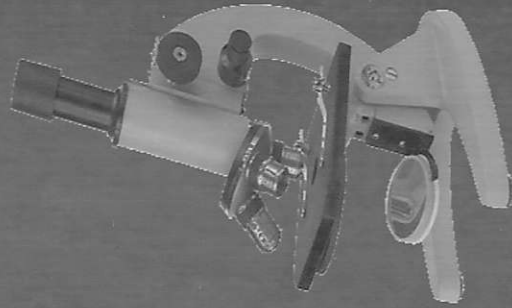


I.J. RO'ZIYEVA, N.B. RAUPOVA, M.K. HAMROYEVA,
K.O' TO'RABAYEVA, V.N. MAMEDOVA, SH.U. MARDONOV

TUPROQ BIOLOGIYASI



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
DENOV TADBIRKORLIK VA PEDAGOGIKA INSTITUTI

I.J. RO'ZIYEVA, N.B. RAUPOVA, M.K. HAMROYEVA,
K.O. TO'RABAYEVA, V.N. MAMEDOVA, SH.U. MARDONOV

TUPROQ BIOLOGIYASI

O'QUV QO'LLANMA

5140100 – Biologiya (turlar bo'yicha) yo'nalishi bakalavrlari uchun
5410100 – Agrokimyo va agrotuproqshunoslik yo'nalishi bakalavrlari uchun

Toshkent

“METODIST NASHRIYOTI”

2023



UO'K 631.43
BBK: 22.143
R 54

I.J. Ro'ziyeva

Tuproq biologiyasi / N.B. Raupova, M.K. Hamroyeva,
K.O. To'rabayeva, V.N. Mamedova, Sh.U. Mardonov / o'quv
qo'llanma - Toshkent: "METODIST NASHRIYOTI", 2023, 112 b.

O'quv qo'llanma 5140100 - Biologiya (turlar bo'yicha), 5410100 - Agrokimyo va agrotuproqshunoslik yo'nalishi bakalavrlari uchun mo'ljallangan bo'lib, talabalarining tuproq biologiyasi va kimyosi fanidan olgan nazariy bilimlarini amaliy mashg'ulotlarida mustahkamlab boriladi.

O'quv qo'llanmada 13 ta mashg'ulot bajarish ustubi yoritilgan bo'lib, har bir mashg'ulotni bajarish jarayonida tavsiya etilgan adabiyotlar, kerakli asbob va ish anjomlaridan foydalanish tavsiya etilgan.

Taqrizchilar:

R.SH. Qurbannazarov

DTPI "Kimyo va biologiya" kafedrasi professori, b.f.d.

D. Yormatova

O'zbekiston jahon tillari universiteti "Tabiiy fanlar" kafedrasi professori, q.x.f.d.

O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligining 2023-yil 29-maydagi 232-sonli buyrug'i bilan nashrga tavsiya etilgan.

ISBN 978-9943-311-65-7

© I.J. Ro'ziyeva va boshq., 2023.

© "METODIST NASHRIYOTI", 2023.

KIRISH

Mazkur o'quv qo'llanma «Tuproq biologiyasi» fanidan laboratoriya mashg'ulotlari bo'yicha 5140100 - Biologiya (turlar bo'yicha), 5410100 - Agrokimyo va agrotuproqshunoslik yo'nalishida tahsil olayotgan bakalavr talabalar uchun mo'ljallab yozilgan bo'lib, «Tuproq biologiyasi» fanidan olgan nazariy bilimlarini amaliy mashg'ulotlar orqali to'la o'zlashtirib olishlariga yordam beradi. Bunda har bir bajariladigan vazifa o'quv rejasiga muvofiq ravishda bajariladi.

O'quv qo'llanmada respublikamiz sharoitiga moslashgan umurtqasiz hayvonlar vakillarining sistematikasi, morfologiyasi, anatomiyasi hamda mikroorganizmlar haqida ma'lumotlar berilib, ularning morfologik va anatomik tuzilishlarini o'rganish asosiy maqsad qilib qo'yilgan. Unda talabalarining xilma-xil umurtqasiz hayvonlar olami bilan anatomik va morfologik tuzilishlarini o'rganish kabi ishlarga ko'proq e'tibor berilgan.

Ushbu o'quv qo'llanma 13 ta amaliy mashg'ulotlariga mo'ljallab tayyorlangan. O'quv qo'llanma lotin alifbosisida birinchi marta nashr etilayotganligi sababli unda ayrim kamchilik va nuqsanlar bo'lishi ehtimoldan xoli emas.

Tuproq biologiyasi o'rganadigan har bir talaba umurtqasiz hayvonlarning morfologiyasi va anatomiyasini o'rganish uchun har bitta hayvon rasmini chiza olish maqsadga muvofiqdir. Shuning uchun umurtqasiz hayvonlarni o'rganish, ularning tashqi tuzilishi va ichki organlar rasmini chizishdan boshlanadi. Bundan tashqari mikroorganizm guruhлари va tuproqdagi ahamiyati ham o'rganiladi. Buning uchun har bir talaba rasm chizishga mo'ljallangan albom, rangli yumshoq va qattiq qora qalamlarga ega bo'lishi zarur.

Har bir mashg'ulotni bajarish jarayonida tavsiya etilgan adabiyotlardan, foydalanish tavsiya etiladi. Shuningdek, ushbu o'quv qo'llanmada mashg'ulotni bajarish tartibi, ishni bajarish uchun zarur bo'lgan preparat va asboblardan hamda ishga oid adabiyotlar ro'yxati berilgan.



BIRINCHI BOB

1.1. TUPROQ BIOLOGIYASI FANIGA HISSA QO'SHGAN OLIMLAR

Tuproqda juda ko'p organizmlar yashaydi. Har bir m³ tuproqda 100 turga yaqin tirik mavjudotlarni uchratish mumkin. Ularning soni va biologik makssasi juda katta miqdorni tashkil etadi. Masalan, bir gektar tuproqda uchraydigan yomg'ir chuvalchanglarining biomassasi shu maydonda boqilishi mumkin bo'lgan chorva mollari biomassasidan ortiq bo'lishi aniqlangan.

Tuproq organizmlari o'simlik qoldiqlarini maydalaydi, chiritib minerallashtiradi. Tuproqda yashovchi hayvonlar esa in qazib, tuproqqa suv va havo o'tishini yaxshilaydi, quyi qatlamlarni yuqoriga chiqarib uni yumshatadi. Tuproq organizmlari har xil zaharli kimyoviy moddalarni va sanoat chiqindilarini zararsizlantirishga yordam beradi. Bundan tashqari, ular tuproqning ifloslanishini oldindan ko'rsatib berishga imkon beradi. Tuproq organizmlari faoliyati tufayli tuproq unumdorligi oshadi, odam hayoti uchun zarur bo'lgan tabiiy jarayonlar yetarlicha kechadi.

Tuproq barcha quruqlik ekosistemasining asosi, barcha oziqa zanjirlarining boshlang'ich zvenosi bo'lib hisoblanadi. Deyarli barcha mikroorganizmlar hayoti tuproq bilan bog'langan. Ekosistemada hosil bo'ladigan oqsilning qariyb yarmisi hamda tirik organizmlar genofondining deyarlik uchdan ikki qismi ham tuproq bilan bog'liq.

Tuproq zoologiyasi tuproq muhitida yashovchi yoki hayoti ma'lum darajada tuproq bilan bog'langan hayvonlarni o'rganadi. Bu fan tuproqda yashovchi bir hujayrali hayvonlardan boshlab, to murakkab tuzilgan sut emizuvchilarni, ularning taksonomik tarkibini, o'zaro

munosabatlarini va tuproq hosil qiluvchi ona jins hamda o'simliklar va boshqa organizmlar bilan ta'sirini tekshiradi. Tuproq zoologiyasi fanining pirovard maqsadi tuproq hayvonlarining eng aktiv xillarini ajratib olib, tuproqning agronomiyaviy xususiyatlarini yaxshilash va uning hosildorligini oshirishga tatbiq qilishdan iborat.

Tuproq zoologiyasi tuproq biologiyasi fanining tarkibiy qismi hisoblanadi. Chunki tuproq biologiyasi tuproqda yashaydigan barcha tirik organizmlar va ular orqali yuzaga keladigan jarayonlarni o'rganadi. Tuproq zoologiyasi birinchi navbatda tuproqshunoslik va biotsenologiya (tabiiy murakkab sistemalar haqidagi fan) ning ham tarkibiy qismi hisoblanadi. Bu fan zoologiya bilan tuproqshunoslik fanlarining barcha tarmoqlari (tuproq fizikasi, tuproq kimyosi, tuproq geografiyasi, agrokimyo, dehqonchilik) ni birlashtirib turuvchi kompleks fan hisoblanadi.

Tuproq zoologiyasini o'rganilish tarixi va hozirgi holati. Hozirgi vaqtda tuproq zoologiyasi eng yosh fanlardan hisoblanadi. Ammo hayvonlarning tabiatda moddalarning davriy aylanishidagi ahamiyati XVIII asrdayoq ma'lum bo'lgan. Usha davrda K.Linney tropik mintaqada uchta pashshaning avlodi ot murdasini bitta arslonga nisbatan tezroq yeb bitiradi, deb yozgan edi. Lekin uzoq davr mobaynida tuproqqa o'lik jins sifatida qarab kelingan. Faqat XIX asrda nemis ximigi Y.Libix hamma o'simliklar tarkibiga asosan 10 element (S, K, N, S, Te, Ca, Mg, N, P, O) kirishi, ko'rsatilgan elementlardan faqat N, P, K tuproqda yetishmasligi, tuproq hosildorligini oshirish uchun shu uchta elementni tuproqqa solish (o'g'itlash) zarurligini ko'rsatib o'tadi.

XIX asrda tabiatda moddalarning davriy aylanishi tirik organizmlar faoliyati bilan bog'liqligi to'g'risidagi ilmiy nazariya vujudga keladi. Tuproqshunoslik fanining otasi I.I.Dokuchaev tuproqni har xil omillar (iqlim, relef, o'simlik, hayvonlar) ning tuproq hosil qiluvchi jins bilan o'zaro ta'sirida vujudga kelgan muhit deb ko'rsatadi. Olim tuproqni notirik va

tirik jismlardan tarkib topgan tabiiy jism deb ta'riflaydi. Shunday qilib, I.I.Dokuchaev fikricha tuproq maxsus tabiiy va tarixiy tarkib topgan jismdir. Chunki, o'sha davrgacha uchta jins - mineral, o'simlik va hayvonlar borligi to'g'risidagi K.Linney fikri hukm surar edi. Olimning ishlarida tuproq genezisini o'rganish uchun barcha omillar kompleksini ishga solish zarur degan yangi metodologik nazariya ilgari surilgan. Bu metodologiya hozir sistemali yondashuv nomi bilan ko'pchilikka ma'lumdir. Lekin olim hayvonlarning tuproq hosil bo'lishidagi ahamiyatini dastlab nazarga olmagan edi. V.V.Dokuchaev yomg'ir chuvalchanglarining tuproq hosil bo'lishidagi ahamiyati juda cheklangan degan fikrni ilgari surgan. U tuproq hosil bo'lishidagi mikroorganizmlar faoliyatiga e'tiborni ko'proq jalb etgan.

Ch.Darvin o'zining "Yomg'ir chuvalchanglari faoliyati tufayli o'simlik qatlamining hosil bo'lishi" (1881) asarida bu hayvonlarning tuproq hosil bo'lishidagi ahamiyatini to'la ochib beradi.

V.V.Dokuchaev ishlarini uning shogirdi V.I.Vernadskiy yanada rivojlantirdi. U biokimyo (biosfera to'g'risidagi fan) ga asos solgan olimdir. V.I.Vernadskiy birinchi bo'lib tuproqni biokos sistemalar qatoriga kiritadi, tuproqni vujudga kelishi, funksiyasi asosida biokimyoviy jarayon yotishini ko'rsatib beradi. Uning fikricha tirik organizmlar yer yuzida eng qudratli geologik effektga ega bo'lgan kuch hisoblanadi. Uning bu fikrlari tuproq organizmlarini o'rganishga bo'lgan qiziqishni yanada kuchaytirib yuboradi. G.N.Visotskiy Ukrainaning qora tuproqli mintaqalari hayvonlarini o'rganadi. N.A.Dimo chumollilar, termitlar va zahkashlar, A.L.Brodskiy yomg'ir chuvalchanglari va bir hujayrali hayvonlar hayotini o'rganib, ularning O'rta Osiyo tuproqlaridagi ahamiyatini ko'rsatib berdi. 1953 yilda Moskva dorilfununi qoshida tuproq biologiyasi kafedrasida va 1956 yilda sobiq SSSR Fanlar akademiyasi evolyutsion morfologiya va hayvonlar ekologiyasi ilmiy tekshirish instituti qoshida tuproq

zoologiyasi laboratoriyasi tashkil etilishi tuproq biologiyasi fanini yanada tez sur'atlar bilan rivojlanishiga imkon berdi. Vatanimiz olimlarining xizmatlari tufayli XX asr o'rtalariga kelib xilma-xil hayvonlarning tuproqdagi faoliyati to'g'risida ancha boy ma'lumlar to'plana bordi. Bu ma'lumotlarni M.S.Gilyarov umumlashtirishga muvaffaq bo'ldi. Uning fikricha hayvonlar uchun tuproq suv muhitidan quruqlikka o'tish davrida oraliq muhit bo'lib xizmat qilgan.

Hozirgi davrda tuproqda yashovchi organizmlarni o'rganish kompleks ravishda olib borilmoqda. Bu ishda botanika, mikrobiologiya, mikologiya, algologiya, entomologiya, protistologiya, fitogelmintologiya, tuproqshunoslik, geologiya, kimyo va boshqa fanlarning nomoyondalari ishtirok etmoqda.

Tuproq hayvonlarini o'rganishda O'zbekiston olimlaridan A.T.To'laganov - Abu Rayxon Beruniy nomidagi Davlat mukofotining laureati, O'zbekistonda xizmat ko'rsatgan fan va texnika arbobi, O'zR FA muxbir a'zosi, 1936 yilda "Pomidor o'simligi va uning tuproq nematodallari" mavzusidagi nomzodlik ilmiy darajasi uchun dissertatsiya himoya qildi. Uning pomidor o'simligi va uning tuprogi nematodallarini o'rganishga bag'ishlangan nomzodlik ishi o'sha davrda ko'pchilikka nomalum bo'lgan o'simlik gelmintlari bo'yicha o'tkazilgan dastlabki tadqiqotlardan biri bo'ldi. A.T.To'laganov 1947 yilda "O'zbekistonning o'simlikxo'r va tuproq nematodallari" mavzusida biologiya fanlari doktori ilmiy darajasi uchun himoya qildi.

Professor A.T.To'laganov O'zbekistonda gelmintologiya fanining nomoyondasi sifatida bir necha marta chet mamlakatlarda ilmiy safarlarda bo'lgan. U 1959 yilda Belgiyada o'tkazilgan jahon ko'rgazmasida, 1967 yilda Varshavada o'tkazilgan nematologiya bo'yicha IX halqaro kengashda ishtirok etgan. 1964 yilda professor A.T.To'laganov Kuba Fanlar Akademiyasi taklifi bilan bir necha oy davomida

Kubada ishlab, 100 ga yaqin ilmiy kasarlar, jumladan 6 ta yirik monografiya yozgan.

A.T.To'laganov rahbarligida 30 ta biologiya fanlari nomzodi va biologiya fanlari doktori ilmiy darajalari uchun dissertatsiyalar yoqlagan. Olimning shogirdlari bugungi kunda rossiyaning Moskva, Ukrainaning Krivoy Rog, Azarbojjonning Boku, Turkmanistonning Ashxobod va chorjua hamda o'zbekistonning deyarli barcha shaharlaridagi universitetlar va pedagogika institutlarida mehnat qilishmoqda.

A.T.To'laganov deyarli 55 yil davomida oliy ta'lim sohasida ishlagan, samarqand va Toshkent universitetlarda umurtqasizlar zoologiyasi, parazitologiya va gelmintologiya fanlaridan saboq olgan minglab talabalar bugun xalq talimining turli sohalarida xizmat qilishmoqda. Olimning Respublika biologiya fani, Oliy ta'limning rivojlantirish sohasidagi xizmatlari bir qancha yuksak mukofotlar bilan taqdirlangan. Uning nomi T.Z.Zoxidov, K.Z.Okirov, A.M.Muzaffarov, A.G.Xolmurodov, J.S.Kamolov va boshqa atoqli biolog olimlar bilan bir qatrda O'zbekiston fani va Oliy ta'limi tarixidan joy olgan. Professr A.T.To'laganovning nomi O'zbekiston Milliy ensiklopediyasi. Umumiy o'rta va oliy o'quv yurtlari uchun yozilgan zoologiya darchsliklariga kiritilgagn.

O.M.Mavlonov, Xalq ta'limi a'lochisi, Xalq ta'limi fidoiysi, Oliy ta'lim a'lochisi ko'krak nishonlari bilan mukofotlangan. U 52 yillik umumiy va 44 yillik pedagogik ish stajiga ega. Akademik A. T. To'laganov ilmiy rahbarligida 1966 y. «Kanop va uning ildizi atrofi tuprog'i nemato-dalari faunasii» mavzusida biologiya fanlari nomzodi, 1993 y. «O'zbekistonning g'o'za agrotsenozlari fitonematodalari (taksonomiya, ekologiya, zoogeografiya va parazit turlarga qarshi kurash muammolari)» mavzusida biolo-giya fanlari doktori ilmiy darajasi uchun dissertatsiya himoya qilgan.

O.Mavlyanov - zoologiya va pedagogika sohasida Respublikamizning eng nufuzli olimlaridan biri. Uning ilmiy ishlari ko'p qirrali bo'lib, zoologiya sohasida tuproq

diagnostikasida tuproq hayvonlaridan foydalanish va g'o'zaning parazit nematodalariga qarshi kurash choralarini ishlab chiqishga, pedagogika sohasida yangi pedagogik texnologiyalarni ishlab chiqish, ta'limning barcha pog'onalari uchun darslik va o'quv qo'llanmalarining yangi avlodini yaratishga qaratilgan. U o'simlik nematodalarining fan uchun yangi 12 turini tasvirlab bergan.

O.Mavlyanov 1996-1999 yillarda zoologiya, anatomiya va fiziologiya kafedراسi mudiri lavozimida ishladi. 1999 yildan kafedrada professor lavozimida ishlab kelmoqda. U zoologiya, parazitologiya, ekologiya, tuproq zoologiyasi, zoogeografiya, odam va hayvonlar anatomiyasi, biologiyaning zamonaviy konsepsiyalari o'quv predmetlaridan talabalarga dars beradi. U «Pedagogik ta'lim» jurnali tahririyat kengashi a'zosi, iqtidorli talabalar murabbiysi. U yaratgan pedagogik texnologiya asosida 1 va 2 kurslarda zoologiya, anatomiya va gistologiyadan talabalar bilimini o'z-o'zini baholash orqali uzluksiz nazorat qilish sistemasi, laboratoriya darslarini o'quv majmuasi foydalanib tashkil etish yo'liga qo'ygan.

O.Mavlyanov ta'limning barcha bosqichlari uchun yangi tipdagi darslik va o'quv qo'llanmalari yaratgan. So'ngi 4 yil ichida uning 17 darsligi, 4 o'quv qo'llanmasi, 76 nomdagi ilmiy va uslubiy maqolalari, jumladan, umumiy ta'lim maktablari va akademik litseylar uchun Zoologiya va biologiya darslik va o'quv qo'llanmalari, oliy o'quv yurtlari uchun Umurtqasizlar zoologiyasi va Umumiy zoologiya darsliklari nashr etildi. Zoologiya, Odam va uning salomatligi darsliklari olti qardosh halqlar tiliga tarjima qilindi.

O.Mavlyanov rahbarligida 8 kishi fan nomzodi, jumladan 4 kishi biologiya fanlari va 4 kishi pedagogika fanlari nomzodi darajasini olish uchun dissertatsiya himoya qilishgan; 2 kishi biologiya fanlari doktori, 3 kishi biologiya fanlari nomzodi va 3 kishi pedagogika fanlari nomzodi ilmiy darajasini olish uchun ilmiy tadqiqot olib borishmoqda. Uning rahbarligida 20 dan ortiq magistrlik dissertatsiyasi himoya qilingan.

O.Mavlyanov ta'lim jarayoniga ko'p tanlov javobli test topshiriqlari va matematik formula yordamida bilimni o'z-o'zini baholash orqali uzluksiz nazorat qilish texnologiyasini taklif etdi.

O.Mavlyanov umurtqasizlar zoologiyasi, zoologiya darsliklari, zoologiyani o'qitish metodlari va texnologiyalari o'quv qo'llanmasi muallifi sifatida «Yilning eng yaxshi darsligi va o'quv adabiyoti muallifi». O.Mavlyanov jamoat ishlarida faol ishtirok etadi. U 2001 y. Moskvada bo'lib o'tgan Xalqaro simpoziumda nematologlarning tashabbuskor guruhiga saylangan. 1994 y.dan O'zR FA Zoologiya instituti qoshidagi Ixtisoslashgan ilmiy kengash raisi o'rinbosari va a'zosi, O'zbekiston Milliy ensiklopediyasi ilmiy maslahat kengashi a'zosi va yetakchi muharriri, Respublika ta'lim markazi biologiya ilmiy-uslubiy kengashi, Oliy va maxsus o'rta ta'lim vazirligi ilmiy ekspert kengashi a'zosi. U turli yillarda Q.Niyoziy nomidagi Pedagogika ilmiy tadqiqot instituti hamda Nizomiy nomidagi Toshkent davlat pedagogika universiteti qoshidagi O'qitish nazariyasi va metodikasi iqtisoslashgan ilmiy kengashlar a'zosi va raisi o'rinbosari, Termiz va Farg'ona davlat universitetlari hamda O'zbekiston milliy universitetlarida biologiya ixtisosligi bo'yicha Davlat attestatsiyasi komissiyasi raisi bo'lgan.

A.Y.Raxmatullaev - 2004 yilda "Rasprostranenie i vertikalnoe raspredelenie doждевых червей в агротсенозах Ташкентского оазиса» mavzudagi biologiya fanlari nomzodi ilmiy darajasini himoya qilgan. 2008 yilda O'zbekino milliy agentligining eSI eKO-FILM studiyasi va O'zR FA Zoologiya instituti hamkorligida ishlangan "Tabiat qonuni bo'yicha yashovchi jonzotlar" turkumidan, Tarantul, Qoraqurt va Termitlar nomli ilmiy-ommabop filmlarini tayyorlashda ilmiy maslahatchi. O'zbekkino uyushmasi tomonidan olingan "Chol va nabira" badiiy filmida maslahatchi bo'lib ishtirok etgan. A.Y.Raxmatullaev tomonidan 50 dan oshiq maqola va tezislar halqaro, MDH va respublikamiz nashriyotida chop etilgan.

2009 yilda O'zbekiston Milliy ensiklopediyasi ilmiy maslahat kengashi a'zosi (biologiya yo'nalishi bo'yicha). Uning "O'zbekistonning zaharli o'rgimchaksimonlari" (2008), O'zbekistonning yomg'ir chuvalchanglari" o'quv uslubiy qo'llanmalar va "Qashqadaryo viloyatida termitlarga qarshi kurash tadbiriy choralari yuzasidan tavsiyalar (2010) nomi risollari chop etilgan. Hozirgi kunda Qarshi davlat universiteti magistranti B.Hamidov bilan "Qashqadaryo viloyatida yomg'ir chuvalchanglarining ekologiyasi va tuproq unumdorligining oshirishdagi ahamiyati" mavzusida ilmiy tadqiqot ishlari olib borilmoqda.

Tuproq hayvonlarini o'rganishda O'zbekiston olimlaridan V.F.Nikolyuk, Ye.S.Kiryanova, Z.N.Norboev, Sh.X.Xurramov, N.H.Hakimov, L.Hakimova, J.T.Sidiqov, X.Yeshova, P.B.Xaydarova, G.Abduraxmonova, A.Sh.Xurramov, Q.Ibragimov va boshqalar faoliyat ko'rsatishgan va ko'rsatishmoqda.

TUPROQ JONZOTLARI

Ularning 12000 dan ortiq turi ma'lum. To'garak chuvalchanglar ko'p hujayralilar kenja dunyosiga mansub hayvonlar. Ularning tanasini kundalang kesimi doira yoki to'garak shaklida bo'ladi. Shular ichidan ko'pchilik turlari tuproqda hayot kechirishga moslashgan. Tuproq nematodallari va og'iz aylangichlar sinflarining vakillari shular jumlasidandir.

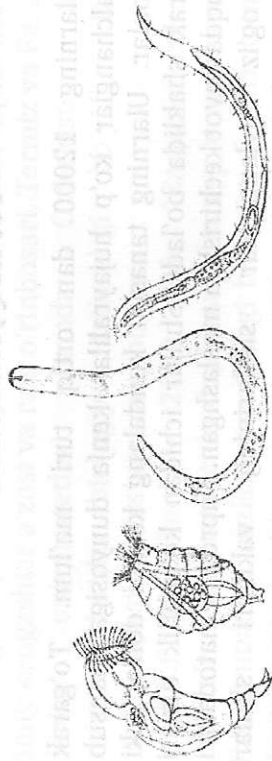
Nematodalar sinfiga ipsimon yoki duksimon shakldagi to'garak chuvalchanglar kiradi. Nematodalar ko'p hujayralilar orasida tuproqda eng ko'p tarqalgan, son jihatidan baktriyalardan keyin ikkinchi o'rinda turadi. O'tloq tuproqlarda ularning soni 20 mln/ m² ga yetadi. Tuproqning haydalma qatlamida nematodalar 5 g/m² (50 kg/ga) biomassani hosil qiladi.

Nematodalarning ko'pchilik turlari tuproq mikrofaunasi tarkibiga kiradi. Ular tuproq zarralari sirtida parda suv ham kapillyar suvda yashaydi. Tuproqda yashovchi nematodalarning o'rtacha uzunligi 0,5-1,0 mm ni tashkil etadi. Ayrim turlarining uzunligi 5 mm gacha yetishi mumkin.

Hayot kechirish tarzi va oziqlanish usuliga binoan nematodalar bir necha ekologik gruppalariga, xususan, haqiqiy saprobiontlar, chala saprobiontlar, ildiz atrofida erkin yashovchilar, o'simlik parazitlari va yirtqichlarga ajratiladi.

Haqiqiy saprobiontlar - organik chiqindilar, go'ng, kompost, o'simlik va hayvonlarning qoldiqlarida, o'rmon to'shalmasida yashab, chirayotgan muhit mikroflorasi bilan oziqlanadi. Ularning uzunligi 1 mm dan oshmaydi, lekin juda serpusht va tez rivojlanish xususiyatiga ega. Saprobiontlarning rivojlanish sikli 3-5 kun, ayrim turlariniki 12-14 soat davom etadi.

Chala saprobiontlar - tuproqda bakteriyalar, achitqilar, mayda bir hujayralilar va o'simlik qoldiqlari bilan oziqlanadi.



1 2 3 4

1-rasm. Og'iz aylangichlilar (1,2) va nematodalar (3,4).

Ildiz atrofida erkin yashovchi - tuproq nematodalari ancha yirik bo'lib, uzunligi 5 mm gacha yetadi. Ular shprints

ninasiga o'xshash stileti bilan ildizni teshib, hujayra ichidagi shira bilan oziqlanadi.

O'simlik parazitlari - fitoparazit nematodalar o'simlik ildiziga kirib oladi yoki ildiz to'qimalariga o'zining stiletini sanchib, o'simlik shirasini so'rib oziqlanadi. Ular zararlagan o'simliklar virus va zamburug' kasalliklarga beriluvchan bo'ladi. Fitoparazitlar ta'sirida ekinlarning hosili 80 % gacha kamayishi mumkin.

Tuproqda yashovchi nematodalarning asosiy ko'pchiligi o'simliklar va ularning qoldiqlari bilan oziqlanadi. Yirtqich nematodalar esa mayda hayvonlar (bir hujayralilar, nematodalar, og'iz aylangichlilar, oyoqdumlilar va boshqa nematodalar) bilan oziqlanadi.

Tabiiy tuproqlarda nematodalar tuproqning gumusga boy ustki qatlamlarida, agrotseozlarda esa tuproqning haydalma qatlamida yashaydi. Yengil qumli tuproqlarda esa ancha chuqur qatlamlariga kirib oladi.

Nematodalar boshqa mikroorganizmlar bilan birga organik qoldiqlarni parchalashda ishtirok etadi. Ular faqat mikroorganizmlar (bakteriyalar) bilan oziqlanib qolmasdan, ana shu mikroorganizmlarning ko'payishi va rivojlanishini tezlashtiradigan biologik aktiv moddalar ham ishlab chiqaradi. Nematodalarning asosiy oziqasi - bakteriyalar oqsilga boy bo'lganidan, ularning ekskrementida ham azot ko'p bo'ladi. Bundan tashqari nematodalar biomassasi ham tuproqda azot manbai hisoblanadi. Shu tufayli nematodalar tuproqdagi azot balansiga katta ta'sir ko'rsatadi.

