M.R. Zakirova

MIKROBIOLOGIYA



O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVASIYALAR VAZIRLIGI

Zakirova Muyassar Raximovna

MIKROBIOLOGIYA

DARSLIK

Toshkent
“IJOD-PRINT”
2024

UO'K 75(075.8)
BBK 85.15
Z 18

Zakirova M.R.
Mikrobiologiya [Matn]: darslik / Zakirova M.R. - Toshkent: МЧЖ «IJOD-PRINT», 2024.-220 b.

Taqrizchilar:

Davronov Q.D. – O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi akademigi, biologiya fanlari doktori, professor

Djaxangirova G.Z. – TKTI, Oziq-ovqat va parfumeriya-kosmetika mahsulotlari texnologiyasi kafedrasi professori, t.f.bo'yicha PhD

«Mikrobiologiya» fanidan darslik 60710200– Biotexnologiya (oziq-ovqat, oziqa, kimyoviy mahsulotlar va qishloq xo'jaligi), 60720100–Oziq-ovqat texnologiyasi (mahsulotlar turlari bo'yicha), 60720200–Moylar, efir moylari va parfyumeriya-kosmetika mahsulotlari texnologiyasi, 60720300–Vinochilik texnologiyasi, bijg'ish mahsulotlari va alkogolsiz ichimliklar texnologiyasi, 60720400–Konservalash texnologiyasi, 60720500–Funktsional ovqatlanish va bolalar mahsulotlari texnologiyasi bakalavr ta'lim yo'nalishlari uchun tasdiqlangan O'zbekiston Davlat Ta'lim standartiga mos holda yozilgan.

Darslik standartlashtirish va sertifikatlashtirish, tabiatni muhofaza qilish sohasida, shuningdek, majburiy sanitariya va mikrobiologik nazorat bilan bog'liq bo'lgan sohalarda, xususan, oziq-ovqat sanoati, biotexnologiya va qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida ishlaydigan mutaxassislar uchun foydali bo'lishi mumkin.

«Mikrobiologiya» fanidan darslik bakalavrning «Enologiya va umumiy ovqatlanishni tashkil etish» kafedrasi o'quv rejasiga asosan 36 o'quv soati hajmida 18 ta mavzuni o'z ichiga oladi.

ISBN 978-9910-9341-2-4

© Zakirova M.R. - 2024
© "IJOD-PRINT" nashriyoti – 2024

KIRISH

Mikrobiologiya (yun. micros - kichik, bios - hayot, logos - ta'lim) - oddiy ko'zga ko'rinmaydigan, o'lchamlari bir necha mikrometrdan mikrometrning fraktsiyalarigacha bo'lgan eng kichik tirik organizmlar (mikroorganizmlar) haqidagi fan. Mikroorganizmlarni faqat kattalashtiruvchi asboblar - mikroskoplar yordamida ko'rish mumkin. Mikroorganizmlarga bakteriyalar, viruslar, mikroskopik zamburug'lar, bir hujayrali suv o'tlari va ba'zi protozoyalar kiradi.

Mikrobiologiya mikroorganizmlarning biologik xossalarini, tabiatda sodir bo'ladigan turli jarayonlarda va inson xo'jalik faoliyatidagi rolini, tashqi muhit va murakkabroq organizmlar bilan o'zaro ta'sirini hamda mikroorganizmlarning zararli ta'sirini bartaraf etishni o'rganadi.

Mikroorganizmlar sayyoradagi tirik materiyaning muhim qismini tashkil qiladi. Ular hamma joyda - tuproqda, suvda, havoda, inson tanasida, hayvonlarda, turli xil organik va noorganik substratlarda, turli oziq-ovqat mahsulotlarida tarqalgan. Mikroorganizmlar qutb muzlarida, cho'l qumlarida, eng chuqur g'orlarda, issiq buloqlarda, dengiz tubida va fazoda uchraydi.

Mikroorganizmlar tabiatda moddalarning aylanishini belgilaydi, organik moddalarning minerallashuvi va sintezini amalga oshiradi, tuproq va suv jamoalarini hosil qiladi, atmosferaning gaz tarkibini ta'minlaydi. Ular tuproq unumdorligini oshirishda, foydali qazilmalar (neft, toshko'mir, gaz, turli rudalar) hosil bo'lishida, tuproq, suv havzalari, havoning o'z-o'zini tozalashda muhim rol o'ynaydi.

Mikroorganizmlar yordamida vino, non, achitilgan sut mahsulotlari, silos, o'g'itlar, organik kislotalar, ferment preparatlari, ozuqa oqsillari, vitaminlar, gormonlar, antibiotiklar ishlab chiqarish uchun eng muhim ishlab chiqarish jarayonlari sodir bo'ladi. Ayrim biologik faol moddalarni kimyoviy sintez bilan umuman olish mumkin emas, faqat mikroorganizmlar (masalan, aminokislotalarning L-izomerlari) yordamida olinishi mumkin.

Foydali mikroorganizmlar bilan bir qatorda patogen (kasallik qo'zg'atuvchi) mikroorganizmlar guruhi - odamlar, hayvonlar va o'simliklardagi turli kasalliklarning qo'zg'atuvchisi mavjud. Ushbu mikroorganizmlar nafaqat alohida shaxslarda, balki epidemiyalar

(odamlarda) va epizootiklar (hayvonlarda) deb ataladigan kasalliklarning ommaviy tarqalishida ham kasalliklarga olib kelishi mumkin.

Mikroorganizmlar oziq-ovqat mahsulotlarini buzishi, oziq-ovqat ishlab chiqarishiga zarar yetkazishi, metallarning korroziyaga olib kelishi, mc`moriy tuzilmalarning, asfalt qoplamalarining shikastlanishiga va boshqa buzilishlarga olib kelishi mumkin.

Mikroorganizmlar butun odam hayotiga ijobiy yoki salbiy ta'sir etib singib ketganligi uchun umumiy mikrobiologiya chegarasi bejizga biologik ilm uchun tor bo'lib qolmadi. Shuning uchun umumiy mikrobiologiya asosida mikroorganizmlarni o'rganadigan mikrobiologiyaning maxsus bo'limlari ochildi:

Umumiy mikrobiologiya mikroorganizmlarning morfologiyasi, fiziologiyasi, biokimyosi, sistematikasi, mikroorganizmlarning tabiatda tarqalishi va ularning moddalar aylanishidagi ro'li, turli muhit omillarining mikroorganizmlarga ta'sirini o'rganadi.

Texnik mikrobiologiya oziq-ovqat va mikrobiologiya sanoatida ishlatiladigan mikroorganizmlarni o'rganadi. Texnik mikrobiologiyaning vazifasi sanoatda qo'llaniladigan turli materiallarni (masalan, xom ashyo va oziq-ovqat mahsulotlarining buzilishini oldini olish) himoya qilish usullarini ishlab chiqishni ham o'z ichiga oladi.

Tibbiy mikrobiologiya patogen va opportunistik mikroorganizmlarning xossalarini, yuqumli jarayonning rivojlanishidagi rolini o'rganadi, laboratoriya diagnostikasi, yuqumli kasalliklarning o'ziga xos profilaktikasi va terapiyasi usullarini ishlab chiqadi.

Veterinariya mikrobiologiyasi hayvonlarda yuqumli kasalliklarning qo'zg'atuvchilarini o'rganadi. Bu tibbiy mikrobiologiya bilan bog'liq, chunki hayvonlar uchun patogen bo'lgan ko'plab mikroorganizmlar inson kasalliklarini keltirib chiqaradi.

Sanitariya mikrobiologiyasi patogen va opportunistik mikroorganizmlarning atrof muhitda yashashi masalalarini o'rganadi, atrof-muhit obyektlarini (suv, havo, tuproq) va oziq-ovqat mahsulotlarini sanitariya mikrobiologik tekshirish usullarini ishlab chiqadi.

Suv mikrobiologiyasi suvning mikrob populyatsiyasining ekologiyasini, suv havzalaridagi moddalar aylanishida mikroorganizmlarning rolini o'rganadi, sanoat va maishiy oqava suvlarni tozalashning mikrobiologik usullarini ishlab chiqadi.

Qishloq xo'jaligi mikrobiologiyasi mikroorganizmlarning organik moddalarning minerallashuvi, tuproq tuzilishi va unumdorligini shakllantirishdagi roli va ahamiyatini o'rganadi, shuningdek, o'simlik kasalliklarini keltirib chiqaruvchi mikroorganizmlarni o'rganadi.

Geologik mikrobiologiya mikroorganizmlarning abiogen elementlarning aylanishi va minerallar hosil bo'lishidagi rolini o'rganadi, rudalardan metallar olishning mikrobiologik usullarini ishlab chiqadi.

Radiatsion mikrobiologiya turli nurlanishlarning mikroorganizmlarga ta'sirini o'rganadi.

Kosmik mikrobiologiya kosmik sharoitlarning mikroorganizmlarning xususiyatlariga ta'sirini aniqlaydi. U mikroorganizmlarning yer yuzasidan koinotga va koinotdan yerga o'tishining oldini olish usullarini ishlab chiqmoqda. Muhim yo'nalish - uzoq muddatli kosmik parvozlar paytida inson hayotini ta'minlash uchun kosmik kemalarda moddalarning aylanishi muammosini hal qilish.

Virusologiya viruslarning tuzilishi va kimyoviy tarkibini, ularning xost hujayra bilan aloqasini, hujayra ichidagi parazitizm mexanizmini o'rganadi. Virusologiya biologiya va tibbiyotda muhim o'rinni egallaydi. Buning sababi shundaki, viruslar odamlarda, hayvonlarda, o'simliklarda ko'plab kasalliklarni keltirib chiqaradi, shuningdek mikroorganizmlarni yuqtiradi. Viruslar, shuningdek, genetika va molekulyar biologiya muammolarini o'rganishning asosiy modellaridan biridir.

Mikroorganizmlar genetikasi zamonaviy mikrobiologiyaning ilg'or yo'nalishidir. Ushbu fanning predmeti prokaryotik genlarning molekulyar tuzilishi, genlarning ishlash va replikatsiyasi qonuniyatlari, mutagenez jarayonlari, moddalarning biosintezi uchun ma`lum qobiliyatlarga ega bo'lgan yangi shtammlarni genetik muhandislik yo'li bilan qurishdir.

I BO'LIM
MIKROBIOLOGIYA ASOSLARI

1.1 Mikroorganizmlarni oziq-ovqat sanoatida qo'llanilish tarixi

"Oziq-ovqat mikrobiologiyasi" mikrobiologiyaning qo'shimcha bo'linmasi. U ozuqada o'sadigan mikroblarni va oziq-ovqat muhiti mikroblarga qanday ta'sir qilishini o'rganadi. Umuman aytganda, oziq-ovqat mikrobiologiyasi oxirgi 20 yil mobaynida tubdan o'zgardi. Bizga ma'lum bo'lgan ozuqaviy patogenlar ikki barobarga oshdi. "Yakuniy mahsulot sinovlari orqali xavfsizlik" *Xavfli Tahlil Muhim Nazorat Nuqtalari* (XTMNN) orqali ta'minlangan "dizayn orqali xavfsizlik"ka yo'l ochdi. Genetik va immunologik zo'ndlari biokimyoviy tahlillarning o'rnini egalladi va tahlil davomiyligini kunlardan daqiqalarga qisqartirdi. Boshqacha qilib aytganda, oziq-ovqat mikrobiologiyasi hali ham boshlanish pog'onasi yaqinida. Lui Paster o'zining pipetkalarini zamonaviy laboratoriyadan topgan bo'lardi. Yulius Petri o'zining plastinalarini (shisha o'rniga plastik bo'lsa ham) topgan bo'lardi. Hans Kristian Gram rang beruvchilari uchun talab etilgan barcha reagentlarni topgan bo'lar edi. Oziq-ovqat mikrobiologlari haligacha faqatgina mikroskop orqali ko'rish va unumdor erlarda agar muhitida o'stirilishi mumkin bo'lgan mikroblarni o'rganishadi. Mutaxassislar fikricha biosferadagi barcha bakteriyalarning faqatgina 1 foiz madaniy usullar orqali topilishi mumkin ekan.

Insoniyatni oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishda mikroorganizmlarning roli borligini qachon anglab yetganligini aniq aytish mushkul bo'lsada, mavjud ma'lumotlar bu bilimlarni bakteriologiya va mikrobiologiyani fan bo'lib shakllanishidan ancha oldin paydo bo'lganligidan dalolat beradi. Bakteriologiya fanini shakllanishidan oldingi era ikkita davrga: *oziq-ovqat yig'ish* va *oziq-ovqat tayyorlash* davrlariga bo'linadi. Birinchi davr insoniyat paydo bo'lgan eramizdan avvalgi 1 million yildan to eramizdan avvalgi 8000 yilgacha bo'lgan vaqtni o'z ichiga oladi. Bu vaqt mobaynida odamlar faqatgina hayvonlar go'shti bilan oziqlanganlar keyinchalik ularning kundalik ratsioniga o'simlik mahsulotlari ham kirib kelgan. Bundan tashqari bu davrda birinchi marta ovqat tayyorlana boshlangan.

KIM BIRINCHI?

Shubhasiz, bu Yerda mikroblar birinchi bo'lishgan deyishimiz mumkin. Agarda Yer 24 soatlik sutkaning yarim tuni soat 12:01da

paydo bo'lganida, mikroblar tong saharda yetib kelishar va oqshomdan so'ng yagona tirik mavjudot sifatida saqlanib qolishar edi. Kechki soat 9 lar atrofida, kattaroq hayvonlar paydo bo'ladi va yarim tundan bir necha daqiqa avvalroq odamlar vujudga keladi. Yerda mikroblar dastlab paydo bo'lishgan, ular Sayyorada biz bilan birgalikda yashashadi, hamda ular odamzod Zaminni tark etganda ham mavjud bo'lib qolaveradilar. Hayot mikroblardan xolis emas. Biz ularning dunyosida yashaymiz. Mikroblarni hech qachon yengib bo'lmaydi (yohud ularni yengish lozimmi) va bu abadiydir. Oziq-ovqat mikrobiologlari faqatgina mikroblarga "yoqmaydigan taomlar"ni yaratishlari, ovqatdagi mikroblarni o'sishini oqilona boshqarishlari, ularni nobud qilishlari, jismoniy qarshilik orqali ularni bartaraf qilishlari mumkin.

Bakteriyalar havosiz balchiqlarda, issiqlikni saqlaydigan tuynuklarda, juda issiq buloqlarda, bizda va oziq-ovqatlarda yashashadi. Ularning mavjudligi bizning baxtimiz, mikroblar uchun esa biosferaning asosini shakllantiradi. Biz mikroblarsiz mavjud bo'la olmasdik, biroq ular bizlarsiz ham juda yaxshi yashashgan bo'lishardi. Fotosintetik bakteriya karbonni o'ziga olib yaroqli holatga keltirib, kislorodimizning aksariyat qismini ta'minlab beradi. *Rhizobium* bakteriyasini havoning elementar nitrogen ammiaki bilan biriktirilsa turli xil hayotiy jarayonlarda qo'llanilishi mumkin. Parchalovchi fermentlar kavsh qaytaruvchi hayvonlarda selyulozani hazm qilishga imkon beradi. Mikroblar nobud bo'lgan qismlarni qayta ishlab chiqib takror va takror foydalanishga yaroqli komponentlarni shakllantiradi. Mikroblar bizning ichak faoliyatimizda hazm qilishga, vitaminlarni ishlab chiqarishga, patogenlar sababli vujudga kelgan kasalliklarning oldini olishga yordam beradi. Odatda mikroblar bizning do'stimiz hisoblanishadi[1].

Taniqli mikrobiolog, akademik V.L. Omelyanskiy mikroorganizmlar haqida aytganidek «Ular hamma yerda uchraydi... Ular insonning butun umri davomida ko'rinmasdan, ba'zida dushman, ba'zida do'st sifatida hamrohlik qiladi. Biz iste'mol qilayotgan ovqatda, ichayotgan suvda, nafas olayotgan havoda ular juda ko'p miqdorda uchraydi».

Mikroorganizmlar butun odam hayotiga ijobiy yoki salbiy ta'sir etib singib ketgan.

[1]Thomas J Montville, Karl R Matthews Food Microbiology: An Introduction. ASM Press. 2008. 36ет

1.2 Oziq-ovqat sanoatida mikroorganizmlarning ishlatilish tarixi

Sivilizatsiyaning ibtidosidan to taxminan 10000 yil avval, odamlar ovchi-yig'uvchilar bo'lishgan. Inson "yetarlicha" narsaga ega bo'lgani uning omadi edi. Uning na keragidan ortiq va na saqlashga loyiq doimiy joyi bo'lgan. "Saqlanish" muammo bo'lmagan. Qishloq xo'jaligi jamiyatiga o'tilishi bilanoq, saqlash joyi, aynigan ozuqalar va saqlanish dolzarb qiyinchilikka aylandi. Shubhasizki, ilk saqlanish usullari tasodifiy bo'lgan. Quyoshda quritilgan, tuzlangan, yoki muzlatilgan oziq-ovqatlar buzilmagan. Oddiyroq qilib aytganda "limonni limonadga aylantirish" yo'sinida ibtidoiy odamlar "aynigan" sutdan foydalanish mumkinligini hattoki sevimli bo'lishini o'rganishgan, agar sutga "fermentatsiyalangan" deb qaralsa albatta. Oziq-ovqat bijg'ishi eramizdan avvalgi taxminan 4000-yilda uyushgan faoliyatga aylandi. Pivo zavodlari va nonvoyxonalar achitqi kashf qilinishidan ancha avvalroq vujudga kelgan edi[2].

Mikroorganizmlar ochilmasdan ko'p yillar ilgari ham mikroblar yuqumli kasalliklarning tarqalishiga sabab bo'lganliklariga odamlarning aqllari yetgan.

Hatto, bundan 2000 yil oldin *Hindistonda* chechak kasalligini qo'zg'atuvchilari bo'lgan pustul devoridan emlash materiali sifatida foydalanib, chechakka qarshi emlashni bilishgan.

Abu Ali Ibn Sino(980-1037) yashagan davrda vabo kasali ko'pgina qishloq va shaharlarni aholisini qirilib ketishiga sabab bo'lgan. Kasallik faqat xasta odamlar orqaligina emas, havo, kiyim-kechak, oziq-ovqat va h. k. yo'llar bilan yuqishini bilgan. Mikroorganizmlar borligi haqida olim taxmin qilib, vabodan o'lgan odamlar jasadini kuydirib yuborishni tavsiya qilgan.

800 yil avval ispanlar Periney yarim orolida arablar bilan urush olib borib, Kardova shahrini ishg'ol etganlarida *Amir Almansar* vabo kasalini yuqtirib, xasta bo'lgandan so'ng dushmanlarga asir tushib, hamma ispan bosqinchilarni o'ldirgan.

Dj. Bakkachcho (1313-1375) «Dekameron» asarida vaboni epidemiyasini tasvirlab, o'liklarni ko'mishga ham odam qolmaganini yozadi.

[2]Thomas J. Montville, Karl R. Matthews Food Microbiology: An Introduction. ASM Press. 2008. 46er

Misollarni umumlashtirsak: insonlar tirik, ko'zga ko'rinmaydigan bir narsa borki, u ko'payadigan, o'sadigan va yuqadigan deb taxmin qilishgan.

Endi esa bularnig sababchisi – *mikroblar* ekanligi hammaga ma'lum.

Mikrobiologiyaning fan sifatida rivojlanish tarixida uch bosqichni ajratish mumkin.

Morfologik bosqich 17-asrda mikroorganizmlarning kashf etilishi bilan boshlandi. Gollandiyalik tabiatshunos A. Levenguk. Bu davrda kashf etilgan mikroorganizmlarni tizimlashtirishga birinchi urinishlar amalga oshirildi, ammo ularning biologiyadagi roli noma'lumligicha qoldi.

Fiziologik bosqich 19-asrning ikkinchi yarmidagi kashfiyotlar bilan uzviy bog'liqdir. organik birikmalarning kimyoviy o'zgarishida mikroorganizmlarning rolini aniqlagan. fermentatsiya jarayonlarini o'rgangan va anaerob mikroorganizmlarni kashf etgan taniqli frantsuz kimyogari L. Paster. Paster mikroorganizmlarning virulentligini sun'iy ravishda o'zgartirib, quturish, kuydirgi va tovuq vabosiga qarshi jonli vaksinalar olishning ilmiy asoslarini ishlab chiqdi.

Immunologik bosqich 19—20-asrlar boshidan boshlangan bo'lib, u yuqumli kasalliklarga qarshi immunitetning fagotsitar nazariyasini yaratgan rus olimi I.I.Mechnikov va gumoralni yaratgan nemis olimi P.Ehrlix nomlari bilan bog'liq. immunitet nazariyasi. Hozirgi vaqtda mikrobiologiya rivojlanishining yangi bosqichi mikroorganizmlar genetikasi va molekulyar biologiyaning zarur xususiyatlarga ega mikroorganizmlarni yaratishdagi muvaffaqiyati bilan bog'liq.

Birinchi bo'lib *Gans va Zaxariy Yansenlar* 2 linzadan iborat mikroskop yasaganlar, u atigi 4 martagina kattalashtirgan.

665 -yilda *Robert Huk* ilk mikroskopiyaga oid ***Mucor (Mog'or) mikroskopik fungusning tuzilishini batafsil ko'rib chiqqan*** tasvirli kitob - ***Micrographia (Mikrografiya)ni nashr qildi.*** 1676-yilda esa Antoni van Levenguk (1.3-shakl) Huknikiga o'xshash bo'lgan nomukammal mikroskopidan foydalanib, hovuz suvidagi kichik jonli mavjudotlarni ko'radi. Shunday qilib, Mikrobiologiya dunyoga keladi!

Shunday bo'lsada, mikroblar mavjudligini isbotlash va fermentatsiya jarayonini vujudga keltirish uchun yana 200 yil kerak bo'ldi. 1700-yilning o'rtalarida, *Lazzaro Spallanzan*i qaynatilgan go'sht mustahkam yopilgan konteynerga joylashtirilsa, u "aynimasligini"

ko'rsatdi. Spontan generatsiya tarafdorlari, aksincha, hayot uchun havo kerak deb bahslashishgan va havo bilan to'ldirishgan. *Lui Paster*ga ayni Spallanzanining tajribasini mikroblarga emas balki havoga yo'l ochib beradigan usulda qaytarish uchun nafis "oqparranda bo'yni butili" tajribasi yana 100 yilni talab qildi.

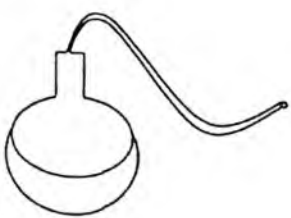
Lui Paster buyuk olim bo'lib, muloyim va halol shaxs bo'lgan. U yoshligida o'qishda ilg'or o'quvchilardan bo'lmagan. U ko'proq baliq tutish yoki rasm chizishni afzal ko'rar edi. Biroq uning 26 yoshida sterioximiyani kashf qilganida, hayotida ilmga qiziqish paydo bo'ldi. Bunda ba'zi kislotalar yorug'likni chap yoki o'ng tomonga burilganda o'ziga xos ta'sirni namoyon etadi. U hayot asimmetrik bo'lgani va biologiyani o'rganish uchun kimyoni tashlagan.



1.1-rasm. **Lui Paster birinchi oziq-ovqat mikrobiologi**

Paster biologiya fanilarining otasidir. O'sha paytlarda, ko'pgina odamlar hayotdagi moddalar almashinuvi va fermentatsiya kimyoviy jarayon deb hisoblashar edi. Paster bu fikrni kolbalardagi oddiy ajoyib tajriba orqali rad etdi (1.2-rasm). Uning ichida kultural suyuqlik bo'lib, bakteriyalarni o'sishiga yordam beradi, lekin tashqaridan bakteriya kirishiga yo'l qo'yilmaydi. Bu kolbalarning bazilari Paster Institutida eksponat sifatida saqlanib qolgan, ular steril holatda qolgan. "Hayot hayotdan (jonzotlarning o'zaro munosabatidan) paydo bo'lishini" ko'rsatib, o'z-o'zidan vujudga kelish g'oyasini inkor etdi.

1.2-rasm. Paster ishlatgan bo'yinchali tajriba kolbasi.



Bundan keyin, u fermentatsiya ko'proq kimyoviy emas, balki biologik jarayon degan farazni ilgari surdi. Sut, vino va pivo kabi

fermentlar yordamida bijg'uvchi mahsulotlar bijg'ishi past haroratga nisbatan issiqlik berilganda besh daqiqa davomida to'xtashi kuzatilgan. Hozirda biz bu jarayonni "pasterizatsiya" jarayoni sifatida bilamiz. Lui Paster birinchi oziq-ovqat mikrobiologi bo'lgan.

Lui Paster shuningdek, Immunologiya fanining ham otasi hisoblanib, vabo va antaraks kasalliklari uchun hayvonlar vaksinasini yaratgan.

U bu vaksinalarni insonlarda sinab ko'rishni hohlamagan, chunki uning ta'sirida insonlar o'limiga sabab bo'lishi va bunga aybdor bo'lib qolishidan xadiksiragan. Lekin uning laboratoriyasida Modam Meister o'zining 9 yoshli o'g'li Jozef bilan paydo bo'lganda, u shunday qilishga majbur bo'lgan. Jozef 2 kun oldin quturgan it tomonidan shikasilangan bo'lib, vaksinasiz uning o'lishi aniq edi. Yuragida hadik bilan Paster bolani davoladi. U sog'ayib, o'zining keyingi hayoti davomida Paster Institutida ishlaydi. Jozef Meisterning Pasterni qahramonidek ko'rib, unga sodiq bo'lgan. 1940-yilda nemislar Fransiyani bosib olgan vaqtda bir voqea bo'lgan edi. Ular Pasterni Bonn Universitetining unvonini olishiga to'sqinlik qilganlar. Davolangandan 50 yil o'tgandan keyin, Meister o'zining qutqaruvchisining qabrini ochib, o'z hayotiga suiqasd qilgan.

Biz "fundamental" va "hozirgi" ilm-fan afzalliklari haqidagi fikrlar bahsi asrida yashayapmiz. Bazilar fundamental sanalgan ilm-fan – eng yaxshi ilm-fan davri deb sanaydilar. Boshqalar izlanishlar aniq bir muammoni hal qilmasa, unga haq to'lash zarur emas deb ko'rsatadilar. Lui Pasterning ushbu so'zlarini esda tutish kerak: "Ilm-fanni amaliy fanlar deb atash ham mumkin. Ilm va uni amaliyotda qo'llash kabi tushunchalar mavjud bo'lib, u daraxt va uning mevasi kabidir".[3]

Napoleon o'z qo'shinini Yevropa bo'ylab safari davomida ozuqa bilan ta`minlashga muhtoj bo'lib qoladi, shunda ovqatni saqlay olgan har kimga mukofot berishini taklif qiladi. *Nikolas Appert* oziq-ovqat mustahkam yopilgan konteynerlarga joylashtirilib qizdirilsa, ya`ni konservalansa, aynimasligini aniqlagani uchun o'sha mukofotga sazovor bo'ladi. Shunday qilib, hech qanday mikrobiologiyaga oid bilimsiz konservalash kashf qilindi. Haqiqatdan ham, 1900-yilgacha konservalash jarayoniga oid matematik asoslar rivojlanmagan edi.

Robert Kox mikrobiologiyaning buyuk vakilidir. 1800-yilning oxirlarida, u bakteriya kasallik keltirib chiqarishini isbotlovchi

[3]Thomas J. Montville, Karl R. Matthews Food Microbiology: An Introduction. ASM Press. 2008. 368 бет

mezonlarini tashkil qildi. "Koxning farazlari"ni isbotlash uchun kimdir kasallangan hayvondan sof holatda shubhali bakteriyalarni ajratib olishi (I), sog'lom hayvonga bakteriyani joylashtirib uni kasallantirishi (II), va endigina zararlangan hayvondan bakteriyani qayta ajratib olishi kerak edi (III). Bunday yondoshish shu darajada mukammal ediki u haligacha kasallik mikrobdan kelib chiqqanligini isbotlash uchun foydalanib kelinadi. Mikrobiologiya sof holdagi yakka bakterial turlari borasidagi izlanishlarga asoslanib qoladi. Afsuski, aksariyat mikroblarni o'stirib bo'lmaydi, va ular tabiatda sof holda emas balki jamiyat a'zolari sifatida mavjuddirlar. Koxning laboratoriyasidagi yana ikkita yangiligi hamon biz bilan birga. Yulius Petri, Kox laboratoriyasidagi yordamchi, Koxning qoplama usulining kichik modifikatsiyasi sifatida petri plastinasini kashf qildi. Koxning laboratoriyasidagi ishchilar qoplama usulida foydalanilgan jelatin tufayli tez tez umidsizlikka tushishar edi. Harorat juda illiq bo'lganida jelatin qotmas va ayni bir organizmlar (jelatinni kamaytiradigan fermentlarni ishlab chiqaradigan) tomonidan eritilgan bo'lar edi. Uolter Hesse, havodagi zararli bakteriyalarni o'rganish maqsadida Kox laboratoriyasiga qo'shilgan fizik, o'z umidsizligini rafiqasi Fenni bilan bo'lishdi. Hesse xonim yillar mobaynida agarni murabbo va jelelarni quyiltirish uchun ishlatib kelgan va agarni laboratoriyada sinab ko'rishlarini maslahat beradi. Hikoyaning qolgan qismi sizga ma'lum.[4]

20- asrga kelib mikrobiologiya fani gurkirab rivojlana boshladi. Bunga asosan uch narsa sabab bo'ldi. Birinchidan, fizika, kimyo va texnika fanlarining rivojlanishi bilan mikroorganizmlarni o'rganish uchun ko'pgina yangi usullar paydo bo'ldi. Ikkinchidan, 20-asrning 40-yillariga kelib, mikroorganizmlar amaliyotda keng qo'llana boshlandi. Uchinchidan, mikroorganizmlarni irsiyat va o'zgaruvchanlik, organik birikmalarning biosintezi, moddalar almashinuvining muvozanati va boshqa muhim biologik muammolarni yechishda qo'llana boshlandi.

20-asrning birinchi yarmi "an'anaviy" ozuqadagi patogenlarning kashf qilinishi bilan muhrlanib qolgan. *Samonella* turlari issiq qonli hayvonlardan chiqqan. *Closteridium botilinum*bakteriyasi mustahkam berkitilmagan konserva mahsulotlari uchun muammoga aylandi. *Stafilococcus aerius*bakteriyasi kuchsiz gigienaga bo'gliq bo'lib qoldi, *Bacillus subtilus* kraxmalli ozuqalarni ifloslantirdi, va boshqa oziq-ovqat\organizm birikmalari ma'lum bir kasalliklarga bog'liq bo'lib

[4]Thomas J. Montville, Karl R. Matthews Food Microbiology: An Introduction. ASM Press. 2008. 5 бет

qoldi. Viruslar ilk marta 1930-yilda kristallashtirilgan va kasallik bilan bog'langan hamda oziq-ovqatda vujudga kelgan kasalliklarning asosiy sababchisidir. Biroq, ular haqida juda kam ma'lumotlar bor va ular bakteriyaga "dublyor" qarindoshdir. 20-asr o'rtaralarida, biologiya oldinga katta qadam tashladi; Jeyms Uotsan va Frensis Krik dezoksiribonuklein kislotasining (DNK) tuzilishini topishdi. Bu molekulyar genetika erasining dunyoga kelishiga sabab bo'ldi. U bakteriya kasallikni qay tarzda vujudga keltirishini, revolyusion genetika va anti-tanaga asoslangan bakteriyani kuzatish usullarini, genetik "barmoq izlari" epidemiologik omillari sifatida va industrial xususiyatlarini yaxshilash uchun fermentatsiya organizmlarining genetik o'zgarishini yaxshiroq anglashga olib keldi. Molekulyar biologiya omillari oziq-ovqat mikrobiologiyasi uchun yuqori darajada muhim ahamiyat kasb etib bormoqda.

Loyihalangan xavfsizlik uchun katta miqdordagi tayyor mahsulot sinovidan yiroqlashish ham shu davrda boshlangan. "Muvofiq ishlab chiqarish amaliyotlari" ishlab chiqaruvchilarni xavfdan holi bo'lgan mahsulotlarni yetishtirishi kerak bo'lgan ish tartibi bilan ta'minlaydi. XTMNN buni ishonchli xavfsizlik tizimiga shifrlab qo'ydi. Oziq-ovqatning nurlanishi xom parranda go'shti va go'sht mahsulotlariga ishlov berishda "o'ldirish" bosqichi sifatida qabul qilindi. Xavf-xatarni baholash ozroq mikroblarni beradigan amaldagi jarayonlardan farqli yanada takomillashgan yakuniy natijalarga (kamroq kasallangan insonlar) asoslangan boshqaruv yondoshuvlari negizini beradi[5].

1.3 O'zbekistonda mikrobiologiyaning rivojlanish tarixi

O'zbekistonda mikrobiologiyani rivojlantirishda va mikrobiolog kadrlar etkazishda o'zbek olimasi *S.A. Asqarovaning* (1922-1998) xizmatlari juda kattadir. 1960 yillarning boshida S.A. Asqarova ixtidorli yoshlarni Moskva, Leningrad, Kiyev kabi shaharlarga dunyo miqyosidagi mikrobiolog olimlarning huzuriga ta'lim olishga yubordi.

S.A. Asqarova fanga sadoqatli, prinsipial inson edi. Olima, 1965 yilda O'zbekiston fanlar akademiyasida Institut xuquqiga ega bo'lgan Mikrobiologiya bo'limini tashkil etib, uning birinchi rahbari bo'lgan. 1977 yilda Mikrobiologiya bo'limiga Mikrobiologiya instituti statusi berildi.

[5]Thomas J. Montville, Karl R. Matthews Food Microbiology: An Introduction. ASM Press. 2008. 7 бет.

S.A. Asqarovaning ilmiy yo'nalishi O'rta Osiyoda aktinomitsetlarning taraqqiy etishini o'rganib, ular orasidan antibiotik sintez qiluvchi tur-larini topib, tibbiyot va qishloq xo'jaligida qo'llash imkoniyatlarini aniqlagan.

A.M. Muzaffarov (1909-1987) O'zbekistonda eksperimental algologiyaning asoschisidir. Olim mikroskopik suv o'tlarini iqlim, ekologik sharoitlarga qarab taraqqiy etishini o'rganib mamlakatimizning suv o'tlari va tuban o'simliklarining ta'rifnomasini nashr qilgan. Respublikamizda suv o'tlarini katta hajmda o'stirib, qishloq xo'jaligida qo'llash uchun sanoat qurilmalarini ishlab chiqqan.

A.G. Xolmuradov (1939-1997) mikroorganizmlarni vitaminlari va kofermentlarini o'rgangan. SHu birikmalardan biologik preparatlar tayyor-lab. ularni chorvachilikda qo'llash texnologiyasini ishlab chiqqan.

Xolmuradov O'zR fanlar akademiyasining Mikrobiologiya instituti-ning direktori bo'lgan vaqtida mikrobiolog - fan doktorlari pleyadasi (atoqli arboblar guruhi)ni tayyorladi. Hozirgi vaqtda ular O'zbekistonda mikrobiologiya fanining asosiy yo'nalishlarini boshqarib bormoqdalar.

M.I. Mavlyaniy O'zbekiston mintaqasining achitqilarini o'rgangan. Oziq-ovqat sanoati uchun yuqori faol (aktiv) achitqilarning turini tanlovi, yangi navlari (seleksiyasi) va tasnifini (sistematikasini) yaratdi. Olima achitqilarning faol turlarini non va vino ishlab chiqarishlarga joriy qildi. Qishloq xo'jaligi va sanoat chiqindilarini asosida achitqilar yordamida oqsilga boy em tayyorladi.

Q.D. Davronovning ilmiy ishlari mikroorganizmlar fermentlari sohasida bo'lib, ayniqsa lipaza bo'yicha chuqur tadqiqotlar qilgan. Olim, lipaza fermentini faol ishlab chiqaruvchi mikroorganizmlarning yangi navini yaratib, ularning maxalliy shtammlari lipazani sintez qilishi yo'llarini o'rgandi hamda ferment tarkibini (strukturasini) va issiqqa bardoshlik mexanizmini aniqladi.

S.S. Ramazonova mog'or zamburug'larini o'rganib, O'zbekiston mog'or zamburug'larining ko'p jildli ta'rifnomasini nashr qildi. Paxtada vilt kasalini qo'zg'atuvchi mog'orning to'rtta irqini ajratib olib, ularning xususiyatlarini to'liq yoritib yozdi.

M.M. Murodov molekulyar genetikasi sohasida izlanishlar olib bordi. Olim, bakteriofagiya va uning biologik ahamiyatini o'rganib, amaliy jihatdan muhim mahalliy miroorganizmlarning fagga bardoshli

shtammlarini oldi. Mikroorganizmlarning genetik sistemasini transduksiyasi, lizogen konversiyasini o'rgandi.

J.Q. Qutliyev tabiatni muhofaza qilishga oid ishlab chiqarish korxonalarining oqova suvlarini tarkibida uchraydigan zaharli moddalarni parchalaydigan mikroorganizmlar ahamiyatini o'rganib kelmoqda. O'zbekistondagi neftni qayta ishlash zavodlarida hosil bo'lgan oqova suvlar, olim tavsiya qilgan mikroorganizmlar yordamida tozalanmoqda. Tog' jinslari kombinatini oqova suvlaridagi sian moddalari maxsus bakteriyalar bilan parchalanmoqda.

J.T. Toshpo'latov O'zbekistonda sellyulozani parchalaydigan mog'or zamburug'larini taraqqiy etishini o'rganib, olti yuzga yaqin shtammlarni ajratib olib, xususiyatlarini o'rgandi. Olim faol shtammlarni g'o'zapoya va boshqa dag'al o'simlik qoldiqlaridan silos tayyorlash uchun qo'lladi. Bunda oqsil, aminokislotalar va boshqa ozuqa moddalari hosil bo'lib, hayvonlar uchun to'liq ozuqali yem tayyorlanadi.

S.M. Xojiboyeva O'zbekiston tuproqlaridagi aktinomitsetlarni o'rganib, ular orasidan muhim qishloq xo'jalik o'simliklaridan paxta, sholining kasalliklarini qo'zg'atuvchi mikroorganizmlarga qarshi antagonistlarni topdi. Eng faol antagonistlarni hosil qiladigan antibiotiklarni xususiyati, tuzilishi va o'simlikka ta'sir etish mexanizmini aniqladi.

A.X. Vaxobov O'zbekistonning turli o'simliklarini (paxta, bug'doy, arpa, makkajo'xori, pomidor, garmdori va boshqalar) fitoviruslarini ajratib olib, toza preparatlarini oldi, ularga zardoblar tayyorladi va ishlab chiqqan tezkor usullar yordamida viruslarga chidamli navlarni ajratdi. U navlarni immunologiya usullari bilan ajratib oldi.

D.K. Ogay sut kislotali bakteriyalari va bifidobakteriyalarning maxalliy shtammlarini sut mahsulotlari va bakterial preparatlar olish uchun qo'lladi. Bu preparatlar ichak-oshqozon kasalliklarini davolash va oldini olish uchun qo'llanadi. D.K. Ogay tashkil qilgan va rahbarlik qilayotgan «Orombio-preparat» ishlab-chiqarish korxonasida tayyorlangan mahsulotlarga MDH davlatlarida talab katta.

S.X. Abdurazaqova birinchi bo'lib vinochilik va pivochilikda achitqilarni boshqarib o'stirishda ikkilamchi metabolizm mahsulotlarini: hujayra sirtidagi fermentlarni, vitaminlarni, terpenoid birikmalarni yuqori darajadagi sintezini aniqladi.

1.4 Oziq-ovqat mikrobiologiyasi kelajakda

Bir paytlar bir olim: "Agar sen kristall sharga haddan ziyod ko'p tikilib tursang, yuzingdagi shisha parchalari bilan yakun toparding", degan ekan. Kelajakni bashorat qilish juda mushkul. Ammo, shuni ishonch bilan aytish mumkinki, xavfdan holi oziq-ovqatga ehtiyoj yanada ko'payadi, shunda tibbiyot mikrobiologiyasidagi yangiliklar oziq-ovqat mikrobiologiyasiga ko'chishini davom ettiradi va butunlay yangi tushunchalar oziq-ovqat mikrobiologiyasining yo'nalishini o'zgartiradi.

Taxminan dunyoda oziq-ovqat resursining uchdan bir qismi aynib qolish jarayoni sababli boy beriladi. Sizning hayotingiz davomida Yer aholisining ikki barobarga ko'payishi bunday yo'qotishga dosh berolmaydi. Agar barcha yeyishni istar ekan, ozuqaninig aynib qolish holati darajasini qisqartirish lozim. Ochlik insoniyatga juda yaqin masofada turadi va o'ta kichik xavfsizlikka jiddiy muammo bo'lib kelishi mumkin. Fermentatsiya kam quvvat sarflovchi "muvofiq texnologiya" sifatida emas balki saqlanish usuli sifatida muhimroq bo'ladi. Mikroblarning o'zi ham ozuqa manbaiga aylanishi mumkin. (Achitqi 1970-yilda yakka-hujayrali protein" sifatida tilga olingan edi) Probiotik bakteriyasi odamlarning sog'ligini ularning dietasi orqali yaxshilashiga yordam berishi mumkin. Ehtimol, huddi pestitsidlar hashoratlarni yo'q qilish maqsadida o'simliklarga klonlashtirilgani kabi antimikroblar ham bakteriyalarni nobud qilishlari uchun ozuqaga klonlashtiriladi.

Dunyo aholisining 30foizyetarlicha ovqat topish ilinjida yurgan bir paytda, ularning "o'ta ko'p yeb qo'yish"dan bezovtalangan uchdan bir qismi xavfsizroq oziq-ovqatga talab sezyapti. Umuman xatardan holi bo'lish mumkin emas, va nolga yaqinlashgan sayin xavfsizlik bahosi juda katta tezlikda o'sib boradi. "Yetarlicha xavfsiz" qay darajada xavfsiz? Qachon jamiyat resurslarini yuqori xavfsizlikdan yuqori yaroqlilikka o'zgartiradi? Xalqaro savdo-sotiqning talablari xavfsizlik standartlari uyg'unligini hosil qilishning vakolatini beradi. Oziq-ovqat resurslarining "Globallashuv"i ozuqaning xavfsizligiga yangi muammolarni keltirib chiqaradi. Juda soz, birinchi va uchinchi dunyo mamlakatlari bir biriga o'xshash sanitariya me'yorlariga ega bo'lishlari kerak. Biroq qanday qilib yopiq quvur va oddiy kanalizatsiya tizimlari

tanqis, sovutish tizimi esa deyarli mavjud bo'lmagan mamlakatlarda bu holatga erishish mumkin?

Ilmiy innovatsiyalar odatda tibbiyot texnologiyalarida yuzaga kelib, oziq-ovqat tizimiga keyinroq ta'sir qiladi. Bu holatni jadal va avtomatlashtirilgan usullarining moslashishi, farmatsevtika uylarining usullariga oziq-ovqatga ishlov berishning qo'shimcha imkoniyatlari yuqori darajadagi ko'nikishi va molekulyar tushunchaga nisbatan ortgan e'tibor orqali ko'rish mumkin. Bugungi kundagi biomeditsina sohasidagi "issiq" qanday ma'noga ega ekanligiga qarang, shunda siz oziq-ovqat mikrobiologiyasining ertasini ko'rasiz.

Bu bob mikrobiologiyaning ilmiy me'yorlariga alohida e'tibor beradi. Ular pasayib bormoqdalar. Oziq-ovqatning kasallanish holati sabablarining yarmi noma'lum. Ular viruslar sababli vujudga kelgan bo'lishi mumkinmi? U yerdagi rivojlanmaydigan mikroblar sababli bo'lishi mumkinmi? Izlanishlar olib borishning yangi molekulyar usullari bu bakteriyalarni tushunishimizga va boshqarishimizga imkon yaratarmikan? Mikrobiologiyaning birinchi 200 yilligi bakteriyalar o'zaro ta'sirga kirishmaydigan sharikli podshipniklar bo'lishgani uchun ular ustidagi izlanishlarga bag'ishlandi. Endi biz ular bir birlari bilan kimyoviy belgilar va sezgilar orqali "subatlashishi"ni bilamiz. Ushbu "kvorum sezish" mikrob uyushmalariga harakatga kelish vaqtini belgilashga yordam beradi (masalan, zararli hujumni boshlash). Agar bakteriyalar suhbat qurishsa, ular nimalar haqida so'zlaydilar? Agar biz xabardor bo'lganimizda, tezlik bilan ishorani qabul qilish, xabarni boshqa bir biokimyoviy shovqin yordamida eshitilmaydigan qilib qo'yish, yoki qabul qiluvchilarni harakatsizlantirish orqali aynish holati yoki kasallikning oldini ololarmidik? Hali topilmagan bakteriyalarning 99 foizchi? Ularning genofondida nimalar bor? Oziq-ovqatni yaxshilash va xavfsizroq qilish uchun u genlardan qay tarzda foydalanishimiz mumkin? Ozuqaning kasallanishidagi prionlar va viruslarning ahamiyati qanday? Qanday qilib biz genetik muhandisligini, oziq-ovqatning nurlanishini, va boshqa yangi texnologiyalarni o'rab turgan ahloqiy munozaralarda qatnashishimiz mumkin?

Oziq-ovqat mikrobiologiyasining eng hayajonli davri uning kelajagida bo'lishi mumkin. Bu siz umr kechiradigan davr bo'ladi. Siz mikrobiologiyaning keyingi davrini yaratishingiz mumkin. Bu holatga tayyorgarlik ko'rish uchun, ushbu sohaning bugungi beshlang'ich

tushunchasini oling, qanday qilib tanqidiy va ijodiy fikrlash kerakligini va juda kichik lekin o'ta aqlli mitti mavjudotlarni sevishni o'rganing[6].

Mikrobiologiyaning tabiatdagi ahamiyati.

Mikrobiologiya nisbatan yosh fandir. XX asr o'rtalariga kelib ravnaq topdi. Bunga texnika, kimyo, fizika, matematika, genetika va boshqa fanlarning rivojlanishi sababchidir. Mikroorganizmlar juda kichik bo'lsada, ularning tabiatdagi ahamiyati juda katta. Tabiatda moddalar almashinuvida aktiv ishtirok etib, tuproq unumdorligini oshirishda, suv havzalarining unumdorligida, foydali qazilma boyliklarini zaxirasi hosil bo'lishi va parchalanishida asosiy vazifani mikroorganizmlar bajaradi. Hayvon va o'simliklaring organik qoldiqlarini mikroorganizmlar minerallashtirish xususiyati esa tabiatda juda muhimdir.

Yashil o'simliklar organik birikmalarga o'tkazgan uglerodni mikroorganizmlar minerallashtirib, karbonad angidridning (CO_2) fotosintez jarayonida to'planishi va organik moddalarning minerallashishi muvozanatini saqlaydi.

Yashil o'simliklarning fotosintez faoliyati shu qadar kattaki, atmosferada CO_2 40 yil mobaynida tugab qolishi mumkin. Ammo uni mikroorganizmlar va hayvonlar to'ldirib turadi. Hayot uchun kerakli azot, fosfor, oltingugurt va boshqa elementlarning ham tabiatdagi aylanishida mikroorganizmlar qatnashadi.

Bizning planetamizda mikroorganizmlarning protoplazmasini umumiy og'irligi hayvonlarning massasidan bir necha bor ko'proqdir.

Mikroorganizmlarning yerdagi vazifalari orasida asosiy vazifa, ularning tabiatda moddalarni, ayniqsa uglerodning aylanishidagi ishtirokidir. Hamma tirik organizmlar 100 foiz karbonat angidrid chiqarsa, mikroorganizmlar uning 95 foizini hosil qiladi.

Mikroorganizmlarda bo'lgan jadal modda almashinuvini quyidagi misol bilan ifodalash mumkin. 500 kg vaznga ega bo'lgan qoramol tanasida 1 sutkada 0,5 kg oqsil hosil bo'lishi mumkin. 500 kg achitqilar esa shu vaqt ichida 5 t oqsil sintez qiladi, bu demak 10000 marta ko'proqdir. Undan tashqari, mikroorganizmlar hosil etgan oqsil kerakli aminokislotalardan tashqari, turli vitaminlarga boy. Hayvonlar oqsilni o'simliklar hisobiga yaratsa, mikroorganizmlar - eng arzon sanoat

[6]Thomas J. Montville, Karl R. Matthews Food Microbiology: An Introduction. ASM Press 2008. 9 бет.

chiqindilaridan sintez qila oladi.Mikroblar erda 3,5-4 mlrd yil avval paydo bo'lgan. Ular eng qadimiy tirik organizmlardir. Ko'zga ko'rinmas mehnatkashlar - mikroorganizmlar erdagi organik qoldiqlarni parchalab tuproqning unumdorligini oshirgan. Toshko'mir, sanropel jinslar, asfaltlar, neft, tabiiy gazlar, tog' mo'mlari, yonuvchi slanetslar, torf hosil bo'lishida ishtirok etganlar.

Mikroorganizmlar rudalarning hosil bo'lishida hamda ularni qazib olishda, topishda ishtirok etadilar.

Misollar: indikator mikroorganizmlar yordamida foydali qazilmalarni topish, oltin va boshqa qimmatli metallarni birikmalardan ajratib olish.

Ba'zi mikroblar odamlarga ko'pgina zarar keltiradi: odamlarda, hayvonlarda va o'simliklarda kasalliklarni vujudga keltiradi, oziq-ovqat mahsulotlarini buzadi, aynitib yuboradi. Binokorlik materiallarini parchalaydi, metallarda korroziya hosil qiladi va hokazo. Shunday hodisalar ham bo'lganki samolyotlarning po'lat va alyuminiy qismlarida mog'orlar organik kislotalar chiqarib, mayda chuqurchalar hosil qilgan. Ba'zan vodoprovod trubalarida temir bakteriyalari ko'payib, trubalarni to'sib qo'yadi. Tosh, granit, bazalt ham mikroorganizmlar ta'sirida parchalanadi. Mikroorganizmlar yog'ch, gazlama, oziq-ovqatlarni buzadi.

Tabiatning mantiqqa zid qoidasi bor: organizmlar qanchalik kichik bo'lsa, ular shu qadar unumli ishlaydi. Tirik mavjudodlarning o'sish va ko'payish energiyasi va ular hosil qiladigan massasi ana shu organizmlarning hajmlariga teskari proporsionaldir. Tabiat qonuni ana shunday.

Organizm naqadar kichik bo'lsa, u shu qadar tez rivojlanadi va ko'payadi, u vaqt birligi ichida nihoyatda ko'p jonli moddalarni hosil qiladi. Aksincha, organizm hajm jihatidan naqadar katta bo'lsa, u shu qadar sekin o'sadi va ko'payadi.

Bu qonunni uy hayvonlari, ular tanasining tirik massasining umumiy oshib borishi misolida ko'rib chiqaylik. Bunday qaraganda buqa, qo'y yoki echki ataylik jo'jaga nisbatan afzallikka ega. Lekin jo'ja eng yuqori ish unumiga ega. Broyler sanoatida tirik vazndagi bir tonna go'shtni chorvachilikdagiga nisbatan sakkiz barobar tez yetishtiriladi.

Hajmi yanada kichikroq organizmni ko'rib chiqadigan bo'lsak, bu tafovut yana ham katta bo'ladi. O'simliklar shirasi bilan oziqlanadigan kichik tekinxo'r xashorot bo'lgan giyoh biti yoz davomida 18 martta

avlod beradi. Bir giyoh bitining 5-nchi bo'g'inidagi avlodi deyarlik 10 mlrd ga borib qoladi.

Giyoh bitini bakteriya bilan taqqoslaydigan bo'lsak, u vaqtda giyoh biti bakteriyaga nisbatan baxaybat ko'rinadi. Buqaga bakteriyani solishtirib ko'rish esa birinchi qarashdayoq, xatto g'alati va ba'mani bo'lib tuyuladi: buqaning vazni 450 kg, mikrob hujayrasi ko'zga chalinmaydi va vaznsizdir.

Basharti biosintezni, masalan, oqsil singari g'oyat qimmatli mahsulotni taqqoslab ko'radigan bo'lsak, u vaqtda mikroorganizmlar shubhasiz juda katta afzallikka, buqaga nisbatan ustunlikka ega bo'ladi. Tirik vazni 300 kg keladigan buqa 1 sutkada zo'r berib boqilganida ham vazniga 1,2-1.3 kg et yoki 120 gr oqsil qo'shadi. Achitqilarning 300 kg hajmidagi hujayralari 1 sutkada 25-300 ming kg biomassani yoki 11-13 ming kg oqsil beradi. Bunda mikroorganizmlar hosil qiladigan oqsil aminokislotalargagina emas, shu bilan birga zarur vitaminlarga ham boydir.

Achitqilar oqsilni buqa organizmga nisbatan 100 ming barobar tez to'playdi. Bakteriyalar biomassa va oqsilni achitqilardan ham tezroq to'playdi.

Hayvonlar oqsilni o'simlik xomashyosi hisobiga sintez qiladigan bo'lsa, mikroorganizmlar uchun arzon sanoat chiqindilari kifoyadir.

Shunday qilib, mikrobiologik sintezning potensial energiyasi juda ham kattadir.

Akad. Mishustinning ma'lumotlariga ko'ra 1 ga tuproqning mikroflorasi 500 gektarga teng keladigan yuzaga ega bo'ladi.

Mikroorganizmlar o'z tanalarining juda katta sirtidan tuproqqa biologik katalizator hisoblangan fermentlar ajratadi. Bu fermentlar organik va mineral birikmalarga aylanishi bilan bog'liq kimyoviy reaksiyalarni keskin ravishda jadallashtiradi. Mikroorganizmlar shu tariqa tuproq unumdorligini oshiradi.

Mikroorganizmlar sirtining hajmiga nisbatan kattaligi g'oyat zo'r aktivligi - ularning muhit bilan modda almashuvining xaddan tashqari tez kechuvi va tabiatda ularning juda katta ahamiyatiga ega bo'lish sabablaridan biridir.

Ko'pincha mikroblar ajoyib bunyodkor hisoblanadi. Bunday mikroblarni jonli laboratoriyalar deb atash mumkin. Mikroorganizmlarning foydali va zararli fermentini bilgan

mikrobiologlarning vazifasi - mikroorganizmlarning faoliyatini odamlar uchun maqbul bo'lgan yo'nalishda boshqarishdan iborat.

Mikrobiologiyaning xalq xo'jaligidagi ahamiyati

Mikrobiologlar, bioximiklar, biofiziklar, matematiklar va muhandislarning astoydil mehnati tufayli mikroblarni inson ehtiyojlari uchun xizmat qilishga o'rgatishga erishildi.

Hozirgi vaqtda tinimsiz yordamchilarimiz - mikroorganizmlar fabrika va zavodlarda, qishloq xo'jaligida va ro'zg'orda tolmay ishlab katta naf keltirmoqda. Mikroorganizmlar yordamida ko'pgina oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarilmoqda, organik kislotalar, aminokislotalar, oqsillar, moylar va boshqa qimmatli birikmalar hosil qilinmoqda.

Har kuni yuzlab m^3 yonadigan gazlar go'ngdan, o'simliklarning organik qoldiqlaridan havosiz sharoitda ajralib chiqib turadi. Bu yoqilg'i bekordan-bekor yo'qolib ketmasligi uchun metan qurilmasi yordamida yig'ib olish mumkin. Hajmi 100 m^3 kamera, sutkasiga 80-100 m^3 gaz beradi. 1 tn go'ngdan 800 m^3 gaz yoqilg'isini olish mumkin. Undan tashqari, o'g'it o'rnida go'ngning sifati ancha yaxshiroq bo'ladi. Har bir jamoa xo'jaliklarida tekin yonilg'i olish mumkin.

Koinot tadqiqotlarda birinchi koinot razvedkachilari sifatida mikroorganizmlar qo'llangan (moy kislotali bakteriyalar).

Tibbiyotda ham mikroorganizmlar keng qo'llanadi. Masalan: indikator mikroblar yordamida nasl kasalligini aniqlash, turli antibiotik va boshqa dori-darmonlar olish, sut kislotali bakteriyalarning quritilgan hujayralarini odam va hayvonlardagi ichak kasalliklarini davolashda ishlatiladi.

Qishloq xo'jaligida ham mikroorganizmlarni qo'llash tez rivojlanmoqda, ayniqsa chorvachilik uchun ko'p miqdorda mikrobiologik sintez mahsulotlari zarur. O'simlik va o'rmonlarning zararkunandalari bo'lgan hashoratlar va ularning lichinkalariga qarshi mikrobiologik yo'l bilan kurashish qishloq xo'jalik mikrobilogiyasining yangi yo'nalishlaridan biridir. O'zining toksinlari bilan bu zarakunandalarni o'ldiradigan bakteriya va mog'orlar topilishi bilan, bu preparatlarni ishlab chiqarish ham yo'lga qo'yildi.

Mikrobiologiya sanoatida ishlab chiqarilgan mahsulotlardan oziq-ovqat, go'sht, sut sanoatida va sanoatning boshqa tarmoqlarida yil sayin tobora ko'proq foydalanilmoqda.

Mikroorganizmlarni faqat foydali yoki faqat zararliga ajratib bo'lmaydi, chunki ularning faoliyatini baholash, ular yuzaga chiqadigan sharoitga bog'liq. Masalan, selyulozaning mikroorganizmlar ta'sirida parchalanishi o'simlik qoldiqlarida yoki oshqozon traktida ovqat hazm bo'lishida (odam va hayvon selyulozani oldindan mikrob fermenti – *sellyulaza* bilan gilrodiz qilmasdan hazm qila olmaydi) zarur va foydalidir. Shu bilan birga selyulozani parchalaydigan mikroorganizmlar baliq ushlaydigan to'rlarni, kanatlarni, karton, qog'oz, kitoblarni, paxta qog'ozli matolarni parchalaydi.

Hatto kasal keltiruvchi mikroorganizmlarni ham butunlay zararli deb bo'lmaydi, chunki ulardan odam va hayvonlarni turli kasalliklardan saqlovchi vaksinalar tayyorlanadi.

Oqava suvlarni tozalashda ham mikroorganizmlarning ahamiyati kattadir (oqava suvlardagi moddalarni mineralizatsiyalash).

Mikroorganizmlar tarqaladigan asosiy manbalar:

1. Tuproq va suv
2. Zavodlar va uning mahsulotlari
3. Ishlab chiqarish idishlari
4. Oshqozon-ichak trakti
5. Oziq-ovqat mahsulotlari qadoqlovchilari
6. Yemlar
7. Hayvonlar
8. Havo va chang

II BO'LIM
MIKROORGANIZLAR MORFOLOGIYASI VA SISTEMATIKASI

2.1 Bakteriyalar
2.1.1 Bakteriyalarning tashqi ko'rinishi

Ko'pchilik bir hujayrali mikroorganizmlar bakteriyalar guruhiga kiradi. Hozirgi davrda 2500 xil bakteriyalar ma'lum. Tashqi ko'rinishi bo'yicha bakteriyalar uchta asosiy guruhga bo'linadi: *sharsimon; tayoqchasimon* yoki *silindrsimon; buralgan.* Bakteriyalarning buralgan shakllari ichida yuqumli kasalliklarni qo'zg'atuvchilari uchraydi. Shuning uchun ular tibbiy mikrobiologiyaning o'rganish obyektlariga kiradi.

Sharsimon bakteriyalar to'g'ri shar ko'rinishiga ega. Lekin ularning ba'zilari shakliga ko'ra sham, lanset, loviya, kofe urug'ini eslatadi. Hujayralarning joylashishiga ko'ra (bo'linishdan keyin) kokklar quyidagilarga bo'linadi:

Mikrokokklar (grekcha *micros* – kichik) – yakka yoki tartibsiz joylashgan hujayralar.

Diplokokklar (grekcha *diplos* – ikkilangan) – juft-juft bo'lib joylashadi. Chunki hujayralar bo'linganidan keyin tarqalib ketmaydi (laktokokklar).

Streptokokklar (grekcha *streptos* – buralgan, o'rilgan) – dumaloq yoki cho'zilgan shaklda bo'lib, ular hujayralarning bo'linishi natijasida bir tekislikda zanjir hosil qiladi va orasidagi bog'larni saqlaydi.

Tetrokokklar (grekcha *tetra* – to'rt) – to'rtta kokkning o'zaro birikishi.

Sarsinalar (grekcha *sarcino* – birlashtiraman) – bo'linish natijasida paydo bo'lgan 8 ta yoki undan ortiq hujayralarning 3 ta o'zaro perpendikulyar tekislikda joylashuvchi kokklar to'plami.

Stafilokokklar (grekcha *staphyle* – uzum shodasi) – turli tekisliklarda bo'linish natijasida hujayralarning uzum shodasiga o'xshab yig'ilishi.

Gonokokklar (gonoreyaning qo'zg'atuvchilari) kofe urug'i shakliga ega bo'lib, juft va bir-biriga botiq tomonlari bilan qaragan.

Pnevmokokk va meningokokklar – shakliga ko'ra sham shulasini eslatadi va juft-juft bo'lib keng asoslari bilan ichkariga qarab joylashgan.

Tayoqchasimon bakteriyalar turli uzunlik va diametrga, silindrik shaklga ega, hujayra uchlarining shakli va hujayralarning o'zaro joylashishiga ko'ra farqlanadi. Tayoqchalarning uchlari kesilgan (o'lat tayoqchasi), uchli (fuzobakteriyalar), dumaloq (ichak tayoqchasi), uchlari kengaygan (difteriyaning korinbakteriyalari).

Tayoqchalar yakka-yakka, juft, zanjir, panjara, rozetka bo'lib joylashishi mukin. Tayoqchasimon bakteriyalar ichida endosporalar hosil qiluvchi basilla 8 (lotincha *bacillus* – tayoqcha) va klostridiyalar (grekcha *closter* – charx), spora hosil qilmaydigan (psevdomonadalar, ichak tayoqchalari, salmonellalar, protey tayoqchalari va boshq.) uchraydi.

