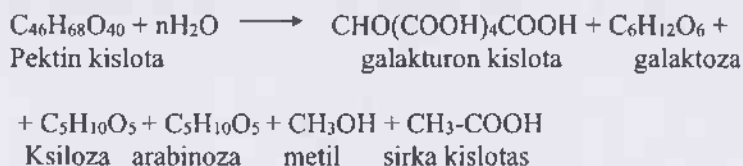
- Protopektin – hujayra po'stini suvda eriydigan qismiga kiradi;
- Pektin – metilefir bog'iga ega bo'lgan galaktron kislotasining suvda eriydigan polimeridir;
- Pektin kislotasi – metilefir bog'iga ega bo'lmagan galakturon kislotasining suvda eriydigan polimeri.

Bakteriyalar va zamburug'lar pektin, propektin va pektin kislotalarini aerob va anaerob sharoitlarda parchalaydi. Tuproqda pektin moddasini parchalovchi ko'p miqdorda mikroorganizmlardan eng faolari Basillaceae oilasiga kiruvchi aerob avlodi *Bacillus* (*Bacillus macerans*, *Bacillus polymyxa*) va anaerob avlodi *Clostridium* (*Clostridium pectinovorum*, *Clostridium felsineum*, *Clostridium corallinum*, *Clostridium flaum* va boshqalar), hamda ko'pchilik zamburug'lar ham qatnashadi.

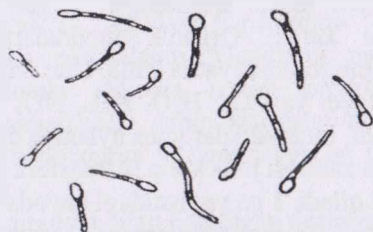
Mikroorganizmlar pektin moddalarni parchalovchi uch guruh fermentlarni sintezlaydi:

- Protopektinoza – protopektinni suvda eriydigan pektin-gacha parchalanishini katalizlaydi;
- Pektinesteraza – pektinni metilefir bog'ini parchalab (gidrolizlaydi) pektin kislotasi va metil spirti hosil bo'lishini katalizlaydi;
- Pektinaza – golakturon kislotalari o'rtasidagi bog'larni, pektinni yoki pektin kislotalarini erkin D- g'allakturon kislotalarigacha parchalanishini katalizlaydi.

Pektin kislotasining parchalanishi quyidagicha o'tadi:



Pektin kislotasining parchalanishidan hosil bo'lgan mahsulotlar har xil mikroorganizmlar faoliyati natijasida oksidlanadi yoki bijg'iydi. Ko'pincha anaerob sharoitda yog' kislotali bijg'ish bakteriyalari tomonidan bijg'itiladi. bular asosan Clostridium avlodiga mansub bo'lgan bakteriyalar (Clostridium pectinovorum, Clostridium felsineum va boshqalar).



33-rasm. Pektinni parchalovchi bakteriyalar

O'simliklardan zigir, konopli, kenaf va boshqalardan tola olishda pektinni bijg'ishini ahamiyati katta, chunki selluloza tolalari bir-biri bilan pektin orqali birikkan bo'ladi. Ayniqsa pektinni anaerob sharoitda Clostridium pectinovorum parchalaydi. Keyinchalik muhitda organik kislotalar ko'payib kislotali muhit bo'lib, bu sharoitda bu bakteriyalar o'z

faoliyatini to'xtatadi. Keyin kislotali muhitga chidamli *Clostridium felsineum* pektinni parchalanishini davom ettiradi. Shu yo'l bilan sanoatda o'simliklardan tola olinadi.

AZOTNING TABIATDA AYLANISHIDA MIKROORGANIZMLAR ROLI

Yer yuzidagi barcha tirik organizmlar, qachonlardir tirik materiyadan hosil bo'lgan. Ular o'lik materiyadan keskin farq qiladi. Ammo u bilan doim munosabatda bo'ladi. Jonli va jonsiz tabiatdagi o'zgarishlar doimiy va uzluksizdir, ya'ni moddalar bir holatdan ikkinchi bir holatga utib turadi, organik moddalar hosil bo'ladi, ular yana parchalanib turadi. Bu esa moddalarningkichik biologik aylanish doirasidir. Bu doirada tirik moddani tashkil etgan kimyoviy elementlardan, P, C, S, N ning tabiatda aylanishi muhim ahamiyatga ega, chunki bu elementlar tiriklik asoslaridan biri bo'lgan oqsil tarkibiga kiradi.

O'simliklar atmosferadagi erkin azotni va organik moddalar tarkibidagi bog'langan azotni bevosita o'zlashtira olmaydi. Ular faqat mineral holdagi azotli birikmalardan: ammoniyli va azotli tuzlardan foydalanadi, xalos. Agar podzol tuproqlar haydalma qatlamining 1 gektarida 6000 kg azot bo'lsa, shunday o'simliklar o'zlashtira oladigan azot atigi 1% ni tashkil etadi. Bu azot ekinlardan hatto bir marta yaxshi hosil olish uchun ham yetarli bo'lmaydi.

Demak, yer yuzida hayot davom etishi uchun o'simliklar va hayvonlar tomonidan hosil qilinadigan organik moddalar doimo parchalanib turishi kerak. Organik moddalarning parchalanishida mikroorganizmlarning roli nihoyatda katta. Ular hayot davomida organik moddalarni parchalaydi va CO_2 , H_2O , NH_3 , NO_3 va boshqa anorganik moddalar hosil qiladi, bu moddalar yana aylanish doirasiga o'tadi.

Azotning tabiatda zaxirasi juda katta. Atmosfera havosi tarkibining 4/5 qismini azot tashkil qiladi. 1 ga yer ustidagi havoda 80 000 t azot bo'ladi. Yer yuzida yashab to'rgan organizmlardagi azotning miqdori esa 20—25 milliard tonnani tashkil etadi.

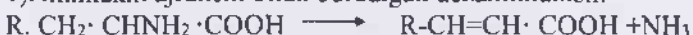
Podzol tuproqlar haydalma qatlamining 1 gektarida 6 t, qora tuproqlarda 18 t azot bo'ladi. Mikroorganizmlarning ayrimlari organik moddalarni parchalab, mineral moddalar hosil qiladi. Bu mineral moddalarni o'simliklar o'zlashtiradi, ikkinchi tomondan azotofiksatorlar havodagi azotni o'zlashtirib, undan organik moddalarni sintezlaydi. Shunday qilib, azot tabiatda aylanib turadi. Azotning tabiatda aylanishi:

ammonifikasiya, nitrifikasiya, denitrifikasiya va azotifikasiya jarayonlari orqali kechadi.

Ammonifikatsiya jarayoni

Hujayradagi organik birikmalarni asosiy qismni oqsillar, ya'ni hujayradagi organik birikmalarni quruq og'irligini 50% dan ko'prog'ini tashkil qiladi. Oqsilni ma'lum qismi o'simlik, hayvon va mikroorganizmlar qoldiqlari shaklida tuproqqa tushadi. Oqsillarni tuproqdagi mikroorganizmlar parchalaydi va azot ammiak shaklida ajralib chikadi. Bu jarayon ammonifikasiya yoki azotni minerallashuvi deb ataladi. Oqsillar asosan aerob va anaerob bakteriyalar, aktinomesitlar va zamburug'lar tomonidan parchalanadi. Asosan bu jarayonda quyidagi mikroorganizmlar faol ishtiroq etadi. Pseudomonadaceaye oilasi *Pseudomonas* avlodi (*Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas Aeruginosa*, *Bacillaceae* oilasi *Bacillus* avlodi (*Bacillus mycoides*, *Bacillus Subtilis*) va *Clastridium* avlodi (*ClastridiumSporogenes*, *ClastridiumPutrificus*.), *Enterobacteriaceae* oilasi, *Proteus* avlodi (*Proteus vulgaris*) va boshqalar. Oqsil va ko'pchilik polipeptid molekulalari mikroorganizmlar hujayrasidan tashqarida fermentlar ta'sirida parchalanadi. Bular hujayra sitoplazmasi membranasi orqali o'tmaydi. Mikroorganizmlar tashqariga proteaza guruhiga mansub fermentlarni chiqaradi, bu fermentlar oqsil molekulasidagi peptid bog'larini gidrolizlaydi (uzadi). Buning natijasida oqsil molekulasi kisimlarga bo'linadi (polipeptidlarga va oligopeptidlarga), ularni esa mikroblar hujayralari ichidagi peptidaza fermentlari erkin aminokislotalargacha parchalaydi. Oqsillarni parchalanishidan hosil bo'lgan aminokislotalar hujayra uchun kerakli oqsil biosintezida ishlatiladi yoki parchalanadi. Aminokislotalar dezaminlanish jarayoni natijasida organik kislotalarga va ammiakgacha parchalanadi. Jarayon quyidagicha o'tadi:

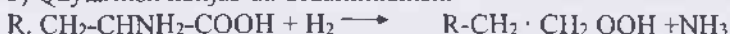
1) Ammiakni ajralishi bilan boradigan dezaminlanish:



2) Oksidlanish bilan boradigan dezaminlanishi:



3) Qaytarilish natijasida dezaminlanish:



Aminokislotalar dekarboqsillanish reaksiyasi natijasida ham parchalanib aminlarni va CO₂ni hosil qiladi. Aminlar yana oksidlanib ammiakni hosil qiladi.

4) Dekarboqsillanish reaksiyasi:



Dezaminlanish reaksiyasi natijasida hosil bo'lgan organik kislotalar aerob va anaerob sharoitda mikroblar ta'sirida (faoliyati natijasida)CO₂ni va har xil organik birikmalarni hosil qiladi. Agar muhitda amidlar bo'lsa ular aminakislotalarga parchalanadi. Hosil bo'lgan amina kislota dezaminlanishi yoki dekarboqsilanishi mumkin. Bunga asparagin amidini asparagenaza fermenti ta'sirida asparagin aminakislotasigacha parchalanishida ko'rish mumkin.



Oqsillar aerob sharoitda parchalansa oxirgi mahsulot quyidagicha bo'ladi; CO₂ ammiak, sulfat, suv. Oqsillar anaerob sharoitda parchalanganda ammiak, aminlar, CO₂, organik kislotalar (moy va aramatik) merkaptanlar, indol, skatol, va vodarod sul'fat hosil bo'ladi. Ba'zan kuchli zaxarli moddalar ham hosil bo'lishi mumkin, ya'ni birlamchi aminlar. Bulardan kadaverin lizin amina kislotasidan hosil bo'ladi.



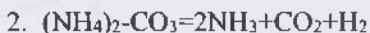
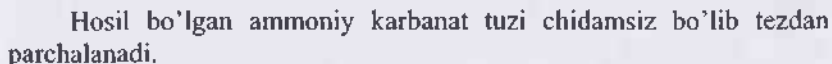
Anaerob sharoitda oqsillar parchalanganda ba'zan tuproqda fitatoksin moddalar to'planib qoladi va o'simliklarni o'sishini pasaytirib hosilni miqdorini va sifatini kamayishiga sabab bo'ladi.

Mochevinani parchalanishi

Tabiatda ko'p uchraydigan azot saqlovchi birikmalardan biri bu mochevinadir. Bu asosan odam va hayvon siydigida ko'p bo'ladi. O'simliklar ham mochevinani sintezlash qobiliyatiga ega. Zamburug'lardan shampinon zamburug'ini quruq og'irligini 13% ni mochevina tashkil qiladi. Mochevina argininni arginaza fermenti ta'sirida gidrolitik parchalanishidan hosil bo'ladi.

$$\text{HN}-(\text{CH}_2)_3-\text{CHNH}_2-\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{NH}_3 + \text{NH}_2\text{CH}_2-(\text{CH}_2)_3-\text{CHNH}_2\text{COOH}$$

arginin mochevinaornitin



Ko'pchilik bakteriyalar va zamburug'lar ureaza fermentiga ega bo'lib oqsil sintezlashda mochevinadan azot manbai sifatida foydalanadi. Mochevina parchalovchi bakteriyalar Urobakteriyalar deb ataladi. Bu bakteriyalar kuchli ishkori muhitda (pH - 9-10) ham mochevinani ammiakgacha parchalaydi. Urobakteriyalarni maxsus vakillaridan Micrococcaceae oilasi, (*Micrococcus urea*), Bacillaceae oilasi (*Bacillus pasteurii*), *Sporosarcina* avlodidan *Sporosarcina urea* ni ko'rsatish mumkin. Fiziologik tomondan qaralganda mochevinani parchalanishini ahamiyati shundan iboratki, amin guruhiga qaraganda ammiak o'simliklar tomonidan yengil o'zlashtiriladi

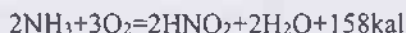
Nitrifikasiya jarayoni

Tuproqda go'ngda va suvda organik moddalarni parchalanishidan hosil bo'lgan ammiak tezda oksidlanib nitrit kislota keyin esa nitrat kislota hosil qiladi. Bu jarayon nitrifikasiya jarayoni deb ataladi. Bu jarayon 19 asrning 70-yillaridan kashf etildi, lekin bakteriyalarning sof kulturasini uzoq vaqtgacha olib bo'lmagan. L. Paster nitratlarni hosil bo'lishi mikrobiologik jarayon ekanligini aytgan. 1888 yilda Rus mikrobiologi S. N. Vinogradskiy birinchi bo'lib nitrifikasiya jarayonini qo'zg'atuvchilarini toza kulturasini ajratib oldi va ularni faoliyatini o'rgandi. Bu jarayon ikki bosqichda (fazoda) o'tishini va bunda ikki guruh nitrifikatorlar qatnashishini aniqlab beradi. Bular Nitrobacteriaceae oilasiga mansub bo'lgan bir hujayrali Gramanfiy bakteriyalardir. Nitrifikasiya'ning birinchi bosqichida bakteriyalarning beshta avlodi vakillari qatnashadi, bular Nitrosomonas, Nitrosococcus, Nitrospira, Nitrosolobus, va Nitrosovibrio. Faqatgina ularning bir turi, ya'ni Nitrosomonas europaea yaxshi o'rganilgan.

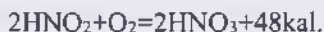
Nitrosomonas bakteriyalari bo'linib ko'payadi. Ularqisqa aval shaklidagi tayoqchalar bo'lib, kattaligi 1-2 mkmgga teng bo'ladi. Nitrifikasiya'ning ikkinchi bosqichiga bakteriyalarning uchta avlodi vakillari qatnashadi - Nitrobacter, Nitrospira, Nitrococcus. Ulardanasosan Nitrobacter winogradskii turi yaxshi o'rganilgan. Nitrobacter noksimon shaqilda bo'lib, kurtaklanish yo'li bilan ko'payadi. Hosil bo'lgan qiz hujayra harakatchan bo'lib, beshta hivchinga ega. Nitrifikatorlar asosan oddiy sun'iy mineral oziqalarda yaxshi rivojlanadi. Bu oziqalarda ammiak, nitratlar va CO₂, bo'lishi shart. Nitrifikasiya qiluvchi bakteriyalar pH6-8 bo'lganda yaxshi rivojlanadi. Bular uchun optimal pH -7,5-8 ga teng. Optimal harorat esa 25-30°C ga teng. Nitrifikatorlar avtotrof organizmlar bo'lib, o'zlari uchun zarur bo'lgan organik

moddalarni anorganik moddalardan hosil qiladi. Energiya bu jarayon uchun ammiakni oksidlanishi reaksiyasi hisobidan olinadi (xemosintez).

Yuqorida aytib o'tganimizdek nitrifikasiya'ni birinchi bosqichida asosan Nitrosomonas avlodi vakillari qatnashadi. Ammiakni oksidlanishi natijasida nitritlar hosil bo'ladi.



Nitrifikasiya'ning ikkinchi bosqichida Nitrobacter avlodi vakillari reaksiya'ni katalizlaydi. Bu jarayonda nitritlar oksidlanib, nitratlar hosil bo'ladi.



Nitrifikasiya jarayonida azot o'simliklar tomonidan yaxshi o'zlashtiriladigan bir shakldan (NH_3) ikkinchi shaklga (NO_3) o'tadi. Lekin nitratlar tuproq bilan yaxshi birikmaydi, tez yuvilib ketadi. Ammoniy esa tuproq bilan yaxshi birikadi. Nitratlar esa tuproqda denitrifikasiya jarayoni natijada molekulyar azot (N_2)gacha qaytarilib, tuproqda azot jamg'armasini kamaytiradi.

Bundan tashqari o'simliklar to'qimasida nitratlar ammiakgacha qaytariladi. Bu jarayonga ham ma'lum miqdorda energiya sarflanadi. Ba'zi geteratrof mikroorganizmlar ham nitrifikatsiya jarayonini o'tkazadi. Bular Pseudomonas, Arthrobacter, Nocardia zamburug'lardan Fusarium, Aspergillus, Penicillium, Cladosporium avlodlari ham nitrifikatsiyada ishtiroq etadi.

Azotni immobilizatsiyasi. Denitrifikasiya jarayoni

Ma'lum sharoitda tuproqdagi azotning mineral shakildagi qismi mikroorganizmlarning faoliyati natijasida ularning sitoplazmasini oqsiliga aylantiriladi.

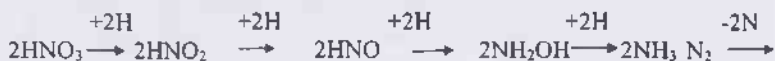
Bu jarayon azotni immobilizatsiyasi deb ataladi. Immobilizatsiya natijasida tuproqda o'simlik o'zlashtiradigan mineral azot miqdori pasayib hosildorligi kamayib ketadi. Bunday hodisa tuproqda o'g'it sifatida samon yoki samonli o'g'it, go'ng solinganda kuzatiladi. Shunday qilib immobilizatsiya qayta mineralizasiyalanish jarayonidir. Agar tuproqda substrat tarkibida uglerod bilan azotni nisbati (C:N) o'rtasidagi farq kichik bo'lsa, uning parchalanishi natijasida ammiak to'planib, mikroorganizmlar uchun azotni assimilyasiyasiga uglerod ushlovchi birikma yetishmaydi. Hayvon qoni tuproqqa tushsa, uning parchalanishidan juda ko'p miqdorda ammiak hosil bo'ladi. Buyerda

uglerod va azotni miqdori nisbati (C:N) 4, 2 : 1 ga teng. Agar tuproqda uglerodga boy va azotga kambag'al bo'lgan massa solinsa mineral azot ko'p miqdorda ishlanib ketadi ya'ni sitoplazma uchun oqsilga aylanadi. Samon tarkibidagi uglerod va azotni nisbati 100 : 1 (C : N) ga yaqin bo'lib, agar tuproqga samon solinsa mineral azotni „biologik bog'lanishi“ yuz beradi (asosiy qismi oqsilga aylanadi). Biologik bog'langan azot tuproqda yo'qolmaydi, mikroorganizmlar o'lgandan keyin oqsil moddalari minerallashadi va ammiak hosil bo'ladi. Neorganik azotni immobilizatsiyasi agronomiyada ahamiyati kattadir. Azotga kambag'al bo'lgan o'simlik qoldiqlarini o'g'it sifatida ishlatish, o'simliklarni azot bilan oziqlanish darajasini pasaytiradi. Samonli o'g'itlarni tuproqqa solganda azotli o'g'itlarni qo'shib bergandagina yaxshi natija beradi. Bundan tashqari yilning ko'z oylarida immobilizatsiya jarayonining ahamiyati ham bor. Nitratlar va ammiak kishda yuvilib ketmasdan mikroorganizmlar tomonidan ushlab qolinadi. Bahorda esa azotni biriktirgan mikroblar hujayrasi qisman mineralizasiyalashadi, nitratlar va ammiak hosil bo'lib, o'simliklar tomonidan o'zlashtiriladi.

Shunday qilib yil mavsumlari immobilizatsiya jarayonini foydali yoki zararli ekinligini aniqlaydi. Dukkakli o'simliklar bakteriyalar bilan simbioz yashab, atmosfera azotini o'zlashtirganligi sababli, tuproqga samonli o'g'it solinganda ham depressiyaga uchramaydi qaytaga hosildorligi oshadi va yetarli miqdorda azot to'planadi.

Tuproqda har xil jarayonlarni o'tishi natijasida azotni oksidlangan shaqillari (nitratlar nitritlar) qaytarilib azot oksidiga (NO) yoki molekulyar azotga (N₂) aylanadi. Bu jarayon denitrifikatsiya jarayoni deb ataladi. Buning natijasida o'simlik uchun kerakli azot birikmasi yo'qotiladi. Nitrat va nitritlarni molekulyar azotgacha qaytarilishi jarayoni 2 xil yo'l bilan, ya'ni bevosita va bilvosita denitrifikatsiya yo'li bilan boradi. Bu bevosita dinitrifikasiya nitratlarni biologik yo'l bilan qaytarilishi jarayoni, bilvosita dinitrifikasiyada esa nitratlarni kimoviy yo'l bilan qaytarilish jarayonidir.

Bevosita denitrifikatsiya tuproq, go'ng va suvli xovuzlarida juda ko'p tarqalgan denitrifikasiyalovchi bakteriyalar hayot faoliyati tufayli sodir bo'ladi. Nitratlarni molekulyar azotgacha qaytarilishi bir necha oraliq bosqichlar orqali boradi.



Bu jarayon tuproqlarda keng tarqalgan bo'lib, denitrifikatorlar tuproq mikroflorasida, har-xil o'simliklarni ildiz mikroflorasida aniqlangan.

Bularni eng ko'p uchraydigan turlaridan *Bacterium denitrificans* (*Paracoccus* avlodi) xivchinlari bo'lib spora hosil qilmaydigan mayda tayoqchadir. Faqultativ anaerob, nitratlarni molekulyar azotgacha qaytaradi. *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas aeruginosa* (*Pseudomonas* avlodi) tayoqchasimon, faqultativ anaerob. Bu bakteriyalar tuproqda keng tarqalgan.

Nitratlar *Thiobacillus denitrificans* ta'sirida ham qaytariladi.



Bu jarayonda ajralib chiqqan energiya hisobiga bakteriyalar karbonat kislotalardan uglerodni o'zlashtiradi. Bu bakteriyalar avtotrof bo'lib, tabiatda keng tarqalgan. Nitratlar anaerob sharoitida molekulyar azotgacha oson qaytariladi. Shuning uchun aerasiya yomon va nam ko'p bo'lganda azot ko'p yo'qotiladi. Bundan tashqari pH ni ham ahamiyat katta. pH 7-8 bo'lganda nitratlarni tez qaytaradi. pH 6,1 dan past yoki pH 9, 6 bo'lganda reaksiya to'xtaydi.

Bilvosita dinitifikasiya ham tuproqda azot yo'qotilishi mumkin. Bu jarayon kislotali muhitga ega bo'lgan tuproqlarda (pH 5, 5) nitrat kislota va amina kislota o'rtasida sof kimyoviy reaksiya natijasida amalga oshadi.



Denitrifikasiya jarayonida tuproqda bir yilda 70 kg gacha azot yo'qotilishi mumkin, bu qishloq xo'jaligi uchun salbiy holat hisoblanadi.

Atmosfera azotining biologik fiksasiyasi

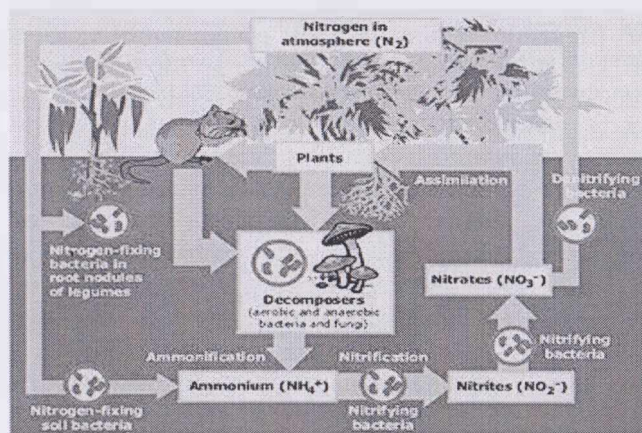
Havo tarkibida 78—80% azot bo'ladi, ya'ni 1 km² yerga 8 mln. tonna azot to'g'ri keladi. Ammo bu azotni hayvonlar va o'simliklar o'zlashtira olmaydi. Azot moddalarning biologik o'zgarishida, ikki yo'l bilan ishtirok etadi. Birinchi yo'lga binoan elektr zaryadlanishi vaqtida (kuchli chaqmoq bo'lganda) azotning fotokimyoviy oksidlanishi ro'y beradi, bunda N₂ → NO₂ ga aylanadi. Hosil bo'lgan NO₂ suvda va tuproqda yana oksidlanib, NO₃ ga aylanadi. Bu yo'l bilan bir yilda 1m² maydonda 30 mg NO₃ to'planadi.

Ikkinchi yo'l - molekulyar azotni mikroorganizmlar tomonidan o'zlashtirilishi. Bu jarayon ham, fotosintez kabi, o'ta muhim jarayondir.

Hisoblashlar shuni ko'rsatadiki, mikroorganizmlar tomonidan bir yilda 270 dan 330 mln. tonnagacha azot o'zlashtiriladi. Undan 160—170 mln. tonnasi quruqlikda va qolgan 70—160 mln. tonnasi esa okeanlarda fiksasiyalanadi.

Fransuz olimi Joden 1882 yilda 2ta yopik idishga azotsiz organik moddalarni solib, azotsiz muhitda ham mikroorganizmlarning rivojlanishini kuzatgan.

Bertlo 1893yili sterillangan va sterillanmagan tuproqda azot miqdorining o'zgarishini tekshirib qo'rib, sterillanmagan tuproqda azot miqdorining oshishini ko'rsatib berdi.



34-rasm. Azotning tabiatda aylanishi

Vinogradskiy 1893 yilda azot o'zlashtiruvchi mikroorganizmlarning sof kulturasini birinchi marta ajratib oladi va ularning anaerob va spora hosil qilish xususiyatlarini o'rganadi. Bu kulturani *Clostridium pasteurianum* deb atadi.

Beyerink 1901 yilda *Azotobacter chroococcum* azotobakterni ajratib oladi va uni anaerob sharoitda yashashi hamda molekulyar azot o'zlashtirishini aniqlaydi.

Erkin yashovchi azotofiksator mikroorganizmlar

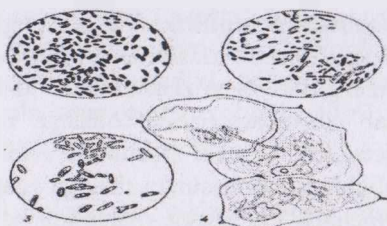
Hozirgi kunga kelib, azot o'zlashtiruvchi mikroorganizmlarning 30 dan ortiq turi aniqlangan. Azot o'zlashtirishda katta ahamiyatga ega bo'lgan bakteriyalar Azotobacteriaceae oilasiga mansubdir. Ulardan *Azotobacter chroococcum* birinchi marta Beyerink tomonidan kashf etilgan bo'lib, yoshligida tayoqchasimon shaklga ega bo'ladi, kattaligi 2-3 x 4-6 mkm, keyinchalik esa shakli sharsimon bo'ladi, diametrlari 4 mkm. Sharsimon hujayralar kapsula bilan o'raladi. Kapsulasi yog', kraxmal va boshqa moddalardan tuzilgan. Ba'zan bu sharsimon hujayralarda qalin po'st paydo bo'ladi, hujayra sistaga aylanadi. Tayoqchasimon vakillarixivchinlarga ega, sharsimon shaklga o'tganda xivchinlarini yo'qoladi. Azotobakterning eng ko'p tarqalgan vakillari quyidagilar:

1. *Azotobacter chroococcum* yirik shar shaklida (1—10 mkm), biroz ovalroq, hujayralari ko'pincha juft—juft bo'lib joylashib, shilimshiq kapsula bilan o'ralgan bo'ladi. Aerob, ko'p mikdorda kislorod bo'lgan sharoitni (aerob) talab qiladi. Bu bakteriya hujayralari yoshlik davrida tayoqcha shaklida bo'lsa, rivojlangan sari ellipsimon, keyin yumaloq bo'lib qoladi. Hujayrasida jigarrang pigment hosil qiladi, Qari hujayralar yiriklashib, qalin po'st bilan o'raladi va sista hosil qiladi. Azotobakter har bir Gram biyg'itgan shakar hisobiga 10—15 mg, ba'zan esa 20 kg azot to'playdi.

Muhit pH ga juda sezgir, pH optimum nuqtasi 7.0—7,2, maksimum 9,0. Agar pH 5,6 bo'lsa, bu bakteriya rivojlanmaydi, lekin bunday tuproqqa ohak solinsa, darhol azotobakter paydo bo'ladi. Namlikka juda talabchan. 25-300C da yaxshi rivojlanadi. Azotobakter erta bahorda bo'z, qora va podzol tuproqlarda kam uchraydi.

Azotobakter *Chroococcum*, asosan organik moddalardan mono- va disaxaridlarni (dekstrin, kraxmal), ko'pchilik spirtlarni, organik kislotalarni va ularni aromatik shakllarni o'zlashtiradi. Shuning uchun ular organik o'g'itlarga boy bo'lgan tuproqlarda ko'p miqdorda to'planadi.

Azotobacter vinelandii Azotobakter avlodidagi bakteriyalar turi, aerob o'sish jarayonida azotni o'zlashtirishga qodir, Gramanfiy azotofiksator. Bu azot fiksatsiyasi jarayonini o'rganish uchun qulay modulli tizim bo'lib, kulturada yaxshi o'sadi.



35-rasm. *Azotobacter vinelandii*

Azotobacter vinelandii erkin yashaydigan tuproq organizmidir, Fitogormonlar va vitaminlarni va pioverdin pigmentini sintez qiladi.

Azotobacter vinelandii koloniyasining rangi sariq—yashil rangda bo'lib, flyuoreessentlik xususiyatiga ega.

3. N. Sushkina sho'r tuproqlarda *Azotobacter galornilum* borligini aniqlagan.

Azotobakter uchun eng yaxshi oziq mannit, lekin dekstirin, gliserin, glyukozada ham yaxshi rivojlanadi. Yaxshi o'g'itlangan nam tuproqda ko'p uchraydi, ayniqsa, P, K elementlari yetarli bo'lsa u juda yaxshi rivojlanadi. Tuproq pH ning neytral bo'lishi uning uchun optimal. Bahorda u ko'p uchraydi, yozning qurg'oqchilik vaqtlarida sista hosil qilishi mumkin va shu xolda tuproqda saqlanadi.

4. R. Starki va P. De (1939) Hindistondagi sholipoyalardan *Azotobakter Beijrinckiaeni* topgan. Bu bakteriya hatto kislotali tuproqlarda ham uchraydi.

5. Beyerink sharafiga atalgan *Azotobacter indicum* turi ham mavjud bo'lib, u ovalsimon, 2-3mkm uzunlikda, shilimshiq kapsulali, burmali koloniyalar hosil qiladi. Vaqt o'tishi bilan koloniya rangi qizg'ish yoki to'q jigarrang to'sga kiradi, yosh vaqtida harakatchan bo'ladi. Bu bakteriya tropik zonalarda uchraydi. Gruziya tuproqlarida ham topilgan.

6. Gollandiyalik olim Derksa nomi bilan atalgan yana bir *Azotobacter Dersia* bo'lib, u tayoqchasimon, bixivchinli, shilimshiq koloniyali, qariganda sariq-ko'ng'ir rangga bo'yaladi

Azotofiksatorlarga yana ba'zi *Pseudomonas* avlodi vakillari kiradi. Bular ko'proq shimoliy tuproqlarda keng tarqalgan aerob bakteriyalardir.

Oxirgi yillar tadqiqotlarining ko'rsatishicha *Klebsiella* avlodi vakillari ham azotfiksatorlik xususiyatiga ega bo'lib, ular Grammanfiy, peritrix xivchinlangan, faqultativ anaerob tayoqchalardir. Ular eng past pH ga ham chidamli bo'lib, o'rmon podzol tuproqlarida tarqalgan.

Azot o'zlashtiruvchilar ichida aerob spirillalar, vibriionlarham bor. Ular rizosferada, rizoplanda (ildizning eng yuqorisida) uchraydi.

Anaerob azotfiksatorlarga vakil qilib Bacillaceae oilasiga kiruvchi *Clostridium paslerianum* ni ko'rsatish mumkin. U tayokchasimon shaklli bo'lib, uzunligi 1,5—8 mkm, kengligi esa 0,8—1,3mkm. Yosh hujayralari peritrix xivchinlangan, qarigan hujayralari (klostridial tipda) spora hosil qiladi. Bu bakteriyalar aerob muhitda juda yaxshi rivojlanadi. Muhitni pH iga juda ham talabchan bo'lmasdan, nordon (pH 4,5—5,5) va ishkoriy (pH 8 — 9) bo'lgan tuproklarda ham uchraydi.

Clostridium pasterianum uzlashtirilgan 1 g shakar xisobiga 1—3 mg azot to'playdi, Oziq muhiti sifatini yaxshilab, azot o'zlashtirishni 10—12 mg ga yetkazish mumkin.

Shu avlodga kiruvchi vakillardan *Clostridium butyricum*, *Clostridium acetobutylicum*, *Clostridium pertinororum*, *Clostridium felsineum* larni sanab ham o'tish mumkin. Ular sistematik o'rni bo'yicha o'zaro yaqin tursa ham fermentativ xususiyatlari bilan farq qilanadi. Masalan, *Clostridium acetobutylicum* asetobutillik biyg'ishni amalga oshirsa, *Clostridium pertinororum* pektin moddalarini parchalaydi.