Og'iz aylangichlar yoki kolovratkalar sinfi - juda mayda ko'p hujayralilar. Ularning kattaligi 0,01 mkm dan 2,5 mm gacha. Ko'pchilik vakillari chuchuk suvlarda yashaydi. Tuproqda yashaydigan turlari nano- va mikrofauna tarkibiga kiradi. Ular tuproqning faqat gumus qatlamida yashaydi va uning mineral qatlamiga o'tmaydi. Og'iz aylangichlarning ba'zi vakillari mutlaq quruq tuproqlarda ham bir necha yil yashashi mumkin.

Xalqali chuvalchanglar tipiga mansub tuproq hayvonlaridan enxitreidlar (Yechytraeidae) va yomg'ir chuvalchanglari (Lumbricidae va Megascolicidae) tuproq mezofaunasining tarkibiga kiradi. Halqali chuvalchanglarning tanasi ko'p sonli halqalarga bo'lingan. Bu tip ko'p tuklilar, kam tuklilar va zuluklar sinfiga bo'linadi. Tuproqda faqat kam tuklilar sinfining vakillari yashaydi.

Kam tukli halqali chuvalchanglarning tanasi 5 tadan 500 tagacha bo'g'imlardan iborat. Ko'pchilik turlarining har bir bo'g'imida 4 juftdan qillari ikkitadan guruhga bo'linib joylashgan. Kam tuklilar orasida enxitreidlar va yomg'ir chuvalchanglari oilalari katta ahamiyatga ega.

Yenxitreidlarni MDH larida 20 dan ortiq turi uchraydi. Yomg'ir chuvalchanglarining MDH da 97 ta, O'zbekistonda 21 turi qayd etilgan. Yenxitreidlar (Yechytraeidae) yoki oq gultuvak chuvalchanglarining uzunligi 2-3 mm dan 40-45 mm gacha bo'ladi. Tuproq mezofaunasi tarkibiga kiradi. Ularning kichik vakillari tuproqning tabiiy poralari va naylar orqali harakat qilsa, yirikroq turlari o'zlari yo'l ochadi yoki tuproqni ichagi orqali o'tqashish orqali harakat qiladi.

Yenxitreidlar asosan Shimoliy yarimsharning mo'tadil iqlimli qismida va subarktika hududida tarqalgan. Bu chuvalchanglar Shpitsbergen, Yangi Yer va Grelandiya kabi orollarda ham uchraydi. Enxitreidlar O'rta Osiyoning tog'li rayonlarida ham topilgan, dengiz yuzidan 3-4 ming metr gacha balandlikda uchraydi.

Yenxitreidlar sovuq iqlimga juda chidamli, hatto 00 S dan past haroratda muzlagan tuproqda ham tirik qoladi. Lekin ular yuqori haroratga va qurg'oqqchilikka juda chidamsiz bo'ladi. Qurg'oqqchilik boshlanishidan oldin ular pilla ichiga bir necha tuxum qo'yib halok bo'ladi. Asosan chiriyotgan ildizlar va o'simlik qoldiqlari bilan oziqlanadi. Ular tuproqning yuza qatlamida va ayniqsa o'rmon to'shalmasida ko'p uchraydi. Yenxitreidlarning ko'p turlari tuproqni yutadi va ichagida organik va mineral moddalar bilan aralashtirib, koprolitlar

holida tashqariga chiqaradi. O'tloq tuproqlarda ularning zichligi 1 m² da 20 mingga, biomassasi esa 50 g ga yetishi mumkin.

Yomg'ir chuvalchanglari (Lumbricidae va Megascolicidae) ancha yirik va aktiv tuproq hayvonlari, ular tuproqning makrofaunasi, ayrim turlari hatto megofaunasi tarkibiga ham kiradi. Hozirgacha olib borilgan tadqiqotlar ma'lumotlari bo'yicha respublikamizda Lumbricidae oilasi vakillari uchraydi. Yomg'ir chuvalchanglarining ko'zlari bo'lmaydi, lekin yorug'likni yaxshi sezadi. Shuning uchun tuproq yuzasiga chiqarilgan chuvalchanglar yorug'likdan o'zini olib qochib, tuproqqa kirib ketadi.

Yomg'ir chuvalchanglari uchta ekologik gruppani hosil qiladi:

1. Tuproq yuzasida yoki to'shalmada yashaydigan gemiedafon turlar;
2. Tuproq va to'shalma (gumus) da yashaydigan turlar;
3. Tuproqning chuqur qatlamlarida in qurib yashaydigan euedafon turlar.

Yomg'ir chuvalchanglarining uzunligi ularning turlariga, yashash hududiga qarab turlicha bo'ladi. Ular 2-3, 25, 40-45 sm va Avstraliyada uchraydigan Megascolides australis ning uzunligi 2,5 m tashkil etadi.

Yomg'ir chuvalchanglarining ko'payishi, rivojlanishi va ularning biogumus tarkibi. Voyaga yetgan yomg'ir chuvalchanglarining o'rtacha og'irligi 450-500 mg ni tashkil etadi. Uzunligi esa 8-9 sm yashash muhiti yoki turlariga qarab bundan uzun ba'zan kalta bo'lishi mumkin. Og'irligi ham shu tarzda, ularning vaznining ortishi, bo'yining uzunligi yomg'ir chuvalchanglarining yashash muhitiga bog'liqdir.

Yomg'ir chuvalchanglari germofrodit hayvon, lekin ko'payish davrida ikki chuvalchang bir-birini urug'lantiradi. Chuvalchang tuxum qo'yish davrida belbog'chasidan shilimshiq modda ajratadi. Bu moddadan pilla hosil bo'ladi. Har qaysi pillaga 2-3 dona, ba'zan 6-20 donagacha tuxum

qo'yadi. Pilla chuvalchang tanasidan sirg'alib tuproqqa tushadi. Pilladagi tuxumlardan bir oydan keyin yosh chuvalchanglar chiqadi. Chuvalchanglar ber necha yil yashashadi. Albatta bu turlariga qarab farqlanadi. Hozirgi vaqtda yer yuzida 1500 dan ortiq yomg'ir chuvalchanglarining turlari qayd etilgan. Masalan, yomg'ir chuvalchangining Aporectodea caliginosa caliginosa turi 3-4 yil yashasa, esenia fetida turi 15-16 yil umr ko'radi.

Yesenia fetida turi boshqa turlarga nisbatan serpusht bo'lib, 1 mavsumda 26-27 marta pilla qo'yadi. Har bitta pillasidan 5-20 tagacha chuvalchanglar chiqadi. Pilladan chiqqan chuvalchanglar uzunligi 8-10 mm, og'irligi esa, 0,9-1,0 mg bo'ladi. Yosh chuvalchanglar 2-3 oy ichida voyaga yetishadi va ko'payishga layaqqotli bo'ladi. Esenia fetida turining 1 zotidan bir yilda 800-1000 tagacha ko'payadi. Boshqa turlarda esa bundan kamroq. Chuvalchanglarda regeneratsiya xususiyati takomillashgan, ya'ni jarohatlangan va kesilgan joyni qayta tiklab oladi.

Barcha tur chuvalchanglar faqat organik chirindi mahsulotlar bilan oziqlanishadi. Masalan, Aporectodea caliginosa caliginosa turi organik chirindilarni tuproq bilan birga istemol qilib tuproqning unimdorlik xususiyatini oshiradi. Esenia fetida turi esa faqat organik chirindilar bilan oziqlanishadi. Shu bois bu turdan organik mahsulotlarni qayta ishlab biogumus olishda foydalaniladi. Chuvalchanglarning o'zlaridan esa baliq boqish xo'jaliklarida to'yimli oqsil ozuqa sifatida foydalaniladi.

Ular ishlab chiqqan biogumus tuproqni donodorligini, nam ushlashini va o'tkazuvchanligini, shuningdek g'ovak holda ushlashini yaxshilaydi. Uning tarkibida virus, bakteriyalar va yovvoyi o'tlarning urug'i bo'lmaydi. Biogumus ta'sirida hosildorlik 15-20% ga ortadi. Uning ta'sirida o'simlik mevalarining pishib yetilishi 1-2 haftagacha tezlashadi. Biogumusdan foydalanib yetishtirilgan mevalar uzoq saqlanadi.

Biogumusning tarkibi qo'yidagilardan tashkil topgan;

20-30% gumus.

Azot 2,1-3,4% gacha

Fosfor 2,1-3,3% gacha

Kaliy 1,9-3,3%

Mis 3,5-5,1 mg

Bundan tashqari vitaminlar, fermentlar, biostimulyatorlar mavjud. 1 m kub biogumusda 20 mlyard bakteriya florasini kaloniyasi mavjud. Biogumusning rN 6,8-7,2 ga, ya'ni deyarli neytral muhitga ega.

TUPROQ BIOTASIGA KIRUVCHI MOLLYUSKALAR VA BO'G'IMOYOQLILAR TIPLARI VAKILLARINING TUPROQDAGI AHAMIYATI

Tuproq biotasi tuproqda hayot kechiradigan yoki u bilan biron darajada bog'langan tirik organizmlardan iborat. Biota tarkibiga o'simliklarning yer ostki qismlari, bakteriyalar, zamburug'lar, suv o'tlari va hayvonlarning turli sistematik gruppalari kiradi.

Tuproq biotasi tarkibiga kiruvchi hayvonlar juda xilma-xil bo'lib, ular katta-kichikligi, tuproq bilan bog'lanish darajasi, oziqlanish usuli va boshqa xususiyatlari bilan bir-biridan farq qiladi. Tuproqda yashaydigan barcha hayvonlar tuproq faunasini tashkil etadi. Ularni katta-kichikligi bilan bir-biridan farq qiluvchi beshta guruhga ajratish mumkin (jadval 1).

1. Nanofauna - juda mayda, uzunligi 5 mikron (mkm) gacha bo'lgan mikroskopik hayvonlardan iborat. Bu gruppaga bir hujayrali hayvonlar (soxta oyoqlilar, xivchilmilar, infuzoriyalar) ning hamma turlari hamda kanalar, imillab yuruvchilar, nematodalar, bosh aylangichlar va oyoqdumlilarning bir qancha vakillari kiradi. 1 m² tuproqdagi nanofauna bir necha o'n mingdan bir necha mlyard gacha bo'lishi mumkin.

2. Mikrofauna - uzunligi 150 mkm dan 1,3 mm gacha bo'lgan hayvonlar (nematodalar, og'iz aylangichlilar, kanalar, imillab yuruvchilar, oyoqdumlilar, simfillar) kiradi. Ularning 1

m2 dagi miqdori bir necha mingdan bir necha yuz mingga yetishi mumkin.

3. Mezofauna – uzunligi 2,3 mm dan 10 mm gacha bo'lgan hayvonlar kiradi. Mezofauna o'rgimchaklar, ko'poyoqlilar, hasharotlar, enxitreidlar va zahkashlarning asosiy ko'pchilik qismidan hamda mollyuskalar, kanalar, oyoqdumilarning bir qancha turlaridan tarkib topadi. Ularni 1 m2 tuproqda o'nlab, hatto yuzlab uchratish mumkin.

4. Makrofauna – uzunligi 1 sm dan 8 sm gacha bo'lgan hayvonlar, ko'pchilik mollyuskalar hamda ko'poyoqlilar, hasharotlar, zahkashlar va enxitreidlarning bir qancha turlaridan tashkil topgan.

5. Megofauna – uzunligi 8 sm dan katta bo'lgan hayvonlar (asosan kemiruvchilar, yer qazarlar hamda hasharotxo'rlar va yomg'ir chuvalchanglarining bir qancha turlari) tashkil etadi.

Tuproq tarkibiga kiruvchi hayvonlar hayot kechirish davrining uzoq yoki qisqa bo'lishiga binoan uch guruhga ajratiladi.

Birinchi guruh – geobiontlar tuproqda doimiy hayot kechiradigan hayvonlar (yomg'ir chuvalchanglari, enxitreidlar, kanalar, ko'poyoqlilar, oyoqdumililar, nematodalar, og'iz aylangichlar) dan iborat.

Ikkinchi guruh – geofillar hayotining faqat bir qismini tuproqda o'tkazadigan hayvonlar (qonxo'r kanalar, ayrim hasharotlar va ularning lichinkalari) kiradi.

Uchunchi guruh – geoksinlar tuproqda vaqtincha yashovchi yoki undan vaqtinchalik boshpana o'rnida foydalanuvchi hayvonlar (chigirtkalar, qandalalar, o'rgimchaksimonlar) kiradi.

Tuproq hayvonlarining oziqlanish usuliga binoan ham bir qancha guruhlarga ajratiladi. Ular orasida ko'pchilikni yashil o'simliklar bilan oziqlanadigan hayvonlar; fitofaglar tashkil etadi. Undan keyingi o'rinlarda – yirtqichlar, saprofaglar, koprofaglar, nekrofaglar, parazitlar va detritofaglar to'radi.

Yirtqichlar tirik hayvonlar bilan, nekrofaglar hayvonlarning murdalari, parazitlar boshqa hayvonlar tanasida, saprofaglar chirayotgan moddalar, detritofaglar esa boshqa organik qoldiqlar bilan oziqlanadi.

Jadval №1 Tuproq hayvonlarini katta-kichikligi bo'yicha guruhlariga ajratish

Mikrofauna		Makrofauna
Nanofauna	Mezofauna	Megafauna
		Yer qazarlar
		Kemiruvchilar
		Hasharotlarxo'rlar
		Yomg'ir chuvalchanglari
	Mollyuskalar	
	Zahkashlar	
	Enxitreidlar	
	Hasharotlar	
	Ko'poyoqlilar	
	O'rgimchaklar	
	Oyoqdumililar	
Kiviyaklar		
Nematodalar		
Imillab yuruvchilar		
Og'iz aylangichlilar		
Sodda hayvonlar		

Bo'g'im oyoqlilar tipiga tanasi qattiq xitim po'st bilan qoplangan umurtqasiz hayvonlar kiradi. O'larning oyog'i va tanasi bo'g'imlarga bo'lingan bo'lib, bu tipga 2 mln dan ortiq tur kiradi. Yer yuzida tarqalgan bo'g'imoyoqlilar jabra bilan nafas oluvchilar, xelitseralilar va traxeyalilar kenja tiplariga bo'linadi. Birinchi kenja tipga qisqichbaqasimonlar sinfi, ikkinchisiga o'rgimchaksimonlar sinfi va oxirgi kenja tipga ko'p oyoqlilar hamda hasharotlar sinflari kiradi.

Qisqichbaqasimonlar (Crustacea) sinfi – asosan suvda yashvchi va jabra bilan nafas oluvchi bo'g'imoyoqlilar kiradi. Qisqichbaqasimonlardan faqat zahkashlar (Oniscoidae)

quruqlikda yashashga moslashgan. Zahkashlar tuproq mezofaunasi tarkibiga kiradi.

Zahkashlarning 1000 dan ortiq turlari ma'lum. Ular yer yuzida keng tarqalgan, deyarli hamma mintaqalarda uchraydi. Ko'proq nam joylarda yashaganligi tufayli ularga shunday nom berilgan. O'rmonlarda va nam iqlimli joylarda yashaydigan turlari saprofaglar bo'lib, o'simliklar xazoni bilan oziqlanadi. O'rmonlarda ular to'shalmada uchraydi. Quruq iqlimda yashaydigan turlari esa fitofaglar bo'lib, yashil o'simliklar bilan oziqlanadi.

O'rta Osiyoda sahro zahkashlari keng tarqalgan. Sahro zahkashlari kalsiyli tuproqlarda keng tarqalgan va tuproqdagi kalsiy miqdorining indikatlari hisoblanadi.

Sahro zahkashlari koloniya bo'lib yashaydi. 1 m² maydonda 80 ga yaqin zahkashlarni uchratish mumkin. Ular chuqurligi 40-50 sm, ba'zan 80 sm gacha bo'lgan in quradi. In qurishi bilan birga yoz davomida 1 ga maydonda 0,5 t tuproqni r yuzasiga chiqarishi va ini yaqinida 1 t gacha organik moddaga boy ekskremnt qoldirishi mumkin. Shuning uchun ularning ini yaqinidagi tuproq azotga boy bo'ladi va bu yerda o'simliklar qalin bo'lib o'sadi.

Zahkashlar sahro tuproqlarida yomg'ir chuvalchangi kabi katta ahamiyatga ega. Ular tuproqni qayta ishlab yumshatadi, uning suv va havo rejimini hamda kimyoviy tarkibini o'zgartiradi.

Zahkashlarning faoliyati tufayli unusiz taqir tuproqlarning unumdorligi oshadi. Shunday qilib zahkashlar sahro tuproqlarini o'zlashtirishning pionerlari hisoblanadi.

Sug'oriladigan tuproqlarda, ekin ekiladigan dalalarda uchraydigan zahkashlar in qurmaydi. Shuning uchun tuproq migratsiyasida katta ahamiyatga ega bo'lmaydi.

O'rgimchaksimonlar (Arachnida) sinfi - quruqlikda yashashga moslashgan, 4 juft oyoqlarga ega bo'lgan bo'g'imoyoqlilar. Ularning 70000 dan ortiq turi ma'lum. Tuproqda kanalar va o'rgimchaklarning vakillari yashaydi.

Kanalar (Acari) turkumi vakillari oyoqdumlilar va imlab yuruvchilar bilan birga tuproq mikrofaunasini tashkil etadi. Kanalarning tuproqdagi biomassasi 1-2 g/m² ni tashkil etadi. Ularning soni tuproqning mexanik tarkibi va suv o'tkazish rejimi bilan bog'liq. Yengil va qum tuproqlarda ular ko'p sonli, og'ir tuproqlarda esa kam uchraydi. O'tloqlarda ular tuproqning yuza qatlamida, haydaladigan yerlarda esa tuproqning haydalma qatlamida ko'p bo'ladi.

Kanalar tuproqdagi yoriqlar va boshqa tuproq hayvonlari ochgan yo'llar orqali harakat qiladi. Ularni tuproqning 1,5 m chuqurligida ham uchratish mumkin.

Kanalar quruqlikda yashashga o'tgan eng qadimgi umurtqasiz hayvonlar. Ularning tanasi qattiq xitin kutikula bilan qoplangan. Kutikulaning sirtidagi suv bug'lantirmaydigan epitikutikula tanasini qurib qolishdan himoya qiladi. Ular noqulay sharoit ta'siriga juda chidamli bo'lgani tufayli juda keng tarqalgan va xilma-xil bo'ladi. Ular orasida sovutli kanalarni turli iqlim sharoitidagi har xil tuproqlarda uchratish mumkin.

Tropik iqlimda uchraydigan turlari 400 S ga chidamli. Ular ayniqsa sernam o'rmon tuproqlarida ko'p uchraydi. Ular to'shalmadagi umurtqasiz hayvonlar biomassasining 10-15 % ni tashkil etadi. Bir yil davomida kanalarning 2-3 bo'g'ini rivojlanadi, urg'ochisi 400 tagacha tuxum qo'yadi. Kanalar orasida zamburug' giflari, achitqilar, sporalar, gul changi, lishaynik va suv o'tlari bilan oziqlanadigan turlari hamda yirtqichlari bor. Keng bargli o'rmonlarda zamburug' mitseliylari hosil qilgan bir yillik mahsulotning 2 % ni kanalar o'zlashtiradi.

Tuproq kesmasi bo'ylab tarqalish xususiyatiga ko'ra kanalar to'shalmada, to'shalma-tuproq va tuproqda yashovchi gruppalariga bo'linadi. To'shalmada yashovchi turlarning tanasi qoramtir rangda bo'lib, qalin po'st bilan qoplangan. Bu gruppaga asosan saprofag sovutli (Ortibatidae) kanalardan iborat. Tuproqda yashovchi turlarning tanasi oqish, tna

qoplag'ichi ancha yupqa bo'lganidan ular tuproqning namligiga juda sezgir bo'ladi. To'shalma-tuproq turlari esa bu ikkala gruppaga o'rtasida oraliq forma hisoblanadi.

Kanalar oziqqa xilliga ham juda talabchan bo'ladi. Ular haqiqiy o'simlikxo'rlari, zamburug' g'iflari, achitqilar, sporalar, gul changi, lishayniklar, suv o'tlari yoki yirtqichlik bilan oziqlanadigan guruhlariga bo'lish mumkin. Kanalarning ferment sistemasi o'simlik qoldiqlari bilan oziqlanishga juda yaxshi moslashgan.

Nina bargli o'simliklar hazoni hayvonlar uchun zararli qatron (smola), mum va parafinga boy bo'ladi. Bunday xazonni faqat mikroorganizmlar bilan serkoroid kanalarigina o'zlashtira oladi. Kanalar hali to'kilmagan barg to'qimalariga kirib oladi. Barglar to'kilganidan so'ng esa ular chirish jarayonini boshqa organizmlar (zamburug', bakteriyalar) bilan birga oxiriga yetkazadi.

Yirtqich kanalar boshqa tuproq mikrofaunasi vakillari - kanalar, oyoqdumilililar, nematodalar va boshqalar bilan oziqlanib, ular sonini boshqarishda katta vazifani bajaradi.

Ko'poyoqlilar (Myriopoda) sinfi - 10000 dan ortiq faqat quruqlikda yashovchi bo'g'imoyoqlilarni o'z ichiga oladi. Gavdasi faqat ikki qismdan - bosh va bo'g'imlarga bo'lingan uzun tanadan iborat. Tana bo'g'imlarida ikki juft oyoqlari joylashgan.

Ular yashirin hayot kechiradi. Hayotining ko'p qismini tuproqdagi inlarida, tosh va to'nkalarning hamda to'kilgan barglarning ostida yashirib olib o'tkazadi.

Ko'pchilik ko'poyoqlilar tuproq mezofaunasi tarkibiga kiradi. Lekin ular orasida uzunligi 10-15 sm gacha bo'lgan megafauna vakillari ham uchraydi. Bu sinf 4 ta kenja sinfga bo'linadi; ikki juft oyoqlilar yoki kivyaklar (Diplopoda), Laboyoqlilar (Chilopoda), Simfillar (Symphyla), Paurapodalar (Pauropoda).

XELITSERALILAR KENJA TIPI VAKILLARINING TUPOQDAGI AHAMIYATI

O'rgimchaksimonlar sinfi vakillari ko'pligi bo'yicha xelitseralilar tipi ichida birinchi o'rinda turadi. Ularning deyarli hammasi quriqlikda yashashga o'tib, har xil hayot sharoitlarida hayot kechirishga moslashib olgan.

O'rgimchaksimonlar sinfi vakillari bir - biridan farq qiladigan qo'yidagi turkumlarga bo'linadi:

1. Chayonlar turkumi (Scorpiones)
2. O'rgimchaksimonlar turkumi (Arachnida)
3. Soxta chayonlar turkumi (Pseudoscorpiones)
4. Kanalar turkumi (Acari)

O'rgimchaksimonlarning gavdasi o'zaro qo'shilib ketgan boshko'krak va qorin qismlardan iborat. Boshqa xelitseralilar kabi boshko'krakda olti juft o'simtalar joylashgan, ya'ni bir juft xelitsera, bir juft pedipalpsi va to'rt juft yuruvchi oyoqlar. Xelitsera uch bo'g'inli, oxirgi bo'g'ini xitinli o'tkir tirnoq bilan tugaydi. Ba'zi o'rgimchaksimonlar xelitserasi sanchiluvchi organga aylangan. Pedipalpalar esa ko'p bo'g'inli. Uning shakli, katta-kichikligi va vazifalari o'rgimchaksimonlarda turlicha. Masalan, chayonlarda rivojlangan va yirik, ayrisimon ajralgan bo'lib, o'ljasini ushlashda aktiv ishtirok etadi. Falangalarda esa pedipalpalar yuruvchi oyoq vazifasini bajaradi. Boshko'krakda 4 juft yuruvchi oyoqlar 6-7 bo'g'inli va oxirgi segmentida tirnoqlari bor.

O'rgimchaksimonlarning qorin qismidagi segmentlar soni bir xil emas. Eng qadimgi vakili hisoblangan chayonlarda qorin qismi 12 bo'g'indan iborat, shundan oltitasi enli, 6 titasi esa ensiz. Evolyutsion tarrafiyot jarayonida o'rgimchaksimonlarning qorin qismidagi segmentlar soni kamayishi kuzatiladi. Masalan: o'rgimchaklarning qorin qismida 11 ta, falangalarda 10 ta, kanalarda 5-6 ta va ba'zilarida hatto 4-2 ta segment uchraydi. Qorin qismida

asosan ichki organlar, ovqat hazm qilish, nafas olish, jinsiy sistema organlari joylashgan.

O'rgimchaksimonlarning gavdasi xitini kutikula qavati bilan o'ralgan. Xitini qavat, uning ostida joylashgan epoderma qavatning mahsuloti bo'lib, uning qalin yoki yumshoq bo'lishi tarkibida SaSO tuzining ko'p foizligiga bog'liq. Bu qoplam ayniqsa chayonlarda kuchli rivojlangan.

Ovqat hazm qilish organlar sistemasi. Ko'pchilik o'rgimchaksimonlar yirtqich bo'lib, turli tuman hasharot va umurtqasiz hayvonlar bilan oziqlanadi. Evolyutsiyaning rivojlanish jarayonida ba'zi bir o'rgimchaksimonlar vakili hayvon, odam va o'simliklarda parazitlik qilib yashashga o'tgan. Parazit formalari asosan suyuq mahsulotlar (qon, zardoblar, shiralar) bilan oziqlanadi.

O'rgimchaksimonlar uchun xarakterli xususiyat, avvalo ovqat moddasini yarim suyuq holga aylantirib, keyin uni so'rib olib oziqlanishidir. Ovqat hazm qilish sistemasi 3 qismdan iborat:

1. Oldingi ichak.
2. O'rta ichak.
3. Orqa ichak.

Oldingi ichak-og'iz tomoq, qizilungach, oshqozondan o'rta ichak, ingichka ichakni, orqa ichak esa to'g'ri ichak va anal teshigini tashkil etadi.

Ko'pchilik o'rgimchaksimonlarning o'rta ichagida 5 juftgacha uzun ko'p o'simtalari bo'ladi. Ular ichak yuzasini kengaytirib, hazm bo'lgan ovqat so'rilishini ta'minlaydi. Hazm jarayoniga bir juft jigar bezi ham aktiv ishtirok etadi.

Nafas olish sistemasi. O'rgimchaksimonlar quruqlikka sharoitiga yashashga o'tganligi bois ular atmosfera kislorodi bilan nafas olib yashaydi. Shu tufayli ularning bir gruppassi - chayonlar, to'rt o'pkali o'rgimchaklar faqat o'pka bilan nafas oladi. Ikkinchi gruppassi - falangalar, soxta chayonlar traxeya bilan havo almashtiradi, ba'zi o'rgimchaklar faqat o'pka bilan nafas oladi.

Chayonlarning 4 juft o'pkasi 3-6 qorin segmentida joylashgan, o'pkaga segmentlarning ikki chetida joylashgan nafas teshiklari orqali havo kirib turadi. Evolyutsion rivojlanish jarayonida o'pkalar jabralardan kelib chiqqan. Traxeya organlari o'pkaning kelib chiqishi bilan bog'lanmagan, ya'ni traxeyalar terisi orqali diffuz nafas olish shakllangan naychalardan paydo bo'lgan.

Juda kichik hajmdagi o'rgimchaksimonlarda umuman nafas olish organi bo'lmaydi. Ular butun terisi orqali nafas oladi. Suvda yashaydigan o'rgimchaklar vaqti-vaqti bilan suv yuzasiga chiqib atmosfera kislorodi bilan nafas oladi.

Qon aylanish sistemasi ochiq tipda. Yurak gavdaning orqa yelka tomonida joylashgan. Uzun naysimon ko'rinishda, old va orqa uchidan, hamda yon tomonlarida arteriya va vena qon tomirlari mavjud. Yurak shakli va kattaligi chayonlardan kanalargacha kichrayib boradi, shakli esa tobora yumaloq ko'rinishdagi shaklni oladi. Qon aylanish sistemasi traxeya bilan nafas oluvchilarga nisbatan, o'pka bilan nafas oluvchi o'rgimchaksimonlarda yuqori darajada rivojlangan. Ularning qoni gemolimfa deb ataladi.

Ayiruv organlari. Malpigi naychalari va bir yoki ikkita koksal deb nomlanuvchi bezlardan iborat. Malpigi naychalari bir-ikki juft bo'lib, qorin qismida joylashgan va orqa ichakka ochiladi.

Nerv sistemasi va sezgi. Bo'g'imoyoqilarga - xos tuzilishini saqlab qolgan. Chayonlarda bosh miya, tomoq usti nerv tuguni va qorin nerv zanjirlaridan iborat. O'rgimchaklarda nerv tugunlarning soni kamaygan. O'rgimchaksimonlar sezgi organlari ichida gavdadagi har-xil katta kichiklikdagi tuklar va ko'zlari muhim o'rinni egallaydi. Ular tuklari orqali havo to'liqini o'zgarishlarini qabul qiladi.