Korinbakteriyalar turiga tegishli difteriya qo'zg'atuvchilari urug'lar tayoqchalar uchlarida polifosfatlarning mavjudligi bilan xarakterlanadi. Shoxsimon shakllarni hosil qiluvchi tayoqchalar mikobakteriyalar turiga kiradi (tuberkulyoz mikobakteriyalari, aktinomitsetlar, bifidobakteriyalar).

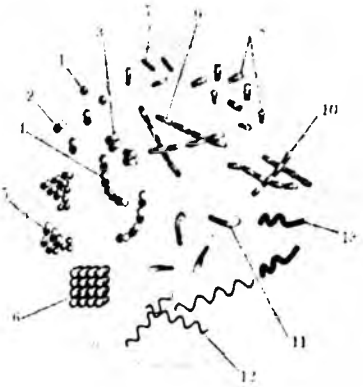
Buralgan bakteriyalar. Buralgan shakllarga quyidagi bakteriyalar kiradi:

Vibrionlar (lotincha *vibrio* – egilgan) – vergul belgisini eslatuvchi biroz egilgan tayoqchalar (vabo embrioni);

Kampilobakterlar – hujayralardachag'alay qanotiga o'xshash egilgan qismlari bor;

Spirillalar – kam egilgan shakllar, 3-5 ta bukilishga ega;

Spiroxetalar – kuchli egilgan shakllar – ko'p bukilgan joylarga ega ingichka, uzun egilgan hujayralar. Spiroxetalar ichida inson uchun patogen bo'lgan turlar uchraydi. Bular leptospira *(Leptospira),* treponema *(Treponema),* borellia *(Borrelia)* turlarining namoyondalari.



2.1-rasm. Bakteriya hujayralarining tashqi ko'rinishi
1-mikrokokk; 2-diplokokk; 3-tetrokokk; 4-streptokokk; 5-stafilokokk; 6-sarsina; 7-bakteriya; 8-basilla; 9-streptobakteriya; 10-streptobasilla; 11-vibrion; 12-spiroxeta; 13-spirilla.

Yuqorida ko'rsatilgan bakteriyalardan tashqari ipsimon, ko'p hujayrali yoki bir hujayrali shoxchalangan bakteriya turlari hamda yon o'simtalari bor turlari ham bo'ladi.

Kokk formali bakteriyalarning o'rtacha diametri 1-2 mikronga tengdir. Tayoqchasimon bakteriyalarning o'rtacha diametri 0,5-1 mikron bo'ladi, uzunligi esa 1-4 mikron. Ammo juda maydalari - pigmeylar diametri 0,3 μ, bahaybatlarining (kartoshka tayoqchasi) uzunligi esa 10 μ gacha bo'ladi.

Bakteriya hujayrasining o'rtacha og'irligi $4 \cdot 10^{-13}$ gr. atrofidadir.

2.1.2 Bakteriya hujayrasining tuzilishi

Hozirgi zamon mikroskopiya texnikasi yordamida bakteriya hujayrasi juda murakkab tuzilishga ega bo'lganligi aniqlandi. Bu tuzilish hujayraning xilma xil fiziologik va biokimyoviy faoliyatlarni (vazifalarni) bajarishda ishtirok etadi.

Tipik bakterial hujayra hujayra devoridan, sitoplazmatik membrana va sitoplazmadan tashkil topgan. Sitoplazmada nukleotid, mitoxondriya, vakuola va qo'shimchalari mavjuddir.

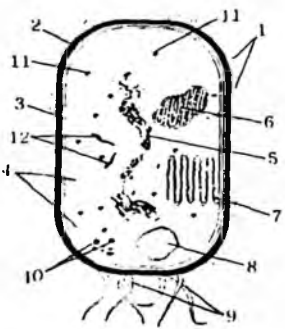
Hujayra devori bakterial hujayrani tashqi muhit noqulay sharoitlaridan (nurlar, zaharli moddalar va hokazo) saqlaydi va uning qalinligi 10-20 mμ bo'laturib, hujayradagi tuzlar va organik kislotalarning yuqori konsentratsiyasidagi eritmalari hosil qilgan taxminan 3 – 6 atm. bosimiga to'g'ri keladigan hujayra ichidagi osmotik

bosimga bardosh beradi. Massasi hujayra massasining 20-50% ga yetadi.Uning mayda teshiklari bo'lib, ular orqali metabolik mahsulotlar tashiladi.

Hujayra devorining kimyoviy tuzilishiga qarab hamma turdagi bakteriyalar daniyalik olim Gram ishlab chiqqan differensial–diagnostik bo'yash usuliga turlicha qaraydi. Bu xususiyatni birinchi marta 1884 yilda daniyalik fizik X. Gram payqagan. Bu usulga ko'ra bakteriyalar **Gram$^+$** va **Gram$^-$**ga bo'linadi. **Gram$^+$** bakteriyalar hujayra devorining yuza qismida bo'yoq bilan mustahkam bog'lanuvchi va spirtda sekin parchalanuvchi mukopolisaxaridlar va polifosfatnukleotidlar ko'p miqdorda bo'lgani sababli, ular binafsha rangga bo'yaladi. Shu bilan birga **Gram$^-$** bakteriyalar och pushti rangga bo'yaladi, chunki bu bakteriya hujayrasining ichida yuqoridagi birikmalar miqdori **Gram$^+$** bakteriyaga nisbatankam.

Tuzilishi va kimyoviy tarkibi bo'yicha **Gram$^+$** bakteriyalar **Gram$^-$** lardan sezilarli darajada farq qiladi. **Gram$^+$** bakteriyalarda hujayra devori qalinroq (20-80 nm, ba'zan 100 nm gacha), bir jinsli, amorf bo'lib, 50-80% (ba'zan 95% gacha) mureinni o'z ichiga oladi, bu teixoik kislotalar bilan bog'liq. **Gram$^-$** bakteriyalarda hujayra devori yupqaroq, qatlamli (ichki qattiq qatlam qalinligi 2-3 nm va tashqi membrana deb ataladigan 8-10 nm), murein kam (5-10 nm) mavjud. %) va u qattiq qatlamda joylashgan, teixoik kislotalar yo'q.

Ko'pincha bakteriya hujayrasi tashqaridan shilimshiq moddali yoki hujayra devorining o'zi qalinlashgan *kapsula* bilan qoplangan bo'ladi.



2.2-rasm. Bakterial hujayraning sxematik tuzilishi

1-kapsula; 2-hujayra devori;
3-sitoplazmatik membrana;
4-sitoplazma; 5-nukleoid;
6-mezosomalar; 7-tilokoidlar;
8-vakuola; 9-xivchinlar;
10-glikogen donachalari;
11-ribosomalar;
12-volyutin donachalari.

Kapsula polisaxaridlar, polipeptidlar va glyukoproteidlar, ba'zida esa oddiy oqsillardan tashkil topgan. Kapsulaning asosiy maqsadi bakteriyani tashqi noqulay sharoitlardan qo'shimcha asrashdir.

Sitoplazmatik membrana bevosita hujayra devorining ostida joylashadi va sitoplazmani hujayra qobig'idan ajratib turadi. U 3 qavatdan – o'rtasida fosfolipid va ikki cheti oqsildan tuzilgan. Membrana tarkibiga lipidlar, uglevodlar va proteinlar kiradi. Hujayra devori bilan birga sitoplazmatik membrana ham himoya vazifasini bajaradi. Bundan tashqari u bakteriya hujayrasi ichiga kerakli moddalarni tanlab o'tkazish va hujayra ichida doimiy osmotik bosimni ushlab turish xususiyatiga ega.

Sitoplazma - bu CPM bilan o'ralgan hujayralar tarkibi. Sitoplazma barcha hujayra ichidagi tuzilmalarni yagona tizimga bog'laydigan muhitdir. Bu *sitozol* - 70-80% suvdan tashkil topgan yarim suyuq kolloid massadir. Shuningdek, u RNK, fermentlar, metabolik reaktsiyalarning mahsulotlari va substratlarini o'z ichiga oladi. Sitoplazmaning yopishqoqligi suvning yopishqoqligidan taxminan 800 marta katta. Yosh hujayralarda yopishqoqligi past bo'ladi, lekin yoshi ortishi bilan ortadi, bu ularning fiziologik faolligini pasaytiradigan omillardan biridir.U asosan oqsillar, uglevodlar, lipidlar, mineral moddalar va suvli murakkab aralashmadan tuzilgan.

Sitoplazma kiritmalari:

- nukleoid – bakterial hujayraning nasl tashuvchisi, ya'ni uning bakteriyalarning o'sish va ko'payishiga qarab o'zgaruvchi (butunlay quruq moddaning 20-40foiz) dezoksiribonukleoproteidlardan tuzilgan diffuz yadrosi.

- mezosomalar – eukoriot organizmlarning mitoxondriyasiga o'xshash, bakteriya hujayrasining energiya manbai. U RNK va oksidlovchi - qaytaruvchi fermentlar ushlaydi.

- telakoidlar – xaltasimon yoki trubkasimon strukturali bo'lib, o'zida pigment (xlorofil va karotinoid)lar saqlaydi va buning natijasida fotosintez qiluvchi bakteriyalar to'liq fotosintez protsessini amalga oshiradi.

- ribosomalar – sitoplazmada ribonukleoproteidlarning mayda donachalari mavjud bo'lib, ular ribosomalar deb ataladi, ular oqsil sintezining markazi hisoblanadi. Bular RNK (60-65%) va oqsildan (35-40%) tashkil topgan 16-18 nm o'lchamdagi zarralardir. Ribosomalar bakteriya hujayrasining umumiy RNK ning 80-85% ni o'z ichiga oladi.

Sharoit va yoshga qarab hujayrada 1,5-50 ming ribosoma mavjud. Hujayra o'sish tezligi ribosoma hosil bo'lish tezligi bilan belgilanadi. Har soniyada o'rtacha 5-10 ribosoma hosil bo'ladi. Ribosomalarning ko'p qismi polisomalarga - sitoplazmada joylashgan va CPM yoki membrana tuzilmalari bilan bog'langan ribosomalar, mRNK va tRNK molekulalaridan tashkil topgan agregatlarga birlashtirilgan.

- *granulalar* – modda almashinish reaksiyalarida ishlatiladigan zahira oziqa moddalari. Granulalar tarkibida - polisaxaridlar glikogen (hayvon kraxmali) yoki granulyoza (tuzilishiga ko'ra kraxmalga o'xshash), shu bilan birga moylar yoki mineral komponentlar (serobakteriyalarda – oltingugurt, temirbakteriyalarda – temir) bo'ladi. Bakterial hujayra och qolganda valyutin donachalarini ishlatadi.

Mikrob hujayrasida oqsillar qatori nuklein kislotasining (RNK va DNK) ahamiyati juda katta. Ular yordamida har bir organizm uchun kerak bo'lgan oqsil hosil bo'ladi.

Bakterial hujayrasining qarishi jarayonida vakuollar hosil bo'ladi. Ularning ichida hujayraning sharbati, mineral tuzlar va qandlar to'planadi.

Hujayra tarkibida taxminan 80 foiz suv va 20 foiz quruq moddalar bo'ladi.

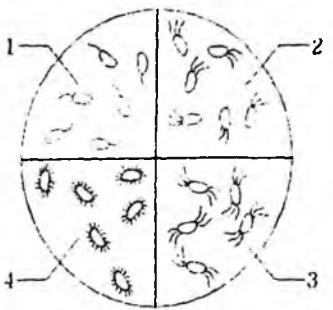
Kapsulali bakteriyalarning biri *Leuconostoc mesenteroides* qand ishlab chiqaruvchilarni ko'p tashvishga soladi. Bu mikroblar tozalanmagan lavlagi sharbatiga tushib, ko'payib, uni bemaza shilliq massaga aylantiradi. Ular bir kechada yuzlab kilogramm sharbatni aynitishi mumkin. Atsidofil qatiqda esa kapsulali, foydali bakteriyalar - *Lactobacterium acidophilus* rivojlanadi. Uning kapsulasi hujayrasiga nisbatan 20 martta kattaroqdir.

Ba'zi ipsimon bakteriyalar tanasi atrofida qattiq g'ilof hosil bo'ladi. O'sha g'iloflar qobig'ning qotib qolgan qatlamlaridan hosil bo'lgan.Bakteriyalar qobig'i o'simliklar qobig'iga yaqin bo'lsada, ularda kletchatka bo'lmaydi. Bakteriyalar qobig'i oqsil, mo'mga o'xshash modda, lipid va xitindan iborat.

2.1.3 Bakteriyalarning harakatchanligi

Bakteriyalar orasida harakat qilmaydigan va harakat qiluvchi (taxminan 1/20 qismi) turlari mavjud. Bakteriyalarning harakati sirg'anib siljish, aylanish va xivchinlar(flagellalar) yordamida sodir bo'ladi.

Xivchinlar (flagella) yordamida harakat. Ko'pincha bakteriyalar xivchinlar yordamida harakat qiladilar. Faqat spiroxetalar tanalarining bukilishi yordamida harakat qiladilar. Xivchinlar sitoplazmadan ip shaklida o'sib chiqqan o'simta bo'lib, qalinligi 0,02-0,05 μ, ammo uzunligi hujayraga nisbatan ancha uzun, ba'zan 10 va undan ko'proq marta uzunroq bo'ladi. Ko'pchiligining uzunligi 5-9 μ bo'lsa, ba'zilarining uzunligi 30 μ ga yetadi. Xivchinlarning 98 foiz qisqartiruvchi oqsil - *flagellin*dan tuzilgan bo'ladi.



2.3- rasm. Bakteriya xivchinlarining joylashishi
1-monotrix; 2-lofotrix; 3-amfitrix; 4-peritrix

Sharsimon bakteriyalari harakatsizdir. Faqat siydik sarsinalarida xivchinlar bo'lib, ular harakat qiladi. Tayoqchasimon bakteriyalar orasida harakatchan va harakatsiz turlari uchraydi.

Xivchinlarning soni va hujayra yuzasida joylashishiga qarab bakteriyalarni:

- *monotrixlar*, agar bakteriyaning bir uchida bir dona xivchini bo'lsa (xolera vibrioni);

- *lofotrix*,tayoqchaning bir uchida bir dasta xivchinlar bo'lsa;

- *amfitrixlar*deb,ikkala uchida ham bitta yoki bir dastadan xivchinlari bo'lsa ya'nibipolyar monotrixlar yoki lofotrixlarga aytiladi(*Bacillus fluorescens*);

- *peritrixlar*, butun tanasi xivchinlar bilan qoplangan tayoqchalarga aytiladi (E. coli).

Vibrion va spirillalar ham xivchinlari yordamida harakat qiladilar.

Xivchinlar soni mikroorganizmning turiga va yetishtirish sharoitlariga bog'liq.

Aksariyat bakteriyalar bir soniyada tanasining uzunligiga yaqin masofani bosib o'tadi, ammo yuqori tezlikda (30 mkm/s gacha) harakatlanadigan bakteriyalar mavjud. Harakat tezligi xivchinlar soniga bog'liq emas, balki flagellalarning joylashishining tabiatiga (terminal

joylashuvga ega bo'lganlar peritritrixlarga qaraganda tezroq harakat qiladi), shuningdek, muhitning xususiyatlari (yopishqoqlik, harorat, pH, osmotik bosim va boshqalar)ga bog'liq.

Harakat yo'nalishi xivchin - flagella joylashuvining tabiati bilan belgilanadi. Mono- va lofotrixlar to'g'ri chiziq bo'ylab harakatlanadi, peritrixlar esa tasodifiy harakatlanadi va yiqilib tushadi. Mono- va lofotrixlarda hujayralar xivchin bilan oldinda yoki orqada harakatlanadi. Ba'zi peritrixlar (*Proteus vulgaris*) zich ozuqa muhiti yuzasi bo'ylab harakatlanishi mumkin. Agar bakterial koloniyadagi barcha xivchinlarning harakat yo'nalishi mos kelsa, u holda koloniya butun holda agar yuzasi bo'ylab harakatlanadi. Xivchin adaptiv ahamiyatga ega; ular bakteriyalarni yanada qulay oziqlanish sharoitlarini, aeratsiyani va atrof-muhit reaktsiyasini izlash uchun suyuq muhitda harakatlanishiga imkon beradi.

Xivchinlar sitoplazma bilan bo'sh bog'langan. Mexanik zarba ta'sirida ular uzilib ketadi va bakteriya harakatsiz bo'lib qoladi. Hujayra qariganda yoki hayoti uchun noqulay sharoitda ham harakatchanligi yo'qolishi mumkin. Xivchinlari yo'q ba'zi bakteriyalar harakati ulardan shilimshiq modda ajralishi natijasida sodir bo'lishi mumkin.

Harakatning sirpanish turi bakteriyalarda kamroq uchraydi. Miksobakteriyalar, ba'zi mikoplazmalar va sitofaglar uchun xarakterlidir, tezligi past (2-11 mkm/s). Ko'pchilik sirpanchiq bakteriyalar shilimshiqni chiqaradi. Harakatning aylanish turi egilgan shakllarga, masalan, spiroxetalarga xosdir. Ular o'z tanalarini tebranish orqali harakat qilishadi va juda harakatchan.

2.2 Bakteriyalarning ko'payishi, spora hosil qilishi va sistematikasi

2.2.1 Bakteriyalarning ko'payishi

Bakteriyalarning ko'payishi hujayrali materialni sintez qiladigan ko'plab o'zaro bog'liq biokimyoviy reaktsiyalar natijasida yuzaga keladi. Bakteriyalarda bakterial hujayraning individual o'sishi va populyatsiyadagi bakteriyalarning ko'payishi o'rtasida farqlanadi.

Individual o'sish individual bakteriyalar hajmining oshishi bilan baholanadi. O''sish tezligi tashqi sharoitga va hujayraning o'zining fiziologik holatiga bog'liq. Doimiy sharoitda o'sish doimiy tezlikda sodir bo'ladi. Tayoqchasimon bakteriyalar asosan uzun o'q yo'nalishida o'sadi, kokklar barcha yo'nalishlarda teng ravishda o'sadi. Hujayra

bo'linishdan oldin bakteriyalar bo'linishdan keyingi kattalikdan kattaroq bo'ladi.

Bakteriyalarning ko'payishi. Ko'pincha bakteriyalar ikkiga bo'linish yo'li bilan ko'payadi, bitta hujayra ikkiga bo'linganda, ularning har biri yana bo'linadi. Bo'linish jarayoni doimo DNK replikatsiyasi (ikki marta ko'payishi) bilan boshlanadi. Bo'linishning ikki turi mavjud - siqilish (konstriksiya) va ko'ndalang bo'linma yordamida bo'linish.

Siqilish (konstriksiya) bilan bo'linish hujayraning bo'linish joyida torayishi bilan kechadi va bu jarayonda hujayra membranalarining barcha qatlamlari ishtirok etadi. Membrananing hujayra ichiga chiqib ketishi uni tobora toraytiradi va nihoyat ikkiga bo'ladi. Bu bo'linish gram-manfiy bakteriyalarga xosdir.

Ko'ndalang bo'linma yordamida bo'linish gramm-musbat bakteriyalarga xosdir. Biroq, bakteriyalarning ayrim guruhlarida bo'linish usullarining o'zgarishi qayd etilgan (mikobakteriyalar). Sharsimon bakteriyalarda bir nechta ko'ndalang bo'laklar (tetrakokklar, sartsina) hosil bo'lishi mumkin. Bakteriyalarning kurtaklanishi - bu ikkiga bo'linishning bir turi. Ushbu ko'payish usuli dimorf yoki polimorf hujayra tsikliga ega bo'lgan bakteriyalarga xosdir. Kurtaklanuvchi bakteriyalarga hujayraning qutblanishi xosdir. Ba'zi bakteriyalar ekzosporalar (lekin endosporalar emas!), ba'zilari - gifa bo'laklari (aktinomitsetlar) yordamida ko'payadi. Ba'zi bakteriyalarda jinsiytukchalaryoki F-pili bor.

Bo'linishdan to bo'linishgacha bo'lgan davr *hujayra sikli* deb ataladi. Vegetativ hujayra siklining bir necha turlari mavjud: *monomorf* - faqat bitta morfologik turdagi hujayralar hosil bo'ladi (masalan, tayoqchalar), *dimorf* - ikkita morfologik turdagi hujayralar, *polimorflar* - bir nechta (aktinomitsetlar). Dimorf va polimorf sikllarda qiz va ona hujayralar ajralib turadi.

Kokklar diametri bo'ylab har xil yo'nalishda bo'linishi mumkin. Tayoqchasimon va buralgan bakteriyalar esa, ko'ndalangiga bo'linadi. Ularda to'siq, asosan hujayra markazida bo'lib, hujayrani teng bo'laklarga - qiz hujayralaga ajratadi. Ammo ba'zan to'siq markazdan boshqa joylarda bino bo'lsa, biri kichik, ikkinchisi kattaroq qiz hujayralar hosil bo'lib, kelajakda ular ona hujayra kattaligigacha o'sadilar.

Spiroxetalarda to'siq hujayrani ham uzunasiga, ham ko'ndalangiga bo'lishi mumkin.

Bakteriyalarning ko'payishi, ularning turiga va o'sish sharoitlariga bog'liqdir. O'sish sharoiti qulay bo'lsa, ya'ni oziqaning yetarliligi, optimal namlik va harorat, energiya manbai va boshqalar bo'lsa bakteriyalar ko'paya boshlaydi. Yuqoridagi sharoitda ba'zi bakteriyalar har 5-10 soatda ko'paysa, ba'zilari har 15-30 daqiqada ko'payadi.Misol uchun, qulay sharoitlarda *E. coli* har 20-30 daqiqada bo'linadi, bu kuniga 2^{72} ni beradi, ya'ni 72 avlod. O'limni istisno qiladigan sharoitlarda bu biomassa 4720 tonnani tashkil qiladi.

Bakteriyalarning ko'payishining yuqori darajasi ularning Yer yuzida hatto ommaviy o'lim sharoitida ham saqlanishini ta'minlaydi. Omon qolgan alohida hujayralar ko'payadi va yana nasl qoldiradi.

Bir sutkada bakteriyalar tez bo'linib, juda katta miqdorga yetadi. Shu sababdan sut, go'sht, baliq va boshqa oziq-ovqatlar bakteriyalar ta'sirida tez ayniydi.

2.2.2 Bakteriyalarning spora hosil qilishi

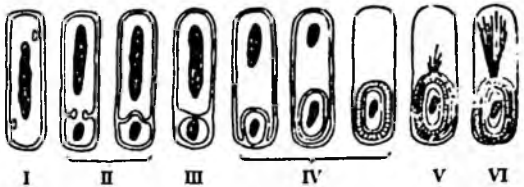
Bakteriya sporalari (yun. spora — urug') tuzilishi va xossalari bo'yicha o'ziga xos shakllanish bo'lib, atrof-muhitning noqulay omillariga yuqori chidamliligi bilan ajralib turadi. Ular boshqa mikroorganizmlarning sporalari, ayniqsa o'simlik sporalaridan farq qiladi. Spora hosil qilish bu ko'payish usuli emas.Bakteriya sporalari bakteriyaning rivojlanish bosqichlaridan biri bo'lib, turni saqlab qolish uchun kurashda uzoq evolyutsiya davomida rivojlangan. Bitta vegetativ hujayradan faqat bitta spora hosil bo'ladi. Spora hosil qilish qobiliyati genetik jihatdan aniqlanadi. Ammo sporalar bakteriyalarning o'sishi va ko'payishi uchun noqulay sharoitlarda (noqulay harorat sharoitlari, quritish, ozuqa moddalarining yetishmasligi, pH o'zgarishi va boshqalar) hosil bo'ladi.Hujayrada ikkita gen to'plami mavjud - biri vegetativ o'sishni, ikkinchisi spora hosil bo'lishini kodlaydi (bu genlar guruhi *sporulon* deb ataladi).

Spora hosil bo'ladigan bakteriya hujayrasi *sporangium* deb ataladi. Spora hosil bo'lish jarayoni bir yarim soatdan bir kungacha, ba'zan esa ko'proq davom etadi. Spora hosil bo'lishi (sporulyatsiya) tabiiy sharoitda ham, ozuqa muhitida o'stirilganda ham sodir bo'ladi. Spora hosil bo'lishi hujayra o'sishi to'xtashi bilan boshlanadi. Metabolik

jarayonlarning yo'nalishi o'zgaradi - hujayra oqsillarining qayta tuzilishi sodir bo'ladi, ularning ba'zilari erkin aminokislotalarning ichki fondidamavjud zahiralar sarflanishi hisobiga yangidan sintezlanadi

Spora hosil bo'lishi bir necha bosqichda sodir bo'ladi (2.5.1-rasm):

1. Vegetativ hujayraning nukleoidi ixcham tayoqsimon shaklga ega bo'lib, oqsilning qayta tuzilishi sodir bo'ladi.



2.5.1-rasm. Spora hosil bo'lish bosqichlarining sxemasi

2. Qutbli nukleoid ajraladi. Sitoplazmatik membrananing invaginatsiyasi natijasida protoplastning bir qismi ona hujayradan ajralib chiqadi, sporani ajratuvchi to'siq hosil bo'ladi. u keyinchalik deformatsiyalanadi va spora qobig'idan biriga aylanadi va spora protoplasti paydo bo'ladi.

3. Sporaning protoplasti ona hujayraning protoplasti bilan o'ralgan va dumaloq *prospora* hosil bo'lib, uning tashqi qatlami hujayraning ichki tomoniga qaragan holda ikkita - ichki va tashqi membrana bilan o'ralgan. Prospora ona hujayraning membranasidan ajraladi va hujayraning chetida qoladi yoki uning markaziga o'tadi. Ona hujayradan prosporaga ba'zi aminokislotalar, vegetativ hujayrada yo`q- dipikolin kislotasi ($C_7H_5O_4$), kaltsiy ionlari; dipikolin kislotasi bilan hosil bo'lgan Ca^{2+} kompleksi kiradi. Ikkinchi va uchinchi bosqichlarda sporaning qobig' oqsillari sintezlana boshlaydi.

4. Prosporaning ikki membranasi o'rtasida murein qavatining hosil bo'lishi boshlanadi, u qalin po'stloq qatlami hosil bo'lishi bilan tugaydi. Po'stloq bilan bir vaqtda yoki undan avval (ba'zi bakteriyalarda) hujayra qutbi tomonida prospora tashqi membranasining tashqi tomonida *ekzosporium* hosil bo'la boshlaydi, keyinchalik u sporani qoplaydi. Ekzosporium hamma bakteriyalarda ham aniqlanavermaydi.

5. Sporaning yuzasi – sporaning elektron zich tashqi qobig'i hosil bo'ladi. Barcha ichki spora membranalari silliq sirtlarga ega, tashqi membrana esa notekis sirt bilan ajralib turadi. U har xil turdagi

bakteriyalar sporalari sirtining o'ziga xosligini belgilaydi. Spora yuzasining qatlamilarining soni va tuzilishi har xil turdagi bakteriyalarda turlicha bo'ladi.

6. Sporaning shakllanishi tugaydi, uning o'ziga xos xususiyati paydo bo'ladi - issiqlikka chidamlilik. Yetuk spora har bir bakteriya turiga xos shakl va o'lchamga ega bo'lib, hujayrada tegishli joyni egallaydi. Keyin spora ona hujayraning qoldiqlaridan (ona hujayraning o'limi va lizisi bilan) chiqariladi.

Sporaning shakli va uning hujayrada joylashishi: Sporalarning shakli va kattaligi turlidir. Ular yumaloq, tuxumsimon cho'ziq bo'lishi mumkin. Agar spora hujayraning o'rtasida hosil bo'lsa - **markaziy**, hujayraning oxiriga yaqin joylashsa - **subteriminal** va oxirida joylashsa - **terminal** spora hosil bo'lishi deb nomlanadi. Ba'zi bakteriyalar sporasining diametri hujayraning diametridan kattaroq bo'ladi. Bunday spora hujayraning o'rtasida joylashsa - **klostridial**, chetida joylashsa - **plektridial** spora hosil bo'lishi deyiladi, hujayralar esa **klostridiya** va **plektridiya** deb ataladi.Endospora joylashuvining klostridial va plektridial turlari *Clostridium*turkumidagi anaerob bakteriyalariga xosdir.

Yetuk sporaning tuzilishi. Har xil turdagi bakteriyalarning yetuk sporasining tuzilishi bir xil bo'ladi. Sporoplazma (yoki yadro) tarkibida nuklein kislotalar va oqsillar (jami sporaning quruq moddasining 50-60% gacha), dipikolin kislotasi (5-25%), Ca^{2+} ionlari (2% gacha), fermentlar (ularning aksariyativegetativ hujayraning fermentlaridan farq qilmaydi, lekin ular faol emas), lipidlar va boshqa moddalar, shuningdek, xromosomalar va ribosomalarning bir yoki bir nechta turlarini o'z ichiga oladi. Kaltsiy dipikolinat sporoplazmaning makromolekulalari orasidagi bo'shliqni to'ldiradi va ularning o'zaro ta'sirini oldini oladi.

Sporalar yuqori harorat, quritish, tashqi muhitda zaharli moddalarning ko'pligiga hamda kimyoviy zaharlarga yetarli darajada chidamli bo'ladi.

Sporalarning issiqlikka chidamliligi. Sporlar yuqori issiqlikka chidamliligi bilan ajralib turadi (bir necha daqiqadan bir necha soatgacha qaynashga bardosh beradi). Sterilizatsiya qilinayotgan material avtoklavda 115–125 ^{0}C yoki Paster pechida 160–170 ^{0}C haroratda ma'lum vaqt ichida ushlansa sporalarning to'liq o'lishini ta'minlaydi.

Issiqlik qarshiligi sporalarga xos bo'lgan birikma - kaltsiy dipikolinatning mavjudligi bilan bog'liq (vegetativ hujayrada yo'q, issiqlikka chidamlilik paydo bo'lishidan oldin paydo bo'ladi va spora unib chiqqandan so'ng yo'qoladi).

Sporaning issiqlikkachidamliligi, suvning kamligi (vegetativ hujayradan 20-35% kamroq), hujayra qobig'iningko'pligi hamda qalinligi va yuqori lipid miqdori bilan belgilanadi.

Sporalar gram-musbat bakteriyalarga xosdir (*Desulfotomaculum* turi bakteriyalari bundan mustasno). Buralgan turdagi va sharsimon bakteriyalar asosan spora hosil qilmaydi (*Sporosarcina*turi bundan mustasno). Spora hosil qiluvchi bakteriyalarning 15 dan ortiq avlodi tavsiflangan (*Bacillus, Clostridium, Sporolaktobacillus, Oscillospora* va boshqalar). Bakteriyalar uchun spora hosil qilish hayot jarayonining majburiy bosqichi emas, chunki qulay sharoitlarda ular spora hosil bo'lmasdan uzoq vaqt davomida rivojlanishi mumkin. Spora hosil qilmaydigan mutantlar mavjud.

Spora hosil qiluvchi bakteriyalar va yuqori haroratga chidamli zamburug'lar oziq-ovqat sanoati uchun katta muammolarga sabab bo'ladi. Spora hosil qiluvchi bakteriyalarning 3 xil turi, *Clostridium botilinum, Clostridium perfringes* va *Bacillus cereus,* toksinlarni ishlab chiqargani uchun havfli hisoblanadi. Spora hosil qiluvchilarning boshqa turlari buzilishlarga sabab bo'ladi. Oziq-ovqatlarni kasalliklariga va buzilishiga sabab bo'ladigan spora hosil qiladigan bakteriyalari kislotaliligi past (pH>4.6) bo'lgan oziq-ovqatlarda muhim ahamiyatga ega, ular issiqlik bilan ishlov berilgan, ular banka butilkalar paket yoki boshqa germetik (vakuumli) konteynerlarga qadoqlangan bo'ladi ("konservalangan" mahsulotlar).

Spora hosil qiluvchi bakteriyalarning boshqa turlari kislotaliligi baland bo'lgan mahsulotlarni buzilishiga (pH<4.6) olib keladi. Psixotropli spora hosil qiladigan bakteriyalar sovutilgan mahsulotlarni aynitadi. Termochidamli askosporalar hosil qiladigan zamburug'lar nordon oziq-ovqat mahsulotlarni va ichimliklarni buzilishiga olib keladi.

Lui Paster oziq-ovqatlarni buzilishiga sabab bo'ladigan spora hosil qiladigan bakteriyalarni sharobda moy kislotali bijg'ish jarayonida aniqladi. Bu izolyasiyalangan organizmni Paster *Vibrion Butryique* deb atadi, hozirgi kunda *Clostridium butyricum* deb nomlangan.

Sporalar mustaqil ravishda Ferdinand Kon va Robert Kox tomonidan 1876 yilda kashf qilingan. Paster va Koxlarning tadqiqotlari

mikroblarning faoliyatini oziq-ovqat sifati va xavfsizligi bilan bog'liqlikka bag'ishlangan. Kuydirgi (sibirskaya yazva) basillarni *Bacillius anthracis* tadqiqot davomida mashhur Koxning pastulatlari tug'ilgan. Ular shuni ko'rsatadiki, xar bir kasallik o'ziga xos mikroorganizm orqali qo'zg'aladi va sof-ma'daniyat usullarini rivojlanishiga olib keladi. Spora hosil qiladigan bakteriyalar oqibatida paydo bo'lgan kasalliklar va bo'g'ilishlar issiqlik bilan ishlov berilgan mahsulotlar bilan bog'liq, chunki issiqlik vegetativ hujayralarni o'ldiradi, ammo spora hosil qiluvchilar organizmlarni omon qolishiga va o'sishiga imkon beradi.[7] Sporalar yashash qobiliyatini saqlab turishi yuzlab va minglab yillarga tengdir. Qulay sharoit bo'lishi bilan sporalar vegetativ xolga o'tadi, ular yana o'sib va ko'payish xususiyatiga ega bo'ladi. Bakteriyalarning faqat vegetativ hujayralarigina oziq-ovqatlarni aynitadi.

Cistalar (lot. cista - quti) - dumaloq, yorug'lik sindiruvchi shakllanishlar bo'lib, sitoplazmasi nukleoidli bo'lib, ikkita qobiqli sitoplazmatik membrana (CPM) bilan o'ralgan - ichki qalin va tashqi ko'p qatlamlidir. Butun bakteriaya hujayrasicistaga aylanadi. Cistalar eskirgankulturalarda paydo bo'ladi. Ularda juda ko'p lipidlar mavjud. Cistlar vegetativ hujayralarga qaraganda quritishga, mexanik ta'sirlarga, lizozimga chidamli bo'lib, haroratga chidamliligi past. Qulay sharoitlarda (uglerod manbai mavjud bo'lganda) cistalar unib chiqadi. Cistlarni ba'zi metilotrof bakteriyalar, spiroxetalar, *Azotobacter*, *Bdellovibrio* avlodining bakteriyalari hosil qiladi.

Bakteriyalarning o'lchamlari. Bakteriya hujayralarining kattaligi turli tuman. Sharsimon bakteriyalarning diametri 0,2 dan 2,5 mkm gacha. Gigant shakllari mavjud (masalan, *Achromaticum oxaliferum* uzunligi 125 mikron). Ma'lum bo'lgan eng kichik hujayrali organizmlar mikoplazmalardir (0,15 mikron). Bu o'lcham hayotni tashkil etishning hujayra darajasining nazariy chegarasi bo'lib, unda hujayra hali ham minimal protein molekulalarini (taxminan 1200 ta) va hujayra tuzilishini saqlab turish uchun zarur bo'lgan minimal ferment reaktsiyalarini o'z ichiga olishi mumkin. Tayoqchasimon bakteriyalarning o'rtacha qalinligi 0,5-1,0 mikron. Tayoqchalarning uzunligi 1-2 dan 19 mikrongacha. Ipsimon bakteriyalar makroskopik uzunlikka yetib boradi va qurollanmagan ko'z bilan (1 mm) ko'rinadi. Spiroxetalarning uzunligi 1-3 dan 100-500 mikrongacha bo'lishi mumkin.

[7]Thomas J Montville, Karl R Matthews Food Microbiology: An Introduction. ASM Press. 2008. 406ст.

2.2.3 Bakteriyalarning sistematikasi

Mikrobiologiyada ham makroorganizmlar taksonomiyasida bo'lgani kabi, asosiy taksonomik birlik tur (*species*) hisoblanadi. Bakteriyalarning turlari morfologik, kultural, biokimyoviy, antigenik va boshqa belgilar asosida aniqlanadi. Turlar bir nechta kichik turlar bilan ifodalanishi mumkin. Kichik turni turning shakllanishi bosqichi deb hisoblash mumkin.

Mikrobiologiyada maxsus terminlar keng qo'llaniladi – bular kultura, shtamm, klon.

Kultura – bu oziqa muhitidagi, ko'z bilan ko'rish mumkin bo'lgan bakteriyalar yig'indisi. Kultura toza (bir turdagi mikroorganizmlar yig'indisi) va aralash (ikki yoki undan ko'p bo'lgan mikroorganizmlar yig'indisi) bo'lishi mumkin.

Mikrobiologiyada shtamm atamasi juda tez-tez ishlatiladi (nemischa Stamm - tana, qabila, jins, ildiz) ***Shtamm*** - mikroorganizmning ma'lum manbadan ajratilgan yoki mutatsiyalar natijasida olingan sof kulturasi. Masalan, turli joylardan ajratib olinsa yoki biror xususiyati bilan asosiy turdan farq qilsa, shtamm deyiladi.

Klon - bu bitta mikrob hujayrasidan olingan kultural va genetik jihatdan bir hil populyatsiyani ifodalaydi.

Tirik organizmlarning birinchi ilmiy asoslangan taksonomiyasini K.Linney (1735) taklif qilgan bo'lsa, bakteriyalarni ilmiy tasniflashga birinchi urinish daniyalik zoolog O.F.Myullerga (1773) tegishli. O'shandan beri bakteriyalarning turli printsiplarga asoslangan turli tasniflari mavjud edi. Hozirgi vaqtda genetik xususiyatlar tobora muhim ahamiyat kasb etmoqda. Xuddi shu turdagi individlar DNK tarkibi bir xil bo'lib, bir xil turga mansub turlarda DNKning nukleotid tarkibi o'xshashdir. GS (guanin va sitozin)ning DNK asoslarining umumiy soniga nisbatan ulushi qat'iy o'ziga xosdir (*DNK o'ziga xoslik koeffitsienti*). Bu koeffitsient bakteriyalarning jinsini aniqlash uchun ishlatiladi.

Tasniflash - ko'p organizmlarning guruhlarga bo'linishi (taksonlar). *Taksonomiya* - bu organizmlar guruhlarini (taksonlar) nomlash, ularning chegaralarini va bo'ysunish munosabatlarini o'rnatish. *Takson* - bu ma'lum darajadagi bir xillikka ega bo'lgan organizmlar guruhi. *Sistematika* - bu guruhlar yoki taksonlar o'rtasidagi munosabatlarni o'rganadigan organizmlar xilma-xilligi nazariyasi.

Bergeyning tizimli bakteriologiya bo'yicha qo'llanmasi (*Bergey's Manual ofSistematic Bacteriology -Bergeyning tizimli bakteriologiya qo'llanmasi*) butun dunyoda keng tarqaldi. Birinchi nashri 1923-yilda D.X. Bergi boshchiligidagi bir guruh amerikalik bakteriologlar tomonidan, to'qqizinchisi 1984-yilda nashr etilgan. Bergi kalitining to'qqizinchi nashrida barcha bakteriyalar *Procaryotae* qirolligida birlashgan va 4 ta bo'lim:

1. *Gracilicutesga* (lot. gracilus - ingichka, nozik, cutes - teri);
2. *Firmicutes* (lotincha firmus - kuchli, bardoshli);
3. *Tenericutes* (lotincha *tener* - yumshoq, mayin);
4. *Mendosikutlar* (lotincha *mendosus* - xato)ga bo'lingan.

Turkumlar sinflarga bo'lingan. Sinflar tartiblar, oilalar, avlodlar va turlarga bo'linadi. Har bir turning o'ziga xos turi bor, uning asosida tur tavsiflanadi. Bundan tashqari, qismlarga maxsus bo'linish qabul qilinadi (jami 21 qism).

Gracilicutes bo'limi. Gram-manfiy hujayra devori tipidagi, fototrof va fototrof bo'lmagan, morfologik jihatdan xilma-xil organizmlarni o'z ichiga oladi. Ular ikkiga bo'linish yo'li bilan, ba'zi guruhlar esa kurtaklanish yo'li bilan ko'payadi. Endosporalar hosil bo'lmaydi. Ko'pchiligi harakatchan - flagella yoki sirpanish yo'li bilan harakatlanadi. Aerob, anaerob va fakultativ anaerob turlari mavjud. Ushbu bo'lim uchta sinfga bo'lingan.

Skotobakteriyalar sinfi. Bu sinfga gramm-manfiy bakteriyalar kiradi. 14 qismdan iborat: 1-qism. Spiroxetalar. 2-qism. Aerob, mikroaerofil, harakatchan, spiral buralgan gram-manfiy bakteriyalar. 3-qism. Harakatlanmaydigan (yoki kamdan-kam harakatlanuvchi) gram-manfiy buralgan bakteriyalar. 4-qism. Gram manfiy aerob tayoqchalar va kokklar. 5-qism. Gram-manfiy fakultativ anaerob tayoqchalar. 6-qism. Anaerob gramm-manfiy tekis, buralgan yoki spiral tayoqchalar. 7-qism. Sulfat assimilyatsiya qiluvchi yoki sulfatni tiklovchi bakteriyalar. 8-qism. Anaerob grammusbat kokklar. 9-qism. Rikketsiya va xlamidiyalar. 10-qism. Sirpanuvchi bakteriyalar. 11-qism. Xlamidobakteriyalar yoki g'ilof yoki qin hosil qiluvchi bakteriyalar. 12-qism. Kurtaklari va (yoki) poyali bakteriyalari. 13-qism. Gram manfiy xemolitotrof bakteriyalar. 14-qism. Endosimbiontlar. *Anoksifotobakteriyalar sinfi.* 15-qism. Fototrof bakteriyalar. *Oksifotobakteriyalar sinfi.* 16-qism. Siyanobakteriyalar.

Firmicutes bo'limi. Gram-musbat hujayra devoriga ega bo'lgan organizmlarni o'z ichiga oladi. Shakliga ko'ra ular kokklar, tayoqchalar, shoxlangan va shoxlanmagan iplardir. Ular ikkiga bo'linish yo'li bilan ko'payadilar. Ba'zilari spora hosil qiladi (endosporalar, gifalarda sporalar yoki sporangiyalar). Ko'pchilik harakatsiz, lekin harakatchan xivchin (flagella)ga ega. Aerob, anaerob va fakultativ anaerob organizmlardir. Ular ikki sinfga bo'lingan. *Firmibakteriyalar sinfi.* 17-qism. Gram-musbat kokklar. 18-qism. Endospora hosil qiluvchi tayoqchalar va kokklar. 19-qism. Endospora hosil qilmaydigan gramm-musbat tayoq shaklidagi bakteriyalar. *Tallobakteriyalar sinfi* (lotincha *thallos* - shoxlanish). 20-qism. Aktinomisetlar va unga aloqador organizmlar.

Tenericutes bo'limi. Ularga hujayra devori bo'lmagan va peptidoglikan prekursorlarini sintez qilmaydigan prokariotlar kiradi, hujayralar sitoplazmatik membrana bilan o'ralgan va pleomorf; binar bo'linish, va "elementar jismlar"ni chiqarish orqali kurtaklanib ko'payish; Gram usulida bo'yalmaydi. ular odatda harakatsiz (yoki sirpanish yo'li bilan harakatlanadi). *Mollicutes sinfi* (lotincha *mollis* - egiluvchan). 21-qism. Mikoplazmalar.

Mendosicutes bo'limi. Peptidoglikanga ega bo'lmagan qattiq hujayra devoriga ega prokaryotlarni o'z ichiga oladi. *Archaerobakteriyalar sinfi* (gr. *arche* - boshlanish).

Oraliq pozitsiyani egallagan prokaryotlarning xususiyatlari

Aktinomisetlar (nurli zamburug'lar) – prokaryotlar bo'lib, ular bakteriyalar va mikroskopik zamburug'lar o'rtasida oraliq joyni egallaydi. Zich ozuqa muhitida ular uzun iplar shaklida o'sadi, koloniyalar zich markazga ega va iplar nurlarga o'xshaydi. Bular gram-musbat bakteriyalar bo'lib, shoxlangan gifalarni hosil qiladi, ba'zilari substrat va havo mitseliyasini hosil qiladi, harakatchan va harakatsiz shakllari mavjud. Bular aeroblar va fakultativ anaeroblardir. Aktinomisetlar turli tuzilishdagi konidioforlarda hosil bo'lgan konidiyalar orqali parchalanish yo'li bilan ko'payadi. Ular tuproqning oddiy aholisi bo'lib, ko'plab organik birikmalarni yo'q qiladi. Tuproqda aktinomitsetlarni yarim chirigan substratlarda oq, bo'shashgan qoplama bilan osongina aniqlash mumkin. Ba'zi aktinomitsetlar antibiotiklar, fermentlar, aminokislotalar, organik kislotalar va boshqalarni ishlab chiqaruvchilardir. Ba'zi turlar oziq-ovqat mahsulotlarini buzishi, asfalt qoplamalarini, moylash moylarini va badiiy rasmlarni buzishi mumkin.

Aksariyat aktinomitsetlar saprofitlardir, lekin ular orasida yumshoq to'qimalar va suyaklarning nobud bo'lishi bilan birga odam va hayvonlarda og'ir kasalliklarni (aktinomikoz) keltirib chiqaradigan patogen turlari ham mavjud; fitopatogen turlari uchraydi.

Siyanobakteriyalar (ko'k-yashil suv o'tlari) prokariotlarga tegishli bo'lib, bakteriyalar va suv o'tlari o'rtasida oraliq pozitsiyani egallaydi, ular 150 ga yaqin avlod, 1000 dan ortiq turni tashkil qiladi. Bular sharsimon, tayoqchali, egri chiziqli bir hujayrali va ko'p hujayrali, grammanfiy, kapsulali, harakatchan (siljish yo'li bilan). Ular ikkiga bo'linish, kurtaklanish, ipsimon bo'laklari va sporalar bilan ko'payadi. Bular fotosintezning kislorod turiga ega bo'lgan fototroflar, ba'zilari azot fiksatorlardir. Ular turli sharoitlarda suvda va quruqlikda ham o'sadi. Bir qator turlar "suv gullashi"ni keltirib chiqaradi - ular suvda qobiq va butalar shaklida to'planishlarni hosil qiladi. Ayrim turlari sanoat miqyosida oziq-ovqat va ozuqa oqsili, dorivor preparatlar (*spirulina*) olish uchun yetishtiriladi.

Mikoplazmalar. Bu bakteriyalar guruhi bakteriyalar va viruslarning xususiyatlariga ega. Hujayra madaniyati, yuqish yo'llari va infektsiyalarning kechishi bo'yicha ular viruslarga o'xshaydi. Ammo viruslardan farqli o'laroq, mikoplazmalar hujayrasiz ozuqa muhitida o'sishi mumkin, ular optik mikroskopda ko'rinadigan ikkita NA (DNK va RNK) mavjudligi bilan tavsiflanadi. Mikoplazmalar o'ta polimorfizm bilan ajralib turadi, gramm-manfiy, ularning o'lchamlari 10 mikrondan 0,1-0,2 mikrongacha ("elementar jismlar") juda farq qiladi, ba'zi turlari kapsulaga ega. Mikoplazmalar ikkiga bo'linish, kurtaklanish va fragmentatsiya yo'li bilan ko'payadi. Ularning oziqa muhitlarida o'sishi davomida qovurilgan tuxum shaklida bo'lishi xarakterlidir. Mikoplazmalarning biosintetik qobiliyati juda yuqori: ular oddiy mineral va murakkab organik muhitda o'sishi mumkin. Ular energiyani organik birikmalarning (mono- va polisaxaridlar) oksidlanishi yoki bijg'ishi, noorganik birikmalarning (temir, marganets) oksidlanishi orqali oladi. Aksariyat mikoplazmalar aeroblardir, lekin majburiy anaeroblar ham bor va faqat yuqori kislotalilik va yuqori harorat sharoitida o'sadigan turlari mavjud. Mikoplazmalar saprofit, parazitar va patogen bo'lishi mumkin. Ular tuproqda, suvda (ayniqsa, chiqindi suvlarda), toshko'mirdan, issiq buloqlardan ajratilgan holda yashaydi, odam, hayvon va o'simliklar organizmida uchraydi. Ba'zi turlari pnevmoniyaga olib kelishi mumkin. Ko'p turlari o'simlik kasalliklarini keltirib chiqaradi.

Mikroorganizm nomi asosiy binar nomenklatura hisoblangan, turkum va tur nomlari bilan lotin tilida ataladi. Masalan, ichak tayoqchasi– ***Escherichia (E.)*** **coli**, sut kislotali streptokokk – ***Streptococcus*** **lactis**, sibir yazvasi basillasi – ***Bacillus*** **anthracis** deb nomlanadi. Nomdagi birinchi so'z bakteriyaning morfologik xususiyatini anglatsa, ikkinchisi - uning fiziologik xususiyatini anglatadi. Birinchi so'z turkumni bildirib, *yozma* harfda yozilsa, ikkinchisi turni bildirib **bosma** harfda yoziladi.

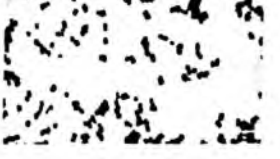
Endi oziq-ovqat mahsulotlarida rivojlanib, ularning aynishiga sababchi bo'ladigan bakteriyalarning morfologik va fiziologik belgilari bilan tanishamiz.

Micrococcus **turi**

Micrococcus turining namoyondalari diametri 0,5-2,0 mkm. Bo'lgan sferik hujayralarga ega bo'lib, ular yolg'iz yoki noto'g'ri to'planmalar bo'lib joylashadi. Mikrokokklarning ba'zi turlarida hujayralarning tetradalarga birlashishi kuzatiladi. Mikrokokklar grammusbat, harakatsiz, sporalar hosil qilmaydi.

Obligat aeroblar. Katalaz musbat. Bu turning ko'p namoyondalari pigment hosil qilib, buning natijasida koloniyalar oq, sariq, zarg'aldoq, pushti, tilla rangga kiradi.

Micrococcus luteus **turi** (2.6.1 rasm). Hujayralari yirik, diametri 1,5 mkm.gacha, yolg'iz joylashgan. Zich muhitda dumaloq bo'rtgan, sariq rangdagi yaltiroq yuzali to'g'ri shakldagi koloniyalarni hosil qiladi.



2.2.1 rasm ***Micrococcus luteus*** turi

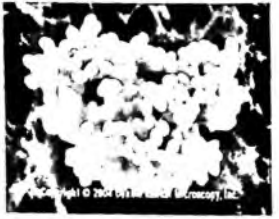
Mikrokokklar o'sishi uchun optimal harorat 25 ^{0}C dan 30 ^{0}C ni tashkil etadi. Ba'zi turlari 63 ^{0}C dan 65 ^{0}C da 30 daqiqa davomida qizdirishga va 72-75 ^{0}C haroratda qisqa muddatli pasterizatsiyaga bardosh berishlari mumkin.

Mikrokokklar ko'pincha havoda uchraydi va undan oziq-ovqat mahsulotlariga o'tadi. Mikrokokklarning sutda intensiv ravishda rivojlanichi unda achchiq ta'mning hosil bo'lishi va past kislotali muhitda (40 – 60 ^{0}T) ivib qolishiga sabab bo'ladi. Bu ularning sichug fermenti kabi ferment ishlab chiqarish qobiliyatiga bog'liq. Shakarli quyultirilgan sutda achchiq ta'm bilan birga pag'a-pag'a narsalar hosil bo'ladi, yoki mahsulot quyilib qoladi. Oziq-ovqat mahsulotlari yuzasida rivojlanish jarayonida mikrokokklar turli rangdagi pigment dog'larini hosil qiladi.

Enterococcus turi

Zamonaviy sistemstikaga ko'ra *Enterococcus* turi *Enterococcaceae* oilasi, *Lactobacillales* tartibiga kiradi. Entrokokklar deb ichak keltirib chiqishiga ega bo'lgan streptokokklarga aytiladi. Ular inson va hayvonlar ichaklarining normal mikroflorasi namoyondalaridir. Hozirgi vaqtda entrokokklar ichak tayoqchalari singari sanitar ko'rsatkichli mikroorganizmlar hisoblanadi.

Entrokokk hujayralari sferik yoki oval bo'lib, diametri 0,6 dan 2,5 mkm gacha. Ular juft yoki zanjir bo'lib joylashadilar (2.6.2-rasm). Grammusbat, harakatsiz, kapsula va sporalar hosil qilmaydi.



2.2.2-rasm. *Enterococcus faecalis*

Havo kislorodiga nisbatan entrokokklar fakultativ anaeroblar hisoblanadi. Zich ozuqa muhitlari yuzasida mayda, bo'rtgan, rangsiz koloniyalar hosil qiladilar. Chuqur koloniyalar qayiqchani eslatadi. Ushbu turning tipik vakillari: *Enterococcus faecalis, E. Faecies.*

Enterokokklar bijg'itish turidagi metobolizmni amalga oshiradilar. Uglevodlarni asosan sut kislotasi hosil qilib, bijg'itadilar. Entrokokklar o'sishining optimal harorati 30-37 ^{0}C, o'sishning harorat diapazoni 10 ^{0}C dan 45 ^{0}C gacha. Entrokokklar tashqi muhit muhitlari ta'siriga chidamli, 75-80 ^{0}C gacha qizdirishga bardosh beradi, 6,5foiz natriy

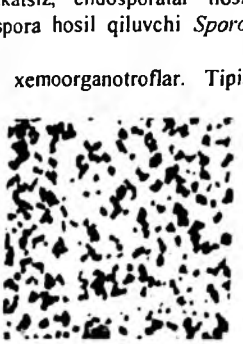
xloridli va pH 9,6 li muhitda o'sishi mumkin. Entrokokklar oqsillarni achchiq peptidlar hosil qilib parchalaydilar. Bu oziq-ovqat mahsulotlarida achchiq ta'mning hosil bo'lishiga olib keladi.

Sarcina turi

Sarcina turi *Peptococcaceae* oilasiga kiradi. Hujayralar deyarli sferik, 1,5 – 3,0 mkm diametrga ega, sakkizta yoki ko'proq kokklar to'plangan paketlar (kublar)ga yig'ilgan, chunki hujayralarning bo'linishi 3 ta o'zaro perpendikulyar tekislikda sodir bo'ladi.

Grammusbat, harakatsiz, endosporalar hosil qilmaydi. Faqat hivchinlari mavjud va spora hosil qiluvchi *Sporosarcina urea* turi bundan istisno.

Oziqlanish turi – xemoorganotroflar. Tipik turi – ***Sarcina ventriculi*** (2.6.3-rasm).



2.2.3-rasm. *Sarcina ventriculi.*

Zich muhitning yuzasida Petri likopchalarida sarsinlar o'rta o'lchamdagi, chetlari tekis, silliq yoki g'adir-budur, urug'simon strukturali, sariq, limon-sariq, ba'zida pushti yoki oq rangdagi qabariq koloniyalar hosil qiladi. Oziq-ovqat mahsulotlarining pigmentatsiyasiga sababchi bo'ladi.

Staphylococcus turi

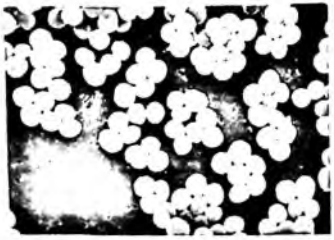
Stafilokokklar asosan issiq qonli hayvonlarning teri qatlamlarida va shilliq pardalarida uchraydi. Lekin ular havo, oziq-ovqat mahsulotlaridan ham ajralishi mumkin. Ba'zi turlari inson va hayvonlarda turli opportunistik infeksiyalar chaqirishi mumkin.

Staphylococcus turidagi bakteriyalar 0,5 – 1,5 mkm diametrga ega sferik shaklda bo'ladi, yakka-yakka yoki juft holda uchraydi. Shuningdek uzum shingiliga o'xshash noto'g'ri to'planmalar hosil qiladi. Bunga sabab hujayralarning uchta o'zaro perpendikuliyar tekisliklarda bo'linishidir.

Stafilokokklar grammusbat, harakatsiz, spora va kapsulalar hosil qilmaydi.

Fakultativ anaeroblar. Bular metobolizmning nafas va bijg'ituvchi tipiga ega xemoorganotroflardir.

Zich muhitda stafilokokklar dumaloq, sariq yoki tillarang qabariq koloniyalar hosil qiladi. Bu turning asosiy namoyondalari: *S. epidermidis, S. saprophyticus, S. aureus* (tillarang stafilokokk) (2.6.4-rasm).



2.2.4-rasm. *Staphylococcus aureus*

Stafilokokklar o'sishining optimal harorati 30-37^{0}C. Bu turning vakillari yuqori haroratga chidamli bo'lib, bu xususiyati oziq-ovqatlarga issiqlik bilan ishlov berilganda etiborga olinadi. Tillarang stafilokokkning oziq-ovqat mahsulotlarida ko'payishi, unda oziq-ovqatdan zaharlanishni keltiradigan ekzotoksinning yeg'ilishiga sabab bo'ladi.

***Escherichia* turi**

Escherichia turi *Enterobacteriaceae* oilasiga mansubdir. Bu turning namoyondalari – uchlari dumaloq mayda grammanfiy tayoqchalar bo'lib, ularning o'lchamlari (0,5-0,7) x (2,0x3,0) mkm. Surtmalarda tartibsiz joylashadi. Xivchinlarining peritrixial joylashishlari hisobiga suyuq muhitlarda harakatchandirlar. Ko'pchiligida *tukchalar* uchraydi. Spora, sista va kapsulalar hosil qilmaydi. Tipik vakili – *Escherichia coli.*

Escherichia coli – ichak tayoqchasi (2.6.5-rasm) – fakultativ anaerob. oddiy ozuqa muhitlarida 37 ^{0}C optimal haroratda yaxshi o'sadi. Go'sht peptonli agaridagi koloniyalari silliq, yaltiroq, chetlari tekis, ozgina qabariq, kulrang.

Ichak tayoqchalarining oziq-ovqat mahsulotlarida ko'payishi ularga xos bo'lmagan ta'mga, shishlar hosil bo'lishiga olib keladi.

Ichak tayoqchasining oziq-ovqat mahsulotlarida mavjudligi ishlab chiqarishda sanitar tartibning buzilishining ko'rsatkichi hisoblanadi.



2.2.5-rasm. ***Escherichia coli***

***Proteus* turi**

Proteus turi *Enterobacteriaceae* oilasiga mansubdir. Ushbu turning namoyondalari inson va hayvonlar ichaklarida, go'ngda, tuproqda va ifloslangan suvlarda uchraydi. Proteylarni ularning to'dalanish hususiyatlari borligi uchun oson aniqlash mumkin. Proteylarni to'dalanishi zich ozuqa muhitining yuzasida to'rsimon pardaning hosil bo'lishiga olib keladi. Tipik vakili – *Proteus vulgaris.*

Proteus vulgaris (proteus tayoqchasi). Proteylar hujayralari mayda (0,4 – 0,6)x(1,0-3,0) mkm o'lchamdagi grammanfiy tayoqchalardir.

Endospora va kapsulalar hosil qilmaydi. Juda harakatchan – peritrix xivchinli (2.6.3-rasm).

Fakultativ anaeroblar. Metobolizmning nafas va bijg'ituvchi turiga ega xemoorganotroflar. O'sishining optimal harorati 37^{0}C.



2.2.6-rasm. ***Proteus vulgaris***

Protey tayoqchasi aktiv proteazalarga ega bo'lib, go'sht va go'sht mahsulotlari, baliq, sut mahsulotlarining chirib aynishiga sabab bo'ladi. Oqsillarning parchalanishida vodorod sulfid, ammiak va indol hosil bo'ladi. Proteylarning mahsulotlarda ko'payishi oshqozon-ichak sistemasi kasalliklariga olib kelishi mumkin.

***Pseudomonas* turi**

Pseudomonas turi *Pseudomonodaceae* oilasiga mansub. Psevdomonadalar tabiatda keng tarqalgan. Ular tuproqda, suvda, oziq-ovqat mahsulotlarida topiladi. Psevdomonadalar hujayralari mayda grammanfiy (0,5-1,0)x(1,5-5,0) mkm o'lchamga ega tayoqchalar. Spora va kapsulalar hosil qilmaydi, bitta yoki bir nechta qarama-qarshi joylashgan hivchinlar hisobiga harakatchandir.

Qat'iy aeroblar. Zich muhitlarda dumaloq yoki noto'g'ri shakldagi koloniyalar hosil qiladi. Ular tekis va qabariq, shilimshiq, ko'pincha pigmentatsiyalangan. Metobolizmning faqat nafas turi. Bunda kislorod elektronlarning oxirgi akseptori sifatida ishlatiladi. Haroratning +4 dan +43 ^{0}C gacha bo'lgan diapazonida o'sishi mumkin.

Pseudomonas fluorescens (flyuoressensiyalanuvchi tayoqcha). Ozuqa agarida sariq yoki sariq-yashil rangdagi shilimshiq koloniyalar hosil qilib, ular ko'pincha flyuoressensiyalanadi (2.6.7-rasm).



2.2.7-rasm. *Pseudomonas fluorescens*

Pseudomonas aeruginosa (ko'k yiringli tayoqcha)muhitga ko'k pigment – piotsianin chiqaradi. Shuning uchun uning koloniyalari ko'k rangga bo'yalgan. Shartli – patogen mikroorganizm hisoblanadi.

Ko'p psevdomonadalar oziq-ovqat mahsulotlarini saqlashning past haroratlarida (2-4 ^{0}C) rivojlana oladigan psixrofillar hisoblanadi.

Psevdomonadalar aktiv proteolitik va lipolitik fermentlarga ega bo'lib, oqsil va moylarning parchalanishiga sabab bo'ladilar. Bu esa o'z navbatida go'sht, sut va baliq mahsulotlarining tez aynishiga olib keladi.

Bacillus turi

Bacillus turi *Bacillaceae* oilasiga mansubdir. Ushbu turdagi bakteriyalar turli uzunlik va qalinlikdagi tayoqchalardan iborat. Ular grammusbat, ko'pincha harakatchan, endosporalar hosil qiladi. Aerob va fakultativ anaeroblar. Xemoorganotroflar, metobolizmning nafas yoki bijg'ish turiga ega.