Klosteridiumlar tabiatda juda keng tarqalgan, pH ga befarq, kislotali, ishqoriy, sho'r va qora tuproqlarda rivojlana oladi, tuproqning namligi 60—80% bo'lsa juda yaxshi rivojlanadi.

Faol azotofiksatorlar safiga aerob sianobakteriyalarham kiritish mumkin. Sobiq SSSR xududida sianobakteriyalarnivg 130 turi aniqlangan. Ulardan azot o'zlashtiruvchilar qatorga *Anabaena*, *Nostoc*, *Tolypothrix* *Scytonema* larni kiritish mumkin. Ularda molekulyar azotni o'zlashtirish, geterosistalarida amalga oshadi.

Sianobakteriyalar hamma tuproq-iqlim sharoitlarida tarqalgan. Neytral muhit uchun ular optimal hisoblanadi.

Molekulyar azotni o'zlashtiruvchi bakteriyalar orasida vibriionlar va spirillalar ham borligi aniqlandi. Braziliyalik olim J. Dobereyner tropik tuproqlarda o'suvchi o'tchil o'simliklar ildizida aerob, molekulyar azotni o'zlashtiruvchi spirillalar borligini ko'rsatdi, bular asosan ildizning yuza qismida joylashgan, b'zilar esa ildiz hujayralariga ham kiradi. Spirillalarni fiziologik xususiyatlarini o'rganish natijasida bu bakteriyalarning ikki guruhi borligi ma'lum bo'ldi. *Azospirillum lipoferum* va *Azospirillum brasilense*, bular fiziologik xususiyatlari bilan bir-biridan farq qiladi. C-4 fotosintezli o'simliklarda (makkajuxori, tarik, ok juxori va boshqalar) ildiz sistemasida asosan *Azospirillum lipoferum*, C-3 fotosintezli

o'simliklari (sholi, bugdoy va boshqalar) ildizlarida asosan *Azospirillum Brasilense* bo'ladi.

Faol azot to'plovchi anaerob mikroorganizmlarga sianbakteriyalar (kuk-yashil suv o'tlari) kiradi. Bu guruhni hamma vakillari azotni fiksasiya qilish qobiliyatiga ega. Ayniqsa *Nostoc* avlodini vakillari kariyib hamma tuproqlarda uchraydi. Anaerob azot to'plovchilar ayniqsa suv bosgan tuproqlarda, sholipoyalarda faol ishlaydi.

Sianobakteriyalar tuproq-iqlim sharoiti har xil bo'lgan zonalarga tarqalgan. Ko'pchiligi o'simliklar bilan simbioz holda ham yashaydi. Bularzamburug'lar bilan simbioz yashab lishayniklarni hosil qiladi. Bu bakteriyalar bahorda va kuzda tuproqda nam ko'p bo'lganda yaxshi rivojlanadi. Erkin yashab azot to'plovchi mikroorganizmlar tuproqni azot fondiga ma'lum miqdorda xissa qo'shadi.

Tuganak bakteriyalar

Eramizdan 100-15- yillar ilgari o'tgan rim va grek donishmandlari dukkakli o'simliklarning yer hosildorligini oshirishini kuzatgan. Bu xodisa azot o'zlashtiruvchi mikroorganizmlarning boshqa bir guruhini, ya'ni simbioz holda yashovchilarga dahldordir. Bu xildagi eng birinchi aniq tajriba fransuz olimi J. Bussengo tomonidan 1838 yilda amalga oshirilgan.

1886-88- yillarda Gelrigel hamda Vilfart dukkakli o'simliklar ildizidagi o'simalarni o'simliklar tomonidan erkin azotni o'zlashtirishlari orasida o'zaro munosabat borligini aniqlashadi.

Beyerink 1888 yilda o'simliklar ildizidan tuganak bakteriyalarning ajratib oladi va o'sha bakteriyalarning tuganak hosil qilishi va azot o'zlashtirishini aniqlaydi. Kulturani *Bacillaceae radicola* deb atadi (hozir bu bakteriyalar *Rhizobium* avlodiga kiritilgan). Bu bakteriyalar sun'iy muhitda yaxshi o'ssada, erkin azotni o'zlashtirmaydi. Erkin azotni o'zlashtirishi uchun ular simbioz holda yashashi zarur.

Ko'k-yashil suvo'tlari ham toza kultura holatida atmosfera azotini o'zlashtirishlari mumkin. Tabiiy sharoitda ular zamburug'lar va moxlar bilan simbioz holda yashaydi.

Silvester V. azotofiksasiyalovchi organizmlarning simbiozlar sxemasini takdim etdi. Masalan, sianobakteriyalar zamburug'lar bilan simbioz holda yashab, lishayniklarni yaratadi, sianobakteriyalar paporotniklar bilan simbioz yashab azollarni yaratadi.

Tuganak bakteriyalar esa, yopiq urug'li o'simliklar bilan simbioz holda yashab, dukkaklilar tuganagini, aktinomitsetlar esa, yopik urug'li

o'simliklardan olcha va jiyda o'simliklari (lox) simbioz holda yashashlari mumkin.

Yuqorida aytilganidek sianobakteriyalar zamburug'lar bilan birga lishayniklarni hosil qiladi va ularda sharoitga moslashib, azotni 50C da ham fiksasiyalay oladiganlari topilgan. Jarayonning optimal harorati 15-200C.

Dukkakli o'simliklar ildiziga kirib, tuganaklar hosil qiladigan bakteriyalarga tuganak bakteriyalar deyiladi. Bakteriya va dukkakli o'simliklar o'rtasida simbiotik munosabat shakllanadi, ya'ni bakteriya o'simlik ildizlari sintezlagan organik moddalar bilan oziqlanadi, o'simliklar esa bakteriyalarning havodan o'zlashtirgan azotni bog'langan birikmalaridan foydalanadi. Dukkakli o'simliklardagi tuganaklar shakli (sharsimon, ovalsimon va x.) rangi va boshqa belgilari bilan o'zaro farqlanishi mumkin. Ular Grammusbat, spora hosil qilmaydilar, aerob, kattaligi 0,5—0,9—1,2—3 mkm. Ularning bakterial filtrlardan (Berkfeld) o'tuvchi mayda formalari mavjud. Vakillari monotrix va peritrixivchinlarga ega. Hujayra qariganda, ular harakatchanligini yo'qotadi va tayog'chalar belbog'li ko'rinishga ega bo'lib qoladi. Bakteriya'ning rivojlanish sikli sekin o'tib, hujayrada yog' kiritmalari hosil bo'ladi va ular anilin bo'yoqlari bilan yomon bo'yaladi. Yosh hujayralar esa bir tekis bo'yaladi. Tuganaklar ichida yoki oziqa muhitida bakteriyalar qarishi bilan yo'g'on, shoxlangan, noksimon, ba'zan oval formalar hosil qiladi. Ular odatda tuganak bakteriyalardan ancha katta bo'ladi va bakteriooidlar deb ataladi. Bakteriooidlar ko'payish qobiliyatini yo'qotgan, harakatsiz formalardir. Ba'zi olimlar ularni boshqacha nom, ya'ni involyusion forma deb ham atashadi. Tuganak bakteriyalar bakteriooid formasiga o'tgandan so'ng ularda azot o'zlashtirish juda kuchli ketadi.

Har xil o'simliklarining tuganak bakteriyalari sun'iy ozuqa muhitida har xil tezlikda o'sadi. Beda, kashkar beda, loviya tuganak bakteriyalari bunday muhitda tez o'ssa, soya, yeryong'oq, lyupin, vigna kabi dukkakli o'simliklarning tuganak bakteriyalari ancha sekin o'sadi.

Qattiq oziqa muhitida rangsiz, shilimshiqli, usti g'adir—budir, notekis koloniyalar hosil bo'ladi.

Azot manbai sifatida ammoniy tuzlari, azot kislota tuzlari, aminokislotalar, purin va pirimidin asoslarni ishlatiladi.

Odatdagi ozuqa muhitida, tuganak bakteriyalarni sof kulturalari erkin azotni o'zlashtirmaydi.

Keyingi vaqtda o'tkazilgan tadqiqotlarda maxsus ozuqa muhitida, kislorodsiz sharoitda o'stirilgan *Rizobium* avlodini sof kulturalarining molekulyar azotni o'zlashtira olishi kuzatilgan.

Tuganak bakteriyalar uglevodlar, polisaxaridlar, organik kislotalar va spirtlarni o'zlashtirib, kislotalar hosil qiladi.

Fosfor elementini mineral va organik moddalardan oladi. Kaliy, kalsiy elementlarini esa anorganik birikmalardan oladi. Ularning yaxshi o'sishi uchun temir va molibden elementlari ham zarur. Tuganak bakteriyalar B₁₂, riboflavin, geteroauksin, gibberilin kabi moddalarni sintez qiladi.

Tuganak bakteriyalarni yashashi uchun optimal pH_{6,5-7,5} (neytral) bo'lishi zarur, agar pH 4 past yoki 8 dan yuqori bo'lsa ular o'sishni to'xtatadi. Ularning rivojlanishi uchun harorat optimumi 24 — 26°C bo'lib, 5°C dan past va 26°C dan yuqori haroratdaular o'smaydi.

Spesifikligi (ixtisoslashishi). Tuganak bakteriyalar ma'lum bir o'simlikning hujayralarida ko'payib, yaxshi rivojlanadi. Bu xususiyat ularni klassifikatsiyalashda katta ahamiyatga ega.

Rhizobium avlodining quyidagi turlari mavjud - *Rhizobium leguminosarum* no'xot, vika va chechevitsa o'simliklariga, *Rhizobium phaseoli* - loviyaga, *Rhizobium japonicum* -soyaga, *Rhizobium vigna*—vignaga, moshga, araxisga, *Rhizobium lupine*-lyupinga, *Rhizobium tripolii*— kashkar bedaga, *Rhizobium meliloti* -bedaga ixtisoslashgan. Biro'simlikning tuganak bakteriyasi ikkinchi o'simlikni kasalantirishi tufayli azot o'zlashtirishi ancha sust bo'lishi mumkin.

Keyingi vaqtlarda, ho'jayin o'simlik bilan bakteriya orasidagi bir-birini "tanish" mexanizmiga ancha katta e'tibor berilmoqda. Tekshirishlar shuni ko'rsatdiki, dukkakli o'simlik hujayra kobig'ining ustida maxsus oqsil bo'lib, uni o'zigagina ixtisoslashgan bakteriyalar "yopishadi". Bu ish bakteriya hujayrasi qavatidagi lipopolisaxarid orqali amalga oshiriladi. Bakteriya lipopolisaxarid ta'siriga javoban dukkakli o'simlik hujayra qobig'ida pektin moddasi paydo bo'ladi va u tuganak bakteriya ustidagi (pustidagi) polisaxaridni bog'laydi. Bakteriya polisaxaridi, o'simlik pustidagi polisaxarid bilan o'xshash bo'lib, bu ularning spesifik bog'lanishini ta'minlash kerak. Shu yo'sunda tuganak bakteriya unga kiradi, ko'payadi, tuganak hosil qiladi va dukkakli o'simlik ildizi bilan munosabatda bo'ladi. Tuganak bakteriyalarning bu xususiyati virulentlik deb ataladi. O'simlikga virulent tuganak bakteriya yuktirilsa atmosfera azoti ko'p o'zlashtiriladi. Jarayonni kuchaytirish uchun o'simlik tuganak

bakteriya bilan "kasallantirib" (passaj qilib) turilishi yoki ularga mutagen ta'sir ettirib borilishi tavsiya etiladi.

Tuganak bakteriyalarga xos xususiyatlardan yana biri, bu ularningfaolligidir. Faollik qancha katta bo'lsa, azot o'zlashtirish effektivligi shuncha yuqori bo'ladi.

Tuproqda tuganak bakteriyalarningfaol (effekti yuqori), chala faol (effekti sust) va nofaol shtamlari mavjud bo'lib, faol shtamm azotni doimo yaxshi o'zlashtiradi. Chala, faollari kam va nofaollari azotni umuman o'zlashtirmaydi.

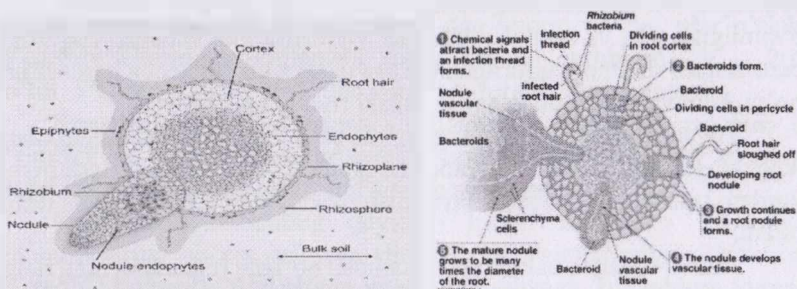
Tuganak bakteriya kulturasi uzoq vaqt sun'iy ozuqa muhitida saqlangan bo'lsa, ularningfaolligi doimo past bo'ladi. Masalan, beda o'simligiga faol va nofaol shtamlar yuqtirilsa, faol shtamm yuqtirilgan beda nofaol shtamm yuqtirilgan bedaga qaraganda bir necha barobar ham bo'yi, ham vazni jihatidan ancha yaxshi rivojlangan bo'ladi.

Tuganaklarning tabiiy rangi doimo pushti bo'ladi. Bu rangni ularga leggemoglobin moddasi beradi. Leggemoglobin azot o'zlashtirishga yordam beradi, oqsidlanish- qaytarilish reaksiyalarini bir darajada ushlab turadi.

Nofaol tuganak bakteriyalardan hosil bo'lgan tuganaklarning ranggi ko'kimtir bo'ladi, chunki ularda leggemoglobin juda kam. Faol kultura tomondan hosil qilingan tuganak to'qimasini izoelektirik nuqtasi 3-4 pH da, nofaol kulturaniqi esa pH 6-6,5 da bo'ladi.

Dukkakli o'simlik ildizida tuganak hosil bo'lishi. Dukkakli o'simlik ildizi atrofida ko'plab mikroorganizmlar, shular bilan birga shu o'simlikka xos bo'lgan (spesifik) tuganak bakteriyalari ham rivojlanadi. Ildizning yon ildizchalari orqali tuganak bakteriyalar ildizga kiradi. Ildiz tomonidan ajratiladigan har xil moddalar bilan bir qatorda triptofan atrofga ajralib chikadi. Tuganak bakteriyalar bu moddani indol-3-sirka kislotaga aylantiradi. Tuganak bakteriyalar ildiz tukchalari qobig'ining o'tish mumkin bo'lgan joylaridan hujayraga kiradi, ildiz tukchasining o'tkazuvchanligini oshirishda, poligalakturonidaza fermenti katta rol o'ynaydi. U ildiz tukchalarida doimo kam miqdorda bo'ladi va u hujayra qobig'ini qisman eritib, ildiz tukchasi hujayrasini cho'zilib kengayishiga olib keladi, natijaa tuganak bakteriya'ni ildiz hujayrasiga kirishi yengillashadi. Ildiz tukchasida "yuqumli ip" hosil bo'ladi U shilimshiqsimon modda bo'lib, unda tuganak bakteriyalarni ko'payish fazasidagi hujayralari tarqalgan bo'ladi. Bu "yuqumli ip" iddiz tukchalari va epidermisga yo'nalib harakat qiladi. Xarakat tezligi sutkada 100—200 mkm yoki bir soatda 5—8 mkm/soatni tashkil etadi. Ipni harakati

bakteriya hujayrasidan ichida hosil bo'ladigan bosimga asoslagan bo'lishi mumkin. Odatda ildiz qilchasida bitta "yuqumli ip" hosil bo'ladi. Ip o'simlik hujayrasigi kirgan sari, selluloza kobig'i bilan uraladi. Ip kirishi bilan o'simlik hujayralari tezlik bilan bo'lina boshlaydi va shishlar tuganak paydo bo'ladi. Tuganak bakteriya hujayralari sitoplazmaga utganda, ular bo'yab qo'rilsa, ularning belbog'lari ko'rinadi. Demak, hujayralar bakteriodlarga aylana boshlaydilar. Bakteriodlar bo'linmaydi, ammo hajmi kattalashadi. Sekin—asta kattalashib, butun hujayrani eg'allaydi. Mitoxondriy va plastidlar hujayra devorlari bo'ylab joylashadilar. Tuganaklarda leggemoglobin hosil bo'ladi.



36-rasm. Tuganaklar hosil bo'lish jarayoni

Tuganaklar vaqti kelganda sekin— asta ula boshlaydi. Dastlab ularda vakuolalar paydo bo'ladi, bakteriyalar erib ketadi. Bu o'simlikning gullash davriga to'g'ri keladi.

Bir yillik o'simliklardagi tuganaklar ham bir yillik bo'ladi, ko'p yilliklarda esa ko'p yillik bo'ladi. Tuganak degenerasiyalanadiyu, ammo butunlay ulmaydi, keyingi yili uz funksiyasini yana bajaradi.

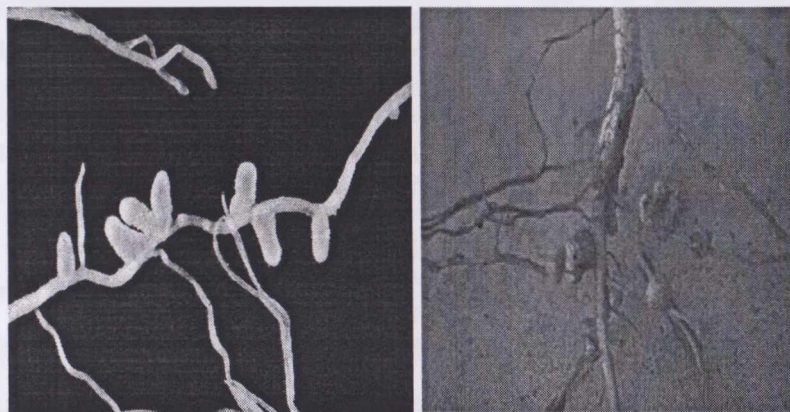
Tuganaklar o'simlikning boshqa qismlariga qaraganda ko'proq azot to'tadi. Shu yerdan azot o'simlikning yer ustki qismlariga tarqaladi. Bu payt bakteriodlar hosil bo'lish vaqtiga to'g'ri keladi.

O'zlashtirilgan azotning ma'lum miqdori ildizlar orqali tuproqqa o'tadi. Tuproqqa u odatda aminokislota (asparagin) shaklida o'tadi.

Dukkaklio'simliklarbilantuganakbakteriyalarorasidagimunosabatda (azoto'zlashtirish) ko'pginafaktorlarga bog'liq bo'ladi. Ulardan namlik, aerasiya, harorat, muhit rni, fosfor, kaliy va mikroelementlarning optimalligi kabilarni ko'rsatish mumkin.

Agar biror yerdan tuganak bakteriyalari topilsa ular, albatta usha yerda usuvchi begona utlar tuganak bakteriyalaridan tarqalgan bo'ladi. Muhit tuganak bakteriyalar uchun neytral organik ug'itga boy bo'lsa, bunday sharoit optimal bo'ladi.

Tuproqda ko'pincha tuganak bakteriyalarning bakteriofaglari mavjud bo'ladi. Ular tuganak bakteriyalarni eritib yuborishlari mumkin. Tuganaklarning ba'zilari bakteriofaglarga chidamli bo'lishi ham mumkin.



37-rasm. Hosil bo'lgan ildiz tuganaklari

Rautenshteyn Y. taklifigako'ra, dukkakli o'simliklarning urug'lariga tuganak bakteriyalar bilan ishlov berib ekilsa, tuganak bakteriyalar yerda yaxshi ko'payadi, bakteriofag xavfining oldi olinadi.

Qishloq xo'jaligida azotafiksasiyaning ahamiyati

Mikroorganizmlar tomonidan atmosferazotining o'zlashtirilishi, yeryuzidabiologikyo'lbilanto'planadigan hosilning umumiy miqdorigakatt ata'sirko'rsatadi. Shuning uchun atmosfera azotining biologik yo'l bilan o'zlashtirilishini o'rganish qishloq xo'jaligi va biologiya uchun muhim ahamiyatga ega bo'lgan muammolardan biridir.

Yer qobig'idagi azotning miqdori (massasi) 0,04%. Atmosfera havosi tarkibida 78% yoki $4 \cdot 10^{15}$ tonna molekulyar azot mavjud. Lekin hayvonlar va o'simliklar molekulyar holatdagi azotni o'zlashtira olmaydi.

Yer yuzidagi o'simliklarning azotga bo'lganyillik extiyoji 100—110 mln tonnani tashkil etadi. Taxminiy hisoblarga ko'ra, yer yuzidagi barcha o'simliklar bir yilda 100-110 mln tonna azotni talab qilar ekan. Mineral o'g'itlar bilan atigi 30% azot tuproqqa tushar ekan.

Agarda 2030 yilga kelib, yer yuzida bir yilda 110 mln tonna azotli o'g'itlar ishlab chiqarilsa, hosildorlik ikki marta ortgan takdirda, hosil bilan tuproqdan 200 mln tonna azot chiqib ketadi. Shuning uchunham bunday mikrobiologik jarayonlar muhim ahamiyatga ega bo'lib kolaveradi.

Azot to'plovchi bakteriyalar yordamida (D.N. Priya'nishnikov ma'lumotlari bo'yicha), bir yilda 1 ga yerda beda 150- 160 kg, sebarga 300 kg, lyupin 160 kg, soya 100 kg, burchok 80 kg, nuxot 60 kg, loviya 70 kg azot tuplaydi. Azot to'plovchi bakteriyalarning o'zi atigi 3 kg dan 5 kg gacha azot to'playdi.

Mishustin hisoblashlariga ko'ra, sobiq Ittifoq xududida dukkakli o'simliklar bir yilda 2,3 mln tonna, azot to'plovchi bakteriyalar esa 3,4 mln tonna azot to'playdi. Shunday qilib, biologik yo'l bilan to'planadigan jami azotning mikdori 5,7 mln tonnani tashkil etadi. Yashil o'simliklar bog'lagan azot va ugleroddan o'z tanasinnng oqsil va boshqa kerakli moddalarii sintez qiladi. O'simlikni hayvonlar iste'mol qiladi. Nobud bo'lgan o'simlik va hayvon qoldiqlari bakteriyalar tomonidan chiritiladi va NH_3 hosil bo'ladi.

Ammiakning bir qismi o'simliklar tomonidan o'zlashtirilsa, qolgan qismi nitrifikasiyaga uchraydi.

Azot tuplovchilarning o'zi ham atmosfera azotini o'zlashtirib, oqsillar sintezlaydi. Bu oqsillar o'z navbatida chirituvchi bakteriyalar tomonidan parchalanadi. Denitrifikatorlar nitratlarni parchalab, atmosferaga azotni qaytaradi. Shunday qilib, azot tabiatda aylanib yuradi.

OLTINGUGURT, FOSFOR VA TEMIRNING TABIATDA AYLANISHIDA MIKROORGANIZMLAR AXAMIYATI

Oltinugurt- tirik organizmlar uchun zarur bo'lgan oziqa elementdir. Tuproqda oltinugurt asosan sulfatlar shaklida, ya'ni $CaSO_4$, Na_2SO_4 , K_2SO_4 , $(NH_4)_2SO_4$, sulfidlar (FeS_2 , Na_2S , ZnS va boshqalar) va organik birikmalar shaklida uchraydi. Oqsillar tarkibida aminakislotalar shaklida bo'ladi, vitaminlar, kofermentlar, hamda o'simliklarda efir yog'lari tarkibida uchraydi. O'simliklarda oltinugurt miqdori 0,02 dan 1, 8% gacha, odam organizmida 0.4% ga yaqin bo'ladi. Ularhujayralarda metobalitik jarayonlarda qatnashadi, nitrogenoza va nitratreduktaza fermentlari tarkibiga kirib, azotni o'zgarishida, fiksasiyasida qatnashadi. Hosil bilan tuproqdan o'simlik turiga qarab 1 gektardan 10 kg dan 80 kg gacha oltinugurt chiqib ketadi. Shuning uchun

hosildorlik qancha yuqori bo'lsa, shuncha ko'p oltingugurt chiqib ketadi va uning yetishmovchiligi oshib boradi. Tuproqda oltingugurtni neorganik va organik shakllari bo'lib, ular mikroorganizmlar faoliyati natijasida o'zgarishlarga uchraydi. Organik moddalar parchalanishi va minerallanishi jarayonlari bo'ladi. Ma'lum sharoitda qaytarilgan anorganik birikmalar, mikroorganizmlar tomonidan oksidlanadi. Oksidlangan oltingugurt birikmalari (sulfatlar, sulfidlar) vodorod sulfid (H_2S) gacha qaytarilishi mumkin.

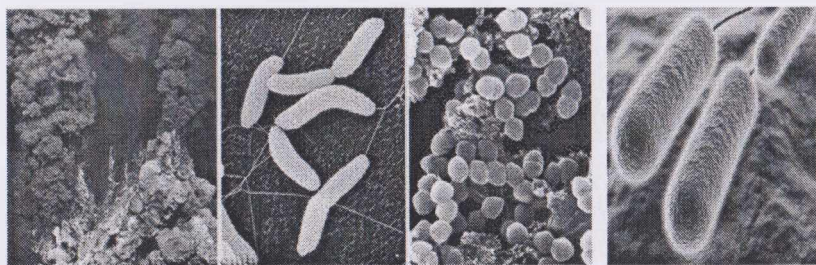
Qaytarilgan oltingugurt birikmalarini faol oksidlovchi mikroorganizmlarni quyidagi guruhlar mavjud:

1) Tion bakteriyalari to'rtta avloddan iborat: Thiobacillus, Thiomicrospira, Thiodendron va Sulfolobus;

2) Bir hujayrali va ko'p hujayrali (ipsimon) shakllariga - Achromatium, Thiobacterium, Thiospira, Beggiatoa, Thiothrix vaboshqalar;

3) Fotosintez qiluvchi qirmizi va yashil oltingugurt bakteriyalari va ba'zi sianobakteriyalar (Chromatium);

4) Xemoorgonogeterotraf organizmlar - Bacillus, Pseudomonas, aktinomisitlar va zamburug'lar (Penicillium, Aspergillus).



38-rasm. Oltingugurt birikmalarini faol oksidlovchi mikroorganizmlar

Birinchi guruh mikroblar tuproqda yashaydi. Ipsimon shakllari botkok suvlarida, suv bosgan tuproqlarda yashaydi.

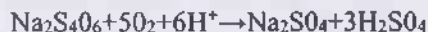
Fotosintez qiluvchi bakteriyalar asosan suvli muhitda (qo'llar, suv xavzalari va dengizni kirgok suvlarida) uchraydi.

Tabiatda Thiobacillus avlodiga mansub tion bakteriyalari keng tarqalgan. Bu avlod bakteriyalari tiosulfat, vodorod sulfid, sulfidlarni oksidlash qobiliyatiga ega quyidagi turlari mavjud: Th. Thioparus, Th. Novellus, Th. Thiooxidans, Th. Denitrificans. Thiobacillus avlodiga kiruvchi bakteriyalar Gramanfiy spora hosil qilmaydigan

tayoqchasimondir. Ba'zi turlaridan tashqari Thiobacillus lar avtotrof bo'lib, ular oltingugurtni anorganik birikmalarini oksidlanishi natijasida hosil bo'lgan energiya hisobiga yashaydi. Oksidlanish jarayoni oltingugurt bakteriyalari tomonidan bajariladi.



Tetrotionatlar yana oksidlanadi va sulfat kislotani hosil qiladi.



Tion bakteriyalar uglevodlarni sintezlashda uglerod manbai sifatida CO₂ va bikarbinatlardan foydalanadi.

Tionbakteriyalar aeroblar bo'lib, faqat bitta turi, ya'ni, Thiobacillus denitrificans faqultativ anaerobdir.

Anaerob sharoitida bu bakteriyalar nitratlar ishtrokida oltingugurtni oksidlab, nitratlarni molekulyar azotgacha qaytaradi.



2) **Bir hujayrali rangsiz oltingugurt bakteriyalariga** quyidagi Achromatium, Thiobacterium, Macromonas avlodlari kiradi. Ularning tuzilishi sianbakteriyalarga o'xshash bo'lib, bularda pigment bo'lmaydi, Gramanafiy.

Ko'p hujayrali, rangsiz (ipsimon) oltingugurt bakteriyalariga Beggiatoa, Thioploca, avlodlari kiradi. Bu avlod bakteriyalari vodorod sulfidni erkin oltingugurtgacha oksidlaydi va uni o'z hujayrasida to'playdi.

3) **Fotolitoavtotraf, qirmizi va yashil oltingugurt bakteriyalari** asosan vodorod sulfid (H₂S), bo'lgan muhitda yashaydi. Ular tuproqda unchalik katta ahamiyatga ega emas.

4) **Oltingugurtni ximoorganogiterotrof** mikroorganizmlar ham oksidlaydi, bular Bacillus, Pseudomonas avlodiga kiruvchi bakteriyalar, aktinomitsetlar va zamburug'lar (Renicillium Aspergillus). Bu mikroorganizmlar (xemoorganogeterotrof) oltingugurtni organik moddalar ishtirokida oksidlaydi. Oltingugurtni oksidlanishi juda sekin va kuchsiz boradi.

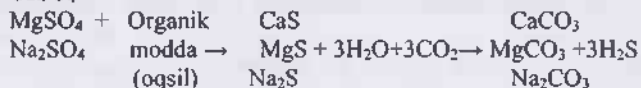
Yomon aerasiyaga ega bo'lgan, suv bosgan tuproqlarda, kislorod yetishmaganda sulfatlarni mikroblar tomonidan qaytarilishi hodisasi bo'ladi. Bu hodisani ba'zan disulfifikatsiya deb ataydi.

Sulfatlarni qaytarilishini chaqiruvchi bakteriyalar asosan ikkita avlodga, ya'ni spora hosil qilmaydigan *Desulfovibrio* va spora hosil qiluvchi *Desulfotomaculum* avlodiga mansub.

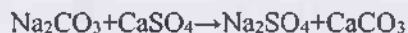
Sulfatlar asosan o'simliklar uchun, mikroorganizmlar uchun ham oltungugurt manbai hisoblanadi. Sulfatlarni qaytarilishida *Desulfovibrio* avlodi bakteriyalari faol ishtiroq etadi. Bu avlodni ko'proq tarqalgan turi, bu *Desulfovibrio desulfuricans*. Bular asosan dengiz suvlarida chuchuk suvlarda va tuproqda tarqalgan. Optimal harorat bu spora hosil qilmaydigan bakteriyalar uchun 30°Cdir. Geterotrof organizmlar bo'lib hujayrasi buqilgan tayoqchaga (vibrio) o'xshash, bitta xivchini bor. Ular organik moddalarni (uglevodlar, organik kislotalar, spirtlarni) degidrogenezasiyalaydi, ajralgan vodorod sulfatlarni qaytarilishiga sarflanadi va vodorod sulfid (H_2S) hosil bo'ladi.

Desulfotomaculum avlodiga kiruvchi bakteriyalar Gramanfiy bo'lib, to'g'ri yoki egilgan tayoqcha shaklida uchraydi. Bularham anaerob bakteriyalar bo'lib, sulfatlarni sulfidlargacha qaytaradi. Chuchuk suvlarda, buzilgan oziq - ovkat mahsulotlarida, xasharotlarni ichida, hayvonlarni ovqat xazim qilish organlarida uchraydi.

Bularni eng tarqalgan turlaridan *Desulfotomasulum nigrificans* bo'lib sulfatlarni sulfidlarga yuqori haroratli sharoitda qaytaradi (optimal harorat 55°C). Sulfatlarni qaytaruvchi bakteriyalar faoliyati natijasida tuproqda ko'p miqdorda soda hosil bo'lib, karbonatli sho'rlanish paydo bo'lishi mumkin. Organik moddalarni (oqsil) anaerob parchalanishi natijasida vodorod sulfid, kiyinchalik kimyoviy jarayonlar natijasida natriy sulfid (Na_2S), undan keyin esa natriy sulfat, soda hosil qiladi.



Gips ko'p bo'lgan tuproqlarda soda hosil bo'lmaydi, chunki gips soda bilan reaksiyaga kirishib, yana natriy sulfatni hosil qiladi.



Shuning uchun ham soda hosil bo'lish, tuproqni suv bosganlik darajasi va muddati, organik moddalarni miqdori, hamda oltingugurtni oksidlovchi bakteriyalarni borligiga bog'liq bo'ladi.

Ko'pincha vodorod sulfid (H_2S) ko'p miqdorda oqsillarni parchalanishi natijasida ham hosil bo'lib, bu jarayonni chirish ham deyiladi. Shunday qilib oltingugurtni qaytarilishida aerob va anaerob bakteriyalar, zamburug'lar va aktinomitselllar qatnashadi.

Bu oltingugurtni qaytaruvchi mikroorganizmlar tuproqda sulfatlarni miqdorini kamaytirib, qishloq xo'jalik ekinlari uchun zarur bo'lgan ozuqa elementi oltingugurtni manbalarini kamaytiradi. Bundan tashqari, sulfatlarni qaytarilishi tuproqda va suv xavzalarida ko'p miqdorda vodorod sulfidni to'planishiga olib keladi va bu zaxarli gaz o'simliklarni va hayvonlarni zararlashi mumkin.

Fosfor. O'simliklar uchun ozuqa elementi sifatida ahamiyati jihatidan fosfor azotdan keyin ikkinchi urinda turadi. Fosfor tuproqda, o'simliklarda va mikroorganizmlarda anorganik va organik birikmalar shaklida uchraydi. Tuproqda fosfor har xil shaklida bo'ladi.