Ko'rish organi - ko'zlari oddiy ko'zlardan iborat. Ularning soni 2, 6, 8, 12 tagacha bo'ladi. Masalan: chayonlarda

ko'zlarning soni 4-10 ta, o'rgimchaklarda 8 ta. Ular biror predmetni 2-3 sm dan 20-30 sm oraliqdagina ko'ra oladi.

Jinsiy organlari sistemasi va ko'payishi. O'rgimchaksimonlar ayrim jinsli jonivorlardir. Ko'pchiligida jinsiy demorfizm yaxshi rivojlangan. Jinsiy bezlar erkaklarda bir juft urug'don va urug' yo'llardan, urg'ochilarida esa bita tuxumdon va tuxum yo'lidan iborat. Jinsiy teshiklar qorin qismining oxirgi segmentidan tashqariga ochiladi.

O'rgimchaksimonlarning ko'pchiligi tuxum quyish yo'li bilan ko'payadi. Shu bilan birga tirik tug'uvchi falanga va chayonlarning vakillari ham bor. Kanalar ko'pincha partenogeniz yo'li bilan ko'payadi.

O'rgimchaksimondarda tuxumdagi sariqlik moddasining ko'p - ozligiga qarab undagi embrionning taraqqiyoti har xil kechadi. Masalan, chayonlarning tuxumidagi sariqlik moddasi ko'p bo'lganligi tufayli, tuxumda embrion oxirigacha rivojlanadi, ya'ni tuxumdan to'liq shakllangan yosh chayonlar chiqadi.

O'rgimchaksimonlar sinfi ichida turlarining ko'pligi jihatidan birinchi o'rinda o'rgimchaksimonlar turkumi to'radi. Hozirgi vaqtda ularning 27000 dan ortiq turi fanga ma'lum. Ular yer sharining hamma burchaklarida uchraydi. Hatto suvda yashovchi formalari ham bor. O'rgimchaksimonlarning kattaligi 0,8 mm dan 11 sm gacha bo'ladi. Agar ularning oyoqlarini qo'shib o'lchansa 20 sm gacha yetadi. Shuningdek o'rgimchaksimonlarning ranglari ham turli - tuman: qora, oq, sariq va aralash ranglarda. Morfo-anatomik tuzilishiga ko'ra boshqa o'rgimchaksimonlardan ancha farqlanadi. Boshko'krak qorin qismidan ingichka va kalta dista orqali ajralib turadi. Xelitseralar ikki bo'g'inli oxirgi bo'g'inda ingichka va o'tkir ichi kovak tirnoqchalari muylovga uxshash bo'lib, oziqni ushlashda qatnashadi. Pedipalpalari voyaga yetgan erkaklarida kopulyativ (qo'shilish) vaqtda ishtirok etadi. Oyoqlari nafaqat harakat organi, shu bilan birga uya qazish, pilla to'qish hamda sezgi organlari vazifasini utaydi.

Qorin qismi bo'g'imlarga bo'linmagan yaxlit. Evolyutsiya taraqqiyoti jarayonida oxirgi ikki segmentidan pilla hosil qiluvchi naychalar paydo bo'lgan.

O'rgimchaklar uchun eng harakterli belgi, qorin qismida joylashgan 100 va hatto 1000 tagacha ip tola hosil qiluvchi bezlarining bo'lishidir. Bezlardan chiqqan suyuqlik qorin ichidagi naychalardan tashqariga chiqadi va havoda qotib ip tolag aylanadi. O'rgimchaklarning ip tolaslari ularning hayot faoliyatida muhim ahamiyatga ega.

1. Maxsus to'r yasab ov qiladi - ya'ni har xil hasharotlarni o'zliq sifati tushiradi.

2. Tolasidan uyalar yasaydi.

3. Deyarli hamma o'rgimchaklar pilla to'qib, ichiga tuxum joylashtiradi.

4. Yosh o'rgimchaklar ipak tola yordamida uzoq-uzoq joylarga tarqalishda foydalanadi.

O'rgimchaklarning ipak tolaslari kimyoviy va fizikaviy xususiyatlari jihatlariga ko'ra tut ipak qurti tola-ipaklariga yaqin.

O'rgimchaklarning xulq-atvori nihoyatda murakkab, shunga ko'ra ular turli ekologik muhitlarda yashashga muvofiqlashgan:

Birinchi guruhi daydi bo'lib, o'z o'ljasini tashlanib ushlab oladi.

Ikkinchi guruhi yashirinib ovlaydi.

Uchinchi guruhi tolalaridan to'r to'qib, o'ljalarni to'rga tushishini kutib yotadi.

O'rgimchaklarning suvda yashaydigan turlari, suvda qo'ng'iroq shaklda uya tuqiydi va unga havo to'ldirib nafas oladi.

O'rgimchaklarda odatda erkaklari urg'ochilariga nisbatan juda kichik hajmda (ba'zan 10-15 barobar) bo'ladi. Ular juftlashishgach agar erkaklari qochib ketmasa, urg'ochisi ularni yeb qo'yadi. O'rgimchaklar pillaga tuxum qo'yish bilan ko'payadi. Nasl qoldirish uchun asosan urg'ochilari qayg'uradi.

O'rgimchaklarning ko'p turlari zararkunanda hasharotlarni qirib tabiatga foyda keltiradi. Shunday turlari borki, odam va turli issiq qonli hayvonlarni chaqib zaharlaydi. Kanalar (Acari) turkumi vakillari oyoqdumlilar va imllab yuruvchilar bilan birga tuproq mikrofaunasini tashkil etadi. Kanalarning tuproqdagi biomassasi 1-2 g/m² ni tashkil etadi. Ularning soni tuproqning mexanik tarkibi va suv o'tkazish rejimi bilan bog'liq. Yengil va qum tuproqlarda ular ko'p sonli, og'ir tuproqlarda esa kam uchraydi. O'tloqlarda ular tuproqning yuza qatlamida, haydaladigan yerlarda esa tuproqning haydalma qatlamida ko'p bo'ladi.

Kanalar tuproqdagi yoriqlar va boshqa tuproq hayvonlari ochgan yo'llar orqali harakat qiladi. Ularni tuproqning 1,5 m chuqurligida ham uchratish mumkin.

Kanalar quruqlikda yashashga o'tgan eng qadimgi umurtqasiz hayvonlar. Ularning tanasi qattiq xitin kutikula bilan qoplangan. Kutikulaning sirtidagi suv bug'lantirmaydigan epitikutikula tanasini qurib qolishdan himoya qiladi. Ular noqulay sharoit ta'siriga juda chidamli bo'lgani tufayli juda keng tarqalgan va xilma-xil bo'ladi. Ular orasida sovutli kanalarni turli iqlim sharoitidagi har xil tuproqlarda uchratish mumkin. Tropik iqlimda uchraydigan turlari 400 S ga chidamli. Ular ayniqsa sernam o'rmon tuproqlarida ko'p uchraydi. Ular to'shalmadagi umurtqasiz hayvonlar biomassasining 10-15 % ni tashkil etadi. Bir yil davomida kanalarning 2-3 bo'g'ini rivojlanadi, urg'ochisi 400 tagacha tuxum qo'yadi. Kanalar orasida zamburug' g'iflari, achitqilar, sporalar, gul changi, lishaynik va suv o'tlari bilan oziqlanadigan turlari hamda yirtqichlari bor. Keng bargli o'rmonlarda zamburug' mitseliylari hosil qilgan bir yillik mahsulotning 2 % ni kanalar o'zlashtiradi.

Tuproq kesmasi bo'ylab tarqalish xususiyatiga ko'ra kanalar to'shalmada, to'shalmatuproq va tuproqda yashovchi gruppalariga bo'linadi. To'shalmada yashovchi turlarning tanasi qoramtir rangda bo'lib, qalin po'st bilan qoplangan. Bu

gruppasi asosan saprofag sovutli (Oribatidae) kanalardan iborat. Tuproqda yashovchi turlarning tanasi oqish, tna qoplag'ichi ancha yupqa bo'lganidan ular tuproqning namligiga juda sezgir bo'ladi. To'shalmatuproq turlari esa bu ikkala gruppasi o'rtasida oraliq forma hisoblanadi. Kanalar oziqla xiliga ham juda talabchan bo'ladi. Ular haqiqiy o'simlikxo'rlari, zamburug' g'iflari, achitqilar, sporalar, gul changi, lishayniklar, suv o'tlari yoki yirtqichlik bilan oziqlanadigan guruhlarga bo'lish mumkin. Kanalarning ferment sistemasi o'simlik qoldiqlari bilan oziqlanishga juda yaxshi moslashgan. Nina bargli o'simliklar hazoni hayvonlar uchun zararli qatron (smola), mum va parafinga boy bo'ladi. Bunday xazonni faqat mikroorganizmlar bilan serkoroid kanalargina o'zlashtira oladi. Kanalar hali to'kilmagan barg to'qimalariga kirib oladi. Barglar to'kilganidan so'ng esa ular chirish jarayonini boshqa organizmlar (zamburug', bakteriyalar) bilan birga oxiriga yetkazadi.

Yirtqich kanalar boshqa tuproq mikrofaunasi vakillari - kanalar, oyoqdumlililar, nematodalar va boshqalar bilan oziqlanib, ular sonini boshqarishda katta vazifani bajaradi.

IKKINCHI BOB

2.1. TUPROQ TARKIBI, TUPROQ HOSIL BO'LISHIDA BIOLOGIK JARAYONLAR

Tuproq yer po'stlog'ining g'ovak va unumdor yuza qatlami bo'lib hisoblanadi. Tuproq tirik organizmlar va ularning metabolistik mahsulotlari hamda bir qancha tabiiy faktorlar (suv, havo, iqlim) ning litosferaga ta'siri natijasida hosil bo'ladi. Agar barcha tabiiy jinslarni tirik (tirik organizmlar) va kos (tog' jinslari, mimnerallar, magma) jismlarga bo'linadigan bo'lsa, tuproq ularning o'rtasida maxsus oraliq o'rinni egallaydi. Akademik V.I.Vernadskiyning ta'biricha tuproqni tabiiy biokos jism deyish mumkin.

Tuproq tarkibiga mineral va organik moddalar, shuningdek eng muhimi tuproq gumusi deb ataladigan xilma-xil spetsifik organik va organo-mineral moddalar birikmalari kiradi. Shuning bilan birga tirik organizmlar: o'simliklar ildiz sistmasi, xilma-xil mikroorganizmlar va tuproq hayvonlari ham tuproqning ajralmas tarkibiy qismi hisoblanadi. Shu sababdan tuproq qattiq, suyuq, gazsimon va tirik fazadan tashkil topgan ko'p fazali sistema hisoblanadi.

Tuproqning qattiq fazasi uning asosi hisoblanadi. U tuproq hosil bo'lish jarayonida ona tog' jinslaridan shakllanadi. Tuproq tarkibi va xususiyatlar ko'p jihatdan shu ona jinsga bog'liq. Qattiq fazasi tarkibiga tog' jinslarining yemirilishi natijasida hosil bo'lgan minerallar, O'simlik qoldiqlari va ularning qisman chirishi natijasida tuproq hosil bo'lish jarayonining ikkilamchi mahsulotlari, gumus hamda turli ikkilamchi minerallar kiradi.

Tuproqning suyuq fazasi tuproq zarralari orasida bo'shliqlarni to'ldirib turadigan suvdan, ya'ni tuproq eritmasidan iborat. Suyuq faza tuproq tarkibidagi moddalar va

tirik organizmlarni vertikal va gorizontal tarqalishida muhim ahamiyatga ega.

Tuproqning gazsimon fazasi tuproq zarralari orasidagi bo'shliqlarni to'ldirib turadigan havodan iborat. Bu havoning tarkibi atmosfera havosidan keskin farq qiladi. Chunki suv bug'leri bilan tuyingan va kislorod miqdori esa birmuncha kam bo'ladi. Quruq tuproqda havo ko'p, nam tuproqda esa kam bo'ladi.

Tuproqning tirik fazasi tuproq hosil bo'lishi jarayonida to'g'ridan to'g'ri ishtirok etadigan tirik organizmlardan iborat. Uning tarkibiga xilma-xil mikroorganizmlar (bakteriyalar, zamburug'lar, aktinomisetlar, suv o'tlari), tuproq hayvonlari (bir hujayralilar, hasharotlar, suv o'tlari), tuproq hayvonlari (bir hujayralilar, hasharotlar, to'garak chugalchanglar, halqali chugalchanglar, ko'poyoqlilar va boshqalar) kiradi.

Tabiiy tuproqlarda tuproqning hamma fazalari bir butun fizik jism tariqasida yuzaga chiqadi.

Tuproq yuza qatlamlaridan pastga tomon ketma-ket almashinib turadigan genetik qatlamlardan iborat. Tuproq qatlamlari tuproq hosil bo'lishi jarayonida boshlang'ich tog' jinsining o'zgarishi natijasida shakllanadi. Tuproq qatlamlarining vertikal yo'nalishida almashinishi tuproq kesmasini hosil qiladi.

Tuproqning eng quyi chegarasi, V.V.Dokuchaev fikricha, gumusning tarqalish chuqurligi bilan belgilanadi. Shuning uchun tuproq kesmasi uchta qatlam (A, V, S) ga ajratiladi. Ustki A - qatlam gumusli qatlam, V - oraliq qatlam, S - quyi qatlam. Shunday qilib, faqat A va V qatlamlar haqiqiy tuproq, S esa tuproq osti qatlami hisoblanadi. O'rmon hududlarida eng ustki to'shalma qatlam (O) alohida ajratiladi.

To'shalmaning qalinligi 20 sm gacha boradi. To'shalma massasining 35 % dan ko'prog'i, hajm hisobidan esa 70 % dan ortiqrog'i o'simlik qoldiqlaridan tashkil topgan. To'shalmaning ustki qismi (O1) yangi to'kilgan, chirishga ulgurmagan xazondan iborat bo'lib, L - xazon qatlam deyiladi. Xazon

qatlami osti (02) chiriyoigan o'simlik qoldiqlaridan iborat bo'lib, uni G' - fermentativ qatlam deyiladi. Eng ostki 03 qatlami esa chirib bo'lgan o'simlik qoldiqlaridan hosil bo'lgan organik va mineral ioddalar massasidan iborat bo'lib, uni N - gumus hosil qiluvchi qatlam deb ataladi.

Cho'l va sahro tuproqlarida yuza qatlam Aa1 - suv o'tlari va ularning qoldiqlaridan hosil bo'lgan. O'tloq tuproqlarda esa o'simlik qoplami ostida organik, mineral gumuslik yuza qatlam - chim hosil bo'ladi. Ekin ekiladigan tuproqlarda ishlov beriladigan gumusli haydalma qatlam - Ar shakllanadi.

Hayvonlarning tuproq muhitida yashashga moslashishi. Tuproq muhitining o'ziga xos gidrotermik rejimi hayvonlarning morfologik tuzilishi, hatti - harakati, biokimyoviy va fiziologik xususiyatlarida bir qancha o'zgarishlarni keltirib chiqargan. Tashqi muhitsharoitiga yaxshiroq moslanishiga imkon beradigan bunday o'zgarishlar adaptatsiya deyiladi.

1. Hayvonlarning hatti-harakatidagi adaptatsiyasi ularning eng qulay joy va oziqa qidirib, dushmanlardan yoki noqulay sharoitdan saqlanish uchun qiladigan harakatlarni o'z ichiga oladi. Masalan, geofil hasharotlarning asosiy qismi tuproq 5-20 sm lik yuza qismida uchraydi. Yozda ular 20 - 40 sm, kuzda esa 40-50 sm chuqurlikka tushadi. Qishda esa hayvonlar yana chuqurroq qatlamlarga o'tadi. Hayvonlarning bunday migratsiyasini tuproq gidrotermik (namlik va issiqlik) rejimining o'zgarishi bilan tushuntirish mumkin.

2. Biokimyoviy adaptatsiya evolyutsiya jarayonida hayvonlarfermentativ sistemasini muayyan xiliga, harorat va rN darajasiga moslashishidan iborat. Har bir ferment ma'lum rN va tempratura rejimida aktiv bo'ladi. Masalan, ikki juft oyoqli kisler ko'poyog'i shimoldan Kavkazgacha tarqalgan, lekin uning fermentativ sistemasi 210 S da aktiv bo'ladi.

3. Fiziologik adaptatsiya hayvonlarining ko'payishi, hayot faoliyatidagi moslanishlarni o'z ichiga oladi. Tuproq hayvonlari tanasiga suv oziqa bilan birga yoki tana qoplag'ichi

orqali o'tadi. Tuproq yuzasida yashaydigan zaxkashlarning ichagida oziqasidan birz qismi saqlanib qoladi. Bu oziqa namlikni saqlovchi depo vazifasini bajaradi.

4. Morfologik adaptatsiya hayvonlar tana tuzilishining tashqi muhitga moslanishidan iborat. Bunday moslanishlar hayvonlarning tana qoplag'ichi, harakat organlari va ichki organlari nafas olish, ovqat hazm qilish, ayirish sistemalarining tuzilishi bilan bog'liq bo'ladi.

Bo'g'imoyoqlilar tipiga mansub hayvonlarning tanasi qattiq xitin kutikula bilan qoplangan. Xitin tana organlari uchun tayanch vazifasini bajaradi. Lekin xitin suvni o'tkazadi. Shu sababdan tuproq hayvonlari suv bug'lari bilan tuyingan nam tuproqlarda yashashi mumkin. Tuproqning yuza qatlamlarida hayot kechiradigan zaxkashlarning kutikulasiga ohak modda shimilgan bo'ladi.

Quruqlikda yashovchi bo'g'imoyoqlilar esa xitin qoplag'ich sirtida suv o'tkazmaydigan lipid qavat epikutikula hosil bo'ladi. Epikutikulaning hosil bo'lishi bilan birga bo'g'imoyoqlilarda quruqlikka moslashgan nafas olish organi - o'pka paydo bo'lgan.

Morfologik adaptatsiya tuproq hayvonlarining hamma ekologik guruhlari uchun bir xilda namoyon bo'lmaydi. Morfologik adaptatsiya asosan mego-, makro- va mezofauna hayvonlari uchun xos bo'ladi. Nanofauna va mikrofauna uchun morfologik adaptatsiya tana o'lchamining birmuncha o'zgarishidan iborat.

Mikroskopik hayvonlar uchun tuproq mikroskopik suv havzalari bo'lib hisoblanadi. Ularni e'tiboran suv hayvonlari deb hisoblash mumkin. Chunki ular tuproq zarralari ustidagi parda suvida yoki zarralar orasidagi gravitatsion suvda yashaydi. Tuproqda yashovchi turlarning ko'pchiligi suv havzalarda ham uchraydi. Lekin tuproqda uchraydigan xillari chuchuk suvlardagiga nisbatan maydaroq va noqulay sharoitda sista hosil qilish xususiyati bilan farq qiladi. Masalan, chuchuk suv amyobalari 50-100 mkm va undan ham

kattaroq bo'ladi, tuproqda yashovchi turlari esa atigi 10-15 mkm bo'ladi. Ayniqsa tuproq xivchinilari juda mayda bo'ladi. Tuproq infuzoriyalari ham ancha kichik bo'ladi. Bundan tashqari ularning tana shakli bir muncha o'zgarib turadi. Nanofauna va mikrofauna vakillarida nafas olish butun tana sirti rqli sodir bo'ladi. Kislorod diffuziya yo'li bilan ular tanasiga o'tadi.

Mezofauna va makrofauna vakillari uchun tuproq mayda g'orlar sistemasi iborat. Oyoqdumlilar, proturalar, simfilalar, kanalarning tuproqni qazishiga yordam beradigan moslamalari bo'lmaydi. Ularning ko'pchiligida nafas olish organi rivojlanmagan. Suv bug'lari bilan to'yingan tuproq havosidan tana qoplag'ichi orqli nafas oladi. Ular nam yetishmasligiga juda chidamsiz bo'ladi. Namlik kamaya borgan sari ular tuproqning poralari orqali chuqurroqqa tushib oladi. Lekin chuqurlashgan sari tuproqning diametri kichraya borgan bo'is faqat mayda turlargina migratsiya qilish imkoniyatiga ega bo'ladi. Mezofaunaning birmuncha yirikroq vakillarining tanasi tangachalar suvni qisman o'tkazmaydigan qobiq yoki epikutikalilik yaxlit qalin suv o'tkazmaydigan sovu bilan qoplangan. Bu moslamalar ular tanasini namlik kamayib ketganida qurib qolishdan vaqtincha saqlaydi. Lekin tanasi orqali nafas olishga imkon bermaydi. Shuning uchun ularning juda sodda tuzilgan nafas olish organi - traxeya sistemasi bo'ladi. Tuproqni suv bsganida mezofauna vakillari havo pufakchalari ichida hayot kechiradi. Havo hayvonlarining tuklari va tangachalar bilan qoplangan tanasi sirtida to'planib qoladi. Bunday havo pufagi hayvonlar uchun fizik jabra vazifasini bajaradi. Hayvon atrof muhitdan havo pufakchasi ichiga diffuziya yo'li bilan o'tadigan kislorod bilan nafas oladi.

Makro- va mezofauna tarkibiga kiruvchi hayvonlar qishki sovuqda tuproqning muzlashig ham bir muncha chidamli bo'ladi.

Makrofauna tarkibiga mansub hayvonlar (hasharotlar va ularning lichinkalari, ko'poyoqlilar, enxitreidlar, yomg'ir

chuvalchanglari, mollyuskalar, zahkashlar) uchun tuproq ularning harakatlanishida bir muncha qarshilik ko'rsatuvchi zich muhit hisoblanadi. Ularning tana tuzilishi ancha egiluvchan va bo'g'imlarga bo'lingan (yomg'ir chuvalchanglari, ko'poyoqlilar) bo'lib, tuproq zarralari orasidagi harakatlanishiga moslashgan. Hasharotlar va ularning lichinkalari boshi va oyoqlari qalin xitnilashgan, oldingi oyoqlari kengaygan bo'lib, tuproq zarralarini surishga yordam beradigan qillar va o'simtalar bilan qoplangan.

Makrofauna vakillarining maxsus nafas olish organlari traxeya jabra yoki o'pkalardan iborat. Shuning bilan birga teri qoplag'ichi ham nafas olishda ishtirok etadi. Bir qancha vakillari (yensexitreidlar, yomg'ir chuvalchanglari) faqat teri orqali nafas oladi. Bu hayvonlar ancha aktiv hayot kechiradi. Qish faslida haroratning pasayishi va yozda namlikning kamayishi bilan ular tuproqning chuqur qatlamlariga kirib oladi.

Megofauna tarkibiga kiruvchi hayvonlar (ayrim yomg'ir chuvalchanglari, ko'rsichqonlar, yer qazilar va boshqa) tuproqda inqazib murakkab sistemali yo'l ochadi. Ularning tashqi ko'rinishi va ichki tuzilishi tuproq ichida hayot kechirishga moslashganligini ko'rsatadi. Xususan ularning tanasi ixcham, bo'yni kalta, yunglari kalta va qalin, oyoqlari tuproqni kavlashga moslashgan bo'lib, kuchli tirnoqlar bilan ta'minlangan, ko'zlari esa yaxshi rivojlanmagan. Ayrim hayvonlar esa tuproqni o'tkir kurak tishlari yordamida kavlaydi.

Yuqorida keltirilgan morfologik moslanishlar asosan, tuproq qa'rda doimiy hayot kechiradigan tuproq makro- va megofauna tarkibiga mansub geobiontlar uchun xosdir. Nano-, mikro- va mezofauna vakillari uchun esa asosan, fiziologik moslanishlar xos bo'ladi. Lekin tuproqda vaqtinchaalik yashaydigan in quruvchi hayvonlar (bo'rsiq, quyon, yumronqoziq, sug'ur, kalamush va boshqalar) da ham bir qancha morfologik o'zgarishlar ko'zga tashlanadi. Bu

hayvonlar tuproq yuzasida oziqlanadi, lekin tuproqda qazilgan inlarida ko'payadi va qishlab, dam oladi. Ularda yer qazib hayot kechirishga moslashgan birqancha morfologik belgilar paydo bo'lgan. Masalan, bo'rsiqlarning oldingi oyoqlari kuchli rivojlangan va uzun tirnoqli, boshi ingichka, quloq suarasi kichik, quyonlarning yer qazimaydigan tovushqonlarga nisbatan qulog'i va orqa oyoqlari kalta, miya quti suyagi mustahkam, oldingi oyoqlari kuchli bo'ladi.

Hayvonlarning tuproqda tarqalishi va harakatlanishi. Tuproqning tarkibi va xossalari vrtikal hamda gorizontol yo'nalishda o'zgarib turadi. Tuproq zarralarining o'lchami, tuproqdagi turli organik va mineral moddalarning miqdori, hamda uning fizik xususiyatlari, namligi, relef va tuproq hayvonlarining tarqalishi, umumiy miqdori, biomassasi va taksonomik tarkibiga katta ta'sir ko'rsatadi.

Tuproqda hayvonlarning asosiy massasi uning organik moddalarga boy, o'simlik ildizi qalin o'sgan, gumusli g'ovak yuqori A qatlamida to'plangan. Mikrofauna boshqa organizmlarga nisbatan ko'p sonli hisoblanadi.

Xilma - xilligi va ko'p sonliligi shuningdek tuproqdagi biomassasi jihatidan hayvonlar mikroorganizmlardan ancha ustun turadi. Yuqorida keltirilgan ma'lumotlardan tuproq hayvonlari orasida nanofauna (xivchinlilar, ildizoyoqlilar va infuzoriyalar) va mikrofauna (nematdalar, kolovratkalar, kanalar, oyoqdumlilar) tuproqda ayniqsa ko'p miqdorda uchrashi ko'rinib turibdi. Hayvonlarning zichligi va ularning tuproq vertikal kesmasi bo'ylab tarqalishi tuproqning fizik xususiyatlari, kmyoviy tarkibi va undagi organik moddalarning miqdoriga bog'liq. Odatda mexanik tarkibi yengil bo'lgan organik birikmalarga boy tuproqlarda hayvonlar ham zich yashaydi. Ngil tuproqlarning gidrotermik (suv shimish va havo o'tkazish xususiyati) holati tuproq organizmlarining intensiv rivojlanishi uchun juda qulay bo'lib hisoblanadi.

2-Jadval
Dasht o'tloq tuproqlarida tarqalgan hayvonlar soni va biomassasi

Hayvonlar guruhi	1 m ³ da soni	Massasi, g
Xivchinlilar	5 10 ¹¹ - 5 10 ¹²	10 - 100
Ildizoyoqlilar	5 10 ¹¹ - 5 10 ¹¹	10 - 100
Infuzoriyalar	10 ⁶ - 10 ⁸	10 - 100
Og'iz aylangichlilar	25000 - 600 000	0,01 - 0,3
Nematodalar	10 ⁶ - 2 10 ⁷	1 - 20
Kanalar	10 ⁵ - 400 000	1 - 10
Oyoqdumlilar	50 000 - 400 000	0,6 - 10
Yenxitredlar	10 000 - 200 000	2 - 26
Qorin oyoqli mollyuskalar	50 - 1000	1 - 30
O'rgimchaksimonlar	50 - 200	0,2 - 1
Zahkashlar	50 - 200	0,5 - 1,5
Ko'poyoqlilar	300 - 3000	0,5 - 1,5
Hasharotlar	300 - 16 000	3 - 45
Yong'ir chuvalchanglari	80 - 800	40 - 400
Umurtqali hayvonlar	0,001	0,1 - 10

Bundan tashqari yengil tuproqlar hayvonlarning harakatlanishiga nisbatan kam qarshilik ko'rsatadi. Bunday tuproqlarda hayvonlar ham tuproqning ancha chuqur qatlamlariga tarqalishi mumkin.

Tuproqning vertikal kesmasi bo'ylab hayvonlarning ekologik va taksonomik tarkibi ham o'zgarib turadi. Bu hodisani to'shalma tarkibida uchraydigan hayvonlar misolida yaqqol ko'rishimiz mumkin. Yuza L - qatlam hayvonlar sonining ko'pligi bilan xarakterlanadi. Bu qatlamda ayniqsa nematodalar, oyoqdumlilar, sovutli kanalar ko'p bo'ladi. Fermentativ G' - qatlamda hayvonlarning xilma - xilligi va soni yuqori qatlamga nisbatan bir muncha kamroq bo'ladi. Pastki gumus N - qatlamida esa hayvonlarning soni va xilma - xilligi keskin kamayib ketishi kuzatiladi.

Tuproqning vertikal kesmasi bo'ylab, hayvonlarning hayotiy formalari ham o'zgarib turadi. Oyoqdumlilarning tuproqni muayyan qatlamida yashashga moslashishiga ko'ra atmobiontlar, gemimedafobiontlar va euedafobiontlarga ajratiladi. Atmobiontlar to'shalmaning ustki qatlamida yashaydi. Birmuncha yirikligi, ko'zlarining rivojlanganligi, tanasidagi o'simtalari (mo'ylovlar, oyoqlar, sakrovchi aylilari) ning ancha yirik bo'lishi, tana pigmentatsiyasining yaxshi rivojlanganligi bilan ajralib turadi.