Bacillus subtilis (pichan tayoqchasi) – ingichka, qisqa (0,5-2,5)x(3,0-5,0) mkm kattalikdagi grammusbat tayoqchalar. Hujayralar peritrixial ravishda joylashgan hivchinlar hisobiga harakatchandir. Markaziy sporali bo'lib, u oval, o'lchamlari 0,6 dan 0,9 mkm gacha (2.6.8 a-rasm).

Go'sht-peptonli agarda *B. Subtilis* quruq burishgan yoki barqutsimon chegaralari tekis, rangsiz yoki pushtiroq koloniyalar hosil qiladi.

Pichan tayoqchasi sporalari haroratga chidamli, qisqa muddatli sterillashni ko'taradi. O'sishning optimal harorati 25-37 ^{0}C. Pichan tayoqchasi chirituvchi bakteriyalarga mansub bo'lib, u sut, go'sht oqsillarini aynituvchi aktiv proteazalarga, shuningdek, nonning "kartoshka kasalligi"ni keltirib chiqaruvchi amilazalarga ega.

Bacillus megaterium – (yer tayoqchasi, lotincha *terra* – yer) – yirik, uchlari dumaloq (5-7)x(1,2-1,5) mkm o'lchamdagi urug'simon tayoqchalar. Ular uzun zanjir bo'lib joylashgan. Sporalar elliptik bo'lib, hujayra markazida joylashgan (4.8 b-rasm).

Zich ozuqa muhitida yirik, silliq, sidirg'a yoki yaltiroq koloniyalar hosil qiladi. Ularning chegaralari to'lqinsimon – popukli, kulrang-oq. Faol proteazalari mavjud bo'lib, uglevodlarni parchalab, kislota hosil qiladi.

Bacillus mycoides (zamburug'simon tayoqcha) – (5-7)x(0,8-1,2) mkm o'lchamdagi mayda tayoqchalar. Sitoplazmada vakuoli va zahiradagi ozuqa moddalarining granulalari bor. Sporalari oval shaklda (4.8 v-rasm).

Ozuqa agarida zamburug'o'sishini eslatadigan koloniyalar hosil qiladi. Rezoid yoki mitselisimon bo'lib, ozuqa muhiti yuzasi bo'ylab taqsimlanadi. Zamburug'simon tayoqcha aktiv proteazalarga ega, achchiq peptidlar hosil qilib, oqsillarni parchalaydi.

Bacillus cereus (lotincha – cera – mumli) – (3-5)x(1,0-1,5) mkm o'lchamdagi kalta semiz hujayralar, yakka yoki zanjir bo'lib joylashgan. Sporasi oval (1,5x0,9) mkm, subterminal ravishda joylashgan (markazdan hujayra chetiga siljigan).

Ozuqa agaridagi koloniyalar mumsimon, semiz, taxlangan markazli, sidirg'a va rizoid to'lqinsimon chegaralari bor. Ba'zida mayda g'adir-budur popukli chegaralari bor, ulardan ingichka iplar tarqaladi.



a b v

2.2.8-rasm. *Bacillus* turi:

a – Bacillus subtilis; b – Bacillus megaterium; v – Bacillus mycoides

B. cereus havfli mikrob sanaladi. Chunki u bilan kontaminatsiya bo'lgan oziq-ovqat mahsulotlari oshqozon-ichak sistemasining zararlanishiga olib kelishi mumkin.

Clostridium turi

Clostridium turi *Clostridiaceae* oilasiga kiradi. Tayoqchasimon bakteriyalar, grammusbat, yosh hujayralari ko'pincha harakatchan - peritirix xivchinli bo'ladi. Hujayra diametridan katta endosporalar hosil qiladi.

Qat'iy anaeroblar. Klostridiyalarning ba'zi namoyondalari amilolitik bo'lib, ular moyli-nordon va aseton-butil bijg'ishda shakarlarni parchalaydi. Boshqalari proteolitik bo'lib, chirish jarayonlarini keltirib chiqaradi. Ba'zi klostridiyalar oziq-ovqatdan zaharlanishga olib keladi: **botulizm** – qo'zg'atuvchisi *Clostridium botulinum*, toksiko-infeksiyalar – qo'zg'atuvchisi *Clostridium perfringens*. Klastridiyalar orasida inson uchun patogen (*Clostridium septicum, C. perfringens, C. novyi*) – gazli gangrena qo'zg'atuvchisi va qoqshol qo'zg'atuvchisi - (Clostridium tetani) uchraydi.

Clostridium butyricum – moyli nordon bakteriyalar. (0,5-1.5)x(5-12) mkm o'lchamdagi yirik tayoqchalar, garmmusbat, spora hosil bo'lgunicha harakatchan. Sporalar terminal yoki subterminal ravishda joylashgan. Sporali hujayralar tennis raketkasi yoki qoshiq ko'rinishiga ega.

Moyli nordon bakteriyalar saxarolitik klostridiyalar guruhiga kiradilar: ular uglevodlarni moy, sirka, chumoli kislotasi va ko'p miqdorda gaz hosil qilib bijg'itadi. Shuning uchun ular oziq-ovqat mahsulotlarida achchiq ta'm, konservalarning ichida gaz to'planib qolishi, pishloqning shishib qolishini keltirib chiqaradi.

Clostridium perfringens – (1-2)x(5-8) mkm o'lchamdagi yirik tayoqcha, klostridiyalar harakatsiz, inson va hayvonlar tanasida kapsulalar hosil qiladilar. Sporalar terminal yoki subterminal ravishda joylashgan (4.9-rasm).

Xemoorganotroflar, bijg'ish turidagi metabolizmga ega.

Zich muhitlarda bakteriyalar mayda, silliq yoki tishchali chegaralariga ega dumaloq koloniyalar hosil qiladi. Qonli agarda o'sish jarayonida perfringens tayoqchalari koloniyalari dumaloq, silliq, kulrang, keyinchalik yashil tusga kiruvchi va β - gemoliz zonasi bilan chegaralangan. Bu turdagi bakteriyalar agressivlik fermentlari sintez qiladi: lesitinaza, kologenaza. gialuronidaza va boshqalar.



2.2.9-rasm. ***Clostridium perfringens***

Perfringens tayoqchasi saxarolitik klostridiyalar turiga kiradi. Bu tur sutning quyqa hosil qilib ivishiga sabab bo'ladi. Sporalar haroratga chidamli 2 soat davomida qaynatishga bardosh beradi. Sulfitredutsirlovchi hususiyatiga ega. Bu turning ba'zi serologik ko'rinishlari (A va C) endotoksinlar hosil qiladi. shuning uchun oziq-ovqat toksikoinfeksiyalarini keltirib chiqarishi mumkin.

Clostridium putrificum – hujayra uchida joylashgan oval sporalarga ega yirik, garmmusbat tayoqcha. Mikrob proteolitik bakteriyalar guruhiga kiradi, oqsillarni vodorodsulfid va ammiakgacha parchalaydi "chiriyotgan pishloq" hidini beradi.

Clostridium sporogenes – uzunligi 3-4 mkm va diametri 0,9 mkm, uchlari dumaloq harakatchan tayoqcha. Yirik oval sporalar hujayra markazida joylashgan. Sporalarning tez hosil bo'lish xususiyati mavjud (o'sishning dastlabki sutkalarida). Uglevodlarni kislota va gaz hosil qilib bijg'itadi. Oqsillarni parchalashda ko'p miqdorda vodorod sulfidining ajralishi kuzatiladi. O'sishning optimal harorati 35^0C dan 40^0C gacha. minimal harorat 8^0C. Go'sht, baliq, sabzavot konservalarining aynishiga sababchi bo'ladi.

Clostridium botulinum - (3,4-8,6) x (1,0-1,3) mkm. o'lchamdagi yirik tayoqchalar, grammusbat, spora hosil bo'lguniga qadar harakatchan, kapsula hosil qilmaydi. Sporalar terminal ravishda joylashgan. Sporali hujayralar tennis raketkasi, qayiqcha, qoshiq ko'rinishiga ega (2.6.10 rasm).



2.2.10 rasm. *Clostridium botulinum*

Cl. botulinum ikkita ekzotoksin: neyrotoksin va gemolizin hosil qiladi. Oziq-ovqat mahsulotlarida neyrotoksinning yig'ilib qolishi og'ir zaharlanishga, hatto o'limga olib kelishi mumkin.

2.3 Mog'or zamburug'lari. Achitqilar

2.3.1 Mog'or zamburug'larining tavsifi, ko'payishi

Bizga asrlar davomida ma'lumki, ma'lum turdagi zamburug'larni iste'mol qilish kasalikka, hattoki, o'limga olib kelishi mumkin.

Kasalikka va o'limga sabab bo'luvchi mana shunday zamburug'li oziq-ovqatlar mutlaqo yangi tushunchadir. Aslida, *Penicillium* turi zaharlanish manbasi sifatida 1940 yillarda Yaponiyadagi "Sariq" guruchida aniqlangan. Mikotoksinlar 1960 yillar boshida Angliyada "X" kasalligining kutilmaganda kurkalarda tarqalishi bilan g'arb olimlari e'tiborini tortdi. Ushbu ofat 100,000 kurkalarni, shuningdek, boshqa uy hayvonlarining qirilishiga olib keldi. Ofatga sabab bo'lgan kasallik *Aspergillus flavus*bilan ifloslangan eryong'oq ozuqasi orqali boqish natijasida yuzaga kelgandi. Tahlillar shuni ko'rsatganki, ayni paytda *aflotoksinlar* deb ataladigan fluoretsent birikmalari guruhi kasallikning sababchisi bo'ldi. Bundan tashqari, aflotoksinlar, Keniyada ko'plab o'rdak bolalarining qirilishiga va Kaliforniyadagi forel baliqlari etishtiruvchi korxonada gepatomaga olib keldi[8].

Mog'orlar spora hosil qiluvchi tuban o'simliklarga kiradi. Ularning tarkibida xlorofill bo'lmaydi. Shu sababdan rivojlanish uchun ular organik moddaga muhtoj bo'ladilar.Hozirgi ma'lumotlarga ko'ra, yer yuzida mog'orlarning 100 dan 250 mingtagacha turi mavjud. Ammo olimlar tomonidan ularning atigi 5 foizi o'rganilgan. Ular hamma joyda – suvda, quruqlikda va havoda uchraydi. Ular hamma mumkin bo'lgan organik materiallarni parchalab, biosferada muhim vazifani bajaradi.

Mog'orlar faqat havo bor joyda rivojlangani uchun, ular substrat yuzasida o'sadi. Masalan moy, non, choy, murabbo va boshqa mahsulotlar yuzasida o'sadilar.

Mog'orlarning tanasi ingichka iplar to'qilmasi - **mitseliydan** tashkil topgan. Zamburug'lar mitseliysi ularning ko'payishi uchun kerak bo'lgan sporalar hosil qiladi. Ba'zi mog'or zamburug'lari tanasi septalangan (bo'lingan) gifalardan iborat bo'lib, ular ko'p hujayrali zamburug'lar deb ataladi. Ba'zilari esa septalanmagan gifalardan iborat bo'lib, bular bir hujayrali mog'orlarga kiradi. Gifalarning yo'g'onligi 1-15 μ gacha bo'ladi.

[8]Thomas J Montville, Karl R Matthews Food Microbiology: An Introduction. ASM Press. 2008. 301-бет



2.3.1-rasm. Mog'or zamburug'ining umumiy ko'rinishi

Gifalar shoxchalarining uchlari bilan o'sib, substratni o'rab olib, undan ozuqa moddalarini so'rib oladi. Ko'pchilik mog'orlarning havo mitseliysida sporalar hosil bo'ladi. Tuzilishi bo'yicha mog'or hujayrasi boshqa mikroorganizmlar hujayrasidan katta farqi yo'q va tarkibida 1, 2 yoki bir necha yadrosi bo'ladi.

Mog'or zamburug'lari turli **ko'payish usullari** bilan ajralib turadi. Ko'pincha ular sporalari bilan ko'payadilar. Spora o'sib, gifa hosil qilib, shoxlanib ketadi. Ammo mitseliydan uzilgan har bir qismidan ham mog'or o'sib rivojlanaveradi. Ba'zi mog'orlar **oidiyalar** yordamida ko'payadi. Gifalar alohida hujayralarga to'kilib ketishi natijasida oidiyalar hosil bo'ladi. Sporalar jinsli va jinssiz usul bilan ko'payishda xizmat qiladilar. **Jinssiz** usul bilan ko'payishda sporalar maxsus tuzilishi bilan boshqa gifalardan farq qiladigan gifalarda hosil bo'ladilar. Sporalar shu gifalarning yuqorisida hosil bo'lib **konidiyalar** deb nomlanadi. Konidiyalarni ko'tarib turgan gifalar esa konidiya tashuvchi deyiladi. Ba'zi zamburug'larda sporalar gifalarning o'rtasidagi ancha kattaroq yumaloq hujayrada - **sporangiyda** hosil bo'ladi. Sporangiyni ko'tarib turgan gifa sporangiy tashuvchi deb nomlanadi.

Bir xil turga taalluqli zamburug'larda 2 xil sporalar ham uchraydi. Demak, ular ham jinsiy, ham jinssiz yo'l bilan ko'payishlari mumkin.

Mukammal zamburug'larning sporalari hujayralarning qo'shilishi natijasida hosil bo'lib, jinsiy deb ataladi.Bunda ko'rinishi bir xil bo'lgan ikki hujayra - sporalar qo'shilib **zigota** yoki **zigospora** hosil qiladi. Agar

biri katta, ikkinchisi kichikroq sporalar (erkak va ayol hujayralar) qo'shilsa **oospora** bunyod bo'ladi. Zigospora va oosporadan mog'or mitseliysi rivojlanadi.

Ko'pchilik mog'orlar ferment, organik kislota, antibiotik, vitamin va h-zo. olishda qo'llanadi. Rokfor va yashil pishloqlarni olishda ham mog'orlar ishlatiladi.

Ko'pchilik mog'orlar oziq-ovqat, yog'ch, sanoat mollarini aynitadi. Mog'orlarning yuzlab va minglab sporalari havoda uchib yuradi. Mog'orlarning sporalari namlangan mahsulotlarga tushib, o'sib, rivojlanib, mahsulotni aynitadi. Bir burda nonni suvga tekkazib qoldirilsa, bir necha kunda non mog'orlaydi.

Zamburug'lar deyarli barcha yuqori va tubanmolekulyar uglerodi mavjud birikmalarni parchalaydi. Ular qatorida lignin va kletchatka kabi qiyin parchalanadiganlar ham bor. Bundek tashqari, zamburug'lar azotning deyarli barcha mineral va organik birikmalarini ishlatadilar. Shuning uchun ularni barcha narsani eyuvchi deb ataydilar. Zamburug'lar tuproq chirindisi (gumus)ni hosil qilishda aktiv ishtirok etadi.

Mog'or zamburug'larining ko'plari saprofitlardir, lekin ular orasida inson, hayvonlar, o'simliklar kasalliklarini keltirib chiqaruvchi patogen turlari ham mavjud. Ko'p mitselial zamburug'lar oziq-ovqat mahsulotlarining yuzasida yoki ichida ko'payib, ularning aynishiga olib keladi. Bundan tashqari ba'zi zamburug'lar o'zlarining hayotiy faoliyatlari davrida metabolizmning zaharli mahsulotlari – mikotoksinlarni ishlab chiqaradi. Mikotoksinlarning oziq-ovqat mahsulotlarida to'planishi gepatogen, teratogen yoki kanserogen ta'sirga olib kelishi mumkin. Mog'orning zich substratlarida turli rangdagi dumaloq, paxmaygan, to'rsimon yoki barqutsimon koloniyalar hosil qiladilar: qora, jigarrang, kulrang-havorang, sariqroq yoki oq rang. Mog'or koloniyalari ko'p miqdordagi shoxlangan *gifalar* deb ataluvchi iplardan iborat, ularning qalinligi 1 mkmdan 15 mkmgacha, uzunligi 100 mmgacha borishi mumkin. Gifalar shoxlanib, bir-biriga chirmashib, zamburug' tanasi – *mitseliyni* hosil qiladi. Gifalarning ko'pchiligi havoda mitseliy hosil qilib rivojlanadi; gifalarning bir qismi substratga kirib ketib substratli mitseliy hosil qiladi. Mog'or zamburug'lari koloniyalarining rangi sporalar qanday rangga bo'yalganiga bog'liq, mitseliy gifalari rangsiz bo'ladi.

Zamburug'lar taksonomiyasi. Ba'zi namoyondalarining xarakteristikasi

Zamburug'larning taksonomiyasi ularning ko'payish usullari va organlarining xilma-xilligiga asoslanadi. Hozirgi vaqtda zamburug'lar eukariot turi, *Mycota (Fungi)* guruhiga kirib, unga ikkita bo'lim kiradi: *Myxomycota* – shilimshiq zamburug'lari va *Eumycota* – haqiqiy zamburug'lar kiradi. *Eumycota* bo'limi tuzilishi va rivojlanish bosqichlariga ko'ra 7 ta sinfga bo'linadi: anamorf (jinssiz) va teleomorf (jinsli). 4 ta sinf tuban zamburug'larga: *Chytridiomycetes, Hyphochytridiomycetes, Oomycetes, Zygomycetes* va 3 tasi yuqori zamburug'larga kiradi: *Ascomycetes, Basidiomycetes, Deuteromycetes*.

Tuban zamburug'larni boshqa zamburug'lardan ajratuvchi ikkita xususiyatga egadirlar. Birinchidan, ular ko'ndalang to'siq bilan bo'linmagan bir hujayrali mitseliyga ega. Ushbu to'siq *septirlanmagan* (grekcha *septum* – to'siq deb ataladi). Shuning uchun mitseliy bir hujayrali va ko'p yadroli hisoblanadi. Ikkinchidan, tuban zamburug'lar sporasi (sporangiosporalar) doim alohida hujayralar – sporangiyalarda endogen (grekcha *endon* – ichida) ravishda hosil bo'lib, ular meva hosil qiluvchi gifalar – sporangiy tashuvchilarda joylashgan.

Yuqori zamburug'lar yaxshi rivojlangan ko'p hujayrali (*septirlangan*) mitseliyga ega, ularning gifalari to'siq bilan ajratilgan. Ular vegetativ yo'l bilan ekzosporalar – *konidiy* yordamida va jinsiy yo'l bilan *askosporalar* va *bazidiosporalar* hosil qilish bilan ko'payadi.

Mog'orlar sistematikasi juda murakkab bo'lgani uchun faqat ba'zi turlarini o'rganamiz.

Mog'orlar quyidagi sinflarga bo'linadi:

Tuban zamburug'lar

1. ***Chytridiomycetes* sinfi** (xitridiomitsetlar), ko'pincha mitseliy hosil qilmaydi, tanasi quruq protoplast (plazmodiy)dan iborat bo'lib, u sporangiyga aylanish jarayonida qobiq bilan qoplanadi. Sporangiylar ichida harakatchan zoosporalar hosil bo'ladi. Ko'p xitridiomitsetlar o'simliklarda parazit sifatida yashaydi. O'simliklarning zararlangan hujayralarida ular harakatsiz hujayralar – qalin qobiqqa ega *sistalarni* hosil qiladi.

Xitridiomitsetlarning muhim namoyondalaridan biri kartoshka saratonining qo'zg'atuvchisi - ***Synchytrium endobioticum***. Zararlangan sabzavotlarning ko'zlari atrofida g'adir-budir o'simtalar – "o'sma"lar hosil bo'ladi. O'simtalarda zamburug' sistalarining massasi joylashgan.

O'simtalar ezilsa, sistalar tuproqqa tushadi va u yerda qishni o'tkazadi. Bahorda sistalar o'sib, yosh o'simliklarni zararlaydigan harakatchan zoosporalarga aylanadi.

2. ***Hyphochytridiomycetes*** **sinfi** (gifoxitridiomitsetlar) – ko'payishning jinsiy bosqichi bo'lmagan bir hujayrali zamburug'lar. Bu sinfning ko'p turlari yashil va qo'ng'ir suv o'tlari, madaniy o'simliklarning hujayralari ichidagi parazitlardir. Hususan, *Plasmodiophora rassica* turi karamguldoshlar kasalligini (kila) qo'zg'atuvchisi *Spongospora subterranea* esa, kartoshka kasalligini (g'ovakli parsha) qo'zg'atuvchisidir.

Oomycetes **sinfi** (oomitsetlar) – suv va yerdagi shakllarni o'z ichiga oladi. Jinssiz yo'l bilan zoosporalar yordamida, shuningdek jinsiy yo'l bilan oosporalar hosil qilib ko'payadi. Bu sinf zamburug'lari yaxshi rivojlangan mitseliyga ega. Oomitsetlarga fitoftoroz qo'zg'atuvchisi – *Phytophthora infestans* turi kirib, u kartoshka, pomidor, va baqlajonni zaharlaydi. Qisqa shoxlangan sporangiy tashuvchilarda limonsimon sporangiylar rivojlanib, ular yetilganidan so'ng tuproqqa tushadi. Ularda gifalarga kirib ketuvchi zoosporalar hosil bo'ladi.

3. ***Zygomycetes*** **sinfi** (zigomitsetlar) – tabiatda keng tarqalgan yer zamburug'lari. Ularga *Mucor, Rizopus, Thamnidium* turidagi zamburug'lar kiradi.

Mucor **turi**. Mukor zamburug'lari avval oq, keyin kulrang bo'ladigan paxmaygan, to'rsimon mitseliyga ega. Asosiy mitseliydan juda ko'p meva hosil qiluvchi gifalar – sporangiy tashuvchilar ko'tarilib, ularning uchlari yirik sporangiylar hosil qilib shishgan. Tashqaridan sporangiylar kalsiy oksalati kristallaridan iborat ingichka tikanlar bilan qoplangan.

Sporangiylarda jinssiz yo'l bilan juda ko'p *sporangiosporalar* hosil bo'ladi. Mukor zamburug'lari nam bug'doy, solod (undirilgan arpa), yer ostida o'suvchi sabzavotlar, oziq-ovqat mahsulotlari yuzasida yaxshi ko'payadi.

Mucor mucedo uzunligi 4 sm gacha boradigan sariq-kulrang rangdagi shoxlanmaydigan sporangiy tashuvchilariga ega koloniyalar hosil qiladi. Sporangiylar kulrang, ba'zida jigarrang – qora bo'ladi.

Rhizopus **turi**. Rezopus turidagi zamburug'lar kulrang-jigarrang namatsimon mitseliy hosil qiladi. Mukor zamburug'laridan *stolonlar* deb ataluvchi yoysimon egilgan kurtaklari bilan farqlanadi.

Substratga stolonlar *rizoid* deb ataluvchi gifalarning ingichka o'simtalari bilan biriktirilgan. Rizoidlarning ustida 3-5 ta (ba'zida 10 ta) sporangiy tashuvchilar dastasi (butalar) joylashgan. Sporangiylar sharsimon, avval rangsiz, yetilganidan so'ng qora bo'ladi. *Rizopus nigricans* turidagi zamburug'lar mevalar, ildizli o'simliklarni zararlaydi.

***Thamnidium* turi.** Tamnidium turidagi zamburug'lar uchlarida yirik sporangiylar joylashgan uzun to'g'ri turuvchi sporangiy tashuvchili kulrang-oq rangdagi mitseliyga ega. Sporangiy tashuvchilarida ozgina miqdordagi sporangiosporalari mavjud bo'lgan mayda *sporangiolalar* hosil bo'ladigan yondosh shoxlar o'sib chiqadi.

Thamnidium elegans. Past haroratlarda yaxshi o'sadi, go'sht va go'sht mahsulotlarini muzlatgichda saqlanganida zararlaydi.

Yuksak zamburug'lar

4. *Ascomycetes* **sinfi** (askomitsetlar – grekcha ask – sumka). Ushbu sinf zamburug'lari yaxshi rivojlangan ko'p hujayrali mitseliylarga ega. Jinsiy jarayonda askomitsetlar askosporali asklarni hosil qiladi. Ko'p askomitsetlar ekzosporalar – konidiylar yordamida jinssiz yo'l bilan ko'payishi mumkin. Sporalar saqlashning bu shakli nomukammal deb ataladi. Askomitsetlarning eng ko'p tarqalgan namoyondalari *Penicillium* va *Aspergillus* turidagi zamburug'lar.

***Penicillium* turi**. Ko'p hujayrali zamburug'larning bu guruhi ularning tashqi muhit sharoitlariga chidamli bo'lgani uchun tabiatda keng tarqalgan. Penitsillium turidag zamburug'lar substratning ustida kulrang, havorang yoki yashil rangdagi barqutsimon koloniyalar hosil qiladi. Penitsillarning konidiy tashuvchilar ko'p hujayrali, shoxlangan. Shoxlarning uchlarida cho'ziq hujayralar – konidiy zanjirlariga ega *sterigmalar* joylashgan. Bunda meva hosil qiluvchi gifalarning uchlari popukni eslatadigan (*Penicillium* – popuk). Konidiylar silliq yoki tikanli, dumaloq, turli ranglarga bo'yalgan.

Penicillium glaucum – yashil penitsill to'g'ri popuksimon shoxlangan konidiy tashuvchilariga ega kulrang-yashil koloniyalar. Konidiylar zanjirlarining ko'pi bir-biriga zich tegib turadi. Bu tur ko'pincha non, sarimoy, pishloqlar, konditer va makaron mahsulotlari, muzlatgichda saqlanadigan go'shtlarda va boshqa oziq-ovqat mahsulotlarida ko'payadi.

Penicillium roqueforti va *Penicillium camamberti* turidagi zamburug'lar mog'orli pishloqlar: rokfor, bri, kamamber, dor-blyu va

boshqalarni ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Ular bu pishloqlarga xos maxsus ta'm va zamburug' hidini beradi.

P. chrysogenum va *P. Notatum* turlari antibiotik penitsillin olish uchun qo'llaniladi.

***Aspergillus* turi.** Aspergillarning konidiy tashuvchilari septirlanmagan, ularning qalinlashgan uchlari sterigmalar bilan tugallanadi. Sterigmalardan konidiylar zanjirlari ajralib chiqadi. Aspergillarning konidiylari yetilganida turli rangga kiradi, bu hol zamburug'lar turlarining nomida ifodalanadi va boshqa belgilari kabi ularning hususiyatlarini bildiradi.

Aspergillus niger (qora aspergill) boshlang'ich bosqichda oppoq mitseliy hosil qilib, unda yetilish davomida jigarrang-qora boshchali konidiy tashuvchilar hosil bo'ladi. Shuning uchun zamburug' koloniyalari qora rangga kiradi.

Aspergillus glaucum (yashil aspergill) qisqa konidiy tashuvchili barqutsimon sariq-yashil rangdagi koloniyalar hosil qiladi.

Qora (*A. niger, A. awamori*), jigarrang (*A. terreus*), sariq-yashil (*A. orysae, A. flavus*) aspergillar ichida turli fermentlar, organik kislotalar, antibiotiklarning turli faol mahsulotlari ajratilgan. Ba'zi aspergillar nafas yo'llari, teri, og'iz bo'shlig'ining shilliq qavati kasalliklarini keltirib chiqaradi. *A. Flavus* zaharli moddalar – aflo toksinlarini hosil qiladi.

***Clavіceps* turi.** Bu turning eng asosiy namoyondalari *Claviceps purpurea* – fitopatogen zamburug'lar bo'lib, u arpa, ba'zida bug'doy va javdarni gullash davrida kasallantiradi hamda qora cho'zilgan boshoq hosil bo'ladi. Bu kasallik bilan kasallangan o'simliklar gullarida to'q binafsharang shoxchalar ko'rinishiga ega *sklerotsiyalar* yaxshi bilinib turadi. Hosil yig'ilganda sklerotsiyalar tuproqqa tushadi va u yerda qishni o'tkazadi. Bahorda sklerotsiyalar o'sib, ipsimon oyoqchalarda joylashgan boshchalar ko'rinishidagi meva tanachalarini hosil qiladi. Stroma boshchasining ichida jinsiy jarayon sodir bo'ladigan bo'shliqlar bor. Bu jarayon askogonning, anteridiyning, shuningdek plazmogamiya va kariogomiya shakllanishini o'z ichiga oladi. Jarayon sakkiztadan ipsimon askosporalari bor sumkalar (asklar)ning hosil bo'lishi bilan tugallanadi. Yetilgan askosporalar bug'doydoshlarning gullash davrida ularga sochilib sporaga ega mitseliylarni hosil qiladi. Zararlanishidan bir necha kun keyin zamburug'ning konidial bosqichi rivojlanadi. Zamburug' konidiysining hashoratlar tomonidan tarqatilishida konidiylar botib turadigan «asal xidli shudring» katta ahamiyatga ega.

Gulning tugunchasida javdarning pishishi davrida mitseliy zichlashadi va urug'lar o'rniga shoxchalar (sklerotsitlar) shakllanadi. Yuqori namlikda sklerotsitlar «asal xidli shudring» paydo bo'lganidan bir hafta keyin, quruq havoda – 2 hafta keyin hosil bo'ladi.

Kasallanish don hosilini kamaytiradi. Bundan tashqari sklerotsiyning donga tushishi inson va hayvonlarning kuchli zaharlanishiga olib kelishi mumkin (toksikozlar). Yuqori biologik faollikka ega kasallik toksinlari va ularning hosilalari ko'p o'rganilgan. Toksinlar asosan alkaloidlardan iborat bo'lib, ular ergotin va lizergin kislotalarining hosilalari hisoblanadi. Kasallik shoxchalari tushgan undan tayyorlangan nonni yeyish holsizlik, bosh aylanishi, tomir tortishishga sabab bo'ladi ("ergotizm" deb ataluvchi zaharlanish). Kasallangan shoxchalarning dondagi miqdori 0,05 foiz dan oshmasligi kerak.

6. ***Basidiomycetes* sinfi** (bazidiomitsetlar). Yuqori darajada rivojlangan ko'p hujayrali zamburug'larning guruhida 30 mingta tur bor. Bu sinf zamburug'larining o'ziga xosligi maxsus organ – bazidiyaning mavjudligidir. Unda jinsiy jarayon natijasida bazidiosporalar rivojlanadi. Bazidiomitsetlarga quyidagi zamburug'lar kiradi:

- Qalpoqchali zamburug'lar (trubkasimon, plastinkali, ignali) qalpoqcha ko'rinishidagi bir yillik mevali tanasi bo'lib, u oyoqchaga birikkan;
- Daraxtlar poyasida o'suvchi va yog'chni parchalovchi trut zamburug'lari;
- Binolarning taxta qismlarida ko'payuvchi uy zamburug'lari. Bu zamburug'larning rivojlanishida yog'ch sekin-asta parchalanadi, chiriydi;
- Dala, bog'o'simliklarini zararlovchi parazitik zamburug'lar. Ularning eng muhim namoyandalari qora kuya zamburug'i (*Ustilaginales* tartibi) va zang zamburug'lari (*Uredinales* tartibi).

Qora kuya zamburug'i asosan don o'simliklarini zaralantirib, qora kuya deb ataluvchi kasallikni keltirib chiqaradi.

Qattiq, changli va pufakli qora kuya zamburug'i ajratiladi. Hozirgi davrda bug'doy, arpa, javdarning qattiq (ho'l) qora kuyasi tarqalgan bo'lib, uning qo'zg'atuvchilari *Tilletia caries, Tilletia hordei* ekanligi ma'lum. Qora kuya sporalari donlar o'sib chiqqunicha urug'da rivojlana boshlaydi. Mitseliy donning o'simtasiga kirib, o'simlik bilan birga o'sib chiqadi. Gullash davriga kelib zamburug' mitseliysi gul tugunchasiga

kirib, sutli yetilish fazasida donning ichki qismi qora kuya sporalari yoki teleosporalar bilan to'ladi. Boshoqda donning o'rniga qora xlamidosporalar bilan to'ldirilgan dumaloq qopchalar hosil bo'ladi. Kasallangan boshoq to'q tusda bo'lib, yoqilgan payraxaga o'xshaydi – "qora kuya" nomi shundan kelib chiqqan.

Hosil yig'ish davrida va donlar ezilganida qopchalar buziladi va sporalar sog'lom donlar yuzasiga tushadi. Don sporalarda trimetilamin borligi sababli selyodka balig'i tuzlamasi hidiga ega bo'lib qoladi. Qattiq qora kuya sporalari gigroskopik, namlanganida oson surtiladi. Qattiq qora kuya bilan kasallangan dondan tayyorlangan un to'q rangga kiradi, yomon hid va ta'mga ega bo'ladi, so'lak bezlariga yomon ta'sir qiladi va ichaklar faoliyatining buzilishiga olib kelishi mumkin.

7. ***Deuteromycetes*** **sinfi** (deyteromitsetlar – nomukammal zamburug'lar). Bu sinfga *ekzosporalar* konidiy yoki artosporalar (oidiy) yordamida jinssiz yo'l bilan ko'payuvchi ko'p hujayrali zamburug'lar kiradi. Ba'zidi konidial spora hosil qilish bo'lmay, faqat sklerotsiyalar hosil bo'ladi.

Deyteromitsetlar tabiatda keng tarqalgan, ularning ko'plari madaniy o'simliklarda va oziq-ovqat mahsulotlarida ko'payib, ularning aynishiga sababchi bo'ladi.

Cladosporium **turi** – shingilsimon mog'or, substrat yuzasida yashil zaytun rangidagi mayin koloniyalar hosil qiladi. Mitseliy ko'p hujayrali, kam shoxlangan. Kladosporium blastosporalar hosil qiladi. Ular konidogen hujyralar uchlarida shishlar hosil qilib, keyin undan to'siq bilan ajralib oladi. Substratga tegib turuvchi koloniyalarning orqa qismi qora rangga ega. *Cladosporium herbarum* muzlatgichda saqlanayotgan go'sht, sarimoy, pishloqning yuzasida rivojlanadi (4.9-rasm).

Endomyces **turi** gifalari alohida hujayralar – oidiylarga bo'linadigan oq mayin mitseliy hosil qiladilar. Ular shuningdek artrosporalar deb ataladi (4.10-rasm). Bu tur namoyandasi sut mog'ori *Endomyces lactis* (sinonimi *Geotrichum candidium*) bo'lib, sut-qatiq mahsulotlari, pishloqlar, sarimoy yuzasida rivojlanadi. Sut mog'orining mitseliysi hech qachon qoraymaydi va rangli mevalar qilmaydi. Sut mog'ori faol proteaza va lipazalarga ega. Shuning uchun u sut mahsulotlarida rivojlanganida ular achchiq ta'm va yomon hidga ega bo'ladilar.

***Fusarium* turi** oq yoki yorqin koloniyalar hosil qiladi. Fuzarium ikki turdagi konidiylarga ega: makrokonidiylar - o'roqsimon bo'lib, ular qisqa konidiy tashuvchilarda rivojlanadi, va mikrokonidiylar-maydaroq, oval, rangsiz (4.11 rasm). Mikrokonidiylar o'ziga xos o'roqsimon shaklga ega. Ularning bir yoki bir necha ko'ndalang to'siqlari bor. Mikrokonidiylar mayda, rangsiz, bir hujayrali yoki bir-ikkita to'siqlarga ega. Bu turdagi zamburug'lar ichida meva va sabzavotlar kasalligi- "fuzarioza"ni keltirib chiqaruvchi parazitik turlar ko'p. Eng ko'p tarqalgan turi *Fusarium avenaceum.* Ba'zi turlari mikotoksinlarni yig'adi.

***Botrytis* turi.** Botritis substratda kulrang yoki jigarrang zaytun rangidagi yoyiluvchi parda ko'rinishida rivojlanadi. Ba'zida sklerotsiylar zich o'ralgan gifalardan iborat mitseliy to'planmalari hosil qilib, ular zahira moddalarga boy va zamburug'ning noqulay sharoitlarda saqlanishiga xizmat qiladi. Ular jigarrang va qora rangda bo'lib, ko'z bilan ko'rsa bo'ladi. *Botrytis* daraxtga o'xshab shoxlangan konidiy tashuvchilarga ega bo'lib, ularning uchlarida qisqa, konidiy shingillariga ega zich joylashgan sterigmalar bor. Konidiylar- ellipssimon, ba'zida sharsimon, rangsiz. *Botrytis cinerea* (grekcha *botrytis* – shingil, *cinerea* – kulrang) olma, nok va boshqa mevalar kasalliklarini keltirib chiqaradi. Kasallangan mevalar yuzasi paxmoq kulrang parda bilan qoplanadi, o'simlik to'qimasi qo'ng'ir rangga kiradi, zamburug'ning faol pektinazalari ta'sirida yumshab qoladi.

Trichothecium* turi** yoyiluvchi mitseliyga ega, substrat yuzasida konidiy tashuvchilar va konidiy tashuvchilardan iborat unsimon parda hosil bo'ladi. Konidiy tashuvchilar to'g'ri, to'siqlari kam. Konidiylar cho'ziq, konidiy tashuvchilar tepasida bittadan hosil bo'ladi yoki tez parchalanib ketadigan boshchani hosil qiladi. ***Trichothecium roseum sariq-pushti rangdagi paxmoq koloniyalar hosil qiladi.

***Alternaria* turi**. Avval yashil zaytun, keyin jigarrang-qora rangdagi to'rsimon koloniyalar hosil qiladi. Mitseliydan qisqa konidiy tashuvchilar tarqalib, ularda noksimon yoki uchli ko'p hujayrali konidiylar joylashgan. Zamburug' koloniya ostidagi substratni qora rangga bo'yovchi pigment ajratadi. Ushbu turdagi zamburug'lar sarimoy va pishloqda ko'payib, ularni yuzasida qora dog'lar hosil qiladi. Bu turning ko'p namoyondalari o'simliklarda alternarioz (qora chirish) kasalligini keltirib chiqaradi.

***Trichoderma* turi.** Mog'or bo'lingan yuzali koloniyalar ko'rinishida o'sadi. Mitseliy sudraluvchi, rangsiz, yoshi kattalashishi bilan to'q yashil rangga kiradi. Konidiy tashuvchilar shoxlangan, mitseliy ustida ko'tarilgan. Ularning uchlarida uchli sterigmalar joylashadi. Sterigmalarda konidiylarning boshchalari bo'lib, har birida 20 ta dona bo'ladi. *Trichoderma lignorum* zumrad yashil rangga ega. Konidiy tashuvchilar mitseliyda yondosh shoxlar bo'lib, o'sib chiqadi.

Phoma* turi.** Substrat yuzasida avval oq to'rsimon mitseliy xosil qilib, keyin u to'q rangga kiradi va unda piknidiylarning qora dog'lari xosil bo'ladi. Sharsimon piknidiylar substratga botgan, kichikroq dumaloq teshigi bor. Piknidiy qobig'i to'q jigarrang, deyarli qora. Konidiy tashuvchilar shoxlanmagan, konidiylar oval yoki tuxumsimon. ***Phoma ildiz mevalar kasalligi *fomozni* keltirib chiqaradi. Masalan, *Phoma betae* lavlagi ichining chirishini, *Phoma rostrupii* sabzining fomoz chirishini keltirib chiqaradi. Ba'zida *Phoma* sarimoy bo'lagi ichida qora dog'lar ko'rinishida uchraydi.

***Catenularia* turi.** Mayda, sekin o'suvchi jigarrang shokolad rangidagi koloniyalar hosil qiladi. Konidiylar yaltiroq, sariq-jigarrang bo'lib, yengil mitseliyning uchlaridagi gifalardan uzun zanjirlar ko'rinishida tarqalgan. *Catenularia fuliginea* ko'pincha shakarli quyuqlantirilgan sutda shokolad rangidagi to'planmalar yoki "tugmachalar" hosil qiladi.

***Monilia* turi.** Bu tur achitqilardan mitselial zamburug'larga o'tuvchi tur hisoblanadi. Avval koloniyalar achitqi koloniyalariga o'xshash bo'lib, keyinroq hujayralar uzayadi va yengil iplar tarqaluvchi haqiqiy mitseliy hosil qiladi. Mitseliy endogen, zich dastalar ko'rinishida yuzaga chiqadi. *Monilia* turining ko'p namoyondalari urug'li va danakli o'simliklarni zararlantiradi. *Monilia fructigena* olma, nok, behi va boshqa daraxtlar mevalarini chiritadi. *Monilia sinerea* olcha, olxo'rida rivojlanib, kulrang chirishni keltirib chiqaradi.

Monilia nigra qattiq pishloqlar ustida ichiga kirib ketuvchi qora dog'lar hosil qiladi. *Monilia roseum* sarimoy ustida ko'payib, pushti dog'lar hosil qiladi.

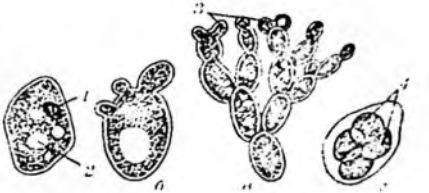
2.3.2 Achitqilar. Achitqilarning umumiy tavsifi

Achitqilar askomitsetlar - xaltali zamburug'lar (*ask*-xalta) sinfiga kiradi. Achitqilar bir hujayrali harakatsiz organizmlar bo'lib, tabiatda keng tarqalgan. Hozirda ularning 1500 turi mavjud. Ular tuproqda,

o'simliklarda va tarkibida qand bor turli substratlarda uchraydi. Ular uchta sinfga mansub - *Ascomycetes, Basidiomycetes* va *Deuteromycetes*.

Achitqilar tabiatda - gullar nektarida, o'simliklar yuzasida, tuproqda, suvda, oziq-ovqat mahsulotlarida, hasharotlar, hayvonlar va odamlarning tanasida keng tarqalgan. Ular o'simliklar, hayvonlar va odamlarning kasalliklarini keltirib chiqarishi mumkin. Achitqilar oziq-ovqat sanoatida (non pishirish, spirt, vino, pivo ishlab chiqarish), mikrobiologiya sanoatida ozuqa oqsili, oqsil-vitamin preparatlari, fermentlar va boshqalar ishlab chiqaruvchi sifatida keng qo'llaniladi. Achitqilar qishloq xo'jaligi va sanoatda keng qo'llanadi. Ularning asosiy xususiyati spirtli bijg'ishni keltirish bo'lib, bunda qand etil spirti va karbonat angidridga aylanadi. Ozuqa achitqilaridan parranda va hayvonlar uchun vitamin va oqsilga boy yem tayyorlanadi. Achitqilar zarar ham keltiradi, oziq-ovqatning buzilishiga olib kelishi mumkin. Ular zaharli moddalar hosil bo'lishiga olib kelmaydi, balki mahsulotlarning ta'mini, hidini va ko'rinishini o'zgartirib, ularning buzilishiga olib keladi.

Achitqi hujayralarining shakli va tuzilishi. Ko'pchilik achitqilarning shakli yumaloq, tuxumsimon uzunchoq yoki ellipsga o'xshash bo'ladi. Silindrsimon va limonsimon shakldagilari kamroq uchraydi. Boshqacharoq shakldagi achitqilar ham bo'ladi: o'roqsimon, nayzasimon va uchburchak. Achitqi hujayralarining kattaligi 10-15 μ ga, diametri esa 3-7 mkm ga teng. Ba'zilari 40 mkm gacha ham kattalashib ketishi mumkin. Achitqilarning shakli va kattaligi, o'sish sharoiti va yoshiga qarab o'zgarib turadi. Yosh hujayralarda doimiy shakl bo'lib, qarilarida shakl o'zgarib turadi. Achitqilarning ma'lum turlari rivojlanishning ma'lum bir bosqichida mitseliyni shakllantirishga qodir. Ayrim achitqilar kapsulalar, glikogen, volutin va moy qo'shimchalarini alohida tomchilar shaklida yoki bitta lipid vakuolasi shaklida hosil qiladi (2.9.1-rasm). Achitqilar rangsiz, sariq, pushti, qizil koloniyalarni hosil qiladi.



2.3.1- rasm. Hujayralar morfologiyasi

a – tinch turgan hujayra, *b, v* – kurtaklanayotgan hujayra; *g* – ask; *1* – yadro; *2* – vakuola; *3* – kurtak, *4* – askosporalar.

Achitqilar eukariot organizmlar tarkibiga kiradi (yadrosi ajralib chiqqan). Ularning hujayrasini tuzilishi mog'or zamburug'larinikiga o'xshaydi. Achitqilarning yadrosi ikki qatlamli membrana bilan qoplangan bo'lib, sitoplazmadan ajralib turadi.

Achitqi hujayrasining devori asosan gemitsellyulozadan (60-70% quruq modda) va kam miqdorda oqsillar, lipidlar va granulalar shaklidagi xitindan (1-3%) iborat, murein yo'q.

Yadro sitoplazmadan yadro teshiklari bo'lgan ikki qavatli membrana bilan ajratilgan. Yadroning ichida yadrochali nukleoplazma mavjud. Yadroda mitoz jarayonida ikki baravar ko'payadigan xromosomalar to'plami mavjud. Sitoplazmada ribosomalar - oqsil sintez markazlari mavjud. Achitqi rivojlangan *membrana apparati*ga ega. Sitoplazmatik va yadro membranalaridan tashqari endoplazmatik to'r ham mavjud. *Endoplazmatik to'r* – bu, qat'iy belgilangan lokalizatsiyaga ega bo'lmagan kanallar, pufakchalar, sisternalar tizimidir; hujayraning chetida yoki yadro atrofida joylashgan yoki butun sitoplazmani o'z ichiga oladi; moddalar sintezi yoki hujayra bo'ylab moddalarni tashish uchun mas'ul bo'lgan turli fermentlarni o'z ichiga oladi.

Achitqilar shuningdek, yadro membranasi yoki endoplazmatik to`r membranalari bilan bog'langan membranalar tizimi bo'lgan *Goldji apparati* mavjudligi bilan tavsiflanadi; ribosomalardan mahrum bo'lgan sitoplazma sohalarida lokalizatsiya qilingan; yangi membranalar sintezini, sintez qilingan materialni tashish va metabolik mahsulotlarni olib tashlashni amalga oshiradi. *Lizosomalar* (Goldji apparatining hosilalari) sitoplazmadan bir qavatli lipoproteinli membrana bilan

chegaralangan granulalardir. Lizosomalarda ferment oqsillari aniqlangan. ular faol bo'lmagan holatda bo'lib, kerak bo'lganda hujayra tomonidan qo'llaniladi.

Mitoxondriyalar polimorf tuzilmalar (donali, ipsimon, shoxlangan), ular sitoplazmada yuzlab va hatto minglab bo'lib, ikki qavatli membrana bilan o'ralgan, uning ichki qismida ko'plab burmalar - *kristlar* hosil qilib, ularda ko'plab oksidlanish-qaytarilish fermentlari mavjud. ATF (adenozintrifosfat kislotasi) energiyaga boy birikma bo'lgan mitoxondriyalarda sintezlanadi. Prokaryotik hujayralar mitoxondriyalarga ega emas. Vakuolalar hujayra shirasi bilan to'ldirilgan bo'shliqlar bo'lib, sitoplazmadan lipoproteinli membrana bilan ajralib turadi. Ular metakromatin (volutin) to'planishi uchun joy bo'lib xizmat qiladi. Vakuolalar shakar va mineral tuzlarni ham saqlaydi. ular hujayra tomonidan kerak bo'lganda ishlatiladi. Yoshi kattalashishi bilan hujayralarda vakuolalar hosil bo'ladi, ular yosh hujayralarda bo'lmaydi.

Ba'zi achitqilarning qobig'i shilliqlanadi va natijada hujayralar bir-biri bilan yopishib qoladi. Ular suyuq muhitda rivojlanganda idishning tagiga pag'a-pag'a cho'kma bo'lib tushadi. Bunday achitqilar **pag'a-pag'asimon**, cho'kmaga tushmaydigan muallaq holda bo'ladigan achitqilar esa **changsimon** deb nomlanadilar. Changsimon achitqilarning qobig'lari shilliqlanmaydi.

Achitqilarning ko'payishi. Keng taraqqiy etgan achitqilarga xos vegetativ ko'payish usuli kurtaklanishdir, ba'zi achitqilargina bo'linish va sporalar yordamida ko'payadi.



2.3.2- rasm. Achitqilarning jinssiz ko'payish usullari
a – endospora *b* – xlamidospora; *v* – balistospora

Kurtaklanish jarayonida hujayrada bo'rtmacha (ba'zan bir necha) hosil bo'lib, u sekin-asta kattalashadi. Bunday bo'rtmachani *kurtak* deb

ataladi. Kurtaklanish oldidan yadro ikki qismga bo'linib, bittasi sitoplazmaning qismi boshqa hujayra elementlari bilan yangi shakllanayotgan yosh hujayraga o'tadi. Kurtak o'sgan sari uni ona hujayra bilan ulanib turgan joyi qisqarib, tortilib boradi va yosh qiz hujayra, ona hujayradan ajralib ketadi. Ona hujayraning kurtak ajralib ketgan joyida chandiq qoladi. Chandiqlar soniga asoslanib, hujayra qancha avlod berganini bilish mumkin.

Kurtaklanayotgan hujayralar odatda bir necha kurtaklar hosil qiladi. Ba'zan, hali ona hujayradan ajralmagan yosh qiz hujayralar kurtaklana boradi. Shunday qilib o'zaro bog'langan hujayralar to'plami hosil bo'ladi va ular *kurtaklanish o'simtalari* deb nomlanadi.

Ba'zan suyuq muhitlar yuzasida kurtaklanish o'simtalari yupqa parda hosil qiladi, ammo suyuqlikni aralashtirganda u osongina parchalanib ketadi. Shunday achitqilar ham borki, ular turli qalinlikda, bujmaygan, suyuqlikni aralashtirganda saqlanib qoladigan parda hosil qiladi. Bunday achitqilar ko'pincha vino, pivo, tuzlangan sabzavotlarni aynitadi.

Ko'pchilik achitqilar sporalar yordamida ham ko'payadi. Achitqilarda spora hosil bo'lishi jinssiz va jinsiy yo'llar bilan o'tadi. Jinssiz ko'payishda har bir tur achitqiga xos nechta spora hosil bo'lishiga qarab, yadro shuncha bo'laklarga bo'linadi. Keyin hujayrada (xuddi xaltachadagidek) 2, 4, 8 va 12 dona askosporalar (endogen) sporidiyalar (ekzogen) hosil bo'ladi. Sporalar jinsiy yo'l bilan hosil bo'lganida, avval ikkita hujayra qo'shiladi - kopulyasiya o'tadi.

Achitqidagi spora hosil bo'lishi nafaqat ko'payish usuli, balki noqulay sharoitlarga dosh berishga ham xizmat qiladi. Achitqi sporalari vegetativ hujayralardan (40-60^{0}C) 10^{0}C yuqori haroratga chiday oladi, ammo bakteriyalarning sporalariga nisbatan chidamliligi kamroq bo'ladi.

Qishloq xo'jaligi yoki sanoat ishlab chiqarishlarida qo'llanadigan achitqilarda - madaniy achitqilarda spora hosil qilish qobiliyati anchagina pasayadi yoki butunlay yo'qoladi (asporogen irqlar). Bunday achitqilarni faqatgina majburiy ravishda spora hosil qilishga qaytarish mumkin. Buning uchun achitqilarni yosh kulturasini to'la-to'kis oziqlanishdan och qoldirish sharoitiga o'tkaziladi. Yaxshi aeratsiya va harakatda achitqilar spora hosil qiladi.

Spora hosil qila oladigan achitqilarni *chinakam* achitqilar, spora hosil qilmaydiganlarini (asporogenlarini) yolg'on achitqilar yoki *achitqisimon* organizmlar deb nomlanadi.

Achitqilarning sistematikasi

Achitqilarning sistematikasi ularning ko'payish usuliga, spora hosil qilishiga va fiziologik xususiyatlariga qarab asoslangan.

Achitqilar eukariotlar guruhiga kirib, bir hujayrali mikroskopik zamburug'lar hisoblanadi. Jinsiy jarayon xarakteri yoki uning yo'qligiga qarab achitqilar yuqori zamburug'larning uch guruhiga tegishli bo'lishi mumkin: askomitsetlar, bazidiomitsetlar va deyteromitsetlar.

Askomitsetlar (*Ascomycetes*) guruhiga achitqilarning uchta guruhi kiradi:

Saccharomycetaceae - kurtaklanish yo'li bilan ko'payadigan achitqilar;

Schizosaccharomycetaceae - bo'linish usuli bilan ko'payadigan achitqilar;

Saccharomycodaceae - limonsimon achitqilar, ularning ko'payishi kurtaklanish turidan boshlab, bo'linish turi bilan tugaydi.

Bu guruhning xarakterli belgilari jinsiy sporalarga va aska (xalta)larda ikkita, to'rtta yoki sakkizta askosporalarning bo'lishidir.

Oziq-ovqat va mikrobiologik ishlab chiqarishda *Saccharomycodaceae* oilasiga mansub *Saccharomyces* turidagi achitqilar ishlatiladi. Saxoromitsetlar spirt, vino, pivo, kvas, non, non achitqisini tayyorlashda qo'llaniladi. Pivo pishirishda Saccharomyces cerevisiae, non pishirishda - *Saccharomyces cerevisiae* va *Candida milleri* (avval *Succharomyces minor*) turidagi achitqilar ishlatiladi.

Saccharomycodaceae oilasiga mansub ba'zi achitqilar (*Nadsonia, Saenko* turlari) xeres va shampan vinolarini ishlab chiqarishda ishtirok etadilar. Achitqilarning boshqa barcha turlari begona ("yovvoyi") bo'lib, biotexnologik jarayonni turli bosqichlarida kontaminatsiya qilinadi.

Deyteromitset (*Deuteromycetes)*lar guruhining nomukammal achitqilari – bular ma'lum askomitsetlar yoki bazidomitset zamburug'ning anamorflari yoki jinsiy bosqichi aniqlanmagan yoki yo'q bo'lgan turlardir. Bu guruhda askomitsetlar affinitet belgilariga ega *Sandidaceae* oilasini va ikki oila – *Cryptococcaceae* (ballistosporalarni hosil qilmaydi) va bazidiomitset affinitet belgilariga ega *Sporobolomycetaceae* (ballistosporalarni hosil qiladi)ni ajratadilar.

Candida va *Trichosporon* turidagi achitqilar psevdomitseliy hosil qila oladilar.

Spora hosil qiluvchi achitqilardan - **saxaromitses turkumi** (*Saccharomyces*) katta e'tiborga egadir. U o'z tarkibida tabiiy turlarni va sanoatda qo'llanadigan madaniy turlarni birlashtirgan.

Bu turkum achitqilari kurtaklanish yo'li bilan ko'payadi va spora hosil qilish qobiliyatiga ega. Ularning alohida turlari bijg'itish intensivligi, u yoki bu qandlarni bijg'ita olish qobiliyati bilan, spirtni hosil qilish miqdori, kurtaklanish va spora hosil qilish harorat optimumi va boshqa belgilar bilan bir-biridan farq qiladi.

Saxaromitses turkumidagi achitqilarning ikki turi: *Sereviziya*va *Ellipsoideus* sanoatda eng ko'p qo'llaniladi.

Saxaromitses serevizia (*Sacch. cerevisiae*) - yumaloq yoki tuxumsimon cho'zilgan shakldagi achitqilar. Ular etil spirtini ishlab chiqarishda, pivochilikda, kvas va non mahsulotlarini olishda ishlatiladi. Turli ishlab chiqarishlarga xos bu achitqilarning irqlari qo'llanadi.

Saxaromitses ellipsoideus (*Sacch. ellipsoideus - Sacch. vini*) - ellips shaklidagi achitqilar. Ular asosan vinochilikda ishlatiladi. Bu achitqilarning ham ko'pgina irqlari mavjud.

Saxaromitses turkumining ba'zi turlari yovvoyi achitqilar bo'lib, ko'pgina oziq-ovqatlarni aynitadi.

Asporogen achitqilardan **kandida** (*Candida*) **va torulopsis** (*Torulopsis*) turkumlarining ahamiyati kattadir. Ular tabiatda keng tarqalgan bo'lib, ko'pchiligi spirtli bijg'ishni keltira olmaydi, oziq-ovqat mahsulotlarini esa aynitadi, ularning barchasi aeroblar.

Torulopsis hujayralari yumaloq va tuxumsimon uzunchoq shaklli. Ularning ko'pchiligi sustgina spirtli bijg'ishni keltira oladilar. Ba'zi turlari qimiz va kefir ishlab chiqarishda qo'llanadi.

Kandida - hujayralari cho'zinchoq shakldagi achitqilar. Ular sodda mitseliy (psevdomitseliy) hosil qiladi va spirtli bijg'ishga qodir emas. Ba'zi turlari (masalan C. mycoderma) qand va spirtni organik kislotalargacha yoki karbonat angidrid va suvgacha oksidlab vino, pivo, alkogolsiz ichimliklar va xamirturish ishlab chiqarishda zarar keltiradi. Ular yana ko'pincha mahsulotlarni aynitadi. Kandida achitqilarining ba'zi turlari odamlarda kandidoz kasalini keltiradi, bunda og'iz va boshqa a'zolarning shilliq pardalari jarohatlanadi.

Kandida achitqilarining ba'zi turlari chorvachilik va parrandachilik uchun ozuqa achitqilarini ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Ozuqa

achitqilari arzon, sanoat va qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishlarida hosil bo'lgan, chiqindilarda o'stiriladi. Ozuqa achitqilarining biomassasi hayvonlarga kerakli, hamma aminokislotalari bor, oqsilga va vitaminlarga boydir.

Asporogen achitqilar orasida sariq, pushti, qizil rangdagi pigmentli turlari bor. Ularning hujayralarida karotinoidlar hosil bo'ladi. Bu achitqilar ozuqa oqsil-karotinoidli preparatlar olishda qo'llaniladi.

Ozuqa achitqilarni arzon va yetarli substratlarda - sanoat ishlab chiqarish chiqindilarida (asosan spirt zavodlarinikida) hamda qishloq xo'jalik chiqindilarining gidrolizatlarida o'stiriladi.

Ba'zi achitqilar neftning alohida fraksiyalarida ham o'sadi. Hozirgi vaqtda ozuqa achitqilarini neft parafinlarida o'stirilib, ishlab chiqarilmoqda.

2.4 Ultramikroblarning tuzilishi va xususiyatlari

Ultramikroblarni faqat elektron mikroskop yordamida ko'rish mumkin. Ularning kattaligi mμ (millimikron)larda o'lchanadi. Ultramikroblarga filtrlanuvchi viruslar va bakteriofaglar kiradi. Avvalgi mavzularda keltirilgan mikroblar ultramikroblarga nisbatan bahaybatdir. Masalan, ularni besh qavatli imorat va g'isht bilan yoki fil va sichqon bilan taqqoslash mumkin.

Ultramikroblar hujayra tuzilishiga ega emas, ularda yadro va sitoplazma yo'q. Ular tirik organizmlarning hujayralari ichida yashaydigan parazitlardir. Sun'iy ozuqa muhitlarida o'smaydilar. Ularga *viruslar* va *bakteriofaglar* kiradi.

2.4.1 Viruslar

Virusologiya - bu viruslar haqidagi fan. U biologiya, genetika, molekulyar biologiya, tibbiyot, veterinariya va fitopatologiyada muhim o'rin tutadi.

Mikrobiologiyaning fan sifatida shakllanish yillarida yana bir muhim voqea yuz berdi - virusologiyaning tug'ilishi.

Viruslarni tushunish uchun bir nechta misollar keltirilgan.

1. Viruslar ichki hujayralarda yashovchi parazitlardir. Ular boshqa hujayra ichida yashab, ularga zara keltiradiViruslar hujayradan tashqarida yasholmaydi. Viruslarning haqiqatda ham tirik organizm

ekanligi to'g'risida bahslar mavjud! Shuning uchun, viruslar ko'pincha "zarrachalar" deb ham nomlanadi. Quyida keltirilgan sabablar tufay viruslar o'zi yashaydigan hujayraga nisbatan talabchan. Viruslar hujayralar nisbatan spetsifik xususiyatga egaligi bilan chegaralangan Bakteriya ichida rivojlanadigan viruslar bilan inson kasallanmaydi.

Biroq viruslar mutatsiya natijasida belgilangan chegaradan boshqa joylarga o'tishi ham mumkin. Bunday o'tishlar natijasida insonlarda immun tanqisligi virusi paydo bo'ldi. Agar shunga hxshagan

Agar harakatlanuvchi viruslar paydo bo'lsa, gripp tarqatuvch viruslar parranda grippi viruslarini tarqatishni boshlaydi.

2. Viruslar juda oddiy, ular faqatgina DNK yoki RNK dan iborat bo'ladi. (lekin ikkalasi bir vaqtda bo'lmaydi), oqsillardan va ba'zida kam miqdorda glyukoproteindan iborat bo'ladi.

3. Yuqumli viruslarning asosiy prinsipi shundaki ularga biriktirilgan oqsillar - "ligand"lar retseptor oqsillarning hujayrasiga biriktirilgan bo'ladi. Ligand retseptor oqsillarining o'zaro ta'siri o'ziga xos bo'ladi, ko'proq ferment substraklarning o'zaro ta'siga o'xshab ketadi. Inson ichak kasalliklarini keltiruvchi viruslar (noro viruslar ya'ni diareyani keltirib chiqaradigan) faqatgina ichaklarning epitilial hujayralarigagina biriktirib olinadi. Viruslarning o'ziga xosligi bu ligand retseptorlarining o'zaro ta'siridan kelib chiqadi.

4. Virusli "hayot" sikli 4 ta oddiy bosqichdan iborat. Birinchisi, virus mezbon hujayraga ligand retceptorlarining o'zaro ta'siri orqali yopishadi. Keyin ginetik axborot (DNK, RNK) dagi viruslar mezbon hujayraga kiradi. So'ngra mezbon hujarada, virus hujayraning metobolik tizimiga virusli genlarni ko'paytirishga buyruq beradi va virusli oqsillarni sintezlaydi. Nihoyat, virusli qismlar o'z o'zidan veruslarga aylanadi hamda hujayrani yorib chiqib yoyiladi. Bakteriyalardan farqli o'laroq, viruslar 2 martalab ko'paymaydi, ular "litik portlash" yo'li bilan ko'payadi[9].