Fosfor birlamchi minerallar tarkibiga kalsiy fosfor (apatitlar), fosfatlar yoki temir oksifosfat shaklida kiradi.

Fosforning tuproqdagi umumiy miqdorining 25% dan 85% gacha organik moddalar shaklidagi fosfor tashkil qiladi. Fosfor tuproqda fitin va boshqa inozit fosfatlar, nuklein kislotalar, nukleotidlar, lesitin va gumus tarkibidagi birikmalar tarkibiga kiradi. Tuproqqa fosfor birikmalari o'simlik, hayvon qoldiqlari orqali va mineral o'g'itlari bilan tushadi. Bular tarkibida fosfor, azot va oltingugurtga qarama-qarshi o'laroq, oksidlangan holda ortofosfor kislotasini qoldigi shaklida bo'ladi. Tirik hujayralar fosforni organik birikmalarini ko'pchiligini o'zlashtira olmaydi, fosfoorganik birikmalar tuproqda erkin fosfat ionlarigacha parchalanib, hujayraga kirgandan keyin yana fosforli organik birikmalarga aylanadi.

Quyidagi ba'zi fosforli organik birikmalarni parchalanish jarayonini ko'rib chiqamiz

1) Fitin (inozitifosfor kislotalarning kalsiy magniyli tuzi).

Nordon tuproqlarda (kislotali) temir va alyuminiy tuzlari shaklida, Ishkoriy tuproqlarda kalsiy va magniy tuzlari shaklida uchraydi. Mikroblarni fermenti bo'lgan fitaz ta'sirida fitindan 6 molekula ortofosfor kislotasi (N_3PO_4) ajralib chiqadi



2) Lesitin va boshqa fosfolipidlar bular glisirin yog' kislotalari va fosfor kislotasining murakkab efiri bo'lib, sitoplazmaning melebranasi tarkibiga kiradi. Bular mikroblar hujayrasining tashqi fermenti fosfolipaz ta'sirida parchalanadi.

3) Shakarlarni fosforli efirlari fosfotaza fermentlari ta'sirida parchalanadi. Tuproq mikroorganizmlarning ko'pchiligi faol fosfotaza fermentiga ega.

4) Nuklin kislotalari (RNK, DNK) ham fosfor kislotsi qoldigiga ega bo'lib mikroblarni nukleatidaza fermenti ta'sirida fosfor kislotsi ajralib chiqadi. Bu fermentni ko'pchilik tuproq mikroorganizmlari ajratib chiqaradi.

Tuproqdagi fosforni organik birikmalarini (fitin, fosfotidlar, nuklein kislotalari va boshqalar) parchalaydigan bakteriyalar *Rseudomonas* va *Bacillus* (*Bacillus megaterium*) avlodiga, zamburug'lardan *Penicillium*, *Aspergillus*, *Rhizopus* va ba'zi aktinomiset va achitqi zamburug'lari *Rhodotorula*, *Saccharomuces*, *Candida* va boshqalarga mansub.

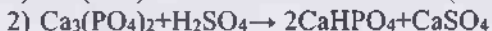
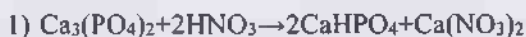
Anorganik fosfatlarni o'zgarishi. Anorganik holdagi fosforming tuproqda erimaydigan kalsiy fosfat, temir fosfat va alyuminiy fosfat turlari mavjud bo'lib, bulardan kalsiy tuzi neytral va ishkori li tuproqlarda temir va alyuminiy tuzlari nordon tuproqlarda ko'p bo'ladi. Bularni (tuzlarini) o'simliklar o'zlashtira olmaydi. Lekin ko'pchilik mikroorganizmlar fosfor kislotsining erimaydigan birikmalarini (tuzlarini) eriydigan xolga aylantiradi. Bularga bakteriyalar, zamburug'lar va aktinomitsetlar kiradi. Bular *Rseudomonas*, *Bacillus*, *Micrococcus*, *Penisillium*, *Aspergillus* va boshqalar).

Tuproqda nafas olish jarayonida va organik moddalarni parchalanishidan ajralib chiqqan karbonat angidrid (CO_2) gazi suv bilan birikib karbon kislotsini hosil qiladi, bu kislotsi ta'sirida, erimaydigan fosfat eriydigan xolga o'tadi.



Mikroorganizmlar faoliyati natijasida hosil bo'ladigan organik kislotalar va keto kislotalar ta'sirida ham fosfatlar erimaydigan xolga aylanadi.

Ba'zi xollarda fosfatlarni eriydigan shaklga o'tishida nitrifikasiya jarayonida hosil bo'ladigan nitrat kislotalar va oltingugurt bakteriyalarini faoliyati natijasida hosil bo'ladigan sulfat kislotsi ahamiyati kattadir.



Bu reaksiyalar natijasida tuproqda fosforni suvda yaxshi eriydigan va o'simliklar tomonidan o'zlashtiriladigan birikmalari ko'payadi.

Temir hamma tirik organizmlar uchun kam miqdorda zarur. Ayniqsa o'simliklar temir yetishmaganda xloroz kasalligiga uchraydi. Ko'pchilik o'simlik va hayvonlar organizmdagi fermentlar tarkibiga kiradi.

Tuproqda temir anorganik va organik birikmalar holida uchraydi. O'simliklar temirni suvda erigan shaklda o'zlashtiradi. Bu elementni tuproqda eriydigan shaklga o'tishi va erimaydigan shaklga aylanishi mikroorganizmlar faoliyatiga bog'liq.

Temir saqlovchi organik birikmalar (katalaza, peroksidaza, sitoxromlar, temir parfirin birikmalari va boshqalar) mikroorganizmlar tomonidan parchalanadi. Temir saqlovchi organik birikmalarni minerallashuvda ko'pchilik mikroblar (bakteriyalar, aksinomitsetlar, zamburug'lar) ishtiroq etadi.

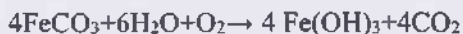
Ko'pchilik mikroorganizmlar temirni oksidlanishida qatnashadi.

Bu bakteriyalarni, ya'ni, temirni oksidlaydiganlarni avtotrof va geterotroflarga bo'ladi.

1) Avtotrof temir bakteriyalari temirni pH ni (2-3) past ko'rsatgichida oksidlaydi va hosil bo'lgan energiya hisobiga xemosintez jarayoni o'tadi.

Bular *Leptospirillum ferrooxidans* va *Thiobacillus thiooxidans* bakteriyalari bo'lib, tabiatda yer osti suvlrda, sulfid konlarida, torfda, temir manbalarida uchraydi.

2) Geterotrof temir oksidlovchi bakteriyalar pH neytralga yaqin bo'lgan muhitda yaxshi rivojlanadi. Ularipsimon, bir hujayrali shaklda bo'ladi. *Leptothrix*, *Toxothrix* avlodlari bakteriyalari bo'lib, bu bakteriyalar ikki valentli temirni (FeCO_3) uch valentli temirgacha ($\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3$, oksidlab uni $\text{Fe}(\text{OH})_3$) gacha gidrolizlaydi.



Temirni qaytarilishida ham tuproq mikroorganizmlari qatnashadi. Bu jarayon organik moddalarni yoki molekulyar vodorodni anaerob sharoitda *Bacillus*, *Clostridium*, *Pseudomonas* avlodlari bakteriyalari yordamida oksidlanishi bilan boradi. Temirioni (Fe^{3+}) elektronni

akseptori sifatida qatnashadi. Qaytarilgan temir erimaydigan mineral hosil qiladi.

Temir bakteriyalari asosan ishqorli shurlangan tuproqlarda va sholi ekilgan yerlarda uchraydi. Bu bakteriyalar uchun uglerod manbai karbonat angidrid (CO_2) gazi hisoblanadi.

Temir bakteriyalari (*Leptothrix*) ning fiziologik xususiyatlarini Vinogradskiy chuqur o'rgangan, u bu bakteriyalarni avtotraflarga kirishini, organik moddalar bo'lmaganda ham rivojlana olishini ko'rsatgan.

Lekin ba'zi tadqiqotchilar ushbu bakteriyalarning ba'zilar temirsiz organik muhitlarda ham rivojlana olishini ko'rsatdi. *Spirornyllum* avlodi bakteriyalarini mutlok avtotraf ekanligi aniqlandi. Bu bakteriyalar eritmada 0, 01% pepton bo'lganda sust o'sadi, 0, 25% bo'lganda esa umuman o'sishdan to'xtaydi. Ikki valentli temirni oksidlab uch valentli temirga aylanishidan hosil bo'lgan energiya karbonat angidridni o'zlashtirishga sarflanadi.

Tabiatda temir – marganesli qatlamlarini hosil bo'lishida temir bakteriyalari katta ahamiyatga ega.

TUPROQ MIKROBIOLOGIYASI

Tuproq- tabiiy omillar va odamning ishlab chiqarish faoliyati ta'sirida yuzaga kelgan tabiiy-tarixiy jismdir degan tushunchani olimlarimiz tariflab bergan. Tuproqning unumdorligi to'satdan paydo bo'lib qolmasdan, nurash va tuproq hosil bo'lishidek murakkab jarayonlar natijasida asta-sekin rivojlanib borgan.

Mikroorganizmlar umuman tabiatda va qisman tuproqda keng tarqalgan. Chirituvchi bakteriyalar, moy kislota hosil qiluvchi bakteriyalar va nitrofikasiyalovchi bakteriyalar, shuningdek aktinomitsetlar bilan mog'or zamburug'larning har xil turlari tuproqda keng tarqalgan.

Mikroorganizmlarni asosiy qismi tuproqni ustki qatlamida (10-20sm) uchraydi. Pastki qatlamlarda ularni soni keskin kamayib boradi. O'zlashtirilgan bo'z tuproqlarni xaydalma qatlamida 1gektarga 5tonna bakteriya massasi to'g'ri keladi. Tuproqda asosan kokklar ko'p uchraydi. Tayoqchasimon bakteriya ham borligi aniqlangan. Ularning 10-20% turlari spora hosil qiladigan bakteriyalardir.

Bakteriyalardan qatoriga kiruvchi aktinomitsetlar ham tuproqda keng tarqalgan. Ularning ba'zi tuproqlardagi miqdori umumiy

mikroorganizmlarning umumiy sonini 30% gachasini tashkil qiladi. Aktinomitsetlar boshqa bakteriyalarga nisbatan o'ta namsevar bo'ladi. Noqulay sharoitda juda ko'p miqdorda spora hosil qiladi. Yozda tuproq o'ta qizib ketganda ham yaxshi rivojlanadi. Kuzda uglerod manbai ko'payganda (o'simlik ildizlari, to'qilgan barglar va xokazo) ular yanada zo'r berib rivojlanadi va tuproq mikroflorasini yarmini tashkil qiladi.

Zamburug'lar ham xilma-xil tuproqlarda juda keng tarqalgan. Ularning soni umumiy mikroblar sonining 1-3% gacha bo'lishi mumkin. Tuproq tipi, qatlamlarining chuqurligi, ularning o'zlashtirilganligiga qarab, son ko'rsatgichlari o'zgaradi. 4-5 sm qatlamda 1g tuproqda 200mingdan 700minggacha 20-25sm qatlamda esa 50mingdan 100minggacha zamburug' bo'lishi aniqlangan. Tuproqda ko'proq *Penicillium*, *Mucor*, *Thrichoderma* va *Cladosporium* ning har xil turlari keng tarqalgan.

1g tuproqda necha milliardlab bakteriyalar va aktinomitsetlar, yarim milliiondan ko'proq zamburug'larning bo'lishi tuproqni mikroorganizmlarga qanchalik boy bo'lgan biogen ekanligini ko'rsatadi.

Tuproqni hosil bo'lish jarayoni va bunda tuproq sinozini paydo bo'lishi

Tuproq hosil bo'lish jarayoni murakkab hodisalardan va har xil moddalarni yer po'stlog'ining ustki qismida aralashuvi, moddalarni qisman biologik o'zaro ta'siri va moddalarni geologik aylanishidan iborat bo'ladi.

Qadim davrlarda tuproqni hosil bo'lishi jarayonini yerni ustki qismida o'simlik qoldiqlarini to'planishiga bog'lagan.

Tuproq tabiiy omillar va odamlarning ishab chiqarish faoliyati ta'sirida yuzaga kelgan tabiiy – tarixiy jism ekanligini tuproqshunos olimlar tariflab bergan. Har xil tabiiy hodisalar ta'siri natijasida yuz beradigan murakkab jarayonlar tuproq hosil bo'lishiga sabab bo'ladi.

Tuproqshunoslik fanini rivojlanishiga rus olimi V. V Dokuchayev katta xissa qo'shgan. Harxil sharoitda harxil tuproq hosil bo'ladi, va vaqt o'tishi bilan o'zgaradi.

Dokuchayev ma'lumoti bo'yicha tuproq tog' jinslaridan, yuzada, bir qator omillarning o'zgarishi natijasida tabiiy holda hosil bo'ladi. Tuproqni harxil bo'lishi birinchi navbatda quyidagilardan iborat:

a) ona jins, b) iqlim, v) o'simliklar dunyosi, g) xudud relyefi, d) tuproq hosil bo'lishi jarayonini yoshi.

V. V. Dokuchayev tuproq unumdorligiga katta ahamiyat beradi. Uning fikricha odamlar tuproq unumdorligini boshqarish va oshirib borishi mumkin. Ayniqsa u tuproqdagi tirik organizmlar, ya'ni

mikroorganizmlarni tuproq hosil bo'lishidagi rolga ahamiyat beradi.

V. V. Dokuchayevni ilmiy faoliyati davri fransuz mikrobiologi Lui Pasterni buyuk ixtirolari, ya'ni mikroorganizmlarni moddalarni hosil bo'lishi va o'zgarishidagi ahamiyati haqidagi ishlariga to'g'ri keldi. 19-asirning oxiri va 20-asr boshlarida mikrobiologiya fanida katta ixtirolar qilindi, bu esa tuproqshunoslik va dexkonchilikda katta ahamiyatga ega bo'ldi. Tuproqda ko'plab harxil mikroorganizmlar borligi aniqlandi, bu esa tuproq mikrobiologik omillar ta'sirida hosil bo'lish va o'zgarishi mumkin degan fikr paydo bo'lishiga olib keldi. Yerni o'zgarishi va tuproqni hosil bo'lishida biologik omillarni roli haqida V. I Vernadskiyni olib borgan ilmiy ishlarni va ixtirolarni ahamiyati kattadir. Uning fikricha yerning ustki qobig'ida kimyoviy elementlarni bir joydan boshqa joyga ko'chishida (migrasiya) mikroorganizmlar sabab bo'ladi. Tuproq tarkibiga kimyoviy tabiat va tuzilishi xilma-xil bo'lgan minerallar kiradi. Bu minerallar tuproqni qattiq fazasini tashkil etadi va mexanik skeletini hosil qiladi, bu mexanik skeletda har xil yonalishdagi kapillyar va kapillyar mas oraliqlar bo'ladi. Tuproqni suyuq fazasi suv va unda erigan moddalar, shu oraliqlarda turadi. Bundan tashqari, tuproqda doim uchinchi faza-tuproq havosidan iborat gazsimon faza ham bo'ladi. Bu fazalarning hammasi o'zgarib turadi.

Yer po'stlog'ini qattiq qatlamida (Litosfera) 46, 3%, ya'ni qariyib yarmini kislorod (SiO_2 , Al_2O_3 va xokazo), 27, 6%ni kremniy tashkil qilar ekan. Boshqa elementlar esa arzimaydigan darajada bo'ladi. Shundan ko'rinib turibdiki, bu qatlamda biologik jihatdan muhim bo'lgan elementlar kam bo'ladi. Yuza qatlamlariga yaqinlashgan sari bularni salmog'i ortib boradi, lekin umumiy miqdori kam bo'lib qolaveradi. O'simliklar va mikroorganizmlarning rivojlanishi uchun zarur elementlarni kariyib hammasi tuproqda bo'ladi. Bu organizmlar suvda erigan moddalarning o'zlashtirishlari mumkin. Tuproq eritmasi tarkibida anarganiq va organik moddalar bo'ladi. Tuproqdagi organik moddalar nihoyatda katta ahamiyatga ega. Ular bo'lmaganda edi tog' jinslari va ularni nurashidan hosil bo'ladigan mahsulotlar unumdor tuproqga aylanmagan bo'lar edi. Organik moddalar to'planishi tufayligina biologik jihatdan kimmatli bo'lgan elementlar tuproqda saqlanib qoladi va tuproq bir qadar nam sig'diruvchan bo'ladi. Ona jinsining ustki qatlamida dastlabki organik modda to'planshi, aftidan, avtotrof mikroorganizmlarning rivojlanishi hisobiga borgan, so'ngra bu jarayonga yashil o'simliklar ham qo'shilgan, ular nobud bo'lgandan keyin, tanasi geterotrof mikriorganizmlar ta'siriga uchragan va qisman minerallarga

aylangan. Mikroorganizmlar uchun tuproq muhiti (pH) ham katta ahamiyatga ega, ular tuproq eritmasi reaksiyasi neytralga yaqin bo'lganda yaxshi rivojlanadi. Mikroorganizmlarning rivojlanishi uchun tuproq eritmasi reaksiyadan tashqari, shu eritmaning osmotik faolligi ham muhim ahamiyatga ega. Ko'pchilik mikroorganizmlar hujayrasining osmotik bosimi 3-6 atm. dan oshmaydi, lekin ba'zi mikroorganizmlarni (qurg'oqchilik bo'ladigan tuproqlarda yashaydigan mikroorganizmlarda) osmotik bosim 16 atm. gacha bo'ladi.

Tuproqni gazsimon fazasida yoki tuproq havosining tarkibida karbonat angidrid (CO_2), azot va kislorod bo'ladi. Shulardan kislorod muhim ahamiyatga ega, chunki aerob mikroblar va o'simlik ildizlari busiz yashay olmaydi.

Tuproqda mikroorganizmlar uchun hamma shart-sharoitlar mavjud.

Yer yuzida hamma tuproqlar har xil tog' jinslaridan hosil bo'lgan. Tog' jinslarini tuproqqa boshlang'ich aylanishida, minerallarni parchalanishida mikroorganizmlarni xizmati aniq. Ona jins (tog' jinsi)ga birinchi mikroskopik suv o'tlari, asosan diatom suv o'tlari o'mashadi. Suv o'tlari avtotrof organizmlar bo'lib, organik modda hosil qiladi va uni to'playdi. Saprofit mikroorganizmlar bu organik moddalar hisobiga faoliyat ko'rsatadi. Bu senozda rivojlanadigan sionbakteriyalar (kuk-yashil suv o'tlari) azotni o'zlashtirib, tog' jinslarini bu elementni birikmalari bilan boyitadi. Tog' jinslari qavatlarida, mikroorganizmlar faoliyati natijasida organik moddalar, to'planadi, bu organik moddalar hisobiga boy bakteriyal flora rivojlanadi (asosan spora hosil qilmaydigan bakteriyalar).

Lishayniklarni ahamiyati ham bu jarayonda kattadar. Lishayniklarda organik moddalardan tashqari, fosfor, temir oksidi, kalsiy va magniylarni ham ko'paygani kuzatilgan.

Xar xil jinslar va minerallarni yuzasida rivojlanayotgan mikrofloralarni tarkibi bir xil bo'lmaydi. Tog' jinslarini yemirilishi, tabiatda ikkita qarama-qarshi jarayonni birlashishi bo'lib-birlamchi jinslarni yemirilishi va ikkilamchi jinslarni paydo bo'lishidir. Yangi minerallar asosan mikroblarni metabolitlarini o'zaro ta'sirlari natijasida ham hosil bo'lishi mumkin. Tog' jinslaridan tuproqni hosil bo'lishi bilan birgalikda chirindi (gumus) ham hosil bo'lib boradi. Bu modda tuproqni xususiyatiga ta'sir ko'rsatib, uni unumdorligini va suvni o'zida ushlab turish qobiliyatini kuchaytiradi. Gumusni hosil bo'lishida mikroorganizmlar faol qatnashadi. Tuproq hosil bo'lish jarayonini boshlanish davridanok tuproq qatlamlarida hosil bo'lib boshlaydi. Gumus

bu bir-biriga yaqin murakkab, yuqori malequlali birikmalar guruhidan iborat bo'lib, hozirgacha kimyoviy tabiati to'liq aniqlangani yo'q. Tuproqda hamma organik birikmalarni 85-90%ni gumus tashkil qiladi. Buning tarkibida ko'p miqdorda azot, fosfor va boshqa elementlar jamlangan. Gumus asosan o'simlik qoldiqlaridan (barg, poya, ildiz) hosil bo'ladi. O'simlik qoldiqlari tarkibini 0, 5-2%ni oqsil va unga yaqin birikmalar, 15-35%ni gemiselluloza va pektin moddalaridan, 15-50% sellulozadan iborat. O'simlik qoldiqlarining (tuproqdagi) 10-20% gumusga aylanadi. Buning tarkibida 4-4, 5%gacha azot bo'ladi, 30-50% minral holdagi fosfor birikmalari uchraydi. Gumusning kimyoviy tarkibi har xil bo'ladi: 1) Gumin kislotasi 2) Guminar, 3) Gemotomelan kislotasi, 4) Fulvokislotalar. Bu birikmalar strukturasi va kimyoviy xossalari bo'yicha bir-biriga o'xshashdir.

Gumus tuproqni fizikaviy xossalarini o'zgartiradi. U tuproq strukturasi hosil qiladi, issiqlik xususiyatlarini yaxshilaydi, katta nam sig'imiga ega bo'lib tuproq namligini saqlaydi. Bu yog'ingarchilik kam bo'lgan yillarda katta ahamiyatga ega.

Tuproq hosil bo'lish jarayoni murakkab bo'lib, uzoq davom etadi, ya'ni 10-100ming yilgacha.

Mikroorganizmlar faolligi va ularni senozini tuproqda hosil bo'lishga ko'pgina omillar ta'sir qiladi. Mikrobiologik jarayonlarni o'tishida katta ahamiyatga ega bo'ladigan omillardan tuproq haroratidir. Tuproq haroratiga geografik omillar katta ta'sir ko'rsatadi. Haroratnibir kecha va kunduzda (sutkalik) o'zgarishi tuproqni yuza qatlami haroratini kuchli o'zgartiradi. Haroratni mavsumiy o'zgarishi esa tuproqni hamma qismiga (profiliga) ta'sir qiladi.

Mikroorganizmlar yashash sharoitga (harorat bo'yicha) qarab uch guruhga bo'linadi: 1)Psixrofillar; 2)Mezofillar, 3)Termofillar,

Psixrofillar – bu mikroorganizmlar past musbat haroratda (0°-100C) rivojlanadi. Mezofillar - bu mikroorganizmlar oddiy atrof muhit haroratida (25-500C) yashaydi. Termofillar – bu mikroorganizmlar yuqori haroratni talab qiladi.

Tuproq mikroorganizmlarini asosiy qismi mezofillarga mansubdir. Kuzatishlarni ko'rsatishicha harorat 50Cdan past bo'lganda karbonat angidrid gazini ajralishi ya'ni, organik moddalarni parchalanish jarayoni tugaydi. Bunday sharoitda nitrofikasiya jarayoni sekinlashadi. Haroratning +250C bo'lishi nitratlarni to'planishi 100% ga yetadi, 100C da esa 20% ni tashkil etadi.

Janubiy xududlar tuproqlarida tarqalgan mikroorganizmlarni yuqori haroratga talabi katta bo'ladi. Janubiy tuproqlarda issiqlikda yaxshi rivojlanadigan zamburug'lar ya'ni *Aspergillus* avlodi ko'p uchrasa, Shimoliy tuproqlarda asosan past haroratda *Penicillium* avlodi vakillari yaxshi rivojlanadi.

Issiqni sevuvchi mikroorganizmlarda biokimyoviy jarayonlar juda tez va faol o'tadi. Shuning uchun ham janubiy tuproqlarda yaxshi sharoitda mikrobiologik jarayonlar shimoliy tuproqlarga nisbatan intensiv o'tadi. Lekin termofill mikroorganizmlar janubiy tuproqlarda ahamiyati unchalik yuqori bo'lmaydi. Chunki bu tuproqlar tez qurib qoladi va harorati yuqori bo'lib, mikroblar uchun noqulay sharoit paydo bo'ladi. Termofill mikroorganizmlar asosan tuproqqa go'ng bilan tushadi.

Mikroorganizmlarni hayotiy faoliyatiga tuproq namligi katta ta'sir ko'rsatadi. Tuproq tarkibidagi suv tuproqni suyuq fazasini hosil qilib, ko'p miqdorda erigan holdagi moddalarni o'zida saqlaydi. Asosan mikroorganizmlar va o'simliklar shu erigan moddalar bilan oziqlanadi.

O'simlik ildizi va mikroorganizmlar hujayrasi suv eritmasidan foydalanishi uchun yuqori osmatik bosimga ega bo'lishi kerak (suv eritmasga nisbatan)

Osmotik bosimning kattaligiga qarab, tuproq mikroorganizmlari bir-biridan tubdan farq qiladi. Ularning ko'pchiligi gigroskopik namlikda ham yaxshi rivojlanadi. Janubiy tuproqlardagi mikroblar ko'proq quruq iqlimga moslashgan bo'lib, ayniqsa aktinomitsetlar va ba'zi zamburug'lar tuproq namligi juda kam bo'lganda ham rivojlana oladilar.

Mikrobiologik jarayonlar tuproq namligi 60% nam sig'imiga ega bo'lganda yaxshi boradi. Bunday namlik tuproqda yetarli miqdorda suv va havo bo'ladi. Agar tuproqda namlik me'yoridan yuqori bo'lsa, suv havoni tuproqdan sikib chiqaradi va aerob mikroorganizmlarni hayot faoliyatini pasatirib yuboradi (sholipoya, suvbosgan)

Tabiiy xolatda, sug'orilmaydigan janubiy zonalarda tuproq namligi kuchli o'zgarib turadi. Tuproqda nam yetishmaganda bakteriyalarni faoliyati pasayib ketadi, lekin aktinomitsetlar faoliyati faollashadi. Ammo tuproq kuchli qurib qolganda hamma mikroorganizmlarni faoliyati to'xtab qoladi. Shuning uchun ham co'ul mintakalarida mikroorganizmlarni faoliyati, ya'ni mikrobiologik jarayonlar yozda emas bahorda va kuzda, nam yetarli bo'lganda yaxshi bo'ladi.

Shunday qilib, tuproqdagi jarayonlarni kay darajada bo'lishi tuproq namligiga va haroratiga bog'liq bo'ladi.

Dala sharoitida tuproqni suv rejimini yaxshi bo'lishida, tuproqqa ishlov berish, sug'orish va melorasiya xolati katta ahamiyatga ega. Haroratva suv rejimi tuproqda mikroob sinozini hosil bo'lishi va rivojlanishida asosiy omil sifatida ta'sir qiladi. Tuproqdagi organik moddalarni ya'ni o'simlik qoldiqlarini parchalanishi fazalariga qarab, mikroblarning guruhlarini ham paydo bo'lishi almashinib boradi. Organik moddalarni parchalanishini boshlang'ich fazasida (o'simlik qoldiqlarini) zamburug'lar va spora hosil qilmaydigan bakteriyalar rivojlanadi. Keyinchalik esa basillalar va aktinamisetlar ko'payadi.

Tuproq harorati va namligi qishloq xo'jalik ekinlari urug'ini unib chiqishida katta ahamiyatga ega. Agar tuproq harorati past bo'lsa, urug'larni kasallik tugdiruvchi mikroorganizmlarga bo'lgan immuniteti pasayadi, yuqori namlik tuproqda kislorodni miqdorini pasaytirib yuboradi va urug'larda nafas olish intensivligi keskin kamayadi, ildizlarda ham shu hodisa kuzatiladi. Mikrobiologik jarayonlarni tuproqda o'tishida tuproqni havo rejimining ahamiyati, tuproq harorati va namliknikidan kam emas. Tuproq kavachalarida tuproq hajmiga nisbatan ayrim paytlarda 25%dan 70%gacha havo bo'ladi. Tuproqda havoning miqdori tuproqni zichligi va namligi miqdoriga bog'liq bo'ladi.

Kislorodni tuproq organizmlari va o'simlik ildizlari tomonidan o'zlashtirilishi natijasida uning miqdori kamayadi. Suv bosgan tuproqlarda kislorod bo'lmaydi. Yaxshi yumshatilgan tuproqlarda kislorodni miqdori 20%gacha bo'ladi. Tuproq havosida karbonad angdridini (CO_2) miqdori ko'p bo'ladi, bunga sabab mikroorganizmlar va o'simlik ildizlari tomonidan CO_2 ni ajritilishidir. Tuproq havosida CO_2 ni miqdori 0, 3-1, 5%gacha bo'ladi, atmosferada esa 0, 03%ga teng bo'ladi. Suv bosgan dalalarda esa CO_2 miqdori 10%gacha oshadi.

Shunday qilib tuproqning gaz tarkibi bir kecha kunduzda va mavsumda o'zgarib turadi.

Katta miqdordagi karbonad angidrid (CO_2) gazi tuproqdan atmosferaga ajralib chiqadi, atmosferadan esa tuproqqa havo kiradi. Bunday almashinuv jarayoni o'simliklar hayotida katta ahamiyatga ega bo'ladi. Tuproqdagi aerob mikroorganizmlarga mog'or, ko'pchilik aktinomitetlar va bakteriyalarni asosiy qismi kiradi. Aerob aktinomitetlar va bakteriyalar kislorod kam bo'lgan sharoitda ham yashay oladi. Shuning uchun ham bular tuproqni pastki qatlamlarida ham rivojlanish va ko'payish xususiyatiga ega. Ba'zi aerob tuproq mikroorganizmlari (*Bacillus subtilis*, *Aspergillus niger* va b.) tuproqda kislorodni miqdori 0, 13-0, 26% bo'lganda ham ko'payish xususiyatiga

ega. Ba'zi aerob mikroorganizmlar kislorod birikmalaridan (nitratlar, sulfatlar va boshqalar) kislorod o'zlashtirish xususiyatiga ega. Tuproqda yashovchi anoerob mikroorganizmlarga bakteriyalar ham kiradi. Lekin ularni miqdori unchalik ko'p bo'lmagan (10% atrofida) bular haqiqiy fakultativ anaeroblar hisoblanadi. Ularning ko'pchiligi tuproqni yuqori qismida yashaydi, chunki bu joyda organik moddalar ko'proq bo'ladi.

Qishloq xo'jaligi o'simliklarini yaxshi rivojlanishi uchun tuproq aeratsiyasi yaxshi bo'lishi kerak, aeratsiyani yomonlashuvi hosildorlikni pasayishi va sifatini yomon bo'lishiga olib keladi.

Tuproq mikroflorasi tarkibi va xususiyatlariga tuproqni kislotalik xususiyati ta'sir ko'rsatadi. Tuproqdagi pHning darajasiga qarab ular quyidagi gurgxlarga bo'linadi: kuchli kislotali (pH 3-4), kislotali (pH 4-5), kuchsiz kislotali (pH 5-6), neytral (pH 6-7), ishkori (pH 7-8), kuchli ishkori (pH 8-9) va undan yuqori. Podzal tuproqlarda pH 3,5-5, qora tuproqlarda 6,5-7,2, bo'z tuproqlarda pH 7,5 bo'ladi. pH ning darajasi vegetatsiya davomida o'zgarib turadi. Bunin asosiy sababi mikroorganizmlar tomonidan karbonat angidrid, kislotalar va boshqa moddalarni ajratilishidir. Bir xil sistematik guruhga kiruvchi mikroorganizmlarni hammasi ham pHga bir xil munosabatda bo'lmaydi. Ko'pchilik tuproq bakteriyalar pH ko'rsatgichi tuproqda 4-5dan past bo'lganda rivojlanmaydi, lekin ba'zilar (*Thiobacillus thiooxidans*) esa pH ko'rsatgichi 0, 9 bo'lgan tuproqda ham yashash qobiliyatiga ega bo'ladi.

Zamburug'lar uchun pH ning pastgi chegarasi 2-3ga teng bo'ladi. Aktinomitsetlar esa pH ning pasayishiga juda sezgir bo'ladi.

Mikroorganizmlarning hammasi ham neytral muhitda yaxshi rivojlanadi va ko'payadi. Shuning uchun kislotali va ishkori tuproqlarni neytral xolatga keltirish qishloq xo'jaligi ekinlaridan yuqori hosil olishda katta ahamiyatga egadir.

Tuproq mikroorganizmlarning hayotiy faoliyatiga tuproqning mexanik tarkibi ham kuchli ta'sir ko'rsatadi.

Tuproq mikroorganizmlarning asosiy qismi (90-99%) tuproqning qattiq fazasi bilan bog'langan, faqat juda kam qismi tuproq eritmasida joylashgan bo'ladi. Buning asosiy sababi, tuproqni qattiq zarrachalari mikroorganizm hujayralarini o'zida ushlab turish (adsorbsiyalash) qobiliyatiga ega bo'ladi. Bundan tashqari tuproqni qattiq fazasi organik moddalarga boy bo'ladi.

Tuproqni adsorbsiyalash qobiliyati (mikroorganizmlarni) asosan tuproqni namligiga, haroratiga, pHga va boshqa omillarga bog'liq bo'ladi.

Bu omillar yilning o'zgarishiga qarab o'zgaradi, bu bilan birga adsorbsiya ham o'zgarib boradi.