Yeuedafik formalar esa tuproqning mayda zarrachali mineral qatlamlarida yashaydigan ancha kichik hayvonlar bo'lib, ularning oyoqlari, mo'ylovlari va sakrovchi ayrisi juda kalta, ko'zlari va tana pigmentatsiyasi rivojlanmagan. Gemiedafik formalarning tuzilishi esa atmoedafik va euedafik formalar o'rtasida oraliq holatni egallaydi. Gemiedafik hayvonlarning ko'zlari qisman reduksiyaga uchragan, pigmenti tarqoq holda, sakragich ayrisi esa bir muncha kalta bo'ladi.

Tuproq tarkibi va xossalarning bir xil bo'lmasiligi hayvonlarning muayyan maydonda bir tekis tarqalmasligiga olib keladi. Nano va mikrofauna vakillari uchun tuproq zarralari yuzasi katta ahamiyatga ega. Chunki ularning ko'pchiligi tuproq zarralari yuzasidagi yupqa parda suvga yopishgan bo'ladi. Tuproq muhitining juda murakkabligi tufayli juda cheklangan maydonda ham xilma - xil muhitning mavjud bo'lishiga olib keladi. Hatto bir necha mm masofada ham har xil ekologik zonalar, masalan aerob muhit anaerob bilan, organik moddali muhit mineral muhit bilan almashinishi mumkin. Hayvonlarning tuproqda tarqalishiga o'simliklarning ildiz sistemasi ayniqsa katta ta'sir ko'rsatadi. Ildizning ustida va uning yaqinidagi tuproqda organizmlar sonidan doimo ortiq bo'ladi.

Tuproqda hayot kechiruvchi hayvonlarning asosiy qismini umurtqasiz hayvonlar tashkil etadi. Tana o'lchamining kichikligi va tuproq muhitining zich bo'lishi tufayli ularning

erkin harakatlanishi juda cheklangan bo'ladi. Shu sababdan tuproq hayvonlari mikroo'choqlar hosil qilib tarqaladi. Bunday mikroo'choqlarning joylanishi va ulardagi turlar individlarning soni o'sha joy tuprog'ining tarkibi va xususiyatlari bilan bog'liq bo'ladi.

Tuproqda hayvonlar faol va passiv harakatlanishi mumkin. Passiv harakatlanish asosan tuproq zarrachalariga yopishgan parda suvda hamda zarrachalar orasidagi kapillyar suvda hayot kechiradigan hayvonlar, xususan nanofauna va mikrofauna (soxtaoyoqlilar, xivchinlilar, infuzoriyalar, og'izaylangichlilar, nematodalar, oyoqdumlilar, kanalar) vakillari uchun xos bo'ladi. Bu organizmlar tuproq namligi orqali tuproq yuzasiga ko'tarilishi yoki chuqurlikka tushishi mumkin. Shuning bilan birga ular tuproq zarralari orasidagi tabiiy kapillyarlar poralaridan foydalanib, faol harakatlanishi ham mumkin.

Tuproqda hayvonlarning faol harakatlanishining bir necha usuli mavjud. Tuproq zarrachalari ustidagi parda suv va zarrachalar orasidagi kapillyar suv bilan bog'langan hamda maxsus harakatlanish organlari (kiprikchalar, soxta oyoqlar, xivchinlar, tuklar, yurish oyoqlari) ga ega bo'lgan nano - v makrofauna vakillari tuproqdagi karilyarlar, quvurlar va poralar orqali harakatlanadi. Bu hayvonlarning faolligi turli taksislar, xususan xemotaksis (kimyoviy moddalarning konsntratsiya darajasi bilan bog'liq bo'lgan harakatlanish), aerotaksis (kislorodli muhit bilan bog'liq bo'lgan harakatlanish) yoki fototaksis (yorug'lik ta'sirida harakatlanish) bilan bog'liq bo'lishi mumkin.

Makrofauna va megofauna hayvonlarida tuproqda harakatlanishning asosan uch xil usuli mavjud. Ko'ndalang kesimi juda ingichka bo'lib, tanasi egiluvchan bo'lgan makrofauna vakillari (masalan, geofillar va kostyankalar) ham tuproq orasidagi mayda quvurlar orqali harakatlanishi mumkin.

Megafauna va juda ko'pchilik makrofauna hayvonlari tuproqda o'zlari uchun yo'l ochish qali harakatlanadi. Yomg'ir chuvalchaglari, uzunoyoq chivinlarning lichinkalari va boshqa ba'zi bir hayvonlar tuproq zarralarini tanasi yordamida surib, ular orasidan o'ziga yo'l ochadi. Ular tanasining orqa qismini tirab olib, oldingi tomonidan cho'zib ingichkalashtiradi. Tanasining ingichkalashgan oldingi qismini tuproq zarralari orasiga kiritib olgandan so'ng ular oldingi tomonini tuproqqa qadydi va qisqartadi. Bu vqtda oldingi tomoni muskullarning qisqarishi tufayli tana bo'shlig'i suyuqligi kuchli gidrviik bosim hosil qiladi. Bosim ta'sirida tuproq zarrachalari hyvon tanasining yon tomoniga suriladi va hayvon o'ziga yo'l ochadi.

Hasharotlar va ayniqsa ularning lichinkalari, shuningdek, tuproqda yashovchi umurtqali hyvonlar tuproqni qazib, maydalash orqali o'ziga yo'l ochadi. Hayvonlarda tuproq qazishga mo'ljallangan turli moslamalar mavjud. Buzoqbooshi hasharotlarining oldingi oyoqlari tirnogi kuraksimon kengaygan bo'ladi. Hasharotlar lichinkasi tuproqni qazishga xitirlashgan bosh qoplag'ichi yoki boshqa har xil o'simtalari yordamida tuproqni qaziydi. Ko'rsichqon tuproqni qazish uchun oziq tishlaridan foydalanadi.

Hayvonlarning tuproq hosil bo'lishi jarayonidagi ahamiyati. Tuproq hosil bo'lish jarayonida yuksak o'simliklar bilan bir qatorda tuproq yuzasida va uning ichida hayot kechiradigan xilma-xil hayvonlar ham katta ahamiyatga ega. Hayvonlar oziqlanganida o'simlik qoldiqlarini ichagi orqali o'tkazishi bilan o'simlik to'qimalarini maydalab yumshatadi va boshqa mikroorganizmlar o'zlashtiradigan hamda suv va havo ta'sir etadigan holga keltiradi. Hayvonlar o'simlik xazonini o'zlashtirib, to'shalma hosil bo'lishida ham ishtirok etadi. Hayvonlar ishtirokisiz o'simliklar xazonining parchalanishi 2-6 marta sekin boradi. Quruqlikda hayvonlar bo'lmaganligi tufayli mezaзой erasining karbon davrida paporotniklar xazoni parchalanishga ulgurmasdan toshko'mir

knlarini hosil qilgan. Xuddi shunday jarayonlar torfli botqoqliklarda hozirgi davrda ham sodir bo'lib turadi.

Umurtqasiz hayvonlar ichagida o'simlik qoldiqlari qisman minerallashadi, hatto ba'zi hayvonlar ichagida qisman gumus hosil bo'lish jarayoni ham sodir bo'ladi. Hayvonlar ekskremnti gumusning eng muhim tarkibiy qismi hisoblanadi. Bir qancha hayvonlar oziqa bilan birga tuproqning mineral zarrachalarini ham yutadi. Mineral zarrachalar hayvonlar ichagidan o'tguncha ichakning shirasi bilan aralashib, bir-biriga yopishib qoladi va donador struktura-komponentini hosil qiladi. Saprophyt umurtqasiz hayvonlar ichagi har xil mikroorganizmlarning ko'payishi uchun juda qulay muhit hisoblanadi. Ularning ichagida o'simlik klechatkasini parchalay oladigan mikroorganizmlar simbioz yashaydi. Tuproq hayvonlari klechatkani yemiruvchi mikroorganizmlar faoliyatini aktivlashtirishi yoki susaytirishi mumkin. Umurtqasiz hayvonlar yoki ular bilan simbioz yashaydigan mikroorganizmlar fermenti ta'sirida hujayralarning sellyulozasi bilan mustahkam birikadigan lignin moddasi ajralib chiqadi. Bu jarayon tuproqdagi organik qoldiqlardan gumus hosil bo'lishida ayniqsa katta ahamiyatga ega.

Tuproq hayvonlarining vertikal harakatlanishi tufayli o'simlik qoldiqlari tuproqning chuqur qatlamlariga o'tib qoladi. Hayvonlarning tuproqda harakatlanishi tuproq aeratsiyasini yaxshilaydi, organik moddalarning aerob parchalanish jarayonini tezlashtiradi. Hayvonlar tuproq hosil bo'lish jarayonida uning genetik qatlamlarining shakllanishida ham boshqa rganizmlar bilan birga ishtirok etadi.

Tuproqda yashvchi hayvonlar boshqa hayvonlar ekskremnti (go'ngni) qayta ishlab beradi. O'txo'r hayvonlar ekskremnti go'ngxo'r hayvonlar (go'ng'izlar, ikki qanotilar va ularning lichinkalari) uchun oziqa bo'lib hisoblanadi. Go'ngxo'r hayvonlar qayta ishlov beradigan go'ng massasi, ba'zan o'txo'r hayvonlar yeydigan o'simlik massasining chorak qismini tashkil etadi. Go'ngxo'r hayvonlar yetarli bo'lmaganda

hayvonlar ekskrementi parchalanmasdan qolib, go'ng unumdorligi kamayib ketadi va o'simliklarning o'sishi qiyinlashadi.

Hayvonlarning tuproqqa ta'sirini birinchi bo'lib 1882 yil Charliz Darvin ko'rsatib bergan edi. U e'tirof etganidek, yomg'ir chuvalchanglari juda katta geologik ish bajaradi. Ular 10 yil davomida tuproqning yuza 10 sm qatlamini o'z ichagi rqali o'tqazishi mumkin. Darvin fikricha qora tuproqlar yomg'ir chuvalchanglari ta'sirida hosil bo'ladi. Lekin ko'pchilik olimlarning fikricha hayvonlarning tuproq hosil bo'lishidagi ahamiyati bir muncha cheklangan. Shuning bilan birga ayrim hollarda hayvonlarning tuproqqa ta'siri yetakchi o'rinni egallaydi. Bu borada tuproq ichiga in quradigan, ayniqsa koloniya bo'lib yashaydigan, tuproqni o'z ichagidan o'tkazib hayot kechiradigan hayvonlar katta ahamiyatga ega.

Ukraina olimlari A.L.Belgrad va A.P.Travleev odatdagi tuproqlardan farq qiladigan zoogen strukturali qoraturproq va kulrang o'rmon tuproqlari guruhini ta'riflab berdi. Bu tuproqlar gumus qatlami faqat yomg'ir chuvalchanglari ichagidan o'tgan, mayda tuproq donalari - koproplitlardan iborat. Bunday tuproqlarni sernam sug'orish shohobchalari yaqinida ham uchratish mumkin.

Hayvonlar ayniqsa suv osti tuproqlarining hosil bo'lishida muhim ahamiyatga ega. Hovuz, ko'l, daryo, dengiz va okeanlar tubida ham o'ziga xos gumus qatlami va biogeotsenitik funksiyalariga ega bo'lgan tuproqlar shakllanadi. Ancha chuqur suv havzalarida, ayniqsa dengizlarda fotosintez qiluvchi suv o'tlari suvining yuza qatlamida yashaydi va biomassa hosil qiladi. Suvning chuqurroq qatlamlarida va suv tubi (bentos) da esa asosan suv hayvonlari yashaydi. Suv yuzasidagi fitoplanktonning asosiy qismi hayvonlar uchun oziqa bo'lib hisoblanadi, qolgan qismi esa o'lgandan so'ng, suv tubiga cho'kadi. Suv tubiga hayvonlarning o'ligi va ekskrementi ham cho'kadi. Shu tariqa chuqur suv havzalarining tubida o'ziga xos tuproqlar hosil bo'ladi.

Bunday tuproqlarning gumusi kelib chiqishi bilan hayvonlarga bog'liq bo'ladi.

Tabiatda xilma-xil geologik o'zgarishlar natijasida kelib chiqqan tuproqlar ham uchraydi. Masalan, hayvonlar chig'ano'g'idan tarkib topgan ohaktoshlar ham qadimda yashagan hayvonlar hosil qilgan tuproq bo'lib, uzoq geologik davrlar davomida juda o'zgarib, ohaktoshga aylangan.

Suv havzalari tubida suv hayvonlarining murdasi va ularning ekskrementi gumus qatlami - ya'ni gumuslik loyqa hosil qilishi mumkin. Bu gumus ko'p jihatdan quruqlik yuzasida hosil bo'ladigan gumus qatlamlariga o'xshash bo'ladi. Shunday qilib, tuproq hosil bo'lishida qanday organizmlar ustunlik qilganligiga qarab, tuproqlarni o'simliklar, o'simlik - hayvonlar bilan bog'liq bo'lgan guruhlariga ajratish mumkin.

2.2. TUPROQ HAYVONLARINI BIOGEOTSENOZDA TUTGAN O'RNI, TUPROQNING BIOLOGIK INDIKATSIYASI

Tuproq hayvonlari tuproqda yashaydigan boshqa organizmlar, o'simliklar va tuproq hosil qiluvchi jins bilan birgalikda tuproq biogeotsenozini hosil qiladi. Biogeotsenoz (grekcha "bios" - hayot, "geo" - yer, "senoz" - umumiy) o'z-o'zidan boshqarilib turiladigan turg'un ekologik sistema bo'lib, uning tirik mavjudodlardan iborat organik tarkibi mineral tarkibi (tuproq hosil qiluvchi jins) bilan chambarchas bog'liq. Tuproq biogeotsenozlari tarkibiga kiruvchi o'simliklar, mikroorganizmlar va hayvonlar o'zaro murakkab munosabatda bo'ladi. Hayvonlar o'rtasida bu munosabatlar konkurensiya (ozuqa, joy uchun raqobat), yirtqichlik, parazitlik yoki simbioz (o'zaro foydali hamkorlik) tarzida namoyon bo'ladi.

Oziqlanish orqali bog'lanish turli tuproq organizmlarining o'zaro bog'lanishining asosini tashkil etadi. Tuproq organizmlari o'rtasidagi munosabatni ozuqa zanjiri orqali ko'rsatish mumkin.

Ozuqa zanjirining boshlang'ich zvenosi – yashil o'simliklar –produksentlar, ikkinchi zvenoni o'simlikxo'r (fitofag) hayvonlar yoki birinchi tartibdagi konsumentlar, uchinchi zvenosi yirtqichlar (ikkinchi tartib konsumentlar), to'rtinchi zvenosi boshqa yirtqichlar yoki parazitlar (uchinchi tartib konsumentlar) tashkil qiladi. Masalan, o'simlik ildizi va boshqa organlari bilan tuproqdagi fitofaglar – turli zararkunanda hasharotlar, (buzoqboshi, ildiz kanalari, ildiz bitlari) va ularning lichinkalari, hamda turli parazit chuvalchanglar oziqlanadi. O'z navbatida fitofagalar yirtqich hayvonlarga, xususan, hasharotlar (stafilinlar, vizildoq qo'ng'izlar), o'rgimchaksimonlar, ko'poyoqlilar va boshqalarga yem bo'lishi mumkin. Yirtqich hayvonlar hisobiga parazit yoki boshqa yirtqichlar yashaydi. Shuning bilan birga barcha organizmlarning qoligi va hayvonlarning ekskrementi tuproqqa tushgandan so'ng, chirib, parchalana boshlaydi. Ular organik moddalarni parchalab, mineralashtirish jarayonida juda muhim ahamiyatga ega.

Tuproq hayvonlari va mikroorganizmlar o'rtasidagi o'zaro munosabatlar. Tuproq hayvonlari va mikroorganizmlar tuproq zoomikrobiaal kompleksini hosil qiladi. Ular o'rtasida juda murakkab munosabatlar mavjud. Avvalo mikroorganizmlar hayvonlarning terisiga yopishib olib, ular yordamida tarqaladi. Talay mikroorganizmlar hayvonlarning ichagida hayot kechiradi va oziq moddaning oson hazm bo'lishiga yordam beradi. Jamoa bo'lib yashaydigan termitlar hamda chumollilar bilan mikroorganizmlar o'rtasida juda yaqin bog'lanish mavjud. Ular qiyin parchalanadigan organik modda klechatkani hazm bo'lishiga imkon beradi. Bu ikki hil organizmlar evolyutsiya davomida juda kuchli moslashgan bo'lib, ularning biri ikkinchisiz yashay olmaydi. Ikki hil organizmdagi bunday mustahkam munosabatlar mutualizm deyiladi.

Hasharotlar bilan mikroorganizmlar o'rtasidagi mutualistik munosabatlar xilma-xil bo'ladi. Ayrim chumoli va

termitlar o'z inlarida o'simlik qoldiqlari yoki eksperimentallarida lichinkalarini boqish uchun zamburug' o'stiradi. O'rmon sariq chumollilari esa o'z inida achitqi chamburug'lari o'stirishadi. Ayrim po'stloqxo'r qo'ng'izlari va daraxt tanasiga ziyon keltiradigan zararkunanda hasharotlar esa achitqi zamburug'i hujayralarini bir daraxtdan ikkinchisiga olib o'tadi. Qo'ng'iz hosil qilgan yog'och qirindisida ko'paygan zamburug'lar hasharotlar lichinkalari uchun ozuqa bo'ladi. Mikroorganizmlarning o'zi ham tuproq bir hujayralilari, shu jumladan, mikrofauna uchun ozuqa xisoblanadi.

Tuproqda chiriyotgan organik moddalarni o'zlashtirishda mikroorganizm bilan birga umurtqasiz hayvonlar ham ishtirok etadi. Hayvonlar bilan mikroorganizmlarning tuproqda va tushalmada mavjud bo'lgan bu hildaga hamkorlik zoomikrobiaal komplekslar deb ataladi. Bu kompleksda hayvonlar o'simlik qoldiqlarini chaynab maydalash va ho'llash orqali mikroorganizmlarning ko'payishi va rivojlanishi uchun qulay sharoit yaratib beradi.

Hayvonlarning ichak devoridan ajralib chiqadigan shiralar ta'sirida ozuqa qisman hazm bo'lishi bilan birga chirindi tarkibidagi kislotalar ham neytrallashtiradi, mikroorganizmlar o'sish uchun zarur bo'lgan vitaminlar, aminokislotalar, mineral moddalar to'planadi. Bundan tashqari hayvonlar ichki bo'shlig'ining gidrotermik rejimi ham tuproq muhitiga nisbatan doimiy bo'ladi. Ana shu sabablarga ko'ra hayvonlarning ichki bo'shlig'ida mikroorganizmlarning ko'payishi uchun juda qulay sharoit vujudga keladi. Hayvonlar ichagida yashaydigan mikroorganizmlar ishlab chiqaradigan shira tarkibidagi selluloza va gemitsellyuloza fermentlari ham maxsus moddalar ta'sirida qiyin parchalanadigan o'simlik to'qimalari oson parchalanadigan holga keladi, zaharli modda almashinuvi mahsulotlari zararsizlantiriladi.

Tuproq hayvonlari ozuqasining ancha qismini mikroorganizmlar tashkil etadi. Hayvonlar tanasining

Kichraya borishi bilan ular ozuqasi tarkibidagi mikroorganizmlarning solishtirma og'irligi ortib boradi. Masalan, mikroorganizmlar mezofauna hayvonlari kivsyaklar, zahkashlar oziqasining faqat 20-30% ni tashkil qilgani holda mikrofauna (mikroartropodalar) da bu ko'rsatkich 60-70% ga yetadi. Ko'pchilik nanofauna vakillari (bir hujayralilar) esa faqat mikroorganizmlar bilan aniqlanadi.

Tuproq diagnostikasida tuproqshunoslikning hamma sohaları, xususan tuproq morfologiyasi, kimyosi, fizika va minrologiyasi fanlari yutuqlaridan foydalaniladi. Ammo fizikaviy vakimyoviy xossalarni tuproqning nisbatan kam o'zgaradigan belgilar va xususiyatlarini tsvirleydi. Tuproqning ayni davrdagi hayot rejimini va uning dinamik xususiyatlarini faqat tuproq biologiyasi dalillari asosida ko'rsatib berish mumkin. Shu sababdan tuproqning umumiy tasvir lab berish va uning unumdorligini baholashda biologik diagnostika va indikatsiya usullarini keng qo'llash zarur.

Biologik diagnostika asosida tuproq yashash muhiti sifatida unda yashaydigan organizmlar bilan bir butun sistemani tashkil qildi degan tushuncha yotadi. Tuproq hosil qiluvchi tabiiy omillarning har xil nisbatda ta'sir etishi tufayli tuproqlar bir-biridan tuproq biotasi tarkibi, biokimyoviy o'zgarishlarning yo'nalishi hamda har xil kimyoviy moddalar tarkibi bilan farq qiladi. Hozirgi tuproqshunoslik fani tuproqni tasvir labda botanika, mikrobiologiya, biokimyoviy va zoologiyaning eng muhim usullarini albatta qo'llashni nazarda tutadi.

Botanik bioindikatsiya va diagnostika (fitoindikatsiya) usullari asrimizning 30 - yillaridan boshlab rivojlana boshlagan va hozir ancha mukammal ishlab chiqilgan. Bu metod tuproq bonitirovkasida keng qo'llaniladi.

Tuproq diagnostikasida tuproqshunoslikning hamma sohaları, xususan tuproq morfologiyasi, kimyosi, fizika va minrologiyasi fanlari yutuqlaridan foydalaniladi. Ammo fizikaviy vakimyoviy xossalarni tuproqning nisbatan kam

o'zgaradigan belgilar va xususiyatlarini tasvir leydi. Tuproqning ayni davrdagi hayot rejimini va uning dinamik xususiyatlarini faqat tuproq biologiyasi dalillari asosida ko'rsatib berish mumkin. Shu sababdan tuproqning umumiy tasvir lab berish va uning unumdorligini baholashda biologik diagnostika va indikatsiya usullarini keng qo'llash zarur.

Biologik diagnostika asosida tuproq yashash muhiti sifatida unda yashaydigan organizmlar bilan bir butun sistemani tashkil qildi degan tushuncha yotadi. Tuproq hosil qiluvchi tabiiy omillarning har xil nisbatda ta'sir etishi tufayli tuproqlar bir-biridan tuproq biotasi tarkibi, biokimyoviy o'zgarishlarning yo'nalishi hamda har xil kimyoviy moddalar tarkibi bilan farq qiladi. Hozirgi tuproqshunoslik fani tuproqni tasvir labda botanika, mikrobiologiya, biokimyoviy va zoologiyaning eng muhim usullarini albatta qo'llashni nazarda tutadi.

Botanik bioindikatsiya va diagnostika (fitoindikatsiya) usullari asrimizning 30 - yillaridan boshlab rivojlana boshlagan va hozir ancha mukammal ishlab chiqilgan. Bu metod tuproq bonitirovkasida keng qo'llaniladi.

Tuproq zoologiyasida diagnostika yo'nalishidagi ishlar asrimizning 50 - yillarida faqat tuproq zoologiyasining mustaqil fan sifatida rivojlana boshlaganidan keyin boshlanib ketadi. M.S.Gilyarov (1965) tuproqda umurtqasiz hayvonlarning tarqalishi, ularning faunistik tarkibi va moslashuv xususiyatlariga asoslanib tuproq zoologik diagnostikasi usullarining asosiy prinsiplarini ko'rsatib beradi. Bu usulni M.S.Gilyarov gentic tuproqshunoslikning munozarali muammolarini hal etishda muvaffaqiyat bilan qo'llagan. Xususan, zoologik diagnostika qizil tusli Qrim tuproqlari, Moldavaning qo'ng'ir o'rmon tuproqlari, Qirg'izistonning yong'oqzor - o'rion tuproqlari hamda Kavkazdagi tog' tuproqlarining kelib chiqishini tushintirishda qo'l keldi.

M.S.Gilyarov zoologik diagnostika usuliga nazariy asos qilib turning "Yekologik standart", ya'ni har qanday turning yashashi uchun muhit sharoitining muayyan kompleks omillari zarurligi to'g'risidagi tushunchani asos qilib oladi. Har bir tur o'z areali chegarasida faqat shu turning hayotiy faoliyatlarini taminlay oladigan muhit sharoiti kompleksini bo'lgan joylarda uchraydi. Alohida olingan omillarning turning yashashi uchun monelik qilmaydigan chegarada o'zgarishi turning ekologik plastikliğini xarakterlaydi. Keng ekologik amplitudaga ega bo'lgan evribiont turlar indikatsiya maqsadlariga to'g'ri kelmaydi. Muayan muhit sharoiti va joyning xususiyatlarini indikatori sifatida tor ekologik amplitudaga ega bo'lgan stenobiont turlardan foydalaniladi. Bu maqsadga tuproqdan mikromuhit sifatida foydalaniladigan mikroskopik hayvonlar uncha to'g'ri kelmaydi. Diagnostik maqsadlarda tuproqdan bir butun muhit sifatida foydalanadigan bir muncha yirikroq hayvonlardan foydalanish zarur. Ana shunday qilinganda tuproqning umumiy xususiyatlar bilan turlarning areali o'rtasida bog'lanishni aniqlash mumkin. Biroq, bu holda ham tur o'z arealining turli qismida yashash joyini o'zgartirish mumkinligi, ya'ni har xil sharoitga indikatorlik qilishi mumkinligini nazarda tutish zarur. Msalan, areali markazida mezofil bo'lgan turlar arealining shimoliy chegarasida kserofil, Janubiy chegarasida giprofil bo'ladi. Iyun qo'ng'izi Aphimallon sostitiale L. noqoratuproqli zonalarda quruq qum tuproqlarda, O'rta osiyoning chala sahrolarida esa daryo buyidagi nam tuproqlarda uchraydi. Bu qo'ng'iz o'z areali markazidagi o'rmon - cho'l hududida evritop mezofil tur sifatida har xil tuproqlarda uchraydi. Shuning uchun bu turning indikatorlik xususiyati faqat janubiy va shimoliy rayonlarda yuzaga chiqadi.

Tuproq indikatsiyasi uchun faqat bitta turdan foydalanish yaxshi natija bermaydi. Buning uchun tuproqdagi hamma tirik organizmlar kompleksidan foydalanish ma'qul. Chunki ba'zi

organizmlar namlik boshqalari harorat, uchunchi gruppaga organizmlar esa tuproqning kimyoviy yoki mexanik tarkibiga indikatorlik vazifasini bajarishi mumkin. Umuman turlar qancha ko'p bo'lsa, solishtirilayotgan tuproqlarning bir-biriga uxshashligi va ulardagi tuproq hosil bo'lish jaryonlarining umumiyiligi to'g'risida shunchalik aniq xulosa chiqarish mumkin. Diagnostika maqsadlarida hamma tuproq hayvonlari bir xil ahamiyatga ega bo'lmaydi. Chunki mikroskopik hayvonlar - bir hujayralilar, mikroartropodlar (kanalar, oyoqdumililar) va boshqa kosmopolit organizmlar bo'lib, ular uchun tuproq yaxlit yashash muhiti emas, balki alohida teshiklar, bo'shliq va karillyarlar bo'lib hisoblanadi. Ularning yashashi uchun zarur bo'lgan ana shunday muhit har qanday tuproqda ham topiladi.

Bir hujayralilar orasidan faqat chig'anoqli amyobalar giromorf tuproqlarda diagnostika maqsadida foydalanish mumkin. Chig'anoqli amyobalar - Testacea ancha yirik va ularni aniqlash qiyin bo'lmaydi. Bundan tashqari ular yaxshi saqlanadi. Chig'anoqli amyobalar nina bargli o'rmonlarning kinematik tuprog'ida ancha ko'p, sho'rlanadigan tuproqlarda esa juda kam uchraydi. Nina bargli o'rmonlarning 1 g tuprog'ida ularning soni bir necha o'n minggacha, zoomassasi esa bir gektar maydonda 10 kg ga yaqin bo'ladi.

Mikroskopik bo'g'imoyoqlilar orasida sovutli kanalarning indikatorlik xususiyati ancha yaxshi o'rganilgan. MDH hududlaridagi tuproqlarning hamma zonal tiplari oribatid kanalarning zichligi, biomassasi, vertikal tarqalish xususiyati, mahsuldorligi hayotiy formalarining xilma-xilligi va faunistik tarkibi bo'yicha bir-biridan farq qiladi. Kanalarning zichligi tayga hududi tuproqlarida, mahsuldorligi esa nam subtropik tuproqlarda eng yuqori bo'ladi.