Viruslarning o'lchami xaddan tashqari maydaligiga qaramay ularning inson, hayvonlar, o'simliklar, bakteriyalar hayotida roli juda katta. Ularning keltiradigan zarari ham bexad katta. Ular gripp, chechak, ensefalit, qutirish, qizamiq, poliomielit, rak, spid va boshqa yuqimli kasalliklarni keltiradi. Viruslar hayvonlarda oqsim (yashur), vabo va

[9] Thomas J. Montville, Karl R. Matthews Food Microbiology: An Introduction. ASM Press. 2008. 322-бет

boshqa kasalliklarni, o'simliklarni zararlab tamaki, garimdori mozaikasi, tarvuz, no'xat va boshqa foydali o'simliklarning kasalini keltiradi.

Birinchi bo'lib **filtrlanuvchi viruslar** D.I. Ivanovskiy tomonidan 1892 yilda ochilgan. D.I. Ivanovskiy Qrimdagi tajriba maydonida ishlab turib, tamaki barglari mozaika shaklida dog'lar bilan qoplanib, so'lib, to'kilishini kuzatgan. Jarohatlangan barglarni ezib, sharbatini bakterial filqtrdan o'tkazib, u bilan sotslom tamaki o'simligi bargiga ta'sir qilganida, tamaki mozaikasi kasaliga hos belgilar paydo bo'lgan. Shunda D.I. Ivanovskiy bakterial filtrdan o'tgan mikroorganizmlarni filtrlanuvchi viruslar deb atagan. 1898 yilda M.Beyjerink tamaki mozaikasining qo'zg'atuvchisini virus (lotincha *virus* - zahar) deb atagan. Bugungi kunda ma'lum bo'lgan viruslar soni minglab.



Viruslar ikki shaklda mavjud - dam olish yoki hujayradan tashqari (virusli zarracha yoki *virion*) va ko'payuvchi yoki hujayra ichidagi. *Virion*lar faqat elektron mikroskopda ko'rinadi. Ularning o'lchamlari juda katta farq qiladi - 5-12 nm (yashur virusi, poliomielit)dan 300-800 nm gacha (chechak virusi, gerpes). Ipsimon viruslarning uzunligi 2000 nm ga yetishi mumkin. Virionlarning o'lchamlari: pora (teshik) hajmi ma'lum bo'lgan filtrlar orqali filtrlash yo'li bilan; ultratsentrifugalash: diffuziya; elektron mikroskopda suratga olish bilan aniqlanadi. Virionlar har xil shaklga ega bo'lishi mumkin - tayoqsimon va silindrsimon (tamaki mozaikasi virusi va boshqa o'simlik viruslari), ipsimon (o'simlik viruslari va ba'zi bakteriyalar), sharsimon, ko'pburchaklarga o'xshash (adenoviruslar, pikornaviruslar), kubsimon (poksviruslar) viruslar.

Viruslarning kimyoviy tarkibi va tuzilishi turlicha. Eng oddiy viruslar kristallik tuzilishiga ega va faqat nukleoproteidlardan iborat. Ammo ba'zi viruslar murakkabroq tuzilishi bilan farq qilib, tarkiblarida nukleoproteidlardan tashqari lipoid va boshqa moddalar bo'ladi.

Viruslarning umumiy xususiyatlari

Viruslar prokaryot va eukaryot mikroorganizmlardan tuzilishi va funksional jihatdan farqlanadi: *viruslar hujayra tuzilishiga ega emas; faqat bitta turdagi nuklein kislotani o'z ichiga oladi; o'sishga va ikkiga*

bo'linishga qodir emas; o'zlarining metabolik tizimlariga ega emas; ularning tarkibiy qismlari tufayli emas, balki nuklein kislotasi tufayli ko'payadi; o'z oqsillarini sintez qilish uchun mezbon hujayra ribosomalaridan foydalanadi.

Biroq, *viruslar o'zlarining genetik ma'lumotlarini o'z ichiga oladi, uni o'z avlodlariga o'tkazishi mumkin, ular ko'payish qobiliyatiga ega va naslga xos xususiyatlarini saqlaydilar.* Bu xususiyatlarning barchasi viruslarni tirik va jonsiz moddalar o'rtasidagi chiziqqa qo'yadi. Egasining kim yoki nimaligiga (ekologik xususiyatlari) qarab viruslar odam, hayvon, hashorat, o'simlik va bakteriya viruslariga bo'linadi.

Viruslar binar (ikkiga) bo'linish yo'li bilan ko'paymaydi. Yigirmanchi asrning 50-yillarida viruslarning ko'payishi reproduksiya orqali sodir bo'lishi aniqlandi (inglizcha reproduce - ko'paytirish, nusxa ko'chirish), ya'ni ularning nuklein kislotalarini ko'paytirish va oqsil sintezi, so'ngra virionlarni yig'ish orqali. Bu jarayonlar mezbon hujayraning turli qismlarida (masalan, yadro va sitoplazmada) sodir bo'ladi. Bu ajratilgan ko'payish usuli *dis'yunktiv* deb ataladi. Qulay sharoitda ular juda tez ko'payadi. Viruslarning ko'payishi alohida bosqichlarning ketma-ket o'zgarishi bilan tavsiflanadi.

Viruslarni yetishtirish. Viruslar diagnostik maqsadlarda ularni ajratish va to'plash, keyinchalik o'rganish va vaktsina ishlab chiqarish uchun yetishtiriladi. Viruslarni yetishtirishning uchta usuli mavjud.

1) sezgir hayvonning tanasida yetishtirish. Virusologiya rivojlanishining dastlabki bosqichlarida laboratoriya hayvonlari viruslarni to'plash uchun mos bo'lgan yagona hayvonlar bo'lib chiqdi. Hozirgi vaqtda ular viruslarni yetishtirishning boshqa usullari bilan bir qatorda turli maqsadlarda ham qo'llaniladi. Asosan yangi tug'ilgan hayvonlar ishlatiladi, chunki ular virusli infektsiyalarga nisbatan sezgir.

2) Tovuq embrionida yetishtirish. Bu yetishtirish virusologik amaliyotga 1931 yilda A. Vudraff va E. Gudpascher tomonidan kiritilgan. Tovuq embrionlari bir qator viruslarni yetishtirish uchun ishlatiladi.

3) Hujayra kulturasida yetishtirish. Hujayra madaniyati virusologik amaliyotda mustahkam o'rnatildi. Hujayra madaniyatini yetishtirish uchun ozuqa muhiti kerak. Ommaviy axborot vositalarining tarkibi murakkab. Hujayra madaniyatida viruslarning ko'payishi ularning sitopatologik ta'siri (hujayralardagi degenerativ morfologik o'zgarishlar), rang testi (indikatorli ozuqaviy muhitda o'stirilgan

hujayralar yordamida), yupqa qatlamli agar bilan qoplangan hujayra monoqatlamida "steril dog'lar" shakllanishi bilan baholanadi.

Ko'pchilik viruslar 60 ^{0}C haroratda aktivligini yo'qotadi, ba'zi viruslar esa 90 ^{0}C haroratda 10 min qizdirishga ham chidamlidirlar. Quruqlikni va past haroratni yaxshi ko'taradi, ammo ular kimyoviy zaharlar va ultrabinafsha nurlariga chidamsiz.

Viruslarning tasnifi. Viruslarni tasniflash virionlarning quyidagi xossalariga asoslanadi: nuklein kislota turi: NK ning molekulyar og'irligi; GC ning foizi (guanin va sitozin); NK dagi iplar soni; viriondagi NK foizi; virion shakli; kapsid oqsillarining simmetriya turi; kapsomerlar soni; ega va tashuvchi turi haqidagi ma'lumotlar ham hisobga olingan.

Barcha viruslar Vira qirolligiga kiritilgan bo'lib, u NK turiga ko'ra ikkita kichik shohlikka bo'linadi - riboviruslar (RNK o'z ichiga olgan viruslar) va deoksiviruslar (DNK o'z ichiga olgan viruslar). Kichik shohliklar oilalar (*-viridae*), avlod (*-virus*) va turlarga bo'linadi. Masalan, umurtqali hayvonlar viruslari 32 avloddan iborat 15 oilaga birlashtirilgan.

2.4.2 Bakteriofaglar

Prokariotlarni yo'q qiluvchi viruslarga *faglar* deyiladi. 1898 yilda rus olimi N.F. Gamaleya qoramollarda kuydirgi kasalligini o'rganayotib, kasallikning qo'zg'atuvchisi ba'zi agent ta'sirida eriganini payqadi. 1915 yilda xuddi shunday hodisa ingliz bakteriologi F.Tuort tomonidan kuzatilgan (stafilokokklar uzoq vaqt davomida ozuqaviy muhitda o'stirilganda, ular erigan). 1917 yilda kanadalik mikrobiolog F.DErelle kasal odamlarning najas filtrati ta'sirida dizenteriya bakterial kulturasining lizisini kuzatdi. DErelle bakteriyalarni erituvchi vositani *bakteriofag* deb atagan, ya'ni. "bakteriyalarni yeyuvchi" (yunoncha bakteriya – bakteriya, phagos – yutib yuboruvchi). DErelle ochiq bakteriofag bakterial virus bo'lib, bakterial hujayra ichida ko'payadi, buning natijasida u parchalanadi va yangi hosil bo'lgan virus naslining zarralari atrof-muhitga chiqariladi.

Fagning tuzilishi va kimyoviy tarkibi. Bakteriofaglar viruslar singari hujayra tuzilishiga ega emas, bakterial filtrlardan o'tib ketadi va faqat tirik hujayrada rivojlanishi mumkin.

Faglar nuklein kislota (NK) va qo'shimchalarni o'z ichiga olgan boshdan iborat. Fag zarrasining o'lchamlari 20-200 nm. O'rtacha boshchasining o'lchami 60-100 nm, o'simtasining uzunligi 100-200 nm.

Ko'p qirrali bosh tashqi tomondan oqsil qobig'i bilan qoplangan. O'simta g'ilof bilan qoplangan tayoqdir. Bundan tashqari, bazal plastinkalar, tishlar va iplar mavjud. Faglarning boshqa morfologik guruhlari ham aniqlangan (uzoq, qisqa jarayonli, jarayonsiz, ipsimon).

Fag NK (40%) va oqsil (60%) dan iborat. Ko'pgina faglarda DNK mavjud, faqat bir nechtasida RNK mavjud. DNK asosan ikki zanjirli, kam hollarda bir zanjirli, RNK bir zanjirli. Ayrim faglarning DNKsida noodatiy azotli asoslar topilgan. Bakteriofag o'ziga xos ta'sir qilish xususiyatiga ega, bu demak har bir bakteriofag o'ziga xos turdagi bakteriyaga ta'sir qiladi. Va shu bilan birga, bakteriyalarning bir turiga turli xil viruslar ta'sir qilishi mumkin (masalan, ichak tayoqchasi o'nlab faglarga ega).

Faglar 6000 atm gacha bosimga bardosh bera oladi, radiatsiyaga chidamli, 2,5 dan 8,5 gacha pH da faol qoladi, muzlash va quritishga chidamli. Biroq, ular qaynatilganda, kislotalar, ultrabinafsha nurlar yoki kimyoviy dezinfektsiyalash vositalari ta'sir qilganda tezda nobud bo'ladi.

Fagning bakterial hujayra bilan o'zaro ta'siri. Bir necha bosqichlardan iborat: 1) adsorbsiya; 2) NK ning kirib borishi; 3) fag NK va kapsid oqsillarining biosintezi; 4) faglarning morfogenezi; 5) bakteriya hujayrasidan fag zarrachalarini chiqarish. Fag zarralari bakteriya hujayrasini yorib, tashqariga chiqadi. Infektsiyalangan bakteriyalarning lizisi sodir bo'ladi, bu ko'payish jarayonida to'plangan fag lizosimi ishtirokida amalga oshiriladi. Bakteriya hujayralarining erib ketishi (lizisi)ga olib keladigan faglar *virulent faglar* deb ataladi.

Faglarning tarqalishi va ishlatilishi. Tabiatda bakteriofaglar keng tarqalgan. Bakteriyalar, aktinomitsetlar va mikoplazmalar ko'paygan joyda ularda parazitlik qiluvchi faglar ham uchraydi. Faglar odam va hayvonlarning ichaklarida, oqava suvlarda va tuproqda uchraydi. Fag preparatlari yuqumli kasalliklarni davolash va oldini olish uchun, shuningdek, mikroorganizmlarni aniqlash uchun diagnostikada qo'llaniladi.

Bakteriofaglar tibbiyotda oshqozon-ichak kasalliklarini keltiruvchi mikroblar bilan kurashda qo'llanadi. Masalan, dizenteriya, tif va boshqa kasalliklarni qo'zg'atuvchi bakteriyalarni o'ldiradigan bakteriofaglardan foydalanib, bemorlarni davolash yoki kasalliklarni oldini olish mumkin. Faglar yetishtirish qulayligi, nasl berish davrining qisqaligi, naslning yuqori hosildorligi va uni aniq miqdoriy qayd etish imkoniyati tufayli

molekulyar biologiyaning eng muhim muammolarini hal qilishda qulay model bo'lib xizmat qiladi.

Bakteriofaglar faqat kasal keltiradigan bakteriyalarni o'ldiribgina qolmay, kasal keltirmaydigan bakteriyalarni ham o'ldiradi.

Ba'zi ishlab chiqarish tarmoqlarida bakteriofaglar zarar keltiradi. Masalan, sut kislotali bakteriyalarning faglari sutga tushsa, sutni ivitib, sut mahsulotlarini ishlab chiqarish imkoniyati bo'lmaydi.

2.4.3 Bakteriyalarning ko'rinmas shakllari

Ba'zi tur bakteriyalar ma'lum sharoitda oddiy mikroskopda ko'rib bo'lmaydigan shaklga aylanadi. Ko'rinmas shakldagi bakteriyalar shunchalik maydaki, ular virus va bakteriofaglarga o'xshab bakterial filtrlardan o'tib ketadilar, shuning uchun ularni **bakteriyalarning filtrlanuvchi shakli** deb aytiladi. Filtrlanuvchi bakteriyalar ma'lum sharoitda oddiy bakterial hujayralariga aylanadi. Bakteriyalarning filtrlanuvchi shakli XX asrning boshlarida ma'lum bo'lgan. Ko'pincha tashqi muhit yomonlashganda bakteriyalar ko'rinmas shaklga o'tadi.

III BO'LIM
MIKROORGANIZMLAR FIZIOLOGIYASI

3.1 Mikroorganizmlarning modda almashinuvi

Fiziologiya mikroorganizmlarning muhim hayot faoliyatlarini o'rganadi: oziqlanish, nafas olish, o'sish, ko'payish va tashqi muhitga bo'lgan reaksiyalarini. Fiziologiyaning asosiy masalalaridan biri: mikroorganizmlarni tashqi muhit bilan bo'lgan o'zaro ta'siri. Mikroorganizmlar hayoti tashqi muhit bilan chambarchas bog'langan. Masalan, chirituvchi bakteriyalar go'shtga tushib, uni chiritadi, achitqilar qandli eritmalarni spirt va karbonat angidridga aylantiradi va h.k. Faqat mikroorganizmlar fiziologiyasini bilgan xolda odam, mikroblarning hayot jarayonlarini o'rganib, zararli mikroblarni yo'q qilib, foydalilarini esa xalq xo'jaligida ishlatishi mumkin.

Eukariot organizmlar bilan prokariot organizmlar o'rtasidagi farqga qaramay, ulardagi modda almashinuvi o'xshashdir.

Modda almashinuvi *(metabolizm) so'zi hamma tirik mavjudotlarga tegishli bo'lib, bir-biriga qarama-qarshi ikki – anabolizm va katabolizm protsesslarini birlashtiradi. Kimyoviy birikmalarning biosintezi natijasida mikroorganizm hujayrasiga turli yo'llar bilan kirgan moddalarning ishlatilishi anabolizm (yoki konstruktiv almashinuv) deyiladi. Mikroorganizmlarning fiziologiyasi uchun energiya oziqa moddalar (uglevodlar, moylar va boshqa birikmalar)dan olinishi natijasida katabolizm (yoki energetik almashinuv) sodir bo'ladi.*

Anabolizm bilan katabolizm juda kam xollarda bir biridan ajratiladi (masalan, gomofermentativ sut kislotali bijg'ishdagi anabolizmda deyarli uglevodlar ishlatilmaydi).

Mikroorganizmlarning metabolizmi. Mikroorganizmlarning hayotiy faoliyatining asosi, barcha tirik mavjudotlar kabi, modda almashinuvi - metabolizmdir. Metabolizm - bu hujayradagi kimyoviy o'zgarishlarning yig'indisi. Ozuqa muhitining oddiy moddalaridan oziq moddalarni assimilyatsiya qilish natijasida mikrob hujayrasining murakkab organik moddalari quriladi. Mikrob hujayrasida metabolitlar sintezi uchun reaksiyalar majmuasi konstruktiv (quruvchi) metabolizmni yoki anabolizmni (yunoncha *anabolit - yuksalish*) tashkil etadi. Boshqa reaktsiyalar tizimi energiya ajralib chiqishi bilan murakkab

moddalarning oddiy moddalarga parchalanishini (*dissimilyatsiya*sini) ta'minlaydi va energiya almashinuvini yoki katabolizmni (yunoncha katabole – halokat, buzilish) tashkil qiladi. Mikroorganizmlarda ko'pincha energetik va konstruktiv jarayonlarni farqlash juda qiyin. Ko'pgina hollarda mikroorganizmlar tomonidan iste'mol qilinadigan ozuqa moddalari ham oziqlanish manbai, ham energiya manbai bo'lib xizmat qiladi.

Mikroorganizmlarning hayot kechirishi uchun ularning tashqi muhit bilan modda almashinuvi eng zarur omildir. **Mikroorganizmlarning modda almashinuvi** tashqi muhitdan hujayraga ozuqaning kirishi va ularning hayot jarayonida hosil bo'lgan chiqindi moddalarning chiqib ketishidan iborat. Modda almashinuvining asosiy jarayonlariga oziqlanish va nafas olish kiradi.

Oziqlanish - bu ozuqaning hujayraga kirib o'zlashtirilishi (*anabolizm*). Bir qism ozuqa o'zlashtirilib, mikrob hujayrasining qurilishiga va hujayraning har xil moddasining yangilanishiga ketadi. Ozuqaning boshqa qismi yangilanib, energiya hosil qiladi. Energiya hujayraning hamma hayot faoliyatlarini ta'minlaydi.

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

Oziqlanish va nafas olish jarayonlari o'zaro maxkam bog'liq bo'lib, organizmda bir vaqtda o'tadi. Bunda doim parchalanish va sintez reaksiyalari o'tib turadi.

3.2 Mikroorganizmlarning kimyoviy tarkibi

Mikroorganizmlarning hayot kechirishini o'rganish uchun ularning kimyoviy tarkibini bilish zarur. Mikroorganizmlarning hujayrasi hayvon va o'simliklar hujayrasi kabi suv va quruq moddadan iborat. Quruq modda esa organik va mineral modda birikmalaridan tashkil topgan. Kimyoviy tuzilishi bo'yicha mikroorganizmlar bir-biridan farq qiladi. Bir xil turdagi mikroblarning ham hujayralarini kimyoviy moddalari yoshiga, ozuqa va tashqi muhitga qarab o'zgarib turadi. Hozirgi vaqtda mikrob hujayrasida 70 dan ortiq kimyoviy element aniqlangan.

Hamma tirik organizmlar qatori mikroorganizmlar ham muhim biogen elementlar – uglerod, azot, kislorod va vodorod, ko'pgina makro-

va mikroelementlar, shu bilan birga asosan B guruhidagi vitaminlarga muhtoj.

Mikroorganizmlarga zarur oziqa manbalari 4 guruhga bo'linadi:

- organogen (uglerod, vodorod, kislorod, azot) elementli moddalar. Mikroorganizmlarda oqsil, moy va uglevodlarni tuzish uchun;
- kam miqdorda, lekin mikroorganizmlarda modda almashinuvida ishtirok etadigan moddalar (fosfor, kaliy, oltingugurt, magniy);
- mikroelement manbalari (marganets, temir, kumush, mis, rux, nikel, yod, molibden, rubidiya, vanadiya va boshqalar);
- organik moddalar, shular qatorida vitaminlar.

Suv. Mikrob hujayralari massasining qariyb 75-90 foizini suv tashkil qiladi, unda barcha metabolik jarayonlar amalga oshiriladi, yani suvda hamma muhim organik va mineral moddalar erib turadi. Faqat suv borligidagina tirik hujayrada ko'pchilik kimyoviy reaksiyalar o'tib borishi mumkin.

Suv suyuq fazada bo'lishi lozim, chunki faqat shunday fazada mikroorganizmlar undan foydalanishi mumkin. Turli birikmalardagi qutb guruhlari bilan vodorod bog'larini hosil qilish qobiliyati tufayli suv turli hujayra komponentlarini gidratatsiya qilishni ta'minlaydi. Suv ma'lum bir osmotik bosimni saqlaydi - hujayra tugori. Kimyoviy reagent sifatida u gidroliz reaktsiyalariga kiradi va shuningdek, turli hujayra metabolitlari uchun erituvchi sifatida xizmat qiladi. O'sayotgan hujayralar ichida doimiy suv ta'minoti zarur. Suv yo'q bo'lganda, metabolik jarayonlar kechiktiriladi yoki butunlay to'xtatiladi.

Suvning bir qismi hujayraning kolloidlari bilan bog'lanib, hujayraning strukturasiga kiradi va uni ***bog'langan suv*** deyiladi. Suvning boshqa qismi ***erkin suv*** bo'lib, hujayraning organik va mineral moddalarini eritib turadi. Tashqi muhitning sharoitiga qarab, hujayrada erkin suvning miqdori o'zgarib turadi. Hujayradan erkin suv yo'qolsa modda almashinuvi o'zgaradi; bog'langan suvning yo'qolishi esa hujayraning halok bo'lishiga olib keladi.

Suvdan tashqari mikrob hujayrasi oqsil, uglevod, lipoid, ferment, vitamin va xilma-xil mineral moddadan tashkil topgan.

Oqsil ko'pchilik bakteriyalarda quruq vazniga nisbatan 50-80 foiz bo'ladi, achitqilarda quruq vazniga nisbatan 40-60 foiz, mog'orlarda esa 15-40 foiz. Yosh hujayralarda, qarisiga nisbatan, oqsil ko'proq bo'ladi.

Oqsillar mikroorganizmlar hujayrasining asosiy strukturasini tashkil etadi hamda xilma-xil va murakkab faoliyatlarni bajaradi,

shularning ichida nasl saqlanishini ham. Mikroblar hujayrasida oqsillar ko'p bo'lib, ular aminokislotalar tarkibi bilan bir biridan farq qiladi.

Mikroblar oqsillarining tuzilishi va aminokislotalarning terilishi turlidir. Har bir tirik organizm: hayvon, o'simlik, mikrob, ferment ham o'ziga xos xususiyatli oqsilga ega bo'ladi.

Oqsillar orasida nukleoproteidlar katta ahamiyatga ega, ularning tarkibida aminokislotalardan tashqari DNK va RNK bo'lib, ular oqsil sintezini vujudga keltiradilar.

*Uglevod*larning ham ahamiyati katta. Ular oqsil va moyning sintezida hujayra qobig'i kapsulalarining qurilishida xizmat qiladi va nafas olish jarayonida energetik material sifatida xizmat qiladi.

Uglevodlar bakteriyalarning quruq moddasini 10-30 foizini, mog'or zamburug'larning 40-60 foizini tashkil etadi. Uglevodlar mikroorganizmlar hujayrasida mono- va disaxarid shaklida, ammo ko'proq polisaxaridlar: glikogen, dekstran, kletchatka va unga yaqin birikmalarda bo'ladi. Pentozalar DNK va RNK tarkibida, glikogen jamg'arma ozuqa moddasida, dekstran va unga yaqin birikmalar, qobiq va kapsula tarkibida uchraydi.

Yog' va yog'ga o'xshash moddalar (lipoidlar) o'rtacha hisobda mikroorganizmlarda quruq vazniga nisbatan 3-7 foizdan oshmaydi. Ba'zi mog'or zamburug'lari va achitqilarda 60 foiz va undan ortiq bo'ladi. Moy bog'langan holda qobiq va protoplazmada hamda erkin holda jamg'arma ozuqa moddalarida bo'lib, energetik material vazifasini bajaradi.

Hujayrada organik moddalardan yana organik kislotalar va ularning tuzlari, pigmentlar, vitaminlar va boshqa moddalar mavjud. Pigmentlar hujayra sharbatida joylashadi.

Hujayralarning mineral moddalari ham turlicha. Fosfor katta ahamiyatga ega, chunki u nuklein kislotalar, koferment, fosfolipid tarkibiga kiradi. Temir, magniy, kaliy va boshqa elementlarning ham ahamiyati kam emas. Agar ozuqada birorta hayot uchun muhim element bo'lmasa, mikroorganizm o'smaydi. Mineral moddalar hujayrada osmotik bosimi bilan boshqaradi va ko'p bioximik reaksiyalarda qatnashadi.

3.3 Mikroorganizmlarning oziqlanishi

Mikroorganizmlarning oziqlanishi butun tanasi orqali osmotik yo'l bilan amalga oshadi. **Osmos** - bu eritmalarda moddalarning yarimo'tkazgich membranadan diffuziya bo'lishi. Bunday membranadan

har xil moddalar turli tezlik bilan o'tadi, ba'zi moddalar esa, shu jumladan kolloid xoldagilari, o'ta olmaydilar.

Masalan, bakteriyalarda shunday membrana bo'lib qobiq va sitoplazmaning membranasi xizmat qiladi (misol, kallodiydan bo'lgan xaltachani kraxmal eritmasi bilan to'ldirib, kam miqdorda yod qo'shilgan suvga solinsa, xaltachadagi kraxmal ko'karadi. Yod va kraxmal birikmasi hosil bo'ladi). Demak, kraxmal molekulasi yodnikidan maydaroq bo'lgani sababli va kraxmal eritmasi kolloid xolda bo'lgani uchun membranadan yod molekulalari o'tadi.

Agar yarim o'tkazgich membrananing ikkala tomonida osmotik bosim har xil bo'lsa, osmos hosil bo'ladi. Eritma diffuziya yo'li bilan doim osmotik bosim yuqori bo'lgan tomonga qarab harakat qiladi va osmotik bosimning farqini yo'qotishga xarakat qiladi. Masalan sabzi, turp so'lib qolganda ularni suvga solib qo'yilsa, sabzavotlar hujayralarida osmotik bosim yuqori bo'lgani tufayli, suv sabzavotlar hujayralariga qarab xarakat qiladi.

Bu xol hujayraning hayot kechirishida muhim ahamiyatga ega.

Umuman hujayrada tashqi muhitga nisbatan osmotik bosim doim biroz yuqoriroq bo'ladi. Shuning uchun tashqi muhitdan hujayraga suv doim oqib kiradi. Ko'pchilik mikroorganizmlarnig hujayrasini ichki bosimi 3-8 atmosferaga teng bo'ladi. Ba'zilarida esa bir necha o'n va yuz atmosferaga etadi. Suv sitoplazmani sitoplazmatik membrana va qobig'iga bosib turadi. Bu bosim qobig'ini cho'zib turadi va **turgor** bosimi deb ataladi. Agar tashqi muhitdagi bosim kattaroq bo'lsa, sitoplazma ezilib, yorilib, hujayra qobig'iidan uziladi - bu **plazmoliz**. Tashqi muhitda osmotik bosim juda past holda - **plazmoptis** bo'ladi. Bunda sitoplazmaga ortiqcha suv to'lib ketib, hujayra qobig'iini yirtib yuboradi. Plazmoliz va plazmoptis hujayra uchun zararli. Bu oziqlanishning eng sodda va sxematik tushintiruvi. Aslida esa, bu jarayon murakkabroqdir.

Oziqlanish usuli bo'yicha mikroorganizmlar juda xilma-xil. Ba'zilari tayyor organik modda bilan oziqlanadi, ular **geterotrof** deb nomlanadi, boshqalari hujayrasining organik moddasini mineral moddalardan tuzadi - ular **avtotrof** deb ataladi.

Geterotroflar: *saprofit* va *parazit*larga bo'linadi. *Saprofitlar* hayvon va o'simliklar substratidan hamda tuproq suvidagi organik moddalardan oziqlanadilar va ko'p oziq-ovqatni aynitadilar. *Parazitlar*

faqat tirik organizmda rivojlanadi. Eng muhim ozuqa elementlaridan uglerod va azotdir.

Mikroorganizmlarning uglerodni o'zlashtirishi.

Mikroorganizmlarning qurilish metabolizmida asosiy rol uglerodga tegishli. Uglerod manbalariga nisbatan mikroorganizmlar odatda ikki guruhga bo'linadi - avtotroflar va geterotroflar. **Avtotroflar** (yunoncha autos - o'z, trofe - oziq-ovqat) uglerodning yagona manbai sifatida CO_2 dan foydalanadi va bu oddiy noorganik birikmadan barcha kerakli biopolimerlarni sintez qiladi. Avtotroflarda biosintez qilish qobiliyati eng yuqori. **Geterotroflar** (yunoncha heteros - boshqa) tayyor organik birikmalarga muhtoj. Ularning oziq-ovqatga bo'lgan ehtiyojlari juda xilma-xildir. Ular orasida faqat bitta organik moddadan foydalanadigan mikroorganizmlar va uglevodlar, aminokislotalar va qo'shimcha omillarning butun majmuasini talab qiladigan mikroorganizmlar mavjud. Uglerod va energiya manbasiga qarab mikroorganizmlar oltita guruhga bo'linadi.

Fotoavtotroflar CO_2 dan organik birikmalarni sintez qilish uchun quyosh energiyasidan foydalanadilar. Bu guruhga ko'pchilik fotosintetik bakteriyalar kiradi. Fotogeterotroflar quyosh energiyasidan organik birikmalarda bog'langan uglerodni assimilyatsiya qilish uchun foydalanadilar. Bularga ba'zi binafsha va yashil bakteriyalar kiradi. *Xemolitoavtotroflar* mineral moddalarning oksidlanish energiyasidan CO_2 dan organik hujayra moddalarini sintez qilish uchun foydalanadilar, ya'ni. faqat noorganik birikmalar hisobiga o'sishi mumkin. Bularga nitrifikator bakteriyalar, oltingugurt bakteriyalari va temirni oksidlovchi bakteriyalar kiradi. *Xemoorganoavtotroflar* energiya olish uchun organik birikmalarni oksidlaydi va uglerodning asosiy manbai sifatida CO_2 dan foydalanadi. Bu oziqlanishning o'ziga xos shakli, masalan, chumoli kislotasini oksidlovchi bakteriyalarga xosdir. *Xemolitogeterotroflar* o'zlarini energiya bilan ta'minlash uchun mineral birikmalarni oksidlaydilar va organik birikmalardagi uglerodni oziqa sifatida ishlatadilar. Bu guruhga mikroblar dunyosining bir necha vakillari - vodorod ishlab chiqaruvchi va metan hosil qiluvchi ba'zi bakteriyalar kiradi. *Xemoorganogeterotroflar* organik moddalardan ham oziqlanish manbai, ham uglerod manbai sifatida foydalanadi. Bularga ko'pchilik bakteriyalar - chirituvchi, bijg'ituvchi, patogen mikroorganizmlar va zamburug'lar kiradi.

Saprofitlar (yun. *sapros* - chirigan, *phyton* - o'simlik) yoki metatroflar - boshqa organizmlarning chiqindilari bilan oziqlanadigan yoki o'lik o'simlik va hayvonlarning organik moddalaridan foydalanadigan geterotroflar. Bu mikroorganizmlar tomonidan oziq-ovqat manbai sifatida ishlatiladigan organik birikmalar soni ko'p. Saprofitlarga chirituvchi va bijg'ituvchi mikroorganizmlar kiradi. Saprofitlar tabiatdagi moddalar aylanishida katta ahamiyatga ega. *Parazitlar* (paratroflar) geterotroflar bo'lib, ular tirik mezbon organizmning organik moddalari bilan oziqlanadigan organizmlardir. Bunday mikroorganizmlar makroorganizmdagi biokimyoviy jarayonlarning muvozanatini buzadi va uning kasalligini keltirib chiqaradi.

Oligotroflar (yunoncha *oligos* - kichik, *trofe* - oziq-ovqat) geterotrof mikroorganizmlarning maxsus guruhi bo'lib, ular atrof-muhitdagi organik moddalarning faqat past konsentratsiyasida o'sishi mumkin. Odatda, bunday mikroorganizmlar suv havzalarida yashaydir. *Miksotroflar* - atrof-muhit sharoitlari o'zgarganda bir turdagi oziqlanishdan boshqasiga o'tish qobiliyatiga ega bakteriyalar. Bakteriyalarning ko'p turlari miksotrofikdir.

Agar ushbu turdagi metabolizm yagona va ma'lum bir mikroorganizm uchun majburiy bo'lmasa, unda bunday mikroorganizm ovqatlanish turi bo'yicha *fakultativ* deb tasniflanadi. Mikroorganizmlarning ko'p turlari fakultativ avto- va geterotroflarga tegishli. Parazitlar yashash sharoitiga qarab fakultativ parazitlar yoki saprofitlar (masalan, ko'plab ichak infektsiyalarining qo'zg'atuvchisi) bo'lishi mumkin. Qat'iy (majburiy) parazitlar faqat tirik hujayralarda rivojlanishi mumkin.

Mikroorganizmlarning azotni o'zlashtirishi. **Azot** – mikroorganizmlarning o'sishi va rivojlanishi uchun asosiy omil hisoblanadi. Azot mikroorganizmlar uchun nuklein kislotalar va oqsillarni sintez qilish uchun hujayra devori polimerlari, ya'ni. hujayraning azot o'z ichiga olgan organik birikmalari molekulalarida amin (-NH2) va imin (-NH-) guruhlarini hosil qilish zarurdir. Uning miqdori bakteriya va mog'or zamburug'i hujayrasida deyarli bir xil: shunga ko'ra mutloq quruq moddaning 12 va 10 foizini tashkil qiladi.

Mikroorganizmlar azot manbai sifatida mineral va organik birikmalardan foydalanadi va shunga qarab ikki guruhga bo'linadi - aminoavtotroflar va aminoheterotroflar.

Aminoavtotroflar mineral moddalardan yoki organik moddalardan ajratilgan aminokislotalardan azotni o'z ichiga olgan komponentlarni hosil qiladi. Bunday mikroorganizmlar uchun eng qulay azot manbalari ammoniy tuzlaridir. Erkin ammiak osongina mavjud emas, chunki u muhitda ishqoriylikni oshiradi. Nitratlar kamroq mavjud, chunki nitratlarning azoti organik birikmalarga kirishi uchun energiyaga bog'liq reaktsiyada birinchi navbatda ammiakgacha qaytarilishi kerak. Nitratlar mog'orlar, aktinomitsetlar va kamroq bakteriyalar tomonidan ishlatiladi. Nitritlar ko'pchilik mikroorganizmlar uchun zaharlidir. Ular faqat mikroorganizmlarning ma'lum guruhlari tomonidan va ularning atrof-muhitdagi konsentratsiyasi juda past bo'lganda qo'llaniladi. Atmosfera azoti N_2 eng kam kirish mumkin bo'lgan azot manbai hisoblanadi. Metabolik qobiliyatiga ko'ra noyob azot biriktiruvchi bakteriyalar mavjud bo'lib, ular atmosfera azotining inert molekulasini faollashtiradigan ferment kompleksiga ega bo'lib, azot atomlari N≡N o'rtasida uch tomonlama bog'lanishga ega. Azot molekulasini ammiakga qaytarish jarayoni juda ko'p energiya talab qiladi va bir qator oraliq mahsulotlardan o'tadi.

Aminogeterotroflar tayyor aminokislotalardan oqsil hosil qiladi. Buning uchun ular murakkab protein substratlari, peptonlar yoki alohida aminokislotalardan foydalanadilar. Protein moddalaridagi azotni ishlatadigan bakteriyalar ularni oldindan proteolitik ekzofermentlar yordamida oddiy mahsulotlarga gidrolizlaydi. Tayyor aminokislotalarga patogen mikroorganizmlar, shuningdek, sut kislotasi bakteriyalari kerak bo'ladi (ular sutdagi aminokislotalarning boy to'plamidan foydalanadilar). Agar ozuqa muhitida kamida bitta aminokislota yetishmayotgan bo'lsa, mikroorganizmlar mavjud bo'lishning aminoavtotrof rejimiga o'tadi va yetishmayotgan aminokislotalarni boshqa aminokislotalarni qayta tashkil etish yo'li bilan, ulardan amin guruhini ajratib oladi yoki uni organik kislota va ammiakdan sintez qiladi. Shunday qilib, mikroorganizmlarda azot bilan oziqlanishning barcha yo'llari olib boradigan tugun nuqtasi ammiakdir:

Nitratlar → Nitritlar → NH_3 → Atmosfera azoti

↑

Aminokislotalar ← Peptidlar ← Oqsillar

Agar azot manbai oqsillar, peptonlar yoki aminokislotalar bo'lsa, unda uglerod manbalari kerak emas, chunki bu substratlar bir vaqtning

o'zida uglerod manbalari sifatida ishlatiladi, ammo azotning mineral manbalaridan foydalanganda uglerod manbasi mavjud bo`lishi zarur.

Mikroorganizmlarning mineral elementlarni o'zlashtirishi.

Makro- va mikroelementlar. Ko'pchilik mikroorganizmlar: oltingugurt, fosfor, magniy, temirni mineral tuzlardan o'zlashtira oladilar. Ba'zilari esa elementlarni organik moddalardan oladilar. Bu elementlar mikroorganizmlarga zarur, chunki ular organik birikmalar tarkibiga kiradi, sitoplazmaning kolloid holatini stabilizatori vazifasini bajaradi va ferment faollashtiruvchisi hisoblanadi. *Makroelementlar*ga S, P, K, Ca, Mg, Mn, Fe kirsa, *mikroelementlar*dan, eng muhimlari Zn, Co, Mo, Cu, J, Br hisoblanadi.

Oltingugurt oltingugurtni o'z ichiga olgan aminokislotalar va ba'zi fermentlarni sintez qilish uchun zarurdir. Odatda mikroorganizmlar tomonidan oksidlangan shaklda sulfatlar shaklida iste'mol qilinadi va metabolizm jarayonida kamayadi. *Fosfor* nuklein kislotalar, ATF, kofermentlar, fosfolipidlar, teyxoyek kislotalar va boshqalar tarkibiga kiradi. Mikroorganizmlar fosforni ko'p talab qiladi va uni turli fosfor kislotasi tuzlaridan oladi. *Kalsiy* bakterial endosporalarning bir qismidir va ba'zi fermentlar (masalan, proteazalar) uchun kofaktordir. *Magniy* hujayra devori va membranalarida mavjud. *Temir* sitoxromlar, katalaza va boshqa fermentlarda mavjud.

Mikroelementlardan: rux, marganets, kobalt, nikel, bor va boshqalarini mikroorganizmlar tabiiy ozuqa substratidan o'zlashtiradilar.

Kislorod va vodorodni mikroorganizmlar suv va boshqa ozuqa moddalaridan oladilar.

Ba'zi mikroorganizmlar o'sishi uchun *o'stiruvchi moddalarni* talab qiladilar, chunki ularsiz o'sa olmaydilar va ko'paymaydilar. Mikroorganizmlarning yuzasi hajmiga nisbatan katta bo'lgani sababli ularda intensiv modda almashinuvi boradi. Masalan, bitta bakteriya 1 sutkada tanasining og'irligiga nisbatan 30 barobar ko'proq ozuqa iste'mol qiladi.

O'sish omillari. Bu moddalar ozuqa muhitiga qo'shilsa, mikroorganizmlarning o'sishi faollashadi. O'sish omillariga purinlar, pirimidinlar, moy kislotalari, aminokislotalar va vitaminlar (asosan B guruhi) kiradi. Aksariyat mikroorganizmlar o'sish omillarini mustaqil ravishda sintez qilish qobiliyatiga ega. Ammo ba'zida bu qobiliyat buzilishi mumkin, keyin esa bu birikmalar tayyor shaklda ozuqaviy muhitga qo'shilishi kerak. O'sish omillari bilan bog'liq bo'lgan har

qanday birikmani mustaqil ravishda sintez qila olmaydigan mikroorganizmlar bu birikma uchun *auksotrofik* deyiladi (*prototrof* mikroorganizmlar o'sish omillarini o'zlari sintez qila oladi). Ba'zi mikroorganizmlar bir vaqtning o'zida bir nechta qo'shimcha omillarni talab qiladi. O'sish omillariga eng sezgir mikroorganizmlar ham bo'lib, ular doimo tabiiy yashash joylarida bunday birikmalarning tayyor shakllari bilan ta'minlanadi. Oksotroflik kultura qilish sharoitlariga qarab farq qilishi mumkin. Bunga atrof-muhitning pH darajasi, kislorodning mavjudligi, harorat, atrof-muhitning kimyoviy tarkibi va boshqalar ta'sir qiladi.

3.4 Mikroorganizmlarning nafas olishi.

Mikrob hujayrasiga kirgan oziqa moddalari, unda murakkab aylanishlarga uchraydi. Bu aylanishlarga ma'lum miqdorda energiya talab qilinadi.

Energiya mikroorganizmlar hujayrasining organik moddasini sintez qilish uchun, hamda ularning o'sishi, rivojlanishi va ko'payishi uchun ham kerak.

Hamma tirik organizmlarning energiyaga bo'lgan ehtiyoji *nafas olish* jarayonida qoniqtiriladi.

Inson, hayvon va o'simliklarda nafas olish jarayonida organik moddalarning erkin, kislorod bilan oksidlanishida karbonat angidrid bilan suv hosil bo'ladi va bunda ma'lum miqdorda energiya ajralib chiqadi.

Kislorodga munosabatiga ko'ra mikroorganizmlar - 4 ta asosiy guruhga bo'linadi:

Obligat (qat'iy) aeroblar, bularga ko'pchilik prokariotlar kiradi va ularning normal o'sishi uchun yashash muhitidagi kislorod 40-50 foizdan kam bo'lmasligi kerak. Ular energiyani bijg'ish yo'li bilan ololmaydi. Bu mikroorganizmlarda modda almashinuvi bo'lishi uchun, ular molekulyar O_2 ga muhtoj. Asosan obligat aeroblar oziqa muhitining yuza qismida rivojlanadi. Ularga mikrokokklar, *B.* subtilis va boshqalar kiradi.

Mikroaerofillar yashash muhitida O_2 juda kam miqdorda bo'lishiga qoniqadi (1-2 foiz).

Obligat (qat'iy) anaeroblar umuman molekulyar O_2 ga muhtoj emas, chunki ular uchun O_2 zaharli. Obligat anaeroblar H_2O_2 0,0003 foiz

konsentratsiyasida halok bo'ladi, aeroblar esa 0,015 foizni ko'tara oladi, ya'ni 50 barobar ko'p. Clostridium turiga kiruvchi bakteriyalar obligat anaeroblarga kiradi. Ular asosan asosan tuproqda yashaydi va insonlar uchun havfli bo'lgan kasalliklarni – C.tetani – qoqshol, *C.botulinum* – botulizm, *C.perrfigens* – gazli gangrenani keltirib chiqaradi.

Fakultativ anaeroblar ham kislorodli, ham kislorodsiz muhitlarda yashaydilar. Streptokokklar, stafilokokklar va ichak tayoqchalari bu guruhning tipik vakillaridir. Masalan ichak tayoqchalari uglevodli muhitda qandni bijg'itib, anaeroblardek rivojlanadi, so'ngra esa hosil bo'lgan bijg'ish mahsulotlarini aeroblar singari CO_2 va H_2O gacha oksidlaydi.

3.4.1 Mikroorganizmlarning aerob nafas olishi

Ko'p aerob mikroorganizmlar nafas olish jarayonida turli organik modda-larni to'liq oksidlab, oxirgi mahsulot sifatida suv va karbonat angidrid hosil qiladi. Boshqa aeroblar esa nafas olishda kislorodni tortib, karbonat angidridni chiqarmay, to'la oksidlanmagan mahsulotlar: ko'pincha sirka, shavel, qaxrabo, limon va boshqa kislotalar hosil qiladilar.

Energetik nuqtai nazaridan bu unchalik etuk emas, chunki oksidlanish jarayoni oxirigacha bormaydi. Shuning uchun energiya kam ajralib chiqadi. Bunday mikroorganizmlarga hayot kechirish jarayonida o'sib rivojlanishi uchun juda ko'p materiallarni oksidlashga to'g'ri keladi. Shu xususiyatlarni sanoatda, bir qator mahsulotlarni ishlab chiqarishda qo'llanadi. Masalan, sirka, limon va boshqa kislotalar olishda.

Nafas olishda uglevodlar to'la oksidlansa jarayon quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6CO_2 + 6H_2O + 674 \text{ kkal } (2{,}87 \cdot 10^6 \text{ Dj})$$

Demak geksoza to'la oksidlanganida har bir gramm-molekulasidan 674 kkal issiqlik ajralib chiqadi. Bu miqdordagi energiya qandning moleku-lasida CO_2 va H_2O dan yashil o'simliklar fotosintezida akkumulyasiya bo'lgan energiyaga to'g'ri keladi.

Organik moddalar to'la oksidlanmasa, oksidlanayotgan moddaning bir qism potensial energiyasi to'la oksidlanmagan qismida qoladi. Masalan, sirka achitqich bakteriyalar nafas olish jarayonida etil spirtni sirka kislotasi yoki birato'la karbonat angidrid va suvgacha oksidlashlari mumkin. Bunda har xil miqdorda energiya ajraydi.

$$C_2H_5OH + O_2 = CH_3COOH + H_2O + 116 \text{ kkal } (0{,}48 \cdot 10^6 \text{ Dj})$$

$$C_2H_5OH + 3O_2 = 2CO_2 + 3H_2O + 326 \text{ kkal } (1{,}36 \cdot 10^6 \text{ Dj})$$

Bular oksidlanishdagi oxirgi mahsulotlar, aslida esa jarayon murakkab. o'rtada bir qancha reaksiyalardan keyin bu mahsulotlar hosil bo'ladi. Bu jarayonlarda turli oksidlovchi-qaytaruvchi fermentlar ishtirok qiladi. Nafas olish jarayonida ishlatilgan molekulyar kislorod, vodorodning akseptori xizmatini bajaradi, demak substrat oksidlanganida ajralib chiqqan vodorodni bog'lashga kerak bo'ladi

3.4.2 Mikroorganizmlarning anaerob nafas olishi

Anaerob mikroorganizmlarda hayot kechirish uchun energiya, kislorodsiz nafas olishda - bijg'ishda hosil bo'ladi.

Bijg'ish - bu oksidlanish - qaytarilish jarayoni bo'lib, bunda vodorodning akseptori xizmatini aerob nafas olishda ishlatiladigan molekulyar kislorod emas, boshqa moddalar bajaradi.

Masalan, achitqilarning anaerob sharoitda kislorodsiz nafas olishi xalq xo'jaligida keng qo'llanadi:

$$C_6H_{12}O_6 = 2C_2H_5OH + 2CO_2 + 27 \text{ kkal } (0{,}1 \cdot 10^6 \text{ Dj})$$

Bunda oz energiya ajralib chiqadi, chunki oldingi tenglamalarda ko'rdikki, spirtda 326 kkal energiya saqlanib qolgan.

Shuni ta'kidlash kerakki anaerob nafas olishga (bijg'ishga) nisbatan aerob nafas olishda ajraladigan energiya ancha ko'p bo'ladi.

Spirtli bijg'ishda kislorodsiz nafas olishda ajralgan energiya bir gramm-molekula qandning aerob oksidlanishida ajralgan energiyaga nisbatan 25 marta kamroq.

Achitqilar fakultativ anaeroblar bo'lgani sababli, ular ham aerob, ham anaerob sharoitda nafas olishlari mumkin. Anaerob nafas olishda achitqilar o'zlarini etarli energiya bilan tamin qilish uchun aerob usuliga qaraganda ancha ko'proq miqdorda energetik materialni ishlatadilar. SHu sababli spirtli bijg'ishda kam miqdordagi achitqilar ko'p miqdordagi qandni spirt va karbonat angidridga aylantiradilar.

Sut kislotali mikroorganizmlar ham fakultativ anaeroblardir, energiyaning ko'p qismi sut kislotasida qoladi.

$$C_6H_{12}O_6 = 2CH_3CHOHCOOH + 18 \text{ kkal } (0{,}075 \cdot 10^6 \text{ Dj})$$

Agar sut kislotasi to'liq oksidlansa ~ 285 kkal energiya hosil bo'ladi.

Obligat anaerob mikroorganizmlarga moy kislotali bijg'ish bakteriyalari kiradi:

$$C_6H_{12}O_6 = C_3H_7COOH + 2CO_2 + 2H_2 + 15 \text{ kkal } (0{,}074 \cdot 10^6 \text{ Dj})$$

Hamma bijg'ish jarayonlari bir necha fazada o'tadi va o'rtada bir qator mahsulotlar paydo bo'ladi.

3.4.3 Mikroorganizmlarning nafas olish energiyasini o'zlashtirishi

Mikroorganizmlar aerob va anaerob nafas olishda hosil bo'lgan energiyaning kamroq qismini ishlatadilar. Ma'lumki mikroorganizmlar hayot jarayonlari uchun faqat 10-25 foizgacha nafas olish energiyasini ishlatadilar. 75 foiz va ko'proq energiya issiqlik bo'lib ajralib chiqib yo'qoladi. Shuning uchun bijg'itayotgan substratning harorati ko'tariladi. Masalan, spirtli bijg'ishda substratning harorati atrofdagi havo haroratiga nisbatan 2-3^{0}C yuqoriroq bo'ladi. Shu sababli go'ng, axlat, torf, bug'doy, paxta va boshqa mahsulotlarda anaerob mikroorganizmlar o'sib, substrat qizib, yonib ketishi mumkin.

Go'ngning isishidan parxonalarda sabzavot o'stirganda foydalanadilar.

Mikroorganizmlarning aerob nafas olishi natijasida $1{,}6 \cdot 10^6$ Dj energiya yig'iladi. Uning birinchi yarmi aerob mikroorganizmlarning fiziologik tuzilishiga sarf bo'lsa, ikkinchi yarmi esa issiqlik bo'lib ajraladi.

Nafas olish jarayonida mikroorganizmlar energiyani faqatgina issiqlik qilib chiqarmay, kimyoviy, nurli va elektrli shakllarda ham ajratib chiqaradilar.

Mikroorganizmlarning nurlanishi faqat kislorod borligidagina kuzatiladi. Nurlanuvchi mikroorganizmlar tanasida fotogen modda– *lyuseferin* hosil bo'ladi.

Lyuseferin kislorod bilan lyuseferaza fermentining ishtirokida intensiv oksidlanadi.

3.5 Mikroorganizmlarning fermentlari

Fermentlar (lotincha *fermentare* – bijg'itish), yoki enzimlar (yunoncha *en* - ichkarida, ichida, + *zymī* - achitqi) - oqsil tabiatli biologik katalizatorlar bo'lib, mikroorganizmlar modda almashinuvida muhim ro'l o'ynaydi. *Fermentlar* – bu oqsil tabiatli, tirik mavjudotlarning hujayra va to'qimalarida xosil bo'ladigan, biokimyoviy

va kimyoviy reaksiyalarni bir necha barobar tezlashtiradigan spetsifik katalizatorlardir. Ular reaksiyalar jarayonida ishlatilinmaydi va hosil bo'ladigan mahsulot tarkibiga kirmaydilar. Fermentlar mikroorganizmlarning hamma hujayralarida bo'lib, uni har tomonlama modda almashinuvi bilan ta'minlaydi. Fermentlarni XIX asrning boshlarida rus kimyogari K.S.Kirxgof ochgan.

Hozirgi vaqtda 2000 dan ortiq fermentlar ma'lum. Ular katalizlaydigan reaktsiya turiga ko'ra fermentlar 6 sinfga bo'linadi. Mikrob hujayralarida barcha sinflarning fermentlari topilgan. Ko'pgina fermentlarning nomi ferment ta'sir etuvchi substrat nomiga "aza" oxirini qo'shish orqali hosil bo'ladi.

Oksidoreduktazalar. Bu fermentlar oksidlanish-qaytarilish jarayonlarini, jumladan degidrogenazalar, sitoxromlar, oksidazalar, peroksidazalar va katalazalarni katalizlaydi.

Transferazalar. Bu guruhga guruhlarning bir molekuladan ikkinchisiga o'tishini katalizlovchi fermentlar kiradi.

Gidrolazalar. Bu sinfning fermentlari bir vaqtning o'zida suv qo'shilishi bilan murakkab birikmalarning parchalanishini ta'minlaydi. Qaysi bog'lanishlar uzilishiga qarab, gidrolazalar kichik sinflarga bo'linadi.

Liazalar. Ushbu fermentlar qo'sh bog'lanish hosil bo'lishi yoki bu qo'sh bog'lanish joyiga guruhlarning qo'shilishi (C=C, C=N, C=O boq'larga ta'sir etadi) bilan atom guruhlarini gidrolitik bo'lmagan holda ajratishni katalizlaydi.

Izomerazalar. Bu fermentlar molekula ichidagi aylanishlarni, masalan, bir izomerning boshqasiga aylanishini katalizlaydi.

Ligazalar (sintetazalar). Ular fosfor kislotasi qoldiqlarini trifosfatlardan, masalan, ATFdan ajratish bilan birga sintez reaktsiyalarini ta'minlaydi.

Fermentlar mikrob hujayrasida turli strukturaviy elementlarda (ribosomalar, mezosomalar, SPM va boshqalar) lokalizatsiya qilinadi, ularning harakati qat'iy muvofiqlashtirilgan tarzda sodir bo'ladi. Mikrob hujayrasida fermentlar bir-biridan mustaqil faoliyat ko'rsatishi yoki tizimli ravishda ko'p fermentli komplekslarga birlashishi mumkin. Ushbu komplekslarda fermentlar bir-biri bilan chambarchas bog'langan va undan tashqarida ular o'z faolligining muhim qismini yo'qotadilar.

Fermentlar juda yuqori aktivlikka ega. masalan, 1g amilaza 1t kraxmalni qandga aylantiradi yoki 1 g. sut kislotali bakteriyalarining

sichug fermenti (pishloq ishlab chiqarishda ishlatiladi) 800 kg sutni ivitadi.

Fermentlar yuqori molekulyar oqsillar - ularning og'irligi o'nlab va yuzlab ming kislorod birligiga teng.

Fermentlar 2 guruhga: *protein* - oddiy oqsillarga va *proteid*lar oqsil va oqsil bo'lmagan prostetik guruhlarga bo'linadi. Proteidlardagi oqsil fermentning spetsifiklik xususiyatini belgilaydi. Prostetik guruhi esa katalitik xususiyatini belgilaydi. Ko'pchilik fermentlarning prostetik guruhi vitaminlardan iborat.

Fermentlarning ta'sir etish sharoitlari. Hamma fermentlar faqat ma'lum sharoitda aktivdir. Fermentlarning aktivligi uchun haroratning ahamiyati kattadir. Harorat ma'lum darajagacha ko'tarilganda ferment aktivligi oshadi. +40÷50 ^{0}C da ko'p fermentlar parchalana boshlaydi va aktivligini yo'qotadi. Fermentlar uchun +30÷40 ^{0}C optimaldir. Ba'zi fermentlar 70 ^{0}C da parchalanadi, 80 ^{0}C da esa deyarli hamma fermentlar parchalanadi. 0^{0}C ga yaqin va undan past sharoitlarda fermentativ faollik sekinlashadi va ko'p hollarda to'xtaydi.

Aksariyat fermentlar neytral muhitda maksimal faollikka ega, ammo ba'zilari uchun optimal pH kislotali yoki ishqoriy diapazonda bo'lishi mumkin.

Nurli energiyalar fermentlarni yo'q qiladi.

Fermentlarning faolligiga atrof-muhitda turli xil kimyoviy birikmalarning mavjudligi ta'sir qiladi. Ulardan ba'zilari ferment faolligini oshiradi (aktivatorlar), boshqalari uni kamaytiradi (ingibitorlar). Aktivatorlar - vitaminlar, ikki valentli kationlar, ingibitorlar - og'ir metallarning tuzlari, antibiotiklar.

Mikroorganizmlarda hozirda ma'lum fermentlarning hammasi mavjud.

Ta'siriga ko'ra fermentlar *endo-* va *ekzofermentlar*ga bo'linadi. **Endofermentlar** hujayra tuzilmalari bilan chambarchas bog'langan va faqat hujayra ichida ishlaydi. Ular biosintez va energiya almashinuvi reaktsiyalarini katalizlaydi. Aksariyat fermentlar endofermentlardir. Ushbu fermentlar mikrob hujayrasi o'lgandan keyin ham vaqtincha faol bo'lib qoladi. Ularning harakati natijasida o'z-o'zini hazm qilish yoki hujayra avtolizi sodir bo'ladi. Hujayra halok bo'lganda, fermentlar atrof-muhitga chiqariladi.

Ekzofermentlar atrof-muhitga erkin chiqariladi. Bularga murakkab organik moddalarni oddiyroq moddalarga parchalanishini

katalizlovchi fermentlar kiradi. Bu hujayradan tashqari hazm qilishni ta'minlaydi, ya'ni, ekzogen substratni assimilyatsiya qilinadigan shaklga aylantirish. Bundan tashqari, ekzofermentlar parazit mikrobning egasi tanasiga kirib borishi uchun vosita bo'lishi mumkin; muhitda hujayra uchun zararli moddalarni faolsizlantirish orqali himoya qiymatiga ega bo'lishi mumkin.

Spetsifiklik fermentlarning o'ziga xos xususiyatidir. Ba'zi fermentlar oqsillarga, boshqalari uglevodlarga, uchinchilari esa moylarga ta'sir qiladi.

Proteazalar yoki *proteolitik fermentlar* oqsillarni parchalaydi. Ularga oqsillarni oddiy birikma – peptonlarga parchalaydigan pepsinlar va oqsillarni aminokislotalargacha parchalaydigan tripsinlar kiradi. Proteolitik fermentlarni ko'pgina chirituvchi bakteriyalar va mog'or zamburug'lari ajratadi. Uglevodlarni parchalovchi fermentlar *karbogidraza* guruhiga mansub. Ularga amilaza, maltaza, saxaraza, laktaza, pektinaza, sellyulaza kiradi.

Amilaza kraxmalni solod shakari – maltozaga aylantiradi. Bu ferment mog'or zamburug'larida, ko'p bakteriyalarda, o'simliklarda, shu bilan birga odam va hayvon so'lagi va oshqozon osti bezi suyuqligida bo'ladi. Amilaza undirilgan arpa va boshqa donli o'simliklarda hosil bo'ladi.

Maltaza maltoza qandini glyukozaning ikki bo'lagiga parchalaydi. Bu fermentni bakteriyalar, zamburug'lar va achitqilar hosil qiladi.

Saxaraza fermenti saxarozani glyukoza va fruktozaga ajratadi. Ferment ko'pchilik mikroorganizmlarda va o'simliklarda bor.

Laktaza sut shakari – laktozani galaktoza va glyukozaga parchalaydi. U ko'p mikroorganizmlarda hamda hayvon organizlaridan ajraladi.

Pektinaza pektin moddalarini parchalaydi. U mog'or zamburug'lari va bakteriyalarda bo'lib, oziq-ovqat sanoatida qo'llaniladi.

Sellyulaza fermenti juda mustahkam bo'lgan birikma – sellyuloza (kletchatka)ni parchalaydi. Sellyulaza fermentini zamburug'lar va ba'zi bakteriyalar ajratadi.

Moylar *lipolitik fermentlar* – *lipaza*lar ta'sirda parchalanadi. Lipazalar moylarni glitserin va moy kislotalariga parchalaydi. Bu fermentlar ba'zi bakteriyalar va mog'orlar tomonidan ishlab chiqiladi, o'simliklarda uchraydi, shu bilan birga hayvon organizmida ham hosil bo'ladi.

IV BO'LIM
MIKROORGANIZMLARGA TASHQI MUHIT OMILLARINING TA'SIRI

4.1 Mikroorganizmlarga fizik omillarning ta'siri

Mikroorganizmlarning rivojlanishi atrof-muhit omillarining ta'siri bilan bog'liq. Bir xil atrof-muhit sharoitlari ba'zi mikroorganizmlarning o'sishi va ko'payishiga ijobiy ta'sir qilsa, boshqa turlarni rivojlanishini to'xtatishi yoki ularning o'limiga olib kelishi mumkin. Tashqi muhitning mikroorganizmlarga ta'sirini o'rganishda ularning ta'sirining *kardinal* (lot. *cardinalis* - asosiy, bosh, muhim) nuqtalariga - ***minimal, maksimal, optimal*** nuqtalarga e'tibor berish kerak. Mikroorganizmlarning normal rivojlanishi uchun barcha atrof-muhit omillari optimal ko'rsatgichga ega bo'lishi kerak. Kamida bitta omilni maksimal yoki minimal darajaga kamaytirish mikroorganizmlarning rivojlanishini keskin sekinlashtirishi va hatto ularning o'limiga olib kelishi mumkin. Agar mikroorganizm biron bir omil ta'sirida rivojlanishning tor chegaralariga ega bo'lsa, u holda nomning oldiga *steno-*, agar keng bo'lsa, *evri-* qo'shimchasi qo'shiladi.

Organizm bilan muhitning o'zaro bog'laniishini bilmay mikroorganizmlarning hayotini kerakli tomonga yo'naltirib, boshqarib bo'lmaydi. Mikroorganizmlarning rivojlanishiga katta ta'sir ko'rsatuvchi tashqi muhitning hamma omillarini 3 asosiy guruhga bo'lish mumkin: ***fizikaviy; kimyoviy; biologik.***

Fizikaviy omillar. Mikroorganizmlarning o'sishi va rivojlanishini boshqaradigan fizik omillarga harorat, namlik, eritilgan moddalarning konsentratsiyasi, turli xil nurli energiyalar, elektr toki va mexanik chayqalishlar kiradi.

Harorat. Harorat - muhitning muhim omili bo'lib, mikroorganizmlarning o'sish imkoniyatini va rivojlanish darajasini belgilaydi. Har bir mikroorganizmning hayoti ma`lum harorat chegarasida o'tadi. u chegaradan tashqarida hayot uziladi. Ba`zi mikroorganizmlarning harorat chegarasi tor, boshqalariniki esa keng va o'nlab gradus bilan o'lchanadi.