Ko'pchilik mikroorganizmlar o'simliklarni rizosferasida va ildizni ustki qismi va atrofida bo'lib, ildiz ajratgan organik moddalardan oziqa sifatida foydalanadi. Ko'pchilik mikroorganizmlar tuproqda yashovchi hayvonlar qoldig'ida ko'p to'planadi. Ba'zi mikroorganizmlar uchun gumus birikmalari oziqa manbai hisoblanadi. Shuning uchun tuproqdagi gumusni oz yoki ko'pliligi, mikrofloraning tarkibiga ta'sir qiladi

Tuproq mikroorganizmlarning hayotiga biotik omillar katta ta'sir ko'rsatadi. Mikroorganizmlar o'rtasidagi munosabatlar har xil bo'ladi. Bunga misol qilib metobiotik munosabatlarni ya'ni bir guruh mikroorganizmlar hayotiy faoliyatida hosil qilingan mahsulotlar ikkinchi guruh mikroorganizmlar uchun yashash manbai bo'lib xizmat qiladi. Misol uchun nitrifikasiya bakteriyalari faqat tuproqda ammiak bo'lgandagina rivojlanadi. Ammiak esa chirituvchi mikroblar tomonidan hosil qilinadi.

Tuproq mikroflorasiga, tuproqqa ishlov berish va sug'orishni ta'siri

Tuproqqa ishlov berishning asosiy usuli shudgor hisoblanadi. Shudgor qilish tuproq mikroflorasining hayotiy faoliyatiga ta'sir ko'rsatadi, tuproqda qulay sharoit vujudga keladi va o'simliklar uchun oziqa moddalar to'planadi. 19 asr oxiri va 20-asr boshlarida yerni shudgor qilish bo'yicha bir nechta nazariyalar ishlab chiqildi. Bulardan rus olimi akademik V. R Vilyamsning nazariyasi diqqatga sazavor. Bu olim o'z nazariyasini tuproqdagi mikrobiologik jarayonlarni hisobga olgan holda yaratdi. Vilyamsning fikricha ag'darma qilib shudgorlash eng qulay usul bo'lib, bunda tuproqni aeratsiya xolati yaxshilanadi, uning fikricha kambag'allashgan ustki qatlam pulug yordamida pastga tushadi va anoerobioz sharoitida tuproq unumdorligi va strukturasi tiklanadi, chunki kislorodning yetishmasligi sababli organik moddalarni mineralizatsiyalovchi mikroorganizmlarni faoliyati to'xtab qoladi, bu esa gumusni to'planishiga olib keladi. Tuproqni yuza qatlamiga chiqib qolgan gumus aerobioz sharoitida mikroblar tomonidan parchalanadi.

Rus olimi akademik N. M. Tulaykov qurg'oqchilik bo'ladigan zonalarda 10-13 sm chuqurlikda shudgor qilish yaxshi natija berishini ko'rsatadi.

Rus olimi T.S.Malsev yerni ag'darmasdan 40-50 sm chuqurlikda yumshatish yaxshi natija berishini, faqat har 5-6 yilda bir marta ag'darma shudgor qilishni taklif qiladi.

Shunday qilib tuproqqa ishlov berish bo'yicha har xil fikrlar, nazariyalar mavjud bo'lib, bular asosan tuproqdagi mikrobiologik jarayonlarga bog'liq holda yaratilgan.

Xozirgi paytda tuproqqa ishlov berishni har xil usullari taklif etilmoqda va qo'llanilmoqda. Bu usullar tuproqdagi mikrobiologik jarayonlarga asoslangan. Xaydalma qatlamda mikroorganizmlarni soni qatlamini kalinligiga, chuqurligiga qarab o'zgarib boradi. Pastki qatlamlarda mikroblarni soni kamayib boradi. Lekin tuproqni yuza qismi tez kurib qoladigan zonalarda, ustki qatlamda mikroorganizmlarni soni kamayib ketadi. Shuning uchun mikroblar asosan tuproqni namlik yetarli bo'lgan qismida ko'proq to'planadi.

Ko'plab o'tkazilgan tajribalarni ko'rsatishicha 0-10 sm kalinlikdan olingan tuproqda (vegetative idishlarda) o'stirilgan bug'doy, 20-30 sm qatlamdan olingan tuproqda o'stirilgan bug'doyga nisbatan ko'p hosil beradi. Bu tuproqlardagi mikroorganizmlarni soni har xil bo'lib, kimyoviy tarkibi bir xil ekanligi aniqlangan.

Shundan ko'rinib turibdiki tuproq unimdorligi faqatgina uning kimyoviy tarkibiga bog'liq bo'lib qolmasdan, mikroorganizmlarni faoliyatiga ham bog'liq bo'ladi.

Tuproqqa ishlov berish masalasi har bir joyni tuproq-iqlim sharoitiga qarab xal qilinishi zarur.

O'zbekiston sharoitida beda-g'o'za almashlab eqilganda, beda eqilgan maydon 45 sm chuqurlikda xaydab shudgor qilinganda va g'o'za eqilganda yaxshi natijaga erishilgan.

Akademik M. V. Muhammadjonovning ko'p yillik ilmiy tajribalari ham buni isbotlaydi.

Tuproq unimdorligini oshishida namlikning va sug'orish usullarining ahamiyati kattadir.

Tuproq unimdorligini va mikrobiologik jarayonlarni oshirishga suv kam bo'lgan zonalarda sug'orish, yuqori namlangan tuproqlarni zaxini kochirish, kislotali va ishkori tuproqlarga ba'zi birikmalarni qo'shish bilan muhitni neytral xolga keltirish va tuproqdan sho'rlanishni kuchaytiruvchi tuzlarni kochirish yo'li bilan erishiladi.

Nam yetarli bo'lmagan, faqat sug'orish yo'li bilan hosil olinadigan Respublikamiz sharoitida nam yetishmaganda mikrobiologik jarayonlar susayib ketadi yoki butunlay to'xtaydi va ko'rg'oqchilikni mikroblar

anabiotik xolatda o'tkazadi. Namning yetarli bo'lishi tuproq mikroflorasining faollashtiradi, oziq moddalarni to'planishini tezlashtiradi va o'simliklarni yaxshi o'sish va rivojlanishini ta'minlaydi.

Sug'orish me'yori buzulmasligi shart. Agar tuproqda nam me'yoridan oshib ketsa tuproq unumdorligi pasayadi, ikqilamchi shurlanish bo'ladi va tuproq strukturasi bo'ziladi. Mikroorganizmlarni faoliyati so'sayadi yoki butunlay to'xtaydi.

Shunday qilib tuproqqa ishlov berishni sharoitga qarab to'g'ri usuli qo'llanilganda va namlik me'yorida bo'lsa mikrobiologik jarayonlar faollashadi, tuproq unumdorligi oshadi, bu esa o'simliklardan yuqori va sifatli hosil olishni ta'minlaydi.

Tuproqda mikrobiologik jarayonlar va o'g'it

Organik o'g'itlar (go'ng, kompostlar, shaxar chiqindilari va boshqalar) tuproqni gumusga boyishida, unumdorligini oshishida asosiy omil hisoblanadi. Mineral o'g'itlar tuproqda o'simlik ildizi va yer ustki qismi qoldiqlarini ko'paytirib, gumus miqdorini bir xil darajada ushlab turadi.

Yangi go'ngda ko'p miqdorda har xil turdagi mikroorganizmlar ko'payadi. Ulargo'ngni chirishida katta ahamiyatga ega. Asosan sovuqgo'ngni (maxsus go'ng saqlash joylarida go'ngni birdaniga zichlab saqlash, bostirish) tayyor bo'lishida spora hosil qilmaydigan bakteriyalar katta ahamiyatga ega bo'lib, basilqlar va aktinomitsetlarni soni unchalik ko'p bo'lmaydi. Yangi go'ngda mikroorganizmlarni yarimidan ko'prog'ini kokksimon (sharsimon) bakteriyalar tashkil qilib, ular keyinchalik sekin-asta kamayib boradi. Kokklar ammonifikatorlar guruhiga mansub bo'lib, chirish jarayonini boshlab beradi.

Go'ngda asosan *Pseudomonas* avlodiga mansub, bo'lgan ichak tayoqchalari va spora hosil qilmaydigan tayoqchasimon ammonifikatorlar ko'p bo'ladi.

Pseudomonas avlodiga kiruvchi bakteriyalarni ba'zilar denitrifikasiya jarayonini chaqiradi. Go'ng tarkibida nitratlarni ham qaytaradigan bakteriyalar uchraydi. Go'ngda bulardan boshqa yana quyidagi chirituvchi spora hosil qiluvchi bakteriyalar uchraydi - *Bacillus subtilis*, *Bacillus Mesentericus*, *Bac megaterium*, *Bacillus Mycaides*.

Ko'pchilik ammonifikatorlar go'ng tarkibidagi mochevinani parchalanishida qatnashadi. Go'ng tarkibida juda ko'plab mikroorganizmlarni yashashi uchun qulay sharoit bo'lib 1 g go'ngda 200-300 mln gacha bo'ladi. Zamburug'lar sovuq go'ng hosil bo'lishida unchalik ahamiyatga ega emas, ularni rivojlanishi uchun yetarli miqdorda kislorod bo'lishi shart.

Go'ng tarkibida ko'p miqdorda kletchatkani parchalovchi aerob mikroorganizmlar uchraydi. bulardan Sutorhaqa avlodi vakllari ko'proq aniqlangani. Yana go'ngda sellulozani parchalovchi anaerob mikroorganizmlar ham topilgan (*Clostridium omeliahskii*). Sovuq usul bilan tayyorlanadigan go'ng tarkibida termofil, sellulozani parchalovchi bakteriyalar ham uchraydi. (*Clostridium thermocellum*). Lekin bularni soni bir Gram go'ngda 1 - 1, 5 mln dan oshmaydi.

Pseudomonas avlodiga kiruvchi bakteriyalarni ba'zilar denitrifikasiya jarayonini chaqiradi. Go'ng tarkibida nitratlarni ham qaytaradigan bakteriyalar uchraydi. Go'ngda bulardan boshqa yana quyidagi chirituvchi spora hosil qiluvchi bakteriyalar uchraydi: *Bacillus subtilis*, *Bacillus mesentericus*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus mecaides*. Ko'pchilik ammonifikatorlar go'ng tarkibidagi machevinani parchalanishida qatnashadi. Go'ng tarkibida juda ko'plab mikroorganizmlarni yashashi uchun qulay sharoit bo'lib 1 g go'ngda ularning soni 200-300 mln gacha bo'ladi. Zamburug'lar sovuq go'ng hosil bo'lishida unchalik ahamiyatga ega emas, ularni rivojlanishi uchun yetarli miqdorda kislarod bo'lishi shart. Go'ng tartibida ko'p miqdorda kletchatkani parchalovchi aerob mikroorganizmlar uchraydi. Bulardan *Cytornoqa* avlodi vakillari ko'proq aniqlangan, yana go'ngda sillulozaani parchalovchi anaerob mikraorganizmlar ham topilgan (*Clastridium omelianski*).

Go'ngda nitrifikatorlar uchrab, asosan yuqori kislarod bor qismida faol bo'ladi.

Issiq go'ng (maxsus go'ng saqlagich joylarida zichlamasdan vaqtincha saqlab keyin zichlab bostirish) hosil bo'lish jarayoni butunlay boshqacha rivojlanadi. Birinchi davrda, zichlashmagan go'ngda, har xil mezofil mikroflora, ya'ni aerob, spora hosil qilmaydigan bakteriyalar, zamburug'lar, ba'zi aktinomitsetlar kuchli rivojlanadi. Bir necha kundan keyin go'ngni harorati 60-70°Cga yetgandan keyin uni zichlashtiriladi. Buning natijasida haroratni ko'tarilishi va havoni sikib chiqarilishidan aerob mezofil mikroflorani katta qismi nobud bo'ladi. Aktinomitsetlarni va spora hosil qilmaydigan bakteriyalarni bir qismi yuqori harorat ta'sirida anabioz holiga o'tadi. Yuqoriharoratda faqatgina termofil aktinomitsetlar va bakteriyalar yaxshi rivojlanadi.

Bakteriyalardan spora hosil qiluvchi turlari (*Bacillus Subtilis*, *Bacillus Mesentericus*) yaxshi rivojlanadi. Issiqgo'ngda sellulozani termofil bakteriyalardan. *Clostridium thermocellum* parchalaydi.

Go'ngda haroratni oshish darajasi faqat kislarodni kirishigagina bog'liq bo'lmasdan go'ngni tarkibiga ham bog'liq bo'ladi. Uglevodlarni

parchalanishi natijasida ajralib chiqqan issiqlikga nisbatan oqsillar parchalanganda ko'proq issiqlik ajraladi. Shuning uchun ham o'zida ko'p oqsil saqlaydigan ot go'ngidan, mol go'ngiga nisbatan ko'proq issiqlik ajralib chiqadi.

Go'ngni tayyor bo'lishi davrida, uning tarkibidagi moddalar ham o'zgarib boradi. Azotning 40% igachasi go'ngda gippur va siydik kislotasi shaklida uchraydi, asosiy qismi esa mochevina (siydikchil) tarkibida uchraydi. Mochevina urobakteriyalar va ko'pchilik saprofit bakteriyalar tomonidan yengil parchalanadi. Buning natijasida ammoniy karbonat $[(\text{NH})_2\text{OSO}_3]$ hosil bo'lib, NH_3 va CO_2 ga dissosiyalanadi (parchalanadi). Agar havo karbonat angidrid gazi (CO_2) bilan tuyingan bo'lsa ammoniy karbonat dissotsiyalanmaydi. Bu esa go'ngda azotni ko'proq saqlanib qolishini ta'minlaydi. Shuning uchun ham sovik usulda go'ng tayyorlansa azot ko'proq saqlanib qoladi

Haroratni oshishi bilan go'ngda mochevina va ammoniy karbonatni parchalanishi tezlashadi. Shuning uchun ham go'ngni tayyorlashni issiq usulida, 30% gacha azot yo'qotiladi. Sovuq usulda tayyorlanganda azotni yo'qolishi 2-3 barabargacha kamayadi.

Aerob sharoitda go'ngdagi azot qisman natrifikasiya jarayoni natijasida yo'qotiladi. Agar ammiak azot kislotasigacha oksidlansa (HNO_3), go'ngni yuqori qismidan yuvilib ostki qismiga tushadi va denitrifikasiya bakteriyalari faoliyati natijasida parchalanadi.

Go'ng tarkibidagi azotni yo'qotilishini kamaytirish uchun go'ngga gips qo'shish kerak, gips ammiak bilan reaksiyaga kirishib ammoniy sulfatni hosil qiladi.

Issiqlik usul yuqori go'ng tayyorlaganda 40% gacha quruq modda yo'qotilsa, sovuq usul bilan tayyorlanganda esa 20-25% yo'qoladi. Asosan uglerod saqlovchi birikmalarni parchalanishidan quruq moddalar yo'qotiladi.

Go'ng tayyorlashda fosforni ham bir qismi yo'qotiladi, ya'ni uchuvchan vodorod fosfarid hosil bo'lishi mumkin.

Go'ngni anaerob sharoitida tayyor bo'lishida karbonat angidrid gazidan tashqari metan va vodorod gazlari ham hosil bo'ladi.

O'z-o'zidan qizish bosqichini o'tmagan go'ng tarkibida begona o'tlarni urug'i ko'p saqlanib qoladi. Bunday go'nglar albatta gerbisidlar bilan ishlanishi zarur.

Tuproqqa mineral va organik o'g'itlarni solinishi faqat o'simliklarni oziqlanishi uchungina bo'lmasdan, mineral elementlarga talabi yuqori bo'lgan mikroorganizmlarni ham yashash sharoitini o'zgartirib yuboradi.

O'g'itlar tuproqqa solingandan keyin agar iqlim optimal bo'lsa, mikroorganizmlarni faolligi oshadi, bu esa gumus parchalanishini kuchaytiradi, azot, fosfor va boshqa elementlarni o'zlashtirilishini oshiradi.

Mineral o'g'itlar mikroorganizmlar faoliyatini kuchaytirishiga karamasdan gumusni miqdorini kamayishini pasaytiradi.

Ko'p yillik tajribalarning ko'rsatishicha shudgor qilib quyilgan (par) dala, mineral o'g'itlar berilgan va go'ng berilgan dalalarda mikroorganizmlar faoliyatini har xil bo'lganligi kuzatiladi.

Shudgor qilib dam berilgan (par) dalalar saprofit mikroorganizmlarga juda kambagal bo'lib (organik moddalar yetarli bo'lmaganligi sababli) yovvoy o'tlar ham kam usib chiqadi.

Mineral o'g'it berilgan dalalarda mikroorganizmlarni faolligi oshdi. Tuproqqa mineral azotni tushishi natijasida mikroorganizmlar tomonidan gumus yengil parchalanib va yaxshi o'zlashtiriladi. Mineral o'g'itlarni tuproqqa solinishi aktinomitsetlarni kamayishiga va zamburug'larni ko'payishiga olib keladi. Buning sababi RN ni kislotali tomonga siljishi fiziologik kislotali tuzlarni solinishi bo'lib aktinomitsetlar kislotali muhitda yomon rivojlanadi, zamburug'lar esa bunday muhitda tez ko'payib rivojlanadi.

Go'ng tuproqqa solinganda hamma mikroorganizmlarga yaxshi ta'sir ko'rsatadi va tuproq unimdorligini oshiradi. Shunday qilib (60yil) shudgor qilib quyilgan (par) o'g'it berilmagan maydonda gumusni miqdori kamayganligi kuzatiladi. O'g'itlangan tuproqda esa o'g'itlanmagan tuproqqa nisbatan gumus miqdori kamroq oshdi. Buning asosiy sababi quyidagicha bo'lishi mumkin; Mineral o'g'it berilganda tuproqda avtotrof mikro florani rivojlanishiga sharoit yaratiladi (asosan suv o'tlarini), bu esa tuproqda organik moddalarni, shu jumladan gumusni to'planishiga olib keladi. Go'ng esa gumus hosil bo'lishida asosiy manba hisoblanadi.

Tuproqqa mineral va organik o'g'itlarni solinishi mikrobiologik jarayonlarni kuchaytiradi, buning natijasida mineral va organik moddalarni harakati (Transformasiyasi) oshadi.

Keyingi paytlarda somonni organik o'g'it sifatida ishlatishga katta ahamiyat berilmoqda. Somon o'g'it sifatida berilganda gumusni miqdori tuproqda ko'payadi. Bundan tashqari somonda 0,5% azot va o'simliklar uchun zarur bo'lgan elementlar mavjud. Somonni chirishi paytida ko'p miqdorda karbonat kislotalar hosil bo'lib ekinga yaxshi ta'sir ko'rsatadi. Sharoitga qarab 1 tonna somon tuproqqa solinganda 5-12 kg gacha molekulyar azotni o'zlashtiriladigan mineral azotga aylantiradi.

Tuproqqa o'g'it sifatida somon solinganda, mineral azotni miqdori kamayadi, ya'ni sellulozani parchalovchi bakteriyalar uchun ko'p azot talab qilinadi. Agar tuproqda yetarli miqdorda azot bo'lsa (6-7 kg azot 1 tonna somonga) somonni chirishi tezlashadi. Duqakli o'simliklar eqilganda, ular o'zlarini azot bilan ta'minlaydi. Boshqa paytlarda somon bilan birga azot o'g'iti ham solish zarur bo'ladi. Somonda o'simliklar uchun zararli bo'lgan moddalar bo'lib, ularni zaxarsizlantirish (detoksikasiya) uchun, ya'ni zaxarli moddalarni mikroorganizmlar parchalashi uchun ozroq vaqt talab qilinadi.

Somonni organik o'g'it sifatida qishloq xo'jaligida foydalanishni tavsiya qilish mumkin.

O'SIMLIK ILDIZIDAGI MIKROORGANIZMLAR VA ULARNING AHAMIYATI

Yuksak o'simliklar ildizi va yer ostki kismlarining ustki qismida o'simliklar sintezlagan organik birikmalar ajralib chiqadi. Bu jarayonga ekzoosmos deyiladi. Bunday moddalar mikroorganizmlar uchun oziq bo'lib, ular ildiz atrofida ko'plab to'planadilar. Ildiz zonasi mikroflorasini asosan saprofit mikroblar tashkil etadi.

Ildiz ustida joylashgan mikroblar rizoplan mikroflorasini tashkil etadi. Ildiz joylashgan tuproq qatlamlaridagi mikroblar rizosfera mikroflorasini tashkil etadi. Mikroorganizmlar odamlar va hayvonlarnigina emas balki oliy o'simliklarning ham doimiy yuldoshidir. Ular asosan yashil o'simliklarni yer ustki qismida (bargida, poyasida, urug'ida, mevasida) va ildiz tashqarisida va ichki qismida faol hayot kechiradi. Mikroorganizmlar asosan atmosferani pastki qavatida yashab, o'simliklarni yer ustki qismlarida, ayniqsa tuproqda yashab tuproq eritmasini va tuproqdagi suvni oziqa elementlari bilan tuyintirib o'simliklarni mineral oziqa bilan ta'minlaydi. Mikroorganizmlar o'simliklarga foyda keltirishdan tashqari, ularda har xil kasalliklar paydo qilib juda katta zayon ham keltiradi. O'simliklar ham o'z yuldoshlarini hayotiga katta ta'sir ko'rsatadi. Ba'zi o'simliklar bargi orqali har xil ta'sirga ega bo'lgan fitonsid moddalarni barg yuzasiga va havoga tarqatadi. (yongoq). Fitonsidlar ko'pchilik mikroblar uchun zaharli bo'lib ularni nobud qiladi.

Shunday qilib mikroorganizmlarni o'simliklarni yer ustki va ildiz sistemasini bilan o'zaro munosabati va faoliyati tashqi muhit omillari bilan (harorat, namlik m.) oziqa miqdoriga bog'liq.

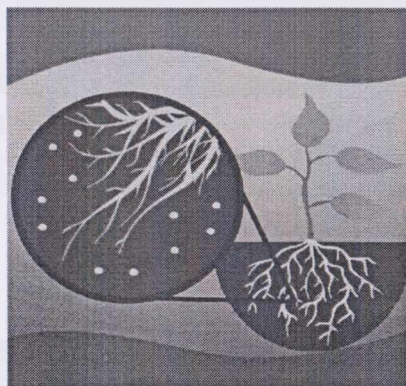
Rizosfera bakteriyalari. Rizosfera deganda tuproqni o'simlikni ildiz sistemasiga yaqin joylashgan zonasi tushuniladi. Rizosfera bakteriyalari ildizning ustki qismida va ildiz atrofi tuproqlarida yashaydi. Rizosfera shartli ikki bo'limga bo'lanadi: Yaqin va o'zoq rizosferaga. Yaqin rizosferada tuproq ildiz bilan birga bo'lgan holat tushuniladi. Bu tuproq o'simlik ildizi tuproqdan ajratib olinganda ildiz sistemasini bilan birga chiqadi. o'zoq rizosfera esa ildizdan bir necha millimetrdan, 50 sm gacha zonani eg'allagan joy hisoblanadi. Agar ildizdan 15 sm o'zoqlikdan tuproq olinsa, undagi bakteriyalar soni 5 mln ga teng bo'lib, ildiz o'sti tuproqlarida bu son 50 mln dan 5 mlrd gacha bular ekan. Ildiz yaqinida mikroblarni ko'p bo'lishiga asosiy sabab, ildiz orqali o'simliklarni har xil moddalarni ajratishidir.

O'simliklarning ildiz yuzasidan va yer ustki qismidan o'simlikda sintezlangan organik moddalar ajratilib chiqariladi. Bu hodisaga ekzoosmos deb ataladi. Ko'pchilik sabalarga ko'ra ekzoosmos katta va kichik bo'lishi mumkin. O'simlik o'zining butun hayoti davomida o'z massasining 10 % iga teng miqdorda organik moddalar ajratadi. Ildiz ekzoosmosi natijasida organik kislotalardan olma, kaxrabo, vino, limon, oksalat sirka, bulardan tashqari shakarlarni aldoza va ketoza guruxlari, hamda aminokislotalar (alanin, lizin va boshqalar) ajratilishi aniqlangan. Ildiz orqali vitaminlar, o'stiruvchi moddalar, ba'zan alkaloidlar ham ajratiladi. Yuqorida ko'rsatilgan birikmalarni ba'zilar o'simliklarni yer ustki qismi organlari tomonidan ham ajratiladi. Shu sababli o'simliklarni ildizida va yer ustki qismi organlarida saprofit mikroflora kuchli rivojlangan bo'ladi.

Endi ildiz atrofi mikroflorasini ko'rib chiqamiz. Tuproqda mikroorganizmlar ildizni ustki qismida (rizoplan mikroflorasi yoki yaqin rizosfera) va ildiz atrofi (rizosfera mikroflorasini yoki o'zoq rizosfera) dagi tuproqlarda joylashgan bo'lib, tuproqni boshqa qismlariga nisbatan, bir necha yuz marotaba ularni soni ko'p bo'ladi. Yosh ildizlar zonasida asosan spora hosil qilmaydigan bakteriyalar (*Pseudomonas*, *Micobacterium*) rivojlanadi. Bu zonada yana mikroskopik zamburug', achitqilar (drojli), suv o'tlari va boshqa mikroorganizmlar ham uchraydi. Rizosfera bakteriyalarini sonini dinamikasi o'simliklarni o'sish davriyligiga bog'liq holda o'zgarib boradi. O'simliklarning rivojlanish fazalarida mikroorganizmlarni sonini dinamikasini o'sishi ikkita

maksimumga to'g'ri keladi. Birinchisi (bug'doyda) naychalash fazasida, ikkinchisi gullash va meva hosil qilish fazasida kuzatiladi. Bu fazalarda o'simliklarni ildizi orqali moddalarni ajratilish darajasi maksimumga yetadi. O'simliklarni pishish fazasida rizosfera bakteriyalarni soni va faoliyati keskin pasayadi. Bu davrda sellulozani parchalovchi mikroorganizmlar basellalar va aktinomitsetlarni faolligi oshadi. Bu mikroorganizmlar asosan o'simlik ekzosmosi hisobiga yashaydi, hamda o'lgan o'simliklar yer ustki qismi va ildizlarini parchalanishida (chirishida) faol qatnashadi.

Yuksak o'simliklar ba'zi bakteriyalarni ko'payishi, tarqalishida va tuproqda mikroblar sinozini hosil bo'lishida katta ahamiyatga ega.



39-rasm. Rizosfera

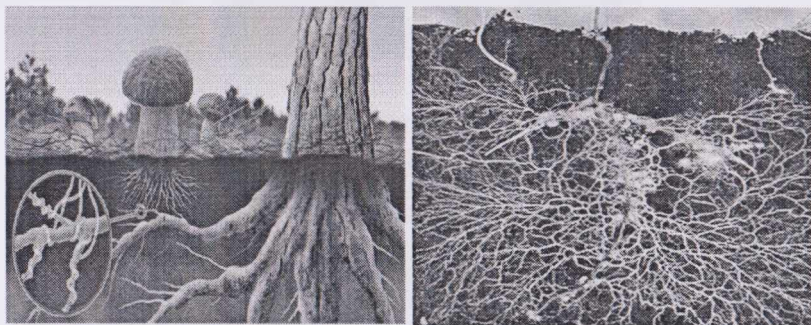
O'z navbatida rizosfera bakteriyalari o'simliklar hayotiga ham ta'sir qiladi. Ba'zi mikroorganizmlar o'simliklarni rivojlanish jarayonlarini kuchaytirsa, ba'zilar esa bu jarayonni sekinlashtiradi va hosildorlik pasayadi.

O'simliklarni o'sishi va rivojlanish jarayonlarini kuchaytirishda, rizosferada oziqa mineral elementlarni mikroorganizmlar faoliyati natijasida, organik moddalarni minerallasuvi okibatida (o'simlik qoldiqlari va ulgan hayvonlar) miqdorini oshishidir. Bundan tashqari bu mikroorganizmlar faoliyati natijasida tuproqqa vitaminlar va boshqa o'stiruvchi moddalar ajratiladi. Azotobakter (*Azotobacter*) biotin, vitamin B₆, B₁₂, getrouksinlarni sintezlab tuproqqa ajratib chiqaradi, bu bilan tuproq strukturasi yaxshilaydi. Bundan tashqari o'simliklarni rizosfera

bakteriyalari faoliyati natijasida bakteriya va zamburug' kasalliklari bilan kasallanish darajasi pasayadi. (antagonistlar faoliyati natijasida). Tajribalardan ma'lumki strellangan ya'ni risozferadan ajratilgan ildizlar patogen zamburug' ta'sirida, rizosferaga ega ildizlarga nisbatan kuchli zararlanadi.

O'simliklarni o'sishini rizosfera mikroflorasi tomonidan pasaytirilishiga sabab, asosan ularni hayot faoliyati natijasida tuproqqa ajratib chiqaradigan zaharli moddalaridir. Bunday holatlarni oldini olish uchun bir xil navni ko'p yil ekmasdan, ekinlar turini yangilab turish va almashlab ekishni yulga qo'yish zarur, bu esa mikroorganizmlarni jamoasini almashinib turishiga olib keladi.

Mikoriza. Ayrim o'simliklarning ildizlarida simbioz holda zamburug'lar yashaydi. Mikoriza *miko*-zamburug', *riz*a-ildiz so'zidan olingan bo'lib, ildizda yashovchi zamburug' ma'nosini bildiradi. Ildiz uchiga yopishib olib organik moddalar bilan oziqlanadi va o'z navbatida o'simlikka ular tuproqdagi suvda erimaydigan moddalarni fermentlari bilan eritib, o'simliklar o'zlashtira-digan holatga keltiradi. Zamburug' gifala-rining o'simliklar ildizida joylashishiga ko'ra tashqi yoki ek-totrof, ichki yoki en-dotrof hamda tashqi ichki yoki ekto-endotrof mikroorganizmlar bo'-ladi. Terak, olxo'ri, nok kabi daraxt ildizlarida tashqi mikoriza. Tut, tok kabi o'simliklar ildizida ichki mikoriza bo'ladi.



40-rasm. Mikoriza

Mikorizaga ega bo'lgan o'simliklar tuproqdan nam kam bo'lishiga karamasdan namni yaxshi o'zlashtiradi va qurg'oqchilikni ziyon qo'rmasdan o'tkazadi. Ko'pchilik organik moddalar mikoriza hosil qiluvchi zamburug' tomonidan mineralashtiriladi va bu bilan

o'simliklarni oziqlanishini yaxshilaydi. Ko'pchilik mikoriza zamburug'i gumusni parchalash qobiliyatiga ega.

Mikoriza zamburug'i biologik faol organik moddalarni sintezlash qobiliyatiga ega bo'lib, o'simliklarni o'sishi va rivojlanishini yaxshilaydi.

O'simliklarning epifit mikroorganizmlari. O'simliklarni yer ustki qismida rivojlanadigan mikroorganizmlarini epifitlar va fillosfera mikroblar deb ataydi. Epifitik mikroorganizmlar fitopatogen bakteriyalar va chirigan zamburug'larning antagonistlari bo'lib, shu bilan o'simliklarni kasalliklardan himoya qiladi.

80 % epifitlarni *Erwinia herbicola* (*Pseudomonas herbicola*) bakteriyalarini hujayralar tashkil qiladi. Bakteriyalar sporahosil qilmaydi. Molekulyar azotni fiksasiya qiladigan mikroorganizmlar epifit mikroorganizmlar orasida ham uchraydi, ko'proq zamburug' (*Penicillium*, *Mucor* va boshqalar) turlari uchraydi.

Epifit mikroorganizmlarni sog'lom o'simliklardagi miqdori ob-havo bilan bog'liq bo'ladi. Havoda namlik ko'payganda ularning soni oshadi, quruq havoda esa kamayadi. Ba'zi o'simliklar modda almashinuv jarayonida to'qimasidan tashqariga moddalarni ajratib chiqaradi. Bu o'simliklarda mikroflora ko'p va har xil bo'ladi.

Mikroorganizmlar faqatgina poya, barg va boshqa yer ustki qismlarida uchramasdan, balki urug'larida ham uchraydi.

Urug'larni yanchib, yig'ishtirishda mikroorganizmlar urug'ga utib qoladi. Bunda chang va tuproq katta ahamiyatga ega. Ular urug'ga yopishib urug'larda mikroblarni sonini oshirib yuboradi.

Epifit mikroorganizmlarning o'simlik organlariga ta'siri tashqi muhit sharoitlariga qarab har xil bo'lishi mumkin. Urug'larni unishi jarayonida, urug'dagi epifit mikroorganizmlar ham rivojlanib ildizga va maysaga o'tadi. Past haroratda sovuqqa chidamli mikroskopik zamburug' yaxshi va tez ko'payadi, bularni orasida parazitlari ham bo'lib, urug'larni unishiga ta'sir qilib, ularni unuvchanligini pasaytirib yuboradi. Ekishdan oldin dorilangan (fungitsidlarga qarshi) urug'larda unuvchanlik ancha yuqori bo'ladi.

Don va urug'larni saqlashda epifit mikroorganizmlarni roli kattadir. Don yetilganda, uning namligi keskin pasayadi, shu darajaga yetadiki, mikroorganizmlarning ko'payishi mumkin bo'lmay qoladi. Yetilgan urug'larda (to'liq pishgan) nam bog'langan holda (kolloid bog'langan) bo'lib, mikroorganizmlar bundan foydalana olmaydi.

Urug' va donda mikroorganizmlarni ko'payishi va rivojlanishi hamda don mahsulotlarini buzilishi nimaga bog'liq ekanligini ko'rib

chiqamiz. Birinchi navbatda donning namligiga va tashqi muhit haroratiga bog'liq bo'ladi.