Mikroskopik bo'g'imoyoqlilarning ko'pchilik turlari yuqori darajada kosmopolit formalardir. Ularning tarkibi faqat tuproqning xususiyatlariga bog'liq bo'lib qolmasdan, balki o'simliklar florasi tarkibi va xususiyatlariga ham ko'p jihatdan

bog'liq. Shuning uchun mikroartropodalar kompleksidan faqat tuproq diagnostikasida emas, balki tuproqning zararlanişini indikatsiya qilish maqsadida ham foydalanish mumkin.

Tuproqda yashovchi yirik umurtqasiz hayvonlar (yomg'ir chuvalchanglari, ko'poyoqlilar, hasharotlar lichinkalari) ning kosmopolitik xususiyati bir hujayralilar va mikroartropodalarga nisbatan kam taraqqiy etgan. Shuning uchun ulardan tuproq indikatsiyasi ishlarida foydalanish juda qulay hisoblanadi. Yirik umurtqasizlarning areali ancha yaxshi o'rganilgan. Ularning areali tuproq va iqlim sharoitining muayan kompleksi bilan bog'liq. Bu hayvonlarning indikatorlik xususiyati to'g'risida juda ko'p misollar keltirish mumkin. Masalan, sho'rxok va sho'rlangan tuproqlarda stafilinlardan *Bledius* va qora tan qo'ng'izlardan *Belopus* urug'lari vakillari tarqalgan. Ko'poyoqlilardan kivsyaklar, ayrim zaxkashlar va o'pkali mollyuskalar tuproqdagi Sa miqdoriga indikator hisoblanadi. Yomg'ir chuvalchanglarining bir turi *Octolasion lacteum* va simqurtlarning ayrim turlari yer osti suvlarida Sa ning miqdori ko'p ekanligini bildiradi.

Tuproq tiplari va tuproq hosil bo'lish jarayoni yo'nalishini aniqlashda tuproq hayvonlari kompleksini solishtirib o'rganish bilan bir qatorda, ularning tuproq kesmasi qatlamlarida tarqalishi va o'simlik xazoni o'zlashtirishdagi ahamiyati ham hisobga olinadi. Masalan, o'rmon to'shalmasida to'planadigan va xazonni parchalashda ishtirok etadigan ko'poyoqlilar (diplopodalar), zhkashlar, mollyuskalar, enxitreidlar qo'ng'ir o'rmon tuproqlarining shakllanishida muhim ahamiyatga ega. Kulrang o'rmon tuproqlarining hosil bo'lishida esa tuproqning minral qatlami bilan bog'langan saprofag hayvonlar, xususan yomg'ir chuvalchanglari katta ta'sir ko'rsatadi. Chuvalchanglar o'simlik qoldiqlarini tuproqning chuqur qatlamlariga olib kiradi. To'shalmada va haqiqiy tuproqda yashovchi yirik saprofag hayvonlarning solishtirish bilan tuproq hosil bo'lish jarayoning yo'nalishi to'g'risida xulosa chiqarish mumkin.

UCHINCHI BOB

3.1. TUPROQ MIKROBIOLOGIYASINING RIVOJLANISHI, PREDMETI VA TADQIQOT USULLARI

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 zambrug'lar, bakteriya, riketsiyalar, mikoplazma, virus, aktinomitssetlar va mikroskopik so'vutlarning morfologiyasi, fiziologiyasi, bioximiyasi, genetikasi, ekologiyasi va sistematikasini o'rganadigan fanidir.

Shuningdek mikrobiologiya mikroorganizmlarning inson, hayvon va o'simliklar hayotidagi ahamiyatini, tabiatda moddalarning almashinishi, turli yuqumli kasalliklarning yuqitirishdagi 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 turli organizmlardan farqli bo'lib ularni alohida olam Procariorae ga kiritiladi.

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

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

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

Chiruvchi bakteriyalar o'simlik qoldiqdari, hayvon jasdlari va boshqa chiqindilarni parchalab, yer yuzini tozalaydi va tabiatda moddalarning aylanishini ta'minlaydi. Iflos suvlarni tozalash, ko'mir konlarida metan gazini parchalash va havoni tozalashda ham mikroorganizmlarning roli katta. Ko'pgina mikroorganizmlar turli fiziologik aktiv moddalar: fermentlar, vitaminlar, amioikislotalar, biologik stimulyatorlar, vaktsinalar va antibiotiklarni sintezlash xususiyatiga ega. Masalan, saharomitset achitkilari 45—50%gacha oksil sintezlay oladi. Ba'zi bakteriyalar antibiotiklarni sintezlaydi: tirotritsin, batsitratsin, subtilin, polimiks V. Ba'zi bakteriyalar esa sirka kislotani sintezlaydilar. Aktinomitsetlar: streptomitsin, aureomitsin, neomitsin, tetratsiklin antibiotiklarni sintezlaydilar.

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

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

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

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

Omelyanskiy mikroblarni shunday harakterlaydi: «Ular (mikroblar) 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 million yilga 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 molekular holda bo'lganligidan 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 mikroorganizmlariga bunday xususiyatga ega. Mikroorganizmlar nobud bo'lgandan keyin tuproqda bog'langan azot birikmalarini qoldirib, yoki 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 tuprok chirindisi tarkibiga kiruvchi, tuprokdagi bog'langan azot zapasining 99% ga yaqinini o'zida tutuvchi murakkab azot birikmalarini umuman o'zlashtirmaydi. Saprotit bakteriyalar va zamburuglarning mineralashtirish faoliyati natijasidagina murakkab organik azot kompleksi bir muncha sodda birikmalarga parchalanib, mavjud azot zapasi sekin-asta o'simliklar o'zlashtira oladigan holga keladi.

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

161 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 aniq bilish yuqorida aytib o'tilgan sanoatlar asosidagi texnologik protsesslardan ratsional foydalanishni muhim sharti ekanligi tabiiydir. Bunday bilim bo'limi 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 Pastering yuqumli kasalliklar ustida olib borgan ishi bilan boshlangan va keyinchalik juda ko'p mashhur mikrobiologlar tomonidan davom ettirilgan meditsina mikrobiologiyasida shunchalik behisob material tuplandiki, bu shubhasiz, «mana shu mikroskopik, lekin shafqatsiz dushman ta'sirida butun-butun oblastlar halqlarini qirib bitiradigan va qisqa vaqt ichida yuzlab, minglab odamlarning yostig'ni quritadigan xavfli epidemiya paydo bo'lishini ko'rsatadi. Ko'rinmaydigan bu dushmanga qarshi ko'rash choralarini qidirish, qadimdan bakteriologiya fanining muhim va qiziqarli vazifalaridan biri hisoblanib kelgan. Bu sohada erishilgan yutuqlar hammaga ma'lum: bo'lar meditsina fanida yangi davr ochilganligidan dalolat berdi va jamiyatdagi ko'pchilik o'rtasida mikrobiologiyaga qiziqish uyg'otishga yordamlashdi.

Shu sohadagi bilimlarimizning hammasini birma-bir aytib o'tish qiyin, chunki kun sayin ularning soni ortib bormokda. Shuning uchun bizning keyingi vazifamiz bu fanni har tomonlama yoritishdangina iborat bo'lmay, balki qishloq xo'jaligi mikrobiologiyasiga oid bo'limlarni to'la-tukis o'rganib chiqishdan iborat.

Mikroorganizmlar kashf etilmasdan oldin ham inson qatiq, vino tayyorlashda, novvoychilikda mikrobiologiya jarayonlaridan keng kulamda foydalanib kelgan. Qarshi zamonlardanok shifokorlar va tabiatshunoslar ko'pgina yuqumli kasalliklarning kelib chiqish sabablarini izlay boshlagan edilar. Masalan, Gippokrat (bizning eramizdan oldingi 460 — 377 yillarda), Lukretsiy (95 — 50 yillarda) va usha davrning boshqa yirik olimlarning ishlarida turli — tuman yuqumli kasalliklarning sababchisi tirik tabiatga bog'liq ekanligi ko'rsatilgan. O'rta Osiyo halqlari avvaldanok 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, sungra G. Galiley va K. Drebber 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 ko'zating «Anton Levenguk kashf etgan tibbiyot sirlari» degan kitobida (1695) mikroorganizmlarning shakllarini tasvirlab bergan.

Rossiyada birinchi mikroskop Ivan Belyaev va Ivan Kulbinlar tomonidan kashf etilgan. Rus olimi, harbiy vrach D. S. Samoylovich (1744—1805) mikroskop yordamida chuma kasalligining qo'zg'atuvchisini tekshirib, odamlarni bu kasallikka qarshi emlash usulini taklif etgan. Uning bu kashfiyoti boshqa yuqumli kasalliklarning sababchisini o'rganish uchun asos bo'ldi. Angliyalik vrach e. Jenner (1749— 1823) 1798 yilda chechakka qarshi emlash muhim ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatib bergan edi. XIX asrning ikkinchi yarmidan boshlab ancha takomillashtirilgan

mikroskoplar yaratildi. Bu esa mikroorganizmlarning faqat morfologik to'zilisini emas, balki fiziologiyasini ham o'rganishga ham imkon berdi. Mikroskopning ochilishidan boshlab mikroorganizmlar to'g'risida qilingan ishlar mikrobiologiya tarixida 1 davr

Mikroorganizmlarning ochilishi mikroskopning kashf etilishi bilan bevosita o'zviy bog'liq bo'ldi. Birinchilar qatori Gans va Zahariy yansen, sungra G. Galiley va K. Drebbel tomonidan mikroskoplar yaratildi va takomillashtirildi. «Mikrobiologiyaning rivojlanishi morfologiya davri» deb farqlanadi.

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

Aristotel va Vergiliylar «O'z-o'zidan tug'ilish» nazariyalarining asossizligini ko'rsatdi. Oziqa muhit yaxshilab sterilansa, unda hech qanday mikroorganizmning paydo bo'ymasligini asoslab berdi. Paster tovuqlar xolerasini o'rganish jarayonida sog'lom tovuqqa kuchsizlantirilgan bakteriya kulturasini yuborilganda tovuqlarning kasallikka chalinmasligini katdi. Xuddi shu ishni u kuydirgi kasalligi bilan kasallangai mollarda ham qaytardi va ijobiy natijalar olishga muvaffaq. U hayvonlarni kuchsizlantirilgan bakteriya kulturasini bilan emlaganda hayvonlarda kuydirgi bakteriyasiga

qarshi immunitet hosil bo'lishini aniqladi. Paster kuydirgi kasalligini o'rganib «lanatlangan dalalar» sirini ochdi.

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

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

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

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

Mechnikov (1845-1916) fagotsitoz va uning immunitetdagi ahamiyati haqida to'liq ta'limot yaratdi. Hiltuvchi va sut kislotali bijg'ish bakteriyalari orasidagi antogonizmni aniqladi va vabo kasalligini aniqlashga o'z

hissasini qo'shdi. Rossiyada birinchi bakteriologik stansiya tashkil etdi. Uning rahbarligida yirik mikrobiologlar: G.N. Gabrichevskiy, A.M. Bezredka, I.G.Savchenko, L.A.Tarasevich, N.F.Gamaleya, D.K.Zabolotniy va boshqa olimlar yetishib chikdi.

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

M. Beerink Tuproqda uchraydigan erkin azot o'zlashtiruvchi bakteriyalardan azotobaktephi aniqladi. Gelrigel G., Vilfor G. Tuproq mikrobiologiyasi ustida ish olib borib, dukkakli o'simliklarning azot o'zlashtirishi, ular ildizidagi tuganaklarga bog'liq ekanligini ko'rsatib berishdi. Sekin asta to'plangan materiallar, aynqsa nafas olish va biyg'ish jarayonlari ximizmini aniqlash ishlari mikrobiologiya rivojlanishidagi uchinchi davr «mikrobiologiyaning bioximiya yo'nalishi» ga turtki bo'ldi. Bu borada S.P.Kostichev, V.S.Butkevich, V.N.Shaposhnikov va N.D.Ierusalimskiy larni ishlari alohida ahamiyatga ega.

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

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

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

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

Mamlakatimizda mikrobiologiyani rivojlanishi uchun qulay sharoit mavjudligi tufayli uning nazariy va amaliy masalalari bilan bog'liq bo'lgan sohalari: oziq-ovqat sanoati, konserva sanoati, sut mahsulotlarini qayta ishlash sanoati, pivo pishirish sanoati, turli aminokislotalar, oksillar, antibiotiklar va vitaminlar ishlab chikarish sanoatlari yanada rivoj topmokda. O'zbekiston Fanlar Akademiyasining mikrobiologiya va botanika institutlarining xodimlari A.M.Mo'zafarov, M.I.Mavlani, S.A.Askarova, A. F.Xolmurodov, I.J.Jumaniyozov, K.D.Davronov, S.S.Ramazonova, S.M.Xojlboeva, J.Safiyazov, J.Kutliev, A.S.Rasulov, X.O.Berdikulov, R.Shoyokubov, J.Toshpulatov va boshqalar. Mirzo Ulugbek nomli Toshkent davlat universitetida

O.G.Yolkina, K.Y.Musaev, F.G.Axmedova, ya.F.Nizametdinova, M.L.Mansurova, I.A Mo'zafarova boshqalar mikrobiologiya fanining rivojlanishida o'z aniqlarini qo'shib kelmokdalar. 1.(6-10 b)

Mikrobiologiya tadqiqotlarning asosiy metodlari

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 namunalar tayyorlanadi va ularni qattiq oziqa muhtiga eqiladi. Ularni ma'lum muddat termostatda optimal haroratda ustirilganda ayrim-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 kultasini olish uchun suyultirilgan namuna qattiq oziqa muhtidan bir necha marta «o'kazilib», mikroskop ostida ularning morfologiyasi ko'zatilib, so'ngra ularni shu tozaligida boshqa xususiyatlari o'rganiladi.

Mikromanipulyator yordamida har bir hujayradan toza bakteriya kultasini tayyorlanadi.

Mikrobiologiya amaliyotida mikroorganizmlar preparatlarini tayyorlash uchun har xil usullardan foydalaniladi. Jumladan, fiksirlangan bo'yalgan preparatlar tayyorlash usuli, «yezilgan tomchi» usuli, «osilgan tomchi», Gram usulida bo'yash va hokazolar kiradi. **Mikrobiologik tekshirish usullari.**

1. Mikroskopik – mikroskop yordamida tekshirish. Bu tekshirishni boshlang'ich bosqichi bo'lib, asosan kasallik qo'zg'atuvchisining morfologik – tinoktorial xususiyatlari, ya'ni mikrobnining bo'yalishi, shakli xajmi, harakati aniqlanadi. Ba'zi kasalliklar (bezgak, shzak, leishmaniozlar, qaytalama

terlama va boshqalar) tashhisi bevosita mikroskop yordamida aniqlanishi mumkin.

2. Bakteriologik – bakteriologik usul. Bunda mikroblar sun'iy oziq muhitga ekiladi va gumon qilingan patogen mikroblarning fermentativ faolligi, antibakterial dorilarga ta'sirchanligi, antigenlik va boshqa xususiyatlari o'rganiladi.

3. Biologik – biologik usul. Bu usul yordamida yuqumli materialni turli hayvonlarga yuqtirish yo'li bilan kasallik qo'zg'atuvchisi ajratib olinadi va uning patogenligi, tekshiruv materialida zaharli moddalar bor-yo'qligi aniqlanadi.

4. Serologik – serologik usul. Serologik usulda immun zardoblar yordamida reaksiyalar qo'yilib, kasallik tashhisi aniqlanadi. Bu usul kasallik qo'zg'atuvchisini ajratish mushkul bo'lganda yaxshi samara beradi va tezkor usul hisoblanadi.

5. Allergik usul. Ma'lum bir yuqumli mikrobgga nisbatan organizmda yuqori sezgirlik holati paydo bo'ladiki, bu makroorganizmning mikrob antigeni (allergeni) ta'siriga javoban o'ziga xos reaksiyasidir. Ana shu g'ayritabiiy holat allergik sinamalar yordamida aniqlanadi.

Mikroorganizmlar genetikasi va selektsiyasining rivojlanishi bilan ma'lum tur guruhining elementlar evolyutsiya birligi – populyatsiya tushunchasi joriy qilingan.

Klon – bir mikrob hujayrasining ko'payishidan hosil bo'ladigan hujayralar yig'indisi.

Shtamm – odam va hayvon organizmi hamda tashqi muhitdan ajratib olingan bir turdagi bakteriyalar kultasini.

Tabiiy substratlar (nosteril bo'shliqlar, oziq moddalar, suv, havo, tuproq turli buyumlar) dan ajratib olingan har xil mikroblar yig'indisi aralash kultura, bir tur va kenja tur vakillaridan tashkil topgan populyatsiya *sof kultura* deb ataladi.

Mikrobiologiya amaliyotida mikroorganizmlar preparatlarini tayyorlash uchun har xil usullardan foydalaniladi. Fiksirlab bo'yalgan preparatlar tayyorlash usuli,

"yezilgan tomchi" usuli, "osilgan tomchi", Gram usulida bo'yash va hokozolar shular jumlasidandir.

Mikroskopning ko'rsatish qobiliyati va foydali kattalashtirishi.

Mikroskopning ko'rsatish qobiliyati deb, unda ko'rish mumkin bo'lgan eng kichik ob'ekt kattaligiga aytiladi. Demak, u qanchalik kichik ob'ektni ko'rsata olsa, uning ko'rsatish qobiliyati shunchalik katta bo'ladi va uning ko'rsatish qobiliyati quyidagi formula bilan aniqlanadi.

0,61

$$d = \frac{\lambda}{NA}$$

$A_1 + A_2$

d-ob'ekt detallari orasidagi eng qisqa masofa, 0,61-koeffitsenti,

-nurning to'liq uzunligi,

A1-ob'ektivning aperturasi soni,

A2-kondensorni son aperturasi,

A1qA2 ga teng deb faraz qilsak, apertura soni quyidagicha aniqlanadi: Aqsin U x n; U-ob'ektivga kiradigan nur burchagining yarmi, n-preparat bilan ob'ektiv orasidagi (qoplag'ich oyna bilan ob'ektivni oldingi linzasi orasidagi) muhitning nur sindirish ko'rsatkichi. Agar Uq900, nq1,5 bo'lsa, unda Aq1,5. Yorug'lik nurini to'liq uzunligi lq600 nm (0,6 mkm) bo'lsa, dq0,2 mkm. Demak yorug'lik mikroskopning ko'rsatish quvvati 0,2 mkm. Agar d ning absolyut qiymati kichik bo'lsa, mikroskopni ko'rsatish imkoniyati shuncha katta bo'ladi va shuncha kichik ob'ektni ko'rish mumkin.

Mikroskopning ob'ektlari har xil, shuning uchun ularning aperturasi ham ob'ektivga qarab turilchadir.

Kuchsiz ob'ektiv, x10, aperturasi 0,02-0,025.

O'rtacha " " , x40, aperturasi 0,3-0,65.

Kuchli " " , x120, aperturasi 0,7-1,6.

Talabalar amaliyotda optik mikroskoplardan asosan MBI-1 ning to'g'ri va egri tubusli (truba) xillaridan foydalaniladi.

Qorongi maydonda ko'rish mikroskopi. Ko'rish maxsus kondensor yordamida amalga oshiriladi. Odatda ishlatiladigan kondensorlar-(yorug' maydonli mikroskopda) o'rtadagi nurlarini o'tkazib, chetkilarini tutib qolsa, qorong'i maydonli mikroskopda kondensor faqat chetki nurni o'tkazadi, nurlarning og'ish burchagi katta bo'lganligi uchun, ular ob'ektivga tushmaydi, natijada ko'rish maydoni qorong'i bo'lib qoladi. Agar mikroskop ostida ko'riladigan preparat bir chinsli bo'lmay, har xil optik zichlikka ega zarralar tutsa, unda kondensordan o'tgan qiyshiq nurlar preparatdan o'tganda zich zarralarni aylanib o'tadi-difraktsiya yuz beradi.

Difraktsiya natijasida nurlar har tomonga sochilib ob'ektivga tushadi. Natijada qorong'i fonda turgan bakteriyalar yaltirab ko'rinadi. Bu usulda ko'rish OI-7, yoki OI-19 kabi yoritgichlar ishlatilsa yaxshi natija beradi.

3.2. PROKARIOTLARNING SISTEMATIK GURUHLARI BAKTERIYALAR O'LCHAMLARI, MORFOLOGIYASI. PROKARIOT HUJAYRALARNING TUZILISHI

Mikroorganizmlarning ko'pchiligi bir hujayralidir. Bakteriya hujayrasi tashqi muhtdan 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 (diffo'z holdagi yadroga ega) bo'lgan mikroorganizmlar prokariotlar deyiladi. Eukariotlarga zamburug'lar, suv o'tlari, sodda hayvonlar - protistlar kirsa, prokariotlarga bakteriyalar va ko'k-yashil suv o'tlari (sianobakteriyalar) kiradi. Eukariotik hujayrada yadro va unda 1-2 yadrocha, xromosomalar (DNK, oqsil), mitoxondriy,

fotosintez jarayonini olib boruvchi organizmlarda esa xloroplastlar, Goldji apparatlari mavjuddir. Ribosomalari esa 80S ni tashkil qiladi

Prokariot hujayralarda yadro bilan sitoplazma orasida aniq chegara yo'q; yadro membranasini bo'lmaydi. Ularda DNK maxsus strukturaga ega emas. Shuning uchun prokariotlarda mitoz va meyozi jarayonlari amalga oshmaydi. Mitoxondriya va xloroplastlarga ega emas.

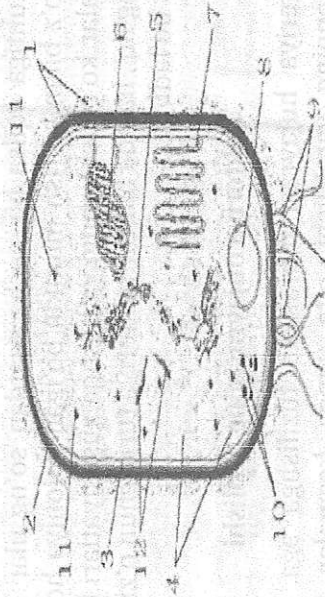
Bakteriyalarning shakllari

Bakteriyalar oddiy soddada, shar yoki silindr yoki egilgan shaklda bo'ladi. Sharsimon shaklli bakteriyalar kokkilar (kokkus lotincha don) deyiladi. Ular sferasimon, ellipsimon, nuxotsimon va boshqa ko'rinishlarga ega bo'ladi. Bakteriya hujayralarining bir-biriga nisbatan joylanishiga qarab, har xil nomlanadi. Sharsimon bakteriyalar hujayrasi bo'linib, ayrim joylashsa ular monokokklar, hujayra bo'linishi natijasida har xil o'zum boshi kabi to'lamlar hosil qilsa, ular stafilokokklar deyiladi. Bo'lingandan so'ng ikkita dan bo'lib joylashadiganlarini - diplokokklar, bo'linishi natijasida o'zum zanjir hosil qilsa streptokokklar, to'rttadan bo'lib joylashsa - tetrakokklar, kub shaklda joylashsa - sarsinalar deb ataladi.

Bakteriyalarning ko'pchiligi silindr yoki tayoqchasimon shakliga ega bo'ladi. Tayoqchasimon bakteriyalar o'zunligi, katta - kichikligi, ko'ndalang kesimi, hujayra uchini ko'rinishi, hujayralarining o'zaro joylanishlari bilan farqlanadilar. Hujayralar uchlari to'g'ri, oval, buralgan yoki o'tkirlashgan bo'lishi mumkin. Bakteriya kayrilgan, ipsimon, shoxlangan ham bo'lishlari mumkin: Bakteriya ayrim, yakka-yakka, tayoqchalar, ikkita dan joylashgan diplobakteriyalar, spora hosil tayoqchalari bo'lsa diplobatsillar, zanjir hosil tayoqchalarini esa streptobakteriya (streptobatsilla) deyiladi.

Ba'zan buralgan yoki spiralsimon ko'rinishga egalari ham uchraydi, ular spirillalar deyiladi (spira - lotincha buralgan).

Spirillalarni burlilishga ega bo'ladi. gan kalta egilganlari vibriyonlar (vibrio so'zi lotincha kayrilaman) deb ataladi.



Bakteriyalarning morfologik xususiyatlari

Bakteriyalarning ipsimon shaklliklari, ko'p hujayralilari ham bo'lib hujayraning tashqitomoni har xil o'simtalari hosil qiladi. Ularning uchburchak, yuldo'zsimon, ochiq yoki yopiq halqa, chuvalchangsimon va boshqa shakllilari ham uchraydi.

Bakteriyalar o'lchami kichik bo'lganligi uchun ular mikrometrlarda, nozik strukturalari esa nanometrlar bilan o'lchanadi. Kokkilarni razmerlari 0.5-1.5 mkm ni tashkil etadi. Tayoqchasimonlarini eni 0.5-1 mkm, o'zunligi esa bir necha mikrometr (2 - 10) bo'lishi mumkin.

Ba'zi bir bakteriyalarning kattaligi 3-jadval

Bakteriyaning nomi	Uzunligi, (mkm)	Ko'ndalang kesimi, (mkm)
Mikrokokk	0,8	0,5
Streptokokkus laktus	0,8 - 1,2	0,5 - 0,8
Atsidofil tayoqchasi	1,5 - 6,0	0,6 - 0,9
Pichan tayoqchasi	1,2 - 3,0	0,8 - 1,2
Sil kasali tayoqchasi	1,5 - 3,5	0,3 - 0,5
Kuydirgi tayoqchasi	4 - 8	1,0 - 1,5
Brutsellez tayoqchasi	0,5 - 1,5	0,4 - 0,6

Mayda tayyoqchalarni kattaligi 0.22-0.4 x 0.7-1.5 mkm bo'ladi. Bakteriyalar orasida bir necha yuz mikrometrga yetadiganlari ham bo'ladi. Agar bakteriya hujayrasini qattiq oziqa muhtiga eqlsa bir necha soatdan so'ng ular ko'p ayib oddiy ko'z bilan ko'rish mumkin bo'lgan koloniya hosil qiladi. Koloniyalar ko'rinishi, rangi va boshqa xususiyatlari bakteriya turigabog'liq, hamda har bir bakteriya turi uchun o'ziga xos — spetsifik bo'ladi.

Bakteriya hujayrasining tuzilishi

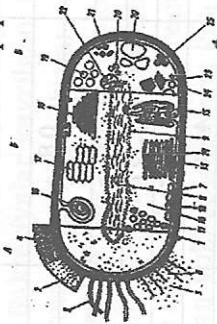
Bakteriya hujayrasi murakkab tuzilishga ega. Elektron mikroskopning yaratilishi, o'ta yupqa kesmalar tayyorlash usullarining ishlab chiqilishi, mikrobiologiya usullarini rivojlanishi bakteriya hujayrasining tashqi va ichki qurilmalarini o'rganishga katta imkon yaratdi.

Bakteriya hujayrasini sxematik ko'rinishi quyidagilarni o'z ichiga oladi: tashqitomonidan kapsula, xivchin, fimbriy, pili; ichki qismida: sitoplazma, nukleoid, ribosomalar, membrana qurilmalari, kiritmalar (qo'shilmalar), ba'zi bakteriyalarda sporalar ham bo'ladi.

Kapsula

Bakteriyalarning ko'plari kapsula bilan o'ralgan. Ular shilimshik moddadan iborat bo'lib mikro va makrokapsuladan iborat bo'lishadi. Makrokapsulaning qalinligi 0.2 mkm, mikrokapsulaniqi esa - 0.2 mkm dan kichik bo'ladi.

Makro va mikrokapsulaning ichki tomonida shilliq qavat va uni ichki tomonida esa aruvchan shilliq qalin: bo'ladi.



Prokariotlar hujayrasining sxematik ko'rinishi:

A. Hujayra usti strukturalari: 3 - kapsula; hujayra tarkibiy qismlari: 1 - hujayra devori; 2 - shilliq qavat; 4 - po'st; 5 - xivchinlar; 6 - fimbriyalar.

B. Sitoplazmatik hujayra strukturalari: 7 - sitoplazmatik membrana (SPM); 8 — nukleoid; 9 - ribosomalar; 10 - sitoplazma; 11 — xromatoforlar; 12 — xlorosomalar; 13 — tilakoid plastshstalar; 14 — fikobshsheomalar; 15 — naysimon tilakoidlar; 16 - mezosoma; 17 - aerosomalar (havo vakuolalari); 18 - lamellalar. V. Zahira moddalar: 19 - polisaxarid granulatlar; loli-r-oksimoj kislotalar granulatlar; 21 - gyulifosfat granulatlar; 22 - sianofitsin granulatlar; 23 - karboksosomalar (poliedr tanachalar); 24 - oltinugurt kiritmalari; 25 - eg tomchilari; 26 - uglerod granulatlar (Shlegel, 1972)

Kapsulaning kiméviy to'zilisli.

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

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

Bakteriya xivchinlari

Bakteriyalar ikki xil harakatlanadi. Sirpanib harakatlanuvchi bakteriyalarning (mikrobakteriyalar, oltinugurt bakteriyalari) tulqinsimon qisqarishi natijasida hujayra shakli davriy o'zgarib turadi, natijada bakteriyaning ma'lum harakati sodir bo'ladi. So'zib harakatlanish xivchinlari bilan amalga oshadi. Masalan, spirillalar va kokklarning ba'zillari.