Haroratga bo'lgan munosabatlari bo'yicha mikroorganizmlar 3 guruhga bo'linadilar.

4.1-jadval

Mikroorganizmlarning rivojlanishi uchun harorat chegaralari

Mikroorganizmlar guruhi	Rivojlanish harorati chegaralari, ^0C		
	minimal	optimal	maksimal
Psixrofillar	- 10 ÷ 0	10 ÷ 20	25 ÷ 35
Mezofillar	5 ÷ 10	25 ÷ 40	45 ÷ 57
Termofillar	20 ÷ 35	50 ÷ 60	70 ÷ 80

Psixrofillar yoki sovuqni sevuvchi mikroorganizmlar nisbatan past haroratda o'sadi. Ularning minimal o'sish harorati -10 ÷ 0 ^0C ga teng, optimal o'sish harorati 10 ÷ 20 ^0C va maksimali 25 ÷ 35 ^0C ga tengdir.

+30 ^0C ga chidaydigan va hatto ko'paya oladigan mikroorganizmlarni **fakultativ psixrofillar**, biosintez jarayonlari sekin o'tishi xarakterli bo'lgan arktika va antarktida suvlarida, muz orollarda, abadiy muzlik tuproqlarida, muzlatilgan mahsulotlarda yashovchi, o'sishining maksimal harorati 20 ^0C, optimali esa 10–15 ^0C bo'lgan mikroorganizmlar esa **obligat psixrofillar** deyiladi.

Mezofillarda o'sish harorati minimumi 5 ÷ 10 ^0C, optimal harorat 25 ÷ 40 ^0C ga teng, maksimali 45 ÷ 57 ^0C ga boradi. Mikroorganizmlarning turiga va yashash formasiga qarab saqlanish yoki o'lish haroratining minimal chegarasi 20 ^0C dan boshlab bir necha minus haroratga cho'zilishi mumkin. Yuqorigi tinch turish harorati 40 ÷ ^0C boshlanadi. Vegetativ formalari bir soat davomida 60 ÷ 70 ^0C da a, sporalari esa yarim soat davomida nam muhitda 100 ÷ 130 ^0C, ıq muhitda esa 180 ^0C da o'ladi. Ko'pchilik saprofitlar, kasallik va ırlanish keltiruvchi mikroblar ham mezofillar guruhiga mansub. ba'zi mezofillar kengroq harorat chegarasida yashaydi: 0 ^0C dan 65 ^0C gacha. Bu oziq-ovqatni aynituvchi mikroorganizmlarga taaluqlidir.

Termofillar yoki issiqni sevuvchi mikroorganizmlar nisbatan yuqori haroratda yaxshi rivojlanadilar. Ularning harorat minimum 20 + 35 ^0C, optimumi 50 ÷ 60 ^0C, maksimumi 70 ÷ 80 ^0C chamasida, ba'zilari uchun esa undan ham yuqoriroq. Ularni termotolerant, obligat

va fakultativ termofil mikroorganizmlarga ajratadilar. Fakultativ termofillarning o'sish chegarasi 5-55 ^{0}C ga to'g'ri keladi. Lekin pastroq haroratda ular sekin o'sishi mumkin. Obligat termofillarning o'sish chegarasi 45-93 ^{0}C to'g'ri keladi. Sodda hayvonlarning oxirgi o'sish chegarasi 56 ^{0}C, suv o'tlariniki – 55-60 ^{0}C, mog'orlarniki – 60-62 ^{0}C, fotobakteriyalarniki – 70-72 ^{0}C, geterotroflarniki – 90 ^{0}C dan yuqori. Obligat termofillar qaynayotgan va qaynoq suv zahiralarida, ishlab chiqarish va maishiy suvlarda, o'z-o'zidan yonuvchi materiallarda, bug' trubalarining kondensatlarida yashaydi.

O'stirish sharoitining ta'sirida rivojlanishning kardinal harorati har xil tomonga surilishi mumkin. Masalan, bir turdagi mikrob shimol tomonda janubga nisbatan pastroq haroratda o'sadi.

Laboratoriya sharoitida, qo'yilgan maqsadga muvofiq, uzoq muddat davomida mikroorganizmlarni chiniqtirib o'stirish yo'li bilan issiqqa yoki sovuqqa chidamli irqlarini olish mumkin.

Harorat optimal darajadan yuqoriroq ko'tarilishi mikroorganizmlarga qaltis ta'sir ko'rsatadi. Haroratni maksimal darajadan yuqori ko'tarilishi mikroblarni halok qiladi, minimal darajadan pasayishi esa mikroorganizmlarni anabioz holatga tushiradi. Anabiozda mikroorganizmlarning hayot jarayonlari sekinlashadi. Bu hol hayvonlarning qishki uyqusiga o'xshaydi. Harorat ko'tarilganda mikroorganizmlar yana aktiv hayotga qaytadilar.

Mikroorganizmlarning issiqqa chidamliligi turlidir. Yuqori haroratni asosan spora hosil qilmaydigan bakteriyalar ko'tara olmaydi. Tif bakteriyalari 60 ^{0}C da 21sek.dan keyin, 47 ^{0}C daesa 2 soatdan keyin halok bo'ladi. Achitqi va mog'orlar 50 ÷ 60 ^{0}C da tez vaqtda o'ladi. Faqat ba'zi osmofil achitqilar 100 ^{0}C da bir necha daqiqa yashaydi. Ko'pchilik bakteriyalarning sporalari 100 ^{0}C da bir necha soat davomida qizdirganda o'ladi. Namli muhitda bakteriyalarning sporasi 120 ^{0}C da 20-30 min. da halok bo'ladi. Quruq sharoitda esa 60 ÷ 70 ^{0}C da 1-2 soatda o'ladi. Achitqi va mog'orlarning sporalari, bakteriyalar sporasiga nisbatan issiqlikka kamroq chidamli bo'lib, 66 ÷ 80 ^{0}C da o'ladilar. Ba'zi mog'orlarning sporalari 100 ^{0}C ga ham chiday oladilar.

Mikroorganizmlar qattiq qizdirilganda fermentlar parchalanib, oqsili denaturatsiya bo'lgani tufayli o'ladilar.

Spora hosil qiluvchi bakteriyalar yuqori haroratga eng yaxshi bardosh beradi va ular orasida termofil spora hosil qiluvchi bakteriyalar

ham bor. Bunday bakteriyalar barcha tirik organizmlar orasida issiqlikka eng chidamli hisoblanadi (masalan, *Bacillus stearothermophilus*).

Bakterial sporalarning issiqqa chidamliligining sababi, ularda erkin suvning kamligidadir, chunki oqsil qanchalik suvsizlansa, uning kaogulyasiya harorati shunchalik yuqori bo'ladi. Suvga boy mikroorganizmlarning yosh vegetativ hujayralari ma'lum miqdorda suv yo'qotgan qarilariga qaraganda qizdirilganda tezroq nobud bo'ladi. Atrof muhitda moyning mavjudligi harorat ta'sirini yumshatadi. Mikroorganizmlar past pH qiymatlarida qizdirilganda tezroq nobud bo'ladi. Quruq hujayralar nam hujayralarga qaraganda ko'proq issiqlikka chidamli, shuning uchun quruq narsalarni sterilizatsiya qilish yuqori harorat va uzoqroq vaqtni talab qiladi.

Yuqori harorat mikroorganizmlarga halokatli ta'sir etish xususiyati oziq-ovqatlarni saqlashda qo'llanadi.

Ba'zi oziq-ovqatlarni saqlash muddatini cho'zish uchun pasterizatsiya qilinadi. **Pasterizatsiyalash** jarayonida kasal keltiruvchi mikroblar halok bo'lib, mahsulot sifati saqlanadi. Pasterizatsiyalash 2 usulda olib boriladi: uzoq muddatli va qisqa muddatli.

Uzoq muddatli pasterizatsiyalash mahsulotni 63 ÷ 80 ^{0}C da 10-30 min. qizdirishdan iborat. **Qisqa muddatli pasterizatsiyada** mahsulot bir necha sekunddan 1-3 min. gacha 90 ÷ 100 ^{0}C da qizdiriladi. Bunda issiqqa chidamli mikroorganizmlar va sporalar tirik qoladi. Shuning uchun pasterizatsiyalangan mahsulotlarni past haroratda saqlash lozim.

Sterilizatsiyalash - hamma mikroorganizmlarni va ularning sporalarini o'ldirishdir. Sterilizatsiyalashda mahsulotni 20-40 min davomida 100 ÷ 120 ^{0}C da qizdiriladi. Sterilizatsiyalash tibbiyotda, sanoatda va ozuqa moddali muhitlarni tayyorlashda qo'llanadi. Bankali konservalar chiqarishda sterilizatsiyalashdan keng foydalaniladi.

Sterilizatsiyalash muddati mahsulotning turi va idishning hajmiga bog'liq.

Mikroorganizmlarning **sovuqqa chidamliligi** turlidir. Agar substratda tomchi shaklida suv bo'lsa, mikroorganizmlar 0 ^{0}C dan pastroq haroratda ham ko'payishi mumkinligi aniqlangan. Past haroratda mikroorganizmlarning rivojlanishi juda sekin bo'ladi. Ammo ko'pchilik mikroorganizmlar 0 ^{0}C dan past haroratda o'smaydi. Kasal keltiruvchi va sut kislotali bakteriyalar +10 ^{0}C ning o'zidayoq o'smay qoladilar. Past harorat mikroorganizmlarni o'ldirmay, ularni vaqtincha hayotini

to'xtatadi. Shuning uchun mikroorganizmlar sovuqbardoshli bo'ladilar. Ba'zi bakteriyalar (ichak va terlama kasallik keltiruvchi tayoqchalar) 180 ^{0}C da ham o'lmaydi.

Ayniqsa bakteriya sporalari juda sovuq bardoshlidir. Mog'orlar sporalari esa 3 kun -253 ^{0}C bo'lsada, o'sish qobiliyatini yo'qotmaydilar.

Past harorat mikroorganizmning hayotini sustlashtirishi sababli, oziq-ovqatlarni past haroratda 2 xil usul bilan saqlanishi mumkin: sovitilgan holda 10÷2 ^{0}C darajada saqlash, muzlatilgan holda -15÷ -30 ^{0}C da saqlash.

Sovitilgan mahsulotlarning saqlash muddati qisqa, chunki ularda psixrofil mikroorganizmlar rivojlanishi mumkin.

Muzlatilgan mahsulotlarda esa mikroorganizmlar rivojlanmaydi. Shuning uchun muzlagan mahsulotlarni uzoq muddat davomida saqlash mumkin. Ammo mahsulot muzdan tushsa tez aynishi mumkin.

Namlik. Mikroorganizmlarning rivojlanishi uchun erkin suv kerak, chunki ozuqa moddalari hujayra ichiga faqat erigan shaklda kiradi. Bakteriyalar 20 foizli namlikda normal yashab, ko'payadilar. Ko'pchilik mikroorganizmlar uchun esa optimal namlik o'rtacha 60 foizdir.

Ba'zi mikroorganizmlar muhitdagi suvning kamyobligiga juda sezgir bo'ladi. Boshqalari esa quritilgan holda uzoq muddat davomida saqlanishlari mumkin. Ular o'nlab yillar o'tsada, hayot kechirish qobiliyatini saqlaydilar. Ammo, quritilgan holda mikroorganizmlarning hayot faoliyatlari to'xtab qoladi. Masalan, sirka achitqich bakteriyalar namlikka juda sezgir bo'lib, quritgandan keyin tezda halok bo'ladilar: stafilokokklar - yiringli infeksiyalarni keltiruvchi mikroblar, terlama va sil kasalliklarini qo'zg'atuvchi bakteriyalar quritishga chidamli bo'lib, bir necha oylab saqlanishlari mumkin. Sut kislotali bakteriyalari ham quritilgan holda bir necha oylar va yillar tirik tura oladilar. Shuning uchun sut zavodlarida sutli mahsulotlar olishda quritilgan sut kislotali bakteriyalaridan foydalaniladi. Quritishga ko'pchilik achitqichlar ham chidamli. Masalan, quritilgan xamirturish achitqilari 2 yildan ortiq tirik turadilar. Ayniqsa bakteriya va mog'orlarning sporalari quruqlikka chidamlidir. Masalan, tundrada joylashgan mamont qoldiqlarida bakteriyalarning tirik sporalari topilgan, ularning yoshi 3000 yildan ortiqroq. Bir qator oziq-ovqatlarni saqlash uchun quritish usulidan foydalaniladi (meva, sabzavotlar, tuxum, sut quritib saqlanadi). Don, un, yorma va boshqalar ham quritilgan holda saqlanadi.

Quruq mahsulotlarning aynimasligining sababi shundaki, ularda mikroorganizmlarga kerakli miqdorda namlik bo'lmagani uchun mikroblar oziqlana olmaydilar. Agar mahsulotlar namlanib qolsa, mikroorganizmlar rivojlanishi uchun qulay sharoit tug'iladi.

Ba'zi mog'orlar havoning nisbiy namligi 70 foiz bo'lsa oziq-ovqatlarda o'sa oladilar. Ko'pchilik mog'orlar esa havoning nisbiy namligi 75-80 foiz bo'lsa, minimal darajada o'sa oladilar. Nisbiy namlik haroratga bog'liq, harorat pasaysa, havoning nisbiy namligi ko'tariladi. Bunda suv parlari mahsulotlar yuzasiga tomchi bo'lib tushadi. Tomchilar esa, mikroorganizmlar-ning rivojlanishiga sababchi bo'ladilar. Shuni aytib o'tish kerakki, bakteriyalar etarli namlikda o'sa oladilar, mog'orlar esa ozgina namlikda ham o'saveradi. Buning sababi: mog'orlarning hujayrasidagi osmotik bosim bakteriyalarnikiga nisbatan yuqoriroqdir.

Quritilgan mahsulotlardagi bakteriya va mog'orlar uzoq muddat ichida tirik saqlanadilar, ba'zilari esa o'n va undan ko'proq yillar yashovchan qoladilar. Shuning uchun hamma quruq mahsulotlar namlansa mikrobiologik jarayonlar tezlashib, mahsulot tezda buziladi.

Quruq mahsulotlarda bakteriyalarning soni har xil bo'ladi va mikroblar-ning miqdori quritish usuli va mahsulotning turiga bog'liq bo'ladi. Quritilgan sabzavotlarning 1gr da o'n mln.lab mikroblar uchraydi.

Muhitdagi eritilgan moddalarning konsentratsiyasi mikroorganizmlarga katta ta'sir ko'rsatadi. Osmotik bosim mikroorganizmdan tashqari muhitdagi moddalarning kontsentratsiyasini aniqlaydi. Suvning muhitdan hujayraga o'tishi, agar hujayradagi osmotik bosim tashqi eritma bosimidan katta bo'lsagina, mumkin. Hujayradagi normal bosim odatda 3-6 atmosferani tashkil qiladi.

Tabiatda mikroorganizmlar har xil miqdorda eritilgan moddali substratlarda, demak turli osmotik bosimli substratlarda yashaydi. Masalan, ba'zi mikroorganizmlar tuzsiz suvda osmotik bosimi 1 atmosferadan kamroq sharoitda yashaydi. Boshqa mikroorganizmlar esa dengiz va ko'llarning sho'r suvlarida osmotik bosimi o'nlab va yuzlab atmosferaga teng sharoitda hayot kechiradi. Yashab turgan joyiga qarab mikroorganizmlar hujayrasining ichidagi osmotik bosim turlidir. Ba'zi mog'orlar hujayrasining sharbatini bosimi 200 atm. gacha yetadi, tuproqdagi bakteriyalarniki -50-80 atm. Bunday muhitda yashovchi mikroorganizmlar hujayra ichidagi bosimning ko'tarilishi tifayli himoya

mexanizmini ishlab chiqib, ularga moslashgan. Mikroorganizmlarning osmotik bosimning o'zgarishiga moslashishi *osmoregulyatsiya* deb ataladi.

Ba'zi mikroorganizmlar muhitning osmotik bosimiga, undagi eritilgan moddalar konsentratsiyasiga juda sezgir bo'ladi. Muhitdagi moddalarning miqdori optimal darajadan oshib ketsa, hujayralar *plazmoliz* bo'ladi. Bunda hujayraga ozuqaning kirishi to'xtaydi. Bunday xolatda ba'zi mikroorganizmlar uzoq vaqt davomida tirik turadi., boshqalari esa o'ladi.

Osh tuzining 3 foizidan ortig'i ko'pchilik mikroorganizmlarning hayot jarayonini sustlashtirib qo'yadi. 20-25 foizlik osh tuzi ko'pchilik mikroorganizmlar hayotini to'xtatadi.

Mog'orlar bakteriyalarga nisbatan muhitdagi moddalar konsentratsiyasining o'zgarishini yaxshiroq o'tkazadilar. Sut kislotali bakteriyalar va chirituvchi bakteriyalar muhitdagi tuzlar konsentratsiyasiga juda sezgir bo'ladilar. 2-3 foizli osh tuzi ularning rivojlanishini sustlashtiradi. 10 foizli osh tuzi esa ularning hayot faoliyatini to'xtatadi. Oziq-ovqatdan zaharlanish keltiradigan va ba'zi paratif bakteriyalari osh tuziga chidamsiz bo'lib, ularning o'sishi 6-9 foiz osh tuzi bor muhitda to'xtaydi.

Faqat yuqori osmotik bosimli muhitda normal rivojlana oladigan mikroorganizmlarni **osmofil** mikroorganizmlar deb ataladi. Osh tuziga chidamli osmofil mikroorganizmlar **galofillar** (tuz sevuvchi) deb nomlanadilar. Amaliyotda ko'pchilik mahsulot va tovarlarni saqlash uchun yuqori osmotik bosim yaratishda osh tuzi va shakar qo'llanadi, faqat shakar yuqori konsentratsiyada, 70 foiz atrofida ishlatiladi. Shuni aytish kerakki, bu mahsulotdagi mikroorganizmlar, shular qatorida kasallik keltiruvchilari ham uzoq vaqt yashovchanlikni yo'qotmaydilar, faqat hayot kechirishlari to'xtab turadi. Ba'zan tuzlangan mahsulotlar tuz bilan tushgan galofil bakteriyalar rivojlanishi sababli buziladi. Murabbo, djem va boshqa tarkibida ko'p shakar bo'lgan mahsulotlar ham osmofil mog'orlar va achitqilar tushishi sababli aynib qoladi. Shunday mahsulotlarni buzilishdan saqlash uchun termik ta'sir etish kerak.

Gidrostatik bosim. *Barotolerant* (yun. baros - og'irlik) mikroorganizmlar – bu katta chuqurlikda yashaydigan va yuqori gidrostatik bosimga moslashgan mikroorganizmlardir. Ular normal atmosfera bosimiga ham bardosh beradilar. Faqat katta chuqurlikda

o'sadigan barofil mikroorganizmlar haqida ham ma'lumotlar mavjud. Dengiz chuqurligida mikroorganizmlar suv massasidan kelib chiqqan gidrostatik bosimga bardosh beradi. U nisbatan katta qiymatlarga yatishi mumkin. Eng chuqur (11022 m gacha) Tinch okeanining gidrostatik bosimi 1000 atm dan yuqori bo'lgan zonalaridir. Gidrostatik bosim fermentlarning faolligiga va mikroorganizmlarning biokimyoviy xususiyatlariga ta'sir qiladi. Past harorat bilan birga yuqori gidrostatik bosim sharoitida mikroorganizmlarning zaiflashgan fermentativ faolligi okean tubidagi organik substratning sayoz chuqurliklarga qaraganda ancha sekinroq yo'q qilinishiga olib keladi.

Nurli energiyalar turli mikroorganizmlarga har xil fizikaviy, kimyoviy va biologik ta'sir ko'rsatadi. Nurli energiyaning ba'zilari mikroorganizmlarni o'ldiradi, shu sababdan bu turdagi nurli enegiyani oziq-ovqatlarni aynishdan saqlash uchun ishlatiladi.

Tabiatda doim mikroorganizmlar **quyosh nuri** ta'sirida bo'ladi. Tarqalib turayotgan kunduzgi nur mikroorganizm rivojlanishiga ta'sir etmaydi, to'g'ri tushayotgan quyosh nurlari esa ularni o'ldiradi. Quyosh nuri faqat fotosintez qiluvchi mikroorganizmlarga kerak, fotosintez qobiliyatiga ega bo'lmagan mikroorganizmlar qorong'ida ham o'saveradi. Ammo ko'pchilik mog'orlarning rivojlanishi qorog'ida normal darajada bo'lmaydi, ularda faqat mitseliy o'sib, sporalar hosil bo'ladi. Patogen bakteriyalar saprofitlarga nisbatan quyosh nuriga kamroq chidamli bo'ladilar.

Quyosh nuri spektrining ***ultrabinafsha (UB)*** (380-200 nm) qismi eng katta bakterotsid ta'siriga ega. UB nurlarining biologik va kimyoviy aktivligi kattadir. UB nurlar ba'zi organik birikmalarning sintezini va parchalanishini yuzaga keltiradi, oqsillarni kaogulyasiya qiladi, fermentlarning aktivligini oshiradi, o'simlik, hayvon va mikroorganizm hujayralarini o'ldiradi. UB nurlarining mikroorganizmlarga salbiy ta'siri ularning nurlangan muhitda mikroorgaganizmlarga zarar keltiradigan moddalar vodorod peroksidi, azon va boshqalar hosil bo'lishidan kelib chiqadi. UB nurlarining 250-260 nm li to'lqinlari eng yuqori bakteritsid ta'sir ko'rsatadi. UB nurlarining ta'sir kuchi nurlanish dozasiga, masofaga va nurlanish muddatiga bog'liq.

Bakteriyalar sporalari vegetativ hujayralarga nisbatan UB nurlarga ko'proq bardoshlidir. Sporalar o'ldirish uchun 4-5 marta ko'proq energiya kerak. Hozir sanoatimizda UB nurli turli bakteritsid lampalar ishlab chiqarilyapti. Ular havoni dezinfeksiya qilishda:

xlodokameralarda, davolash va ishlab chiqarish korxonalarida keng qo'llanilmoqda. UB nurlar asbob-uskuna idishlarni dezinfeksiyalashda oziq-ovqatlarni quyishda va qadoqlashda ham qo'llaniladi.

UB nurlar o'tish qobiliyatiga ega bo'lmagani uchun nurlanayotgan mahsulotlarning faqat yuzasiga ta'sir etadi. UB nurlar sovutilish usuli bilan birga go'sht va go'sht mahsulotlarining saqlash muddatini 2-3 marta uzaytiradi.

Rentgen nurlari to'lqinlari kichikdir. Ular o'tish qobiliyatiga ega. Rentgen nurlarining mikroorganizmlarga ta'sir kuchi nurlanish dozasiga bog'liq. Oz miqdorda rentgen nurlari miroorganizmlarni rivojlantiradi, ko'prog'i ularning o'sishi va ko'payishini to'xtatadi, ko'p miqdordagisi esa mikroorganizmlarni o'ldiradi. O'simlik va hayvonlarga nisbatan mikroorganizmlar, ayniqsa Grammusbatbakteriyalar rentgen nurlariga chidamliroq bo'ladilar. Spora hosil qiluvchi bakteriyalar, viruslar va rikketsiyalar ham rengen nurlariga aktiv qarshi tura oladi. Mikroorganizmlarga bu nurlar har xil ta'sir ko'rsatadi. Ma'lum miqdordagi rentgen nurlari ba'zi mikroorganizmlarni darhol o'ldiradi, boshqalariga esa ta'sir etmaydi.

Radioaktiv α, β va γ nurlar Bu nurlar o'tish qobiliyati bilan bir-biridan farq qilinadi. γ-nurlar eng katta o'tish xususiyatiga ega. Radioaktiv nurlanishning miqdori mikroorganizmlarga ijobiy ta'sir etadi, ularning rivojlanishini tezlashtiradi va ba'zi hayot jarayonini aktivlashtiradi. Radioktiv nurlanishning ko'p miqdori mikroorganizmlar hujayralarida patologik o'zgarishlar keltiradi va ularni o'ldiradi. Nisbatan oz miqdordagi nurlanish avvalo mikroorganizmlarning ko'payishini sustlashtiradi, ammo ularning o'sishiga ta'sir etmaydi. Masalan, achitqilarni kam dozada nurlantirsa, hujayralari o'saveradi, kurtaklar hosil bo'lmay, gigant, avvaliga nisbatan bir necha bor katta hujayralar hosil bo'ladi.

Mikroorganizmlar yuksak tirik organizmlarga nisbatan radioaktiv nurlanishga bardoshliroq bo'ladilar. Mikroorganizmlarni o'ldiradigan doza hayvonlarni o'ldiradigan dozaga nisbatan yuzlab va minglab marta yuqoriroq bo'ladi. Mikroblarning shunday turlari ham uchraydiki, atom reaktorlarining ichida yashab odam o'ldiradigan radiatsiya dozasidan 2000 barobar yuqoriroq dozaga ham chidamliroq bo'ladi. Bakteriyalar sporalari vegetative hujayralarga nisbatan radioaktiv nurlanishga chidamliroq bo'ladi. Radioaktiv nurlanish hujayraning moddalarini ionizatsiya qilib, fermentlarning aktivligini yo'qotadi.

Radioaktiv nurlanishning amaliy qo'llanishi har xil. Ma'lum dozada tibbiyot materiallarini, davolash preparatlarini va oziq-ovqatni sterilizatsiyalashda ishlatiladi. Sterilizatsiya effekti yuqori dozada ko'rinadi. U dozalar inson uchun zararli bo'lishi mumkin. Nurlangan oziq-ovqatlardagi suvda radioaktivlik va zararli moddalar paydo bo'lishi mumkin. Ko'pchilik mahsulotlar radioaktiv nurlanishdan so'ng ozuqalik qiymatini yo'qotadi. Nurli energiyalar sterilizatsiyaning boshqa usullari qo'llab bo'lmaydigan sharoitlarda ishlatiladi. Oziq-ovqat mahsulotlarining sterilizatsiyasini to'lqin uzunligi λ =253,7 nm bo'lgan ultrabinafsha nurli lampalarda olib boriladi.

Bizda va xorijiy davlatlarda radioaktiv nurlanishning tirik organizmlarga ta'sirini o'rganish bo'yicha ishlar olib borilmoqda.

Radioto'lqinlar - elektromagnit to'lqinlar bo'lib, nisbatan katta uzunlikka ega: bir necha *mm* dan *km* gacha. Yuz metrli va uzunroq to'lqinlar mikroorganizmlarga hech qanday ta'sir ko'rsatmaydi, kaltalari esa 10-50 *mm* li mikroorganizmga zararli ta'sir etadi. Ayniqsa ultraqisqa, uzunligi 10 mm dan qisqaroq to'lqinlar mikroorganizmga salbiy ta'sir qiladi. Muhitdan qisqa va ultraqisqa radioto'lqinlar o'tganda yuqori chastotali o'zgaruvchan tok hosil bo'ladi. U muhitni tez, yuqori darajada isitib yuboradi. Shuning uchun yuqori chastotali maydonda mikroorganizmlar issiqdan o'ladi.

Yuqori va ultrayuqori chastotali toklar (YUCH va UYUCH) bilan isish xususiyati oddiy usul bilan qizdirishdan farq qiladi. Ultrayuqori chastotali maydoniga joylashtirilgan substrat hamma nuqtasidan isiydi. Shuning uchun bir necha sekund davomida yuqori darajadagi issiqlikka erishish mumkin. Masalan, UYUCH toklarining ta'sirida stakandagi suvni 2-3 sekundda qaynatish mumkin. YUCH va UYUCH ning xususiyatlari oziq-ovqatni sterilizatsiya qilishda juda foydali. Ular yordamida mevali konservalarni sterilizatsiya qilish ayniqsa qulay, chunki 1-3 daqiqada temperatura 90-120^{0}C ga boradi va mahsulotning sifati saqlanadi. Mahsulotlarni faqat shishali idishda UYUCH toklari bilan sterilizatsiya qilish mumkin. Chunki bu toklar metalldan o'ta olmaydilar.

Ultratovushning (UT) tebranish chastotasi sekundiga 20000 ga etadi (20 kGs) va undan ham ko'proq. Bu tebranish chastotasidagi tebranishni inson qulog'i qabul qila olmaydi. Inson qulog'i 16-20 kGs dagi tovushni eshitadi. Hozirgi zamon texnikasi yordamida chastotasi yuzlab ming kGs li ultratovush to'lqinlar olinadi.

Mikroorganizmlarga ma'lum kuchdagi UT to'lqinlari zararli. Undan pastroq darajada uzoq muddat davomida mikroorganizmlarga ta'sir etilsa, ular o'lmaydi, faqat ba'zi xususiyatlari o'zgaradi xolos. Mikrobiologiyada UT tulqinlari mikrob hujayrasining qobig'iini parchalab, ichki ferment, vitamin va boshqa moddalarni hujayradan ajratib olish uchun ishlatiladi. UT suv, sut, sharbatlarni sterilizatsiya etishda ishlatib ko'rilmoqda, ammo bu usul qimmat bo'lganligi sababli va mahsulotining sifatini pasaytirgani uchun u keng amaliy ahamiyatga ega emas.

Mexanik chayqalishlar mikroorganizmlarning hayotiy faoliyatiga salbiy ta'sir qiladi, ayniqsa bunda mikroorganizm muzlatilsa, uning effekti ko'proq bo'ladi. Bunday xollar muzdek tog' daryolarida kuzatiladi, buning natijasida suvda o'z-o'zini tozalash ro'y beradi. Kuchli va tez-tez sodir bo'ladigan zarbalar mikroorganizmlarga zarar yetkazadi, kamdan-kam va zaif esa hatto ularning rivojlanishiga ijobiy ta'sir qiladi. Mexanik chayqalishlarga eng chidamli bo'lib, suv oqimida yashaydigan harakatchan bakteriyalar hisoblanadi.

4.2 Mikroorganizmlarga kimyoviy omillarning ta'siri

Muhitning pH reaksiyasi. **pH - muhitning reaksiyasi** uning ishqoriyligi yoki kislotaliligi mikroorganizmlar hayotiga katta ta'sir ko'rsatadi. Muhitning pH ni ta'sirida mikroorganizm fermentlarining aktivligi o'zgaradi. Masalan, bir turdagi achitqilar kislotali muhitda etil spirtini va biroz glitserin hosil qiladi, ishqoriy muhitda esa glitserinning miqdori ko'payadi, spirtniki esa kamayadi.

Muhitning pH ni o'zgarishi mikrob hujayrasining o'tkazish xususiyatiga ta'sir etadi.

Har xil mikroorganizmlar muhitning turli pH lariga moslashgan. Shunga ko'ra mikroorganizmlar 3 ta katta guruhga bo'linadi:

- atsidofillar (kislota sevuvchilar), ular uchun optimal pH 3,0 – 6.0. Ko'pchilik mog'or va achitqilar, sut kilotali bakteriyalar kiradi.
- neytrofillar, pH oralig'i 6.5-7.5 da yashovchi mikroorganizmlar. Ularga ko'pchilik bakteriyalar kiradi (ichak tayoqchasi gruppasiga kiruvchi bakteriyalar, streptokokklar, salmonellalar va ko'pgina patogen bakteriyalar);
- alkalofillar (ishqopni sevuvchilar) pH 7,5 dan yuqori sharoitda yashaydilar. Bularga xolera vibrionlari va boshqalar kiradi.

Bundan tashqari, kislotaga va ishqorga tolerant (chidamli) bakteriyalar bo'lib, ular muhit pH ning 4,0 dan 9,0 gacha intervalda ham yashay oladilar. Sut kislotali va sirka kislotali bakteriyalar kislotaga tolerant bo'lsa, enterobakteriyalar esa ishqorga tolerantdir. Chirituvchi bakteriyalar uchun kislotali muhit zararli.

Chegaradan pH pastroq yoki yuqoriroq bo'lsa mikroblarning hayoti sustlashadi. Ba'zi mikroorganizmlar o'zlari ham muhitning pH ini o'zgartira oladilar. Chunki ular hayot jarayonida turli pH ni o'zgartiradigan moddalar hosil qiladi. Ba'zi mikroorganizmlar muhitda ma'lum miqdorda kislota to'plab, o'zlarining metabolizm mahsulotlaridan halok bo'ladilar, boshqa mikroorganizmlar esa muhitning pH ni o'zlariga ma'qul bo'lgan tomonga o'zgartiradilar. Masalan, achitqilar kislotali muhitda neytral mahsulot etil spirtini ishlab chiqadi, neytral muhitda esa avval sirka kislotasini hosil qilib, pH ni optimal darajaga tushirib, keyin spirt hosil qiladilar. Har bir mikrobni pH ga bo'lgan munosabati ma'lum bo'lsa ularning hayotini o'zimizga ma'qul tomonga boshqarish mumkin, ularning rivojlantirish yoki o'sishini to'xtatish mumkin. Masalan, chirituvchi bakteriyalarni kislotali muhitga bo'lgan salbiy munosabatlarini bilgan holda ba'zi mahsulotlar sirka kislotasini qo'shib marinadlanadi yoki tuzlanadi. Tuzlangan karam va boshqa sabzavotlarda sut kislotali bakteriyalari rivojlanib, hosil qilgan sut kislotasi hisobiga pH ni kamaytiradi.

4.2.1 Antiseptiklar

Mikroorganizmlar bilan kurashish uchun ishlatiladigan zaharli moddalar **antiseptiklar** deyiladi. Ularning mikroorganizmlarga ta'siri, ularning miqdori va ta'sir etish muddatiga bog'liq. Ko'pchilik zaharlar juda oz miqdorda mikroorganizmlarga ijobiy ta'sir etadi. Zaharli moddalarning miqdori oshib borsa, ularning hayot jarayonlari to'xtab, keyin o'ladilar. Zaharli moddalarning mikroorganizmlarga ta'siri yana boshqa omillarga ham bog'liq: pH, harorat, kimyoviy tarkib.

Anorganik birikmalardan og'ir metallar tuzlari, ayniqsa simob va kumush tuzlari mikroorganizmlarga juda kuchli zahardir. Ba'zi metallarning ionlari (kumush, oltin, mis, sink) juda oz miqdordagi aniqlashga iloj bo'lmaydigan konsentratsiyasi ham mikroorganizmlarga zararli ta'sir ko'rsatadi.

Ko'pchilik oksidlovchi moddalar: xlor, azon, vodorod peroksidi, yod, kaliy permanganat; mineral kislotalardan: bor, sulfid, ftor-vodorodli

kislotalar va **gazlardan** esa: karbonat angidrid, vodorod sulfid, sulfid angidrid mikroorganizmlarga bakteritsid zaharli ta'sir etadi.

Muhitdagi 20-30 foiz karbonat angidrid ko'p mikroorganizmlarning rivojlanishini susaytiradi, 50-80 foiz karbonat angidrid mikroorganizmlarning rivojlanishini to'xtatadi, ba'zilarda esa o'ldiradi. Shuning uchun karbonat angidrid ko'pchilik oziq-ovqat mahsulotlarini saqlashda qo'llaniladi. Go'sht va go'sht mahsulotlarini saqlaydigan xonalar havosida 10 foiz karbonat angidrid bo'lsa, mahsulotlarni 2-3 marta uzoqroq saqlash mumkin. Karbonat angidridning ko'proq miqdori mahsulotlar sifatini tushiradi.

Ba'zi **organik birikmalar:** fenol, krezol, formalin mikroorganizmlar uchun kuchli zaharlardir. Bakteriyalarning vegetativ hujayralari 2-5 foiz fenol eritmasida o'ladi, ularning sporalari esa 5 foiz eritmasida ikki hafta davomida turadi.

Mikroblar uchun **spirtlar,organik kislotalardan:** salitsil, moy, sirka, benzol, sorbin kislotalar zaharlidir. Efir moylari, **oshlovchi moddalar va ko'pchilik bo'yoqlar** ham mikroorganzmlarga zaharlidir.

Antiseptiklar hujayra ichiga kirib, protoplazma moddalariga ta'sir etib, ularni qaytarib bo'lmas darajada o'zgartirib mikroorganizmlarni halok qiladi. Antiseptiklarning ta'sir etish prinsipi har xil. Og'ir metallar tuzlari, spirtlar, fenol protoplazmaning oqsil moddalarini kaogulyasiya qiladi. Kislota va ishqorlar oqsillarini gidroliz etadi. Ko'pchilik zaharlar fermentlarni yemirib yuboradi. Xlor, azot, vodorod peroksid protoplazmaning oksidlanish jarayonini o'zgartiradi. Mikroorganizmlarga o'zlarining metabolitlari hamda boshqa mikroorganizmlarning metabolitlari zaharli ta'sir etadilar. Ma'lum antiseptiklarning muhitdagi miqdorini sekin asta oshirib borilsa, mikroorganizmlar ularga moslashib olishi mumkin. Antiseptiklar tibbiyotda, qishloq xo'jaligi va sanoatda qo'llaniladi.

Patogen mikroorganizmlarni yo'qotish uchun keng tarqalgan amaliy foydalanishga ega bo'lgan antimikrob moddalar *dezinfektsiyalash* vositalari deb ataladi va ulardan foydalanish *dezinfeksiya* deb ataladi. Dezinfeksiya uchun 0,5-5,0% xlor eritmasi, 2% yod eritmasi, 1,5% karbol kislota eritmasi keng qo'llaniladi.

Antiseptiklar odamlar uchun ham zararli bo'lgani sababli oziq-ovqat sanoatida kam ishlatilinadi. Faqat insonga kam ta'sir etuvchi moddalarni va mahsulotni ishlatish oldidan oson ajralib chiqadigan antiseptiklarni oziq-ovqatlarga ishlatish mumkin. Go'sht, baliq,

pishloqni dudlashda tutun antiseptik xususiyatiga ega, chunki unda fenol, krezol, smolalar, formaldegid va organik kislotalar mikroorganizmalar uchun zaharlidir.

4.3 Mikroorganizmlarga biologik omillarning ta'siri

Tabiiy sharoitdagi mikroorganizmlar *biotsenoz* (ko'proq yoki kamroq bir xil sharoitga ega bo'lgan yashash muhitida yashovchi o'simliklar va hayvonlarning to'plami)ning ajralmas qismidir. Tabiiy muhitda mikroorganizmlar energiya zanjirlari bilan o'zaro bog'langan va oziq-ovqat manbalari va yashash maydoni uchun raqobatlashadigan o'zaro ta'sirni boshdan kechiradigan yaqin munosabatda joylashgan. Jamiyatdagi mikroorganizmlarning munosabatlari murakkab va dinamikdir, bu atrof-muhit sharoitlarining doimiy o'zgarishi, shuningdek mikroorganizmlarning o'zlarining fiziologik o'zgaruvchanligi bilan bog'liq.

Tabiiy sharoitlarda mikroorganizmlarning turlari alohida o'smay birgalikda va makroorganizmlar bilan o'sadilar. Ular orasida **assotsiativ** (simbiotik) yoki **antoganistik** xarakterdagi munosabatlar tug'ilishi mumkin.

Assotsiativ munosabatlar. Assotsiativ xarakterdagi mikroorganizmlar munosabati quyidagilarga bo'linadi:

- *simbioz* (yunoncha *simbiosis* - birgalikda yashash)– ikki yoki undan ortiq har xil turdagi organizmlarning birgalikda hayot kechirishi ular uchun yaxshi va foydali bo'ladi. Simbiontlar bir birlari bilan qisman metabolitlari bilan almashadilar. *Mutualizm* yoki *kooperatsiya* - simbiozning bir turi bo'lib, simbiontlar o'rtasidagi aloqalar unchalik kuchli bo'lmagan va ular mustaqil ravishda rivojlanishi mumkin. Masalan, dukkakli o'simliklar bilan tuganakli bakteriyalarning simbiozi.

Masalan, kefir zamburug'larida sut kislotali bakteriyalar va achitqilar simbiozda yashaydilar. Sut kislotali bakteriyalari sut kislotasini, achitqilar esa vitaminlarni hosil qilib, ular o'zaro metabolitlari bilan almashadilar. O'simliklardagi simbiozning yorqin misoli lishaylar. Ular mog'or zamburug'lari va suv o'tlarining simbiozi natijasida bunyod bo'lganlar. Birinchisi geterotrof bo'lib organik modalardan, ikkinchisi esa avtotrof bo'lib, mineral moddalardan oziqlanadi. Alohida mog'or zamburug'i va suv o'tlari o'sha sharoitlarda o'sa olmaydilar. Yuqori o'simliklar va bakteriyalarning simbiozi misoli: dukkakli o'simliklar va tuganak bakteriyalari. Ko'pincha hayvon va bakteriyalar o'rtasida simbioz munosabati uchraydi. Masalan,

Afrikadagi parranda-asalxo'rdan boshqa hech bir hayvon asalarilar mumini o'zlashtira olmaydilar. Asalxo'r ichaklarida esa maxsus bakteriyalar yashab, mumni parchalaydi. Yana misol: kuya, termit va boshqa hasharotlar: yog'ch, soch, yung va boshqa materiallarni eganda ichaklaridagi mikroblar o'sha materiallarni parchalaydilar. Mikroorganizmlar qiyin hazm bo'ladigan materiallarni parchalab, ularni egasining organizmi o'zlashtirishga yordam beradilar. Ko'pchilik uy hayvonlari ham (sigir, ot, qo'y, echki va boshqalar) kletchatka parchalovchi mikroorganizmlar yordamida dag'al ozuqalarni o'zlashtira oladilar.

- *kommensalizm* – simbiozning bir turi bo'lib, bir organizm ikkinchisining oziqasini iste'mol qilib, unga zarar keltirmaydi. Masalan, normal mikrofloraning odam yoki hayvon tanasi bilan o'zaro ta'siri (oshqozon-ichak traktining normal mikroflorasi);

- *metabioz.* Mikroorganizmlar orasida shunday munosabatlar ham bo'ladiki, birinchi mikroorganizmning hayot kechirishi ikkinchisini rivojlanishini ta'minlaydi. Bunday munosabatlar metabioz deb ataladi. Masalan, sutdagi mikroorganizmlarning almashinuvida sutda birinchi bo'lib sut kislotali bakteriyalari rivojlanib, muhit pH-ni pasaytiradi va mog'or zamburug'lari rivojlanishiga sharoit tug'diradi. Zamburug'lar esa achitqichlarga, ular chirituvchi bakteriyalariga metabolitlari tufayli birin-ketin rivojlanishlari uchun qulay sharoitlar yaratadi.

Yana misol: achitqilar qandli substratlarda qandni spirtga aylantiradi. Spirtli muhitda esa sirka achitqich bakteriyaar spirtni sirka kislotaga aylantiradi, so'ng mog'or zamburug'lari uni karbonat angidrid va suvgacha parchalaydilar;

- *Sintrofiya* - bu har bir tur uchun alohida-alohida erisha olmaydigan muhitda ikki yoki undan ortiq turdagi mikroorganizmlarning birgalikda o'sishi hodisasi. - *satellitizm* - bu sintrofiyaning bir turi bo'lib, mikroorganizmlarning bir turi o'sadigan moddalarni boshqasiga (vitaminlar, aminokislotalar) chiqaradi. Sintrofiya zaharli mahsulotlarni olib tashlashga ham asoslangan bo'lishi mumkin.

Masalan achitqilar vitaminlarni sintez qilib, umuman ularni sintez qilmaydigan mikroorganizmlarning normal rivojlanishi uchun vitaminlarga bo'lgan ehtiyojini ta'minlaydi.

- *Sinergizm* - mikroorganizmlar o'zlarining fiziologik funktsiyalarini o'zaro kuchaytiradigan va yangi xususiyatlarga ega

bo'lgan mavjudlik shakli. Masalan, "zamburug'li choy" sirka kislotasi bakteriyalari va achitqilarning simbiozidir. Sirka kislotasi bakteriyalari shakarni achitadi. hosil bo'lgan mahsulotlar sirka kislotasi bakteriyalari uchun vitaminlarni sintez qiladigan achitqi tomonidan ishlatiladi.

Antoganistik munosabatlar. Antoganistik munosabatlarni birinchi bo'lib Lui Paster ochgan. Bunda bir turdagi mikrob ikkinchisiga salbiy ta'sir etib, ularni o'ldiradi. Uning bir necha turi mavjud:

- *shaxsiy antoganizm* – bunda bir turdagi mikroorganizm ikkinchisi bo'lganda rivojlana olmaydi. Chirituvchi bakteriyalar achigan sutda rivojlana olmaydi, chunki unda antagonistlar – sut-kislotali bakteriyalar rivojlanadi. I.I. Mechnikov sut kislotali bakteriyalari chirituvchi bakteriyalar uchun antogonistligini birinchi bo'lib aniqlagan va inson umrini uzaytirish uchun har kuni yotishdan avval bir stakan qatiq ichish kerak deb tavsiya qilgan:

- *antibioz* – bu, ba'zi mikroorganizmlar tomonidan boshqa mikroorganizmlar uchun toksinli (zaharli) xususiyatga ega bo'lgan moddalarning ajralishi (hamma antibiotik chiqaradigan mikroorganizmlar shunday ta'sir qiladi).

- *parazitizm* deb,– agar bir organizm ikkinchisining hisobiga rivojlansa va birgalikdagi hayotda foydani faqat bir organizm olsa aytiladi. Parazitizm *obligat* (zarur) va *fakultativ* (zarur bo'lmagan)ga bo'linadi.

Masalan, o'simliklardan zarpechak, daraxtlardagi zamburug'lar parazitlardir. O'simlik, hayvon va odamlarda yuqumli kasal qo'zg'atuvchi mikroblar hammasi parazit. Djek London "Alaya chuma" kitobida yuqori darajada rivojlangan sivilizatsiya yuqumli kasaldan yo'q bo'lib, yana hayot tosh davridan boshlangan. Ammo hayotda bunday bo'lmaydi, chunki epidemiyalar ko'p davlatlarni honavayron qilsada, butun sivilizatsiyani yo'q qila olmaydi.

O'simliklar va hayvonlar dunyosida butun biologik turni yo'qota oladigan fojiali epidemiya bo'lmaydi. Egasini butunlay qirib yuborishni parazitlar uchun foydasi yo'q. Chunki egasi tirik tursa, parazitlarga ham ovqat, ham uy tayyordir. Egasi o'lganda uning tanasidagi hamma yoki ko'pchilik parazitlar o'ladi. Ammo tabiatda ko'p tirik mavjudotlarni o'ldiruvchi vayronali epidemiyalar (epizootiyalar) bo'lib turadi.

Petri chashkalariga ozuqa moddali agarni quyib, uning yuzasida bir vaqtda turli mikroorganizmlar o'stirilsa, ko'pincha antagonizm xossasini kuzatish mumkin. Antagonist - mikrob koloniyasini atrofida

steril zonalar shu antagonistga nisbatan sezgir mikroorganizmlar o'sa olmagan zonalar hosil bo'ladi.

4.3.1 Antibiotiklar va ularning xususiyatlari

Antibiotiklar. Ko'pchilik antagonist mikroblar tashqi muhitga o'ziga xos kimyoviy moddalarni chiqarib, ular yordamida boshqa mikroorganizmlarni halok qiladilar. U moddalar **antibiotiklar** deyiladi. Antibiotik hosil qiluvchi mikroorganizmlar tabiatda keng tarqalganlar. Ular bakteriya, mog'or zamburug'lari va aktinomitsetlar orasida uchraydi. Ba'zan bir mikroorganizm bir nechta antibiotik chiqaradi.

Antibiotik atamasi birinchi marta 1942 yilda Z. Vaksman tomonidan mikroorganizmlar tomonidan ishlab chiqarilgan va boshqa mikroorganizmlarning rivojlanishini to'xtatishga qodir bo'lgan kimyoviy moddalarga nisbatan kiritilgan. Birinchi antibiotik penitsillin ishlab chiqaruvchisi 1928 yilda ingliz olimi A. Fleming tomonidan ajratilgan *Penicillium notatum* mikroskopik zamburug' shtammi bo'ldi. 1941-42 yillarda. Oksford biokimyogarlari E.Cheyn va G.Flori ushbu zamburug'ning kulturali suyuqligidan sof penitsillin oldi. Ushbu kashfiyot uchun A.Fleming, E.Cheyn va G.Flori Nobel mukofotiga sazovor bo'ldi. Antibiotiklarning kashf etilishi bilan biologiyada yangi soha - antibiotiklar fani paydo bo'ldi. Hozirgi vaqtda tabiiy antibiotik molekulalari yadrolarining modifikatsiyasi bo'lgan yarim sintetik antibiotiklar ma'lum, ba'zi antibiotiklarning o'smalarga qarshi faolligi ham aniqlangan.

Hozirgi zamonda juda ko'p turdagi antibiotiklar ajratib olingan va o'rganilgan. Dunyoda antibiotik institutlari laboratoriyalari ochilgan va *«antibioliklar»* fan sohasi sifatida shakllandi.

Antibiotiklar hayot jarayonida hujayralar tomonidan ishlab chiqariladigan o'ziga xos moddalar, shuningdek ularning hosilalari va sintetik analoglari bo'lib, ular mikroorganizmlarning rivojlanishini tanlab bostirish yoki xatarli o'smalarning rivojlanishini kechiktirish qobiliyatiga ega.

Kelib chiqishiga ko'ra antibiotiklar quyidagilarga bo'linadi:

1) *aktinomitsetlar* (streptomitsin, eritromitsin, monomitsin, kanamitsin, nistatin, gentamitsin) ishlab chiqaradigan, tibbiyotda qo'llaniladigan ko'pchilik antibiotiklar aktinomitsetlardan ajratiladi;

2) *zamburug'lar* tomonidan ishlab chiqarilgan, 100 dan ortiq antibiotik ishlab chiqaruvchilari mikroskopik zamburug'lar (penitsillin, sefalosporinlar - *Cephalosporium* turlari);

3) bakterivalar tomonidan ishlab chiqariladigan antibiotik produsentlari ko'pincha spora hosil qiluvchi bakteriyalar (gramitsidin - *Bacillus brevis*, polimiksin - *Bacillus polymyxa*), ammo ular spora hosil qilmaydigan bakteriyalar orasida ham uchraydi (nizin antibiotigi sut kislotali bakteriyalari *Streptococcus lactis*dan olinadi va u oziq-ovqat sanoatida qo'llaniladi), bitta va bir xil mikroorganizm turli tuzilmalarning ko'p sonli antibiotiklarini ishlab chiqarishi mumkin (70 dan ortiq antibiotik *Bacillus subtilis*dan va 30 dan ortiq *Pseudomonas aeruginosa*dan ajratilgan);

4) *o'simliklar (fitontsidlar)* tomonidan ishlab chiqariladi, masalan, arenarin antibiotigi o'lmas o'simligidan, allisin sarimsoqdan, imanin va novoimanin – zveroboy o'simligidan olinadi, bu antibiotiklar tibbiyotda va o'simlikshunoslikda qishloq xo'jaligi o'simliklari kasalliklariga qarshi kurashda qo'llaniladi;

5) hayvon to'qimalaridan olinadi (bunday antibiotiklarga *lizotsim* – oqsil,mikroorganizmlarni o'ldiradi; lizotsim so'lak, tuxum, qon zardobi, leykotsitlar, sut, baliq moyida bo'ladi. *Ekmolin* antibiotigi baliq sutidan olinadi; u antimikrob va antivirus xususiyatiga ega, birgalikda ishlatilganda boshqa antibiotiklarning samaradorligini oshiradi). U ichak kasalliklarini keltiruvchi bakteriyalarga qarshi aktivdir. *Eritrin* - hayvon qoni eritrotsitlaridan olinadigan modda. U bakteriostatik aktivligi bilan difteriya tayoqchalarini, stafilokokk, streptokokklarga bakteriostatik ta'sir ko'rsatadi. Antibiotiklarning kimyoviy tarkibi turli. Ularning ajralib turadigan xususiyati mikroorganizmlarni tanlab, (spetsifik) ta'sir qilishlaridir. Bu demak har bir antibiotik faqat ma'lum mikroorganizmga ta'sir etadi, spetsifik antimikrob spektr ta'siri bilan ajralib turadi. Ba'zi antibiotiklar mog'or zamburug'larini, boshqalari bakteriyalarni, uchinchilari esa mog'or va bakteriyalarni o'ldiradi.

Antibiotiklar yana faqat Grammanfiy va Grammusbat bakteriyalarga ta'sir ko'rsatadi. Ba'zi antibiotiklar o'zlariga nisbatan sezgir mikroorganizm hayotini sustlashtirib, ko'payishini to'xtatadi. Bunday ta'sir **bakteriostatik** (bakteriyalarga nisbatan) va **fungistatik** (mog'orlarga nisbatan) deb ataladi. Boshqa antibiotiklar mikroorganizmlarni o'ldiradi va ular ta'sirini **bakteritsid** yoki **fungitsid** deyiladi. Ba'zi antibiotiklar mikroorganizmni o'ldirishidan tashqari, ularni hujayrasini eritib, (lizis qilib) yuboradilar. Antibiotiklar ta'sirining faolligi ko'pgina omillarga bog'liq: antibiotik konsentratsiyasiga, ta'sir muddatiga, temperaturaga, muhitning tarkibiga va hokazo. Ko'pchilik

antibiotiklarning aktivligi kislotalar, ishqorlar va oksidlovchi moddalar ta'sirida yo'qoladi. Ba'zi antibiotiklar yorutslik, UB-nurlar, issiqlik va boshqa nurlar ta'sirida parchalanadilar. Agar uzoq muddat davomida oz miqdordagi antibiotik bilan unga sezgir mikroorganizmga ta'sir etilsa, o'sha mikrob antibiotikka chidamli bo'lib qoladi. Antibiotiklar tibbiyot va qishloq xo'jaligida keng qo'llaniladi. Penitsellin kuchli bakterotsid ta'siriga ega, u ko'pgina patogen bakteriyalarni, ayniqsa grammusbat kokklarni (pnevmokokk, streptokokk, stafilokokklarni) o'ldiradi. Streptomitsin penitsillinga nisbatan kamroq antimikrob spektr ta'siriga ega. U ham grammusbat ham grammanfiy bakteriyalarga (sil, terlama, paratif, dizenteriya va boshqa kasalliklar qo'zg'atuvchilariga) aktiv ta'sir qiladi.

Gramitsidin stafilokokk va streptokokka qarshi juda faoldir. Aureomitsin, oksitetratsiklin, neomitsin, sintomitsin, rondomitsin, linkomitsin va boshqalar ham turli kasalliklarni davolashda qo'llaniladi. Antibiotiklar qishloq xo'jalik zararkunandalariga qarshi ishlatiladi. Antibiotiklar kam miqdorda konservalar tayyorlashda ishlatiladi.

O'simliklardan olingan antibiotiklar **fitonsidlar** deb ataladi. Birinchi bo'lib bunday antibiotiklarni rus olimi B.P. Tokin tomonidan 1928-1929 yillarda piyoz bo'tqasidan olingan va fitonsidlar deb atalgan (fiton – grekcha o'simlik degani). B.P. Tokin o'zining tajribalari vaqtida piyoz bo'tqasidan chiqayotgan uchuvchan moddalarning ozgina miqdori achitqi hujayrasini ko'payishini vaqtincha tezlashtirishi mumkinligini, uning ko'p miqdordagisi esa achitqilarni butunlay o'ldirishini kuzatgan.

Keyinchalik fitonsidlar dunyoda keng tarqalganligi aniqlandi. Fitonsidlar yovvoyi o'simliklarda ham va madaniy o'simliklardan sarimsoqpiyoz, xren, tomatlarda, sabzi, makkajo'xori, lavlagi, ukrop, salat o'tlari, lavr bargi va boshqalarda bo'ladi. Ayniqsa sarimsoqpiyoz, piyoz, xren, erqalampir fitonsidlari aktivligi bilan ajralib turadi. Fitonsidlar ham antibiotiklar kabi spetsifik ta'sir etish xususiyatiga ega. Ularning kimyoviy tarkibi turli. Ko'pchilik o'simliklarning fitonsidlari faqatgina mikroorganizmlarning vegetativ hujayralarini o'ldiribgina qolmay, ularning sporalarini ham o'ldiradi. Inson va hayvonning turli to'qimalari va organlari ishlab chiqaradigan antibiotik moddalar **lizotsim, eritrin, ekmolin** deb nomlanadi.

Oziq-ovqat sanoatida antibiotiklar. Oziq-ovqat mahsulotlarini saqlash uchun antibiotiklardan foydalanishga ehtiyotkorlik bilan munosabatda bo'lish kerak. Bu, ayniqsa, tibbiyotda qo'llaniladigan

antibiotiklar uchun to'g'ri keladi. Bu, birinchi navbatda, mikroorganizmlarning ularga qarshilik ko'rsatishi mumkinligi bilan bog'liq, bu esa antibiotiklarning terapevtik ta'sirini yo'qotishiga olib keladi. Oziq-ovqat sanoatida antibiotiklarga quyidagi talablar qo'yilgan:

- ular keng antibakterial ta'sir doirasiga ega bo'lishi;
- zaharli (toksik) bo'lmasligi va oziq-ovqat mahsulotlarining sifatiga ta'sir qilmasligi;
- issiqlik bilan ishlov berish yoki saqlash vaqtida osongina inaktivlanishi kerak. Tetratsiklin guruhidagi antibiotiklar ushbu talablarga javob beradi. Tetratsiklinlar turli streptomitsetlar tomonidan chiqariladi va kimyoviy jihatdan bir-biriga juda o'xshash. Tetratsiklinlar baliqchilik sanoatida ham qo'llanilgan. Ular bir qator mikroorganizmlarga, ayniqsa, baliqlarning buzilishida katta ro'l o'ynaydigan grammusbat bakteriyalarga qarshi faoldir. Tibbiyotda ishlatilmaydigan *nizin* ham oziq-ovqat antibiotiklariga tegishli. Nizin gram-manfiy bakteriyalar rivojlanishini to'xtatadi, vegetativ hujayralar va unib chiqadigan sporalarga ta'sir qiladi.

Probiyotiklar. Probiyotiklar (lot. *probiotic* - hayot uchun) mikroorganizmlar yoki ishlatilganda mikroorganizmlarga shifobaxsh ta'sir ko'rsatadigan substansiyalar (moddalar)dir.

Bu atama birinchi marta 1965 yilda D. Lily va R. Stilwell tomonidan ba'zi mikroorganizmlar tomonidan ishlab chiqarilgan metabolitlarni boshqalarning o'sishini rag'batlantirish uchun ishlatilgan. Keyinchalik probiotik atamasi inson oziq-ovqatlari yoki hayvonlarning ozuqasiga kiritilganda, ichak mikroflorasini yaxshilash, uning normal mikroflorasining biologik muvozanatini saqlash va tiklash orqali organizmga ta'sir qiladigan mikroorganizmlarni bildira boshladi. Tirik mikroorganizmlar (masalan, yogurt tarkibidagi jonli bakteriyalar shtammlari) saqlash vaqtida ham, organizmga kiritilgandan keyin ham barqaror va yashovchan bo'lib qolishi uchun yetarlicha katta miqdorda bo'lishi kerak; ular o'z egasining tanasiga moslashishi va uning sog'lig'iga foydali ta'sir ko'rsatishi kerak. Bifidobakteriyalar va sut kislotasi bakteriyalari (xususan, laktobakteriyalar) ko'pincha probiyotiklar sifatida ishlatiladi.

Prebiyotiklar - bu ichakdagi mikroorganizmlarning o'sishi va biologik faolligini tanlab muvozanatlashtiradigan, mikrobiotsinoz tarkibiga ijobiy ta'sir ko'rsatadigan moddalar yoki parhez tarkibiy qismlari.

V BO'LIM
MIKROORGANIZMLAR KELTIRADIGAN MUHIM BIOKIMYOVIY JARAYONLAR VA ULARNING AMALIY AHAMIYATI
Anaerob va aerob jarayonlar

5.1 Anaerob jarayonlar

Uglerod asosiy biogen element hisoblanadi. Yerda organik moddalarning yillik ishlab chiqarilishi $3 \cdot 10^{12}$ t ga yetadi.Har qanday organik moddalar sintezining asosiy manbai havo CO_2 hisoblanadi. Havodagi CO_2 miqdori doimiy bo'lib, gazlarning umumiy miqdorining 0,03% ni tashkil qiladi. Fotosintez jarayonida CO_2 zahiralari 30 yil ichida tugashi mumkin. Ammo tabiatda teskari jarayon doimo sodir bo'ladi, buning natijasida organik birikmalardan uglerod CO_2 shaklida havoga qaytariladi. CO_2 ning bu doimiyligi ham fizik-kimyoviy, ham biologik jarayonlar tomonidan saqlanadi. Bundan tashqari, CO_2 ning asosiy miqdori tuproq va suv havzalarida hayvon va o'simlik qoldiqlarini parchalaydigan mikroorganizmlarning mineralizatsiya faoliyati natijasida ajralib chiqadi.

Uglerod aylanishining boshlanishi uning yashil o'simliklar va avtotrof mikroorganizmlar tomonidan fiksatsiyasi hisoblanadi. Fotosintez va xemosintez jarayonida hosil bo'lgan uglevodlar qisman xuddi shu mikroorganizmlar tomonidan energiya ishlab chiqarish uchun ishlatiladi, CO_2 (oksidlanish reaktsiyasi mahsuloti) atmosferaga chiqariladi yoki hosil bo'lgan uglevodlar ham mikroorganizmlar tomonidan keyinchalik chiqariladi. CO_2. O'simliklar tomonidan fiksatsiyalangan CO_2 ning bir qismi odamlar va hayvonlar tomonidan iste'mol qilinadi, ular nafas olish paytida uni chiqaradilar. O'simlik uglevodlarining mikroorganizmlar tomonidan parchalanishi asosiy jarayondir. Shunday qilib, Yerda CO_2 mikroorganizmlar muvozanatni saqlash rolini o'ynaydigan tsiklni amalga oshiradi.

Azot ushlamaydigan organik moddalarning parchalanishi to'liq oksidlanmaslik (bijg'ish) yoki to'liq oksidlanish (nafas olish) natijasida sodir bo'ladi. Azot ushlamaydigan organik moddalarning, shular qatorida uglevodlarning bijg'ishi natijasida to'liq oksidlanmagan mahsulotlar – spirtlar, aldegidlar, organik kislotalar hosil bo'ladi.