Ba'zi mikrofloraning ayrim guruhlarida donda har xil namlik va haroratda rivojlanadi. 15 – 20 °C da ko'pchilik zamburug' bug'doy donida namlik 14,5 – 15 % bo'lganda, bakteriyalar esa donda namlik 17,5 – 18 % bo'lganda yaxshi rivojlanadi va ko'payadi. Ham namlik ham harorat yuqori bo'lganda mikroorganizmlar yaxshi rivojlanadi. Past haroratda namlik yuqori bo'lsa don yaxshi saqlanishi mumkin. 10 °C haroratda nam yuqori bo'lganda ham (18 – 19 % namlik) don yaxshi saqlanishi mumkin. Shu namlikda 15–20 °C haroratda don mog'orlaydi va bakteriyalar ta'sirida bo'ziladi. Donni yuqori haroratda saqlash uchun namligini pasaytirish lozim.

Urug'lar ivitilganda, shu urug'ga xos bo'lgan epifit mikroorganizmlar yoqoladi. Mog'or zamburug'i rivojlana boshlaydi, asosan *Penicillium* va *Aspergillus* avlodiga kiruvchi zamburug'. Harorat +25°s dan oshgandan keyin bakteriyalardan mikrokokalar, keyinchalik spora hosil qilmaydigan tayoqchasimon bakteriyalar, harorat o'ta yuqori bo'lganda basillalar (*Bacillus mesentericus*, *Bacillus subtilis* va boshqalar) rivojlanadi.

Mikroorganizmlarni faoliyati natijasida don o'ta qizib quyishi mumkin. Mikroorganizmlardan tashqari, urug'larning ham nafas olishi natijasida va xashoratlarni rivojlanishi natijasida ham issiqlik ajralib chiqadi. Donning qizishi natijasida harorat + 60°C gacha ko'tarilishi mumkin. Bunday holda don qorayib qoladi va iste'molga yaramaydi. Meva va sabzavot hosilini saqlashda ularning namligi, havo harorati katta ahamiyatga ega.

O'simliklarda rivojlanadigan zaharli zamburug'ni faoliyatini o'rganish katta ahamiyatga ega. Bu mikroorganizmlar ishlab chiqaradigan zahar (toksin) yuksak organizmlarda har xil kasalliklarni paydo qiladi. Toksinlarni 2 guruxga bo'ladi. Endotoksinlar, mikroorganizmlarni protoplazmasi bilan bog'langan bo'ladi. Ekzotoksinlar esa mikroblar tomonidan tashqi muhitga chiqariladi.

G'alla o'simliklarida yoki oziqalarda rivojlangan zamburug' o'zlaridan zaharli moda ajratadi va bu kuchli zaharlanishiga olib keladi. Bu zaharlanishni mikotoksikoz deb ataydi. Zaharlanishning sababchisi bakteriyalar ham bo'lishi mumkin.

Bu kasalikka misol qilib odam va hayvonlarda uchraydigan ergotizm kasalligini olish mumkin. Kasallik donni iste'mol qilish natijasida ro'y beradi. Bu kasallikni xaltali zamburug'

tarqatadi. Boshloqlarda zamburug' donni zaxarlaydi. Bu zahar asosan ovqat hazm qilish organlarini zararlaydi va asab sistemasini buzadi.

Fusarium avlodiga kiruvchi zamburug'dan Fusarium graminearum o'sayotgan yoki o'rilgan g'alla donida kuchli toksin to'playdi. Bu toksin bo'lgan dondan yopilgan non iste'mol qilinganda odam mast kishiga o'xshab qoladi. Bu zaharda glyukoqidlar va alkaloidlar bo'lishi mumkin.

Dendrodochium toxicum zamburug'i bilan dag'al xashak otga berilganda ot birdaniga tez xalok bo'ladi. Bu zamburug' kuchli toksin ishlab chiqaradi. Agar sporasi odam organizmiga tushsa og'iz va ichakni shillik pardasini kuchli buzadi.

Hayvonlarni oziqa bilan zaharlanishiga zamburug'dan Aspergillus Penicillium va Mucor avlodlariga kiruvchi zamburug'lar ham sabab bo'ladi.

Shunday qilib xayvonlarni mog'orlagan xashak bilan ya'ni oziqa bilan oziqlantirmaslik kerak.

Kuchli asab sistemani buzuvchi toksinni Clostridium botulinum (anaerob) ishlab chiqaradi. Hayvonlar bu kasallik bilan sifatsiz oziqa berilganda kasallanadi (botulizm). Odamlar bu kasallik bilan mikroorganizm tushgan kolbasa, konserva va boshqa mahsulotlarni iste'mol qilganda kasallanadi.

SUV VA HAVO MIKROFLORASI

Mikroorganizmlarining suvda tarqalishi

Suvda juda ko'p mikroorganizm turlari uchraydi, chunki suv tabiiy muhitdir. Mikroorganizmlar suvga tuproq va boshqa manbalardan o'tadi. Agar suvda oziq moddalar yetarli bo'lsa, unda mikroorganizmlar soni juda ko'payib ketadi. Ayniqsa chiqindi oqava suvlarda bakteriyalar ko'p bo'ladi. Artezian quduqlari va builoq suvlari esa toza hisoblanadi, chunki ularda bakteriyalar deyarli uchramaydi. Ariq va hovuz suvlarida, ayniqsa ariq suvining 10 sm gacha bo'lgan chuqurligida va qirg'oqqa yaqin joylarida bakteriyalar soni ko'p bo'ladi. Qirg'oqdan uzoqlashgan sari ularning soni kamayib boradi. Bir ml toza suvda 100—200 dona mikroorganizm uchrasa, iflos suvda 100 000 dan 300 000 gacha va undan ham bir necha barobar ko'p bo'ladi.

Ayniqsa aholi yashaydigan joylardan oqib o'tgan suvlarda bakteriyalar soni ko'p bo'ladi. Razumov A.S. ma'lumotiga qaraganda, Ural daryosining aholi yashaydigan xududidan yuqori qismida suvning

1m da 19 700 bakteriya, aholi yashaydigan xududdan quyi qismida esa 400 000 bakteriya topilgan.

Bakteriyalar suvning eng yuqori qatlamida kamroq, o'rta qatlamida ko'proq va pastki qatlamida esa yana kamroq bo'ladi. Masalan, qirg'oqdan 300 m uzoqligida 1 ml suvda 38 dona bakteriya, 5 m chuqurlikda 79 dona, 20 m chuqurlikda esa 7 dona bakteriya topilgan. Yomg'irdan keyin suvda bakteriyalar soni ko'payadi, yomg'irdan oldin 1ml suvda 8 ta bakteriya uchragan bo'lsa, yomg'irdan keyin ularning soni 1223 taga yetadi.

Ariq suviga nisbatan ariqning cho'kindi qismida mikroblar, ayniqsa, oltingugurt va temir bakteriyalari ko'p uchraydi. Bulardan tashqari, nitrifikatorlar, azotofiksatorlar, pektinni parchlovchilar ham uchraydi. Suvda doim uchraydigan vakillardan *Bacterium fluorescens*, *Bacterium aquatilis*, *Micrococcus candicans* va boshqalar, hovuz suvlarida esa vibriionlar, spirillalar, temir va oltingugurt bakteriyalar va ular orasida yuqumli ichak kasalliklari qo'zg'atuvchi vakillari ham uchraydi.

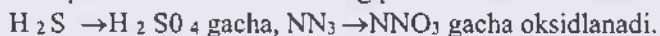
Suvning organik modda, sanoat mahsulotlari chiqindilari, nitratlar, fosfatlar bilan bog'liq bo'lgan suvni mikroorganizmlar bilan ifloslanishi saproblik deb atash qabul qilingan. Saproblik ochiq suv havzalarida tirik mavjudotlar, hayvon va o'simlik qoldiqlari yig'indisidir. Saproblikning uch zonasi ajratiladi:

Polisaprob zona - juda ifloslangan suv, kam kislorod saqlagan va organik birikmalarga boy, bakteriyalarning soni 1mlda 1000000 ga etadi, ko'proq anaeroblar bo'ladi.

Mezosaprob zona- suv o'rtacha ifloslangan. Organik moddalarni tez mineralizatsiyasi mustaqil floralar tomonidan amalga oshiriladi, 1 ml suvdagi bakteriyalarning soni yuz minglab.

Oligosaprob zonalarda suvning o'z-o'zidan tozalanishi nihoyasiga yetgan bo'ladi va organik moddalar ham suv tarkibida deyarli bo'lmaydi. Suvning eng iflos qismi polisaprob zona deyiladi va undagi suvning 1 ml da 1 000 ga yaqin bakteriya uchraydi. Polisaprob zonada o'simlik va hayvon qoldiqlari anaerob yo'l bilan parchalanadi. Natijada metan, vodorod sulfid, merkaptan, ammiak, organik kislotalar va aminokislotalar hosil bo'ladi.

Mezasaprob zonada moddalarning parchalanishi davom etadi:



Oligosaprob zonada ko'proq ikki valentli temir tuzlari uch valentli tuzlarga aylanadi.

Ariq va xovuz suvlarida ko'p patogen mikroorganizmlar uchraydi: ular orasida bursellez, korin tifi, dizenteriya tayokchalari, vabo vibrioni va boshqalar bo'lishi mumkin.

Bir odam 10 minut chumilganda, uning tanasidan suvga 3 milliard saprofit bakteriya, 100 mingdan 20 milliongacha ichak tayoqchasi tushadi. Bakteriyalarning qo'l suvida tarkalishi yil fasllariga qarab o'zgaradi. May va iyun oylarida bakteriyalv soni ko'proq bo'ladi. Dengiz va okean suvlarida mikroorganizmlar soni ariq suvlaridagidan kam, qirg'oqqa yaqin joylarda esa ko'proq bo'ladi.

A.Y.Kriss va B.L.Isachenko dengiz va okean suvlarida mikroorganizmlarning spora hosil qiluvchi va spora hosil qilmaydigan vakillari, aktinomitsetlar ham uchrashi mumkinligini ko'rsatdi.

Tinch okeanda bakteriyalar soni va biomassa mikdori tekshirilganda qo'yidagi natijalar olingan: 50 m chuqurlikkacha bo'lgan qismda, 1 sm³ suvda 100 minglab bakteriyalar topilgan, biomassaning miqdori, 1 sm³ suvga nisbatan olinganda atigi bir necha un milligramni tashkil etgan. 50 m dan 200 m gacha bo'lgan chuqurlikda 1 sm³ suvda 10 000 bakteriya bo'lib, biomassa 10 mg/m³ ga, 750—3000 m chuqurlikdagi suvning 1 sm³ da bakteriyalar soni 10000 gacha, biomassa esa 0,1 mg/m³ ga teng bo'lgan. B.S. Butkevich dengiz suvida 3% ga yaqin osh tuzi bo'lganda ham bakteriyalarning yaxshi o'sishini aniqlangan. Bakteriyalarning 60% ga yaqin shtammlari chuchuk suvlarda o'smagan. Bu xil bakteriyalarni Kriss *galofitlar* deb atagan. Galofitlar Tinch okeanida 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, Karpenter va shogirdlarining (1938) aniqlashlari bo'yicha, dengiz suvi 30 minut ichida oqava suv bakteriyalarining 80% ni nobud qilgan. Roeyenfeld 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 3-4km nari utgach, ularning soni yana kamayadi. Buning bir qancha sabablari bor: mikroorganizmlar mexanik yo'l bilan suv tagiga chuqadi, suvda oziq moddalar kamayadi, bevosita tushgan quyosh nuri ularga salbiy ta'sir etadi, mikroorganizmlarning bir qismini sodda hayvonlar tomonidan iste'mol qilinadi. Boshqa faktorlar ham bunga sabab bo'lishi mumkin.

Suvning tozalanish bosqichlari. Patogen mikroorganizmlardan brusellyoz, tulyaremiya, paratif, dizenteriya tayoqchalari, vabo vibrioni va boshqalar okava suvda o'zoq muddat yashaydi. Korin tifi tayoqchasi 21 kun, muzda 60 kun va okava suvda 6—30 kungacha yashaydi. Demak, ochiq suv havzalari yuqumli ichak kasalliklarining tarqalishida xavfli bo'lishi mumkin. Shuning uchun suvni biologik usul bilan tozalashga alohida e'tibor beriladi.

Suvning tozaligi ichak tayoqchasining miqdoriga qarab aniqlanadi. Tozalik ko'rsatkichi qilib coli — indeks kabi terminlar kiritilgan.

Ichak tayoqchasi *Escherichia coli* uchraydigan suvning eng kam miqdori (ml.da) coli—titr deyiladi.

Koli—indeks deb ataladigan suvning yana bir tozalik ko'rsatkichi bo'lib, 1 l suvda uchraydigan koli tayoqchalarining miqdoriga aytiladi. Agar vodoprovod suvini koli— indeksi 3 dan (koli — titri 300 va undan ortiq) ko'p bo'lmasa hayvon va odam ichishi uchun bu suv yaroqli hisoblanadi.

Vodoprovod suvlarini tozalash bosqichlari

Bizga ma'lumki ko'pgina patogen ichak mikroorganizmlari suv orqali yuqadi.

Ariq, daryo, ko'l va boshqa suv havzalari ifloslangan suvlarni qo'shib ketishidan ifloslanadi. Shuning uchun ko'pchilik shaharlarda ho'jalik ishlari uchun ishlatiladigan suv katta xajmdagi rezervuarlarga to'plab keyin tozalanadi. Bundan tashqari suv xlor bilan dezinfeksiya qilish zarur, aks holda suvdagi patogen mikroorganizmlar minglab odamlarni o'limiga sabab bo'ladi.

Shahar vodoprovod suvlarini tozalash va zararsizlantirish asosan 3 xil jarayondan iborat: tinitish, filtrlash va xlorlash.

Tinitish. Suvni birinchi navbatda saqlagichlarda (rezervuar) tinitadi. Bu jarayonda tuproq, o'simlik, hayvon qoldiqlari va boshqa zarrachalar cho'kmaga tushib suv tiniqlashadi. Suv rezervuardan tinib filtrga kelganda unga kagulyatorlar (temir sulfat — FeSO_4 tuzi) qo'shiladi. Bular cho'kmaga tushganda o'zlari bilan ko'pchilik mikroorganizmlarni va ranglovchi moddalarni (o'simlikniki) olib tushadi.

Filtrlash. Suv saqlagichlardan suvni chiqadigan joyida shag'al, ustidan mayda qum (10 sm qalinlikda) to'shaladi. Qum va shag'al orqali suv filtrlanib o'tadi. Qumni yuzasi 0,4 gektar bo'lganda, bir kunda 11000000 l suv o'tkazadi.

Mikrobiolog filtrdan o'tgan suvdagi va filtrda qolgan bakteriyalarni soni va turini aniqlaydi. Filtr 99 % gacha bakteriyalarni ushlab qolishi mumkin ekan.

Xlorlash. Birorta ham yuqorida ko'rsatilgan usullar patogen bakteriyalarni to'liq yuqotishni kafolatlamaydi. Shuning uchun shaharni suv bilan ta'minlash sistemasida albatta suvni xlorlash ko'zda tutilgan. Shuning uchun ham vodoprovod suvi isite'mol qilinganda aholi o'rtasida terlatma, ich burma (dezinteriya, vabo) xolera) kasalliklari juda kam yoki umuman uchramaydi.

Oqova suvlarining tozalash usullari

Shahar oqova suvining 99 % ni suv tashkil qiladi. Shaharning oqova suvi tarkibida odamlarning fiziologik ajratmalari, ichak yollari mikroorganizmlari, bundan tashqari tuproq bakteriyalarining ko'pchilik turlari va katta miqdordagi organik moddalar bo'ladi. Oqovanning pH i neytralga yaqin bo'lib, harorati mavsumlarga bog'liq holda 5°C dan 24 °C gacha bo'ladi. Qattiq moddalarni kariyib yarmi (shisha, tuproq zarralari, shag'al va boshqa) klechatkadan iborat bo'ladi.

Oqova suvda ko'p miqdorda aerob va anaerob mikroorganizmlar uchraydi (Clostridium, Cytornaga Sitofaga, Micrococcus, suv o'tlari, achitqilar).

Oqova suvni tozalashda quyidagi jarayonlar bajariladi:

1. Yirik narsalardan ya'ni shisha va plastmassa idishlar, qog'oz, yog'och, shag'al dan tozalash. Bu asosan texnik ish bo'lib mikroblarga tegishli emas;

2. Cho'ktirish -bu jarayonda har xil saqlash (rezervuar) joylarida qattiq moddalarni cho'ktirish uchun 2 soatdan 10 soatgacha saqlanadi. 3 soat ichida 40 - 60 % gacha qattiq moddalar cho'kadi;

3. Cho'kmani achitish-cho'kma 95 % suvga ega bo'lib, saqlagichni (rezervuar) pastki qismidan (kamera) trubalar orqali maxsus achitgich idishlarga (bak) o'tkaziladi. Bu yerda sekin - asta anaerob biyg'ish jarayoni bo'ladi. Cho'kma haftalab yoki oylab saqlanishi mumkin. Cho'kman jarayonni oxirida qoramtir yopishkok suyuqlikga aylanadi;

4. Cho'kmani ajratib olish-idishlardan (baklardan) cho'kmani quritgichlarga o'tkazib, quritib kukunga aylantiriladi, keyin esa uni yoqib yuboriladi yoki o'g'it sifatida ishlatiladi. Qizitilganda patogen mikroorganizmlar o'ladi. Bunday o'g'itlar tarkibidagi azot, fosfor kaliy o'simliklarni o'sishi rivojlanishiga kerak bo'ladigan birikmalar tarkibiga kiradi.

Cho'kmani ustida qolgan oqova suv, ko'p miqdorda organik moddalarni saqlaydi. Shuning uchun ko'pincha ikkinchi marta cho'kma hosil qilish uchun saqlagichda (rezervuarda) ushlab turiladi. Keyin tiniqlashgan suyuqlik orqali havo pufakchalariga ega siqilgan havo o'tkazilsa, aerob muhit hosil bo'ladi. Bunda aerob mikroorganizmlar tez ko'payib organik moddalarni oksidlaydi.

Mikroorganizmlar (*Pseudomonas*, *Bacillus*) faoliyati natijasida shilimshik modda hosil bo'ladi (oqova suvda). Bu modda oqova suvdan adsorbintlar (kalloid modda) yordamida ajratib olinadi. Oqova suv esa vodoprovod suvini tozalashda ishlatilgan filtr orqali filtrlanadi. Bu suv xlorlangandan keyin qishloq hujalik eqinlarini sug'orishda ishlatilishi mumkin.

Mikroorganizmlarining havoda tarqalishi

Mikroorganizmlarning havoda yashashi, rivojlanishi uchun sharoit noqulaydir. Havoda oziq modda yo'qligidan ko'pchilik mikroblar yashay olmaydilar. Bundan tashqari, havoda namlik etarli darajada bo'lmaydi va quyosh nuri mikroblarga zararli ta'sir etib turadi. Shu sababli ko'pchilik mikroblar havoda oz yashaydi. Fakat Achitqi, zambupyg'lar, spora va pigmentli mikroorganizmlar havoda uzoq vaqt yashaydi, chunki ular qurg'oqchilikka va ultrabinafsha nurlar ta'siriga chidamli bo'ladi. Mikroorganizmlar havoga asosan chang bilan o'tadilar. Odam, hayvon va o'simliklarda uchraydigan mikroblar ham havoga o'tib turadi. Odam aksirganda, yotalganda, tupurganda shunday bo'ladi. Bir qism mikroblar xayvonning so'lagi, go'ngidan 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, haroratga, yog'ingarchilikka, namligiga 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 (so'rish) xususiyatiga egadir.

Odam va hayvon chiqindilari, o'liklaridan va turli tashlandiqlardan tuproqqa patogen mikroblar o'tib, tuproqda quriydi va chang bilan havoga ko'tarilib, ular turli yuqumli kasalliklarni tarqatishda muhim rol o'ynaydi. 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, streptokokk, 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 kam bo'ladi, chunki u erga doimo toza havo kirib turadi. Molxona havosidagi mikroblar mollarga dag'al hashak berilganda, ularning tanasi tozalanganda, binoni tozalaganda ko'payadi.

Yirik sanoat shaharlarining havosida ham mikroblar ko'p bo'lib, kishlok havosida oz bo'ladi, o'rmon, bog', yaylovlarning havosida, ayniqsa, daryo, okean va qorli tog' cho'kkilari havosida mikroblar birmuncha kam bo'ladi.

Voytkevich ma'lumotiga ko'ra 1 m³ havodagi mikroblarning soni quyidagicha:

- Uy hayvonlari turadigan hovlida 1 mln dan 2 mln gacha;
- Odam yashaydigan xonada 20 minggacha;
- Shahar ko'chasida 5 minggacha;
- Shahar istiroxat bog'ida 200 gacha;
- Dengiz havosida 1—2 dona;
- Shimoliy kutb havosida (73° shimolda) 1 dona (10 m³ havoda);
- Shimoliy kutb havosida (80° shimolda) 0.

Havoning pastki qatlamiga nisbatan, yuqori qatlamida mikroblar kamroq uchraydi. Masalan, Moskva shahrining 500 m balandlikdagi 1 m³ 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. Yozdagigaqaraganda 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 so'ng uyning burchaklariga va o'rtasiga qo'yib, qopqog'i 5—10 minutga ochib qo'yilsa, uy havosidagi mikroblar chang bilan birga kosachaga o'tiradi.

So'ngra kosachalarning qopqog'i yopiladi va 37° C issiq termostatga bir necha kunga ko'yiladi, ana shunda muhit betiga tushgan mikroblar o'sadi hamda kosachaga qancha mikroblar tushgan bo'lsa, shuncha koloniya hosil qiladi. Koloniyalarni hisoblab havoda taxminan qancha mikroblar borligi va koloniyalarni tekshirish necha turli mikroblar mavjud ekanligini bilish mumkin.

Havo mikroflorasini Krotov - shafir apparati yoki Mikel naychasi bilan ham tekshirish mumkin. Bu apparat bilan sm^3 , m^3 havo mikroblar o'sadigan oziqaga yonaltiriladi, keyin oziqada paydo bo'lgan koloniyalarning hisobi olinadi va mikroblarning umumiy miqdori aniqlanadi.

Havoda patogen mikroblar borligini aniqlash uchun har qaysi mikroblarga o'ziga xos elektiv oziqa (masalan, paratif kasalligini qo'zg'atuvchi mikroblar uchun hayvon o'ti qo'ushilgan oziqa) tayyorlanadi yoki sezgir laboratoriya hayvonlariga yuqtirib ko'riladi.

Havoda mikroblarning ko'p miqdorda bo'lishi binoning sanitariya qoidalariga javob bermasligi holatda ekanligidan (havo almashinuvi yomonligi, hayvonlarning zich joylashishi va boshqalardan) darak beradi. Agar turar joy binosining 1 m^3 havosida 500-1000 dona bakteriya bo'lishi havoning juda ham ifloslanganligini bildiradi.

MIKROORGANIZMLAR GENETIKASI VA SELEKSIYASI

Mikroblarda o'zgaruvchanlik masalalari bo'yicha olimlar 19- asrning ikkinchi yarmidayoq shug'ullanishgan.

Prokariotlarning genetik apparati 40 yillargacha bakteriyalarning genetik apparati eukariotlarga uxshamaydi deb hisoblashgan, ularda irsiyat tartibsiz amalga oshiriladi deyishgan. Lekin hozirgi davrga kelib bakteriyalarning ham genetik apparati murakkab tuzilishga ega ekanligi aniqlangan.

Organizmlarni o'zlariga xos tuzilishini va funksional xususiyatlarini, o'zgarmas belgilarini keyingi avlodlarga saqlab kelishi *irsiyat* deyiladi. Irsiy belgilarni keyingi avlodlarga berilishi va irsiyat qonuniylarini biologik bo'limlaridan biri genetik fani o'rganadi.

Birinchi marta irsiyatni o'rganish bo'yicha ma'lumotlar XVII asrda sperma va tuxum hujayra ochilgandan keyin olindi. Bu hujayralarning olish organizmlarini jinsiy hayotiy sikllarini o'rganish jarayonida ahamiyati va roli aniqlandi. Bundan tashqari irsiyatni belgilaydigan genetik moddalar (omillar) hujayra yadrosida saqlanishi kashf etildi.

Hozirgi paytda bu genetik material euakariot hujayralarda – yadroda proqariotlarda esa – nukleotidlarda dezoksiribonukliyen kislotasi (DNK) sifatida saqlanishligi to'liq tasdiqlangan.

Bakteriyalarning genetik apparatining tuzilishi

Bakteriya hujayralarida DNK molekulasi uzun ikkita nukleotidlar zanjiridan iborat bo'lib, nuklein kislotasini hosil bo'lishida azot asoslaridan adenin, guanin, sitozin va timin qatnashadi, bulardan tashqari pentoza shakari va fosfor kislotalari ham ishtirok etadi. Spirallarni biridan adenin timin bilan, guanin sitozin bilan zanjir hosil qiladi (a/t : g/s). DNK molekulasidagi azot asoslarini har xil navbatlashib kelishi kerakli oqsillarni sintezini belgilaydi. Ularni molekulasida qaysi oqsil sintezlanishi haqida ma'lumot bo'ladi. Aniqlanishicha DNK bakteriya hujayrasida ipsimon, yopik xalka shaklida bo'ladi. Bu ip bakteriya xromosomasi deb ataladi. Xromosomada genlar joylashgan bo'lib, har bir gen o'zida mikroorganizmlarni irsiy xususiyatlarini saqlaydi, irsiyatni nazorat qiladi, va belgilaydi. Har bir gen uchun maxsus ferment mavjud bo'lib bitta gen bitta fermentga to'g'ri keladi.

Irsiy ma'lumotlar mikroorganizmlarni bir avloddan ikkinchi avlodga hujayradagi nukleotidiga genlar tomonidan beriladi. Bu genlarda shu hujayra uchun qanday oqsil sintezlanishi bo'yicha ma'lumot bo'lib, bu ma'lumotlar DNK dan informasion RNK orqali ribosomal RNK ga beriladi.

Prokariotlarning genetik materialining hammasi bitta xromosomada joylashadi, ya'ni bakterial hujayra gaploid. Ma'lum sharoitlarda bakteriyada xromosomaning bir nechta nusxasi bo'lishi mumkin. Bakteriyalarda genetik axborot xromosomadan tashqari ma'lum elementlarda ham bo'ladi. Bu axborotsiz ham mikroob hayot kechirishi mumkin, lekin u ishtiroqida bakteriya'ning yashovchanligi, moslanuvchanligi ortadi. Ularning bir turi *plazmid* deyiladi. Plazmidlar ko'pchilik bakterialarda uchraydi. Plazmid DNKsining miqdori hujayra genomiga nisbatan bir necha foizni tashkil etadi. Plazmidlar soni 1-38 tagacha bulishi mumkin. Plazmidlar xalkasimon yoki to'g'ri chiziqli shaklidagi DNK molekulalari bo'lib, ular uchlari kavalent birikkan bo'ladi. Ko'pchilik plazmidlar uch gurux genomlardan tashkil topgan:

- Hujayrada plazmidlarning avtonom reduplikasiyasi uchun javobgar DNK bo'lagi;
- plazmidlarni bitta hujayradan ikkinchisiga o'tkazishga javobgar genlar tizimi;

- hujayra – xujain uchun foyda keltiruvchi xususiyat uchun javobgar genom.

Migratsiyalanuvchi elementlarning yana biri *transpozonlar* va *US-elementlar*, bular DNK ning to'g'ri chiziqli molekulalari. Ularning o'ziga xos xususiyati avtonom reduplikasiyasi yo'qligi. Tranpozonlar bakteriya xromosomasiga birikib oladilar yoki plazmidlarga o'tadilar va ular ishtirokida replikasiyalanadilar. US-elementlarda tranpozonlarni hujayra ichidagi harakati to'g'risidagi axborot joylashadi. Transpozonlar tuzilishi murakkabrok bo'lib, ulardagi ba'zi genlar antibiotiklar, og'ir metal ionlari va ingibitorlarga chidamlilikni oshiradi.

Tashqi muhit va mutagen omillarni mikroorganizmlarga ta'siri

Mikroorganizmlarni o'zgaruvchanligi asosan tashqi muhit omillarini ta'siriga ko'proq bog'liq bo'ladi. Mikrobiolog olimlar mikroorganizmlarni morfologik, biokimyoviy va boshqa o'zgarishlariga ahamiyat beradi. 1877 yilda botanik Negeli poleomorfizm nazariyasini yaratdi. Bu nazariyaga asosan tashqi muhit ta'sirida bakteriyalar tayoqchaga, keyin sharga va spirallarga aylanishi mumkin. Shunday qilib polemorfistlar mikroblarda, biologik doimiylikni rad qilib, ularda to'xtovsiz chegaralanmagan o'zgaruvchanlikni tan olishdi. Bu nazariyaga qarama – qarshi yangi monomorfizm nazariyasi paydo bo'ldi. Bu nazariya tarafdorlari Kon va Kox bo'lib, ular tabiatda bakteriyalarni turi ko'p bo'lib ular o'zgarmaydi deb tushuntiradi. Bu bilan ular yangi turni paydo bo'lishini va irsiy belgilarni o'tishini va mikroorganizmlar evolyusiyasini tan olishmadi. Bular polemorfistlarni aralash kulturalar bilan tajriba o'tkazishgan, shuning uchun o'zgaruvchanlik to'g'risida noto'g'ri fikrga kelishgan deb ko'rsatadi. Bu bilan ular mikroorganizmlarni irsiyati va o'zgaruvchanligini o'rganishni ko'p yillar orqaga surdi.

Keyingi yillarda o'tkazilgan ilmiy tadqiqotlar (yangi usullar ishlab chiqilgandan keyin), ikkala nazariyani ham asossiz ekanligini ko'rsatdi.

Mikroorganizmlarni o'zgaruvchanligi haqidagi nazariya'ni rivojlanish tarixi Lui Paster ishlaridan boshlandi. Yuqori haroratda (43°C) uzoq vaqt (24 kun) Sibir quydargisi tayoqchalari saqlanganda, spora hosil qilmaydigan, virulentligi(zaharliligi) pasaygan yangi mikrob olindi.

Qutirish kasalligi viruslarini ham kuchsizlantirilgan shakllari olindi. Mikroorganizmlarni bunday o'zgarishidan foydalanib, Lui Paster tirik vaksina (kuchsizlantirilgan) olishda foydalandi.

Bunday o'zgaruvchanlik xususiyatlari mikroorganizmlarda keyingi avlodlariga o'tishi va saqlanib qolishi aniqlandi.

Mikroorganizmlarda o'zgaruvchanlikni turlaridan biri moslanuvchanlik kuchli rivojlangan. Bu moslanuvchanlik nasldan – naslga o'tadi. Lekin nasldan – naslga o'tmaydigan moslanuvchanlik ham bo'ladi. Bularga fotosintez qiluvchi bakteriyalarni ba'zi turlarini misol qilib olish mumkin. Bu organizmlar qorong'ida ham o'sishi mumkin. Qorong'ida organik moddalardan oziqa sifatida foydalanadi. Bunday sharoitda bular xlorofill hosil qilmaydi. Agar ularni yorug'likka joylashtirilsa xlorofill hosil qila boshlaydi va yorug'lik energiyasidan foydalanib o'sadi.

O'zgaruvchanlikni yana bir turi bu mutasiyadir. Bu o'zgaruvchanlik gen tabiatli bo'lib, agar genda o'zgarish bo'lmasa hosil bo'lgan avlod, oldingisini haqiqiy nusxasi bo'ladi. Agar har xil omillar ta'sir etsa genda o'zgarish bo'lishi mumkin. Buning natijasida shu mikroorganizmning ba'zi xususiyatlari o'zgarishi va bu xususiyatlarni keyingi avlodlarda batamom yoqolishi mumkin. Mikroblar organizmidagi DNK ni yoki RNK ni strukturasida o'zgarish bo'ladi. Bunday mutasiya'ni xromosomal mutasiya deyiladi.

Sun'iy yul bilan chaqirilgan mutasiyada har xil mutagenlar ta'sir qiladi.

Bular quyidagilar:

a) kimyoviy moddalar – ipritni azotli va sulfatli turlari, margimush (mıshyak) va xrom birikmalari, organik piroksidlar, jinsiy garmonlar, o'simlik auksinlari, bakteriya va o'simliklarni o'stiruvchi garmonlari va boshqalar;

b) radiasiya – rentgen, ultrabinafsha va G - nurlari.

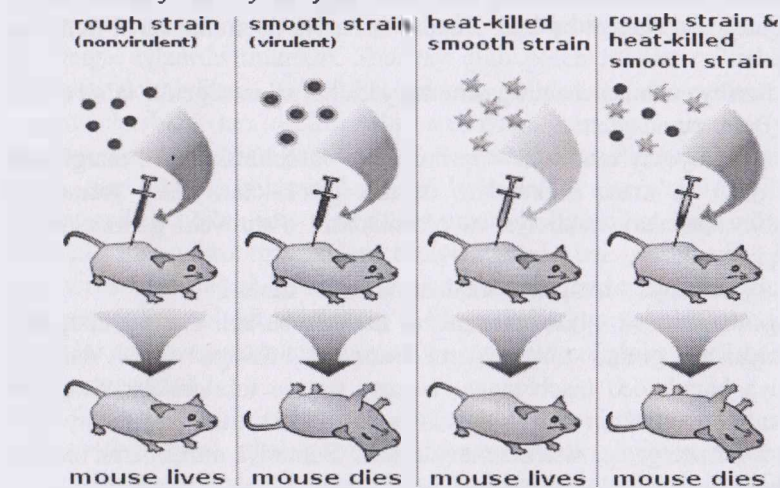
Mutagenlarni ta'sir qilish mexanizmi har xil bo'ladi. Yaqin yillargacha bakteriyalarni genlari mutagenlarni buzuvchi ta'siriga passiv darajada reaksiya beradi deb hisoblangan. Hozirgi paytda tekshirishlar natijasida aniqlanishicha bakteriyalar hujayrasida DNK ni buzilishini tiklaydigan maxsus fermentga ega sistema mavjud ekan. Bakteriya mutantlarini maxsus oziqlarda o'stirib, ko'paytirish va ularni xususiyatlarini o'rganish mumkin.