Bakteriyalar xivchinlarining soni va joylashishiga qarab kuyidagi guruhlarga bulinadi;

Monotrixlar — bakteriya hujayrasining bir uchida bitta xivchin bo'ladi;

Lofotrix — hujayraning bir uchida bir tup xivchini bo'ladi;

Amfifrix — hujayraning ikki uchida ikki tup xivchin bo'ladi;

Peritrix — hujayraning hamma tomoni xivchin bilan qoplanib, unga peritrix deyiladi.

Xivchinlar soni ham har xil. Spirillalarda 5 - 30 tagacha, vibriionlarda 1, 2 ta ёki 3 ta xivchin bo'lib ular hujayra kutblarida joylashadi.

Ba'zi taёqchasimon bakteriyalar — *Proteus vulgaris*, *Clostridium tetani* kabilarda 50 - 100 gacha xivchin bo'ladi. Xivchinlarning ёni 10 — 20 nm, o'zunligi 3 — 15 mkm. Xivchinlar uzunligi kulturaning tabiati, oziqa muhtini ёki tashqi muhit ta'siriga qarab har xil bo'ladi. Xivchinlar kimёviy jihatidan oqsil modda — flagellindan tuzilgan. Xivchin bakteriya haёtida katta rol uynaydi. Bakteriyalarni ba'zi bir oziqa muhtlarida xivchinsiz qilib ham ustirish mumkin. O'sish fazasiga qarab bakteriyalarning xivchinli va xivchinsiz davrlari bo'ladi. Bakteriya xivchinini yo'qotsa ham yashayveradi. Xivchin ba'zan plastinkaga ёpishgan bo'ladi. Plastinka esa sitoplazmatik membrana tagida joylashgan bo'ladi. Ba'zan tanacha, bakteriyada motor vazifasini bajarib xivchinni harakatga keltiradi. Ba'an tanacha xivchin bilan ilmoq orqali birikadi. Ba'zan tanacha o'z navbatida 4 ta halqa bilan ta'minlagan. Halqalar sterjen orqali bir tizimga birlashdi Bu halqalar bir - biriga nisbatan harakatga kelishadi va sterjen orqali xivchinni harakatga keltirishadi. Harakat tezligi temperaturaga, osmotik bosimga, ёpishqoqlikga bog'liq bo'ladi. Ba'zi bakteriyalar 1 sekunda 1 bakteriya tanasi uzunligicha, ba'zilari esa 50 tana uzunligicha harakat qiladi Odatda ular tartibsiz harakat kiladi, ammo ularda kimёviy moddalarga nisbatan taksis hodisasini kuzatiladi, bunga xemotaksis deyilsa, kislorodga nisbatan harakat qilsa aerotaksis, ёrug'likga nisbatan bo'lsa fototaksis deyiladi.



Bakteriya xivchinlari. Xivchinlarning joylanish tiplari;

1 - monotrix; 2 - lofotrix; 3 - eritrix; 4 - amfifrix.

Bakteriyalarda xivchinlardan tashqari uzun, ingichka ip ham bo'lib unga fimbriy deyiladi. Ular harakatchan ёki harakatsiz bo'lishlari mumkin. Ularning uzunligi 0.3 — 4 mkm, ёni 5 — 10 nm bo'lib soni 100 — 200, ba'zan esa 1000 taga etib boradi.

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

1 - tip ko'p gina bakteriyalarda bo'lib ular umumiy tipdagi fimbriylar deyiladi. Fimbriylar bakteriyalar hujayraning muhtga, boshqa hujayraga, inert substratga ёpishishini ta'minlanadi, suyuqlik yuzasida parda hosil qilishida u ham ishlatiladi. Shuning uchun ham uni ёpishish organi deyish mumkin.

2 - tip — jinsiy fimbriy — pili bo'lib (F), u ichi bo'sh kanaldan iborat. Bu kanaldan bakteriya kon'yugatsiyada qatnashaётgan boshqa bir bakteriyaga genetik material beradi. Piling boshqa bir xususiyati ham bo'lib u patogen bakteriyalarda hayvon va odam hujayralariga ёpishishda ishtirok ёtadi.

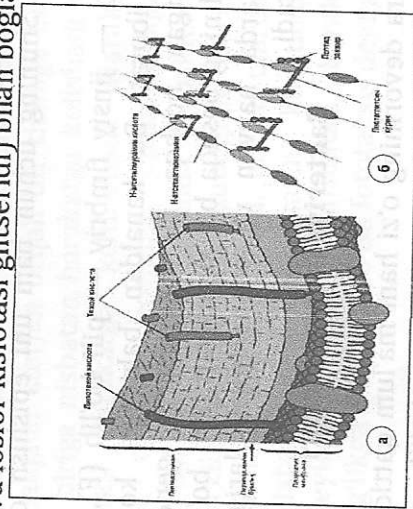
Bakteriya hujayra devori

Hujayra devorining o'zi ham ma'lum qattiqlikga ёga. Shu bilan birga u ёlastiklikka ham ёga bo'lib, oson buqiladi. Hujayra devorini ultratovush va lizotsim fermentlari bilan

parchalasa bo'ladi. Hujayra devori lizotsim bilan parchalaganda u sharsimon shaklga o'tadi. Hujayra devori hujayrani har xil mexanik ta'sirlardan, osmotik bosimdan saqlaydi.

Hujayra devori bakteriyani ko'ayishi va bo'linishi, irsiy moddalarning taqsimlanishini ham idora qiladi.

Hujayra devorining qalinligi 10 - 80 nm bo'lib hujayra massasining 20% ni tashkil etadi. Hujayra devori orqali katta molekulyar moddalar kirishi mumkin. Hujayra devori sitoplazmatik membrana bilan birlashtiruvchi iplar — "ko'priklar" vositasida boglangan. Hujayra devori bakteriyalarni gram usulida bo'yaganda, musbat e'ki manfiy bo'lishini belgilaydigan omildir. Hujayra devori asosan peptidoglikan (murein) dan tashkil topgan. Bu № — atsetil № — glyukozamin va № — atsetil muram kislotasi, galma - gal bir-biri bilan № — 1.4 bog'lar bilan boangan geteropolimerdir. Bu polisaharid zanjirlar bir-biri bilan peptid bog'lar orqali boglangan. Peptidoglikan hujayra devoriga rigidlik xususiyatini beradi va bakteriya shaklini saqlab turadi. Gram musbat bakteriyalarda ko'p qalinli peptidoglikan bor (50 - 90%). U murakkab ravishda oqsil, polisaharid, teyxo kislota (fosforli ribit va fosfor kislotasi glitseridi) bilan boglangandir.



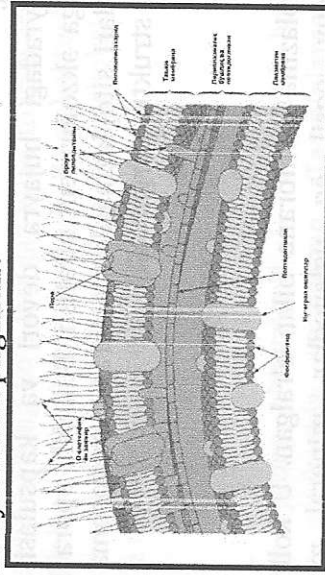
Rasm-Gram musbat bakteriyalar

a) hujayra devarining tuzilishi, b) peptidoglikan ximiyaviy strukturasi

Gram manfiy bakteriyalarda peptidoglikan 1 qalin: bo'lib (1 — 10%) ularda tashqimembrana ham bor. Tashqimembrana fosfolipid, lipopolisaharid va oqsillardan to'zilgan.

Demak, bakteriyalarning Gram buyicha har xil buyalishi bakteriya hujayra devoridagi peptidoglikan mikdori va uning lokalizatsiyasiga (joylashishiga) borlikdir. Aniqlanishicha, hujayra devorida har xil o'simtal, do'ngliklar, tikon kabilar bor. o'simta

Hujayra devori faqat mikoplazmalar va L — shakllik bakteriyalarda bo'maydi. Ko'p incha biror antibiotik ta'sirida e'ki tabiiy sharoitlarda o'z—o'zidan L —shaklli bakteriyalar hosil bo'lishi mumkin. Ularda hujayra devori qisman saqlanib qolgan. Ularda ko'p ayish xususiyatlari tula saqlangan. Ular katta e'ki kichik shar shaklida bo'lib ko'p gina patogen va saprofit bakteriyalarda topilgandir.



Rasm- Gram manfiy bakteriyalar hujayra devorining tuzilishi

Sitoplazma membranasini

Uning qalinligi 9 nm cha bo'lib u hujayra devoriga ichki tomondan epishib turadigan sitoplazmaning tashqi qavat — sitoplazmatik membranadir. U ikki qalin: lipiddan to'zilgan, har bir qalin: monomolekular oqsil bilan qoplagandir. Sitoplazmatik membrana hujayra quruq moddasining 8 — 15% tashkil etadi va 70 — 90% hujayrani lipid qismini tutadi. Sitoplazmatik membrana osmotik bar'er vazifasini bajaradi va hujayraga kiradigan va chiqadigan moddalarni boshqarib boradi. Ko'p incha sitoplazmatik membrana ichki tomondan burtib chiqadi (invaginatsiya) va undan mezosomalar hosil bo'ladi. Sitoplazmatik membrana va mezosomalar yuqori organizmlardagi membrana va mitoxondriyalar vazifasini bajaradi. Ularning usti va ichida ferment va energiya bilan ta'min etuvchi sistemalari joylashgan.

Bularga nafas fermeitlarini, hujayraga moddalarning kirib — chiqishini regulyatsiya ta'qqa ferment sistemalarini, azotofiksatsiya, xemosintez va boshqa jaraenlarni amalga oshiruvchi fermentlar sistemasini misol qilib keltirish mumkin.

Hujayradagi hujayra devori va kapsulasi biosintezi, tashqariga ekzoferment ajratish, Bulinish, spora hosil qilish funksiyalari sitoplazmatik membrana, mezosoma va shunga o'xshash strukturalargabog'liq dir.

Sitoplazma

Sitoplazma membrana bilan o'ralgan. U kolloid sistema bo'lib suv, oqsil, eg, uglevodlar, mineral moddalar va boshqalardan tuzilgan. Uning tarkibi bakteriya eshi, turiga qarab o'zgarib turadi. Unda yana sitoplazmatik membrananing ichki qismi, genetik apparat, ribosomalar, kiritmalar bo'lib bulardan qolgan qismini sitozol tashkil qiladi. Sitozol sitoplazmaning gomogen qismi bo'lib oqsillar, fermentlar, substratlar, aruvchan PHK va boshqa hujayra granularidan iboratdir.

Sitoplazma strukturasi o'rganish natijasida uni mayda granulali ekanligini va bu granularning diametri 10 — 20 nm ekanligi aniqlandi. Ularning ko'pchiligi ribosomalardir (ribosomalarning 60% PHK va 40% oqsil) ribosomalarini mikdori bitta bakteriyada 5000 dan 50 000 gacha bo'lib ular oqsil sintezini poliribosoma holida olib boradilar.

Sianobakteriyalar **sitoplazmasida tilakoid** (fikibilisomlar) bo'lib ular fotosintez olib boruvchi membrana qurialmalaridir. Ular xlorofil va karatinooidlardan tuzilgan bo'lib fotosintezni olib boradi.

Qirmizi rangli oltingugurt bakteriyalarda fotosintez olib boradigan ferment (bakterioxlorofil, karatinooidlar) xromatoforlarda joylashgan bo'lib ular hujayra massasining 40 — 50% tashkil etadi. Tilakoidlar oqsil va lipidlardan tuzilgan. Tilakoidlar sitoplazma eki ichki membrana bilan bog'langan deb taxmin qilinadi.

Yashil bakteriyalarda fotosintezda qatnashuvchi pigmentlar xlorosoma deb ataladigan membrana qurialmasida joylashgan.

Suv bakteriyalarining ko'p lari gaz bilan to'lgan struktura — gaz vakuolalar (aerosomalar) to'tadi. Ba'zi bakteriyalarda esa poliedr tanachalar (ko'p burchakli) eki karboksisomalar bo'lib ular SO₂ ni boglash vazifasini bajaradi.

Nukleoid

Sitoplazma, yadro ekivalenti — nukleoid bakteriya hujayrasining markazida joylashgan. Taxminlarga ko'ra hujayraning rivojlanish stadiyasiga qarab nukleoid ikki holatda: diskret (o'zuq - o'ziq ayrim strukturalar) ta'qchasimon eki xromatin turi (yadro moddasi sitoplazmada dispers holatda eyilgan) shaklida bo'ladi. Bakteriya nukleoidini molekula massasi 2 — 3 10⁹ daltonli DNK ga ega. Bu DNK uralgan halqa shaklida bo'lib o'zunligi 1.1 — 1.4 mm ni tashkil etadi. U bakteriya xromasomasi (genofor) deyiladi.

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

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

Bakteriya nukleoidini hujayradagi asosiy funksiyasi, axborotlarni saqlab, avlodidan — avlodga berishdir.

Nukleoiddan 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, xususan, ko'p ayishda, dori moddalarga turgunlik sifatini belgilashda, kasallik yuqirishda va hokazo xususiyatlarga ega bo'ladi.

Bakteriyalarning sporalari va ularning hosil bo'lishi

Bakteriyalarning Bacillus, Clostridium, Desulfotomaculum avlodlariga kiruvchilari, ayrim kokkilar, spirillalar endosporalar hosil taqsim Sporalarining shakli yumaloq eki ellipsimon. Ular tashqi muhtga chidamli bo'ladi.. Sporalar mikroskop ostida ko'zatilganda nur sindiradi va shuning uchun yaltirab quriladi. Odatda bakteriya hujayrasi bitta spora hosil taqsim Ammo Clostridium ning ba'zi turlarida bir va undan ko'p sporalar hosil bo'lishi aniqlangan. Bakteriyaning oziqa muhtidan kerakli moddalarni olish qiyinlashsa eki modda olmasinuvida ko'p mahsulotlar hosil bo'lsa spora hosil taqsim

Demak, spora hosil qilish bakteriya hujayrasi uchun noqulay sharoitga moslashishdir. Spora hosil bo'lishi. o'sish sharoitga bog'liq. Sporalar vegetativ hujayralar nobud

bo'ladi.gan sharoitlarda ham tirik qoladi. Ular quriladi: tishga, bir necha soat qaynatishga ham chidamli bo'ladi..

Sporalarni o'ldirish uchun ular 120°C issiqlikda, 1 atm bosimda sterilanadi. Bunday sharoitda spora 20 minut davomida nobud bo'ladi.. Quruq holatda ularni o'ldirish uchun 150—160°S issiqlik va qizitish muddati esa bir necha soat bo'lishi kerak.

Spora hosil bo'lish: jaraenida, hujayrada dipikolin kislotasi (piridin 2,6 — dikarbon kislotasi) hosil bo'ladi.. Dipikolin kislotasi sporani 10—15% tashkil taqsim U sporaning markaziy qismida: hosil bo'ladi. Dipikolin kislotasi Sa²⁺ ionlari bilan kompleks Sa - DPK hosil taqsim Bu kompleksda magniy, marganets va kaliy miqdorini oshishi sporani noqulay sharoit va issiqlikga chidamligini oshiradi.

Spora hosil bo'lishi.ning umumiy sxemasi.

Spora bakteriya hujayrasini teng bo'linmasligi va sitoplazma membranasining burtib chiqishi va nukleoidning o'zina sitoplazma bilan birga hujayrani shu qismida to'planishidan hosil bo'ladi..

Prospora ikki qalin sitoplazma membranasini bilan qoplanadi. Bakteriya hujayrasi ichida yangi hujayra — prospora hosil bo'ladi.. Bu ikki qalin: orasi peptidoglikandan to'zilgan — korteks bilan to'ladi. So'ngra, uning usti bir necha spora qalini pardasi bilan o'raladi va spora etiladi. Spora qalini maxsus sintezlangan oqsil, lipid va glikopeptidlardan hosil bo'ladi.. Elektron mikroskop erdamida tadqiq kilinganda yana bir qalin: — akzosporum qalini: lari borligi aniqlandi va u har xil shaklli moddalardan tashkil topadi. Hosil bo'lgan sporaning diametri hujayra diametriga teng eki sal kattarak ham bo'ladi.. Ba'zi bakteriyalarda spora hujayraning bir uchida hosil bo'ladi., hujayra kengayib baraban ta'qchasi shaklini oladi. Ba'zi batsillarda esa spora hujayra markazida hosil bo'lib sal kengayadi va hujayra dugsimon shakliga kiradi,

bu holat ko'pgina Clostridium avlodiga kiruvchi bakteriyalarda uchraydi. Ko'p incha esa bakteriya hujayrasida hosil bo'lgan spora katgalashmaydi, hujayra ham avvalgi holatidan o'zgar olmaydi. Bu tipdagi spora hosil qilish Bacillus avlodi vakillarida uchraydi.

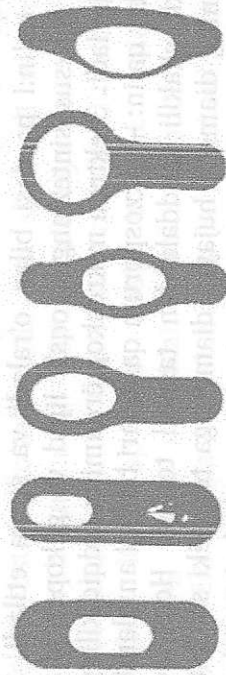
Etilgan spora vegetativ hujayra devori parchalanganidan so'ng tashqariga chiqadi.

Sporaning o'sishi. Bakteriya sporasi yaxshi sharoitga tushsa, u sekin asta bakterial hujayraga aylanadi. Spora suvni sekin asta shimadi va bukadi. Kobiqi bosim ostida yiriladi va sporaning o'sish trubkasi hosil bo'ladi. Keyinchalik ozod bo'lgan bakteriyaning o'zayishi va usha o'zaygan hujayraning bo'linishi ko'zatiladi.

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

Ba'zi bir mikroorganizmlarda temperatura, kislot, kislorod va boshqa moddalarning etishmasligidan ularning hujayralarida sistalar paydo buldi. Bular spora emas. Masalan, azotobakter shunday sistalar hosil taqsim Ular temperatura va quria: tishga chidamli bo'ladi.

Shu xil tashqisharoitdan o'zini muxofaza qilish, sianobakteriyalarda akinetlar, mikroobakteriyalarda mikosporalar, aktinomitsetlarda endosporalar hosil qilish bilan boradi.



1 ushbu 2 divs 3 4 5 6

Vegetativ hujayralarning spora hosil bo'lgan vaqtdagi shakli

Kiritmalar. Sitoplazmada har xil shaklga ega bo'lgan granular uchraydi. Ularning hosil bo'lishi mikroorganizmlarning o'sadigan muhtaga, fizik - kimyoviy xususiyatlarigabog'liq bo'lib kiritmalar mikroorganizmlarning dolmiiy belgilari emas.

Ko'p incha kiritmalar mikroorganizmlarga energiya va uglerod manbai bo'lib xizmat taqsim Ular mikroorganizmlar yaxshi oziqa muhtida usgandagina hosil bo'ladi. va emon muhtga tushganda esa sarflanadi. Kiritmalar katoriga glikogen (hayvon kraxmali), granuleza, E - oksimoy kislot, volyutin (polifosfatlar), oltingugurt tomchilarini kiritish mumkin. Kiritmalarining hosil bo'lishi, ko'p incha oziqa muhtini tarkibiga bog'liq bo'ladi. Masalan, tajribalar erdamida gilitserin va uglevodlarga boy oziqa muhtida usgan bakteriyalarda volyutin, vodorod sulfidga boy muhtda oltingugurt hosil bo'lishi aniqlangan. Ba'zi oltingugurt bakteriyalarida amorf holdagi $SaSO_3$ uchraydi. Ulardan tashqari, bakteriya hujayrasida oqsillar, fermentlar, uglevodlar, aminokislotalar, PHK, nukleotidlar, pigmentlar uchraydi. Hujayrada mayda molekulyar birikmalar borligi hujayra osmotik bosimini saqlab turadi.

3.3. MIKROORGANIZMLARNING O'SISHI VA KO'PAYISHI

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

Ko'payish deb mikroorganizmlar hujayra sonining oshishiga aytiladi. Ko'payish, o'sish vaqtida, ko'ndalangiga bo'linish yuli bilan, ba'zan esa kurtaklanib eki spora hosil qilibamalga oshadi. Umuman, prokariotlarning ko'ayishi

jinsiz binar bo'linib ko'p ayishdir. Ko'p ayish jaraëning boshlanishi hujayraning o'zayishidan, nukleoidning ikkiga bo'linishidan boshlanadi, Nuklerid — superspirallashgan, zich joylashgan DNK molekulasidir (u replikon ham deyiladi). Mikroorganizmlarda ham DNKning replikatsiyasi, DNK — polimeraza orqali amalga oshadi. DNKning replikatsiyasi, bir vaqtning o'zida, qarama — qarshi yunalishda ketadi va u ikkilanib qiz hujayralarga tarqaladi. Qiz hujayrada ham DNK ketma-ketligi ona hujayraniqidek bo'ladi.. Replikatsiya bakteriya hujayrasining ko'payishiga ketadigan vaqtning 80% ni egallaydi.

DNK replikatsiyasidan so'ng, hujayralararo tusik hosil bo'ladi.. Bu murakkab jaraëndir. Avvalo hujayraning ikki tomonidan sitoplazmatik membrananing ikki qalin:i o'sadi , so'ngra, ular orasida peptidoglikan sintezlanadi va nixoyat tusik hosil bo'ladi.. Tusik ikki qalin: sitoplazmatik membrana va peptidoglikandan iborat. DNK replikatsiyasi davomida va buluvchi tusik hosil bo'lishi. vaqtida hujayra o'zluksiz o'sadi . Bu vaqtda hujayra devorining peptidoglikani, sitoplazmatik membranasi, yangi ribosomalar va boshqa organellalar, birikmalar, xullas sitoplazmadagi birikmalar hosil bo'ladi.. Bulinishning oxirgi stadiyasida Qiz hujayra bir-biridan ajraladi. Ba'zan esa bo'linish jaraëni oxirigacha bormaydi va bakteriya hujayralarining zanjiri hosil bo'ladi..

Taëqchasimon bakteriyalar Bo'linganda ular buyiga o'sadi va ikkiga bo'lina boshlaydi. Taëqcha o'rtasidan sal torayadi va ikkiga bo'linadi. Agar hujayra ikki bir xil bulaklarga bo'linsa, bunga izomorfl bo'linish deyiladi. Ko'p ncha geteromorf bo'linish ko'zatiladi.

Agar xivchinli hujayra bo'linsa,qiz hujayra ko'pincha xivchin bo'lmaydi,ona hujayra qoladi. Qiz hujayradan esa keyinchalik xivchin o'sadi . Demak, ona hujayra birlamchi hujayra devori, fimbriyalar, xivchintlarga ega bo'ladi.. Spirosetlar, riketsiyalar, ba'zi achitqilar zambruglar, sodda hayvonlar (protistlar) ko'ndalangiga bo'linib ko'payadi.

Mikrobakteriyalar "tortilib" ko'payadi.. Avval hujayra bo'linadigan joyidan torayadi va so'ngra hujayra devori ikki tomonidan hujayraning ikki tomoniga qarab burtadi va oxirida ikkiga bo'linadi. Qiz hujayra o'zi sitoplazmatik membranasi bo'lgani holda, hujayra devorini vaqtincha saqlab qoladi.

Ba'zi bakteriyalarda jinsiy jaraën ham ko'zatilib, unga kon'yugatsiya deyiladi. Bu xil ko'payish haqida «Bakteriyalar genetikasi» mavzusida axborot beriladi.

Shunday qilib, o'sish va ko'payish natijasida mikroorganizmlar koloniyasi hosil bo'ladi.. Ularning ko'ayishi juda katta tezlikda amalga oshadi. Generatsiya vaqti mikroorganizm turi, èshi, tashqi muhit (oziqa muhit tarkibiga, temperaturaga, ph) 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 uzok vaqt 20 minutlik generatsiya yuli bilan ko'paya olmaydi. Agar ular bir xil jadallikda ko'p ayganda edi, bir dona e. coli 24 soatdan so'ng 272 èki 1022 avlod qoldirgan bular edi, bu esa 10 minglab tonnani tashkil qiladi va yana 24 soatdan so'ng, bakteriyani o'sishi shu tarzda davom etsa, tuplangan massani er shari massasidan bir necha marta ogir bo'lib chiqar edi. Ammo, amalda bunday bulmaydi, chunki ozuqa moddalarning etishmasligi, hosil bo'lgan mahsulotlar bakteriyaning ko'ayishini cheklaydi. Oziqa muhti oqib to'rganda bakteriyalar 15 — 18 minutda bo'linib turadi. Suyuq oziqa muhtda bakteriyalarni o'sish tezligini vaqtga qarab o'zgarishini ko'zatisish mumkin. Oziqa muhtga tushgan mikroorganizmlar avvalo unga moslashadi, so'ng tezlik bilan ko'payadi va maksimumga chiqadi. Oziqa moddalarning kamayishi va hosil bo'lgan mahsulotlarning ko'ayishiga qarab o'sish sekinlashadi va tuxtaydi. Bakteriyaning rivojlanish sikli bir necha fazadan tashkil topadi:

1. Statsionar faza — mikroorganizmning oziqa muhtga tushgandan boshlab, 1 — 2 soat davom etadi. Bu fazada hujayra soni ortmaydi.

2. Lag faza — ko'p ayishning tormozlanishi. Bu vaqtda bakteriyalar intensiv o'sadi, ammo ularning bo'linishi juda kam bo'ladi. Bu ikki fazada bakteriya populyatsiyasini rivojlanishi muhtga moslashuv fazasi desa bo'ladi.

3. Logarifmik - eksponensial ko'payish fazasi. Ko'p ayish katta tezlikda ketadi, hujayralar soni geometrik progressiya buyicha ortadi.

4. Manfiy tezlantirish faeasi. Hujayralar kamroq aktiv bo'ladi., generatsiya vaqti cho'ziladi, chunki oziqa muhti kamayadi, zaharli moddalar hosil bo'ladi., natijada ko'payish susayadi, ba'zi hujayralar uladi ham.

5. Statsionar faza. Hosil bo'lgan hujayralar soni o'lganlari bilan tenglashadi. Shuning uchun tirik hujayralar soni ma'lum vaqtda bir xil darajada turadi. Tirik va o'lgan hujayralar soni sekin asta ko'p ayadi. Bu fazani yana boshqacha "maksimal statsionar" faza deb ham ataladi, chunki hujayralar soni maksimumga etadi.

6 va 7 — faza. O'lim fazasi. O'luvchi hujayralar soni ko'payuvchi hujayralar sonidan ko'p bo'ladi..

6 — fazada o'lgan hujayralar soni ko'p ayadi.
7 — faza — hujayralarning logarifmik o'lim fazasi deb nomlanib, o'lish doimiy tezlikda bo'ladi..

8 — fazada hujayralarning o'lishi asta sekin kamayadi.
Oxirgi fazada hujayralar o'limi oziqa muhtning fizik kimyoviy xususiyatlarining o'zgarishi bilan bog'liq. Bakteriya uchun noqulay bo'ladi., tirik hujayralar shunday tezlikda o'ladiiki oxiri hammasi qirilib ketadi. Bu usuldan tashqari bakteriyalarni ko'ayishini oziqa muhtini doimo qo'yib ko'paytiriladigan usuli bor. Bu xildagi ko'payishlar xemostat

ki turbidostatlarda amalga oshiriladi. Sanoatda bu usul keng qo'llaniladi.

3.4. TUPROQ MIKROORGANIZMLARINING BIOSFERADA MODDA VA ENERGIYA ALMASHINUVIDAGI ISHTIROKI PROKARIOTTLARNING OZIQLANISHI

Barcha tirik organizmlarga o'xshash bakteriyalar ham oziqlanadi, o'sadi, ko'payadi va tevarak atrofdagi muhit bilan har doim aktiv aloqada bo'ladi. Mikroorganizmlarning fiziologiyasi deganda biz uning oziqlanishini, nafas olishini, ko'payib o'sishini tushunamiz. Mikroorganizmlar yashashi va o'z hujayrasini tuzib olish uchun turli kimyoviy moddalar talab qiladi. Mikroorganizmlar ana shu kimyoviy moddalarni tashqi muhitdan oladi. Shu olingan moddalar mikroob hujayrasida qaytadan sintez qilinishi natijasida mikroob uchun yaroqli holga keltiriladi va keyinchalik bu moddalar mikroob hujayrasiga sarf bo'ladi. Bunga assimilyatsiya deyiladi. Ana shu assimilyatsiya qilingan moddalar mikroobning yashashi va ayrim qismlarini hosil qilishi uchun sarf bo'ladi. Shuning bilan birga mikrooblar yashashi jarayonida uning hujayrasida turli tashlandiq moddalar hosil bo'ladi, bu moddalar mikroob hujayrasidan tashqariga chiqarib tashlanadi, ya'ni dissimilyatsiya qilinadi. Ana shu assimilyatsiya va dissimilyatsiya natijasida mikroob hujayrasida turli kimyoviy moddalar almashinishi ro'y beradi.