Bijg'ish mahsulotlarining yig'ilishiga qarab, bijg'ish bir necha turga bo'linadi:

- *spirtli bijg'ish*
- *sut kislotali bijg'ish.*
- *propion kislotali bijg'ish*
- *moy kislotali bijg'ish*
- *atseton-etil bijg'ish*
- *atseton-butil bijg'ish*
- *klechatkaning anaerob sharoitda parchalanishi*

5.1.1 Spirtli bijgish

Lui Paster aytishicha "bijg'ish – bu havosiz hayotdir". Mikroorganizmlar keltiradigan keng tarqalgan bijg'ishlardan biri spirtli bijg'ishdir. Spirtli bijg'ish – shakarning spirt va karbonat angidridga parchalanishi jarayoni demakdir.

$$C_6H_{12}O_6 = 2C_2H_5OH + 2CO_2 + 27 \text{ kkal}$$

Har bir gramm-molekula shakar bijg'ishida 27 kkal energiya ajralib chiqadi.

Spirtli bijg'ishga turli mikroorganizmlar sabab bo'ladi. Ko'pincha bu *Saccharomyces* avlodining achitqilaridir, *Oidium*, *Mucor*, *Monilia* avlodlarining zamburug'lari (ammo ular 5-7 foiz spirt hosil qiladilar xolos). *Clostridium* turkumining ba'zi bakteriyalari, shuningdek *Enterobacteriaceae* oilasining vakillari ham bijg'ishga olib kelishi mumkin, ammo qo'shimcha mahsulotlar achitqilar keltiradigan spirtli bijg'ishnikidan farq qiladi. Ko'pgina mikroorganizmlar uchun spirt qo'shimcha mahsulotdir va faqat *Saccharomyces* turining achitqilari uchun bijg'ishning asosiy yakuniy mahsuloti hisoblanadi. Shunday qilib, spirtli bijg'ishni asosan achitqilar keltiradi.

Achitqilar tabiatda keng tarqalgan. Ular o'simliklar yuzasida, gullar nektarida, suv havzalarida, odam va hayvonlarning ovqat hazm qilish yo'llarida, tuproqda uchraydi. Evolyutsiya jarayonida achitqi uglevodlarni o'z ichiga olgan turli joylarda yashashga yaxshi moslashgan. Bularning barchasi "yovvoyi achitqi" deb ataladi. Oziq-ovqat sanoatida ishlatiladigan achitqi kulturasi yovvoyi achitqidan uzoq muddatli tanlov orqali ajratilgan.

Spirtli bijg'ishning asosiy qo'zg'atuvchisi *Saccharomyces* achitqilari fakultativ anaeroblardir. Anaerob sharoitda ular hayot uchun

zarur energiyani mono- va disaxaridlarning bijg'ishi, atmosfera kislorodi ishtirokida esa aerob nafas olish orqali oladi. Uglerod birikmalaridan achitqi geksozalarni eng yaxshi ishlatadi. Ba'zi turlari pentozalarni o'z ichiga olgan muhitda yaxshi o'sadi. Polisaxaridlar achitqi tomonidan faqat dastlabki gidrolizdan keyin qo'llaniladi. Achitqilar, odatda, azot manbai sifatida ammoniy tuzlari, aminokislotalar, peptonlar, kamroq nitratlar va nitritlardan foydalanadilar. Achitqi aminokislotalarni mustaqil ravishda sintez qiladi, shuning uchun ammoniy tuzlari azotning yagona manbasi bo'lishi mumkin. Oddiy ishlashi uchun achitqi fosfor birikmalariga (oqsillar va koenzimlarning sintezi uchun), kaliy va natriy tuzlariga muhtoj. Natriy tuzlari yetishmasligi bilan achitqi kurtaklanishi kechikadi va bu tuzlar yo'qligida achitqi o'smaydi. Ba'zi achitqilar vitaminlarga muhtoj, boshqalari esa o'sish uchun zarur bo'lgan barcha vitaminlarni o'zlari sintez qilishlari mumkin. Mikroelementlar (temir, mis, kobalt) achitqi fermentlarining faolligini oshiradi.

Etil spirti bir necha oraliq mahsulotlardan so'ng hosil bo'ladi. Jarayon fosforlanishdan boshlanadi, keyin glitserin aldegidi, pirouzum kislotasi va sirka aldegidi hosil bo'ladi. Spirtli bijg'ishdagi kimyoviy jarayonlarni batafsil o'rganish o'rtada hosil bo'ladigan mahsulotlarni olishga ham imkon berdi. Masalan etil spirtni o'rniga glitserin olish mumkin:

$$C_6H_{12}O_6 = C_3H_5(OH)_3 + CH_3CHO + CO_2$$

60foiz 40foiz

Bijg'ish asosan 4,0-4,5 pH da boradi, ishqorlaganda esa:

$$2C_6H_{12}O_6 + H_2O = CH_3COOH + 2C_3H_5(OH)_3 + C_2H_5OH + 2CO_2$$

Qo'shimcha mahsulotlardan spirtli bijg'ishda sivush moylari (butil, izobutil, amil va izoamil spirtlari), sirka va qaxrabo kislotalari va shu kabilar ham hosil bo'ladi. Ular ham texnikada keng qo'llanadi.

Bijg'ish jarayoniga ko'pgina omillar ta'sir ko'rsatadi. Harorat, pH, shakarni konsentratsiyasi, achitqilar turi va irqi yig'ilgan spirtning miqdori. Spirtli bijg'ish uchun shakarning konsentratsiyasining 10-15 foizi eng yaxshidir, agar shakar 30-35 foiz bo'lsa bijg'ish butunlay to'xtab qoladi. Ammo ba'zi achitqilar 60 foiz shakarli substratni bijg'ita oladilar.

Ko'pgina achitqi turlari uchun optimal rivojlanish harorati taxminan 28-32^{0}C, lekin o'sish harorati diapazoni ancha keng - 0^{0}C

(hatto -7°C) dan 48-50°C gacha. Bundan yuqori haroratda bijg'ish susayadi, 50°Cda esa to'xtab qoladi. Harorat pasayganda bijg'ish energiyasi kamayadi, lekin xatto 0°C va undan pastroq haroratda ham bijg'ish batamom to'xtab qolmaydi.

Ko'pgina achitqilar pH 3,0 dan 8,0 gacha, optimal pH 3,5-6,5 oralig'ida o'sadi.

Bijg'ish jarayonida yig'iladigan etil spirit achitqilarga salbiy ta'sir etadi. Achitqilarning turi va irqiga qarab 2-5 foiz konsentratsiyadagi spirt ham ularni sustlashtiradi. Ko'pincha bijg'ish 12-14 foiz (hajm hisobida) spirt to'plansa, bijg'ish to'xtaydi. Ammo achitqilarning ba'zi irqlari spirtga ko'proq bardoshli bo'lib, 16-18 foiz spirt hosil qiladi. 20 foiz gacha spirt hosil qiladigan irqlar ham olingan.

Spirtli bijg'ishni qo'zg'atuvchi achitqilar non, pivo, vino, spirt, kvas, qimiz va boshqa ichimliklarni ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

5.1.2 Sut kislotali bijg'ish

Sut kislotali bijg'ish sut kislotali bakteriyalari ta'siri shakarning parchalanib, sut kislota hosil bo'lishidan iborat. Bu jarayonni umumiy yig'indi holida quyidagicha tenglama bilan ko'rsatish mumkin:

$$C_6H_{12}O_6 = 2CH_3CHOHCOOH + 18\ kkal$$

Sut kislotali bakteriyalar gomofermentativ va geterofermentativ turlarga bo'linadi.

Gomofermentativ sut kislotali bakteriyalari bijg'ishda asosan sut kislotasini, ozgina miqdorda qo'shimcha mahsulotlar hosil qiladi.

Geterofermentativ sut kislotali bakteriyalari bijg'ishda sut kislotasi bilan birga, anchagina sirka kislotasi, etil spirti, karbonat angidrid, vodorod va xushbo'y hid beruvchi moddalar hosil qiladi.

Sut kislotali bakteriyalar sharsimon va tayoqchasimon, harakatsiz, spora hosil qilmaydigan fakultativ anaeroblardir. Ular mono- va disaxaridlarni yaxshi bijg'itadilar. Sut kislotali bakteriyalari ozuqa manbaiga talabchan bo'lganlari uchun, ayrim aminokislotalar va vitaminlar bo'lmasa, ular o'smaydi. Shu sababli ulardan muhitdagi ba'zi aminokislota va vitaminlarni aniqlashda foydalaniladi. Ko'pchilik sut kislotali bakteriyalari proteolitik aktivlikka ega, ammo ular oqsilni faqat aminokislotalargacha parchalaydi.

Haroratga bo'lgan munosabat bo'yicha sut kislotali bakteriyalarini o'sish optimumi 25-35°C ga teng **mezofillarga** va optimumi 40-45°C

atrofidagi **termofillarga** bo'linadi. 60-80^{0}C gacha qizdirganda ular 10-30 daqiqada halok bo'ladi, ammo ba'zi issiqqa chidamli turlari 85^{0}C da ham 10 daqiqa saqlanadi, pH – 5,8-5,5 va past.

Amaliyotda keng qo'llanadigan gomofermentativ sut kislotali bakteriyalarning turlariga quyidagilar kiradi: sut kislotali streptokokki (*Streptococcus lactis*), qaymoqli streptokokk (*Stretococcus cremoris*), termofil streptokokk (*Steptococcus thermophilus*), bolgar tayoqchasi (*Lacto bacillus bulgaricus*), atsedofil tayoqchasi (*L. acidophilus*), Delbryuk tayoqchasi (*L. delbrueckii*), sut kislotali tayoqchasi (*L. plantarum*).

Geterofermentativ sut kislotali bakteriyalarning texnik jihatdan muhimlari quydagilardir: *Str. citrovorus, Str. raracitrovorus, Str. diacetilactis, L. brevis, Leuconostoc cremoris.*

Sut kislotali bakteriyalari sut sanoatida, non pishirishda, sabzavotlarni tuzlashda, kvas ishlab chiqarishda, ozuqalarni siloslashda, terilarni oshlashda, sut kislotasini ishlab chiqishda qo'llanadi.

5.1.3 Propion kislotali bijg'ish

Propion kislotali bijg'ish - bu shakar yoki sut kislotasi va uning tuzlarini karbonat angidrid va suv hosil qilib, propion va sirka kislotalariga aylanish jarayonidir.

$$3C_6H_{12}O_6 = 4CH_3CH_2COOH + 2CH_3COOH + 2CO_2 + 2H_2O$$

propion kislota *sirka kislota*

$$3CH_3\,CHOHCOOH = 2\,CH_3CH_2COOH + CH_3COH + CO_2 + H_2O$$

sut kislota *propion k-ta* *sirka k-ta*

Bu bijg'ishni qo'zg'atuvchisi *Propionibacterium* turining propion kislotasi bakteriyalari (PBA). Bu qisqa, harakatsiz, gramm-musbat tayoqchalar (bir oz shoxlangan bo'lishi mumkin) va spora hosil qilmaydi. Ularning rivojlanishi uchun optimal harorat 30-35^{0}C. Bular fakultativ anaeroblar va katalaza hosil qiladi. PKB bakteriyalari SKB ga yaqin va ko'pincha ular bilan birgalikda rivojlanadi. SKB propion kislotasi bakteriyalarining ta'sirini muvozanatlantirishi va ingibirlashi mumkin. PKBlar nizinga sezgir. PKB ning qimmatli xususiyati B_{12} vitamini (tsiyanokobalamin)ni biosintezlash qobiliyatidir. Ushbu xususiyat tufayli PKB zardob yordamida sanoat sharoitida yetishtiriladi.

PKBlar kavsh qaytaruvchi hayvonlarning qorin bo'shlig'ida yashaydi (moy kislotalari hosil bo'lishida ishtirok etadi) va ichaklarda, tuproqda va sut mahsulotlarida mavjud. PKBlar pishloqlarni yetiltirishda muhim ro'l o'ynaydi. Ushbu bijg'ish natijasida hosil bo'lgan mahsulotlar pishloqlarga o'tkir ta'm beradi va pishloq massasida teng ravishda joylashgan bo'sh ko'zlarning odatiy naqshini yaratadi. PKBlar yem-xashakni siloslash uchun ishlatiladi.

5.1.4 Moy kislotali bijg'ish

Moy kislotali bijg'ishda anaerob sharoitda moy kislota hosil qiluvchi bakteriyalari ta'sirida shakar parchalanib, moy kislota, karbonat angidrid va vodorod hosil bo'ladi.

$$C_6H_{12}O_6=\underset{\text{moy kislotasi}}{CH_3CH_2CH_2COOH}+2CO_2+2H_2+18\ \text{ккал}$$

Yana qo'shimcha mahsulotlardan etil va butil spirtlari, atseton va sirka kislotasi hosil bo'ladi.

Moy kislotali bijg'ish tabiatda keng tarqalgan. Moy kislotasi bakteriyalari organik moddalar ko'p bo'lgan va havo kirishi imkoni bo'lmagan joylarda yashaydi - suv havzalarining loy konlarida, tuproqda, parchalanadigan chiqindilar to'planishida, go'ngda, kanalizatsiya suyuqliklarida va boshqalar. Havo yetarli bo'lgan tuproqda bu bakteriyalarning rivojlanishi kisloroddan foydalanadigan aerob bakteriyalar bilan simbioz tufayli mumkin bo'ladi. Mineralizatsiya jarayonida organik moddalarning aylanish zanjirida moy kislotali bijg'ish muhim ro'l o'ynaydi.

Moy kislotali bijg'ishning qo'zg'atuvchisi *Clostridium* turkumiga mansub (*C.butyricum*, *C.saccharodutyricum*, *C.amylobacter*). Bular qat'iy anaeroblardir. Ular juda chidamli sporalar hosil qiladi. Azot manbalariga nisbatan moy kislotali bakteriyalari injiq emas, ular oqsil, aminokislota va ammoniy azotni, ba'zilari esa havodan azotni o'zlashtiradi.

C.butyricum bakteriyalari tipik moy kislotali bijg'ishnining qo'zg'atuvchisi hisoblanadi. Bular uzunligi 4-12 mkm, eni 0,5-1,5 mkm bo'lgan harakatchan. peritrix, sporalari markazda yoki subterminalda joylashgan gramm-musbat anaerob tayoqchalardir. Xarakterli jihati - spora hosil bo'lishidan oldin *granuloza* (o'ziga xos zahiradagi uglevod moddasi)ning to'planishi. Sporalar bir necha daqiqa qaynatishga bardosh

bera oladi. Bakteriyalarning rivojlanishi uchun optimal harorat 30-40^{0}C (moy kislotali bijg'ish 35^{0}C da eng intensiv boradi). Ularning rivojlanishi uchun optimal pH 6,9-7,4; pH 4,5 da bakteriyalar rivojlanishi to'xtaydi. Ular gazlarni (CO_2 va H_2) ko'p miqdorda chiqarish bilan ko'plab uglevodlarni va tegishli birikmalarni achitadi. Moy kislotasi bakteriyalar tomonidan iste'mol qilinmaydi. Bundan tashqari, *C.butyricum* bakteriyasi kraxmal va dekstrinlarni achitishi mumkin, chunki ular tarkibida amilaza mavjud bo'lib, bu birikmalarni oddiy shakarlarga ajratishga yordam beradi. *C. pasteurianum* bakteriyalari ko'p xossalari bo'yicha *C. butyricum*ga o'xshaydi, lekin kislotaga chidamliroq va kraxmalni achitmaydi. Moy kislotali bijg'ishni qo'zg'atuvchisining bu turi S.N. Vinogradskiy tomonidan atmosfera azotini assimilyatsiya qilishga qodirligi aytilgan.

Sanoatda moy kislotasi kraxmalli xom ashyo (kartoshka, don, kraxmal ishlab chiqarish chiqindilari), shinni (shakar ishlab chiqarish chiqindilari) va sut kislotasi ishlab chiqarish chiqindilaridan olinadi. Bijg'ish moy kislotasini zararsizlantiradigan bo'r ishtirokida amalga oshiriladi. Kislota eterifikatsiyadan o'tadi va parfyumeriya va qandolat sanoatida efirlar shaklida qo'llaniladi.

Moy kislotasi bakteriyalari oziq-ovqat ishlab chiqarishning xavfli zararkunandalaridir. Ularning achitqilardan foydalanish bilan bog'liq sohalarda rivojlanishi ham xavflidir, chunki bu bakteriyalar achitqilarga kuchli zulm qiladi. Sut mahsulotlarida moy kislotali bakteriyalarining paydo bo'lishi yoqimsiz hid va achchiq ta'mga sabab bo'ladi. Bu bakteriyalar konservalangan mahsulotlarning (sabzavot, go'sht, baliq) buzilishiga olib keladi. Ularga qarshi kurashish qiyin, chunki ular har qanday xom ashyoda uchraydi va sporalari juda barqaror. Oziq-ovqat korxonalarining texnologiyasi moy kislotali bakteriyalar bilan kurashish uchun profilaktika choralarini ko'radi, ular nizin antibiotiklaridan ham foydalanadilar.

Moy kislotasining efirlari yoqimli hidga egaligi tufayli, ular parfyumeriya va konditer sanoatlarida hamda turli ichimliklar tayyorlashda qo'llanadi.

Atseton-butilli bijg'ish moy kislotali bijg'ishga yaqindir, ammo bunda butil spirti va atseton moy kislotasiga nisbatan ko'proq hosil bo'ladi. Yana vodorod, karbonat angidrid va etil spirti hosil bo'ladi.

Atseton – etilli bijg'ish ham moy kislotali bijg'ishga yaqin bo'lib, bunda atseton va etil spirti moy kislotasidan ko'proq hosil bo'ladi.

5.1.5 Pektin moddalarining bijgishi

Pektin moddalari o'simliklar hujayralarining qobig'i tarkibiga kiradi va hujayralarni bir-biriga yopishtirib, ularni bir butun to'qima qilib birlashtiradi. Ho'l meva, ildiz meva, o'simlik barglari va shu kabilar pektin moddalariga boy bo'ladi.

Bakteriyalar ta'sirida pektin moddalari bijg'ib oddiyroq moddalarga parchalanadi, moy va sirka kislotalar, etanol, karbonat angidrid, vodorod va shu kabilar hosil bo'ladi.

Pektin moddalarining bijg'ishi tabiatda katta ahamiyatga egadir, negaki, u turli o'simlik materiallarning emirilishiga sabab bo'ladi. O'simlik qoldiqlari mavjud bo'lgan tuproq va suvda pektin moddalar doimo bijg'ib turadi.

Zig'ir va tolali boshqa o'simliklarni suvda ivitganda pektin moddalarning bijg'ishidan foydalaniladi.

Kletchatkaning anaerob sharoitda parchalanishi. Bizning planetamizdagi uglerodlarning yarmi sellyuloza (kletchatka) tarkibiga kiradi va uni nativ holda hayvonlar hazm qila olmaydi. Lekin kletchatka kuchli kimyoviy oksidlovchilar ta'sirida yoki maxsus sellyuloza parchalovchi fermentli kompleks ta'sirida oson parchalanadi.

Kletchatkaning anaerob sharoitda parchalanishini spora hosil qiluvchi bakteriyalar – basillalar va klostridiyalar keltiradi. Bu bakteriyalar turli haroratlarda, shu bilan birga +60 ^{0}C da ham rivojlanadi. Ba'zilari uchun esa +65 ^{0}C optimal hisoblanadi (*Clostridium thermocellum* ning tipik vakillari).

Kletchatkaning anaerob parchalanishida moy va sirka kislotalari, etil spirti, metan, karbonat angidrid, vodorod hosil bo'ladi.

5.2 Aerob jarayonlar

Oksidlovchi bijg'ishlar. Havo kislorodi ishtirokida mikroorganizmlar keltiradigan biokimyo jarayonlari *okidlovchi (aerob)* jarayonlarga kiradi.

Nafas olish jarayonida ko'pchilik aerob mikroorganizmlar organik moddalarni karbonat angidrid va suvgacha oksidlaydi. Ammo ba'zi aeroblar ularni qisman oksidlay oladi, natijada muhitda to'la oksidlanmagan organik birikmalar hosil bo'ladi. Bu birikmalar bijg'ish jarayonida hosil bo'ladigan mahsulotlarga o'xshashi tufayli, aerob

mikroorganizmlar yordamida organik moddalarni qisman oksidlanish jarayonlari **oksidlovchi bijg'ish** deb ataladi.

Tabiatda aeroblar anaerob mikroorganizmlarga nisbatan bir muncha ko'proq va turlidir. Odatda birinchi mikroorganizm hayot jarayonida hosil qilgan mahsulotlar ikkinchi mikroorganizm tomonidan oksidlanadi. Mikroorganizmlar navbatma-navbat bir-biri bilan almashib o'sib, organik moddani karbonat angidrid va suvgacha to'la parchalaydi.

Oksidlovchi bijg'ishga hamma organik moddalar duch keladi, shular qatorida yog'ch, mo'm kabi mustaxkamlari ham.

5.2.1 Sirka kislotali bijg'ish

Bu bijg'ishda sirka kislotali bakteriyalari ta'sirida etil spirti oksidlanib, sirka kislotasiga aylanadi.

$$CH_3CH_2OH + O_2 \longrightarrow CH_3COOH + H_2O$$

etil spirti — *sirka kislota*

Spirtli bijg'ish kabi sirka kislotali bijg'ish ham qadimdan ma'lum. Ko'pincha havoda vino va pivo ochiq idishda qolib ketsa, ular yuzasida bakterial parda hosil bo'lib, spirt sirkaga aylanadi.

Sirka achitqich bijg'ishni keltiruvchi bakteriyalar grammanfiy, tayoqchasimon, sporasiz qat'iy aerob organizmlardir. Bu bakteriyalarning harakatchan va harakatsiz turlari mavjud. Ular kislotali muhitga chidamli bo'lib, optimum pH 5,4-6,3 ga teng, ba'zilari esa 3,0 atrofidagi pH da ham o'sadi.

Sirka kislotali bakteriyalari ikki turkumga mansubdir: *Gluconobacterium* (sirka kislotasini oksidlamaydigan) va *Acetobacter* (sirka kislotasini karbonat angidrid va suvgacha parchalaydigan).

Bu bakteriyalar bir-biridan hujayralarning o'lchami, spirtga bardoshligi, sirka kislotasini hosil qiladigan miqdori va boshqa xususiyatlari bilan farq qiladi. Ularning o'sish harorat optimumi 30^0C atrofida.

Sirka etil spirtidan ikki bosqichda hosil bo'ladi:

$$2CH_3CH_2OH + O_2 \longrightarrow 2CH_3CHO + 2H_2O$$

$$2CH_3CHO + O_2 \longrightarrow 2CH_3COOH$$

Sirka kislotali bakteriyalari tabiatda keng tarqalgan. Ular o'simliklar, mevalar, chang, suv va tuproqda uchraydi. Eng keng tarqalgani *Acetobacter aset* bo'lib, oziq-ovqat sirkasini ishlab chiqarishda o'stirilgan bakteriyalar shtammlari ishlatiladi. Sirka kislotasi

bijg'ishi bir qator sohalar (spirt, pivo tayyorlash)da zararkunanda hisoblanadi, chunki u pivo, vino, kvasning oksidlanishiga va buzilishiga olib keladi. Sirka kislotali bijg'ish kam kislotali pasterizatsiyalangan marinadlarda germetik idishda saqlanganda kuzatiladi.

Sirka kislotali bakteriyalarining ayrim turlari boshqa turdagi bijg'ishlarni ham keltirib chiqarishi mumkin, natijada kimyoviy jihatdan olish qiyin bo'lgan birikmalar paydo bo'ladi. Sanoatda sorboza bijg'ishiining qo'zg'atuvchisi bo'lgan *Gluonobacter subjxsidans*laridan foydalanadi, bunda d-sorbitol l-sorbozaga aylanadi. Sorbitol dekstrozdan kimyoviy usulda olinadi. *G.subjxidans* keyinchalik sorboza hosil qilish uchun substratning biologik degidrogenatsiyasini amalga oshiradi, so'ng u C vitamini ishlab chiqarish uchun ishlatiladi. Glyukon kislotasi ishlab chiqarish uchun *Gluconobacter* turkumidagi bakteriyalar ham qo'llaniladi.

Sirka kislotali bakteriyalarning o'nlab turlari ma'lum. Ularning ba'zilari vitamin B_1, B_2, B_{12} ni sintez qiladi.

Sanoatda sirka kislotali bijg'ishi sirka olishda qo'llaniladi.

Oziq-ovqatlarga ishlatadigan sirka kislotasini sanoatda sirka kislotali bijg'ish asosida maxsus minora shaklidagi chanlarda (generatorlarda) olinadi. Generator buk daraxtining (qora qayin) lentasimon o'ralgan payraxalari bilan to'ldirilgan bo'lib, tepa qismidan bir me'yorda sirka, spirtli ozuqali eritma, mineral tuzlar va o'stiruvchi moddalar bilan yoki suyultirilgan vino quyilib turiladi. Ozuqa substrati albatta nordon bo'lishi kerak, chunki kislotali muhit parda hosil qiluvchi achitqilar shilimshiq yovvoyi sirka kislotali bakteriyalarni rivojlanishini oldini oladi. Ishlab chiqarishda A. aceti kulturasi qo'llanadi. Payraxalarda sirka kislotali bakteriyalari ko'p mikdorda rivojlanadi.

Generatorning pastki qismida tayyor sirka kislota to'planadi. Uni vaqti-vaqti bilan chandan quyib olinadi.

Ba'zan sirka kislotasida zararkunanda-mayda (uzunligi 1-2 mm) qurtlar uchraydi, rivojlanib sirka achitqich bakteriyalardan ozuqlanadi. Sirka loyqalanib, ta`mi yoqimsiz bo'lib qoladi.

Hozirgi davrda sirkani «chuqurlikda» o'stirish usuli bilan germetik yopiq apparatlarda - fermentyorlarda spirtli ozuqa substratga sirka kislotali bakteriyalarni kiritib, uzluksiz aeratsiya qilib olinadi.

Agar sirka kislotali bakteriyalari vino, pivo, kvas, alkagolsiz ichimliklar va boshqa mahsulotlarda rivojlansa, ularni aynitadi.

5.2.2 Limon kislotali bijgish

Mog'or zamburug'lari shakarni oksidlanib, limon kislotaga aylanishi limon kislotali bijg'ish deb ataladi

$$2C_6H_{12}O_6 + 3O_2 = 2\ C_6H_5O_7 + 4H_2O + En$$

Bijg'ish *Aspergillus* va *Penicillium* avlodlarining ko'plab mog'orlari sabab bo'ladi. Limon kislotasining asosiy ishlab chiqaruvchisi *Aspergillus niger* hisoblanadi.

Limon kislotasi oziq-ovqat konservalarida, to'qimachilik sanoatida, tibbiyotda (qonni saqlovchi sifatida) ishlatiladi. Uzoq vaqt davomida limon kislotasi limondan olingan bo'lib, u yerda quruq vaznning 9% ni tashkil qiladi. Biroq, bu usul limon kislotasiga bo'lgan ehtiyojni qondira olmadi. *A niger* mog'or zamburug'i yordamida glyukozadan limon kislotasini olishning eng tejamli va oqilona usuli. *Aspergillus* turkumiga mansub zamburug'lar asosan spora bilan ko'payadi. Ozuqa muhiti yuzasiga chiqqandan so'ng sporalar shishib, unib chiqadi va gifalarni hosil qiladi. Gifa hujayralari bo'linadi, o'sadi va mitseliy hosil qiladi. Miselyumning o'sishi 100% namlikda, optimal harorat 34-37^{0}C, aeratsiyada normal davom etadi. Limon kislotasini olish jarayoni ikki usulda - sirt va chuqurlikda amalga oshirilishi mumkin. Mog'or ta'sirida fermentatsiya eritmasidagi shakar limon kislotasiga aylanadi. 32^{0}C da oksidlovchi bij'ish 14-16 kun davom etadi, har m^2 zamburug' plyonkasida 500-600 g limon kislotasi hosil bo'ladi.

Limon kislota bir qator o'rtadagi mahsulotlar orqali hosil bo'ladi. Ilgari limon kislotasi limon va apelsin kabi sitrus mevalarning sharbatidan olinar edi. Hozirgi vaqtda esa, asosan, oksidlovchi bijg'ish yo'li bilan tayyorlanadi. Limon kislotali bijg'ishni *Aspergillus niger* mog'ori yordamida amalga oshiriladi.

Shirali mahsulot – melassa limon kislotasi ishlab chiqarish uchun xom ashyo bo'lib xizmat qiladi. Unda 15 foizga yaqin shaker va zamburug' uchun zarur ozuqa moddalar bor. Mog'orni 6-8 kun davomida 30^{0}C o'stiriladi. Limon kislota sarf qilingan shakarga nisbatan 50-60 foiz hosil bo'ladi. Agar limon kislotasi o'z vaqtida ajratib olinmasa, u soddaroq birikmalargacha - shavel, sirka kislotalari, karbonat angidrid va suvgacha oksidlanadi.

Limon kislota amalda keng qo'llaniladi. Tibbiyotda, konditer va kulinariya mahsulotlari, alkagolsiz ichimliklar, siroplar va shu kabilar tayyorlashda limon kislotasidan foydalaniladi.

5.2.3 Kletchatka va yogochning aerob sharoitda parchalanishi

Bu jarayon turli mog'or zamburug'lari ta'sirida vujudga keladi. Ular saprofit yoki o'simliklar paraziti bo'lishi mumkin. **Kletchatkani** ko'pchilik bakteriya va aktinomitsetlar ham parchalaydi.

Kletchatkaning aerob parchalanish jarayoni tabiatda keng tarqalgan. Bu jarayon natijasida o'simliklar qoldiqlari minerallashib, tuproqda gumus hosil bo'ladi.

Kletchatka parchalovchi - sellyulazalitik mikroorganizmlar paxtachilikda katta zarar keltiradi, chunki ular paxta tolasini dalada, saqlashda va qayta ishlashda parchalashlari mumkin.

Yog'ochda 50-60 foiz kletchatka, 30 foiz lignin, 15 foiz gemitsellyuloza va bir oz mikdorda mo'mli va boshqa moddalar mavjud. Quruq yog'ch uzoq vaqt yaxshi saqlanadi, namlangani esa mikroorganizmlar ta'sirida tez parchalanadi, ko'pincha uni mog'orlar chiritadi.

Yog'ochning hamma komponentlari (tarkibiy qismlari) parchalanishi mumkin. Yog'och mikroorganizmlar ta'sirida zararlansa u chirishi mumkin. Yog'ochning parchalanishi halk xo'jaligida katta zarar keltiradi.

Namlik va havo bor sharoitda yog'och tez parchalanadi. Yog'ochni parchalaydigan mog'orlar 22-60 foiz namlikda yaxshi o'sadi. Undan ko'proq yoki kamroq namlikda mog'orlar o'smaydi.

5.2.4 *Yog'* va *yog'li* kislotalarning parchalanishi

Yog'- bu bir asosli yog'li kislotalar va glitserinning murakkab efirlaridir. Tashqi muhit va mikroorganizmlar ta'sirida moylar qisman yoki to'la parchalanadi:

$$C_3H_5O_3(RCO)_3 + 3H_2O \longrightarrow C_3H_5(OH)_3 + 3RCOOH$$

Mikroorganizmlarning lipaza fermentlari ta'sirida bu jarayon vujudga keladi. Yog'ni gidrolizida hosil bo'lgan mahsulotlar ham parchalanadi. Ular turli mikroorganizmlar ta'sirida sekin asta CO_2 va H_2O gacha oksidlanadi.

Yog' parchalovchi yoki lipolitik xususiyatga ega mikroorganizmlar turli bakteriyalar, ko'pchilik mog'orlar, ba'zi achitqilar va aktinomitsetlar bo'ladi. Ayniqsa, lipolitik aktivlikka bakteriyalardan *Pseudomonas* turkumidagi bakteriyalar, mog'orlardan *Oidium lactis, Cladosporium herbarum, Penicillium* va *Aspergillus*ning ko'pgina turlari egadir. Ko'pgina oziq-ovqat sifatida ishlatadigan yog' va

texnikada qo'llanadigan moylar mikroorganizmlar tufayli ayniydi va bu bilan xalq xo'jaligida katta zarar yetadi.

5.2.5 Chirish jarayonlari

Chirish - bu oqsil moddalarining mikroorganizmlar ta'sirida parchalanish jarayoni. Oqsillar bu murakkab organik birikmalar bo'lib, tuzilishi va xususiyatlari turli-tuman bo'ladi. Oqsil moddalar ko'p miqdorda oziq-ovqatda, o'simlik, hayvon va odam tanasida bo'ladi.

Ko'pchilik mikroorganizmlar oqsillarni ma'lum darajada parchalash qobiliyatiga ega. Ba'zilari haqiqiy oqsillarni parchalay oladi, boshqalari ularning qisman parchalangan mahsulotlarini – polipeptidlarni, uchinchilari faqat parchalangan sodda mahsulotlarni – aminokislotalarni parchalaydi. Mikroorganizmlar oqsil va uning parchalangan mahsulotlarini ozuqa va energetik material sifatida o'zlashtiradi.

Oqsillarning gidrolizlanish jarayoni quyidagicha boradi:

oqsil ⟶ *peptonlar* ⟶ *polipeptidlar* ⟶ *aminokislotalar*

Nukleoproteidlarning parchalanishi quyidagicha bo'ladi:

Nukleoproteid ⟶ *oqsil va nuklein kislotalar*



fosfat kislota azotli asos pentozalar

Aminokislotalarning parchalanishi degidraza, dekarboksilaza fermentlari ta'sirida amin gruppasi ajralishidan boshlanadi. Bunda ammiak, turli organik kislotalar va spirtlar hosil bo'ladi.

Tarkibida oltingugurt tashuvchi aminokislotalar parchalanganda vodorod sulfid, merkaptanlar va boshqa moddalar hosil bo'ladi. Aromatik qatorli aminokislotalar parchalanib fenol, skatol, indol va boshqa juda qo'lansa hidli moddalar hosil bo'ladi.

Oqsillar parchalanganda zaharli moddalar - ptomainlar (jasad zahari) hosil bo'ladi. Aerob sharoitda aminokislotalarning parchalanishidan hosil bo'lgan mahsulotlari yanada oksidlanib to'la minerallashadi va ammiak, karbonat angidrid, vodorod sulfid, suv va fosfat kislotasining tuzlari hosil bo'ladi.

Anaerob sharoitda esa aminokislotalar parchalanishidagi mahsulotlar to'la oksidlanmaydi. Hosil bo'lgan organik kislotalar,

spirtlar, ammiak, karbonat angidrid, zaharli moddalar ko'ngil aynitadigan qo'lansa hidga ega bo'ladi.

Chirituvchi mikroorganizmda bakteriyalar katta ahamiyatga ega: spora hosil kiladigan va spora hosil qilmaydiganlari, aerob va anaeroblari. Ular orasida keng taraqqiy etgan kartoshka va pichan tayokchalari (*Bacillus subtilis*), konditer va sut mahsulotlarini shakar siropi va boshqa mahsulotlarni aynitadi.

Ular kartoshka, sabzavot va mevalarga tushsa, ularni qoraytirib chiritadi. Bakteriyalardan tashqari, chirish jarayonlarida aktinomitsetlar va mog'orlar ham katta rol o'ynaydi.

Chirituvchi mikroorganizmlar organik moddalarni parchalab, tuproqni o'simliklarga kerakli azot formalari bilan boyitadi. Ammo, ular oziq-ovqatlarni aynitib, hayvonlar terisini va boshqa organik moddaga boy materiallarni chiritib, odamlarga katta zarar etkazadi.

5.2.6 Mochevinaning parchalanishi

Mochevina ($CO(NH_2)_2$)- bu ko'mir kislotasining diamidi. Odam siydigida 2,4 foiz mochevina bo'ladi va bir sutkada siydik bilan u 30 gr atrofida ajraladi.

Yer yuzidagi aholi va hayvonot dunyosi bir yilda ko'p millionlab tonna mochevina ajratadi, buning 50 foiz ni esa o'simlik va hayvonlar uchun zarur bo'lgan azot tashkil qiladi. Ammo o'simliklar ham, hayvonlar ham azotni mochevina holida singdirmaydi. Agar maxsus aerob bakteriya – *urobakteriya*lar ta'sirida u parchalanmaganda, tabiatda mochevina ko'p miqdorda to'planib qolgan bo'lar edi. Urobakteriyalar *ureaza* fermentini chiqarib, mochevinani karbonat angidrid va ammiakgacha parchalaydi.

Ammiak va uning tuzlari urobakteriyalar uchun azotli oziqadir.

Urobakteriyalar o'ta ishqorli muhitda rivojlanadi. Ammiak ishqorli muhit yaratgani uchun urobakteriyalar evolyusiya jarayonida shunday muhitda yashashga moslashgan. Ularning pH optimumi 8 ga teng, 7 dan kam pH-da urobakteriyalar butunlay o'smaydi.

Ba'zi zamburug'lar ham tashqi muhitga mochevina chiqaradi.

VI BO'LIM
PATOGEN MIKROORGANIZMLAR
Infeksiya, ularning manbaalari va tarqalish yo'llari

6.1. Infeksiya va uning tarqalish yo'llari

Infeksiya deganda, patogen (kasal keltiruvchi) mikroorganizmlarning o'ziga tez yuqtiradigan makroorganizmlar va tashqi muhit omillari bilan o'zaro munosabati natijasida sodir bo'ladigan biologik jarayonlar yig'indisi tushiniladi.

Infeksiya makroorganizmga kirishi bilan organizmning ichki muhiti (gomeostaz) buziladi. Agar organizmning kurashish qobiliyati (**immunitet**) past bo'lsa, infeksion kasallikning hamma klinik xususiyatlari namoyon bo'ladi.

Rivojlanayotgan kasallikning nomi ko'pincha kasallikni qo'zg'atgan mikroorganizmning nomi bilan ataladi: salmonellez, brutsellez, rikketsioz va b.q.

Infeksion kasalliklar asosan 4ta bosqichda rivojlanadi:

- *inkubatsion davr*, bu **patogen** mikroblar organizmga kirgan paytdan to kasallik belgilari paydo bo'lguncha o'tadigan vaqt. Bu davr kasallik qo'zg'atuvchining tabiatiga va makroorganizm immunitetiga bog'liq ravishda, bir necha soatdan bir necha oy, xatto bir necha yil bo'lishi mumkin.

- *prodromal davr*, bunda bu kasallikga xos bo'lmagan, umumiy klinik belgilar (xolsizlik, charchash, ishtahaning pasayishi) paydo bo'ladi.

- *kasallikning o'tkir davri*, bunda shu kasallikga xos bo'lgan hamma xususiyatlar yuzaga chiqadi. Masalan, toshma toshishi, haroratning chiqishi va b.q.

- *rekovalessensiya davri*, bu davrda kasallikning tipik belgilari yo'qoladi, bemor klinik tomondan sog'aya boshlaydi.

Kasallikning kelib chiqishi va o'tishi 3ta asosiy omil bilan bog'liq: kasal qo'zg'atuvchi mikroorganizm holati bilan, ega-makroorganizm holati bilan, tashqi muhit holati bilan.

1. Kasal qo'zg'atuvchi mikroorganizm holatining infeksion jarayon rivojlanishiga ta'siri

Infeksion kasallikning qanday o'tishini belgilaydigan mikroorganizmlarning asosiy xususiyati, bu **patogenlik va virulentlik**dir.

Patogenlik – genotip belgi bo'lib, mikroorganizmni makroorganizmga kirib, ko'payib, unda kasallik chaqirish qobiliyatini ko'rsatadi. Patogenlik mikroorganizm genomida saqlangan bo'lib nasldan naslga o'tadi va u alohida mikroorganizm turiga xosdir.

Virulentlik – fenotip belgi bo'lib, alohida shtammning alohida sharoitlardagi patogenlik darajasini belgilaydi. Shunday qilib virulentlik – bu patogenlik o'lchami bo'lib, *Dosis letalis minima (DLM)* – minimal letal doza deyiladi.

Virulentlik – o'zgaruvchan o'lcham bo'lib, uni tabiiy yoki sun'iy yo'l bilan o'zgartirish mumkin. Tabiiy sharoitlarda mikroorganizmlar noqulay sharoitlarga, masalan, namlik yo'q joyda yoki to'g'ri tushayotgan quyoshning ultrabinafsha nurlari tushganda virulentlik pasayishi mumkin. Virulentlikning sun'iy yo'l bilan kamayishi mikroorganizm kulturalarini yuqori haroratda oziqa muhitlarida o'stirganda hamda qayta ekilganda yoki oziqa muhitlarida turli antiseptiklar, shular qatorida fenol qo'llanilganda kuzatiladi.

Virulentlikni kuchsizlantirilishi tufayli tirik vaksinalarning asosini tashkil etuvchi mikroorganizmlar olinadi.

Patogen mikroorganizmlarning virulentligi 3ta asosiy omilga bog'liq: *kapsulaning borligi, agressivlik darajasi, toksinlik darajasi*.

Kapsulaning borligi patogen mikroorganizmlarning faqatkina himoya vazifasini emas, balki uning virulentlik darajasini ham ko'rsatadi. Masalan sibir yazvasi hayvon yoki odam organizmida o'zini himoyalovchi kapsula hosil qilib, juda tez *letal* holatga olib keladi. Kuchsizlantirish uchun kapsulasidan ajratilgan *Bacillus anthracis* shtammidan esa vaksina tayyorlanadi va bu havfli patogendan himoyalash uchun makroorganizmga yuboriladi.

Mikroorganizmlarning virulentlik darajasi uning agressivligiga – ya'ni noqulay sharoitlarda ham fagotsitozga to'sqinlik qilib, immunoglobulinlarni parchalovchi spetsifik fermentlar - proteazalarni va qon plazmasini ivitib qo'yuvchi kaogulazalarni chiqarib, egasining immunitetini pasaytirib, makroorganizlarda patogen mikroorganizmlarning ko'paya olishiga ham bog'liq.

Patogen mikroorganizmlarning toksinlik darajasi ularda zaharli modda – ikki xil toksin *ekzo-* va *endotoksin*larning hosil bo'lishi bilan

bog'liq. Aksari **toksinlarg**'oyatda zaharli bo'lib, anorganik zaharlardan ancha kuchli ta'sir etadi. Kasallik yuqqan organizmning betoblanishiga odatda xuddi shu toksinlar sabab bo'ladi.

Endotoksinlar mikroorganizmlar avtoliz bo'lganida (o'lganida) tashqi muhitga ajralib chiqadilar. Shuning uchun ekzotoksinlarga nisbatan zaharsizroq. Ular lipoproteid va polisaxaridlardan iborat. Endotoksinlar haroratga ancha chidamli, shuning uchun 120^0 C (steril tartib)ni 30 daqiqa ko'tara oladi. Ular salmonellez, sil (tuberkulez), kolibakterioz va boshqa kasallik uyg'otuvchilarda aniqlangan.

Ekzotoksinlar atrofdagi muhitga oson o'tadi. Ular oqsildan tashkil topgan. Ular endotoksinlarga nisbatan quyosh nuriga sezgir, patogen stafilokoklarning enterotoksinlaridan tashqari, qaynatilganda darhol, 60-80^0 C bir soatdan so'ng parchalanadi. Past haroratga va namlik kamligiga yaxshi chidaydi. Ekzotoksinlar makroorganizlarning organ va to'qimalariga tanlab ta'sir ko'rsatadi, shuning uchun ularni 4ta turga bo'linadi:

- sitotoksinlar, ular egasi hujayralarida oqsilning ribosomal sintezini to'sib qo'yish (blokirovka qilish) xususiyatiga ega;
- membranatoksinlar, ular membranaga o'tishi hisobiga qon hujayrasi buziladi;
- funksional blokatorlar, ular makroorganizmlarning alohida to'qima sistemasi faoliyatiga to'sqinlik qiladi. Bular ichida: bosh-miya nerv hujayralarini shikastlanishini, ko'rish qobiliyatining zararlanishini, nafas paralichini, yutish akti buzilishini va b.q.ni botulinik toksin (botulizm kasalligi) keltiradi. Bu gruppaga qoqshol (stolbnyak) toksini ham kiradi. U orqa miyaning harakat neyronlarini shikastlaydi;
- eritrogeninlar, ular ba'zi tillarang stafilokokk shtammlari ajratadi va natijada toshmalar hosil bo'ladi va bezgak kuzatiladi.

2. Ega-makroorganizm holatining infeksion jarayon rivojlanishiga ta'siri

Ma'lumki, patogen mikroorganizmlar makroorganizmlarga infeksiyalar kirish darvozalaridan kiradi. Bularga ovqat – hazm qilish trakti, nafas olish yo'lining shilliq qobig'i, shikastlangan teri qoplamlari, siydik yo'llari kiradi.

Infeksion jarayonning rivojlanishi uchun albatta makroorganizm holati va infeksiyani rivojlanishiga qarshi kurashish qobiliyatining ahamiyati katta. Infeksiya rivojlanishiga makroorganizmning rivojlangan immuniteti, shu bilan birga tabiiy infeksiya darbozalari

bo'lgan organlarning shikastlangan shilimshiq qobig'i va teri qatlamlarining yo'qligi to'sqinlik qiladi.

Dizenteriya tayoqchasi organizmga og'izdan kirgandagina kasallikka sabab bo'la oladi, shu mikrob teri orqali kirganda kasallik keltira olmaydi; qoqshol mikrobi aksincha, teridagi jarohat orqali kirgandagina organizmni kasallantiradi, ammo og'izdan kirganda kasallikka sabab bo'la olmaydi.

Infeksion jarayonning rivojlanishi kasalning yoshiga ham bog'liq. Immun- sistemasi yaxshi rivojlanmagan yosh bolalarda ko'pincha infeksion jarayonning o'tishi og'ir kechadi. Yoshi kattalashgan sari organizmda infeksiyaga aktiv qarshi turadigan, kerakli miqdordagi bakteritsid omillarning yig'ilishi natijasida immunitet mustahkamlana boradi.

Shuni aytish kerakki, infeksion jarayonlarning rivojlanishida organizmning toliqishi ham ahamiyatli. Charchagan organizm tez kasallanadi va infeksiyaga deyarli qarshilik ko'rsata olmaydi.

3. *Tashqi muhit holatining infeksion jarayon rivojlanishiga ta'siri*

Makroorganizmning infeksiyaga qarshi immuno javobi ovqat bilan chambarchas bog'liq. Agar odam yoki hayvonning ovqatlanish ratsionida yetarli miqdorda yuqori energatik quvvatga ega vitaminlar, makro- va mikroelementlarga boy oziqalar bo'lmasa, organizmning infeksiyaga qarshi kurashish qobiliyati susayadi, modda almashmnishi buziladi va organizmda immunoglobulinning pasayishiga olib keladi.

Vitamin A ning kamayishi natijasida oksidlanish jarayoni buziladi va teri qoplamining va shilimshiq pardalarning himoya faoliyatsi pasayadi. Shilimshiq pardaning shikastlanishi Vit. C yetishmaganda ham kuzatiladi. B guruhidagi vitaminlarning etishmasligi makroorganizmlarning fagotsitar faoliyatsiga ta'sir qiladi, aynan shuning uchun leykotsitlarning himoya faoliyatini pasayishi infeksiyaning butun organizm bo'ylab tarqalishiga imkon beradi.

Oxirgi yillarda ko'pgina rivojlangan mamlakatlarda, shular qatorida O'zbekistonda ham tuberkulez bilan og'rigan kasallarning soni ko'paymoqda. Bu kasallik bilan yaxshi ovqatlanish, lekin ovqat bilan birga kalsiy va fosfor tuzlarining kirmasligi natijasida ham og'rish mumkin.

Infeksion kasallikning kelib chiqishiga organizmda suvning yetishmasligi ham sabab bo'lishi mumkin.

Infeksion jarayonlarning rivojlanishiga tashqi muhitning hamma fizik-kimyoviy jarayonlari (harorat, namlik, nurli oqimlar, ventilyasiya va b.q.) ta'sir qiladi, infeksion jarayonning tezligi ularning qabul qilingan meyordan ancha chetlanishi bilan chambarchas bog'liq. Ma'lumki kuydirgi (sibirskaya yazva) kasalligi basillalarini itlar singari tovuqlar ham qabul qilmaydi, lekin patlari xo'llab qo'yilishi natijasida, immunitetning pasayishi ularning kuydirgi bilan kasallanishiga oson olib keldi.

6.2 Immunitet haqida tushuncha

Har bir odam va hayvon organizmi patogen mikroorganizmlarga qarshilik ko'rsatish qobiliyatiga ega. Qizamiq, chechak va boshqa kasalliklar bilan og'rigan odamlar bu kasalliklar bilan boshqa og'rimasligi aniqlangan. Og'rib o'tgan odamlar kasallar bilan yaqin muloqotda bo'lsada, ular organizmida bir umrga patogen mikroorganizmlarga qarshi chidamlik, qabul qilmaslik - *immunitet* hosil bo'lgani uchun, ular qayta og'rimaydilar.

Odam va hayvonlarning organizmi patogen mikroorganizmlar va ular toksinlariga qarshi o'zini himoya qilish xossalariga ega. Organizm turli bakteritsid modda ishlab chiqarib, u moddalar yordamida mikroorganizmlar bilan kurashadi. Shunday moddalarga ko'z yoshi, so'lak, ichak va oshqozon sharbati, qonning zardobi kiradi.

Odamning terisi, og'iz, burun, nafas olish yo'llarining shilliq qobig'i ham himoya qilish xususiyatiga ega.

Shu tabiiy himoya vositasi etarli bo'lmaganda organizm o'ziga kirgan patogen mikroblarga qarshi kurash uchun ta'sirliroq maxsus kuchlarni, jumladan, oq qon tanachalari - *leykotsit*larni ishga soladi. Infeksiyaga qarshi kurashda oq qon tanachalari yoki hujayralarining roli to'g'risida ta'limotni I.I. Mechnikov yaratgan. U ana shu hujayralarning patogen mikrobini qamrab, hazm qilib yubora olishini ko'rsatib bergan. Bunday hujayralar *fagotsit*lar, ya'ni bakteriyaxo'rlar deb ataladi. Mikroblarni fagotsitlar yordamida yo'q qilinishi esa *fagotsitoz* deyiladi.



I.I. Mechnikov

Organizmlarning boshqa ko'pgina hujayralari, masalan, qo'shuvchi to'qima, taloq, ko'mik hujayralari, qon tomirlari va limfa

tomirlarini ichkaridan qoplovchi hujayralar va shu kabilarda ham fagotsitlar xossasi borligini keyinchalik boshqa olimlar aniqladilar.

Qonning plazmasi patogen mikroorganizmlar bilan kurashda katta rol o'ynaydi. Organizmga patogen mikroblar tushganida, qonning plazmasida oqsil moddalar - **antitelo**lar paydo bo'ladi. Ular mikroorganizmlarni suslashtiradi yoki ularning toksinlarini zararsizlantiradi.

Ba`zi antitelalar bakteriyalarni lizis qilib - eritib yuboradilar. Ular *bakteriolizin* deb aytiladi.

Boshqalari bakteriyalarni o'zaro yopishtirib qo'yishi - *aglyutinin*lar deyiladi.

Uchinchilari esa toksinlarni zararsizlantirishi - *antitoksin*lar deb aytiladi.

Organizmda antitelalar faqatgina patogen mikroblar tushganida hosil bo'lib qolmay, ular organizmga begona oqsil moddalar, fermentlar va boshqa hayvonlarning qonini zardobi va shu kabilar kiritilganda paydo bo'lishlari mumkin.

Antitelalar ishlanishiga sabab bo'ladigan moddalar **antigen**lar deyiladi. Kasallikni qabul qilmaslikning, ya'ni immunitetning ikki turi mavjud: *tabiiy* va *sun`iy*.

Tabiiy immunitet organizmda tabiiy yo'l bilan paydo bo'ladi. Organizm tug'ilishidanoq biron kasallikka nisbatan tabiiy immunitetga ega bo'lsa, bunday immunitet tug'ma deb ataladi. Organizm yuqumli kasallik bilan og'rib o'tishi natijasida ham immunitet kasb etishi mumkin; bu holda tabiiy immunitet kasb etilgan (orttirilgan) immunitet deb ataladi. Masalan, chechak, ko'kyo'tal va boshqa yuqumli kasalliklar o'zidan keyin mustahkam immunitet qoldiradi.

Sun'iy immunitet organizmga maxsus biologik preparatlar - vaksina va zardoblar kiritish natijasida vujudga keladi.

Odamni yuqumli kasalliklardan saqlash usulini ishlab chiqishga va uni keng tadbiq etishga 19-asrning 2-yarmida Lui Paster asos soldi. U kasallik keltiruvchi mikroblarning patogenlik xususiyatini sun'iy yo'l bilan kamaytirish mumkinligini aniqladi va zaiflashtirilgan mikroblar sog'lom organizmga kiritilganda, havfli kasallik ro'y bermasligini, ayni vaqtda organizm shu kasallikka qarshi immunitet vujudga keltirishini ko'rsatib berdi.

Organizmda immunitet vujudga keltirish maqsadida zaiflashtirilgan mikroblarni sog'lom organizmga kiritish *profilaktik*

emlash deb ataladi. Paster qutirish, chechak va boshqa ba'zi kasalliklarga qarshi profilaktik emlash usulini yaratdi.

Avvallari kuchsizlangan mikroblarni chekishardi: keyinchalik o'ldirilgan mikroblarni va zararsizlangan toksinlarni ham chekish mumkinligi ma'lum bo'ldi. Turli chekish materiallari **vaksinalar** deyiladi, organizmga immunitet hosil qilish uchun vaksina yuborilishi **vaksinalash** deyiladi.

Immunitet vaksinalash yo'li bilan hosil bo'lsa u **aktiv** immunitet deyiladi, zardob yuborilganda paydo bo'ladigan immunitet **passiv** immunitet deyiladi, chunki oldin hayvonlarni vaksinalab, so'ng ularning qonidan tayyorlangan zardob organizmga tayyor antitelalar sifatidi yuboriladi.

6.3 Oziq - ovqat mahsulotlarining aynishiga sabab ba'zi bakteriyalar xususiyatlari. Mikotoksikozlar

Oziq-ovqat mahsulotlarining narxi insonlarning extiyojini qondirishga yo'naltirilgan qator xususiyatlarga bog'liq. Ulardan biri oziq-ovqat mahsulotlarining sifati bo'lib, u qator omillarga bog'liq. Birinchi navbatda - dastlabki xom ashyoning xossasi va sifatiga, ishlab chiqarish sharoitlariga, saqlashga, transportirovka qilish va mahsulotni sotishga bog'liq. Oziq-ovqat mahsulotining sifati o'z ichiga fizik-kimyoviy, biokimyoviy, tibbiy-gigienik va boshqa xossalarni oladi va bu ko'rsatkichlarning deyarli barchasiga mikroflora faol ta'sir ko'rsatadi.

6.3.1 Oziq-ovqat mahsulotlari orqali o'tuvchi kasalliklarning turlari

Turli manbalar orqali zararlanuvchi oziq-ovqat mahsulotlari mikroorganizmlarning miqdori va tur tarkibi (6.3.1-jadval) oziq-ovqat mahsulotlari sifatini baholashning asosiy ko'rsatkichlaridan biridir. Bundan tashqari, mikrobiologik normalar oziq-ovqat mahsulotlarining texnologik ko'rsatkichlari bilan bir qatorda ularni ishlab chiqarish, texnologik sharoitlari, saqlash va transportirovkadagi kamchiliklar haqida xulosa chiqarishga hamda, oziq- ovqat orqali zaharlanish va boshqa kasalliklarning kelib chiqish ehtimolligi haqida xulosa qilishga yordam beradi. Bu esa insoniyat jamiyati uchun katta ahamiyatga egadir. Chunki oziq ovqat infeksiyalari ko'pincha yuqumli bo'ladi va tezda epidemiyaga aylanib ketishi mumkin.

6.3.1-jadval

Oziq-ovqat mahsulotlarining mikroorganizmlarining toksik shtammlari bilan zararlanishining asosiy yo'llari



Oziq-ovqat infektsiyalari - patogen mikroorganizmlarni o'z ichiga olgan oziq-ovqatlarni (yoki suvni) iste'mol qilishda yuzaga keladigan kasalliklardir. Bunday kasalliklarga *dizenteriya, vabo, tif, kuydirgi* (*sibir yazvasi*) kiradi.

Oziq-ovqatdan zaharlanish mikrobli, mikrob bo'lmagan va noma'lum etiologiyaga bo'linadi. Mikrobli oziq-ovqatdan zaharlanish - bu *oziq-ovqat toksikoinfeksiyalari, oziq-ovqat intoksikasiyalari* va *aralash etiologiyali zaharlanish*dir.

Oziq-ovqat toksikoinfeksiyalarini oziq-ovqatlar (yoki suv)ga ko'p miqdorda tushgan bakteriyalar, rikketsiyalar, viruslar, mog'orlar va boshqa mikroorganizmlar keltirib chiqaradi. U og'ir oshqozon-ichak kasalligidek o'tib boradi. Ko'pchilik toksikoinfeksiyalarni **salmonellalar** deb ataluvchi paratif guruh bakteriyalari keltiradi.

Salmonellalar tif, paratif va salmonellyoz (oziq-ovqat yuqadigan kasalliklar) qo'zg'atuvchisi hisoblanadi. Salmonella toksik infektsiyalari o'tkir ichak kasalliklari bo'lib, ularning klinik ko'rinishi boshqacha, ular ayniqsa bolalarda og'ir o'tadi . Salmonellalar dunyoning barcha mamlakatlarida keng tarqalgan mikroorganizmlardan biridir. Shu bilan

birga, ba'zi turlar hamma joyda keng tarqalgan, boshqalari esa ma'lum hududlarga xosdir.

Salmonellalar *Enterobacteriaceae* oilasiga, *Salmonella* turiga tegishli. 2000 dan ortiq vakillarini o'z ichiga oladi, ularning identifikatsiyasi asosan antigenik xususiyatlar bilan amalga oshiriladi. Salmonellalar mayda gram-manfiy tayoqchalar bo'lib, kattaligi 2–3 mkm x ~0,6 mkm. uchlari yumaloq, peritrixli, odatda harakatchan (ba'zi turlar harakatsiz), spora hosil qilmaydi, fakultativ anaeroblar, mezofillar, 5 dan 45 ^{0}C gacha bo'lgan harorat oralig'ida (t_{OPT} = 35-37 ^{0}C), pH 4, 1 dan 9,0 gacha (pH_{OPT} = 6,5-7,5) diapazonlarida rivojlanadi.. Ular oddiy ozuqa muhitida yaxshi o'sadi.

Salmonellalar turli fizik-kimyoviy omillarga chidamli. Yillab quritilgan holda, ayniqsa quruq go'ng, chang, oziqa, oziq-ovqat mahsulotlarida yashashi mumkin. 5,5 dan 45 ^{0}C haroratda o'sadi, yashashi uchun optimal harorat – 37 ^{0}C. Mahsulotlar 60 ^{0}C qizdirilganda salmonellalar 1 soatdan so'ng, 70 ^{0}C – 15 min.dan so'ng, 75 ^{0}C – 5 min. dan so'ng, qaynatilganda esa darxol o'ladi.

Salmonellyoz infeksiyasining o'tishiga asosan go'sht va go'sht mahsulotlari sabab bo'ladi. Go'shtga salmonella hayvonning hayotligi paytida ham, so'yilganidan so'ng ham tushishi mumkin. *Salmonella* bilan oziq-ovqat mahsulotlarining buzilishi odamdan ham o'tishi mumkin. Salmonellyoz infeksiyasining tarqalishida ko'pincha yana sut va sut mahsulotlari, ayniqsa g'oz, o'rdak, kurka, tovuq tuxumi va go'shti sababchi bo'ladi.

Hozir ichak-paratif bakteriyalarning ko'p miqdorda har xil turlari ma'lum. Toksikoinfeksiyalarni keltiruvchi mikroblar faqat kasal odam va hayvonlardagina emas, sog'lomlarda ham uchraydi. Shuning uchun go'sht mahsulotlari ko'pincha oziq-ovqat paratif toksikoinfeksiyalarning sababchisi bo'ladi. Ko'pchilik chirituvchi bakteriyalar ham oziq-ovqatdan zaharlanishni keltirib chiqaradi. Masalan, *Bacterium vulgare, Bact. coli* mahsulotlar aynishining sababchisidir.

Oziq-ovqat intoksikasiyalari (toksikoz) - o'ziga xos patogenlarning rivojlanishi natijasida to'plangan toksinlarni o'z ichiga olgan oziq-ovqat (yoki suv) iste'mol qilishda yuzaga keladigan o'tkir yoki surunkali kasallik. Bunday holda, patogen hujayralar yo'qligi yoki oz miqdorda bo'lishi mumkin. *Clostridium botulinum, Staphylococcus aureus* keltirib chiqaradigan bakterial toksikozlar *va Aspergillus, Penicillium, Fusarium* va boshqa mikroskopik zamburug'lari keltirib chiqaradigan mikotoksikozlar mavjud.

Staphylococcus aureus. Stafilokokklarni oziq-ovqatdan zaharlanishni keltirib chiqarishini birinchi bo'lib 1901 yilda P.N.Lashenkov aniqlagan. U odamlarning ommaviy kasallanishiga sabab bo'lgan stafilokokklarni tortning kremidan ajratib olgan. Hozirgi vaqtda stafilokokk enterotoksinlarining 6 xil (A, B, C_{1-2}, D, E, F) turi aniqlangan va ularning ko'pchiligi tilla rang pigment hosil qiladi.

Staphylococcus aureus - tillo rang stafilokokk tabiatda keng tarqalib, tarqalishi bo'yicha bu oziq-ovqat zaharlanishi salmonellyozdan keyin ikkinchi o'rinda turadi. Uni patogen va patogen bo'lmagan irqlari mavjud. Patogen irqlari terining yiringli kasalliklarini keltiradi. Agar ularning ekzotoksinlari ichakka tushsa, odamga yomon ta'sir etadi. Tillo rang streptokokkning toksini kuchli oshqozon-ichak kasalligini keltiradi. Odam oshqozonida og'riq paydo bo'lib, qayt qilib xolsizlanadi. O'lim xodisalari kam bo'ladi. Eng ko'p sut va go'sht mahsulotlari mikroblar bilan zararlanadi.