Bakteriyalardagi konyugasiya, transformasiya va transduksiya xodisalari

Bakteriyalar ichak tayoqchasi yordamida jinsiy ko'payishi 1946 yili D.J.Lederberg va Ye.Tatushlar aniqlashdi. Genetik informasiya'ning bir bakteriyadan ikkinchisiga berilishi **konyugasiya** deyiladi. Bakteriyalardagi jinsiy ko'payish rekombinat bakteriyalarini olish mumkinligini ko'rsatdi. Ichak tayoqchasi bakteriyalarining jinsiy

tabaqalashuvi tekshirilganda dastlabki ikki guruh ko'zga tashlanadi. Birinchi guruhdagi shtamlarda konyugasiya xodisasi kuzatilmaydi va $F^- \times F^+$ bilan ifodalanadi. Ikkinchi guruh shtamlarida konyugasiya kuzatilib, rekombinant bakteriyalar juda oz hosil bo'ladi $F^- \times F^+$. F^- va F^+ shtamlar o'rganilganda F^- o'talanib, rekombinantlar hosil qilishi F^+ esa rekombinant hosil qilmasligi aniqlandi. Demak F^- ...shtam urg'ochi, F^+ shtamm esa erkak bo'lib xisoblanadi. $F^- \times F^+$ shtamlar chetlashtirilganda rekombinantlar xosil bo'lishi extimoli 1.10ga teng. Keyinchalik F^+ dan Hf shtamlar ajratib olindi. Bu shtamlarda rekombinantlarning xosil bo'lishi nihoyatda yuqori, har 10ta ota-ona formaga bitta rekombinant hujayra xosil bo'ladi. Bakteriyalardagi genetik material fakat bir tomonlama F^- dan F^+ ga beriladi. Bu jarayonni nazorat qiluvchi F faktor F^+ hujayradagi plazmida joylashadi.

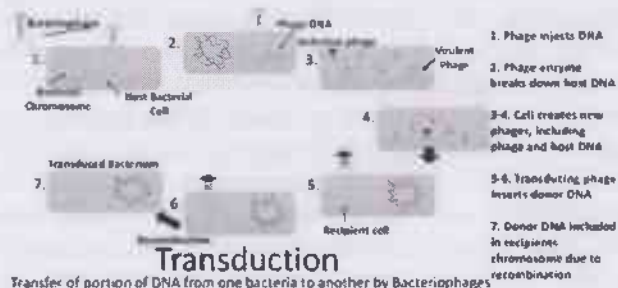
Transformasiya. Genetik informasiya'ning donor bakteriyasidan ajratib olingan DNK yordamida resipiyent bakteriya hujayrasiga berilishi *transformasiya* deyiladi.



41-rasm. Griffit tajribasi

Transformasiya jarayonida donor bakteriyasidan DNK resipiyent bakteriyasining hujayrasiga kirib, uning genotipi tarkibiga qo'shiladi. Bu esa o'z navbatida donor bakteriya'ning belgilarini resipiyent bakteriyaga o'tkazadi. Ko'plab kimyoviy moddalar transformasiya jarayonini keskin kamaytirish ko'rsatilgan.

Transduksiya. Bakteriofaglar yordamida genetik informatsiya'ning donor bakteriyadan resepiyent bakteriyaga berilishi transduksiya deyiladi.



42-rasm. Transduksiya xodisasi

Resepiyent hujayraga donor bakteriya'ning DNK kasi bilan kirgan bakteriofag, resepiyent hujayra sitoplazmasida avtonom xolda yoki DNK strukturasiga ko'shilib profag ko'rinishida bakteriofag genotipini tashkil qilishi mumkin. Bunday hollarda transduksiyada ishtirok etayotgan DNK resepiyent hujayraning xromasomasi singari barcha avlodlarga beriladi. Bakteriya xromosomasidagi fag avtonom holatga utishi va bu DNK ni boshqa resepiyent bakteriya'ning DNK siga qo'shib yuborishi mumkin.

Transduksiya xodisasi birinchi marta 1950 yillarda Lederberg tomonidan ko'zatilgan. Agar fag yordamida bakteriyalarning har qanday xromosomasi resepiyent hujayraga berilsa bu umumiy transduksiya deyiladi. Bunga misol qilib ichak tayoqchasi bakteriyasidagi R-1, R-22 faglarni ko'rsatish mumkin.

BIOLOGIK FAOL MODDALAR OLISHDA MIKROORGANIZMLAR SHTAMLLARIDAN FOYDALANISH

Keyingi yillarda xalq xo'jaligi va medisinada turli xil aminokislotalar keng miqyosda qo'llanilmoqda. Asosan ular oqsilli oziqalarning to'yimlilikini oshirishda katta ahamiyat kasb etadi. Ba'zi bir oziq ovqat va ozuqa maxsulotlari o'zida almashinmaydigan aminokislotalarni xususan, lizinni etarli miqdorda saqlamaydi. Bunday

maxsulotlarga makkajo'xori, bug'doy, guruch va boshqalarni misol qilib keltirish mumkin.

Sanoat asosida olingan aminokislotalar oziqa to'yimlilikini oshirish uchun toza usulda yoki kombinirlangan oziqa tarkibida qo'llaniladi. Shuning uchun aminokislotalardan foydalanish sohalarida oziqaning o'simlik oqsillari saqlashini oshirish imkoniyti vujudga keladi. Su'niy aminokislotalarni qo'llash tabiiy oziqalar sarfini iqtisod qilishga olib kelishining ilmiy asoslari isbotlab berilgan.

Aminokislotalarni qishloq xo'jaligida hayvonlar oziqasida qo'llashdan tashqari oziq ovqat sanoatida ham keng foydalanish mumkin. Ular qator polimer xom-ashyolar tayyorlashda masalan, sintetik teri, qator maxsus tolalar va oziq ovqat maxsulotlarini qadoqlash uchun plyonkalar tayyorlashda foydalaniladi. Metionin dorivor vositalar sifatida keng qo'llaniladi.

Aminokislotalarni mikrobiologik usulda sintez qilish ko'pchilik mikroorganizmlarning oziqa muhitida ushbu mahsulotlarni yuqori darajada to'plashiga asoslanadi. Mikroorganizmlar orasida yuqori darajada glutamin kislota hosil qilish xususiyatiga ega bo'lgan qator bakteriyalar, achitqi va zamburug' turlarimavjud.

O'rganilgan ko'pchilik mikroorganizmlarning shtammlari, ularning sistematik holatiga bog'liq bo'lmagan holda L-alanin va glutamin kislotalarni ko'p miqdorda sintez qilishi aniqlangan. Juda ko'plab shtammlar esa asparagin kislota, leysin, valin, izoleysin va lizinni juda kam miqdorda sintez qilishio'rganilgan.

Mikroorganizmlarning aminokislotalar to'plash xususiyti va turlar aro korrelyatsiyasi qat'iy ko'rinishda bo'lmaydi. Aminokislota produsentlarining ko'pchiligi Grammanfiy sporasiz bakteriyalar bo'lib, ular *Corynebacterium*, *Misrococcus*, *Arthrobacter*, *Brevibacterium* turkumlariga mansubdir.

Corynebacteria (lot. *Corynebacterium*) — *Mycobacteriales* avlodiga, *Corynebacteriaceae* oilasiga mansub Gram musbat tayoqcha shaklidagi aktinobakteriyalar turkumi, tashqi ko'rinishiga ko'ra tayoqcha shaklidagi korineform bakteriyalar. Tabiatda mavjud bo'lgan korinebakteriyalarning ko'p turlari odamlar uchun patogen emas, lekin bir qator istisnolar mavjud. Eng ko'p o'rganilgan turlari difteriyaga olib kelishi mumkin bo'lgan patogen *Corynebacterium diphtheriae* hisoblanadi.

Patogen bo'lmagan korinebakteriya turlari sanoatda aminokislotalar, nukleotidlar, fermentlar, steroid biokonversiyasi va pishloq ishlab

chiqarish uchun ishlatiladi. Korinebakteriyalarning eng ko'p o'rganilgan turlaridan biri *Corynebacterium glutamicum* glutamin kislotasi biosintezida qo'llaniladi.

Mikrokokklar (*Micrococcus*) — *Micrococcaceae* oilasiga mansub gram-musbat sharsimon mayda bakteriyalar turkumi bo'lib, ular yakka tartibda yoki tartibsiz guruhlarda joylashgan. Qattiq ozuqa muhitida ular oq, sariq yoki qizil rangli yumaloq, silliq koloniyalarni hosil qiladi. Yorqin rang rangli mahsulotning atrof-muhitga chiqishi yoki hujayraning o'zi pigmentatsiyasiga bog'liq (rangni xarakterli xususiyat sifatida ishlatish mumkin).

Mikrokokklar majburiy aeroblar, saprofitlar yoki fakultativ parazitlardir, patogen turlari yo'q. Hammasi ozuqaviy agarda yaxshi o'sadi. Mikrokokklar tomonidan ishlab chiqarilgan pigmentlar muhitga tarqalmaydi va suvda erimaydi. Hujayra bo'linishi har xil yo'nalishda sodir bo'ladi. Odatda mikrokokklar harakatsiz va endospora hosil qilmaydi. Barcha mikrokokklar hujayra uchun zahira moddasi bo'lib, "hayvon kraxmal" glikogenini o'z ichiga oladi. Ko'pgina turlar uchun optimal o'sish harorati 25-30°C dir. Ko'pchilik tur mikrokokklar 5-8°C haroratda rivojlanishi mumkin. Ba'zi turlar 30 daqiqa davomida 63-65 °C gacha qizdirishga va yuqori haroratlarda qisqa muddatli pasterizatsiyaga bardosh bera oladi. Mikrokokklar odam va hayvonlarning terisida, og'iz bo'shlig'ida, nafas olish yo'llarida bo'lishi mumkin. Ular tabiatda hamma joyda - tuproqda, havoda, chuchuk va sho'r suv havzalarida, shuningdek, oziq-ovqat mahsulotlarida mavjud.

Arthrobacter agilis — *Micrococcaceae* oilasiga mansub bakteriyalar turi.

Mikrokokklar umuman harakat qilmaydi. 1889 yilda tasvirlangan *Arthrobacter agilis* (lotincha *agilis* - harakatlanuvchi) bundan mustasno. Fridrix Lyoffler o'zining bo'yash usulidan foydalanib, uning uzunligi mikroorganizmning diametridan 4-5 baravar katta bo'lgan flagellasini topdi.

Pichan tayoqchasi (*Bacillus subtilis*) - Gram-musbat, spora hosil qiluvchi fakultativ aerob tuproq bakteriyalarining bir turi. Dastlab 1835 yilda Erenberg tomonidan *Vibrio subtilis* sifatida tasvirlangan, 1872 yilda ular Kon tomonidan *Bacillus subtilis* deb o'zgartirilgan. Ushbu mikroorganizmning boyitish madaniyati pichan ekstraktidan olinganligi sababli tur "*bacillus hay*" nomini oldi.

U tuproq mikrobiotsenozlari, hayvonlar va odamlar ichaklarining doimiy a'zosi bo'lib, suv va havoda uchraydi. Ba'zi polipeptidli

antibiotiklarni, shuningdek, sanoatda olingan fermentlarni (amilaza, proteaza) ishlab chiqaruvchisi.

Tayoqcha shaklidagi bakteriya, hajmi $2-5 \times 0,4-0,6$ mikron. Sporolari ovalsimon, hujayraning kattaligidan oshmaydigan, markazda joylashgan. Flagellalarning peritritrik joylashuvi, harakatchan. Koloniyalar quruq, mayda ajinlangan, baxmal, rangsiz yoki pushti. Koloniyaning cheti to'liqinsimon. MPA, MPB, shuningdek, o'simlik qoldiqlarini o'z ichiga olgan muhitda, geterotroflar uchun oddiy sintetik ozuqa muhitida o'sadi. Xemoorganoheterotrof, oqsillarni ammonifikasiya qiladi, kraxmal va glikogenni parchalaydi. $+5...+45$ $^{\circ}\text{C}$ haroratda rivojlanadi.

Bacillus subtilis shtamlari veterinariya, tibbiyot, qishloq xo'jaligi va boshqa sohalarda qo'llaniladi.

*Bacillus subtilis*ning bir qator shtamlari tibbiyotda farmatsevtika va oziq-ovqat qo'shimchalarini ishlab chiqarish uchun ishlatiladi.

Bacillus subtilis proteazlar, amilazalar, aminokislotalar va ayrim polisaxaridlar va boshqa birikmalarning muhim ishlab chiqaruvchisi hisoblanadi. Shuningdek, u polipeptidli antibiotiklar ishlab chiqaruvchisi hisoblanadi.

Mikroorganizmlar fermentlar ishlab chiqaruvchi manba sifatida alohida qiziqish uyg'otadi, chunki ular arzon muhitda tez o'sadilar. Ishlatiladigan ozuqa tarkibiga qarab, kerakli fermentni, xoxlagancha tayyorlash imkoniyтини beradilar. Buning ustiga ko'pgina mikroorganizmlar fermentlarni o'z hujayra qobiqlaridan tashqariga chiqaradilar, bu esa mikroorganizmlardan yanada faolroq foydalanish imkoniyтини yaratadi.

Amaliy maqsadlarda qo'llaniladigan α -amilazani ajratuvshi *Basillus licheniformis*, *Basillus amyloliquefasciens*, *Aspergillus oryzae* va boshqa mikroorganizmlardir. α -amilaza *Basillus licheniformis*dan olinadigan juda yuqori haroratga chidamli va kraxmalni 100°C atrofidagi haroratda gidroliz qilish qobiliytiga egadir. Mikroorganizmlarning ekstremal sharoitda taraqqiy qilish qobiliyтини, ya'ni past va yuqori haroratda, molekulyar kislorod mavjud bo'lmaganda, ishqorli va kislotali muhitda, tuzni yuqori konsentratsiyasida o'sishi ko'pincha ularning fermentlari xarakteri bilan aniqlanadi.

Ma'lumki, inson va hayvon organizmlari vitaminlar sintez qilish qobiliytiga ega emas, lekin o'simliklar esa qulay sharoitda o'zining vitamini bo'lgan ehtiyojini to'liq qoplash xususiyatiga ega (vitamin B₁₂ dan tashqari). Mikroorganizmlar ham o'zlari uchun zarur bo'lgan vitaminlarning ko'pchiligini o'zlari sintez qilish qobiliytiga egadirlar.

Shulardan ko'rinib turibdiki, o'simlik va mikroorganizmlarning ishlab chiqargan maxsulotlari inson va hayvonlar uchun vitaminlar manbai hisoblanadi.

Mikrobiologiya sanoatida ikki xil oziqa vitamin preparatlari ishlab chiqariladi. Tarkibida B₂ vitamini bo'lgan oziqa riboflavini va tarkibida B₁₂ vitamini bo'lgan KMB- 12 preparati.

B₂ vitaminini etarli miqdorda mikroskopik zamburug'lar, bakteriya va ba'zi bir achitqi turlari sintez qiladilar.

Quyidagi jadvalda ayrim mikroorganizm-produsentlarning riboflavin sintez qilish miqdori keltirilgan:

Ba'zi bir riboflavin sintez qiladigan mikroorganizmlar

Mikroorganizm-produsent	Riboflavin chiqishi, mg/l
<i>Clostridium acetobutylicum</i>	97
<i>Mycobacterium smegmatis</i>	58
<i>Mycocandida riboflavina</i>	200
<i>Candida flaveri</i>	567
<i>Eremothesium ashbyii</i>	2480
<i>Ashbyii gossypii</i>	6420

Tabiatda B₁₂ -vitamini va unga qardosh korrinoid birikmalarni mikroorganizmlar hujayrasida hayvon va ayrim o'simliklarda (no'xat, loviya bargi va boshg'alari) topilgan.

Prokariotlar ichida korrinoidlar biosintez qilish qobiliytiga ega bo'lganlar keng tarqalgan. *Propionibacterium* turkumi vakillari vitamin B₁₂ ni faol ishlab chiqaradi.

Propion kislotali bakteriyaalarni tabiiy shtammlari 1,0-8,5 mg/l korrinoidlar hosil qilish qobiliytiga ega, *P.shermanii* M-82 nomli mutant olingan, bu mutantni o'stirish orqali, 58 mg/l gacha vitamin olinadi.

MIKROORGANIZMLARNING AMALIY AHAMIYATI

Mikroorganizmlardan oziqa, yem mahsulotlari, kimyoviy va dorivor moddalar olish.

Agar oziqada protein, almashinmaydigan aminakislotalar va vitaminlar me'yor darajasidan kam bo'lsa bunday oziqalar sifatsiz, foydasiz hisoblanadi.

Hozirgi paytda oziqa tarkibida hayvon uchun yetarli miqdorda oqsil, aminokislotalar va vitaminlar yetishmaydi. Shuning uchun oziqa tarkibiga mikroorganizmlar yordamida olingan har xil preparatlarni qo'shish talab qilinadi. Bu hol sut miqdorini oshirish va go'shtni ko'paytirishga olib keladi. Keyingi yillarda mikroblar yordamida oqsil sintezini (oziqa uchun) amalga oshirish olimlar fikrini o'ziga tortmoqda. Mikroorganizmlarni tez ko'payishi va mahsuldorligini yuqori bo'lishi (uy hayvonlarga nisbatan) hisobga olinmoqda. Misol uchun achitqi zamburug'i (drojji) ishlab chiqaruvchi zavod bir kecha-kunduzda 30 tonna massa ishlab chiqaradi, bir yilda 5,5 ming tonna oqsil bo'ladi. Buncha miqdordagi oqsilni ishlab chiqish uchun bir necha o'n mingta qaramol kerak bo'ladi.

Shuning uchun achitqilarni o'stirish, ularni massasini ko'paytirish bo'yicha ilmiy ishlar bajarilmoqda. Hozirgi paytda sanoat chiqindilaridan foydalanib, hayvonlar oziqasi uchun oqsil olinmoqda.

Mikrob oqsilini olishda hozirgi paytda xom – ashyo sifatida selluloza saqllovchi, sanoat va qishloq xo'jaligi chiqindilari keng ishlatilmoqda. Buning uchun sillyulozani parchalovchi mikroskopik zamburug' kulturasiidan foydalanilmoqda. BularasodanTurichoderma viride va Penicilliumavlodiga kiruvchi zamburug'lar. Bu yo'l bilan olingan oziqa-tarkibida 30 % gacha oqsil bo'ladi.

O'zbekiston fanlar akademiyasining mikrobiologiya institutida Chlorella suv o'ti kulturasini ko'paytirib, undan qishloq xo'jalik hayvonlarini ozuqlantirishda ishlatilmoqda. Xlorellada oqsil kamroq bo'lsa ham, boshqa biologik faol moddalar ko'p bo'ladi. Keyingi yillarda pilla qurti oziqasiga (tut bargiga) xlorella qo'shib berish yaxshi natijalar bermoqda.

Ko'pchilik mikroorganizmlar yordamida almashmaydigan aminokislotalar va vitaminlar olinib, ular oziqa sifatida ishlatiladi. Ko'pchilik, hayvonlar uchun kerakli vitaminlar ularning oziqasida yetishmaydi, bular asosan vitamin B₁₂,karotin va B guruxiga kiruvchi boshqa vitaminlar bo'lib, asosan parandalarni va cho'chqalarni oziqlantirishda katta ahamiyatga ega.

B₁₂ vitamini hozirgi paytda propion kislotali bijg'itishni chiqaradigan bakteriyalar faoliyati natijasida olinadi. Bu bakteriyalar yordamida asosan spirt zavodi chiqindilari anaerob sharoitda bijg'itiladi.

Yosh hayvonlar oziqasiga antibiotiklar (5-10g/tonna) qo'shib berilganda ularni o'sishi tezlashgan. Antibiotiklar bilan jo'jalar oziqlantirilganda (penisillin, biomisin) ularni tirik vazini 6-15 % gacha

oshgan. Hayvon va parandalarni o'sishi va mahsuldorligini oshishini ta'minlovchi antibiotiklar (karmogrizin, basitrasin, vitamisin, kormarin, flovomisin) Bacillus, Streptococcus avlodiga mansub bakteriyalar tomonidan hosil qilinadi.

Yem-xashak va silos tayyorlashda sodir bo'ladigan jarayonlar

Chorva mollari uchun qishga yemish jamg'arishda o'rib olingan o'tlar birinchi navbatda quritiladi. O'tni quritish har xil usullar bilan bajariladi. Xashakni quruq havoda tez quritilganda ham oziqa moddalarni bir qismi yo'qotiladi, chunki o'simlikda nafas olish jarayoni va bir qancha fermentativ reaksiyalar davom etadi. Quritish qancha uzoq davom etsa, xashakni sifati ham ko'proq pasayadi. Buni sababi, nam o'simlik massasida mikroorganizm tez rivojlanadi. Shuning uchun nam o'simlik massasini shamollatish va issiq havo bilan quritish usullari qo'llaniladi.

Oziqani quritish davomida mikroorganizmlarni hayotiy faoliyati pasayib boradi. Lekin quritilgan oziqada hamma vaqt ham epifit mikroblar bo'lib, ular anabiotik holda bo'ladi.

Nam holda saqlanilayotgan o'simlik massasi (xashak)da mikroorganizmlar kuchli rivojlanishi natijasida harorat ko'tariladi. Bu hodisani **termogenez** xodisasi deyiladi, bu jarayon mikroorganizmlar faoliyati natijasida ro'y beradi.

Mikroorganizmlar o'zlarini faoliyati natijasida hosil bo'lgan energiya'ni 5-10 % dan oziqa moddalarini o'zlashtirishda foydalanadi, qolgan energiya esa issiqlik energiyasi sifatida tashqi muhitga ajratiladi.

O'simlik massasini o'z-o'zidan qizishi tufayli mikroblarni almashinuvi jarayoni bo'lib o'tadi. Birinchi navbatda qizishni (massani) boshlanish davrida mezofil mikroorganizmlar ko'payib rivojlanadi. Haroratni oshib borishi bilan termofil mikroorganizmlar o'rin eg'allaydi va ko'payadi.

O'simlik massasini kuchli qizishi natijasida ular qorayib quyishi, yonuvchi gazlar, ya'ni metan va vodorodni hosil bo'lishi, bu esa massani yonib ketishiga olib kelishi mumkin.

Termogenez katta zarar keltiradi, xashakni buzadi, ya'ni ozuqni yaroqsiz holatga olib keladi.

Shunday qilib, yaxshi quritilgan xashaklarda mikroorganizmlar anabiotik holda bo'ladi. Agar oziqa (xashak) namlangsa mikroblar tez rivojlanib oziqani buzilishiga olib keladi.

Silos tayyorlash. O'simliklarni yashil massasi nam holda maxsus xandaklarda zichlashtirilgan holda havo kirmaydigan sharoitda

bijg'iriladi. Bunday oziqa nordon ta'mga ega bo'lib, yumshoq, rangi qo'ng'ir tusli bo'ladi.

O'simliklarni silos qilish, boshqa usulda tayyorlangan oziqalardan ustun turadi. Silos tayyorlashni 2 xil usuli mavjud: Sovuq va issiq usullar.

Sovuq usulda silos tayyorlanganda harorat sekin ko'tarilib, silosni ba'zi qavatlarida harorat 40°C gacha ko'tariladi, optimal harorat esa $25-30^{\circ}\text{C}$ ni tashkil qiladi.

Bu usul bilan oziqa siloslanganda o'simlik massasi, zarur bo'lganda maydalaniladi va tayyorlangan xandaklarga solinib to'ldiriladi va zichlashtiriladi, havo kirmasligi uchun yaxshilab yopiladi.

Issiq usul bilan silos tayyorlanganda, silos uchun tayyorlangan qurilma (xandaklar) 1-2 kun davomida o'simlikni massasi bilan 1-1,5 metr qalinlikda sekin asta to'ldirilib boriladi. Birinchi marta qurilmaga 1-1,5 metr qalinlikda ko'k massa solinadi. Bu yerdagi katta hajmdagi havo ta'sirida mikrobiologik va fermentativ jarayonlar tez rivojlanadi, buning natijasida oziqaning harorati $45-50^{\circ}\text{C}$ gacha ko'tariladi. Bundan keyin ikkinchi qavat ko'k massa 1-1,5 metr qalinlikda qilib solinadi. Bu qavatda ham oziqani harorati ko'tariladi. Pastki qavatni ustki qavat og'irligi ta'sirida zichlashishi natijasida pastki qavatdan havo siqib chiqariladi va aerob jarayonlar to'xtaydi, harorat esa sekin-asta pasayib boradi. Shunday qilib, qurilma (xandak) ko'k massaga qavatma-qavat to'ldirilib, ustki qavti zichlashtiriladi va havo kirmaydigan qilib yopiladi. Bunday usul bilan silos tayyorlanganda oziqa moddalarning bir qismi yo'qotiladi, oziqadagi oqsillarning hazm bo'lishi keskin pasayadi. Shuning uchun issiq usul bilan silos tayyorlash asosiy usul hisoblanmaydi.

Hozirgi paytda sovuq usul bilan silos tayyorlash keng joriy etilgan bo'lib, bu usul ham qulay, ham oziqani sifati saqlanib qoladi.

Silos tayyorlashda asosan kislotalarni hosil bo'lishiga ahamiyat beriladi. O'simlik massasidagi shakar moddalari kislota hosil qiluvchi mikroorganizmlar tomonidan bijg'iriladi. Bu jarayon asosan sut kislotali bakteriyalar faoliyati natijasida amalga oshiriladi. Bu bakteriyalar faoliyati natijasida uglevodlardan sut kislotasi va qisman sirka kislotasi ham hosil bo'ladi. Bu kislotalar yaxshi ta'm beradi, yaxshi hazm bo'ladi va hayvonlarni ishtaxasini ochadi. Sut kislotali bakteriyalar oziqa pH ni 4,2 – 4 gacha pasaytiradi.

Oziqa tarkibida sut va sirka kislotasini to'planishi, unda chirituvchi bakteriyalarni ko'payishi va rivojlanishini to'xtatadi. Chunki chirituvchi bakteriyalar muhit kislotali bo'lsa (4,5-4,7) ular rivojlanmaydi. Sut kislotali bakteriyalar kislotali muhitga ancha chidamli bo'ladi. Kislotali

muhitga chidamli mog'ar zamburug'i aerob bo'lib, havo kirmaydigan yaxshi yopilgan silosda ko'paymaydi va rivojlanmaydi.

Shunday qilib, silosni uzoq saqlanishi va sifatli bo'lishi, uni havo kirmaydigan qilib yopilishi va kislotali muhitidir. Agar ba'zi sabablarga qo'ra ozuqani kislotaligi pasaysa uni oziqalik xususiyati buziladi, chunki unda zararli mikroblar paydo bo'ladi.

Yaxshi silos hosil bo'lishi uchun o'simlik massasi tarkibida uglevod miqdori yuqori bo'lishi shart. Bunday o'simliklarga makkajo'xori (8-10 % oqsil, 12 % shakar) va kungaboqar (20 % oqsil, 20 % shakar) kiradi. Dukkakli o'simliklardan silos tayyorlash juda qiyin, chunki ularda shakar 3-6 %, oqsil esa ko'p, ya'ni 20-40 %. Bu o'simliklarga uglevodga boy o'simliklardan qo'shish kerak.

Silos tayyorlanganda qisman vitaminlar yo'qoladi. Bunday paytlarda oziqada qaysi vitamin yetishmasa oziqaga sun'iy ravishda (karotin) qo'shish mumkin.

Sovuq usul bilan silos tayyorlanganda 10-15 % gacha quruq modda yo'qotiladi, issiq usul bilan tayyorlanganda esa 30 % va undan ko'proq quruq modda yo'qotiladi.

Silos tayyorlashda sut kislotali bijg'ishni chiqaruvchi bakteriyalardan *Streptobacterium lactis*, *Streptobacterium Thermophilus*, *Streptobacterium plantarum* *Lactobacterium brevis* va *Betabacterium brevis* lar qatnashadi. Bu bakteriyalar faqultativ anaeroblardir. Ko'pincha silos tayyorlashni tezlashtirish uchun bu bakteriyalarni achitqi kulturalari tayyorlanib ishlatiladi.

Suyuq go'ng va o'simlik qoldiqlaridan biogaz olish

Qishloq xo'jaligi va oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishda hosil bo'ladigan chiqindilari, shuningdek, sanoat va shahar oqava suvlarini tozalash inshootlari oqava suvlarini biogazga aylantirish atrof-muhit uchun foydalidir. Go'ng, silos, oziq-ovqat mahsulotlarini qayta ishlash chiqindilari va hatto restoranlardan yoki turar-joylardan oziq-ovqat qoldiqlarini qayta ishlashdan qat'i nazar, chiqindi oqimlari energiya salohiyatiga boy. Biogaz ishlab chiqarish ushbu chiqindi oqimlarini aktivlarga aylantirib, mahalliy va milliy darajada qayta tiklanadigan barqaror energiya manbalarini yaratadi, shu bilan birga iqlim o'zgarishi bilan bog'liq gaz emissiyasini kamaytiradi.

Ko'pchilik janubiy hududlarda joylashgan mamlakatlarda go'ng va o'simlik qoldiqlaridan (somon, o'simlik qoldigi va boshqalar) yonuvchi gazlarni olish keng yo'lga qo'yilgan.

Suyuq va suv bilan suyultirilgan go'ngni achitish uchun maxsus achitgich idishlar (kamera) tayyorlanadi.

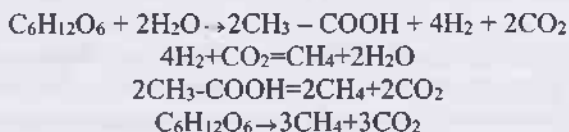
Biogaz olish asosan anaerob bijg'ish jarayoniga asoslangan bo'lib, bijg'ish 2 fazadao'tadi. 1) kislotalagen, bunda asosan vodorod ajraladi. 2) metanogen, bu fazada metan gazi ajraladi. Bu jarayon asosan neytral (pH 7) muhitdagina boradi.

Birinchi fazada mikroorganizmlar erigan organik moddalardan foydalanib, kislorodni o'zlashtiradi, bundan tashqari boshqa oksidlovchi moddalar (nitratlar, sulfatlar va boshqalar) ham ishlatadi. Shunday qilib, anaerob sharoit yaratiladi. Bundan keyin gidrolizlanadigan selluloza, lignoselluloza va boshqa moddalar parchalana boshlaydi. Bu jarayonlar juda sekinlik bilan boradi.

Bijg'ish jarayonida organik moddalarni parchalanishi natijasida ko'p miqdorda vodorod va organik kislota – sut, propion, sirka kislotalari, spirtlar, aldegidlar va boshqalar hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan bu mahsulotlar yana o'zgarishlarga uchraydi. Vodorod maxsus vodorod bakteriyalari ta'sirida metan gazni va suvni hosil qiladi.

Katta miqdorda hosil bo'lgan sirka kislota *Methanobacterium* va *Methanosarcina* avlodi bakteriyalari faoliyati natijasida metan va karbonat angidrid gaziga aylanadi.

Natijada organik moddalarni bijg'ishi natijasida asosan metan gazi va karbonat angidrid hosil bo'ladi. Agar bijg'igan modda monasaharid bo'lsa, bijg'ish jarayoni quyidagicha o'tadi:

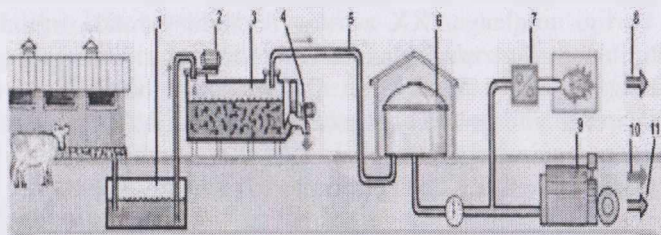


Tajribalarni ko'rsatishicha hosil bo'ladigan metanni 2/3 qismi sirka kislotasidan va 1/3 qismi esa korbanat angidrididan hosil bo'ladi.

Organik moddalarni bu jarayonda bijg'ishi mezofil (20-25° C) va termofil (56-60° C) sharoitda o'tishi mumkin. Termofil sharoitda jarayon tez o'tadi va ko'p miqdorda gaz ajralib chiqadi. Bijg'ish natijasida go'ngdagi quruq moddalarni 2/3 qismi yo'qotiladi. Lekin azotni miqdori arzimasi miqdorda kamayadi (1-2 %).

Germaniyada go'ngdan 55-70 % gacha, Hindistonda esa 50-60 % gacha biogaz olinadi.

O'rtacha 1 t molning go'nggidan 200 l biogaz, cho'chqaniqidan 300 l, qush (tovuq) nikidan 400 l biogaz olish mumkin.