Bakteriyalarning biomassasini sentrafuga yordamda ajratib olib, chukma analiz qilinganda uning 70-85 % suv, 15-30% ni quruq biomassa 15-30% ni tashkil etadi. Agar bakteriya hujayrasi ko'p zahira moddalar (lipidlar, polisa xaridlar, polifosfatlar yoki olingugurt) tutsa, uning quruq moddasi ko'proq bo'ladi.

Bakteriyaning quruq moddasi — bu asosan polimerlar 50% oqsil, hujayra devori moddalari (10-12%), PHK (10-20%), DNK (3-4%), hamda lipidlar (10%) dan tuzilgan. Eng

muhim kimyoviy elementlardan: uglerod — 50%, kislorod — 20%, azot — 1,4%, vodorod — 8%, fosfor - 3%, oltingugurt 1%, kaliy - 1%, magniy - 0.5% va temir - 0.2%.

Mikroorganizmlarning o'sishi uchun suv juda zarur, chunki ozuqa moddalari suvda erigan holda bo'lib, ularni bakteriyalar olib, uz hujayralarini tiklaydi va energiya oladi. Oziqa muhitlarida, mikroorganizm hujayrasini kurishi uchun kerak bo'lgan hamma elementlar mikroorganizm o'zlashtiradigan holatda bo'lishi kerak.

Kimyoviy elementlarga bo'lgan ehtiyoj. Hujayrani ko'rish uchun zarur elementlar makro va mikroelementlarga bo'linadi. Makroelementlarga hamma organizmlarda uchraydigan 10 ta element— uglerod, kislorod, vodorod, azot, oltingugurt, fosfor, kaliy, kalsiy, magniy, temir kiradi. Mikroelementlarga: marganes, sink, molibden, mis, kobalt, nikel, vannadiy, bor, xlor, natriy, selen, kremniy, volfram va boshqa elementlar kirib, kaysiki ularga hamma organizmlar ehtiyoj sezadi.

Uglerod manbai. Fotosintez yoki anorganik moddalarning oksidlanishidan energiya oladigan organizmlar, asosiy uglerod manbai sifatida ko'pincha CO₂ ishlatish qobiliyatiga ega. S — avtotrof organizmlar SO₂ ni qaytaradi. Qolgan organizmlar esa hujayra uglerodini organik moddalardan oladi. Organik moddalar ham energiya, ham uglerod manbai bo'lib xizmat qiladi. Tabiatda polisa xaridlardan selluloza va kraxmal ko'p.

Bu moddalarning struktura elementi bo'lgan glyukozani ko'p mikroorganizmlar ishlatadi. Umuman mikroorganizmlar boshqa organik birikmalarni ham o'zlashtirish qobiliyatiga egadir.

Qushimcha moddalar (kiritmalar). Mikroorganizmlarning o'sishi uchun ushish moddalari ham zarur. Bunday ushish omillari 3 guruh birikmalar — aminokislotalar, purinlar, pirimidinlar va vitaminlardir. O'sish omillariga muhtoj organizmlarni auksotrof organizmlar

deyiladi. O'sish omillariga muhtoj bo'lmaganlari esa organizmlar deyniladi.

Uglerod manbaiga qarab prokariotlar ikki guruhga bo'linadi: avtotroflar hujayraning barcha komponentlarini karbonat angidrididan sintez qiluvchi lar va geterotroflar — konstruktiv metabolizm uchun uglerod manbai sifatida organik birikmalarni ishlatadi, «Avtotrofiya» grekcha autos o'zim, tropos — ovqat degan ma'noni anglatib, mustaqil ovqatlanish degan ma'noni bildiradi, «geterotrofiya» so'zi grekcha xeteros boshqa va trop — ovqat, ovqatlanish degan ma'noni anglatadi. Mikroorganizmlar ichida obligat hujayrada parazitlik qilib yashovchi geterotroflari ham bor, ularga rikketsiyalarni misol qilib keltirish mumkin. Yana bir xil geterotrof ovqatlanuvchilari bo'lib, ularii fakultativ parazitlar deyiladi. Ular sun'iy oziqa muhitida o'sadilar. Ammo oziqa muhitga gusht gidrolizati, kon yoki uning zardobi, vitaminlar nabori, nuklein kislota fragmentlari va hokazolarni solish zarur.

Geterotroflardan yana bir guruhi saprofit mikroorganizmlar bo'lib, ular boshqa organizmlarga muhtoj bo'lmasa ham, tayyor organik moddalarni talab etadi. «Saprofit» so'zi grekcha sapos—chirigan, fiton — o'simlik degan ma'noni anglatadi.

Suv havzalarida organik moddalarning tuban kontsentratsiyasi sharoitida yashaydigan oligotrof bakteriyalar ham mavjud.

Oziqlanish tiplari. Hozirgi vaqtda mikroorganizmlarni oziqlanish tipiga qarab klassifikatsiyalaganda, e'tibophi ularning energiya va uglerod manbalarini o'zlashtirishiga karatiladi.

1. Fotolitotrofiya — bu tipda ovqatlanuvchi mikroorganizmlar yorug'lik energiyasini ishlatib, SO₂ va anorganik moddalardan H₂O, H₂S, S hujayra moddalarini sintezlaydi. Bu guruhga tsianobakteriyalar va qirmizi oltingugurt bakteriyalar misol bula oladi.

2. Fotoorganogeterotrofiya — bu tipda ovqatlanuvchi bakteriyalar fotosintezdan tashqari, oddiy organik moddalarni ishlatisi mumkin. Bu guruhga qirmizi nooltingugurt bakteriyalar kiradi.

3. Xemolitoavtotrofiya — bu tipda ovqatlanuvchi mikroorganizmlar energiyani anorganik birikmalarni (N_2 , NN_4 , NO_2 , Fe^{2+} , H_2S , S^0 , SO_3^{2-} , $S_2O_3^{2-}$ -CO), oksidlanishidan oladi. Bu jarayon xemosintez deyiladi. Xemolitoavtotroflar hujayrani bor komponentlarini sintez qilishi uchun uglerodni SO_2 dan oladi.

4. Xemoortanogeterotrofiya — bu tipda ovqatlanuvchi mikroorganizmlar kerakli energiya va uglerodni organik moddalardan oladi. Misol qilib, Tuproq va boshqa substratlardagi aerob va anaerob mikroorganizmlarni ko'rsatish mumkin. Bularga saprofit, parazit mikroorganizmlar kiradi.

Mikroorganizmlarda mikсотrof ovqatlanish tipi ham uchraydi. Bu tipda ovqatlanadigan mikroorganizmlar bir vaqtning uzida ham organik modda ham mineral birikmalarini oksidlaydi yoki ular uchun uglerod manbai bo'lib, karbonat angidrid va organik moddalar xizmat qiladi.

Tabiatda keng tarqalgan mikroorganizmlardan yana bir guruhi metiltroflar bo'lib, ular usish uchun kerak energiya va uglerodni bir uglerodli moddalardan (metan, metanol, formiat, metilamin) oladi. Ular boshqacha C_1 - o'zlashtiruvchi formalar (shakllar) yoki metiltroflar deyiladi.

Mikroorganizmlar tomonidan karbonat angidridning o'zlashtirilishi

Avtotrof mikroorganizmlar o'stirilganda ularni SO_2 bilan oziqa muhiti ta'minlash uchun natriy bikarbonat qo'shiladi va yopiq idishdagi havoda SO_2 mavjudligi ta'minladi. Ba'zan karbonat angidridni puflab kirgizsa ham bo'ladi.

Geterotrof o'sishiga organik manbai talab qiluvchi mikroorganizmlarga ham CO_2 zarur. Konda, tuqima yoki ichaklarda parazitlik qilib yashaydigan ko'pgina mikroorganizmlar karbonat angidridning ancha Yuqori kontsentratsiyasiga moslashgan. Shuning uchun bunday bakteriyalar karbonat angidrid bilan boyitilgan 10% xajm muhida o'stiriladi.

Mikroorganizmlar o'zlashtiradigan azotli organik va mineral bioikmlar. Eng qulay azot manbai ammoniy tuzlaridir. Ba'zi prokariotlar molekular azotni kaytarish hususiyatiga ega, boshqalari azotini aminokislotalardan oladi. Oltingugurt hujayrada sulfidril guruhlari sifatida uchraydi. Ko'pgina mikroorganizmlar oltingugurtli sulfatlarni qaytarib oladi. Ba'zilari esa vodorod sulfid yoki tsisteinni oltingugurt manbai sifatida ishlatadi.

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

Kaliy hujayraning uglevod almashinuvida katta rol uynaydi.

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

Kalsiy azotobakter, klostridium kabi azot o'zlashtiruvchi mikroorganizmlarning azot o'zlashtirishda muhim rol uynaydi. Uning manbai kalsiy suvda eriydigan tuzlaridir.

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

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

Bakteriyalar hujayrasi ichiga oziq moddalar kirishi va hayot faoliyatining oxirgi moddalarini tashqi muhitga ajralib chiqishi ularning butun tanasi orqali sodir bo'ladi, shuning uchun bu jarayon juda tez boradi. Moddalar almashinuvi ikki jarayondan iborat:

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

2) hayot faoliyatining oxirgi mahsulotlarini tashqi muhitga chiqarish.

Mikroorganizmlar tanasiga oziq moddalar diffuziyalanib yoki adsorbilanib kiradi. Bu jarayonga turli omillar katta ta'sir ko'rsatadi. Bulardan biri hujayra va uning atrofidagi muhit konsentratsiyasining turlicha bo'lishi, hujayra protoplazmasi bu moddalarni o'tkazishi va ularning o'zgarishidir. Ana shu sharoitlar qulay bo'lgandagina oziq moddalar tez qabul qilinadi va mikroorganizmlar tez o'sadi. Usish jarayonida hosil bo'ladigan yangi tirik protoplazma uchun mikroorganizmlar tashqi muhitdan juda ko'p oziq moddalar olishi kerak. Bu oziq moddalar aniq ximiyaviy strukturali bo'lishi kerak. Buni quyidagi jadvalda keltirilgan mikroorganizmlar hujayra moddasining ximiyaviy tarkibi haqidagi ma'lumotlardan ko'rish mumkin.

Mikroorganizmlar hujayra moddasining elementar tarkibi

(quruq moddaga nisbatan % hisobida)

Elementlarning nomi	Bakteriyalar	Turuslar	Mog'or zamburug'lar (spora mitseliysi)
Uglerod	50,4	49,8	47,9
Azot	12,3	12,4	5,24

Vodorod	6,78	6,7	6,7
R ₂ O ₅	4,95	3,54	4,85
K ₂ O	2,41	2,34	2,81
SO ₃	0,29	0,04	0,11
Na ₂ O	0,07	—	1,12
MgO	0,82	0,42	0,38
CaO	0,89	0,38	0,29
Fe ₂ O ₃	0,08	0,035	0,16
PbO ₂	0,03	0,09	0,04

Jadvalda mikroorganizmlar hujayrasida ko'p uchraydigan moddalar qayd qilingan, bulardan tashqari, hujayra tarkibida o'z miqdorda, lekin fiziologik aktivlik uchun zarur bo'lgan bir qancha mikroelementlar: bor, manganets, molibden, rux, mis, kobalt, brom, yod va boshqalar ham uchraydi.

Har xil moddalarning ximiyaviy tuzilishi bilan ularning mikrob hujayrasiga kira olishi o'rtasida mustahkam borliqliq bor. Ionlarga ajralmaydigan uglevodorodlar va boshqa birikmalar, odatda, hujayraga juda tez o'tadi, agar organik birikmaning molekulasida aminogruppa, oksigruppa yoki karboksil gruppa bo'lsa, bunda moddalarning hujayra ichiga kirish hususiyati keskin o'zgaradi.

Bunday gruppalar qancha ko'p bo'lsa, organik moddalarning hujayra ichiga kirishi sekinlashadi. Hujayra ichiga kiradigan moddalar nafas olishda hosil bo'ladigan N⁺ va NSO⁻ ionlariga almashinib o'tadi.

Oziqlanish tipiga ko'ra, bakteriyalar juda xilma-xil gruppalar bo'linadi. Geterotrof va avtotrof usulda oziqlanish termini hayvonlar va o'simliklar uchun qullaniladi. Lekin mikroorganizmlar uchun yetarli emas, chunki mikroorganizmlar energiya manbaiga ko'ra, uglerod manbaiga ko'ra va donor elektronlarga ko'ra turli gruppalar bo'linadi. Energiya manbai yorug'lik bo'lsa — fototroflar, agar energiya manbai oksidlanish-qaytarilish jarayonlari bo'lsa — xemotroflar, agarda anorganik moddalar (N₂, NN₃, H₂S, Fe₂+,

CO₂) va boshqalar bo'lsa — litotroflardir. Tayyor organik moddalarni o'zlashtiruvchilar organotroflar deb ataladi.

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

Geterotroflar orasida saprofitlar qoldiq organik moddalar bilan oziqlansa, parazitlar tirik organizmlar hisobiga oziqlanadi. Geterotroflardan tashqari, avtotrof mikroorganizmlar ham bor. Bular xemosintez, fotosintez, fotoreduksiya hisobiga o'zi organik moddalar hosil qiladi. Xemosintez jarayonida SO₂ va N₂O dan organik modda hosil bo'ladi, bunda $NN_3 \rightarrow NNO_2 \rightarrow NNO_3$ gacha oksidlanadi (nitrifiqatorlarda) yoki $FeCO_3 \rightarrow Fe(ON)_3$ ga aylanadi (temir bakteriyalarda). Bu jarayonlarda ajralgan energiya, hisobiga xemosintez jarayoni amalga oshadi.

Avtotroflar $N_2 \rightarrow N_2O$ gacha oksidlaydi, u tubandagi tenglama buyicha amalga oshadi: $2N_2 + O_2 \rightarrow 2N_2O + 575 \text{ kJ}$.

Tuproqda bulardan tashqari Bact.pantotropus va Bact.olygocarophilus ham uchraydi. Bular uglerodni organik moddalardan yoki SO₂ dan oladi. Vodород bakteriyalari molekular holdagi N₂ ni oksidlaydi. Bular orasida anaeroblar, fakultativ anaeroblar va aeroblar bor. Bu bakteriyalarni 1906 yilda Lebedev va Kazererlar tekshirganlar.

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

Vodород bakteriyalari tubandagi gazlar aralashmasida tez o'sadi: SO₂ - 10%, O₂ - 10 %- 30%, N₂ - 60 - 80%. Reaktsiya tubandagicha boradi: $H_2 + 1/2 O_2 \rightarrow H_2O$; $\Delta F = - 23,5 \cdot 10^4 \text{ J}$ yoki $6N_2 + 2O_2 + CO_2 \rightarrow [H_2O] + 5H_2O$.

Fermentlardan gidrogenaza va ATF ishtirok etadi. Bu bakteriyalar uchun zarur bo'lgan N₂ va O₂ suvning elektrolizidan, S va N chiqindi moddalardan olinadi.

Vodород bakteriyalari sifatli oqsil sintezlash hususiyatiga ega bo'lganligi uchun kosmik kemalardagi muhit uchun muhim ahamiyatga ega.

Fotoreduksiyaning oltingugurtni oksidlovchi yashil va qirmizi rang bakteriyalar amalga oshiradi. Bular H₂S ni o'zlashtirib, uni yorug'lik energiyasi hisobiga oksidlaydi.

Haqiqiy fotosintez jarayonini, ya'ni H₂O va CO₂ dan organik modda hosil qilish va yorug'lik energiyasidan foydalanib oz miqdorda kislorod ajratish jarayonini tuban o'simliklardan yashil suvo'tlar va sodda hayvonlardan yashil evglena amalga oshiradi.

Ba'zi bakteriyalar organizmdan tashqarida uchramaydi. Masalan, difteriya tayvoqchasi, zaxm kasalligining spiroxetasi va boshqalar; keyingilari parazit va saprofit holda yashay oladi. Masalan, kuydirgi yarasini vujudga keltiruvchi Vas. anthracis sun'iy oziq muhitida saprofit kabi yaxshi o'sadi. Ba'zi vakillari masalan, tsellyulozani parchalovchilar qaerda tsellyuloza bo'lsa, usha yerda uchraydi. Bakteriyalarni o'stirish uchun mahsus oziq muhiti kerak. Saprofit mikroorganizmlar uchun gusht-pepton-jelatinni va gusht-pepton-agarli substratdan foydalaniladi.

Mikroorganizmlarning uglerod bilan oziqlanishi. Uglerod manbalariga ko'ra, mikroorganizmlar avtotrof, ya'ni uglerodni anorganik moddalardan o'zlashtiruvchilarga va geterotrof, ya'ni uglerodni organik holda o'zlashtiruvchilarga bo'linadi. Turli shakarlar, spirtlar, organik kislotalar, uglevodorodlar bular uchun asosiy oziq manbai bo'ladi. Eng yaxshi oziq tarkibida oksidlangai CN₂OH-CHOH-COOH gruppalari bo'lgan uglerod manbalaridir, shuning uchun bunday gruppalariga ega bo'lgan glitserin, mannit, shakarlar va bir qator organik kislotalar eng yaxshi oziq manbai hisoblanadi. Chumoli kislota (HCOON) va shovul kislota (COON-COON) faqat ba'zi

mikroorganizmlar tomonidan o'zlashtiriladi, xolos. Ayrim bakteriyalar, masalan, Aspergillus flavus paraffin yoki yog kislotalarni o'zlashtira oladi.

Ko'shimcha moddalar (kiritmalar). Mikroorganizmlarning o'ishi uchun o'sish moddalari ham zarur. Bunday o'sish faktorlari 3 guruh birikmalar - aminokislotalar, purinlar, pirimidinlar va vitaminlardir. O'sish faktorlariga muhtoj organizmlarni avksotrof organizmlar deyiladi. O'sish faktorlariga muhtoj bo'lmagandari esa prototrof organizmlar deyiladi.

Mikroorganizmlarning azot bilan oziqlanishi

Azot elementiga munosabatiga ko'ra, mikroorganizmlar turli gruppalariga bo'linadi. Ba'zilar oqsil va peptonlarni o'zlashtirsa, boshqalari nitratlarni, uchinchilari ammiakni, turtinchilari atmosfera azotini o'zlashtiradi.

Oqsil va peptonlar proteoliz (parchalanish) va dezaminlanishdan so'ng o'zlashtirilsa, aminokislotalarning tuluq aralashmasi bevosita parchalanadi, ba'zi vakillari nitratlarni, ko'pchiligi ammiakni o'zlashtiradi.

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

N.D.Ierusalimskiy (1963) aminokislota sintezlovchilarni aminoavtotroflar, sintezlay olmaydiganlarni aminogeterotroflar deb atagan. Mikroorganizmlar uchun

zarur bo'lgan aminokislotalar ro'yhatini aminogramma deb ta'riflagan.

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

Bakteriyalarning uglevodorodlarni o'zlashtirishi. V.O.Tauson 1925 yildan boshlab to 1935 yilgacha uglevodorodlarni oksidlovchi bakteriyalar va zamburug'lar ustida ish olib boradi va ularni ikki gruppaga: aeroblar va anaeroblarga ajratadi. U paraffinlarning Asp. flavus tomonidan parchalanishini va oraliq mahsulot — murakkab efirlar hosil bo'lishini kuzatgan.

Keyinchalik u ochiq zanjirli uglevodorodlarni oksidlovchi formalarni ham topgan. Toluol, benzol, ksilolni parchalovchi turlarni aniqlagan. Ba'zilar faqat toluolni parchalasa, boshqalari 2 xalqali (definil, naftalinni), uchinchilari uch xalqali (fenantren va antratsen) uglevodorodlarni parchalaydi. Tauson neft, terpinalar va smolalarning oksidlanishini ham aniqlagan. Uning bu ishlari geterotrof mikroorganizmlarda moddalar almashinuvi jarayoni nihoyatda xilma-xil ekanligini kursatadi.

Yashil va qirmizi rang bakteriyalarda fotosintez. Barcha yashil o'simliklarning eng muhim hususiyatlaridan biri quyosh nurlari yordamida SO₂ va N₂O dan organik modda hosil qilish, ya'ni fotosintez jarayonidir. Uni tubandagi tenglama bilan ifodalash mumkin:



Fotosintez jarayonida yorug'lik energiyasi yutiladi va organik moddada tuplanadi, atrofga esa kislorod ajralib chiqadi.

Tuban organizmlardan ko'k-yashil va bir hujayrali yashil suvo'tlarda ham fotosintez jarayoni boradi, Ayniqsa xlorella

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

Qirmizi rang bakteriyalardagi xlorofill o'simliklardagi «a» xlorofilldan farq qiladi, o'simlik xlorofillidagi birinchi pirol xalqada vinil gruppaga, ya'ni SN_2 bo'lsa, bakterioxlorofillda SN_2 , ya'ni metil gruppaga bor.

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

Bir hujayrali suvo'tlar kulturasini. Bir hujayrali suvo'tlardan *Chlorella avlodiga mansub Chl. Ellipsoidea*, *Chl. vulgaris*, *Chl. pyrenoides* va boshqa bir hujayrali suvo'tlardan diatom va ko'k yashil suvo'tlar keyingi vaqtlarda ko'p miqdorda Yaponiyada o'stirilmokda. Ular hosil qilgan biomassada ko'p miqdorda oqsil, yog'lar va vitaminlar uchraydi, shuning uchun ular hayvonlar uchun foydali oziq sifatida o'stiriladi. Masalan, xlorella yorug'lik energiyasini 24% o'zlashtirib, 1m2 yuzada 1 kunda 70 g quruq modda hosil qiladi. 1 gektardan 700 kg dan, Amerika Kushma Shtatlarida 1m2 da 110 kg dan hosil olingan. O'zbekiston Fanlar akademiyasi mikrobiologiya institutining

olimlari 1 gektar suv yuzasidan 30 tonnaga yaqin quruq xlorella olishga muvaffaq buldilar.

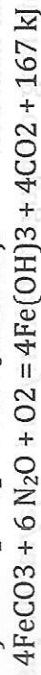
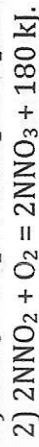
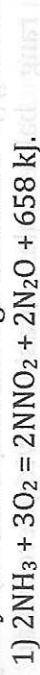
Xlorella hosil qiladigan biomassada 50% oqsil va ko'p miqdorda S vitamin bo'ladi. Quritilganida esa vitamin miqdori kamaydi. Xlorelladan olingan oqsil tarkibida juda oz miqdorda bo'lsa ham metionin aminokislotalari uchraydi, 5—6% yog bo'ladi. Agar o'stirish sharoiti o'zgartirilsa, unda yog miqdori ortishi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

Tajribalarning birida *Chl. pyrenoides* normal usulda oziqlantirilganda, biomassada 88,2% oqsil va 5,2% yog hosil bo'lgan. Azot yetishmaganda 7,3% oqsil va 83,2% yog hosil bo'lgan. Xlorella mahsus ochiq yoki yopiq sistemalarda CO_2 bilan boyitilgan havoda va oziq tuzlari yetarli bo'lgan sharoitda o'stiriladi.

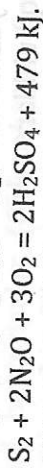
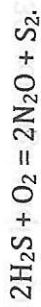
Azot manbai sifatida KNO_3 yoki $(NH_4)_2SO_4$ to'zi beriladi. Ayniqsa mochevina yaxshi o'g'it hisoblanadi. Xlorella o'stirilayotgan hovuzlarda temir tuzlari chukmaga o'tib qolmasligi va xlorella hujayralarida fotosintez jarayoni yaxshi borishi uchun, hovuzlardagi suyuqlik muntazam ravishda aralashtrilib turiladi. Xlorella kosmik kemalarda o'stirilsa, kosmonavtlarni kislorod bilan muntazam ta'minlab turadi.

Xemosintez jarayoni

Xemosintez jarayonining tabiatini S.N.Vinogradskiy (1887) aniqlagan. Bu jarayonda SO_2 va N_2O ximiyaviy energiya hisobiga oksidlanadi. Xemosintez jarayoni oltingugurt bakteriyalari, nitrifiqatorlar, temir, tion va vodород bakteriyalari tomonidan amalga oshiriladi:



Oltingugurt bakteriyalari H_2S hosil bo'ladigan suv havzalarida keng tarqalgan. Bular $H_2S \rightarrow S \rightarrow H_2SO_4$ gacha oksidlaydi.



Oltinugurt bakteriyalari tabiatda keng tarqalgan bo'lib, S ning tabiatda aylanib turishida muhim ahamiyatga ega. Bu bakteriyalarga rangsizlardan Beggiotoa, Thiophysa, Thiospirillum, Thiotrix va boshqalar misol bo'ladi. Bularдан tashqari, hujayrasida (bakteriopurpurin) pigment bo'lgan qirmizi va yashil rangli oltinugurt bakteriyalari ham ma'lum. Qirmizi rang bakteriyalar hujayrasida ximiyaviy tarkibi jihatidan karotinoidlarga (likopin gruppasiga) yaqin turuvchi bakteriopurpurin va havoda oksidlanganda xlorofillga yaqin mahsulot hosil qiluvchi yashil pigment — bakterioxlorin uchraydi.

Van-Nil aniqlashicha, bakteriyalarda boradigan fotosintez jarayoni yashil o'simliklarda boradigan fotosintezdan farq qiladi. Agar yashil o'simliklarda avval suv molekulasini fotolizga uchrasa va O₂ suvdan ajralsa, bakteriyalarda suv fotolizga uchramaydi va N boshqa moddadan olinadi. Shuning uchun O₂ ajralmaydi.

Bunday jarayon fotoreduksiya deb ataladi (quyidagi sxemaga karang).

Qirmizi rang bakteriyalarda fotosintez anaerob sharoitda boradi. Bu bakteriyalar 2 oilaga: Thiorodaceae (hujayrasida S tomchi shaklida tuplanadi) va Athiorodaceae (hujayrasida S uchramaydi, bular H₂S ni oksidlay olmaydi va organik moddalar bo'lgan oziq muhitida usa oladi) ga bo'linadi. Bularning fotosintez jarayoni xuddi qirmizi rang bakteriyalardagiga o'xshash boradi, faqat O₂ ajralmaydi. Qirmizi rang bakteriyalar orasida avtotetrotroflar va avtotroflar ham bor.

Yashil rang oltinugurt bakteriyalari hujayrasida yashil rangli bakterioveridin pigmenti bo'ladi. Ular H₂S ni o'zlashtirib, SO₂ ni kaytaradi, hujayrasida oz miqdorda bakterioxlorofil va karotinooidlar uchraydi. Xemosintez jarayonida organik moddalar ko'p miqdorda tuplanmaydi,

shuning uchun ham xemosintez fotosintez jarayoni singari keng tarqalmagan, chunki fotosintez jarayonida hosil bo'lgan organik moddalar barcha tirik organizmlar uchun oziq manbai hisoblanadi.

Oziq moddalarning mikroorganizm hujayrasiga o'tishi

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

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

3.5.Oziq muhitlar. Elektiv oziq muhit turlari bilan tanishish

Mikroorganizmlarning boyitilgan kulturasini olish uchun tuproq eki substrat quyidagi oziqli muhitlarga ekanadi: pepton buloni - organik azotni (oqsilni) ammiakgacha parchalaydigan

mikroorganizmlar (ammonifikatorlar) uchun. Muhit tarkibi: 1 l vodoprovod suvi, pepton - 10 g, NaCl - 5 g, Na₂HCO₃ - 0,1 g,

Vinogradskiy muhiti - nitrifikatorlar uchun, ular ammiakni azot oksidi va keyinchalik azot kislotagacha oksidlaydi, u mineral tuzlardan tayërlanadi: (1 l distillangan suvda, g: (NN₄)₂SO₄ - 2; K₂HPO₄ - 1; MgSO₄ x 7H₂O - 0,5; NaCl - 2; FeSO₄ - 0,4; CaCO₃ - 10).