Stafilakokklar sporasiz, fakultativ anaeroblardir. Yakka-yakka, juft bo'lib, kalta zanjirlarda joylashgan, lekin ko'pincha bir dasta uzum shodasiga o'xshash to'dalarda joylashgan bu gramm-musbat kokklar harakatsiz va spora hosil qilmaydi. *S. aureus*ning barcha shtammlari kapsula hosil qilish qobiliyatiga ega. Fakultativ anaeroblar aerob sharoitda yaxshi rivojlanadi, ularning optimal rivojlanish harorati 25-37 ^{0}C. Lekin ular 20-22 ^{0}C haroratda ham rivojlanishi mumkin, 10 ^{0}C da esa ularning o'sishi sekinlashadi, 4-6 ^{0}C da esa to'xtaydi. Ular kislotali muhitga sezgir, optimal pH 7,2-7,4 (4,6 dan 9,3 gacha), pH 4,5 va undan pastda o'sishdan to'xtaydi.

Atrof muhitda stafilokokklar keng tarqalgan. Ular atrof-muhitning fizik va kimyoviy omillariga nisbatan ancha chidamli. Ular quritish va muzlashga chidamli bo'lib, qayta-qayta muzlatish va eritish ularni o'ldirmaydi. Stafilakokklar 70 ^{0}C haroratda bir soatdan ko'p, 80 ^{0}C da esa 20-60 daqiqadan so'ng, xuddi shu haroratda nam muhitda esa 1-3 daqiqadan so'ng, qaynatilganda darhol o'ladi. Muzlatilgan oziq-ovqat mahsulotlarida bir necha oy yashash qobiliyatini yo'qotmaydi. Ular qandning va osh tuzining yuqori konsentratsiyasiga chidamli. Stafilokokklarning rivojlanishi qandning konsentratsiyasi 60 foiz, osh tuziniki 12 foiz bo'lganda to'xtaydi. 3-5% konsentratsiyali fenol eritmasi stafilokokklarni 15-30 daqiqada, 1% xloramin eritmasi esa 2-3 daqiqa ichida o'ldiradi. Ular ba'zi anilin bo'yoqlariga, ayniqsa, terining yuza qismidagi yiringli lat yeyishlarda brilliant yashili (zelyonka)ga juda sezgir.

Patogen stafilokokklar 25 dan ortiq oqsillami, toksinlami va patogenlik fermentlarini, shu jumladan lesitinaza va plazmakoagulazani sintez qiladi. Plazma koagulyatsiyasi belgisi ancha barqaror va patogen turlarni patogen bo'lmaganlardan ajratish uchun ishlatiladi. Stafilokokklar oddiy oqsillar bo'lgan oltita turdan enterotoksin ajratishga qodir. Bundan tashqari, stafilokokklarning ba'zi shtammlari ikki yoki undan ko'p toksin turini ishlab chiqarishi mumkin. Toksin hosil bo'lishi uchun optimal harorat 30-37^{0}C, lekin u 15-16^{0}C dan boshlanadi. Toksin 3-5 soat ichida hosil bo'ladi. Stafilokokk enterotoksini bo'lgan mahsulotlarda buzilish belgilari kuzatilmaydi. Eng tez toksin hosil bo'lishi sut mahsulotlari, qaymoq mahsulotlari, salatlar, qiyma va qiyma go'sht mahsulotlarida sodir bo'ladi. Enterotoksin yuqori harorat va proteolitik fermentlarga chidamli. 60 ^{0}C da 16 soat, 100 ^{0}C da 2-3 soat, 120 ^{0}C da 20-30 daqiqada parchalanadi. Enterotoksin pH 4,5-10 da barqaror, ammo kislotali muhitda barqaror emas. Quritilganda 8 oygacha saqlanishi mumkin.

Oziq-ovqat mahsulotlarini stafilokokklar bilan yuqtirish manbai odamlar, kamroq hayvonlardir. Oziq-ovqatlami yuqtirish mexanizmlari har xil: kontakt, najas-oziq-ovqat, havo orqali.

Qulay sharoitlarda turli mahsulotlar (sut, go'sht, baliq, sabzavot mahsulotlari)da shiddat bilan stafilokokklarning rivojlanishi va spora hosil qilishi kuzatiladi. Shuni aytib o'tish kerakki, stafilokokklar o'tish xususiyatiga ega emas, shuning uchun yangi tuxumning ichki qismida rivojlana olmaydi. U tuxumga eskirgandan keyin tushishi mumkin.

Stafilakokklar rivojlanishi uchun zavarnoy kremli, unli konditer mahsulotlari juda qulaydir.

Stafilokokk intoksikatsiyasining inkubatsiya davri 2-3 soat. Klinik belgilari: qusish, diareya (har doim emas, lekin ba'zida qon va shilimshiq bilan takrorlanadi), oshqozon og'rig'i, holsizlik, sovuq ter, tana haroratining normal yoki subnormal (37^{0}C) bo'lishi. Tuzalish holati ertasi kuni sodir bo'ladi. O'lim holatlari juda kam uchraydi (zaiflashgan odamlarda). Kontaminatsiyalangan ovqatni iste'mol qilgandan keyin kasalliklarning foizi juda yuqori - 100% gacha.

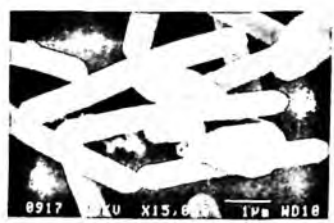
Stafilakokklar bilan zararlangan mahsulotlarning tashqi ko'rinishidan buzilish belgilari ko'rinmaydi. Stafilokokklar oziq-ovqatlarga yiringli yaralardan, og'iz, burundan tushadi. Mog'orlardan *Fusarium sporotrihioides* septik anginani keltiradi. Unda og'iz bo'shligi shishib, og'iz va qizil o'ngachda kuchli og'riq bo'ladi.

Botulizm. Botulizm (lat.*botulus* - kolbasa) - *Clostridium botulinum* toksinlari bo'lgan oziq-ovqatlarni iste`mol qilish natijasida markaziy

asab tizimining birlamchi shikastlanishi bilan tavsiflangan kuchli intoksikatsiya.

Kasallik qo'zg'atuvchisi birinchi marta E. Van Ermengem tomonidan 1896 yilda Germaniyada botulizm epidemiyasini o'rganganidan keyin tasvirlangan. Keyingi yillarda *C. botulinum* geterogen bo'lib, antigen tuzilishi, toksin ishlab chiqarishi va boshqa bir qator belgilari bilan farq qiluvchi 7 ta turi (A, B, C_{1-2}, D, E, F, G)ni o'z ichiga olishi aniqlandi. Ulardan toksin jihatdan eng havflisi A va E turlaridir. Botulizm kasalligini insonlar orasida eng keng tarqalishini keltirib chiqaradigan A, B, E turlari, juda kamdan-kam hollarda F turi toksinlari uchraydi. C va D turlari hayvonlardagi botulizmga sabab bo'ladi.Bugungi kungacha kasallikning G turi bilan to'g'ridan-to'g'ri kasallanish xolati uchramagan.

Oziq-ovqatdan zaharlanishning og'ir formasini keltirib chiqaradigan *botulizm* kasalligini *Bacillaceae* oilasiga mansub ekzotoksin hosil qiladigan, gramm-musbat *Clostridium botulinum* bakteriyasi keltiradi. U tabiatda keng tarqalgan bo'lib, tuproqda, suv havzalarida, baliqlar, kemiruvchilar, parrandalar, mushuklar, odamlar va issiq qonli hayvonlar ichagida, meva va sabzavotlarda uchraydi.



6.3.1-rasm

Botulin toksinining odamga nisbatan zaharlilik darajasi juda yuqoridir (1 gr toksin kristalli 20 ming odam o'ldirish kuchiga ega), limfa va qonga ichak devorlari orqali o'zgarmagan formada yoki aktiv holda (E turi) so'riladi va uzoq muddatli toksinimiyaga sabab bo'ladi. Har bir tur toksin o'ziga xos antitoksin zardobi bilan zararsizlantiriladi. Botilinus tayoqchasi oziq-ovqatga tushib, qulay sharoit bo'lsa ko'payib, zaharli mikroblar orasida eng kuchli bo'lgan ekzotoksin chiqaradi.

C. botulinum uzunligi 3,4-8,6 mkm va eni 0,3-1,3 mkm bo'lgan katta gramm-musbat tayoqchalar bo'lib, turli xil turlar o'lchami

bo'yicha bir xil emas, peritrikli, faol emas. Hujayralardagi oval sporlar subterminalda joylashgan bo'lib, ularga tennis raketkasi ko'rinishini beradi (6.3.1-rasm). Ular kapsula hosil qilmaydi. Qat'iy anaeroblar, katalaza hosil qilmaydi. Optimal o'sish harorati 30-40°C bo'lgan mezofillar. Clostridia botulinum glyukoza, fruktoza, maltoza va glitserinni kislota va gaz hosil qilish bilan gidrolizlaydi. Ularning saxarolitik xossalari o'zgaruvchan bo'lib, turni aniqlash uchun asos bo'lmaydi. G turi saxarolitik xususiyatlarga ega emas. B, C, D, F turlari proteolitik xossalari bo'yicha geterogen bo'lib, ular orasida proteolitik va proteolitik bo'lmagan shtammlar mavjud. Bakteriyalar A va B turning proteolitik shtammlari aniq proteolitik xususiyatlarga ega, ular Kitt-Tarozzi tipidagi muhitda jigar yoki qiyma bo'laklarini eritishga qodir. Barcha proteolitik shtammlar kazeinni gidrolizlaydi va vodorod sulfidi hosil qiladi. Ular ammiak, uchuvchi aminlar, ketonlar, spirtlar, organik kislotalar hosil qiladi va lesitinaz hamda gemolitik faollikka ega.

Klostridiya botulizmining vegetativ shakllari tashqi muhitning noqulay sharoitlariga chidamli emas. Ular 80°C haroratda 30 daqiqa davomida o'ladi. Sporalar yuqori haroratga chidamli, ular 1,5 soat yoki undan ko'proq qaynatishga bardosh bera oladi (ba'zi shtammlar-6 soatgacha). Mahsulotning yirik bo'laklarida, shuningdek, katta idishlarda 120°C da 15 daqiqa avtoklavlangandan so'ng sporalar yashovchanligicha qolishi mumkin. Sporalar etil spirti, formalin va fenolga chidamli. NaCl 14% konsentratsiyasida ular 2 oy davomida hayotiyligini saqlab qoladilar. Muzlatilgan holda uzoq vaqt saqlanishi mumkin.

C. botulinum 19 ta aminokislotadan tashkil topgan globulin oqsili bo'lgan ekzotoksin (neyrotoksin) ishlab chiqaradi. Botulinum ekzotoksini kristall shaklda olinadi, uning ta'siri barcha ma'lum biologik zaharlardan oshadi (1 mg A turi toksini oq sichqonlar uchun 100 milliongacha o'ldiradigan dozani o'z ichiga oladi).

Neyrotoksin qulay o'sish sharoitida (anaerob sharoitda) ozuqaviy muhitda va turli xil konservalarda hosil bo'ladi. Neyrotoksin kristall shaklda olingan oqsildir. Bu ma'lum bo'lgan eng kuchli toksinlardan biridir. 1 mg kristall toksin tarkibida 100 milliongacha bo'ladi. Toksin hosil bo'lishi oziq-ovqat mahsulotlarida yoki odam va hayvonlar organizmida bakteriya ko'payishi uchun qulay sharoitlarda sodir bo'ladi: anaerobioz, harorat 22-37°C, pH 4,5 dan 8 gacha, tuz miqdori 10% dan, shakar - 50% dan ko'p emas. Toksin 10-15 daqiqa qaynashga bardosh

beradi, kislotalarga (me'da shirasi), proteolitik fermentlarga (pepsin, tripsin) va natriy xloridning yuqori miqdoriga chidamli.

Botulizm qo'zg'atuvchilari tabiatda keng tarqalgan. Ularning tabiiy yashash joyi ko'plab hayvonlarning, asosan o'txo'rlarning, shuningdek, baliq, qisqichbaqasimonlar va mollyuskalarning tanasi bo'lib, ular ichaklarida ko'payadi va najas bilan atrof muhitga chiqariladi. Klostridiya sporalari tuproqda, suvda va loyda katta miqdorda uchraydi.

Botulizmning asosiy patogen omili organizmga oziq-ovqat bilan kiradigan neyrotoksindir. Zaharlanish sababi go'sht mahsulotlari, konservalangan baliq va sabzavotlar, ayniqsa, uyda pishirilgan mahsulotlarni iste'mol qilishdir. Oshqozon-ichak traktidan toksin qon oqimiga kirib, asab tizimiga va qon tomirlariga ta'sir qiladi. *C. botulinum*ning inkubatsion davri 6-24 soat, kamdan kam xollarda bir necha kun, ba'zi bir xollarda esa 2 soatgacha qisqarishi mumkin. Birinchi belgilari xolsizlik, bosh og'rig'i, bosh aylanishi va ko'p xollarda qusish. So'ng, ko'rish, gapirish, yutish, chaynash va nafas olish qiyinlashadi, falajlanish kuzatiladi. Botulizmdan o'lish xodisasi ko'pdir (60-70 foiz). Kasallikning davom etish davri o'rtacha 4 kundan 8 kungacha, ba'zida bir necha oy va undan ko'p.

Botulinumga qarshi zardobning o'z vaqtida qo'llanishi kasalni o'limdan saqlab qoladi.

Kasallikdan keyin immunitet hosil bo'lmaydi. Qaytalanuvchi botulizm holatlari kuzatilgan.

Botulizmning oldini olish, asosan, oziq-ovqat mahsulotlarini botulizm qo'zg'atuvchilari bilan ifloslanishining oldini olish bilan bog'liq bo'lib, bu sanitariya qoidalariga va oziq-ovqat mahsulotlarini qayta ishlash texnologiyasiga rioya qilish orqali erishiladi. Muayyan davolash sifatida antibotulinum zardoblari qo'llaniladi. Kasallikni keltirib chiqaradigan toksin turini aniqlashdan oldin kasallikning dastlabki bosqichlarida polivalent anti-botulinum zardobi qo'llaniladi. Profilaktik maqsadlarda zardob zararlangan oziq-ovqatlarni iste'mol qilgan, ammo kasal bo'lmagan odamlarga qo'llaniladi.

Oziq-ovqatda C. botulinumni paydo bo'lishi. Ko'pgina tadqiqotlar oziq-ovqatda *C. Botulinum* sporalari xodisalarini aniqladi. Oziq-ovqatlarda olib borilgan tadqiqotlar, asosan baliq, go'sht va bolalar ovqatiga alohida e'tibor qaratildi. *C.Botulinum* ning E turi sporalari baliq va suv hayvonlarida keng tarqalgan. Go'sht va go'sht mahsulotlari odatda zaharlanishning past darajasiga ega. Bu mahsulotlar baliqqa

qaraganda kamroq sporalar bilan zararlangan bo'ladi, chunki fermer xo'jaliklari suvdagi muhitga nisbatan sezilarli kam mikroorganizmlar bilan zararlangan bo'ladi. Go'sht bilan bog'liq sporalar ko'pincha A va B turlarga to'g'ri keladi.

C. botulinum sporalari, odatda, A yoki B turlari, meva va sabzavotlarni, ayniqsa tuproqqa yaqin joylashganlarini zaharlashi mumkin. Zaharlanish tez-tez aniqlanadigan mahsulotlarga loviya, karam, sabzi, selder, makkajo'xori, piyoz, kartoshka, sholg'om, zaytun, o'rik, gilos, shaftoli va tomatlar kiradi.Ayniqsa ekiladigan zamburug' xavfli hisoblanadi chunki uning 1 kg da $2,1x10^3$ta B turidagi sporalar mavjud bo'ladi.

Zaharlilik omillari va patogenlik mexanizmlari. Botulin toksini ma'lum toksinlarning ichida eng zaharlisi hisoblanadi. *C. Botulinum* A, B, C_1, C_2, D, E, F va G turlari bilan belgilangan 8 ta har xil antigenli toksinlar ishlab chiqaradi. C_2 dan boshqa barcha toksinlar neyrotoksinlar hisoblanadi. C_2 va ekzoferment C_3 Adenozin difosfat ribozalangan (ADF) ferment hisoblanadi.

C_2 dan boshqa barcha yettita neyrotoksinlarning tuzilishi va ta'sir qilish usullari bir-xil. *C. Botulinum* neyrotoksini yuqori molekulyar massali (150 кДал) ikki zanjirli proteindir. Bu neyrotoksinlar nerv tolalarida asetilxloridni ajralishiga to'sqinlik qilish orqali neyrotransmissiyalarni bloklaydi. Ular buni rux metalproteazalar ta'siri bilan amalga oshiradi. Botulin toksini juda haroratga ta'sirchan. Namunani 80^0C da 10 daqiqa yoki qaynashgacha qizdirganda toksin to'liq, inaktivatsiyaga uchraydi.

Qaysidir doza zahar, qaysidir doza esa davo. Botulin toksini ma'lum toksinlarni ichida eng zaharlisi hisoblanadi. Ammo uni juda past konsentratsiyaga suyultirsak, uning falajlovchi ta'siri yaxshi tomonlarga o'zgarishi mumkin. Bir qancha neyromuskul kasalliklar muskullarning "toliqishidan" kelib chiqadi va avvaldan davolab bo'lmaydi yoki jarrohlik talab qiladi. "Blefarospazm" kasalligi qovoq atrofidagi nerv uchidagi juda og'ir kasallik hisoblanadi. Bu insonlarda ko'zlarini tez-tez pirpiratishiga va bu ularni funksional ko'r bo'lishiga olib keladi. Bu nervlarni, botulin toksinining A turi asosida FDA tasdiqlagan preparat. BOTOX bilan davolash, ko'z pirpirashini to'xtatadi va insonlarga ko'rish imkoniyatini qaytaradi. "Strabismus" yoki "kross" -ko'z kasalligi ko'zdagi muskullarni uzunligini tengsizligidan kelib chiqadi. Qo'shimcha estetik tomondan inson bir ko'zini ishlata olmaydi va o'sha

ko'zda ko'rlik kelib chiqadi. Muskullarni jarrohlik yo'li bilan tenglashtirish an'anaviy davolash usuli hisoblanadi. Botulin toksini bilan davolash ham bir xil effekt beradi. FDA bu ikkala usulni ham 1989 yili ma'qullagan.

Xulosa

- *C. botulinum*anaerob spora hosil qiluvchidir.
- Botulizm kam uchraydigan lekin jiddiy kasallikdir. Bunga belgilanganidek konservatsiyani amalga oshirmasilik, haroratni to'g'ri ushlamaslik, yaraning chuqurliligi yoki chaqaloqlarda hazm qilish traktida mikroorganizmlar koloniyalarini joylashishi sabab bo'ladi.
- Botulizmdan zaharlanish simptomlari nevrologik va muskulli bo'lib, bular ko'zga ikkita bo'lib ko'rinish, nutqning ravon emasligi va falajlikdir.
- *C. Botulinum* sporalari past kislotali oziq-ovqat mahsulotlarini konservalashda asosiy obyekt sifatida qaralishi kerak.
- *C. Botulinum* shtammlari yetti antigenli har xil neyrotoksinlar ishlab chiqaradi.
- Botulin toksini oqsil bo'lib ma'lum eng zaharli modda hisoblansada lekin, issiqlik ta'sirida tez inaktivatsiyaga uchraydi.

Mikotoksikozlar. *Mikotoksikozlar* - oziq-ovqat mahsulotlarida ko'payganda mikroskopik zamburug'laming ma'lum turlari tomonidan ajralib chiqadigan zaharli moddalar (mikotoksinlar) ta'siridan kelib chiqadigan oziq-ovqat zaharlanishi. Zamburug'larning 200 dan ortiq turlari mikotoksin ishlab chiqarishi ma'lum. Bir necha o'nlab mikotoksinlar aniqlangan. Mikotoksinlar asosan o'simliklar va o'simlik mahsulotlarida mavjud bo'lib, ular zamburug' rivojlanishi uchun substrat bo'lib xizmat qilishi mumkin. Biroq, mikotoksinlar hayvonlardan olingan mahsulotlarda ham uchraydi, chunki ular mikotoksinlar bilan ifloslangan ozuqa bilan oziqlanganda hayvonlarning tanasiga oziq-ovqat zanjiri orqali kirishi mumkin. Inson mikotoksikoz bilan oziq-ovqat, havo va sanoat sharoitida ta'sir qiladi.

Aflatoksikozlar. Bu toksikozlarni *Aspergillus* (*A.flavus*, *A.parasiticus*), ba'zan *Penicillium* turkumi zamburug'larining chiqindi mahsuloti bo'lgan aflatoksinlar keltirib chiqaradi. Aflatoksinlarning asosiy ishlab chiqaruvchilari *A.flavus* zamburug'lari bo'lib, aflatoksinlar o'z nomini asosiy ishlab chiqaruvchi zamburug'ning qisqartirilgan taksonomiyasidan olgan.

Mog'orlar hamma joyda uchraydi, bu ularning oziq-ovqat va hayvonlarning ozuqalarini ifloslanishiga olib keladi. Aflatoksinlarning bir necha turlari mavjud - B1, B2, C1, C2, M1, M2, B2a, C2a. Aflatoksin B1 eng zaharli hisoblanadi. Barcha aflatoksinlar kuchli gepatotoksik va gepatokarsinogen ta'sirga ega. Aflatoksin bilan o'tkir zaharlanishning barcha holatlarida maqsadli organ nekroz va yog'li infiltratsiyani rivojlantiradigan jigar hisoblanadi. Surunkali aflatoksikoz bilan siroz va birlamchi jigar saratoni rivojlanadi. Aflatoksinlar bilan zaharlangan mahsulotlarni boshqa mamlakatlardan olib kelish mumkin, bu muhim gigiyenik muammo hisoblanadi. Laboratoriya diagnostikasi mog'or zamburug'larini aniqlash va ularni aniqlashdan iborat. Aflatoksinlarni tovuq embrionlarida bioassay orqali aniqlash mumkin. Bunday holda, embrionlarning o'limi kuzatiladi. Ular ultrabinafsha nurlanish ta'sirida floresan bilan ham aniqlanadi.

Aflatoksikozning oldini olish uchun ozuqani kimyoviy zararsizlantirish uchun vodorod peroksid, natriy gipoxlorid yoki aflatoksinlarni yo'q qiluvchi ammiakdan foydalanish tavsiya etiladi. Oziq-ovqat tayyorlash paytida issiqlik bilan ishlov berish toksinlarni inaktivatsiya qilish uchun etarli emas, ular faqat avtoklavda yo'q qilinadi.

Fusariotoksikoz. Kasallik Fusarium graminearum zamburug'i bilan kasallangan don mahsulotlarini iste'mol qilganda rivojlanadi. Fusariotoksikoz bilan markaziy asab tizimi ta'sirlanadi va diareya kuzatiladi (kasallik "mast non bilan zaharlanish" deb ham ataladi). Zamburug' ko'payadi va don pishishi paytida, ayniqsa yomg'irli havoda toksin chiqaradi. Ko'pincha javdar, kamroq bug'doy va arpa ta'sir qiladi, ularda oq-pushti qoplama shaklida miselyum mavjudligi sezilarli. Donni saqlash qoidalariga qat'iy rioya qilish kerak.

Ergotizm. Kasallik ergot shoxlari - *Claviceps purpura* va *C. paspalum*dan ta'sirlangan donlardan unni iste'mol qilish tufayli yuzaga keladi. Ergot toksinlari lisergik kislota alkaloidlari va klavin hosilalaridir. Gastroenteritning rivojlanishi va markaziy asab tizimining shikastlanishi kuzatiladi. Ergot toksinlari juda barqaror va yillar davomida donda saqlanishi mumkin. Shuning uchun undagi ergot aralashmalari qat'iy tartibga solinadi (0,05% dan ko'p emas).

6.3.2 Ichak tayyoqchasi va uning oziq-ovqatlarni sanitar baholashdagi ahamiyati

Tekshiriluvchi obyektlarning tibbiy-mikrobiologik baholanishi ularning sifati darajasini aniqlaydi. Lekin hamma mikroorganizmlar ham to'g'ri javob bera olmaydi. Bu maqsadda tibbiy mikrobiologiyada ***tibbiy ko'rsaktichli mikroorganizmlar*** (SPM) u yoki bu obyektning tibbiy mikrobiologik holatini xarakterlab beruvchi indikatorlar qo'llaniladi.

Mikroorganizm – indikatorlar 3 guruhga bo'linadi:

- chiqindi ifloslanishi indikatorlari. Ular hayvonlar va inson ichida yashaydi. – *E.coli* enterokokklar, proteylar, salmonellalar, termofillar, *Clostridium perfringens*, bakteriofaglar, *Candida* turidagi achitqilar.

- og'iz orqali kiradigan ifloslanish indikatorlari. Ular yuqori nafas yo'llari va og'iz burun bo'shlig'ida yashaydilar – gemolitik streptokokklar (Streptococcus pyogenes) va tillarang stafilokokklar (Staphylococcus aurens)

- o'z- o'zini tozalash jarayoni indikatorlari- tabiiy muhitda yashaydigan mikroorganizmlar, zamburug'lar, aktinomitsetlar, ko'k-yashil suv o'tlari.

Escherichia coli inson va hayvonlarning ichagida yashovchi fon mikroorganizmi bo'lib, o'z egasini patogen bakteriyalardan himoyalab, metabiologik va immunizatorlik faoliyatsini bajaradi. *E.coli* barcha SPM larga asos solgan tur hisoblanib, bundayligi 1888 yildayoq aytib o'tilgan. Tekshiriluvchi obyektda bu turdagi bakteriyalarning mavjudligi uning bakterial ifloslanganligini ko'rsatib, tibbiy darajasi haqida darak beradi.

E.coli tayoqchasimon peritrixial asporogen Gram⁻ (manfiy) fakultativ – anaerob bakteriyalar sinfiga mansub bo'lib u *Enterobacteriaceae*lar sinfiga mansub. Bu sinfda quyidagi turlar bor: *E.coli, E.blattae, E.fergusonii, E.hermannii, E.Vulneris.*

Ichak tayoqchasining morfologiyasi enterobakteriyalar uchun tipikdir. Ba'zi shtammlarda kapsula, mikrokapsula, kiprikchalar bor. Ular aerob sharoitda asosiy oziqlantiruvchi muhitlarda past ishqoriy reaksiya sharoitida 35-37 ^{0}C haroratda yaxshi o'sadilar. Bunda ular diametri 1-3 mm bo'lgan silliq xira koloniyalarni shakllantiradilar.

Issiq qonli hayvonlarda yashovchi shtammlar 42-43 ^{0}C da ko'payishi mumkin. Kislotalar aralashmasi H_2 va CO_2 ni ajratib glyukozani fermentatsiya qilishadi. Laktoza, mannit, maltoza va boshqa uglevodlar fermentatsiya qilinadi (ba'zan sekin fermentatsiya).

Indolni hosil qilishga qodir. Aminoglikozidlar, tetratsiklinlarga sezgirdir. Turlar ichidagi sistemalashtirishga serotiplash, fagotiplash va kolitsinootiplash qo'llaniladi.

*E.coli*da aniqlangan xossalar keyinchalik inson va hayvonlarning ichak traktida yashovchi bakteriyalarda ham aniqlangan. Ularning barchasini bir xil tibbiy ko'rsatkichli xossalarga ega alohida guruhga ajratadilar. Bu guruh ichak tayoqchalari bakteriyalari guruhi (yoki ITGB) nomiga ega va 3 ta kichik guruhga bo'linadi:

1. Uglevodlarni (laktoza va glyukozani yoki faqat glyukozani) 37 ^{0}C da bijg'itish xususiyatiga ega va oksidaza aktivligiga ega bo'lmagan ITGBlar. Bu guruhga *E.coli* dan tashqari *Enterobacteriaceae, Citrobacter, Klebsiella* turlarining bakteriyalari kiradi. ITGB ning bir guruh vakillari avvaldan toza bo'lgan yoki issiqlik bilan sterilizatsiya qilingan obyektlarda umuman topilmasligi kerak.

2. Laktoza va glyukozani 43-44,5 ^{0}C da gaz holatigacha bijg'ituvchi ITGB. Bu guruh huddi birinchi guruh kabi *Enterobacteriaceae* oilasidagi bakteriyalarning katta miqdori bilan ajralib turadi. Ularning topilishi esa tekshiriluvchi obyektning chiqindilar bilan ifloslanganini bildiradi. Ayniqsa, termik ishlov o'tgan obyektlarda bu guruhdagi bakteriyalar bo'lmasligi lozim. Shuning uchun oziq ovqatlarning yuza qismi, 2- va 3-ovqatlar, shuningdek suyuq oziq ovqat mahsulotlari nazoratdan o'tadi.

3. Laktozani 43-44,5 ^{0}C haroratda gaz holatigacha bijg'ituvchi ITGBlar. Bu guruh mikroorganizmlarning tekshiriluvchi obyektlarda topilishi deyarli har doim chiqindini ifloslanishidan darak beradi.

Shunga qaramay, *E.coli* va ITGBning boshqa vakillari tekshiriluvchi obyektlarning tibbiy tozaligining aniq indikatorlari bo'lib hizmat qila olmaydi. Birinchidan, ular ko'p patogen mikroorganizmlar – enteroviruslar, shigellalar, paratifoz tayoqchalaridan farqli o'laroq oziq-ovqat mahsulotlarida uzoq yashay olmaydilar.

Ikkinchidan, suvda salmonellyoz topilishi hollari uchraydi. *E.coli* unga ko'p bo'lmagan xolda (4 bakt/l) salmonellalar *E.coli* dan 4-5 barobar ko'p uchrayli.

Oziq-ovqat zaharlanishining umumiy belgilari. Barcha oziq-ovqat zaharlanishi bir qator umumiy belgilar bilan tavsiflanadi: kasallikning o'tkir to'satdan boshlanishi; bir guruh odamlarda kasallikning bir vaqtning o'zida mavjudligi; ko'pincha oziq-ovqat zaharlanishi o'tkir, qisqa kurs bilan tavsiflanadi; oziq-ovqat

zaharlanishining bitta mahsulotni iste'mol qilish bilan bog'liqligi; kasallikning oziq-ovqat mahsulotini iste'mol qilish yoki sotib olish joyi bilan hududiy chegaralanishi; oziq-ovqat zaharlanishiga sabab bo'lgan mahsulotlarni olib tashlashdan keyin kasallikning yangi holatlarini to'xtatish.

Mikrobli oziq-ovqatdan zaharlanish *yuqumli emas*, ya'ni, kasal odamdan sog'lom tanaga yuqmaydi va bu ularni yuqumli kasalliklardan tubdan farq qilishini ko`rsatadi.

Oziq-ovqat orqali yuqadigan kasalliklarning oldini olish. Oziq-ovqat orqali yuqadigan kasalliklarning sababi sifatsiz xomashyodan foydalanish, mahsulotni ishlab chiqarish, saqlash, tashish va sotishda sanitariya-texnologik sharoitlarni buzish hisoblanadi. Oziq-ovqat orqali yuqadigan kasalliklarning oldini olish quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- So'yilgan hayvonlar, so'yish sharoitlari, hayvon go'shtini birlamchi qayta ishlash va bo`lish ustidan tizimli veterinariya-sanitariya nazoratini amalga oshirish. Dalalardan hosilni o'z vaqtida yig'ib olish va keyinchalik uni to'g'ri qayta ishlash va saqlash.

- Oziq-ovqat sanoati, umumiy ovqatlanish va savdo korxonalarida sanitariya-gigiyena rejimiga qat'iy rioya qilish.

– Mazkur korxonalarda kemiruvchilar va hasharotlarga qarshi tizimli kurash olib borish.

- Xodimlar o'rtasida doimiy sanitariya-gigiyena ishlarini olib borish, xodimlar tomonidan shaxsiy gigiena qoidalariga qat'iy rioya qilish.

- Xodimlarni davriy tibbiy ko'rikdan o'tkazish, kasal odamlarni va mikrob tashuvchilarni oziq-ovqat mahsulotlari bilan ishlashdan chetlashtirish.

- Sanoat korxonalarida qadoqlangan mahsulotlarning ikkilamchi ifloslanishining oldini oluvchi savdoni kengaytirish.

- Xom ashyo, yarim tayyor mahsulotlar va tayyor mahsulotlarni, binolar, jihozlar va inventarlarning sanitariya holatini tizimli sanitariya-mikrobiologik nazorat qilish.

VII. MUHIM OZIQ-OVQAT MAHSULOTLARINING MIKROBIOLOGIYASI

Oziq-ovqat xom ashyosi va oziq-ovqat mahsulotlarining mikroblar bilan ifloslanishining asosiy manbalari tuproq, suv, havo, odamlar va hayvonlardir. Kontaminatsiya sodir bo'lishi mumkin: o'simlik va hayvonot xom ashyosini yetishtirish sharoitida: uni qayta ishlashning barcha bosqichlarida; tayyor mahsulotni saqlash, tashish va sotish vaqtida.

Ishlab chiqarish jarayonlarining sanitariya-gigiyena me'yorlarini buzish mikroorganizmlar sonining keskin ko'payishiga olib keladi, bu esa oziq-ovqat orqali yuqadigan kasalliklar xavfini keltirib chiqaradi. Oziq-ovqat mahsulotidagi mikroorganizmlarning rivojlanish intensivligi quyidagi omillarning ta'siriga bog'liq: konsistensiya, ozuqa tarkibi, namlik, osmotik bosim, pH, rH_2, ishlov berish va saqlashning harorat sharoitlari. Oziq-ovqat mahsulotlarida mikroorganizmlarning yashash muddati mikroorganizm turiga, mahsulot turiga va saqlash sharoitlariga bog'liq.

Mikroblar bilan ifloslanishdan tashqari, oziq-ovqat xom ashyosi va mahsulotlarning inson uchun zararli bo'lgan boshqa moddalar bilan ifloslanishi xavfi mavjud. Hayvonlardan olingan xom ashyo va ulardan tayyorlangan mahsulotlar tarkibida issiqlik, fermentativ va kimyoviy ishlov berishga yuqori barqarorlik bilan ajralib turadigan maxsus yuqumli oqsillari bo'lgan prionlar bo'lishi mumkin. Bunday mahsulotlarni iste'mol qilish asab tizimi va boshqa organlarning shikastlanishi bilan bog'liq jiddiy kasalliklarning rivojlanishiga olib keladi. Prionlar transmissiv ensefalopatiya (quturish) bilan kasallangan sigirlardan ajratilgan. Xom ashyo va mahsulotlar tarkibida dorilar, gormonlar, biotsidlar (masalan, pestitsidlar), og'ir metallar, radionuklidlar va boshqalar bo'lishi mumkin. Agar sanitariya qonun va qoidalari buzilgan bo'lsa, bunday moddalar inson tanasiga oziq-ovqat bilan kiradi va disbakterioz, antibiotik rivojlanishiga chidamli mikrobiota, allergik reaktsiyalar va boshqa salbiy ta'sirlarga olib kelishi mumkin.

7.1 Sut mikroflorasi

Sutda odamga zarur ozuqa moddalarining deyarli hammasi bor, shuning uchun sut juda qimmatli oziqa hisoblanadi. Sut, buyuk rus fiziologi I.P.Pavlov aytganidek, *«tabiatning o'zi tayyorlagan mo''jizakor ovqatdir»*.

Sut oqsilida 20 xil aminokislota, shular qatorida almashmaydiganlari – lizin, metionin, triptofan va boshqalar bor. Sutda uglevodlar (sut shakari), oqsillar, moylar, mineral tuzlar, vitaminlar, fermentlar bor. Ozuqa moddalarining hammasi organizm o'zlashtirishi uchun juda qulay shaklda bo'ladi.

Sutning miqdori va sifatiga bir necha omillar ta'sir qiladi: molning yoshi, zoti, sog'ligi va boqish sikli (ovqatlanish, yashash va sog'ilish sharoitlari).

Sut turli mikroorganizmlarning rivojlanishi uchun ham qulay muhit hisoblanadi. Sut va sut mahsulotlari turli ichak kasalliklari, zooantroponoz va antroponoz kasalliklarning tarqalishida muhim ro'l o'ynaydi. Bu sutning ozuqaviy omil sifatida keng tarqalishi, shuningdek, sutni hayvonlar ishlab chiqaruvchilari tomonidan infektsiyaning turli xil imkoniyatlari, atrof-muhit obyektlari va odamlar tomonidan ifloslanishi bilan bog'liq. Agar, sanitariya-gigiyena qoidalariga rioya qilinmasdan olingan va kasallangan sutni termik qayta ishlamasdan ovqatda ishlatilsa kasallik kelib chiqishi mumkin. Sut orqali tarqaladigan kasalliklarning 300 ga yaqin turi mavjud. Masalan, sil, brutsellyoz, salmonellyozlar va boshqalar.

Sutda 87 foiz ga yaqin suv bor. Yangi sog'ilgan sutning mikroflorasi hayvonning sog'lig'i va sut olish sharoitlari bilan belgilanadi. 1 ml yangi sutda taxminan 10^3 mikroorganizm hujayralari bo'lishi mumkin. Sanitariya me'yorlariga qat'iy rioya qilingan holda olingan sutda kokklar, ifloslangan sutda esa ITGB, yog'kislotali va chirituvchi bakteriyalar, mikroskopik zamburug'lar ko'p bo'ladi.

Sigir yelining so'rg'ichlarini o'zidayoq mikroorganizmlar bo'ladi. Shu sababdan butunlay steril sut olishni imkoniyati yo'q. Sut sog'ayotganda yelimning yuzasidagi mikroorganizmlar sutga tushadi hamda havodan, idishlardan, sut sog'uvchilarning qo'llaridan, sut sotsish apparatlaridan ham mikroblar sutga tushib, uni iflos qiladi.

Hayvon sibir yazvasi (kuydirgi), vabo, quturish, leptospiroz, umumiy pnevmoniya, yelin sili, leykemiya, aktinomikoz, nekrobakterioz bilan kasallangan bo'lsa, sut 30 daqiqa qaynatilgandan keyin bu kasallik

mikroblari yo'q qilinadi. Boshqa kasalliklarga chalingan sigirlardan olingan sut qo'shimcha ishlov berish sharti bilan sotiladi. Pestitsidlar bilan ishlov berilgan dalalardan oziqlangan, emlangan, antibiotiklar bilan davolangan hayvonlar suti uchun cheklovlar mavjud. Mastit bilan kasallangan sigirlar sutini sotish taqiqlanadi.

Mastit - bu sut bezining yallig'lanishi. Bu juda keng tarqalgan kasallik. Yallig'lanish jarayonining qo'zg'atuvchisi turli mikroorganizmlar bo'lishi mumkin, buning natijasida sut sekretsiyasi normadan chetga chiqadi. Mastitning eng keng tarqalgan qo'zg'atuvchisi *Streptococcus agalactiae* (streptokokk mastit) va *Staphylococcus aureus* (stafilokokk mastiti). Biroq, boshqa mikroorganizmlar (*Escherichia coli, corynebacteria)* ham bu kasallikni keltirib chiqarishi mumkin. Ko'pincha kasallik laktatsiyaning dastlabki davrida kuzatiladi. Aniq klinik belgilar bilan mastit kuzatiladi. Ular umumiy kasalliklarning 5-15% ni tashkil qiladi. Sut sho'r va achchiq bo'lib, unda parchalar yoki iplar paydo bo'ladi. Keyinchalik yiringli suyuqlik chiqariladi, ba'zida yoqimsiz hid paydo bo'ladi. Kasallikning noaniq shakllari (subklinik shakl) bilan mastit ko'proq uchraydi, ular kasalliklarning 50-75% ni tashkil qiladi.

Mastitda sutning fizik-kimyoviy tarkibi sezilarli darajada o'zgaradi: kislotalilik kamayadi; kazein, sut shakari, kaltsiy, yog 'miqdori kamayadi; albumin, globulin, xloridlar miqdori ortadi; leykotsitlar soni keskin ortadi. Mastitli sigirlardan olingan sut nosog'lom hisoblanadi. Bunday sutni iste'mol qilish bilan bog'liq ichak kasalliklari va tomoq og'rig'i holatlari ma'lum. Sut kislotali bakteriyalar mastit bor sutda yaxshi rivojlanmaydi. Sutning ivishi ikki soat yoki undan ko'proq vaqtga cho'ziladi, ivish konsistensiyasi zaif va xiralashgan - fermentlangan sut mahsulotlarining sifati yomonlashadi. Pishloqlarni ishlab chiqarishda texnologik jarayon sekinlashadi, sifati keskin yomonlashadi: pishloqlar achchiq, nopok ta'mga ega, konsistensiya esa maydalangan bo'lishi mumkin.

Xom sut mikroflorasi. Sutni saqlash vaqtida mikroorganizmlarning miqdoriy va sifat tarkibi o'zgaradi. O'zgarishlarning tabiati haroratga, saqlash muddatiga va yangi sutdagi mikrofloraning tarkibiga bog'liq. Sut yeg'ish punktlarida ushlanib qolgan



yoki saqlash uchun qoldirilgan sutda mikroorganizmlar bir necha fazada rivojlanadi.

I faza–antimikrob (bakteriotsid) faza. Fazaning mavjudligi 1890 yilda Foker tomonidan o'rnatilgan. Sog'ishdan keyin bir muncha vaqt davomida mikroorganizmlar unda rivojlanmaydi va hatto qisman o'ladi, chunki yangi sog'ilgan sutda bakteritsid moddalar - **laktenin**lar bo'ladi.

Yangi sutning harorati mikroorganizmlarning rivojlanishi uchun qulaydir. Shuning uchun, bakteritsid fazasini uzaytirish uchun sut olingandan keyin sovutilishi kerak.

Sutning bakteritsidligi vaqt o'tishi bilan pasayadi, sutdagi bakteriyalar soni ko'p bo'lib, harakat yuqori bo'lsa bakteritsid faza qisqaradi. Bu fazaning eng ko'p vaqti (48 soat) sut 0 ^{0}C da saqlanganda kuzatiladi. 10 ^{0}C da saqlanganda bu faza bir sutkaga qisqaradi, 37 ^{0}C da esa atigi 2 soat saqlanadi. Pasterizatsiya haroratida qizdirilganda, yangi sut bakteritsid xususiyatlarini yo'qotadi, chunki bu mikroorganizmlarning rivojlanishiga to'sqinlik qiladigan moddalarni yo'q qiladi.

II faza – aralash mikroflora fazasi. Bakteritsid faza tugashi bilan sutda turli bakteriyalar, mog'or zamburug'lari va achitqilar ko'payadi va 12-18 soat davom etadi. Bu fazaning oxirida sut kislotali bakteriyalar ko'payib, sutning kislotaliligi oshib boradi va chirituvchi va boshqa bakteriyalar rivojlana olmaydi.

III faza – sut kislotali bakteriyalar fazasi. Sut kislotali strptokokklar ko'payib, fazaning oxirida tayoqchasimon bakteriyalarning oshishi kuzatiladi va bunda sut iviydi. Sutning kislotali muhiti jadal o'zgarishi unda achitqilarning va mog'or zamburug'larining ketma-ket yoki birgalikda rivojlanishiga olib keladi.

IV faza– mog'or zamburug'i va achitqilar fazasi. Sut kislotali bakteriyalar fazasi tugab, sutda achitqilar va mog'orlar o'sadi. Ular ta'sirida parchalangan oqsilning ishqoriy mahsulotlari hosil bo'ladi; sutning kislotaliligi kamayib unda chirituvchi bakteriyalar rivojlanadi va turli bijg'ish jarayonlari sodir bo'ladi, natijada sut iste'molga noloyiq bo'lib qoladi.

Mikroorganizmlarning rivojlanishiga yo'l qo'ymaslik uchun sutni 6-10 dan yuqori bo'lmagan haroratda tashish uchun 4-6^{0}C haroratgacha sovutiladi. Qayta ishlash zavodiga yetkazib berish vaqtida sutda 1 ml ga $(2\div5)\cdot10^5$ mikrob hujayradan oshmasligi kerak.

Sutning mikroflorasi ***normal*** va ***anormal***ga bo'linadi.

Normal mikrofloraga sut kislotali bakteriyalar, propion kislotali va chirituvchi bakteriyalar, ichak tayoqchalari guruhidagi bakteriyalar, mog'orlar va achitqilar kiradi.

Anormal mikrofloraga turli infeksion kasalliklarni qo'zg'atuvchi mikroblar (dizenteriya, brutsellyoz, sil terlama va boshqa kasalliklar mikrobi) kiradi. Anormal mikrofloraga yana oziq-ovqat zaharlanishini keltiradigan solmonellalar va oltinsimon stafilakokklar, hamda sutning rangini o'zgartiruvchi (ko'kartiruvchi, qizartiruvchi) sho'r va sovun ta'mini beradigan mikroorganizmlar kiradi.

Sutning anormal mikroflorasi. Agar sanitariya qoidalariga rioya qilinmasa sutda turli nuqsonlar paydo bo'ladi.

Achchiq ta'm - proteolitik mikroorganizmlar (spora hosil qiluvchi tayoqchalar, psixrofil bakteriyalar, mikrokokklar va boshqalar) rivojlanishi natijasida yuzaga keladi. Nuqson xom sutda yoki pasterizatsiyalangan sutda sovuqda uzoq muddatli saqlash vaqtida aniqlanadi, ya'ni, proteolitik bakteriyalarning rivojlanishini ingibitirlaydigan sut kislotali bakteriyalar rivojlanishini sustlashtiradigan sharoitlarda. Ba'zida achchiq ta'm ba'zi yemlardan sutga o'tishi mumkin.

Achchiqsimon ta'm - yog'larning parchalanishi va yog' kislotasi, aldegidlar, ketonlar, efirlar va boshqa moddalarning hosil bo'lishi natijasida yuzaga keladi. Lipaza hosil qiluvchi mikroorganizmlar (*Pseudomonas fluorescens*, mog'or) sabab bo'ladi. Bunday ta'm ko'pincha sut sovuqda uzoq vaqt davomida saqlanganida paydo bo'ladi.

Kuchli gaz hosil bo'lishi ("bijg'igan sut") xom sutda ITGB va saxaromites achitqilari, pasterizatsiyalangan sutda esa yog' kislota bakteriyalari mavjud bo'lganda rivojlanadi.

Qaynatilganda normal yoki kislotaliligi biroz ko'tarilgan sutni *muddatidan oldin ivib qolishi.* Enterokokklar, mikrokokklar va spora hosil qiluvchi bakteriyalar bilan kuchli ifloslanish bilan kuzatiladi.

Yopishqoq sut. Qo'zg'atuvchisi harakatsiz tayoqcha *Lactobacillum viscosum* (yopishqoq sut tayoqchasi) bo'lsa, kasllik kislotalilikni oshirmasdan va ivish hosil qilmasdan sodir bo'ladi. Kasallik kislotalilikning oshishi va yopishqoq tromb hosil bo'lishi bilan sodir bo'lishi mumkin. U sut achitilganda shilimshiq hosil qilish qobiliyatiga ega bo'lgan ba'zi ITGBlardan kelib chiqadi.

Qonning sutga kirishi tufayli yelin yallig'langanda *qizil rang paydo bo'lishi* mumkin. Bu nuqson *Serratia marcescens* ("ajoyib

tayoq") rivojlanishi natijasida ham paydo bo'lishi mumkin. Agar sirtda qizil dog'lar paydo bo'lsa, demak ular bakterial kelib chiqadi, agar cho'kma paydo bo'lsa, unda sutda qon bor. Bunday nuqson kamdan-kam hollarda, saqlash harorati past bo'lganda va kislotalikning asta sekin o'sishida yuzaga keladi.

Sutning sirt qatlamining ko'k rangi kislota hosil qilmaydigan aerob asporogen tayoqcha Bacterium cyanogens rivojlanishi natijasida yuzaga keladi.

Chet hid va ta'm (non, sholg'om, o'simlik) ITGB va flyoriscent bakteriyalar bilan kuchli ifloslanganida paydo bo'ladi. Bu nuqson, odatda, hayvonlar ifloslangan ozuqa iste'mol qilganda va mol xona toza bo'lmaganda paydo bo'ladi.

7.1.1 Sutni saqlash usullari

Sutni aynishiga yo'l qo'ymaslik uchun ko'pi bilan 8-10 ^{0}C dan yuqori bo'lmagan haroratda saqlanadi, yoki pasterizatsiya qilib qo'yiladi. Bu haroratda sut kislotali bakteriyalari rivojlanmaydi, ammo sovuqqa bardoshli bakteriyalar, ko'pincha *Pseudomonas* turkumidagilar rivojlanib, oqsil va moyni parchalab, sut ta'mini taxir qilib qo'yadi. Shuning uchun pasterizatsiya qilingan sutni 10 ^{0}C dan pastroq haroratda pasterizatsiya bo'lgan vaqtdan boshlab 36-48 soatdan ko'p saqlash mumkin emas.

Pasterizatsiya. 63-95^{0}C haroratda amalga oshiriladi. Pasterizatsiya natijasida mikroorganizmlarning deyarli barcha vegetativ hujayralari halok bo'ladi. Bir vaqtning o'zida pasterizatsiya davomida sutning antimikrob xususiyatlari ham buziladi. Shuning uchun pasterizatsiya qilingan sutga mikroorganizmlar tushsa, u xom sutga nisbatan tezroq achiydi. Pasterizatsiyaning bir necha turi mavjud:

- uzoq davom etadigan pasterizatsiya 63-65 ^{0}C haroratda 30 daqiqa davomida doimiy aralashtirib turish bilan amalga oshiriladi. Bu usul sutning barcha xossalarini saqlab qolishga imkon beradi. Chunki bunday haroratda oqsil-globulinlar koagulyasiya bo'lmaydi va oqsil-albuminlar deyarli cho'kmaydi.

- qisqa muddatli pasterizatsiya 72-74 ^{0}C haroratda 15-20 sek. davomida amalga oshiriladi. Bu usulda 25foiz gacha globulin va albuminlar koagulyasiyaga uchraydi.

- bir onli pasterizatsiya 85-87 ^{0}C da amalga oshiriladi. Bu usulda albuminlar va 30 foiz globulinlar to'liq koagulyasiyaga uchraydi. Bu

usul sarimoy va sut konserva mahsulotlari ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

- sut- qatiq mahsulotlarining pasterizatsiyasi 10 daqiqa davomida 95 ^{0}C haroratda amalga oshiriladi.

Sterilizatsiya 100 ^{0}C dan yuqori haroratda amalga oshiriladigan bu usulda mikroorganizmlarning vegetativ va spora hujayralari halok bo'ladi. Bundan tashqari, sterilizatsiya sutning saqlanish muddatini uzaytiradi. 115 ^{0}C haroratda 15-20 sekund yoki 120-140 ^{0}C da 2-10 sekund sterilizatsiya qilish yaxshi samara beradi.

Ultrasterilizatsiya yoki *uperizatsiya* sutni 1 sek. davomida 150^{0}C da maxsus trubkali apparatlarda kimyoviy toza bug' bilan qizdirish orqali amalga oshiriladi. Bunday sharoitda **C** vitaminining parchalanishiga olib keladigan oksidlanish jarayonlari amalga oshmaydi.

Qaynatish natijasida mikroorganizmlarning vegetativ hujayralari hamda ular sporasining bir qismi halok bo'ladigan, ammo oqsillar koagulyasiya ham sodir bo'lib, vitaminlar parchalanadigan usul.

Sutni konservalash termik qayta ishlashni va suvni kamaytirib, kukun (quruq sut) holatiga yoki shakar qo'shib quyultirilgan sut holatiga keltirishdan iborat.

Sut mahsulotlaridagi mikroflorani inaktivsiya qilishning kimyoviy usuli azonlashni va sorbin kislotasi hamda uning tuzlari, past molekulyar kislotalar (propion, chumoli) va boshqa kislotalarni ishlatish bilan amalga oshiriladi. Sut va sut mahsulotlari mikroflorasining kimyoviy ingibitorlarini qo'llash faqat sog'liqni saqlash organlarining maxsus ruhsati bilan amalga oshiriladi.

Sterilizatsiyalangan sutni uzoqroq vaqt saqlash mumkin, chunki unda barcha mikroblar o'lgan.

Qaynatish. Vegetativ va qisman spora hosil qiluvchi mikroorganizmlar o'ladi, lekin oqsillar koagulyatsiyaga uchraydi va vitaminlar parchalanib ketadi.

*Konservalash.*Sutni *konservalash* issiqlik bilan ishlov berish va erkin suvni chiqarish bilan kukun holiga kelguncha quritishni (quruq sut) yoki shakar qo'shishni (quyiltirilgan sut) o'z ichiga oladi.

Kimyoviy usul. Sut mahsulotlarida mikroflorani inaktivatsiya qilishning *kimyoviy usuli*o'z ichiga ozonlashni va sorbin kislota va uning tuzlarini, past molekulyar kislotalar (propion, chumoli) va boshqalar qo'llashni oladi. Sut va sut mahsulotlari mikroflorasining kimyoviy

ingibitorlaridan foydalanishga faqat sog'liqni saqlash organlari tomonidan ruhsat beriladi.

7.1.2 Sut mahsulotlari mikroflorasi

Sut kislotali mahsulotlar mikroflorasi. Sut kislotali mahsulotlarini ishlab chiqarishda asosiy jarayon sut kislotasi bijg'ishi hisoblanadi. Laktoza bijg'ishining asosiy mahsuloti sifatida hosil bo'lgan sut kislotasi (laktoza glyukoza va galaktozaga bo'linadi) mahsulotni saqlash vaqtida yanada barqaror qiladi, chunki kislotali muhit chirishga qarshi mikrofloraning rivojlanishini bostiradi.

Inson organizmi sut kislotali mahsulotlarni oddiy sutga qaraganda osonroq va tezroq o'zlashtirib, xazm qiladi. Sut kislotali mahsulotlar sutga nisbatan uzoqroq saqlanadi. Ular patogen mikroblar rivojlanishi uchun noqulay muhitdir. Sut kislotali bakteriyalari sut kislotasidan tashqari antibiotik moddalar hosil qilib patogen va chirituvchi bakteriyalarga qarshi antogonistik ta'sir qiladi.

Sut kislotali mahsulotlarini ishlab chiqarishda ishlatiladigan sut kislotasi bakteriyalari *Lactococcus* va *Lactobacillus* avlodiga mansub mikroorganizmlardir. Haroratga nisbatan SKB mezofil (optimal rivojlanish harorati 25-30^{0}C) va termofil (40-45^{0}C)ga bo'linadi. Bijg'ish turiga ko'ra SKB gomofermentativ va geterofermentativga bo'linadi. Sof SKB kulturalaridan foydalangan holda bijg'igan sut mahsulotlarini ishlab chiqarishda bir yoki ko'p komponentli boshlang'ich kulturalar tayyorlanadi.

Sut kislotali mahsulotlarini quyidagilarga bo'lish mumkin: ko'p komponentli tomizg'ilar (kefir, qimiz) yordamida tayyorlangan; mezofil SKB (qatiq, smetana, tvorog) yordamida tayyorlangan; termofil va mezofil SKB (yogurt, riyajenka) yordamida tayyorlangan. Sut kislotali mahsulotlari termostatik yoki sig'imli (rezervuarli) usullari bilan ishlab chiqariladi. Sut achitilganda oddiy ichimlik sutiga qaraganda qattiqroq sharoitda pasterizatsiya qilinadi.

Mahsulotning sifati sut kislotali bijg'ishning to'g'ri ketishiga bog'liq. Yuqori sifatli mahsulot olish uchun qo'llanadigan tomizsidagi mikroorganizmlar ma'lum biokimyo aktivlikka ega bo'lishi kerak. Shunda begona tasodifiy, sut kislotali bijg'ishga salbiy ta'sir etadigan mikroorganizmlar rivojlanishiga sharoit bo'lmaydi.

Oddiy prostokvasha, smetana va tvorog uchun qo'llanadigan tomizg'i tarkibiga mezofil gomofermentativ sut kislotali streptokokklari

(*S. lactis, S.Cremoris*) va xushbo'y hid hosil qiluvchi streptokokklar (*S. Lactis subsp. diacetilactis*) kiradi.

Tvorog tayyorlashda tomizg'idan tashqari, shirdon fermentini qo'shib jarayon tezlashtiriladi.

Sut kislotali mahsulotlarni saqlashda ularga tashqaridan (ishlab chiqa-rish asbob-uskunalaridan, havodan, ishchilarning qo'llari va kiyimlaridan) achitqi, sirka kislotali bakteriyalari, mog'orlar tushib, rivojlanib mahsulotga kiradi va ta'mini buzadi. Mog'orlardan ko'pincha *Oidium lactis* rivojlanib, mahsulot yuzasida qalin, oq sariq rangli, baxmalga o'xshash parda hosil qiladi.

Bolgar prostakvashasini tayyorlashda tarkibida termofil sut kislotali streptokokki (*S thermophilus*) va bolgar tayyoqchasi (*L. bulgaricum*) mavjud tomizg'i qo'llaniladi.

Atsidofil prostokvasha tomizg'isiga termofil sut kislotali bakteriyalardan tashqari atsidofil tayyoqchasi (*l. acidjphilum*) kiradi.

Atsidofilin tayyorlash uchun 3 xil tomizg'ilarni: atsidofil tayyoqchalari tomizg'isi, tvorog uchun tomizg'i va kefir tomizg'isi bir xil miqdorda (1:1:1) qo'shiladi.

Atsidofil mahsulotlari shifobaxsh xususiyatga ega. Atsidofil tayyoqchasi antibiotik moddalar ishlab chiqarib, ular ko'pincha chirituvchi bakteriyalarni ichak infeksiyasi qo'zg'atuvchilarni yo'qotadi.

Kefir tayyorlashda sutga kefir zamburug'lari degan tomizg'i qo'shiladi. Uning mikroflorasi sut kislotali streptokokklari, sut kislotali tayyoqchalari va torula turkumi achitqilaridan iborat. Kefirdagi spirt miqdori 0,6 ga boradi.

Kefir kabi **qimiz** tayyorlash ham sut kislota va spirt hosil bo'ladigan bijg'ishlarga asoslangan. Qimizda 2-2,5 foizgacha spirt to'planadi. Qimiz ot sutidan tayyorlanadi, ammo xozir sigir sutidan ham tayyorlanmoqda.

Ryajenka tomizg'iga termofil sut kislotali streptokokk va kamroq miqdorda bolgar tayyoqchasi qo'shiladi.

Sut kislotali mahsulotlardan yana turli milliy ichimliklar, masalan **chal**, matsoni, kurunga tayyorlanadi.

Sariqmoy chuchuk va nordon bo'ladi. Chuchuk sariqmoyni pasterizatsiya qilingan qaymoqdan olinadi, shuning uchun unda mikroorganizmlar nisbatan kamroq bo'ladi, bularning tarkibi tasodifiy va turli-tumandir. Chuchuk sarimoyga mikroorganizmlar qaymoqdan,

moyni yuvish uchun ishlatiladigan suvdan, havodan, asbob-uskunadan va boshqa narsalardan tushadi.

Nordon sariqmoy oldin achitib qo'yilgan qaymoqdan tayyorlanadi. Bu sariqmoyda bakteriyalar ko'proq, lekin tarkibi muayyan va doimiy bo'lib, asosan sut achitqich bakteriyalardan iborat. 1 gram sariqmoydagi mikroorganizmlarning miqdori bir necha o'n mingdan tortib, bir necha o'n milliongacha boradi. Ular orasida chirituvchi bakteriyalar, ichak tayyoqchasi, mog'or zamburug'lari va achitqilar ham uchraydi. Sariqmoyda patogen mikroblarning vakillari (dizenteriya, terlama va hokazo) ham bo'lishi mumkin. Sariqmoy saqlanganda mog'orlab turli-tuman dog'lar paydo bo'lishi mumkin. Uning mog'orlashiga ko'pincha oidium, penitsillium, aspergillus, mukor va boshqa zamburug'lar sabab bo'ladi. Mog'or zamburug'lari ko'payishi natijasida sariqmoyning tashqi ko'rinishi, hidi va ta'mi o'zgaradi, unda sho'rlanish va taxirlanish ro'y beradi, natijada sariqmoy iste'mol uchun yaroqsiz bo'lib qoladi. Uzoq saqlash uchun sariqmoyni -24 ^{0}C dan -30 ^{0}C gacha sovutish zarur.

7.1.3 *Pishloq mikroflorasi*

Pishloqlar-yog' va to'liq oqsillarning yuqori miqdori bo'lgan konsentrlangan proteinli mahsulotlardir. Ularning sut achitqilaridan to pishishigacha bo'lgan barcha bosqichlarida ishlab chiqarilishi fermentlar ta'sirida kelib chiqadigan murakkab biokimyoviy va fizik-kimyoviy jarayonlarga asoslanadi, ularning aksariyati mikroblar ta'sirida sodir bo'ladi. Pishloqlar quyidagilarga bo'linadi: achitilgan sutli pishloqlar (pishgan va pishmagan) - sut SKB, shirdon (shirin, sut va boshqa bijg'ish turlari) bilan iviydigan; qayta ishlangan (shirin shirdondan tayyorlangan). Pishloqlarning pishishida mezofil SKB (Golland, Latviya, Cheddar pishlog') va termofil SKB (shveytsariya pishlog') ishtirok etadi.

Pishloq mikroflorasi pishloq xossalarining shakillanishida eng muhim ahamiyatga ega. Pishloq sifatining asosiy ko'satgichlari: mazasi, xush-bo'y hidi, konsistensiyasi va jilosi. Pishloq tayyorlash jarayonida uning sifati, jarayonda qatnashuvchi mikroorganizmning turlari va xususiyatlariga bog'liq.

Propion kislotali bakteriyalari (*Propionibacterium* turkumi) pishloqlarning pishishida (ayniqsa, pishishi uzoq bo'lganlar) ishtirok etadi. Propion kislotali bakteriyalari pishloqning o'ziga xos ta'mi va aromati shakllanishiga va katta teshik (g'ovak)larning paydo bo'lishiga yordam beradi.