43-rasm. Biogaz olish uskunasi

Xitoy, Hindiston va boshqa janubiy mamlakatlarda, qishloq joylarida biogaz olish va undan foydalanish keng tarqalgan. Ko'pgina oilalar biogaz qurilmasiga ega bo'lib, bu gazdan ovqat tayyorlash, uylarni isitish va yoritishda foydalanadi. Asosan issiq iqlimga ega bo'lgan muhitda go'ng termofil sharoitda bijg'ishda, 250-270 ta chorva moliga ega bo'lganda ularning go'ngdan 500 kishini biogazga bo'lgan talabini qondirish mumkin.

Biogaz chiqindisi azotga boy bo'lib, undan o'g'it sifatida qishloq xo'jaligida foydalanish mumkin.

Mikroorganizmlardan sanoatda foydalanish

So'nggi yillarda mikrobiologiya sanoati keng rivojlanayapti. Mikroorganizmlar yordamida ko'pgina biologik faol mahsulotlar olinmoqda - antibiotiklar, aminokislotalar, fermentlar, vitaminlar, organik kislota (limon, sirka, gliserin) lar, polisaxaridlar, oqsil, karotinoidlar va boshqalar. Bu moddalarning miqdori bir yilda Gram, qiloGram deb emas, balki minglab tonnalab olinadi. Bu vazifani zamonaviy zavodlar, biologik sintez uchun barcha sharoitlarga, yuqori madaniyatli ishlab chiqarishga ega katta sanoat korxonalari bajarmoqda.

Hozirgi davrda juda ko'plab kuzatuvchilar diqqatini yangi molekulyar biologiyaning yo'nalishi-gen injineriya o'ziga tortmoqda. Bu soha genlarning bir hujayradan boshqa hujayraga ko'chirish bilan shug'ullanadi. Mikroob biotexnologiyasi neft va boshqa sanoatlarda ishlatiladi. Lekin mikroblar temirni yemirib nafaqat foyda, balki zarar ham keltiradi.

Mikroblar yangi rudalar hosil qilish xususiyatiga ham egalar. Olimlar fikriga ko'ra, barcha temir paydo bo'lgan joylar bakteriyalar yashagan joydadir. Hozir topilayotgan rudalarda ilgari temir bakteriyalari qoldiqlari borligi aniqlangan. XX asrning ikkinchi yarmida rus injener olimi N.I. Putilov cho'yan eritib olish uchun ruda konlaridan foydalangan.

Suv havzalarida odatda biogen (bakteriya)lar bo'lib, ular rudani olgandan keyin 2-3 yilda o'sha qo'llarda ruda miqdorini yana tiklaydi.

Balchiq rudasidan cho'yan olish chor Rossiyasi davridayoq juda yaxshi yo'lga qo'yilgan edi. Undan bron va to'plar yasalar edi.

Temir bakteriyalari va oltingurgut bakteriyalari hayoti va faoliyati o'xshash. Samara viloyatida Sernoya ko'li bo'lib u yerdan Buyuk Petr davrida porox ishlab chiqarish uchun oltingurgut olishar edi. Bu qo'lda masha davrlarda oltingurgut bakteriyalari borligi t'rfayli har sutkada 120 kg oltingurgut qatlami vujudga kelardi. Bunday qo'llar yer yuzining boshqa joylarida ham mavjud.

Mikroorganizmlardan qishloq xo'jaligida foydalanish

Mikroorganizmlar uzoq yillardan beri qishloq xo'jaligida ziyon keltiradi deb hisoblangan, chunki ular o'simlikda kasalik qo'zg'atadi, ammo biotexnologiyadagi yutuqlar va mikroskopik mavjudotlarni o'rganish bu nuqtai nazarni o'zgartirdi.

Bugungi kunda shuni aytishimiz mumkinki, viruslar, bakteriyalar, protozoa va zamburug'lar bilan ifodalangan ko'plab mikroorganizmlar o'simliklarda hech qanday patologiyaga olib kelmaydi, aksincha, ular butun ekotizimga foyda keltiradi.

Mikroorganizmlar o'simliklar uchun ham foydalidir. Yoxannaning so'zlariga ko'ra, tuproqning bir Gramida assotsiatsiyalar hosil qiluvchi milliardlab mikroblar mavjud bo'lib, ularning aksariyati o'simliklar uchun foydalidir, masalan, zarar keltiruvchi mikro- va makroorganizmlarga qarshi kurashishdan tashqari, muhim oziq moddalarni ushlashga yordam beradi.

Tradecorp texnik koordinatori Fernando Bonafe Seyning so'zlariga ko'ra, bugungi kunda mikroorganizmlar qishloq xo'jaligi mahsulotlarini ishlab chiqaruvchilarining ittifoqchilari bo'lib, biologik azot fiksatsiyasi, fosforni eritish, zararkunandalar va kasalliklarga qarshi kurashda qo'llaniladi. "Qishloq xo'jaligida mikroorganizmlarning bir qancha turlari qo'llaniladi, ulardan eng qadimgisi biologik azotni fiksasiyalovchi mikroblar bo'lib, 100 yildan ortiq vaqtdan beri soyada qo'llanilgan *Bradychisobium*" dir.

Yohananing ta'kidlashicha, bu turdagi mikroorganizmlar endofitlar bo'lib, qishloq xo'jaligida eng ko'p ishlatiladigan ildiz tuganaklari hosil qiluvchi, atmosfera azotini o'zlashtiruvchi, azotli o'g'it sifatida ishlaydigan *Rizobium* bakteriyalari.

Azospirillum va *Pseudomonas* kabi turlar tuproq unumdorligini va ozuqa moddalarining o'zlashtirilishini yaxshilash uchun tavsiya etiladi. Bu turlar rizosferada joylashib, tuproqda mavjud bo'lgan o'zlashtirilishi qiyin bo'lgan ozuqa moddalarini, jumladan fosforli o'simlik uchun o'zlashtira olaqdigan shakllarga aylantirib, fosforli o'g'itlarga bo'lgan ehtiyojni minimallashtiradi, ishlab chiqarish jarayonida barqarorlikni ta'minlaydi va paxtakorlar uchun xarajatlarni tejaydi.

Qishloq xo'jaligida ishlatiladigan mikroorganizmlarning yana bir muhim guruhi zararkunandalar va kasalliklarga qarshi kurasha oladigan turlardir. Ular bionazorat agentlari sifatida tanilgan, eng mashhur avlodlari *Trichoderma*, *Bacillus*, *Boveria* va *Metarhizium*.

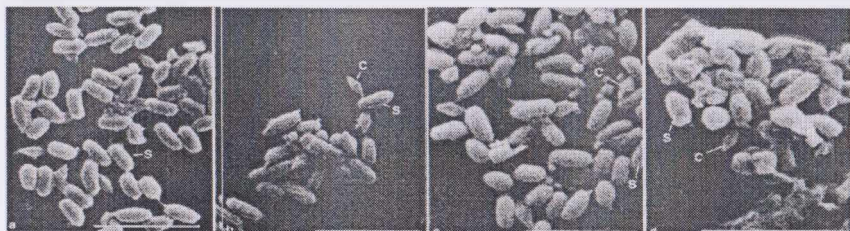
Hozirgi vaqtda o'simlik zararkunanda hasharotlariga qarshi ko'plab mikroorganizmlar majmuasi ajratib o'rganilgan va bular asosida mikrob biopreparatlari tayyorlashning ilmiy asosi yaratilgan. Sanoat asosida ko'plab preparatlar ishlab chiqarilmoqda va amaliyotda keng qo'llanilmoqda.

Shunday preparatlarni tayyorlash ushuncha bakteriyalar, zamburug'lar va viruslardan foydalaniladi. Preparatlarni ishlab chiqarish texnologiyasi ham xilma xildir. Ularni ishlab chiqarishda mikroorganizmlarning fiziologiyasi va biokimyoviy xususiytlari hamda preparat nima maqsadda qo'llanilishi e'tiborga olinadi.

Bacillus thuringiensis boshqa bir qancha entomopatogen bakteriyalar qatori *Bacillaceae* oilasiga kiradi. *Bacillusturkumi* tayoqchasimon, spora hosil qiluvchi, Gramusbat turlarni birlashtiradi, ko'pchiligi harakatshan (xivshinlari mavjud) fakultativ va obligat (haqiqiy) aeroblardir. Ko'pchiligi tuproqda tarqalgan. *Bacillus thuringiensis* o'zining ko'pchilik xossasi jihatidan *B.sereus*ga yaqindir. Shuning ushuncha ular bir guruhga birlashtiriladi. Sun'iy yaratilgan muhitda va xashorat ishida yaxshi rivojlanadi.

*Bacillus thuringiensis*ga qiziqish yildan yilga ortmoqda, shuncha bakteriya juda ko'p muhim xususiytlarga ega: tez ko'paydi; juda ko'plab oziqa muhitlarida spora hosil qiladi; vegetativ o'sishi tugagandan so'ng, faqat spora hosil qilibgina qolmasdan, zararkunanda xashoratlarni nobud qiladigan asosiy qurol kristall holdagi endotoksin ham sintez qiladi.

B.thuringiensis bakteriyasi asosida tayyorlangan biopreparatlar yuqori samaradorlikka ega. Bu preparatlar barshasi *B.thuringiensis*bakteriyaasi shtamlari asosida tayyorlangan bo'lib, xashoratlar turiga ta'siri, preparatni tayyorlash texnologiyasi, samaradorligi va boshqa bir qancha xususiytlari bilan bir-birlaridan farq qiladi.



44-rasm. *Basillus thuringiensis* entomopatogen bakteriyasi hosil qiladigan spora (s)- kristallari (s) shakllari (N.A.Xo'jamshukurov, 2002 y)

Zamburug'li entomopatogen preparatlar zararli hasharotlarda mikoz kasalligini tug'dirish orqali ularning nobud bo'lishiga olibkeladi.

Beauveria avlodiga mansub zamburug'lardan preparatlar olish ularning *Beauveria bassiana* vuill (60 dan ortiq turdagi xasharotlarni nobud qiladi) va *Beauveria tenella* (10 dan ortiq turdagi hasharotlarni nobud qiladi) turlari asosida sanoat miqyosida preparatlarni ishlab chiqarishga asoslangan.

Hamma entomopatogen preparatlar ichida virusli preparatlar xo'jayin xasharotga nisbatan o'zining o'ta spesifligi bilan xarakterlanadi. Ular odatda bir turdagi hasharotlargagina ta'sir ko'rsatadi.

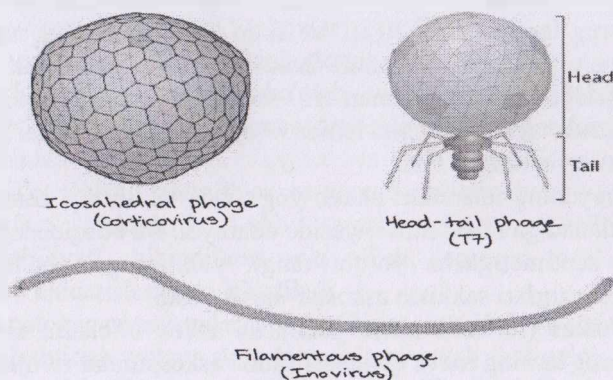
Ularning tor doiradagi ta'sirining o'zi bu preparatlarning inson, flora va fauna uchun bezararligini ko'rsatadi. Viruslar o'zlarining noqulay tashqi ta'sirlariga (harorat, namlik) o'ta chidamli bo'lib, ular xasharotlardan tashqi holatda ham 10-15 yilgacha o'z ta'sir kuchiniyo'qotmaydi.

Hozirgi paytda 3 xil virusli entomopatogen preparatlarni ishlab chiqarish yo'lga qo'yilgan: virin-EKS(karam qurtiga qarshi), ENSH (tok ichak qurti kasaliga qarshi), ABB (ameraka oq kapalagiga qarshi).

Mikrobiologik sanoatda bakteriofaglarning ahamiyati

Bakteriofag – bakteriyalarni zararlovchi virus. Bakteriofag yoki

qisqacha fag bu bakteriyalarga yuqadigan virusdir. Boshqa viruslar singari, bakteriofaglar ham shakl va genetik ma'lumot jihatidan juda xilma-xil.



45-rasm. Bakteriofaglarining ko'rinishi

Sanoatda qo'llaniladigan bakteriyalarni maxsuldorligini genetika va seleksiya usullari bilan oshirishda bakteriofaglardan keng foydalaniladi. Bakteriofag DNK si yoki uni bo'laklari (fragmentlari) bakteriya foydali genlarini klonlashda vektor vazifasini bajarishi mumkin.

Faglar bakteriya hujayrasida profag holatida bakteriyaning ko'p xususiyatlariga javob beradi.

Ko'p fragmentlarning hosil bo'lishiga javobgar genlar profagda joylashgan. Bir qancha fag fragmentlari (T4 fagining polinukleotid ligazasi, fag lizosimi, DNK- polimeraza va boshqalar) tijorat asosida olinmoqda. Bakteriofaglarni amaliy ahamiyti bilan bir qatorda biologiyada ularning nazariy ahamiyati ham kattadir. Molekulyar biologiya, molekulyar genetika va gen muhandisligi fanlarini paydo bo'lishi va taraqqiyotida bakteriofaglarining roli model organizm sifatida xizmat qilib kelmoqda.

AYRIM MIKROORGANIZMLAR BIOLOGIYASI

Trichoderma zamburug'i biologiyasi

Trichoderma — Hypocercaceae oilasiga mansub askomitsetli zamburug'lar turkumi. Ilgari bu nom faqat zamburug'ning anamorf shakliga tegishli edi, teleomorf shaklii Hypocrea deb nomlangan.

Trichodermaning anamorf shakli tuproqda, binolarning nam devorlarida va daraxt tanasi ichida rivojlanadi. Konidiyalar yashil, ba'zan oq yoki sariq rangga ega.

Hipokreaning teleomorf shakli yog'ochda va boshqa zamburug'larning parchalanadigan tirik mitseliyasida uchraydi. Bu bosqichdagi mitseliy bir necha santimetr gacha yorqin rangli yoki rangsiz bo'lishi mumkin. Hypocrea turlari sakkizta askoslar hosil qiladi.

Askos (lotincha ascus yunoncha askos - "charm xalta") –xaltali zamburug'larning meva qopchasi (unda askosporalar rivojlanadi). Askos bosqichi jinsiy rivojlanish jarayonining yakuniy bosqichidir. Askos to'g'ridan-to'g'ri zigotadan yoki zigotadan rivojlanadigan askogen gifalarda hosil bo'ladi. Aksariyat askomitsetlarda ular meva tanasining ichida yoki yuzasida, ochiq xaltalilarda - to'g'ridan-to'g'ri mitseliyda yoki kurtaklanuvchi hujayralarida (mevali tana hosil bo'lmagan holda) rivojlanadi. Rivojlanishning dastlabki bosqichlarida ular bitta qobiq bilan qoplangan. Har bir askoda 16 ta spor mavjud.

Turli ma'lumotlarga ko'ra, bu avlod 200 dan 400 gacha turlarni o'z ichiga oladi. Ta'riflangan turlarning ba'zilari boshqa turlarning sinonimlari bo'lishi mumkin va ularning ba'zilari boshqa avlodlarga tegishli bo'lishi ham mumkin. Trichoderma avlodining pozitsiyasi to'la aniqlanmagan.

Ba'zi turlari:

Trichoderma citrinum - Limonsimon sariq gipokrea

Trichoderma atroviride P.Karst., 1892 yil

Trichoderma aurcoviride Rifai, 1969 yil

Trichoderma citrinoviride Bissett, 1984 yil

Trichoderma gelatinosum P.Chaverri & Samuels, 2003 - Hypocrea jelatinli

Trichoderma hamatum (Bonord.) Bainier, 1906 yil

Trichoderma harzianum Rifai, 1969 yil

Trichoderma koningii Oudem., 1902 - Trichoderma Koning

Trichoderma longibrachiatum Rifai, 1969 yil

Trichoderma minutisporum Bissett, 1992 yil

Trichoderma pulvinatum (Fuckel) Jaklitsch & Voglmayr, 2013 -
Hypoclea pulvinatum
Trichoderma reesei E. G. Simmons, 1977 yil
Trichoderma strictipile Bissett, 1992 yil
Trichoderma virens (J.H.Mill va boshqalar) Arx, 1987 yil
Trichoderma viride Pers., 1794 - *Trichoderma* yashil

Anamorfshakilli avlodining ko'plab vakillari amaliyotda keng qo'llaniladi. Ushbu zamburug'lar tomonidan ishlab chiqarilgan fermentlar oziq-ovqat ishlab chiqarishda, qog'oz va to'qimachilik sanoatida qo'llaniladi. Ular spirtli ichimliklar va ozuqa qo'shimchalarini ishlab chiqarish uchun ishlatiladi. Ushbu zamburug'larning sellulozani parchalash qobiliyati chiqindilarni yo'q qilish, tuproqni tozalash va kompost ishlab chiqarish uchun ishlatiladi.

Antibiotiklar patogen organizmlarni biologik nazorat qilish va o'simliklar o'sishini faollashtirish uchun dori-darmonlarni olish imkonini beradi hamda transgen o'simliklarni yaratishda ham qo'llaniladi. *Trichoderma* metabolitlarining hasharotlarning hayotchanligini kamaytirish qobiliyati aniqlangan.

Trichoderma turlari tomonidan ishlab chiqarilgan o'ziga xos kokos xidiga ega rangsiz suyuqlik 6-amil- α -piron deb ataladi.

Azot o'zlashtiruvchi bakteriyalar biologiyasi

Azotobacter— tuproqda yashovchi va azot fiksatsiya jarayoni natijasida molekulyar azotni o'simliklar tomonidan o'zlashtirishi mumkin bo'lgan eruvchan shaklga aylantirishga qodir bo'lgan bakteriyalar avlodi. *Azotobacter* avlodi gram-manfiy bakteriyalarga tegishli bo'lib, erkin yashovchi azot fiksatorlari deb ataladigan guruhga kiradi. Avlod vakillari neytral va ishqorli tuproqlarda, suvda va ba'zi o'simliklar bilan birgalikda yashaydi. Ular anabioz (tinim) xolatida sistalar hosil qiladi.

Avlodning birinchi a'zosi *Azotobacter chroococcum* 1901 yilda gollandiyalik mikrobiolog va botanik Martin Beyjerink tomonidan kashf etilgan va tavsiflangan. Hozirgi vaqtda avlod olti turni o'z ichiga oladi. *Azotobacter* avlodi bakteriyalarining hujayralari nisbatan katta (diametri 1-2 mikron), odatda oval, lekin ular pleomorfizmga ega, ya'ni ular turli shakllarga ega bo'lishi mumkin - tayoqcha shaklidan sharsimon shaklgacha o'zgaradi. Yangi kulturalarda hujayralar ko'p sonli xivchinalari tufayli harakatchan bo'ladi. Keyinchalik kulturalarda hujayralar harakatchanligini yo'qotadi, deyarli kokoid shaklini oladi va hujayra kapsulasini hosil qiluvchi qalin shilliq qavat hosil qiladi. Hujayra shakliga

ozuqa muhitining kimyoviy tarkibi ham ta'sir qiladi - masalan, pepton, pleomorfizmni keltirib chiqaradi va boshqa narsalar qatorida "qo'ziqorin" deb ataladigan hujayralar paydo bo'lishiga olib keladi. Pepton tarkibidagi glisin aminokislota Azotobacter avlodi vakillari kulturasida pleomorfizmga sababchi bo'ladi.

Mikroskop ostida hujayralarda kiritmalar kuzatiladi, ularning ba'zilari rangli, ba'zilari esa rangsiz bo'lib qoladi. 20-asrning boshlarida bo'yalgan kiritmalar "reproduktiv granularlar" yoki gonidiya bo'lib, hujayra ko'payishida ishtirok etib, o'ziga xos "murtak" hujayralardir, deb ishonilgan, ammo keyinchalik granularlar hujayra ko'payishida ishtirok etmaydi va bakteriyalarning "kichik, kokka o'xshash reproduktiv hujayralari" emas ekanligi isbotlangan. Bo'yalgan granularlar volutindan, bo'yalmaydigan granularlar esa yog' tomchilaridan iborat. Granularlar zahira oziqa manbai hisoblanadi.

Azotobacter sistalar hosil qiladi. Ko'pgina bakteriyalarning sistalari ekzosporalar deb ham ataladi

Azotobacter avlodi vakillarining sistalari vegetativ hujayralarga qaraganda atrof — muhitning salbiy omillari ta'siriga nisbatan ancha chidamli, masalan, sistalar ultrabinafsha nurlanish ta'siriga vegetativ hujayralarga qaraganda ikki baravar chidamli, quritishga, gamma nurlanishiga, quyosh nurlanishiga, ultratovush ta'siriga chidamli, ammo yuqori harorat ta'siriga chidamsiz.

Sistalarning shakllanishi ozuqa muhitidagi ozuqa moddalarining konsentratsiyasining o'zgarishi va ba'zi organik moddalar (masalan, etanol, n-butanol va b-gidroksibutirat) qo'shilishi natijasida yuzaga keladi. Sistalar kamdan-kam hollarda suyuq ozuqa muhitida hosil bo'ladi. Insistatsiya kimyoviy omillar ta'sirida bo'lishi mumkin va metabolik siljishlar, katabolizm va nafas olishdagi o'zgarishlar, makromolekulalar biosintezidagi o'zgarishlar bilan birga keladi.

Azotobakter sistasi-bu markaziy tana (ko'p miqdordagi vakuolalarga ega bo'lgan vegetativ hujayraning kichraytirilgan nusxasi) va ichki qismi intina deb ataladigan va tolali tuzilishga ega bo'lgan ikki qavatli membranadan tashkil topgan sharsimon tana, tashqi qismi esa ekzina deb ataladi va olti burchakli kristalli tuzilishga ega bo'lgan tekis, aks ettiruvchi tuzilish bilan ifodalanadi. Ekzina qisman tripsin tomonidan gidrolizlanadi va markaziy tanadan farqli o'laroq lizosim ta'siriga chidamli. Sistaning tashqi qobig'ining asosiy tarkibiy qismlari uzun alifatik zanjirlar va aromatik halqalardan tashkil topgan alkilrezorsinollardir.

Alkilrezorsinollar boshqa bakteriyalar, hayvonlar va o'simliklarda ham uchraydi.

Azotobacter avlodi vakillarining sistasi tashqi muhitning noqulay omillarini boshdan kechirish uchun zarur bo'lgan vegetativ hujayraning tinim shakli bo'lib, ko'payish uchun xizmat qilmaydi. Optimal pH qiymati, harorat va mavjud uglerod manbai kabi optimal sharoitlar qayta tiklangandan so'ng, sistalar unib chiqadi, hosil bo'lgan vegetativ hujayra hujayraning oddiy bo'linishi bilan yana ko'payadi. Sistalarining unib chiqish davrida sistaning ekzinasishikastlanadi va katta vegetativ hujayra ajralib chiqadi.

Sistalarning unib chiqishi sekin jarayon bo'lib, taxminan 4-6 soat davom etadi, uning davomida markaziy tanasi kattalashadi va ilgari intim bo'lgan volutin granulari ushlanadi. Keyin ekzina yorilib, vegetativ hujayra o'ziga xos shakliga ega bo'lib, ekzindan ajralib chiqadi.

Sistning unib chiqishi bilan metabolik o'zgarishlar qayd etiladi. Muhitga uglerod manbai qo'shilgandan so'ng darhol sistalar kislorodni o'zlashtira boshlaydi va karbonat angidridni chiqaradi, nafas olish tezligi glyukoza qo'shilgandan 4 soat o'tgach maksimal darajaga ko'tariladi.

Rhizobium - Rhizobiaceae oilasining alfa-proteobakteriyalar sinfiga mansub bakteriyalar turkumi, tuganak bakteriyalari guruhiga kiradi. Bular azot fiksatsiyasiga qodir Gram-manfiy tuproq bakteriyalari. Ular dukkakkililar oilasi vakillari, shuningdek, kanop oilasidan Parasponia avlodi o'simliklari bilan simbiotik munosabatlarga kirishadi (to'liq ma'limot "Tuganak bakteriyalar" bobida keltirilgan).

TEST SAVOLLARI

1. Bijg'ish jarayoni kim tomonidan va nechanchi yili kashf etilgan?

- A.L.Paster, 1857 y
- B.A.Kirxer, 1890 y
- S.L.Paster, 1899 y
- D.V.Levenguk, 1900 y

2. Kuydirgi kasalligiga qarshi vaksinani kim tomonidan nechanchi yil taklif etilgan?

- A.L.Paster, 1885 y
- B.Kirxer, 1890 y
- S.L.Paster, 1899 y
- D.V.Levenguk, 1900 y

3. Immunitetning fagotsitar nazariyasi kim tomonidan yaratilgan?

- A.I.Mechnikov
- B.L.Paster
- S.V.Vinogradskiy
- D.R.Guk

4. Viruslar kim tomonidan va nechanchi yilda ochildi?

- A.Ivanovskiy, 1892 y
- B.Mechnikov, 1890 y
- S.R.Guk, 1771 y
- D.L.Paster, 1889 y

5. Bakteriofaglar qanday organizmlar?

- A.Viruslar
- B.Zamburug'lar
- S.Bakteriyalar
- D.Sodda hayvonlar

6. E.Coli bakteriyasi qanday ko'payadi?

- A.Sitoplazmatik membrananing ichkariga qarab bo'rtishi
- B.Binar bo'linish bilan
- S.Kurtaklanish yo'li bilan
- D.Jinsiy yo'li bilan

7. Bakteriyalarning toza steril muhitda ko'payish fazalarining ketma ketligini aniqlang

- A.Lag-faza, eksponentsional, statsionar, qarish va o'lish
- B.Lag-faza, statsionar, eksponentsional, qarish
- S.Eksponentsional, statsionar, qarish va o'lish
- D.Lag-faza, statsionar, qarish va o'lish

8. Tabiiy ozuqali muhitlarga qaysilari kiradi?

- A.Tirik organizmlar va ularning embrionlari
- B.Go'sht peptonli agar, shakarli agar
- S.Go'sht peptonli sho'rva, go'sht peptonli agar, shakarli agar
- D.Hamma javoblar to'g'ri

9. Sun'iy ozuqali muhitlarga qaysilari kiradi?
 A.Go'sht peptonli sho'rva, go'sht peptonli agar, shakarli agar
 B.Go'sht peptonli agar, shakarli agar
 S.Tirik organizmlar va ularning embrionlari
 D.Hamma javoblar to'g'ri
10. Qattiq ozuqali muhitlar nima asosida tayyorlanadi?
 A.Jelatina va agar-agar
 B.Go'sht sho'rvasi
 S.Shakarlar
 D.Oqsillar
11. Viruslar qanday ozuqali muhit ko'paytiriladi?
 A.Tabiiy
 B.Sun'iy
 S.Tabiiy va sun'iy
 D.Hammasida
12. Mikologiya fani qaysi organizmlarni o'rganadi?
 A.Zamburug'lar
 B.Bakteriyalar
 S.Viruslar
 D.Hammasini
13. Streptokokklar koloniyasi qanday tuzilgan?
 A.Zanjirsimon
 B.Shingilsimon
 S.To'rtta kokkadan
 D.Bitta kokkadan
14. Bakteriyalar tashqi ko'rinishiga qarab qanday guruhlar bo'linadilar?
 A.Sharsimon va tayoqchasimonlar
 B.Kokklar, tayoqchasimonlar, vibrion va spirillalar, xlomidomonadalar
 S.Kokklar, tayoqchasimonlar, vibrion va spirillalar
 D.Kokklar, tayoqchasimonlar, vergulsimonlar va spirillalar, ipsimonlar
15. Xlomidobakteriyalar guruhiga qaysi bakteriyalar kiradi?
 A.Oltinugurt va temir bakteriyalari
 B.Kokklar
 S.Batsillalar
 D.Klostridium bakteriyalari
16. Qachon bakteriyalar g'iloq hosil qiladi?
 A.Xo'jayin hujayrasiga kirganida
 B.Oziqlanishda
 S.Ko'payishda
 D.Spora hosil qilganida
17. Asporagenli irq qachon hosil bo'ladi?
 A.Batsillalar spora hosil qilish xususiyatini yo'qotganida
 B.Batsillalar spora hosil qilish xususiyatini tiklaganida
 S.Kokklar spora hosil qilganida
 D.Hamma javoblar to'g'ri

- 18. Spora hosil bo'lish ketma-ketligini aniqlang**
 A. Tayyorlanish, spora oldi, qobiq hosil bo'lish, etilish
 B. Tayyorlanish, qobiq hosil bo'lish, yetilish
 S. Spora oldi, tayyorlanish, qobiq hosil bo'lish, yetilish
 D. Tayyorlanish, spora oldi, qobiq hosil bo'lish, yetilish, ko'payish
- 19. Spora qanday vazifani bajaradi?**
 A. Himoya qilish naslni saqlab qolish
 B. Jinssiz ko'payish
 S. Jinsiy ko'payish
 D. Hamma javoblar to'g'ri
- 20. Qachon asparogenli irq hosil bo'ladi?**
 A. Spora hosil qiluvchi bakteriyalar zaharli moddalarga uchrasa
 B. Spora hosil qilish davrida
 S. Jinsiy ko'payish davrida
 D. Sun'iy ozuqa muhitida o'stirilsa
- 21. Lofotrix xivchinlanishda xivchinlar hujayraning qaysi qismida joylashgan?**
 A. Bir tomonida bir tutam
 B. Ikki tomonida bittadan
 S. Ikki tomonida bir tutamdan
 D. Bir tomonida bitta
- 22. Spirosetalar qanday harakatlanadi?**
 A. Siljib
 B. Suzib
 S. Yumalab
 D. Harakatlanmaydi
- 23. Pichan tayoqchasi qanday xivchinlangan?**
 A. Peritrixal
 B. Lofotrixal
 S. Monotrixal
 D. Amfitrixal
- 24. Prokariot hujayrasining necha foizi hujayra po'stiga to'g'ri keladi?**
 A. 50-55%
 B. 10-15%
 S. 25-35%
 D. 60-70%
- 25. Prokariotlar qanday organizmlar?**
 A. Bir hujayrali yadrosiz
 B. Bir hujayrali yadrolu
 S. Ko'p hujayrali
 D. O'simliklar
- 26. Mikroorganizmlar harorat ta'siriga qarab qanday guruhlariga bo'linadilar?**
 A. Psixrofil, mezofil va termofil
 B. Issiqsevar va sovuqsevarlar

S.Psixrofil, mezofil

D.Termotolerant, psixrofil, mezofil

27. Sovuqsevar bakteriyalar qaysi guruhga kiradilar?

A.Psixrofil

B.Termofil

S.Termotolerant

D.Mezofil

28. Kritik yuqori harorat bakteriyalarga qanday ta'sir etadi?

A.Hamma javoblar to'g'ri

B.Oqsillar denaturatsiyalanadi

S.Fermentlar aktivligi pasayadi

D.Protoplazma quyuqlashadi

29. Ekstremal termofillar necha gradus haroratda ham o'suvchanligini saqlay oladi?

A.80-100°

B.50-60°

S.110-150°

D.150-200°

30. Sporasiz mikroblar uchun necha gradus harorat halokatli ta'sir etadi?

A.60-70°

B.40-50°

S.80-100°

D.30-40°

31. Pasterilizatsiya necha gradusda va qancha vaqtda olibboriladi?

A.70° 30 min. yoki 80° 15 min

B.80° 1 soat yoki 100° 30 min

S.100° 30min

D.50-60° 30 min

32. 230-400 nm to'liqin uzunlikdagi nurlar bakteriyalarga qanday ta'sir etadi?