Giltay muhiti - denitrifikatorlar uchun, (1 l distillangan suvda, g: natriy nitrat - 2,5; KNO₃ - 2; pepton - 1; KH₂PO₄ - 2; MgSO₄ x 7H₂O - 2; CaCl₂ x 6H₂O - 0,2; FeCl₃ - izi. Muhitga 1-2 ml 1% li spirtli ko'k rangli bromtimol indikatorini yashil rang bo'lguncha qo'shiladi,

Èshbi muhiti - erkin yashovchi azotfiksatorlar uchun - atmosferadagi erkin molekulyar azotni o'zlashtiradi (1 l distillangan suvda, g: manit - 20; K₂HPO₄ - 0,2; MgSO₄ x 7H₂O - 0,2; NaCl - 0,2; K₂SO₄ - 0,1; CaCO₃ - 5,0). Bu muhit "azotsiz" degan nom bilan aytiladi, chunki unga azotli moddalar qo'shilmaydi,

Rushman muhiti - moy kislotali bakteriyalar uchun, ular qandlarni moy kislotagacha parchalaydi: C₆H₁₂O₆ → CH₃CH₂CH₂COOH. Mayda qilib kartoshkani probirkalarga to'g'rab, unga 0,05 g bo'r solinib, uni vodoprovod suvi bilan to'ldiriladi,

Kletchatkani aerob parchalovchilar uchun *Getchinson va Kleyton muhiti* tayërlanadi (1 l distillangan suvda, g: K₂HPO₄ - 1; CaCl₂ x 6H₂O - 0,1; MgSO₄ x 7H₂O - 0,3; NaCl - 0,1; FeCl₃ x 6H₂O - 0,01; NaNO₃ - 2,5. quruq probirkalarga oldindan filtr qog'oz parchalari solinadi (1 x 7sm), ular olingan mikroorganizmlar guruhlari uchun uglerod (kletchatka) manbai hisoblanadi, va mineral ëritmadan filtr qog'ozining yarmigacha quyiladi). Har xil ëktiv oziqa muhiti probirkalarga shpatel ërdamida 0,5 - 0,7 g dan tuproq solinadi. Probirkalarni qog'oz ërdamida birlashtirib, bu qog'ozda ëkish kuni va ëkuvchining familiyasi ëziladi.

Inkubatsiya termostatda t = 25-28°S da 7-21 sutka olib boriladi.

Sof kulturalarni ajratib olish. Sof kultura boyitilgan kulturalardan ajratib olinadi. Uni alohida koloniyadan ëki yakka hujayradan ajratib olish mumkin. Alohida koloniyadan ajratib olish usuli R. Kox tomonidan taklif ëtilgan. Aerob mikroorganizmlarning sof kulturalarni ajratib olish uchun qattiq muhit yuzasiga boyitilgan kulturalardan ëkiladi. Èkish uchun Drigalskiy shpatelidan foydalaniladi. Bunda bir tomchi boyitilgan kultura dastlab birinchi Petri likopchasi yuzasidagi muhitga so'ngra 2, 3, 4 chi likopchalardagi muhitlarga birin - ketin shpatel ërdamida surtiladi. Shu tarzda ëkilganda, odatda, inkubatsiya davridan so'ng ohirgi likopchalarda alohida koloniyalar o'sib chiqadi. Ularning tozaligini aniqlash uchun bir qancha usullar mavjud: vizual, mikroskopik nazorat va oziqli muhitlarga ëkish yo'llari va h.k.

Olingan bilim va malakadan kelajak ish faoliyatda foydalanish: Mikroorganizmlar hamma joyda mavjuddir. Ma'lum bir jaraënda ishtirok ëtuvchi mikroorganizm turini ajratib, uning xususiyatlarini o'rganish uchun uni ma'lum bir tarkibdagi oziqa muhitida ko'paytirib olish kerak bo'ladi. Buning uchun turli namunalari turli tarkibdagi oziqa muhitlariga ëkilib, bakteriyalarning boyitilgan kulturalari olinadi va ularning xususiyatlari o'rganiladi. Olingan bilim va malakalardan mikrobiologiyaning turli sohalarida izlanishlar olib borilgandagi faoliyatda foydalaniladi.

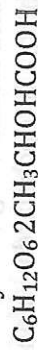
3.6. SUT KISLOTALI BIJG'ISHI VA UNING QO'ZG'LVCHI JARYONLARI

Mashg'ulotning maqsadi: Sut kislotali bijg'ishning mohiyatini o'rganish; bijg'ituvchi bakteriyalarning morfologik tuzilishini mikroskop ostida ko'rish.

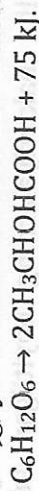
Mashg'ulot uchun kerakli asbob va reaktivlar: Mikroskop, buyum oynasi, bakterial ilmoq, kefir, qatiq,

tuzlangan karam, spirt-efir, fuksin, filtr qog'oz, immersion moy, pipetka, spirt lampasi.

Bijg'ish jarayonida doimo oxirgi mahsulot sifatida to'la oksidlanmagan moddalar - etanol, sut kislotasi va boshqalar hosil bo'ladi. Bunda hosil bo'ladigan asosiy mahsulotlarga qarab bijg'ishlar spirtli, sut kislotali, moy kislotali va hokozolar deb nomlanadi. Sut kislotali bijg'ishni sut kislotasi hosil qiluvchi bakteriyalar olib boradi, ular mono- va disaxaridlarni parchalab sut kislotasi hosil qiladi. Sut kislotali bakteriyalar 2 guruhga bo'linadi: geksozadan quyidagi tenglama bo'yicha asosan sut kislotasi hosil qiluvchi gomofermativ bakteriyalar:



Uglevodlar bijg'ishning ancha oddiy xillaridan biri bu sut kislotali bijg'ishdir. Lui Paster qatqidan alohida mikroob topadi, bu mikroob spirtli bijg'ishga sabab bo'ladigan mikrobdan farq qilishini aytib o'tadi. O'sha bakteriyalarning sof kulturasini 20 yildan keyingina ajratib olinib, streptokokkus laktis (*Streptococcus lactis*) deb ataladi. Sut kislotali bijg'ish tabiatda keng tarqalgan. Sut kislotasi bijg'ish jarayonida turli shakarlar: sut shakari (laktoza), maltoza, saxaroza va boshqalar anaerob sharoitida bijg'iydi va muhitida sut kislotasi hosil bo'ladi.



Bakteriyalar hatto pentozalarni ham bijg'ita oladi.

Sut kislotali bijg'ish jarayonida ishtirok etadigan bakteriyalar fakultativ anaeroblar bo'lib, ularni 2 guruhga ajratish mumkin. Birinchilari sut tarkibidagi laktoza shakarini bijg'itsa, ikkinchilari boshqa mahsulotlardagi shakarini bijg'itib, sut kislotasi hosil qiladi.

Sut ko'pchilik mikroorganizmlar uchun tabiiy oziq muhiti bo'la oladi, chunki uning tarkibidagi oqsillar, yog'lar, uglevodlar va boshqa moddalar uchraydi. Shuning uchun sutda turli-tuman achituvchi, moy-kislotali achituvchilar, achitqi va mog'or zamburug'lar uchrashi mumkin. Yangi sog'ilgan sut tarkibida ko'p miqdorda mikroorganizmlar

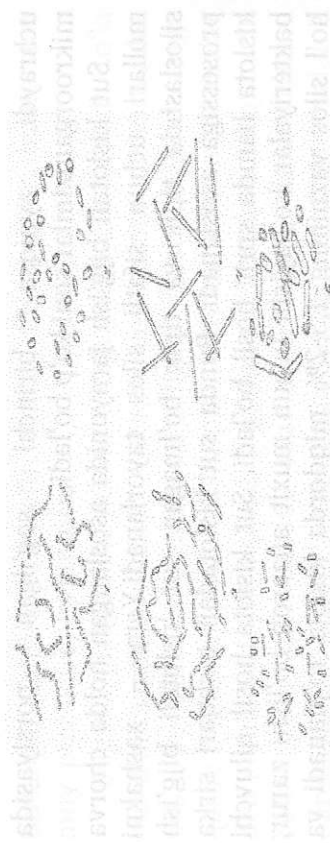
uchraydi, ayniqsa birinchi sog'ilgan porsiyasida mikroorganizmlar soni ko'p bo'ladi.

Sut kislotali bijg'ish jarayonida asoslangan holda chorva mollari uchun sifatli silos tayyorlanadi. Yem - xashakni siloslashda tipik va tipik bo'lmagan sut kislotali bijg'ish prosesiga asoslanadi. Bunda sut kislotadan tashqari sirka kislotasi hamda spirtli hosil bo'ladi. Sut kislotasi hosil qiluvchi bakteriyalar ko'payishi uchun muxit anaerob bo'lishi zarur, ho'l silos vaznining 1,5-2% miqdorida kislotasi to'planadi va chirituvchi bakteriyalar rivojlanishini cheklab qo'ydi. Siloslash uchun tarkibidagi shakar ko'p bo'lgan o'simliklar ishlatiladi.

Hozir ularni tuzilishi va yashashiga qarab quyidagi turkumlarga bo'lib o'rganiladi.

1. Streptokokkus (*Streptococcus*) turkumi. Bular spora hosil qilmaydigan mayda bakteriyalar bo'lib, yosh kulturasida tiniq streptokokk shaklidir. Bu bakteriyalar zanjir halqalari shaklida bir - biriga ulanib turadi, 30-38°C haroratda yaxshi rivojlanadi. (*Streptococcus lactis*) uning tipik vakilidir. Ular mono va dixaridlarni osonlik bilan parchalab, sut kislotasi hosil qiladi.

2. Laktobasillus (*Lactobacillus*) avlodi. Bu tayyovqchasimon hujayrali bakteriyalar bo'lib, bunga (*Lactobacillus bulgaricus*) kiradi. Bu bakteriyalar 40-48°C haroratda yaxshi rivojlanadi. Bu bakteriyalarning hujayralari birmuncha yirik bo'lib, 5-10 mikrometrga teng keladi. Bu bakteriyalar glyukoza, galaktozani bijg'itib, 32% sut kislotasi hosil qiladi. Bijg'ish natijasida hosil bo'lgan energiya bakteriyalar tomonidan o'zlashtiriladi.



13-rasm. Sut achitqilari

1,2 – sut streptokokklari (*Streptococcus lactis*), 3-tuzlangan karam bakteriyalari (*Lactobacterium cucumeris*), 4- bolgar taoyqchasi (*Lactobacillus bulgaricus*), 5- ichak taoyqchasi (*Bacterium coli*), 6- sut mog'orlari (*Oidium lactis*)

Sut tarkibida oziq moddalar ko'p bo'lganligi sababli unda turli-tuman mikroorganizmlar ham tobora ko'payaveradi. Shuning uchun qatiq ivitilgan bo'lsa, sut pastemizasiya qilinadi, ya'ni yarim soat davomida 70-75^oS gacha isitiladi. U sovutilgandan so'ng unga yuqorida ko'rsatib o'tilgan bijg'ituvchi bakteriyalar qo'shib aralashtiriladi va yuqori sifatli qatiq tayyorlanadi.

Ishning borishi: Sut kislotani qo'zg'ovchi bakteriyani ko'rish uchun buyum oynasi artilib, sterillangandan keyin qatiqdan bir tomchi olinib, yupqa mazok tayyorlanadi va quritiladi. Fiksatsiya qilingan mazok ustiga 10 tomchi spirt-efir aralashmasi tomizilib, 5-10 minut qoldiriladi. Spirt-efir aralashmasi ta'sirida qatiq tarkibidagi yog' zarrachalari yo'qoladi, bakteriyalar esa nobud bo'lib, oynaga yopishib qoladi. 5-6 minutdan keyin fuksin bilan bo'yaladi va suv tomchilari filtr qog'oz yordamida olinib, mazok ustiga bir tomchi immersion moy tomizilib, mikroskopning katta obyektiv orqali ko'riladi.

3.7. MOY KISLOTALI BIJG'ISH .BU JARAYONNI QO'ZG'ALOVCHI BAKTERIYALAR TUZILISHINI O'RGANISH

Mashg'ulotning maqsadi: Moy kislotali bijg'ishning mohiyatini o'rganish; bijg'ituvchi bakteriyalarning morfologik tuzilishini mikroskop ostida ko'rish.

Mashg'ulot uchun kerakli asbob va reaktivlar:

Mikroskop, buyum oynasi, qoplag'qich oyna, bakterial ilmoq, achigan kartoshka, fuksin, filtr qog'oz, immersion moy, Lyugol eritmasi, pipetka, spirt lampasi.

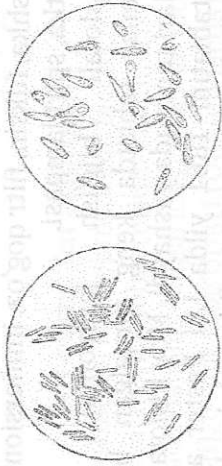
Moy kislotali bijg'ish jarayonini qo'zg'atuvchi mikroorganizmlar tabiatda keng tarqalgan bo'lib, asosan ko'pchilik turlari tuproqda yashaydi. Moy kislotali bijg'ishning biokimyoviy tabiatini 1861 yilda Lui Paster aniqlagan edi, lekin moy kislotaning o'zi 1914 yilda aniqlandi, ammo moy kislotaning shakardan hosil qilish retsepti 1843 yilda ma'lum edi, uning ximizmi quyidagicha:



Jarayonni moy kislotali bijg'ituvchi bakteriyalar olib boradi. Tipik anaeroblar, spora hosil qiladigan, vegetativ hujayrali dugsimon, baraban tayoqchasiga o'xshash, 1-5nm uzunlikda bo'ladi. Bular tabiatda keng tarqalgan bo'lib, sutni, pishloqni, konservalarni buzadi, sabzavotlarni chiritadi va xalq xo'jaligiga katta zarar yetkazadi. Lekin ba'zi vakillari molekulyar azotni o'zlashtirib, tuproqni azotga boyitadi.

Tuproqda uchraydigan bakteriyalarning 90% moy kislotali bijg'ish jarayonida ishtirok etuvchilardir. Bu bakteriyalarni go'ngda, iflos suvda va boshqa ko'p joylarda ham uchratish mumkin. Ular turli uglevodlar, spirtlar, kislotalar, kraxmal, glikogen, dekstrinlarni ham bijg'ita oladi. Hosil bo'lgan moy kislotaga boshqa organizmlar uchun oziq manbai hisoblanadi. Moy kislotaga moylar parchalanganda ham hosil bo'lishi mumkin, hatto oz miqdorda moy kislotaga ham bo'lsa ham oziq mahsulotlarining sifati buziladi.

Moy kislotali biyog'ish jarayonini qo'zg'atuvchi bakteriyalarga Clostridium turkumi kirib, moy kislotaga hosil qiluvchi obligat anaeroblardir. Eng muhim vakillari quyidagilar: 1. Clostridium pasterianum moy kislotaga hosil qiluvchi bakteriya bo'lib, bundan tashqari atmosfera azotini o'zlashtirish xususiyatiga ega. U kalta tayoqcha shaklida bo'lib, spora hosil qiladi (14-rasm).



14-rasm. Moy kislotali biyog'ish jarayonini qo'zg'atuvchi bakteriyalar - Clostridium pasterianum

Clostridium butyricum uglevodlarni biyog'itib, moy kislotaga hosil qiladi, tayoqchasi tuzilishga ega. Moy kislotasini biyog'ituvchi bakteriyalar kartoshkada juda yaxshi rivojlanib yod eritmasida yaxshi bo'yaladi, shu sababli eng qulay mikroskopik obyekt bo'lib, xizmat qiladi. Buning uchun artilmagan xom kartoshka mayda bo'lakchalarga bo'linib, katta hajmli probirkadan tashqari 0,5-1,0 g bo'r solinib, Probirka ichiga kartoshkadan tashqari $\frac{1}{3}$ yoki $\frac{1}{2}$ qismigacha solinadi. Ustidan $\frac{2}{3}$ qism oddiy vodoprovod suvi qo'yiladi, so'ngra 10 minut 80°S li suv hammomiga qo'yiladi (pasterizatsiya uchun). Suv hammomidan olinib, 2-3 kun 35°S li termostatda saqlanadi. Shu davr ichida kartoshka suv betiga qalqib chiqadi. Moy kislotasini qo'zg'atuvchi bakteriya suyuqlik bilan pastda rivojlangan bo'lib, mikroskopda bemalol ko'rish mumkin.

Moy kislotali biyog'ituvchi bakteriyalarining elektiv kulturasi uchun tubandagi sharoit zarur: anaerob muhit, shakarning bo'lishi, oziqni 100°S gacha isitish va unga ozgina tuproq

ko'shish kerak. Oziq isitilganda undan kislorod chiqib ketadi va anaerob sharoit vujudga keladi, bu oziqdan ko'p miqdorda idishga solinadi va 30° S li termostlarda yoki issiq xonada o'stiriladi.

Ishning borishi: Moy kislotasini biyog'ituvchi bakteriyalar bilan tanishish uchun probirkadagi biyog'igan kartoshkaning suyuq qismidan pipetka bilan bir tomchi olib, buyum oynasining ustiga tomiziladi, so'ngra uning ustiga 2-3 tomchi Lyugol eritmasi tomiziladi va aralashtiriladi (Lyugol-yod eritmasida yaxshi bo'yaladi), usti qoplag'ich oyna bilan yopiladi va bir tomchi immersion moy tomizilib, mikroskopda tayoqchasi tuzilishga ega bo'lgan bakteriyalar ko'rinadi.

ATAMA SO'ZLAR VA LUG'AT

Agar -agar ulevod, asosan murakab uglevod, polisaxaridlar aralashmasi; qo'ng'ir suv o'tlaridan olinadi. Mikrobiologiya tajribalarida ishlatiladi.

Azotobakter - aerob sharoitda molekulyar azotni o'zlashtiruvchi bakteriyalar.

Ammonifikatsiya - tarkibida azot bo'lgan organik moddalarning bakteriyalar ishtirokida parchalanish jarayoni. Bu jarayon ammiakning hosil bo'lishi bilan xarakterlanadi.

Nursimon zamburug'lar - aktinomisetlar - tuban o'simliklar tartibi. Tuproq, suv va havoda tarqalgan. Antibiotiklar ishlab chiqaradi.

Anabioz - hayotiy jarayonlar (moda almashinuvi) keskin sekinlashgan organizm holati; bunda ko'zga ko'rinadigan hayotiy belgilar sezilmay qoladi. Yashash sharoiti juda yomonlashgan (harorat, o'tayu yuqori yo past kabida) kuzatiladi. Anabioz ba'zan normal holat hisoblanadi. Masalan, urug'lar, tirik vaksinalar, ma'lum sharoitlarda saqlash uchun qo'yilgan to'qimalar va hokazo.

Anaeroblar - erkin kislorodi kam yoki butunlay yo'q bo'lgan sharoitda yashab, rivojlanuvchi organizmlar. Ikki xil guruh mavjud bo'lib, bular obligat va fakultativ mikroorganizmlardan iborat.

Antagonizm - zildiyat - qarama-qarshi kuchlar (mikroorganizmlarda) bir tur mikrobnning ikkinchi turdagisining o'sishini susaytirishi yoki qarshilik qilishi.

Aeroblar - atmosfera kislorodi hisobiga hayot kechiruvchi organizmlar. Bularga deyarli barcha hayvonlar va o'simliklar hamda ko'pgina mikroorganizmlar kiradi.

Bakteriyalar - asosan bir hujayrali prokariotlarga mansub mikroskopik organizmlar guruhi.

Bakteriofag - bakteriya viruslari: bakteriya hujayrasiga ta'sir etib, uni eritib yuboradigan ultramikroskopik tuzilma.

Basilla - spora hosil qilib ko'payadigan tayoqchasimon bakteriyalar.

Viruslar - tirik hujayra ichiga kirish va faqat unda ko'payish xususiyatiga ega hayotning hujayrasiz shakli.

Vodorod bakteriyalar - molekulyar vodorodning oksidlanishi natijasida vujudga keluvchi energiya hisobiga rivojlanuvchi bakteriyalar guruhi.

Gaplobakteriyalar - koloniya hosil qilmay, yakka yashovchi bakteriyalar guruhi.

Diplokokklar - odatda juft bo'lib joylashgan sharsimon, yumaloq bakteriyalar.

, turushlar, bir hujayrali xaltachali zamburug'larning bir guruhi.

Xivchinlar - kiprikchalar - spermatozoid, zoospora qator sodda hayvonlar va bakteriyalarning harakat organi.

Temir bakteriyalari - temir oksidlarini xujayra ustki kismida tuplovchi mikroorganizmlar.

Immunitet - organizmning himoya reaksiyasi.

Infeksiya - yuqumli - kasallik qo'zg'atuvchi mikrobnning o'simlik, hayvon yoki odam organizmiga kirib ko'payishi.

Kapsid - virusning tarkibiy qismini qamrab oluvchi oqsil parda.

Prokariot hujayra - tirik hujayraning oddiy tipi.

Hujayra membranasi - sitoplazmatik membrana, plazmolemma - asosan oqsillar va lipidlardan tashkil topgan hujayra sitoplazmasini tashqi muhitdan yoki hujayra qobig'idan (o'simlik hujayralarida) ajratib turadigan membrana.

Tugakak bakteriyalar - dukkakli o'simliklar bilan simbioz (hamkorlikda) yashaydigan bakteriyalar.

Kokklar – donador bakteriyalar, sharsimon bakteriyalar turi.

Sut bakteriyalari - laktobakteriyalar, sut achish jarayonini qo'zg'atuvchi bakteriyalar va streptokokklar.

Mikrokokklar – sharsimon, yumaloq, bakteriyalr turkumi.

Mikroorganizmlar – mayda organizmlar, mayda, ko'zga ko'rinmaydigan mikroskopik organizmlar. Bularga bakteriyalar, mikroskopik suv o'tlari va zamburug'lar, ba'zan eng soddalari hamda viruslar kiradi.

Mikotrof organizmlar – bir vaqtning o'zida har xil tipdagi (avtotrof va geterotrof) oziqlanish xususiyatiga ega bo'lgan organizmlar; masalan, xivchinlar.

Pasterizatsiya - issiqqa chidamsiz sporaga ega bo'lgan mikroorganizmlarni yo'qotish yo'llaridan biri.

Kasallik hosil qilish darajasi – patogenlik mikroorganizmlarning inson, hayvon va o'simliklarda kasallik paydo qilish xususiyati.

Ozuqa moddali muhit – tarkibi o'simliklar, mikroorganizmlarning o'sib, rivojlanishi uchun zarur barcha moddalar aralashmasidan iborat muhit.

Plazmidlar – hujayraning xromosomalari bilan bog'liq bo'lmagan irsiy omillari.

Prokariotlar – yadrosiz, bir hujayrali organizmlar. Bular yadro qobig'i yo'q. DNKsi birgina halqadan iborat bo'lgan molekular sifatida sitoplazmada uchraydi, rivojlangan membrana sistemasi ham yo'q.

To'q qizil bakteriyalar – tarkibida gunafsha va qizil pigmentlari ko'p bakteriyalar.

Sharsimonlar – sharsimon bakteriyalar, bo'linib ko'paygandan keyin tarqalib ketmasdan to'lda hosil qiladi.

Geterotrof organizmlar – tayyor organik moddalar bilan oziqlanuvchi organizmlar.

Kletchatka (sellyuloza) – murakkab uglevod, o'simlik hujayrasi po'stining asosiy qismi.

Laktaza – sut shakarini galaktoza glyukoza molekulasiga parchalaydigan ferment.

Nitrikatsiya – ammiak va uning tuzlari oksidlanib, avvalo nitrit va so'ngra nitrit kislotalariga yoki uning tuzlariga aylanish jarayoni.

Fakultativ anaerob bakteriyalar – kislorodli hamda kislorodsiz sharoitda yashay oladigan organizmlar.

Fermentlar – organik katalizatorlar.

Fotosintez – yashil o'simliklarda yorug'lik vositasida anorganik moddalar (H_2O , CO_2) dan murakkab organik birikmalarning hosil bo'lish jarayoni.

Xemosintez – kimyoviy reaksiyalar vaqtida ajralib chiqqan energiya hisobiga H_2O va CO_2 ni o'zlashtirish, organik moddalarni tayyorlash jarayoni.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Bobonazarov G., Bektoshev Sh. Umurtqasiz hayvonlar zoologiyasidan amaliy mashg'ulotlar. Qarshi 2010 y. – B.3-34.
2. Gollerbax M.M., Shtina E.A. Pochvennie vodorosli. - L., 1969.
3. Djumaniyazova G.I. Fosformobilizuyushie bakterii i bioudobreniya na nix osnove. Diss...dok.biol.nauk. Tashkent, 2012. –S.12-82.
4. Anikei E., Lukomenaya K. A. R ukovodstvo k prakticheskim zanyatiyam po mikrobiologii. –M.: Prosvetshenie, 1977.
5. Nizometdinova YA.F. va boshqalar. Mikrobiologiyadan amaliy mashg'ulotlar uchun o'quv qo'llanma. Toshkent - O'z MU, 2005.
6. Nazarov O., Samatova SH. Mikrobiologiyadan amaliy mashg'ulotlar. –Qarshi 2007.
7. Mikrobiologiyadan amaliy mashg'ulotlar uchun metodik qo'llanma. –T.: 1992.
8. Bazarova R.SH., Botirova L.A. Mikrobiologiya va virusologiya fanidan laboratoriya va amaliy mashg'ulotlarni bajarishga doir metodik qo'llanma. – Guliston, 2005.
9. Xudyaqov Ya.P. Upravlenie эрифитноу микророу / Ya.P. Xudyaqov. DAN SSSR, 1953. – t. XVIII. - №5. – S.89-93.
10. Возняковская Ю.М. Выдовой состав эрифитной микророу живых растений // Ю.М. Возняковская, Я.П. Худяков // “Микробиология”. – 1960. –т. XXIX. –вып. 1. – С. 124-125.
11. Бороздина И.Б. Сравнительное изучение питательных сред для культивирования эрифитной микророу // Вестник АГАУ, №4 (90) 2012. – С.31.
12. Громов Б.В. Экология бактерий: учебное пособие / Б.В. Громов, Г.В. Павленко. – Л.: ЛГУ, 1989. – С. 115.
13. Шурыгин В.В., Рузимова Х.К., Давранок К. / Экология микроорганизмов. 2019. Изд-во “Илм-Зиyo-Zakovat”. С-252.
14. Одум Ю. Экология // Изд-во: Мир, 1986. –С-329-377.
15. Давранов К. Биотехнология: илмий, амалий ва услубий асослари. Изд. Patent press. 2008.-С-504.

16. Нетрусов А.И., Бонч-Очмолловская Е.А., Горленко В.М. Экология микроорганизмов: Учеб. для студ. вузов. М.: Издательский центр «Академия» 2004. С-272.
17. Экологическая роль микробных метаболитов / Под. род. Звягинцева. М. 1986. С-240.
18. Калыгин В.Г. Промышленная экология. Курс лекций. Изд. МНЭПУ, 2000., С-240.
19. <http://www.youtube.com/watch?v=YQdJpW7rnBFo>
20. <http://zr.molbiol.ru>
21. www.sibniit.tomsknet.ru/index.php?
22. www.ecoekspert.ru/art/norm/29.html
23. www.micro-biology.ru/main-microbiology/spreading/82-mikroflora-p

MUNDARIJA

KIRISH.....	3
I BOB	
1.1. Tuproq biologiyasi faniga hissa qo'shgan olimlar.....	4
1.2. Tuproq jonzotlari.....	11
1.3. Tuproq biotasiga kiruvchi molluskalar va bo'g'imoyoqlilar tiplari vakillarining tuproqdagi ahamiyati.....	17
1.4. Xelitseralilar kenja tipi vakillarining tuproqdagi ahamiyati.....	23
II BOB	
2.1. Tuproq tarkibi, tuproq hosil bo'lishida biologik jarayonlar.....	30
2.2. Tuproq hayvonlarini biogeotsenozda tutgan o'rni, tuproqning biologik indikatsiyasi.....	43
III BOB	
3.1. Tuproq mikrobiologiyasining rivojlanishi, predmeti va tadqiqot usullari.....	51
3.2. Prokariotlarning sistematik guruhlari. Bakteriyalar o'lchamlari, morfologiyasi. Prokariot hujayralarning tuzilishi.....	63
3.3. Mikroorganizmlarning o'sishi va ko'payishi.....	77
3.4. Tuproq mikroorganizmlarining biosferada modda va energiya almashinuvidagi ishtiroki prokariotlarning oziqlanishi.....	81
3.5. Oziqa muhitlar. Elektiv oziqa muhit turlari bilan tanishish.....	95
3.6. Sut kislotali biyg'ishi va uning qo'zg'lvchi jaryonlari...	97
3.7. Moy kislotali biyg'ish bu jarayonni qo'zg'lovchi bakteriyalar tuzilishini o'rganish.....	101
Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.....	108

TUPROQ BIOLOGIYASI VA KIMYOSI

O'QUV QO'LLANMA I QISM

Toshkent - "METODIST NASHRIYOTI" - 2023

Muharrir: Xolsaidov F. B.

Bosishga 01.06.2023.da ruxsat etildi.
Bichimi 60x90. "Cambria" garniturası.

Ofset bosma usulida bosildi.

Shartli bosma tabog'i 8. Nashr bosma tabog'i 8.
Adadi 250 nusxa.

"METODIST NASHRIYOTI" MCHJ matbaa bo'limida chop etildi.
Manzil: Toshkent shahri, Yakkasaroy ko'chasi, 5-uy.



+99893 552-11-21

Nashriyot rozilgisiz chop etish ta'qiqlanadi.

ISBN 978-9943-311-65-7



9 789943 311657