A.B va S javoblar to'g'ri

B.Genetik apparatiga ta'sir etadi

S.Mutatsiyalar hosil bo'ladi

D.O'sishi tezlashadi

33. Qanday bakteriyalar uzun to'liqinli ul'trabinafsha nurlarga chidamli bo'ladi?

A.Pigment hosil qiluvchilar

B.Batsillalar

S.Xlomidomonadalar

D.Pigment hosil qilmaydiganlar

34. Metabioz hodisasi deb nimaga aytiladi?

A.Bir mikrobnin yashash davrida 2chi mikrobg qulaylik yaratsa

B.Mikroblarning birgalikda yashashi

S.Bir mikrobnin 2chi mikrobg yashashiga to'sqinlik qilishi

D.Hamma javoblar to'g'ri

35. Fitotsidlar qanday modda?

- A.O'simliklardan olingan antibiotiklar
- B.Bakteriyalardan olingan antibiotiklar
- S.Hayvonlardan olingan antibiotiklar
- D.Zamburug'lardan olingan antibiotiklar

36. Patogen mikroblarga qaysi mikroblar kiradi?

- A.Sil tayoqchasi, gripp virusi, dezinteriya amiyobasi
- B.Oltugurt, temir bakteriyalari
- S.Pichan tayoqchasi, ichak tayoqchasi
- D.Hammasi

37. Ko'jayin hujayrasiga virusning qaysi qismi kiradi?

- A.Nuklein kislotalari
- B.Virioni
- S.Kapsidi
- D.Butun virus

38. Interferon qaysi patogen mikrobg qarshi ishlatiladi?

- A.Gripp virusi, adenovirus
- B.Adenovirus
- S.Traxoma
- D.Hamma javoblar to'g'ri

39. Plazmidlar qanday tanachalar?

- A.Qo'shimcha xromosoma
- B.Genetik axborot joylashgan qo'shimcha element
- S.Ko'chib yuruvchi element
- D.Migratsiyalanuvchi element

40. Plazmidlar qanday vazifani bajaradilar?

- A.Yashovchanlik va moslanuvchanlikni orttiradi
- B.Jinsiy ko'payishda ishtirok etadi
- S.Bo'linishda ishtirok etadi
- D.Hammasi

41. Transpazonlar qanday elementlar?

- A.Ko'chib yuruvchi element
- B.Genetik axborot joylashgan qo'shimcha element
- S.Qo'shimcha xromosoma
- D.Hammasi

42. Suvning polisaprob (qirg'oq) zonasida qanchagacha mikrobg bo'ladi?

- A.100000-300000
- B.1000-3000
- S.100-200
- D.500-1000

43. Koli-indeks deb nimaga aytiladi?

- A.1 l suvda uchraydigan ichak tayoqchasi miqdoriga
- B.10 l suvda uchraydigan pichan tayoqchasi miqdoriga
- S.1 l suvda uchraydigan pichan tayoqchasi miqdoriga
- D.10 l suvda uchraydigan ichak tayoqchasi miqdoriga

44. Qanday suv toza hisoblanadi?

- A. 300-500 ml suvda bitta ichak tayoqchasi bo'lgan
- B. 1 l suvda uchraydigan ichak tayoqchasi miqdoriga
- S. 10 l suvda uchraydigan pichan tayoqchasi miqdoriga
- D. 100 l suvda uchraydigan ichak tayoqchasi miqdoriga

45. Gumus parchalanishida ishtirok etuvchi mikroblar qaysilari?

- A. Hamma javoblar to'g'ri
- B. Zamburug'lar
- S. Aktinomitsetlar
- D. Bakteriyalar

46. Qaysi zamburug' avlodi gumus parchalashda aktiv ishtirok etadi?

- A. Aspergillus
- B. Penitsillium
- S. Tuban zamburug'lar
- D. A va B javoblar to'g'ri

47. Tog' jinslarining yemirilishida qaysi avtotrof mikroblar aktiv ishtirok etadi?

- A. Fosforli bakteriyalar
- B. Nitrifikatorlar va oltingugurt bakteriyalari
- S. Klostridium bakteriyalari
- D. Ammonifikatorlar

48. Azotning tabiatda aylanishida qanday jarayonlar orqali kechadi?

- A. Ammonifikatsiya, nitrifikatsiya, denitrifikatsiya
- B. Nitrifikatsiya va denitrifikatsiya
- S. Azotning biologik fiksatsiyasi
- D. Hamma javoblar

49. Ammonifikatsiya jarayonida nima ro'y beradi?

- A. Oqsil chirishi
- B. Uglevod chirishi
- S. Shakar chirishi
- D. Atmosfera azoti ajralib chiqishi

50. Qanday sharoitda ammonifikatsiya jarayoni tezlashadi?

- A. Kislorodli sharoitda
- B. Kislorodsiz sharoitda
- S. Fermentlar ishtirokida
- D. Hammasida

51. Mochevinani qaysi avlod mikroblari parchalaydi?

- A. Urobakteriyalar avlodi
- B. Nitrozamonas avlodi
- S. Nitrobakter avlodi
- D. Klostridiumlar avlodi

52. Urobakteriyalarni kim va qachon kashf etgan?

- A. L. Paster, 1862 y
- B. L. Paster, 1890 y
- V. V. Vinogradskiy, 1900 y

D.V.Ivanovskiy, 1892 y

53. Nitrifikatorlarni kim va qachon kashf etgan?

A.V.Vinogradskiy, 1889 y

B.L.Paster, 1862 y

S.L.Paster, 1890 y

D.V.Ivanovskiy, 1892 y

54. Nitrifikatsiya jarayonining birinchi bosqichi qaysi tenglama asosida boradi?

A. $2\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 = 2\text{HNO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 58 \text{ kJ}$

B. $4\text{NO}_3 = 2\text{H}_2\text{O} + 5\text{O}_2 + 2\text{N}_2$

S. $\text{NaHCO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

D. $2\text{HNO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{HNO}_3 + 1800 \text{ kJ}$

55. Nitrifikatsiya jarayonining ikkinchi bosqichi qaysi tenglama asosida boradi?

A. $2\text{HNO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{HNO}_3 + 180 \text{ kJ}$

B. $4\text{NO}_3 = 2\text{H}_2\text{O} + 5\text{O}_2 + 2\text{N}_2$

S. $\text{NaHCO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

D. $\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 = 2\text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 58 \text{ kJ}$

56. Nima uchun nitrifikatorlar avtotrof organizmlarga kiritiladi?

A. Xemosintezni amalga oshiradi

B. Fotosintezni amalga oshiradi

S. Fotoreduksiyani amalga oshiradi

D. Hamma javoblar

57. Denitrifikatsiya jarayoni natijasida havoga qancha miqdorda azot chiqib ketadi?

A. 330 mln t.

B. 500 mln.tonna

S. 100 mln.t

D. 100 ming t.

58. Azotning biologik fiksatsiyasi deb nimaga aytiladi?

A. Atmosfera azotining mikroblar tomonidan o'zlashtirilishi

B. Ammiakning parchalanishi

S. Nitritlardan nitratlarning hosil bo'lishi

D. Mochevinaning parchalanishi

59. Azot o'zlashtiruvchi mikroblar sof kul'turasini kim ajratib olgan?

A. Vinogradskiy, 1893 y

B. Ivanovskiy, 1889 y

S. L. Paster, 1880 y

D. Mechnikov, 1990 y

60. Tugunak bakteriyalar qaysi avlodga mansub?

A. Rizobium

B. Clostridium

S. Azotobacter

D. Nitrobacter

61. $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CH_3CHOH-COOH + 2CO_2 + Q$ qaysi bijg'ish jarayoni ko'rsatilgan?

A. Sut kislotali

B. Spirtli

S. Moy kislotali

D. Pektinli

62. $3C_6H_{12}O_6 \rightarrow CH_3CH_2CH_2COOH + 2CO_2 + 2H_2O + Q$ qaysi bijg'ish jarayoni ko'rsatilgan?

A. Moy kislotali

B. Pektinli

S. Sut kislotali

D. Sellulozali

63. Sut kislotali bijg'ishni qaysi bakteriya qo'zg'otadi?

A. Lactobacterium

B. Clostridium

S. Azotobacter

D. Nitrobacter

64. Kefir hosil qilishda qanday mikroblar ishtirok etadi?

A. Lactobacterium va achitqi zamburug'lari

B. Clostridium va achitqilar

S. Azotobacter

D. Nitrobacter

65. Bijg'ish jarayoni nima?

A. Shakarlarni parchalanishi, azotsiz organik moddalar parchalanishi

B. Aminokislotalarni parchalanishi

S. Tuzlarni parchalanishi

D. Oqsillarning parchalanishi

66. Chirish jarayoni nima?

A. Oqsillarning parchalanishi, azotli organik moddalarni parchalanishi

B. Aminokislotalarni parchalanishi

S. Tuzlarni parchalanishi

D. Shakarlarni parchalanishi

67. Propion kislotali bijg'ishni qaysi mikrob qo'zg'otadi?

A. Propionabacterium

B. Lactobacterium

S. Clostridium

D. Azotobacter

68. Moy kislotali bijg'ishni qaysi mikrob avlodiqo'zg'otadi?

A. Clostridium

B. Lactobacterium

S. Azotobacter

D. Propionabacterium

69. Sellulozali hijg'ishning oxirgi mahsuloti nima?

A. Glyukoza

B. Fruktioza

- S.Saxaroza
D.Mannoza
- 70. Mochevina qaysi ferment ta'sirida parchalanadi?**
A.Ureaza
B.Diastaza
S.Peptidaza
D.Lipaza
- 71. Mochevinani qaysi avlod mikroblari parchalaydi?**
A.Paracoccus, mikrococcus, bacillus
B.Nitrobakter
S.Nitrozomanas
D.Bacillus
- 72. Qaysi moddaning oksidlanishidan nitrat hosil bo'ladi?**
A.Ammiak
B.Yog' kislotasi
S.Glyukoza
D.Lipid
- 73. Nitrifikatsiyaning oxirgi mahsuloti nima?**
A.Nitrat
B.Azot
S.Ammiak
D.Ammoniy
- 74. Xemosintezda qaysi avlod bakteriyalari qatnashadi?**
A.Nitrobakter, nitrozomonos
B.Lactobacterium, Pseudomonos
S.Clostridium, Nostoc
D.Azotobacter, Rizobium
- 75. Denitrifikatsiya nima?**
A.Nitratlarni qaytarilishi
B.Ammiakni qaytarilishi
S.Nitritlarni oksidlanishi
D.Ammoniyni oksidlanishi
- 76. Denitrifikatsiyada qaysi bakteriyalar qatnashadi?**
A.Pseudomonas
B.Clostridium
S.Azotobacter
D.Nitrobakter
- 77. Azotning immobilizatsiyasi nima?**
A.Tuproqdagi azotning mikrob sitoplazmasi oqsiliga aylantirilishi
B.Azotning havoga ajralishi
S.Azotni nitratlashuvi
D.Azotni ammiakga aylanishi
- 78. Qaysi avlod vakillari oltingugurt bakteriyalarini oksidlaydi?**
A.Thiobacillus
B.Clostridium

S. Azotobacter

D. Nitrobacter

79. Fotosintez qiluvchi oltingugurt bakteriyalari qanday muhitda yashaydi?

A. Suvda

B. Tuproqda

S. Havoda

D. Tirik organizmda

80. Bakterial o'g'itlarga qaysilar kiradi?

A. Nitrogen

B. Selitrallar

S. Ammofos

D. ko'kat o'g'itlar

81. Kritik yuqori harorat bakteriyalarga qanday ta'sir etadi?

A. Hamma javoblar to'g'ri

B. Oqsillar denaturatsiyalanadi

S. Fermentlar aktivligi pasayadi

D. Protoplasma quyuqlashadi

82. Ekstremal termofillar necha gradus haroratda ham o'suvchanligini saqlay oladi?

A. 80-100°

B. 50-60°

S. 110-150°

D. 150-200°

83. Sporasiz mikroblar uchun necha gradus harorat halokatli ta'sir etadi?

A. 60-70°

B. 40-50°

S. 80-100°

D. 30-40°

84. Pasterilizatsiya necha gradusda va qancha vaqtda olib boriladi?

A. 70° 30 min. yoki 80° 15 min

B. 80° 1 soat eki 100° 30 min

S. 100° 30min

D. 50-60° 30 min

85. 230-400 nm to'lqin uzunlikdagi nurlar bakteriyalarga qanday ta'sir etadi?

A. V va S javoblar to'g'ri

B. Genetik apparatiga ta'sir etadi

S. Mutatsiyalar hosil bo'ladi

D. O'sishi tezlashadi

86. Qanday bakteriyalar uzun to'lqinli ul'trabinafsha nurlarga chidamli bo'ladi?

A. Pigment hosil qiluvchilar

B. Bacillalar

S. Xlomidomonadalar

D. Pigment hosil qilmaydiganlar

87. Immunitetning fagotsitar nazariyasi kimga tomonidan yaratilgan?

A.J.Mechnikov

B.L.Paster

S.V.Vinogradskiy

D.R.Guk

88. Viruslar kim tomonidan va nechanchi yilda ochilgan?

A.Ivanovskiy,1892 y

B.Mechnikov, 1890 y

S.R.Guk,1771 y

D.L.Paster, 1889 y

89.Bakteriofaglar qanday organizmlar?

A.Viruslar

B.Zamburug'lar

S.Bakteriyalar

D.Sodda hayvonlar

90.E.Coli bakteriyasi qanday ko'payadi?

A.Sitoplazmatik membrananing ichkariga qarab bo'rtishi

B.Binar bo'linish bilan

S.Kurtaklanish yo'li bilan

D.Jinsiy yo'l bilan

91.Bakteriyalarning toza steril muhit ko'payish fazalarining ketma ketligini aniqlang

A.Lag-faza, eksponentsional, statsionar, qarish va o'lish

B.Lag-faza, statsionar, eksponentsional, qarish

S.Eksponentsional, statsionar, qarish va o'lish

D.Lag-faza, statsionar,qarish va o'lish

92.Tabiiy ozuqali muhitlarga qaysilari kiradi?

A.Tirik organizmlar va ularning embrionlari

B.Go'sht peptonli agar, shakarli agar

S.Go'sht peptonli sho'rva, go'sht peptonli agar, shakarli agar

D.Hamma javoblar to'g'ri

93. Sun'iy ozuqali muhitlarga qaysilari kiradi?

A.Go'sht peptonli sho'rva, go'sht peptonli agar, shakarli agar

B.Go'sht peptonli agar, shakarli agar

S.Tirik organizmlar va ularning emrionlari

D.Hamma javoblar to'g'ri

94. Qattiq ozuqali muhitlar nima asosida tayyorlanadi?

A.Jelatina va agar-agar

B.Go'sht sho'rvasi

S.Shakarlar

D.Oqsillar

95. Viruslar qanday ozuqali muhitda ko'paytiriladi?

A.Tabiiy

B.Sun'iy

S.Tabiiy va sun'iy

D.Hammasida

96. Mikologiya fani qaysi organizmlarni o'rganadi?

A. Zamburug'lar

B. Bakteriyalar

S. Viruslar

D. Sodda hayvonlar

97. Streptokokklar kaloniyasi qanday tuzilgan?

A. Zanjirsimon

B. Shingilsimon

S. To'rtta kokkadan

D. Bitta kokkadan

98. Bakteriyalar kapsulasi nima vazifani bajaradi?

A. Hujayrani noqulay muhitdan himoya qiladi

B. Moddalarni hujayraga o'tkazadi

S. Harakat qilishni bajaradi

D. Hamma javvoblar to'g'ri

99. Gramusbat bakteriyalarni hujayra devorida peptidoglikon necha foiz?

A. 50-90%

B. 40-60%

S. 20-10%

D. 1-8%

100. Termofil mikroblar uchun optimal harorat necha gradus bo'ladi?

A. 55-75

B. 35-45

S. 25-35

D. 20-25

101. Bakteriasidlar bakteriyalarga qanday ta'sir ko'rsatadi?

A. O'ldiradi

B. O'sishdan to'xtatadi

S. Ko'payishdan to'xtatadi

D. Harakatsizlantiradi

102. Galofit oziqlanish qaysi organizmlarga xos?

A. Mikroorganizmlarga

B. O'simliklarga

S. Hayvonlarga

D. Hammasi to'g'ri

103. Galofil mikroblarni sho'rli muhitga munosabati qanday?

A. Yuqori darajadagi sho'rda yashaydi

B. Past darajadagi sho'rda yaxshi yashaydi

S. Sho'rga chidamsiz

D. Kislotali muhitda yashaydi,

104. Aerob bakteriyalar-

A. Havo o'tib turadigan sharoitda normal rivojlanadi, havosiz sharoitda rivojlanmaydi.

B. Havosiz sharoitda normal o'sadi va rivojlanadi.

S. Kislородli va kislородsiz sharoitda ham bemaol o'sadi va rivojlanadi.

D.Kislorodning ahamiyati yo'q.

105.Anaerob bakteriyalar-

A.Havosiz sharoitda normal o'sadi va rivojlanadi.

B.Havo o'tib turadigan sharoitda normal rivojlanadi, havosiz sharoitda rivojlanmaydi.

S.Kislorodli va kislorodsiz sharoitda ham bimalol o'sadi va rivojlanadi.

D.Kislorodning ahamiyati yo'q.

106.Fakul'tativ anaeroblar-

A.Kislorodli va kislorodsiz sharoitda ham bimalol o'sadi va rivojlanadi.

B.Havosiz sharoitda normal o'sadi va rivojlanadi.

S.Havo o'tib turadigan sharoitda normal rivojlanadi, havosiz sharoitda rivojlanmaydi.

D.Kislorodning ahamiyati yo'q.

107.Virusning oqsil qobig'i-

A.Kapsid

B.Kapsula

S.G'ilof

D.Shilimshiq

108.Rikketsiya-

A.Ham bakteriyalarga, ham viruslarga o'xshaydigan organizmlar.

B.Zamburug'larga va bakteriyaladga o'xshaydigan organizm

S.Viruslarning bir turi

D.Bakteriyalarga mansub

109.Elektiv kultura tayyorlash usuli bu-

A.Bir necha xil mikroorganizmlar aralashmasida bir turning rivojlanishini ta'minlash usuli

B.Bir necha xil mikroorganizmlar aralashmasida barcha turlarning rivojlanishini ta'minlash usuli

S.Mikroorganizmlarni yuqori harorat bilan ta'minlash

D.Sun'iy ozuqa muhitini agar-agar bilan ta'minlash

110.Tuproqda erkin yashab atmosferadagi azotni o'zlashtiruvchi mikroorganizmlarni toping

A.Azotobakter chrococum, clostridium pasteurianum

B.Saccharomyces serevisia, bakterium denitrificans

S.Azotobakter chrococum, bakterium denitrificans

D.Clostridium pasteurianum, saccharomyces serevisia

111.Tuproqda erkin yashab atmosferadagi molekulyar azotni o'lashtiruvchi qaysi mikroorganizm kapsula hosil qiladi

A.Azotobakter chrococum

B.Clostridium pasteurianum

S.Nostoc muscorum

D.Saccharomyces serevisia

112.Qaysi mikroorganizmlar o'zi tayoqchasimon spora hosil qilganda dukka o'xshab qoladi.

A.Clostridium

B. Azotobakter

S. Nostoc

D. Saccharomyces

113. Gram usulida bo'yashda bo'yoqlar ketma-ketligini toping

A. Gensian violet, yod, spirt, fuksin

B. Gensian violet, fuksin, spirt, yod

S. Gensian violet, spirt, yod, fuksin

D. Fuksin, Gensian violet, yod, spirt,

114. Qaysi prokariotlarda hujayra devori yo'q?

A. Mikoplazmalar

B. Spirosetalar

S. Aktinomitsetlar

D. Mikomitsetlar

115. Spiralsimon xivchinga o'xshash o'simtaning nomi?

A. Fibrilla

B. Kyuk

S. Aksial ip

D. Bazal tana

116. Prokariotlarning qaysi guruhida hujayrasida quyidagi moddalar uchraydi: hujayra-geterosistalari, akinetalar, bayeosistalar va gormogoniyalar?

A. Sianobakteriyalar

B. Purpur bakteriyalar

C. Tion bakteriyalari

D. Oltingugurt bakteriyalari

117. Haroratga bo'lgan munosabatiga ko'ra patogen bakteriyalar qaysi guruhga kiradi?

A. Mezofillar

B. Termofillar

S. Psixrofillar

D. Obligat termofillar

118. Boshqa bakteriyalarda parazitlik qiluvchi bakteriyalar va o'ldiruvchilari?

A. *Bdellovibrio bacterivorus*

B. *Treponema pallidum*

S. *Azotobacter chroococcum*

D. *Agrobacterium tumefaciens*

119. Qizilchali tifni qaysi mikroorganizmlar keltirib chiqaradi?

A. Rikketsiyalar

B. Mikoplazmalar

C. Mikobakteriyalar

D. Spirosetalar

120. Qaysi mikroorganizmlar gormogoniyalar yordamida ko'payadi?

A. Sianobakteriyalar

B. Mikoplazmalar

C. Xlamidiyalar

D.Arxeobakteriyalar

121. Virus zarrachasi qanday tuzilishga ega?

A.DNK yoki RNK oqsil qavati bilan o'ralgan

B.faqat oqsildan C- faqat nuklein kislotdan

S.RNK va DNK molekularai oqsil qavati bilan o'ralgan

D.faqat uglevodlardan

122.Qaysi modda Gram musbat bo'yaluvchi bakteriyalar hujayra devori tarkibiga kiradi?

A.Teyxov kislotasi

B.Lipopolisaxaridlar

S.Flagellin

D.Pillin

123. O'simliklarda shishni keltirib chiqaruvchi mikroorganizmlar?

A.Agrobacterium tumefaciens

B.Rhizibium trifoli

S.Clostridium pasterianum

D.Azotobacter chroococcum

124.Viruslar bir organizmdan ikkichinchi organizmga qaysi xo'jayinlar orqali o'tadi?

A.Hasharotlar

B.Qushlar

S.Inson

D.Yuksak o'simliklar

125.Qaysi olim sistematikasi hozirgi vaqtda ishlatiladi?

A.D.X.Bergi

B.N.A.Krasilnikova

C.R.Kox

D.C.N.Vinogradskiy

126.Hujayra ichidagi obligat parazit mikroorganizmlarga kiruvchilar?

A.Rikketsiya va xlamidiya

B.Mikoplazmalar

S.Arxeobakteriyalar

D.Kurtaklanuvchi bakteriyalar

127.Qaysi tuproqda tuganak bakteriyalar yaxshi ko'payadi?

A.Neytral tuproqlarda

B.Kislotali tuproqlarda

S.Ishqorli tuproqlarda

D.Neytral va kislotali tuproqlarda

128.Qaysi mikroorganizm odamdan ko'p miqdorda ajratib chiqaradi?

A.Escherichia coli

B.Bacillus bulgaricus

C.Clostridium pasterianum

D.Ollium lastis

129.Kim tibbiyot mikrobiologiyasining asoschisi hisoblanadi?

A.R.Kox

B.C.N.Vinogradskiy

S.M.Beyernik

D.M.G.Tarsovskiy

130.Kim birinchi marta tuganak bakteriyalarni o'rgangan va ochgan?

A.M.C.Varonin

B.G.Vilfart

S.G.N.Gabricheskiy

D.G.Gelrikel

131.Uzluksiz qizdirish yo'li bilan sterilizatsiyani kim tavsiya qilgan?

A.Tindal

B.L.Paster

S.I.I.Mechnikov

D.R.Kox

132.Peptidoglikanlar qayerda qatnashadi?

A.Faqat hujayra devorida

B.Yadroda

C.Vakuolada

D.Ribosomada

133.Fibrilla xivchini qayerga biriktirilgan?

A.STM va hujayra devoriga

B.Ribosomaga

S.Yadro materialiga

D.Sitoplazmaga

134.Prokariotlarning qaysi avlodida sporalar topilgan?

A.Clostridium

B.Spirocheeta

S.Bdellovibrio

D.Salmonella

135.Tinch holatdagi mikroorganizmlarning qaysi guruhida akinetalar kiradi?

A.Sianobakteriyalar

B.Mikoplazmalar

S.Arxeobakteriyalar

D.Rikketsiyalar

136. Rhizobiym avlodining vakillari qanday ko'payadilar?

A.Bo'linish va kurtaklanish

B.Faqat bo'linish

C.Faqat kurtalanish

D- faqat cho'zilish

137.Qaysi mikroorganizm aztofiksasiya qilish qobiliyatiga ega?

A.Azotobacter chroococcum

B.Lactobacillus bulgaricus

S.Agrobacterium tumefaciens

D.Acetobacter aceti

138.Qaysi prokariotlar meva tanalar hosil qiladi?

A.Miksobakteriyalar

- B.Rikketsiyalar
- S.Mikobakteriyalar
- D.Xlamidiyalar
- 139.Qaysi avlod vakillari bir qator qushlar va sut emizuvchilarni kasallik qo'zg'atuvchilari hisoblanadi?
- A.Xlamidiyalar
- D.Spirosetalar
- S.Mikoplazmalar
- D.Rikketsiyalar
- 140.Qaysi mikroorganizmlarda havo miselliyalarida gifalar hosil bo'ladi?
- A.Aktinomisetalar
- B.Yashil bakteriyalar
- S.Purpur bakteriyalar
- D.Mikoplazmalar
- 141.Qaysi mikroorganizmlar sut kislotali bijg'ishni qo'zg'atuvchisiga kiradi?
- A.Streptococcus lactis
- B.Clostridium butyricum
- S.Acetobacter aceti
- D.Clostridium felsineum
- 141.Qaysi mikroorganizm pektinli bijg'ishni keltirib chiqaradi?
- A.Clostridium felsineum
- B.Cytophaga
- S.Bacillus omelianskii
- D.Azotobacter chroococcum
- 142.Prokariotlardagi xromosomasiz genetik element nima deb ataladi?
- A.Plazmidalar
- B.RNK
- S.Yadro
- D.DNK
- 143.Qaysi moddalar viruslar tarkibida bo'ladi?
- A.DNK yoki RNK
- B.Ribosoma
- S.DNK yoki RNK
- D.Mezosoma
- 144.Qaysi avlod mikroorganizmlari vakillari ammiakni to nitrat kislotasigacha parchalaydi?
- A.Nitrosomonas
- B.Pseudomonas
- S.Nitrococcus
- D.Nitrosilobus
- 145.Qaysi mikroorganizmlardan ko'p antibiotiklar hosil bo'ladi?
- A.Aktinomisetalar
- B.Mikroskopik suv o'tlari
- S.Mikoplazmalar
- D.Rikketsiyalar

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR VA MANBALAR RO'YXATI

1. P. Mirhamidova, A.N.Vahobov, Q. Davronov, G. Tursunboyeva "Mikrobiologiya va biotexnologiya asoslari" Toshkent, 2014 – 335 b.
2. Uma Shankar Singh, Kiran Kapoor. Introductory microbiology. Oxford book company. Printed at: Mehraoffsetpress, Delhi. P. 316 Jaipur. India. Edition 2010.
3. X.B. Yunusov, N.J. Xodjayeva, A.A. Elmurodov, G.Akbarova, A. Azamatov "Sanoat mikrobiologiyasi va biotexnologiyasi" o'quv qo'llanma. Toshkent, 2023. – 230 b.
4. Zuparov M.A. va boshqalar. Mikrobiologiyadan laboratoriya mashg'ulotlari. O'quv qo'llanma. ToshDAU nashriyoti, 2014yil.
5. , 2013. –120 b.
6. Воробьева Л.И. Пропионовокислые бактерии и образование витамина В₁₂. М., 1976.
7. Грачева И.М., Гаврилова Н.Н., Иванова Л.А. Технология микробных белковых препаратов, аминокислот и жиров. - М.: Пищевая промышленность, 1980. 448 с.
8. Грачева И.М. Технология ферментных процессов. М., 1975.
9. Демейн А., Соломон Н. Промышленная микробиология / Промышленная микробиология и успехи генетической инженерии. М., 1984.
10. Davranov Q., Sanoatmikrobiologiyasi. O 'zbekiston Respublikasi Oliy va o 'rtamoxsusla 'lim vazirligi tomonidan o 'quv qo 'llanmasi fatidasi taqdim etilgan, Toshkent, 2013, 195 bet.
11. Davranov Q., Alikulov B. Nanobiotexnologiya. Darslik. Samarqand. - "SamDU nashriyoti", 2019., 282 bet.
12. Q.D. Davranov, B.S. Alikulov Biotexnologiya. Darslik. Toshkent - 2022
13. Альбер Сассон. Биотехнология: свершения и надежды. М. «Мир», 1987. 115 с.
14. Артамонов В.И. Биотехнология агропромышленному комплексу. М., наука, 1989. 165 с.
15. Баев А.А. – Биотехнология. М., Наука, 1984.
16. Davranov K.D., Xujamshukurov N.A. Umumiy va texnik mikrobiologiya. Tashkent, 2004. 208 s. 48. Davranov Q. Biotexnologiya: ilmiy, amaliy va uslubiy asoslari. Tashkent, Izd. Patent press. 2008, 504 b.
17. Дубяга В.П. Нанотехнологии и мембраны (обзор) // В.П. Дубяга, И.Б. Бесфамильный // Критические технологии. Мембрана. – 1999. №1 – с. 11- 16.
18. Davranov Q., Xo'jamshukurov N. Umumiy va texnik mikrobiologiya Toshkent, ToshDAU, 2004. 279 b
19. В. Мишустин, В. Емцов "Микробиология" Москва, 1987-364 с.

20. Евдокимов Ю. М. Нуклеиновые кислоты, жидкие кристаллы и секреты наноконструирования / Ю.М. Евдокимов // наука и жизнь. 2005. – №4 (Режим доступа <http://www.nkj.ru/archive/articles/604>).
21. Егоров Н.С. Биотехнология. Проблемы и перспективы. – М.: Высшая школа. – 1987
22. Егорова Т.А. Основы биотехнологии: учебное пособие для высш. Пед. Учеб. Заведений / Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина – М.: Издательский центр “Академия”, 2005.- 208 с.
23. Еликов П.П. Основы биотехнологии. Санкт-Петербург. Иф. «Наука», 1995.
24. Ешков Н.П. Основы биотехнологии. – СПб.: Наука. – 1995. 56. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика / И.Ф. Жимулев.– Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2006. – 479 с
25. Имобилизованные ферменты. Современное состояние и перспективы/ Под ред. Березина И.В., Антонова В.К., Мартинек К. – Т. 1,2.- М.: Изд-во МГУ. – 1976.
26. Скрыбин Г.К., Головлева Л.А. Использование микроорганизмов в органическом синтезе. М.: Наука, 1976.-336с.
27. Стакишкис. Оптимизация управления биотехнологическими процессами. – Вильнюс.: Мокалос. – 1984.
28. А.С. Спирин. Современная биология и биологическая безопасность // Вестник РАН. 1997. Т.67, №7, с. 579-588
29. Имобилизованные ферменты. Современное состояние и перспективы/ Под ред. Березина И.В., Антонова В.К., Мартинек К. – Т. 1,2.- М.: Изд-во МГУ. – 1976.
30. Г.Г. Шлегель. История микробиологии / Г.Г. Шлегель; пер. С нем. яз. - М.: Эдиториал УРСС, 2002. - 302 с
31. Хужамшукуров Н.А. Создание инсектицидного биопрепарата на основе мутантных штаммов энтомопатогенных бактерий *Bacillus thuringiensis*
32. N.A. Xo'jamshukurov N.A., Toshmuxeimedov M.S., Nurmuxeimedova V.Z., Ramazanov N.Sh., Davranov Q. Oziq-ovqat va ozuqa maxsulotlari biotexnologiyasi.. O'quv qo'llanma. O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi.- Toshkent; 2018. – 152 b.
33. Шевелуха В.С. и др. «Сельскохозяйственная биотехнология» -М. Изд. «Высшая школа», -С.469., 2003.

MUNDARIJA

1. MIKROBIOLOGIYA FANINING PREDMETI, VAZIFASI, O'RGANISH TARIXI.....	3
2. MIKROORGANIZMLARNI O'RGANISH USULLARI.....	10
3. VIRUSLAR VA MIKOPLAZMALAR KLASSIFIKATSIYASI, MORFOLOGIYASI, TUZILISHI VA KO'PAYISHI.....	13
4. BAKTERYALARNING KLASSIFIKATSIYASI, MORFOLOGIYASI, TUZILISHI VA KO'PAYISHI.....	22
5. MIKROORGANIZMLARNING O'SISHI VA KO'PAYISHI.....	43
6. AKTINOMITSETLAR MORFOLOGIYASI, TUZILISHI VA KO'PAYISHI.....	46
7. ZAMBURUG'AR MORFOLOGIYASI, TUZILISHI VA KO'PAYISHI.....	54
8. MIKROORGANIZMLARGA TASHQI MUHIT OMILLARINING TA'SIRI.....	58
9. ANTIBIOTIKLAR.....	76
10. MIKROORGANIZMLARNING OZIQLANISH TIPLARI.....	79
11. UGLERODNI TABIATDA AYLANISHIDA MIKROORGANIZMLARNING ROLI.....	85
12. AZOTNING TABIATDA AYLANISHIDA MIKROORGANIZMLAR ROLI.....	100
13. OLTINGUGURT, FOSFOR VA TEMIRNING TABIATDA AYLANISHIDA MIKROORGANIZMLAR AHAMIYATI.....	118
14. TUPROQ MIKROBIOLOGIYASI.....	125
15. O'SIMLIK ILDIZIDAGI MIKROORGANIZMLAR VA ULARNING AHAMIYATI.....	139
16. SUV VA HAVO MIKROFLOR.....	145
17. MIKROORGANIZMLAR GENETIKASI VA SELEKSIYASI.....	152
18. BIOLOGIK FAOL MODDALAR OLISHDA MIKROORGANIZMLAR SHTAMLLARIDAN FOYDALANISHI.....	157
19. MIKROORGANIZMLARNING AMALIY AHAMIYATI.....	161
20. AYRIM MIKROORGANIZMLAR BIOLOGIYASI.....	172
21. TEST SAVOLLARI.....	176
22. FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR VA MANBALAR RO'YXATI.....	193

X.B. Yunusov, N.J. Xodjayeva, A.A. Nurniyozov, N.Xo'jayeva

MIKROBIOLOGIYA

o'quv qo'llanma

Nashr-matbaa faoliyatini amalga oshirish uchun O'zbekiston Respublikasi
Prezidenti administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy
kommunikatsiyalar agentligi tomonidan 10.05.2024 y. № 273109
va 24.05.2024 y. № 283607-sonli tasdiqnomalar berilgan



Direktor
Muharrir
Tex. muharrir

J.Shukurov
L.Xoshimov
A.Umarov

ISBN: 978-9910-8946-9-5

9669



Bosishga ruxsat etildi 16.12.2024 yil.

Qog'oz bichimi 60x84 1/16.

Times New Roman garniturası.

Shartli hisob tabog'i – 12,7. Nashriyot hisob tabog'i – 12,2

Adadi 20 nusxa. Buyurtma № 14

Samarqand davlat veterinariya meditsinasi,
chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti

Nashr matbaa markazida chop etildi.

Samarqand sh., Mirzo Ulug'bek k., 77

Tel. 93 359 70 98

ISBN 978-9910-8946-9-5



9 789910 894695