Bir qator pishloq navlarining pishishida qoliplar katta ro'l o'ynaydi. Rokfor pishloqining pishishi jarayonida, SKBdan tashqari, yashil mog'or *Penicillium roqueforti* ham ishtirok etadi, bu pishloqga o'tkir "qalampir" ta'mi va o'ziga xos hid beradigan moddalar hosil bo'lishi bilan yog'ning parchalanishiga olib keladi. *Penicillium camamberti* kammember pishlog'ining pishishida ishtirok etadi. Yumshoq pishloqlarning pishishi sirtdan sodir bo'ladi. Bunda *Penicillium candidum. Penicillium albom* mog'ori va *Mycobacterium linens* bakteriyalari ishtirok etadi.



Achchiq ta'm oqsillarni peptonlarga parchalaydigan mikrokokklarning rivojlanishi tufayli yuzaga keladi. Pishloqlarning shishishi ITGB lari (erta shishish) va moy kislotali bakteriyalarining (kech shishishi) rivojlanishi bilan ortiqcha gaz ajralib chiqishiga sabab bo'ladi. Vodorod sulfidining hidi enterokokklar rivojlanishidan kelib chiqadi; nuqson pishloqda 3-4 hafta davomida taxminan 20^{0}C pishgan haroratda ishlab chiqarilgandan so'ng paydo bo'ladi. Pishloq massasida hosil bo'lgan tashqi teshiklar va bo'shliqlar orqali mog'or va chirigan bakteriyalar kirib borishi mumkin.

Pishloqning taxir mazasi sut oqsilining mammokokklar va mikrokokklar tomonidan parchalanishi natijasida kelib chiqadi.

Pishloq po'stining shilimshiqlanishiga. pishloq sirtida shilimshiq hosil qiluvchi bakteriyalar ko'payishi sabab bo'ladi.

Shu bilan birga, sut mahsulotlarining sifatiga. hatto ular tomizg'i asosida tayyorlangan bo'lsa ham, fermentlangan sutni yetarli darajada pasterizatsiya qilinmasligi hamda hayvonlarni davolashda ishlatiladigan antibiotiklarning sut tarkibida mavjudligi sababli sut kislotali bijg'ish jarayonining zaiflashuviga ta'sir qiladi. Smetana va tvorog yuzasida sut mog'orini yuzaga kelishiga moyil bo'lib, bu mahsulotlarni yoqimsiz hid va xiralashuvni keltirib chiqaradi.

Sut va sutdan tayyorlangan mahsulotlar faqat ishlab chiqarish va saqlash texnologik rejimining barcha parametrlari ishlab chiqarish sharoitlarida kuzatilgan taqdirda mikroblar bilan buzilishini oldini olish mumkin.

7.1.4 *Sariqyog' mikroflorasi*

Sariqyog' ishlab chiqarishda sut sof SKB kulturalari bilan fermentlanadi.

Yog'ning mikrobli nuqsonlari sirt va chuqur mikrofloradan kelib chiqadi.

Shtaff – proteolitik psixrofil bakteriyalar *Pseudomonas fluorescens* va achitqilardan kelib chiqadigan nuqsondir: yog' va oqsilning parchalanishi sirt qatlamida sodir bo'ladi, natijada sariyog' monolitining yuqori qatlamlarining rangi va ta'mi o'zgaradi.

Mog'orlash – bu yog'ni uzoq vaqt saqlash paytida yuzaga keladigan keng tarqalgan nuqson. *Oidium, Mucor, Penicillium, Aspergillus, Cladosporium* avlodlarining zamburug'lari, yog'lar va oqsillarni fermentatsiya qilganda yog'da rivojladi.

*Yog'ning achchiqlanishi*ga lipaza ishlab chiqaradigan mikroorganizmlar sabab bo'ladi. Achchiq ta'm mikrokokklar va plazma oqsillarini parchalaydigan proteolitik bakteriyalar tomonidan yuzaga keladi.

Shirin qaymoqli *yog'ning nordon ta'mi* SKBning rivojlanishiga, nopok hidlar esa ITGB rivojlanishiga bog'liq.

Konservalangan sut mikroflorasi. Sterilizatsiyalangan sut konservalaridagi nuqsonlar sterilizatsiya jarayonlari buzilganda va boshlang'ich mahsulotlar butunlay sifatli bo'lmaganda paydo bo'lishi mumkin.

*Bombajlanish*ga ITGB, moy kislotali va chirituvchi klostridiyalar va achitqilar sabab bo'ladi. Koagulyatsiya qiluvchi va mumsimon basilla tayoqchalari *Bacillus coagulans* va *Bacillus cereus* mahsulotning ivishiga olib keladi. Konservalangan sutning shakar bilan parchalanishiga mikrokokklar va stafilokokklar sabab bo'ladi, ularning fermentlari sut shakariga va oqsillarga ta'sir qiladi. "Tugmachalar" (turli rangdagi – oqdan qizil-jigarranggacha kazein quyiqalari) shakllanishiga shokoladli-jigarrang rangga ega va pishloqli ta'mga ega bo'lgan *Catenulara fuliginea* mog'orlari sabab bo'ladi.

Mog'orlash - saqlash vaqtida sut yuzasida yoki qopqoqning ichki qismida mog'or zamburug'larining koloniyalari paydo bo'ladi. Ko'pincha bu *Penicillium glaucum* yashil mog'or yoki *Cladosporium herbarum* uzum mog'oridir.

Achchiq ta'mga proteolitik bakteriyalar ta'sirida kazeinning peptonizatsiyasi sabab bo'ladi.

Achimtir ta'mi lipolitik mikrokokklar ta'sirida paydo bo'ladi.

7.2 Tuxum mikrobiologiyasi



Tuxum to'yimli ovqatdir, chunki unda oqsillar, moylar, uglevodlar, mineral tuzlar, vitaminlar bor. Shu bilan birga tuxum mikroorganizmning rivojlanishi uchun juda yaxshi oziqli muhit hisoblanadi.

Ammo tuxumning qobig'i va uning ostidagi pardasi tuxum ichiga mikroblarni bemalol kirishiga to'sqinlik qiladi. Tuxum qobig'ida diametri 4-30 mikron bo'lgan teshiklar bor, tuxumning nafas olishi uchun zarur havo tashqaridan shu teshiklar orqali kiradi, tuxum ichidagi karbonat angidrid gazi va suv bug'lari esa o'sha teshiklardan chiqib ketadi. Yangi qo'yilgan tuxum yuzasida shilliq qavat bo'lib, quritilganda qobiq membranasini (kutikula) hosil qiladi.

Sog'lom parrandalardan olingan tuxumlarning tarkibi amalda steril bo'lib, tuxum yuzasida oz miqdordagi mikroorganizmlar mavjud. Bu naslni himoya qilishning fiziologik mexanizmlari bilan bog'liq: tuxum oqsilida bakteritsid moddalar (lizozim, ovidin, ovomukoid, ovomuksin, kanalbumin) mavjudligi, yuqori pH qiymati (9,2) va oqsillarning mikroblarga qarshi chidamliligi tufayli tuxum nospesifik immunitetga ega. Lizozim hujayra membranasiga ta'sir qiladi va ko'pchilik bakteriyalarni, mog'orlarni va achitqilarni lizis qiladi yoki lizizsiz yo'q qilishga qodir. Tuxum qo'yilganda, shilimshiq qobiq yuzasida qoladi, unda lizotsim mavjud. Bu qatlam quriydi va bir muncha vaqt bakteritsid ta'sir ko'rsatadigan qobiq - kutikulani hosil qiladi.

Tuxumlarning endogen ifloslanishi parrandalarning kasalliklari natijasida yuzaga keladi, bunda mikroorganizmlar tuxumdonlar yoki tuxum yo'llariga kiradi, shuningdek, naslni himoya qilishning fiziologik mexanizmlari zaiflashadi. Salmonellalar, parranda tuberkulyozining patogenlari, ITGB, *Proteus*, psevdomonadalar va stafilokokklar endogen tarzda tuxumga kirishi mumkin.

Tuxumlarning ekzogen ifloslanishi tuxumlarning bakteritsid xususiyatlarining zaiflashishi, shuningdek, yuqumli kasallikning qo'zg'atuvchisining katta dozasi tufayli yuzaga keladi. Bakteritsid xususiyatlarining zaiflashishi ham saqlash sharoitlari bilan bog'liq. Noqulay sharoitlarda uzoq muddatli saqlash vaqtida lizotsim faolsizlanadi, tuxum tarkibining fizik-kimyoviy xususiyatlari o'zgaradi va teshiklar mikroorganizmlar uchun ko'proq o'tkazuvchan bo'ladi.

Tuxum sirtidagi mikroflora asosan parranda ichagidagi har xil bakteriyalardan, tuproqdan va havodan tushgan bakteriyalar, mog'or zamburug'larining sporalari va shu kabilardan iborat.

Yuqoridagi barcha mikroorganizmlar tuxumga ekzogen tarzda kirishi mumkin. Mog'or sporalari qobiqning teshiklariga kira olmaydi, ammo tuxum yuzasida sporalar unib chiqqanda, gifalar qobiqdan o'tib ketishi mumkin.

Tuxumga tashqaridan kirgan mikroorganizmlar zo'r berib ko'paya boshlaydi va tuxumni tezda palada qilib qo'yadi.

Tuxumni tez yoki uzoqroq muddatda palada bo'lishi tuxum saqlanayotgan binodagi havo harorati va namligiga, shuningdek tuxum po'chog'ining holatiga bog'liq.

Tuxumlarning buzilishi turlari. Mikroorganizm fermentlari ta'sirida tuxum tarkibidagi moddalar o'ziga xos parchalanish mahsulotlarini hosil qilish bilan parchalanadi. Eng ko'p uchraydigan tuxum nuqsonlari *kichik nuqta, tumak va qurish*dir.

Qobiq osti pardasi yuzasida mog'or zamburug'larining mitseliyasining rivojlanishi natijasida *kichik nuqta* paydo bo'ladi. Dog'ning rangi mikroorganizm turiga bog'liq.

Tumak va qurish chirituvchi bakteriyalar tufayli yuzaga keladi. Tuxum oqi suyultiriladi va yashil rangga ega bo'ladi, sarig'i cho'kadi yoki qobiq ostida quriydi va yomon hidli gazlar hosil bo'ladi.

Chirish. Pseudomonas, Staphylococcus, Proteus, Bacillus va boshqa proteolitik bakteriyalari ta'sirida o'ziga xos parchalanish mahsulotlari hosil bo'lishi bilan chirishli parchalanish sodir bo'lishi mumkin. Tuxumlarning tarkibi yashil, pushti, kulrang va qora rangga aylanadi. Sotish va sanoatda qayta ishlash uchun yetkazib beriladigan tuxumlar sanitariya va veterinariya ekspertizasidan o'tkaziladi. Fermer xo'jaligida parrandalarning yuqumli kasalliklaridan xoli ekanligini tasdiqlovchi veterinariya guvohnomasi bo'lishi, tuxumlarning ovoskopiyasi o'tkazilishi shart. Yuqumli kasalliklarga chalingan fermer

xo'jaliklarining tuxumlari maxsus davolash yoki utilizatsiyadan o'tishi kerak.

Salmonellalar bilan zaharlanishi mumkin bo'lgan suvda suzadigan parrandalar (o'rdak, g'oz)ning tuxumlari ayniqsa xavflidir, ularni xom holda sotish taqiqlanadi. Suvda suzadigan parranda tuxumlarida ko'pincha patogen parazit bakteriyalari bo'ladi, bu bakteriyalar esa ovqatdan zaharlanish sababchilaridir. Shuning uchun ham bunday tuxumlarni umumiy ovqatlanish korxonalarida ovqatga ishlatish mutloqo taqiqlanadi. Bunday tuxumlar non yopishda va konditer korxonalarida yaxshi pishiriladigan mayda xamir mahsulotlar tayyorlash uchun ishlatilsa bo'ladi. Xamir mahsulotlar pishirilgan vaqtda yuqori haroratda parativ bakteriyalarini o'ldiradi.

Tuxum mahsulotlarining mikroflorasi. Muzlatilgan tuxum mahsulotlari va tuxum kukunlari ishlab chiqarish jarayonida turli mikroorganizmlar bilan ifloslanishi mumkin. Ko'pincha ularda ITGB, protey, batsillalar va mog'orlarni topish mumkin. Salmonellalar ham uchrashi mumkin. Saqlash vaqtida tuxum kukunlarida sut kislotali bakteriyalar rivojlanishi mumkin, natijada nordon va pishloqli ta'm va hid paydo bo'ladi. Sotuvga qo'yilgan tuxumlar yangi bo'lishiga qaramasdan. vaqt o'tishi bilan ularda fizik-kimyoviy o'zgarishlar yuz beradi. Shuning uchun uzoq vaqt saqlash uchun yangi, toza, po'chog'i zararlanmagan tuxumlar olinadi. Tuxumlarni yaxshi saqlanishi uchun muzlatgich kamera harorati –2...–2,5 ^{0}C va 85 foiz namlik bo'lishi kerak. Bunday sharoitda ular 6 oy saqlanadi va harorat 2,5 ^{0}C dan pasaymasligi kerak, chunki –3 ^{0}C da tuxum yaxlaydi. Tuxum saqlanadigan idishlar ham toza, xidsiz, mustahkam, yog'ch yoki qog'oz kartondan bo'lishi kerak.

7.3 Go'sht va baliq mikrobiologiyasi

7.3.1 Go'sht mikroflorasi



Qishloq xo'jalik hayvonlarining go'shti asosan nimtalanmagan butun, yarim nimtalangan va to'liq nimtalangan ko'rinishda bo'ladi. *Go'sht* – bu limfa tugunlarini, limfalarni va hayvon qonini o'zida biriktirgan skelet muskulaturasi, suyaklar, biriktiruvchi, moy va nerv to'qimalarining yig'indisidir. Go'shtning eng

qimmatli bo'lagi–mushak to'qimalaridir va go'shtda uning miqdori 50-64 foiz bo'ladi. Suyaklar go'shtda 15-20 foiz, og'riqlarida 35 foizgacha bo'ladi. Go'shtdagi oqsillar miqdori deyarli bir xil, lekin moylar miqdori ancha farq qiladi. Unda deyarli uglevodlar bo'lmaydi, chunki uning ko'p miqdori sut kislotasiga aylangan. Go'shtda vitaminlar va mineral moddalar (0.8 dan 1,8 foizgacha) bor. Mineral moddalar asosan Ca, Mg va K fosfatlardan tuzilgan. Bundan tashqari go'sht tarkibida NaCl ham topilgan.

Go'sht tez buziladigan mahsulotlar qatoriga kiradi, shuning uchun uning saqlash muddati chegaralangan. Yaxlatilgan mol va qo'y go'shtini -18 ^{0}C da bir yil saqlash mumkin, cho'chqa go'shtini esa xuddi shu sharoitda 6 oy davomida saqlanadi.

Turli hayvon go'shtining kaloriya darajasi va kimyoviy tuzilishi, foiz

Go'sht turi	*Oqsillar*	*Moylar*	*Kaloriyasi*
Mol go'shti	19	9,45	165
Qo'y go'shti	15	17,1	220
Cho'chqa go'shti	14,4	81,0	234
Quyon go'shti	18,2	7,5	144

Mikroorganizmlar, qoida tariqasida, organizm qarshiligi yuqori bo'lgan sog'lom hayvonlarning qonida, mushaklarida va ichki organlarida bo'lishi kerak emas. Mikroorganizmlar tomonidan hayvonlarning a'zolari va to'qimalarining ifloslanishining ikkita ma'lum usuli mavjud - *endogen* va *ekzogen*.

Ko'pchilik mikroorganizmlar uchun go'sht juda yaxshi ozuqali muhitdir. Go'shtga mikroorganizmlarning, shular qatorida patogenlarining tushishi hayvon tirik paytida ham, so'yilayotgan paytida, nimtalanilayotganda, tashilayotgan va saqlanayotganda ham tushishi mumkin. Shuning uchun doimo sanitariya-gigiena qoidalariga rioya qilish zarur.

Go'sht o'z vaqtida sifatli qayta ishlanganda ham uning mikroflorasi tarkibida turli-tuman mikroorganizmlar aniqlanadi. Aksariyat bular aerob va fakultativ - anaerob, sporasiz, Grammanfiy tayoqchasimon bakteriyalar *Pseudomonas, Flavobacterium, Alcaligenes, Aeromonas* turkumlariga taaluqli, ichak tayoqchalari guruhidagi bakteriyalar, protey, korineform bakteriyalari, sut kislotali bakteriyalar,

mikrokokklar. Kamroq miqdorda aerob va anaerob spora hosil qiluvchi bakteriyalar, achitqilar va mog'or sporalari topiladi.

Go'shtga kasal qo'zg'atuvchi va toksigen bakteriyalar, masalan *Clostridiumperfringens, Bacillus cereus*, salmonellalar va enterokokklar tushishi mumkin.

Kala-pochcha, ichak-chavoq (miya, yurak, buyrak va hokazo) mikroorganizmlar bilan ko'proq ifloslanishi tufayli go'shtga nisbatan tezroq buziladi.

Qulay sharoitda go'shtning yuzasida mikroorganizmlar rivojlanib, qatlamiga sekin-asta o'tib boradi. Go'sht qatlamida mikroorganizmlarning rivojlanishi turli fizik-kimyoviy omillarga bog'liq.

1. Haroratning ta'siri. Go'sht 18–20 ^{0}C da bir sutka davomida saqlansa mikroorganizmlar uning ichiga 2–3 sm ga, 37 ^{0}C da saqlansa butun qatlami bo'ylab tarqaladi va yuqumli kasalliklarni keltiruvchi mikroorganizmlarni, shular qatorida salmonellaning rivojlanishiga olib keladi. Sovitilgan go'shtlarda ichki qatlam harorati 0–4 ^{0}C yetadi, shuning uchun ularda psixrofillarning rivojlanishi kuzatiladi, lekin salmonella, toksigen stafilokokklar va boshqa patogen va toksigen mezofillarning yashash qobiliyati uzoq vaqt saqlanadi. Shuning uchun -1^{0}C gacha sovitilgan go'shtlarning saqlash muddati 16 sutkadan oshmaydi.

2. Namlikning ta'siri. Go'shtni transportda tashilayotganda va saqlashda albatta harorat va namlik rejimiga (havo harorati 0...-1^{0}C, namlik 90 foiz) qat'iy rioya qilish zarur. Bunday sharoitda sovitilgan go'shtda *Pseudomonas* turkumidagi bakteriyalar aktiv ko'payadi va aynan shu bakteriyalar saqlash muddati o'tganidan so'ng go'shtning buzilishini keltirib chiqaradi. Psixrofil aerob bakteriyalarning rivojlanishi uchun noqulay sharoit (namlikning pasayishi va saqlash haroratining pastligi) yaratilganda, rivojlanish harorati past va namlikka kam muhtoj bo'lgan mog'or zamburug'lari va aerob achitqilarning shiddatli rivojlanishi kuzatiladi.

3. Osmotik bosimning ta'siri. Mikroorganizmlar orasidagi galofil mikroorganizmlar 15foizli NaCl eritmali tuzli suvda ham, tuzlangan go'shtda ham bemalol rivojlana oladi. Tuzli muhitga eng chidamli bo'lgan mikroflora vakillariga mikroskopik zamburug'lar (mog'orlar), achitqilar va ba'zi patogen mikroorganizmlar kiradi.

4. Muhit reaksiyasining ta'siri. Go'shtdagi kislotalilik (pH) ko'rsatkichi glikogen miqdoriga va u hosil qilgan sut kislotasiga bog'liq. Mol so'yilgandan so'ng yangi go'sht qisman ishqoriy muhitda ya'ni pH 7,1–7,2 bo'ladi. Go'shtni saqlash vaqtida mushak to'qimalaridagi glikogen sut kislotasigacha parchalanadi va natijada pH 5,5–5,8 ga o'zgaradi. Kislotalik oshgandan so'ng oqsillar denaturatsiyaga uchraydi, mushak to'qimalari bo'shashadi, etilgan go'shtning xidi va mazasini beruvchi moddalar hosil bo'ladi. Nordon muhitda chirituvchi bakteriyalar rivojlana olmaydi. To'rt kundan so'ng go'shtning kislotaliligi kamayib, ishqoriy muhit tiklanadi va agar kerakli choralar ko'rilmasa, shu paytdan boshlab chirish jarayoni boshlanishi mumkin.

Go'shtning chirishi(oqsillarning parchalanishi) yuzasidan boshlanib, asta-sekin qatlamlariga tarqab boradi. 5-8 ^{0}C dan yuqoriroq haroratda saqlansa, go'shtda aerob (*Proteus* va *Bacillus* turlariga mansub) va anaerob (ko'p xollarda *Clostridium* turiga mansub) mezofil mikroorganizmlar rivojlanadi va bu jarayon bir necha bosqichda o'tadi. Natijada oqsillar aminokislotalargacha parchalansa, go'sht to'qimalarining yog'lari dezamin va dekarboksillanishi tufayli, ko'p xollarda qo'lansa xidli va zaharli uchuvchan moy kislotalari bilan aminlar hosil qiladi. Go'shtning chirishi natijasida hosil bo'ladigan ptomainlar (organik asoslar) ham odam uchun yuqori toksinlikga ega. Go'shtning chirishida faqatgina bakteriyalar emas mog'or zamburug'lari ham ishtirok etadi.

Go'shtning kislota hosil qilib bijg'ishi. Ko'pincha go'shtning bunday buzilishi sut kislotasiga aylanuvchi glikogenga boy go'shtli mahsulotlarda, shu bilan birga jigarda kuzatiladi. Go'sht kislota hosil qilib bijg'iganida qo'lansa, achimsiq, nordon hid keladi, rangi o'zgarib, kul rang tusga kiradi va o'zi ilvillab qoladi. Bu aynishning sababchilari spora hosil qiluvchi ba'zi anaerob bakteriyalar, psixrofil sut kislotali bakteriyalar va achitqilardir. Nimtalar qoni yaxshi ketkizilmaganda va issiq binoda uzoq saqlanganda ko'pincha shunday aynish ro'y beradi.

Mog'orlash. Go'shtning mog'orlanishiga sabab - unda turli mog'or zaburug'larining taraqqiy etishidir. Dastlab go'sht sirtida oson ko'chadigan qatlam paydo bo'ladi, keyin bu qatlam qulay sharoitda tez o'sadi va ko'payadi. Sovutilgan go'shtda mukor mog'orlari (*Mucor, Rhizopus, Thamnidium*) o'sib, oq yoki kul rang momiqday qatlamlar hosil qiladi. Qora qatlamni *Cladosporium* hosil qiladi, yashil qatlam -

Penicillium, sarg'ish qatlam - *Aspergillus* mog'orlari rivojlanganda paydo bo'ladi.

Go'shtdan qatlamlarni qirib tashlash faqatgina uning tashqi ko'rinishini yaxshilaydi, ammo go'shtdagi mog'or keltirgan o'zgarishlarni yo'qotmaydi. Bundan tashqari, ba'zi mog'orlar go'shtda o'sib, zaharli moddalar chiqaradi. Mahsulot saqlanadigan kameralarning havosini namligi ko'tarilganda odatda go'sht mog'orlay boshlaydi. Sovutilgan go'shtni saqlash uchun optimal harorat 0^0C dan -1^0C gacha va havoning nisbiy namligi 85-90 foizni tashkil qiladi. Ammo shunday sharoitda ham go'sht 10-20 sutkadan uzoq saqlanmaydi. Mog'orlar – 10^0C va undan past haroratda yomon rivojlanadi.

Pigmentatsiya. Go'sht pigmentatsiyaga uchraganda har xil rangli dog'lar paydo bo'ladi. Go'shtda unga xos bo'lmagan qizil, ko'k, sariq dog'larni hosil qiluvchi pigmentli mikroorganizmlar (bakteriya, achitqilar) rivojlanib, bu aynishni keltiradi. Pigmentatsiyalangan go'shtning yuzasidan pigmentli dog'lar olib tashlanib, go'shtni ovqatda ishlatish mumkin.

Shilliqlanish - sovutilgan go'shtning taraqqiy etgan aynish turi. Bu havoning nisbatan yuqori namligida ro'y beradi. Bu aynishni *Pseudomonas* turkumidagi bakteriyalar, sut kislotali bakteriyalar, achitqilar, mikrokokklar keltiradi, go'sht yuzasida shilimshiq qatlam hosil bo'ladi. Go'sht nimtasi yetarli darajada sovitilmasa, namligi yuqori sharoitda saqlansa va harorat $16–25^0$C bo'lsa shilimshiqlanish kuzatiladi.

Go'sht yarim fabrikatlari, ayniqsa mayda bo'laklar va farsh tezroq ayniydi, chunki ularda go'shtga nisbatan mikroorganizmlar ko'proq bo'ladi.

Sovitilgan go'shtning saqlash muddatini uzaytirish uchun sovitishdan tashqari, yana mikroorganizmlarga ta'sir etuvchi qo'shimcha vositalar qo'llanadi: saqlash kameralari havosida karbonat angidrid miqdorini ko'paytirish, azon bilan ishlov berish va ultrabinafsha nurlar bilan nurlantirish.

Go'sht va go'sht mahsulotlarini anaerob sharoitlarida: vakuum qadoqlarda, gaz o'tmaydigan plyonkadan yasalgan qadoqlarda, azot atmosferasida saqlash usullari ishlab chiqilmoqda.

Go'sht -12 ^{0}C dan yuqori bo'lmagan haroratda oylab saqlanadi.

7.3.2 Parranda go'shtining mikroflorasi



Parranda go'shti ham qora mol go'shti kabi mikroorganizmlarning o'sishi uchun yaxshi muhitdir. Parranda go'shtining aynish turlari, mikroflorasi qora mol go'shtidan deyarli farq qilmaydi, ammo suvda suzuvchi parranda mushaklarida ko'pincha oziq-ovqat toksikoinfeksiyalarini qo'zg'atuvchi salmonellalar uchrashi mumkin. Parranda tanasining yarim tozalanganida to'la tozalanganiga nisbatan mikroorganizmlar ko'proq bo'ladi. Yarim tozalangan tanalarda ba'zan ichak-chovoq yorilib, qorin bo'shlig'i mikroorganizmlar bilan ifloslanadi. Parrandaning patini yulishdagi teri jarohati ham mushaklarga mikroblar kirishiga olib keladi. Broyler tovuqlarini so'yib tozalangandan keyin terisining $1sm^2$ yuzasida bakteriyalarning soni minglab bo'ladi. Sovitgichlarda saqlaganda (4-5 ^{0}C) birinchi 2-3 kunda bakteriyalar soni arzimas miqdorda oshadi, 4-6 sutkalarda esa 1 sm^2 terisida o'nlab, yuzlab, minglab, hattoki millionlargacha boradi.

Parranda go'shtini gaz o'tkazmaydigan plyonkalarga qadoqlar qilsa yoki uni saqlaydigan atmosferada karbonat angidrid miqdorini ko'paytirsa va haroratni -2...-3 ^{0}C ga pasaytirsa, go'shtni saqlash muddati anchagina uzayadi.

Muzlatilgan parranda -12...-15^{0}C da saqlansa, uzoq vaqt (oylab) buzilmaydi. Parranda go'shtini sifatini, xuddi qora mol go'shtidek surtma-tamg'a tayyorlab, bakterioskopik usulda tekshiriladi.

7.3.4 Kolbasa mahsulotlari mikroflorasi

Kolbasa mahsulotlari – go'shtli mahsulot bo'lib, qo'shimcha termik ishlov bermasdan iste'mol qilinadi.

Kolbasa ishlab chiqarishdagi turli operatsiyalar tayyor mahsulot mikroflorasining tarkibiga turli darajada ta'sir qiladi. Go'shtni birlamchi qayta ishlash jarayonida qo'lda bajariladigan operatsiyalar go'shtning mikroorganizmlar bilan ifloslanishini oshirishga olib keladi. Qiyma ishlab chiqarish jarayonida mikroorganizmlar turli yordamchi materiallar bilan ham kiritiladi. Ishlab chiqarishning qoniqarsiz sanitariya holati mikroblar bilan ifloslanishning kuchayishiga yordam beradi. Qiymada mikroorganizmlar tez ko'payadi. Shuning uchun qiyma

go'shtni ishlab chiqarish va saqlash shartlariga qat'iy rioya qilish juda muhimdir. Kelajakda mikroorganizmlarning rivojlanishi uchun qulay sharoitlar yaratilishi mumkin bo'lgan kolbasa osilib, tinch turishi kerak, bunda ular siqiladi va bo'shliqlar yo'qotiladi.

Shuning uchun bu mahsulotlarga sanitariya talablari yuqoridir. Kolbasa tayyorlanishida undagi mikroorganizmlar soni o'rtacha 10 barobarga ko'tariladi. Qiymani qobiqqa solgandan keyin qaynatilgan va yarim dudlangan holda qovurib olib, so'ng qaynatadilar; yarimdudlangan kolbasalarni yana dudlaydilar. Issiq tutunda qovurganda baton ichidagi harorat 40-45°C dan oshmaydi, shuning uchun tutunning antiseptik moddalari va harorat ta'sirida faqat kolbasa batonining yuzasidagi mikroorganizmlar soni kamayadi. Kolbasalarni qaynatganda mikroorganizmlar miqdori 95-98 foiz kamayadi. Ammo kolbasaning ichki qatlamlarida spora hosil qiluvchi tayoqchalar va eng bardoshli mikrokokklar saqlanib qoladi.

Qaynatilgan va liver (kalla-pochcha) kolbasalar, sosiskalar ayniqsa tez ayniydigan mahsulotlardir. Yarimdudlangan va dudlangan kolbasalarda suvning miqdori kam, tuzning miqdori ko'proq bo'lib, dudlashda mikroblarga qarshi moddalar bilan ishlov berilgani tufayli ular uzoq vaqt saqlanadi.

Kolbasalarni saqlashda qoldiq mikroflora, shuningdek, tayyor mahsulotlarda tushadigan mikroflora rivojlanadi. Shuning uchun kolbasa mahsulotlarini saqlash rejimlari va muddatlariga qat'iy rioya qilish kerak.

Kolbasa mahsulotlarining aynish turlari go'shtnikiga o'xshaydi: nordonlashishi, shilliqlanishi, mog'orlashishi, taxirlanishi (chirish), pigmentatsiya bo'lishi.



Saqlash paytida kolbasa turli xil buzilish. Saqlash paytida kolbasa turli xil buzilishlarga duchor bo'lishi mumkin. *Kislotali bijg'ish* asosan namlik va uglevodlar (un, o'simlik qo'shimchalari) ko'p bo'lgan kolbasalarda kuzatiladi. Uni kislota hosil qiluvchi mikroorganizmlar (ITGB, SKB, klostridiyalar) keltirib chiqaradi. *Kolbasalarning chirishi* xom go'shtdan farqli o'laroq o'zini

o'zgacha namoyon qiladi. Chirituvchi mikroorganizmlar kolbasalarga ikkilamchi ifloslanish natijasida kiradi. Chirish kolbasa butun qalinligida bir vaqtning o'zida sodir bo'ladi. Oqsillar, yog'lar, uglevodlar parchalanadi va yoqimsiz hid hosil bo'ladi. *Kolbasadagi achchiqlanish* lipazalar va lipoksigenazalarni ishlab chiqaradigan mikroorganizmlar tufayli yuzaga keladi. Yog'ning glitseringa va yog' kislotalariga parchalanishi sodir bo'ladi, keyinchalik ular aldegidlar va ketonlarni hosil qilish uchun oksidlanadi, bu esa achchiq ta`m va hidni keltirib chiqaradi. *Kolbasadagi mog'or* yuqori namlikda saqlash vaqtida paydo bo'ladi. Kolbasa batonining ichida mog'or paydo bo'lishi ayniqsa xavflidir. Bunday kolbasa qayta ishlanishi kerak. Kolbasa mahsulotlarida ITGBlarning mavjudligi texnologik jarayonda sanitariya talablari buzilganligini ko'rsatadi va salmonellalar bo'yicha qo'shimcha tadqiqotlar o'tkazishni talab qiladi. Agar patogen mikroorganizmlar aniqlansa, kolbasa yo'q qilish uchun yuboriladi.

7.3.4 Baliq mikrobiologiyasi

Baliq kimyoviy jihatdan so'yiladigan go'shtga yaqin turadi. Ammo baliq sut emizuvchi hayvonlar go'shtiga nisbatan mikroblarga anchagina chidamsiz, shunga ko'ra uni uzoq saqlab bo'lmaydi. Buning sababi shundaki yangi tutilgan baliq odatda tozalanmay saqlanadi, baliqning hazm organlarida va oyquloqlarida (jabralarida) esa turli mikroorganizmlar ko'p bo'ladi. Baliq tanasini qoplaydigan shilimshiqda ham mikroorganizmlar ko'p. Baliq tirik vaqtida bu mikroblar aktivlik ko'rsatmaydi, lekin baliq o'lgandan keyin ular emirish faoliyatini boshlab, baliqning buzilishiga sabab bo'ladi.

Baliq mikroflorasi juda turli-tuman. Baliqning sirtida bakteriyalarning kokksimon formalari, sardinalar, axromobakter va psevdomonas turkum-lariga kiradigan tayoqchasimon bakteriyalar, protey. ichak tayoqchasi, aktinomitsetlar, ba'zi mog'or va achitqilar ko'proq uchraydi.

Baliq ichagida turli chirituvchi bakteriyalar hamda ovqatdan zararlanishga sabab bo'ladigan patogen bakteriyalar ham bo'lishi mumkin.

Baliq mikroorganizmlar ko'proq to'plangan joylaridan - tanasining shilimshiq bilan qoplangan qismidan, oyquloqlari va ichaklaridan buzila boshlaydi. Baliq tanasini qoplaydigan shilimshiq oqsil moddalarga boy bo'lib, osongina chiriydi.

Oyquloqlar ham mikroblarning taraqqiy etishi uchun g'oyat qulay muhitdir. Oyquloqlar ich-ichidan qon tomirlarining qalin to'ri bilan qoplangan bo'lib, ularga mikroorganizmlar tez ta'sir eta oladi. Shu sababli baliqni buzila boshlaganligi amalda oyquloqlarning ko'pincha rangi va hidiga qarab bilinadi.

Baliqning chirish jarayonlari ichakdan ham boshlanishi mumkin, shunga ko'ra, baliq ba'zan yangidek ko'rinsa ham, ichi yorilganda chirindi hidi keladi.

Yangi tutilgan baliqning mushak to'qimasi steril hisoblanadi, lekin tutilgan baliqda taraqqiy etuvchi mikroblar shu to'qimaning ich-ichiga kirib, uning buzilishiga sabab bo'ladi.



Mushak to'qimasining tuzilishi xususiyatlari ham issiqqonli hayvonlarning go'shtiga nisbatan baliqning tezroq buzilishiga imkon beradi. Baliqni xatto sovitganda ham faqat qisqa vaqt saqlash mumkin bo'ladi. Baliqni faqat muzlatib yoki boshqa usul bilan konservalab, masalan tuzlab, marinad qilib yoki dudlab uzoq saqlash mumkin.

Sovutilgan va muzlatilgan baliqlarning mikroflorasi. Xom ashyo sifatini maksimal darajada oshirish bilan birga, sovutish baliqni qayta ishlashning eng yaxshi usuli hisoblanadi. Ammo sovutilgan baliqlarda chirigan psixofil mikroorganizmlarning faoliyati to'xtamaydi, faqat sekinlashadi. Shuning uchun bunday baliqlarning saqlash muddati cheklangan. Sovutilgan baliqlarda psixrofil spora hosil qilmaydigan aerob gram-musbat va gram-manfiy bakteriyalar ustunlik qiladi (80% gacha), mezofil kokklar 5-10%, spora hosil qiluvchi tayoqchalar - taxminan 5% ni tashkil qiladi. Sovutilgan baliqning buzilishiga *Pseudomonas, Achromobacter, Flavobacterium* avlodining bakteriyalari sabab bo'ladi.

Muzlatish orqali saqlash muddati sezilarli darajada uzaytirilishi mumkin. Muzlatish baliqlarni kolonizatsiya qiluvchi mikroorganizmlar sonini kamaytiradi. Muzlash paytida mikroorganizmlarning nobud bo'lishining asosiy sabablari suvning muzlashi, osmotik bosimning

oshishi va muz kristallari tomonidan mexanik vayron bo'lishidir. Muzlatish vaqtida mikroorganizmlarning omon qolish darajasi mikroorganizmning turiga, muhit tarkibiga, pH qiymatiga va muzlash tezligiga qarab juda katta farq qiladi. Ba'zi moddalar (glitserin, shakar) muzlash paytida mikroorganizmlarning o'limini kamaytiradi, boshqalari (natriy xlorid, antibiotiklar) ularni oshiradi. Kriyoskopik haroratga yaqin (-10C dan -50C gacha) haroratda mikroorganizmlar tez muzlashga yaxshi bardosh beradilar. Mikroorganizmlarning nobud bo'lishi muzlatish jarayonida ham, muzlatilgan baliqni keyingi saqlash vaqtida ham sodir bo'ladi. Takroriy muzlatish mikroorganizmlar uchun ayniqsa zararli. Muzlatilgan baliqlarni saqlash mikroorganizmlarning keyingi bosqichma-bosqich nobud bo'lishi bilan birga keladi. Bundan tashqari, harorat qancha past bo'lsa, mikroorganizmlar shunchalik sekin o'ladi.

Muzdan tushirish jarayoni mikroorganizmlarga zararli ta'sir ko'rsatadi. ayniqsa sekin erishi (o'lim foizi taxminan 50%) Biroq, eritishdan keyin qolgan mikroorganizmlar intensiv ravishda ko'paya boshlaydi, chunki ozuqaviy substrat paydo bo'lishi tufayli qulay sharoitlar yaratiladi - oqadigan to'qima sharbati. Buzilishning qo'zg'atuvchisi, asosan, *Pseudomonas* va *Proteus* avlodining chirituvchi tayoqchalari hisoblanadi.

Ikra mikroflorasi. Sog'lom baliq tuxumlaridagi ikra sterildir. Uning mikroorganizmlar bilan ifloslanishining asosiy manbai tuz, asbob-uskunalar, ishchilarning qo'llari va boshqalar Proteolitik va lipolitik mikroorganizmlar tuxumga kirib, faol ravishda ko'payadi. Mikroorganizmlarning rivojlanishini bostirish uchun ikraga antiseptiklar qo'shiladi yoki past haroratlarda uzoq muddatli pasterizatsiya qo'llaniladi va muzlatgichda saqlanadi. Saqlash shartlarini buzish ikrani yomonlashishiga – nordonlashishi va achishiga olib kelishi mumkin.

7.4 Meva, sabzavot va bankali konservalar mikrobiologiyasi

Oziq-ovqat mahsulotlarini saqlashda tashqi muhit omillaridan foydalanish. O'simlik va hayvonotdan olingan oziq-ovqat xomashyosining buzilishining oldini olish uchun ular konservalanadi (lot. *conservation* – saqlash).

Oziq-ovqat mahsulotlarini saqlashni ahamiyati ularni ishlab chiqarishdan kamroq emas.

Mahsulotlarni saqlashda ularni ishlab chiqarishdan boshlab to iste'molchiga yetib borguncha, aksincha, mahsulotlarda mikroblar hayotini to'xtatuvchi sharoitlar yaratiladi.

Turli xil saqlash usullari quyidagilarga asoslanadi: zararli mikrofloraning rivojlanishini bostirish va u keltirib chiqaradigan biokimyoviy jarayonlarni to'xtatish; oziq-ovqatning buzilishi va oziq-ovqat zaharlanishiga olib kelishi mumkin bo'lgan mikroorganizmlarni yo'q qilish.

Amaliyotda qo'llanilayotgan mahsulotlarni saqlash usullarini Ya. Ya. Nikitinskiyning taklifiga binoan to'rt guruhga bo'lish mumkin.

1. *Bioz* (bioz - hayot) prinsipiga asoslangan saqlash usullari yordamida hayot jarayonlarini pasaytirib, mahsulotning tabiiy immuniteti saqlanadi. Harorat 5 ^{0}C va namlik pastroq bo'ladi. Yangi uzilgan meva va sabzavotlarni saqlash shu prinsipga asoslangan.

2. *Abioz* (abioz - hayot yo'qligi) prinsipiga asoslangan saqlash usullari mahsulotdagi mikroblarni yo'qotishga qaratilgan. Bularga yuqori haroratni qo'llash (pasterizatsiyalash va sterilizatsiyalash), antiseptiklarni qo'shish, turli shakldagi nurli energiya bilan nurlantirish, antibiotiklarni qo'llash, UT bilan ishlov berish kiradi. Bu usul bilan go'sht va sabzavot konservalari uzoq saqlanadi.

3. *Anabioz* (anabioz - siqib, bosib turish) prinsipiga asoslangan saqlash usullari mahsulotdagi mikroorganizmlarning hayot faoliyatini to'xtatishga qaratilgan. Bu usullarda mikroorganizmlar hayotini to'xtatadigan, ammo, ular tirik qoladigan sharoitlar yaratiladi. Bu usullarga past haroratlarni qo'llash (sovitish va muzlatish), mahsulotlardan mikroorganizmlar rivojlana olmaydigan darajada suvni chiqarib tashlash (quritish, qoqlamoq), mahsulotga yuqori osmotik bosim yaratadigan moddalar (tuz, qand) qo'shish, mahsulotga sirka kislotasini qo'shib (marinadlamoq) uning kislotaliligini ko'tarish, anaerob sharoit yaratib, mahsulotni aynitadigan aeroblarning rivojlanishini oldini olish kiradi. Bu usul bilan baliq va go'sht mahsulotlari, meva va sabzavotlar saqlanadi.

4. *Senoanabioz* prinsipiga asoslangan saqlash usulida mahsulot mikroflorasi tarkibidagi mikroorganizmlari orasidagi antogonistik munosabatlardan foydalanish. Bunda o'z hayot jarayonida mahsulot sifati va ta'mini yaxshiroq qiladigan mikroorganizmlarni rivojlantiriladi. Yana bir vaqt ichida bu mikroorganizmlar mahsulotni aynitadigan

mikroorganizmlar-ning rivojlanishini to'xtatadi. Meva, sabzavotlarni tuzlash, sut mahsulotlarini ishlab chiqarish shu prinsipga asoslangan.

Oziq-ovqatlarning buzilishini oldini olish uchun qaratilgan barcha choralarning faolligi umumiy sanitariya-gigiena talablariga rioya qilishga va mahsulotning belgilangan tartibda saqlashni bajarishga bog'liq.

Konservalarning tasnifi

Konservalangan oziq-ovqat mahsulotining tarkibiga, faol kislotalilik (pH) qiymati va quruq moddalar tarkibiga qarab, konservalar besh guruhga bo'linadi: A, B, C, D, E, E.

A, B, C, D va E guruhlari konservalari, to'liq konservalarga va D guruhi esa - yarim konservalarga kiradi.

To'liq konservalangan oziq-ovqat mahsuloti muzlatgichdan tashqarida, normal sharoitda saqlash va sotishda mikrobiologik barqarorligini ta'minlovchi, yopilgan idishda muhrlangan, issiqlik bilan ishlov berilgan mahsulotdir.

Yarim konserva - issiqqa chidamli bo'lmagan, spora hosil qilmaydigan mikrofloraning nobud bo'lishini ta'minlaydigan, spora hosil qiluvchi mikroflora miqdorini kamaytiradigan va mikrobiologik barqarorlikni va mahsulotning xavfsizligini kafolatlaydigan 6^0C va undan past haroratda cheklangan saqlash muddatiga ega, issiqlik bilan ishlov berishdan o'tgan, yopiq idishda muhrlangan mahsulot.

A guruhidagi konservalar pH 4,2 va undan yuqori bo'lgan konservalar, shuningdek kislotasiz tayyorlangan sabzavot, go'sht, go'sht va sabzavot, baliq va baliq sabzavotli, cheksiz kislotali konservalar; pH 3,8 va undan yuqori bo'lgan o'rik, shaftoli va nokdan tayyorlangan kompotlar, sharbatlar va pyurelar; quyultirilgan sterillangan konserva suti.

B guruhi konservalari - pomidor konservalari, xususan: konsentratlanmagan pomidor mahsulotlari (to'liq konservalangan pomidorlar, pomidor ichimliklari); quruq moddalar miqdori 12% va undan ortiq bo'lgan konsentrlangan pomidor mahsulotlari (tomat pastasi, tomat souslari va boshqalar).

C - konservalangan ozgina kislotali sabzavotli marinadlar, salatlar, vinegretlar va pH 3,7-4,2 bo'lgan boshqa mahsulotlar, shu jumladan. konservalangan bodring, sabzavotli marinadlar va kislotali boshqa konservalar.

D guruhi konservalari - konservalangan tuzlangan karam; pH 3,7 dan past bo'lgan sabzavotli marinadlar; pH 3,8 dan past bo'lgan o'rik, shaftoli va nokdan sharbatlar, kompotlar va pyurelar; konservalangan mevalar va rezavorlar (shakar, marinadlar, sharbatlar, kompotlar, soslar, konservalar, marmelad, konfetlar bilan pyuresi bo'lgan mevalar va rezavorlar); sorbin kislotasi va pH 4,0 dan past bo'lgan umumiy oziq-ovqat konservalari.

E guruhi konservalari - pH 3,7 va undan past bo'lgan pasterizatsiyalangan gazlangan meva sharbatlari va pasterizatsiyalangan gazlangan mevali ichimliklar.

7.4.1 Meva va sabzavotlar buzilishining sabablari

Uzib, yig'ib olingan meva va sabzavotlar mikroorganizmlar ta'sirida bo'lishi mumkin, chunki ularda uglevodlar, vitaminlar, mineral tuzlar va boshqa moddalar bo'lib, mikroorganizmlar uchun yaxshi ozuqa muhitidir.

Uzilgan meva va sabzavotlarda o'simliklarga xos bo'lgan turli fiziologik jarayonlar o'tib boradi. Ularda nafas olish jarayoni va suvning parlanishi aktiv o'tadi. Uzilgan meva va sabzavotlar eskirganda ularning to'qimalari yumshab qoladi. Yumshagan to'qimalarga mikroorganizmlar osongina kirib, meva va sabzavotlarni chirita boshlaydi.

Meva va sabzavotlarning saqlash muddatini uzaytirish uchun ulardagi biokimyo jarayonlarini to'xtatuvchi sharoitlar yaratiladi: harorat pasaytiriladi, havodagi ortiqcha namlik yo'qotiladi, xonalar qorong'i qilinadi.

Yangi uzilgan meva va sabzavotlar tirik o'simlik organizmlari kabi mikroblar ta'siriga qarshilik ko'rsata oladi. Shunga ko'ra, meva va sabzavot muayyan vaqtgacha mikrob kasalliklaridan saqlana oladi. Meva va sabzavotlarni o'ziga xos immunitetiga sabab shuki, ko'p meva va sabzavotlar tarkibida talaygina kislotalar, oshlovchi moddalar, glyukozitlar, efir moylari va shuningdek fitonsidlar mavjud, bular esa mikroorganizmlarni o'ldiradi yoki o'sishini to'xtatadi. Shu moddalarning ko'pi meva va sabzavotlarning asosan po'stida va po'sti ostidagi eti ustida to'plangan. Shu sababli ho'l meva va sabzavotning saqlanishi uchun po'stining butun bo'lishi alohida ahamiyatga egadir.

Yangi uzilgan meva va sabzavotlarning yuzasida ko'p turli mikroorganizmlar mavjud, ammo ularning kamdan-kami, ya'ni **epifit** mikroflora deb ataluvchilari, o'sib ko'payishlari mumkin. Boshqa

mikroorganizmlar o'sa olmaydi, chunki ularning ozuqlanishi uchun mumkin bo'lgan sharoit yo'q.

Meva va sabzavotlarning sirti buzilganida epifit mikroflora ko'payadi hamda meva va sabzavotlarning bakterial kasalliklari boshlanishi mumkin.

Uzoq muddat davomida meva va sabzavotlar saqlanishida ularning bakterial aynishi katta zarar keltiradi. Meva va sabzavotlar noto'g'ri uzilsa, yig'ishtirilsa, tashilsa va saqlansa, ular aynishi mumkin. Masalan, pishib o'tib ketgan mevalar va sabzavotlar uzilsa yoki mexanik jarohatlansa yoki saqlash binolarida harorat va namlik normadan yuqori bo'lsa, ho'l yoki nam mahsulot saqlansa va hokazo.

Ko'pincha meva va sabzavotlarni mog'orlar jarohatlaydi, chunki ular muhitning kislotaliligiga chidamli bo'ladilar. Mog'or va bakteriyalar meva va sabzavotlarni to'la parchalab yuborishlari mumkin. Bu **chirish** deb aytiladi. Achitqilar ham meva va sabzavotlarni shakarini bijg'itib, ularni aynitishi mumkin. Meva va sabzavotlarning buzilishini viruslar ham keltirishi mumkin. Viruslar keltiradigan zarar mog'or va bakteriyalar keltiradigan zararga nisbatan ancha kam, chunki virus zararlagan meva va sabzavotlar yig'im-terim vaqtida olib tashlanadi.

7.4.2 Meva va sabzavotlarni saqlashda eng ko'p uchraydigan mog'or va bakterial kasalliklar

Meva va sabzavotlarni fitopatogen mikroorganizmlardan himoya qilish mexanizmi teri, mumsimon qoplama, paxmoq, fitontsidlar va boshqalardir. Teri mikroorganizmlar uchun birinchi to'siqdir. Ko'pgina mevalar mumsimon qoplama bilan qoplangan, ular olib tashlanganida tezda buzilishlarga olib keladi. Paxmoq mikroorganizmlarning mevaga kirib borishini oldini oladi. Kartoshka



ildizlaridagi mikroor-ganizmlar uchun to'siq *suberin* bo'lib, shikastlangan joylarda qopqoq qatlami shaklida hosil bo'ladi.

Mevalar ko'pincha kislotali muhitda yaxshi rivojlanadigan mog'or va achitqilardan, kamroq esa bakteriyalardan zararlanadi. Mevalar pishib, haddan tashqari pishgan bo'lsa, ularning terisi osongina shikastlanadi. Mog'or sporalari kirib, unib chiqadi. Bunday holda, mog'or zamburug'i mitseliyasi mevaning ichini mexanik ravishda buzishi mumkin. Ko'pgina zamburug'lar o'simlik hujayrasi tolasini gidrolizlovchi tsellyuloza ishlab chiqaradi. Mevaning hujayra devorlarini yo'q qilib, zamburug'lar ozuqa moddalariga boy hujayra sharbatiga kiradi. Keyin mitselyum qisman meva yuzasiga o'sib, sporalar hosil qilishi mumkin. Pektin esteraza, poligalakturonodaza, zamburug'lar yordamida mevalarning pektin moddalarini parchalaydi. O'simlik to'qimalarining makeratsiyasi sodir bo'ladi. Meva lahmi (ichi) zararlangan joylarda bo'sh, po'kaksimon tuzilishga ega bo'ladi. Ko'pgina zamburug'lar kraxmalni gidrolizlaydi. Hayot jarayonida zamburug'lar uglevodlardan foydalanadi, ularni organik kislotalarga oksidlaydi. Kislotalik kuchayadi. Ba'zi uglevodlar spirtga fermentlanadi. Keyin zamburug'lar yakuniy mahsulotlarni hosil qilish uchun organik kislotalar va spirtlarni oksidlay boshlaydi. Shunday qilib, mevalar o'z ichiga olgan ozuqa moddalarini yo'qotadi. Kislotalikning pasayishi turli xil bakteriyalarning rivojlanishiga yordam beradi, ular parchalanish jarayonini yakunlaydi. Zamburug'larning rivojlanishi bilan meva yuzasida va ichida to'q jigarrang dog'lar paydo bo'ladi. Bu zamburug' fermentlarining taninlarga oksidlovchi ta'siriga bog'liq (phlobafenlar hosil bo'ladi).

Sabzavotlar ham zamburug'lar ta'sirida zararlanadi, lekin sabzavotlarning ko'pchiligi past kislotalilikka ega, shuning uchun ular bakterial parchalanishga nisbatan ancha sezgirdir.

Kartoshka palagi, barglari va tugunaklarining eng taraqqiy etgan va xavfli kasalligi **kartoshkaning chirishi yoki fitoftoroza** deb nomlangan. Uni mog'or zamburug'i *fitoftora* keltiradi. Kasallangan o'simlik barglarida qo'ng'ir rang dog'lar paydo bo'lib, ustida oq momiq tuklar - mog'or mitseliysi rivojlanadi. Ular to'kilib, sog'lom barglarga va tuproqqa tushib, kartoshkaning tugunaklarini jarohatlaydi. Kartoshkaning tugunaklari jarohatlangan joylarida kul rang, so'ng qo'ng'ir rang botgan dog'lar paydo bo'ladi, ularning tagidagi to'qimalari chiriy boshlaydi.

Fitoftora o'sgan tugunaklarda ko'pincha boshqa saprofit mog'orlar va bakteriyalar o'sib, parchalanish jarayonini tezlashtirib, **kartoshkaning ho'l chirish** bosqichi boshlanadi, tugunaklar yumshab sassiq hid tarqaladi.

Kartoshkaning quruq chirishi yoki fuzariozni*Fusarium* turkumiga kiruvchi mog'or qo'zg'atadi. Mog'or harorat o'zgarishiga yaxshi moslashgan bo'lib -2 -5^{0}C ga ham chidamli. Kasallik juda tez kasal tugunaklardan sog'lomlariga o'tib tarqaladi.

Kartoshkaning xalqasimon chirishini kornebakterium turkumiga kira-digan tayoqchasimon, bir oz bukilgan bakteriyalar keltiradi. Tugunakning o'tkazgich naychalarida shu bakteriyalar rivojlanib, ularni to'sib qo'yadi. Kartoshkani kesib, kombi xalqasini bosganda shilimshiq tomchilar chiqadi.

Kartoshkaning xo'l bakterial chirishini bir necha tuproq bakteriyalari keltiradi, ular orasida eng aktivlari *Pseudomonas* va *Erwinia carotovara var carotovara*. Bu kasallik ta'sirida tugunaklar kul rang bo'tqasimon sassiq massaga aylanadi. Sabzavot saqlanadigan joyda bu kasallik juda tez tarqaladi va ko'p miqdorda kartoshka nobud bo'ladi.

Kartoshka qo'tiri bir necha turga bo'ladi. Eng taraqqiy etgan **oddiy qo'tirni** turli tuproq aktinomitsetlari keltiradi. Kartoshkaning po'sti mayda bo'rtgan jigarrang dog'lar bilan qoplanib, tugunak yoqimsiz hidli bo'lib qoladi.

Pomidor fitoftoroza – keng tarqalgan pomidor barglari va mevalarining kasali. Uni fitoftora mog'ori keltiradi. Bu kasallikda pomidor mevasining yuzasini tarqalib ketgan qattiq jigarrang dog'lar qoplaydi. Kasallik hosilga katta zarar keltiradi.

Pomidorning bakterial qora xol-xolligini ksantomonas turkumiga kiradigan bakteriyalar keltiradi. Shikastlangan pomidor mevasining sirti mayda qora, bo'rtib chiqqan nuqtalar bilan qoplanadi. Nuqtalar atrofi sersuv hoshiya bilan o'ralgan bo'ladi.

Pomidorning ser suv chirishini*Erwinia* turkumiga oid bakteriyalar keltiradi. Pomidor mevasida sersuv dog'lar paydo bo'lib, mevaning go'shti parchalanib, suyuq rangsiz yoqimsiz hidli massaga aylanadi. Pomidor po'stlog'i bujmayib, yoriladi. Ayniqsa, chala yetilgan mevalar ko'proq jarohatlanadi.

Pomidorning qora xol-xolligini *Alternaria solani* mog'ori keltiradi. SHikastlangan mevalarda qora yupqa qatlam bilan qoplangan yumaloq mevaga botgan dog'lar paydo bo'ladi.

Ildiz mevali o'simliklarning eng tarqalgan kasalliklari turli chirishlardir. **Sabzi va boshqa ildiz mevali o'simliklarning chirishini** sklerotiniya mog'ori keltiradi. Mog'or mitseliysi ildizmevaning to'qimalariga joylashib oppoq momiq parda hosil qiladi. Keyin parda ustida ko'p miqdorda kattaligi no'xatdek qora g'urrachalar - sklerotsiyalar paydo bo'ladi. Ildiz meva go'shti yumshab, qo'ng'ir rang bo'tqaga aylanadi. Bu kasallik qisqa vaqt ichida tez tarqaladi.

Sabzini qora quruq chirishini alternariya mog'ori keltiradi. Ildiz-mevaning shikastlangan to'qimalari qora ko'mir rangda bo'ladi.

Sabzining kul rang chirishi, sabzining fomozi, lavlagining ildizidan chirishini turli mog'orlar keltiradi.

Karamni kul rang chirishi eng ko'p tarqalgan buzilishlardan bo'lib, uni *Botritis* mog'ori keltiradi.

Karamning qora xol-xolligi yoki alqternariozini *Alternaria brassicae* mog'ori keltiradi. Karam barglarida zich qora dog'lar hosil bo'ladi.

Karam naylarining bakteriozi va shilimshiq bakteriozni bakteriyalar keltiradi.

Piyozning o'zagidan chirishi –bu piyozni saqlashdagi eng tarqalgan xavfli kasallikdir. Uni *botritis* mog'ori keltiradi, piyoz o'zagidan chirib ser suv bo'libpishgan piyozga o'xshab qoladi.

Piyoz fuzariozini *Fuzarium* mog'ori keltiradi. Piyoz qo'ng'ir rang bo'lib, yumshab ketadi.

Meva kasalliklaridan olma va noklarning **mevali** yoki **jigar rang** chirishini *Moniliya* mog'ori keltiradi. Mevalar po'stlog'ida qo'ng'ir - jigarrang dog'lar hosil bo'lib, tez ko'payib butun mevani qamrab oladi.

Moniliya yana danakli mevalarni (o'rik, olcha, shoftoli, olxo'rini) shikastlaydi va **kul rang mevali chirishni** keltiradi.

Olma va nokning qora rakini *Sphaeropsis malorum* mog'ori keltiradi. Mevada qora - kul rang mayda dog'lar hosil bo'lib, meva burishib qoladi. Mog'or olmaning faqat mevasini emas, guli, shoxlari poyasining po'stlog'ini ham shikastlaydi.

Uzum kasalliklari. Uzum kasalliklari orasida zamburug'lar keltirib chiqaradigan *mildyu* (aldamchi unsimon shudring). *oidium, botrioz* va meva chirishi eng ko'p uchraydi. Bakterial kelib chiqadigan kasalliklar orasida rezavorlar bakteriozi va bakterial saraton mavjud.

Turli mog'orlar mevalarning yumshoq yashil chirishini, qora xol-xolligini, kul rang yumshoq chirishini, sitrus mevalarni chirishini keltiradi.

7.4.3 Tuzlangan meva va sabzavotlar mikroflorasi

Meva va sabzavotlarni tuzlab konservalash asosida sut kislotali va spirtli bijg'ishni qo'llab chirituvchi, yog' kislotali bakteriyalarni va boshqalarni yo'qotish yotadi.

Qayta ishlanayotgan xom ashyodagi sut kislotali bakteriyalari va achitqilar o'z-o'zidan sut kislotali va spirtli bijg'ishlarni keltiradi.

Tuzlangan karamning etilishi haroratga bog'liqdir. 20^0C atrofidagi harorat optimal hisoblanadi, bijg'ish 6-8 sutka davom etadi. Ammo hozirgi vaqtda sut kislotali bakteriyalarining toza kulturalarini qo'llab bijg'ishni bir sutkada yakunlash imkoniyati yaratildi. Hosil bo'ladigan sut kislotasi (1,5-17 foiz) tuzlangan karamni begona mikroblardan himoya qiladi. Bijg'ish tugashi bilan tuzlangan karamni 0-3^0C da havosiz sharoitda saqlanmasa, unda mog'orlar, yovvoyi achitqilar, chirituvchi va moy kislotali bakteriyalar rivojlanishi mumkin.

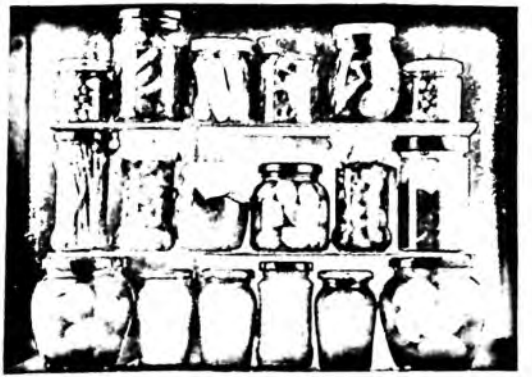
Bodring tuzlashda ziravorlar va ko'proq tuz (6-8 foiz) qo'shiladi. Bodring tuzlagandagi mikrobiologik jarayonlar tuzlangan karamnikiga o'xshab ketadi.

Tuzlangan karam va bodringning asosiy aynish turlari shilliqlanishi va yumshab ketishidir. Bu aynishlarning oldini olish uchun tuzli suvga sorbin kislotasini (0,1 foiz) qo'shib, mahsulot havosiz saqlanadi va tuzlangan karamni 0...-2^0C, tuzlangan bodringni esa -1...+1^0C haroratda saqlash tavsiya etiladi.

7.4.4 Bankali konservalar mikrobiologiyasi

Konserva ishlab chiqarish uchun turli masalliqlar - go'sht, baliq, sut mahsulotlari, sabzavot, meva va shu kabilardan foydalaniladi.

Bankali konservalar tunuka, shisha bankalarda yoki boshqa materiallardan bo'lgan taralarda tayyorlaniladi, og'zi jips berkitilib sterilizatsiya qilinadi. Sterilizatsiya 100^0C dan 121^0C gacha qilinadi. Mahsulotning turi, banka va taraning hajmiga qarab sterilizatsiya muddati va harorati belgilanadi.



Bankali konservalarda oziq-ovqat uzoq vaqt - bir necha yilgacha saqlanishi mumkin. Bankali konservalar eng qulay konservalardir, chunki ularda hamma mikroorganizmlar o'ldirilgan hisoblanadi. Faqat kamdan kam bakteriyalar va ularning sporalari issiqqa bardoshli bo'lganligi tufayli tirik qolishi mumkin. Ular konservalarning **qoldiq mikroflorasini** tashkil etadi.

Konservalarning qoldiq mikroflorasida kislota va gaz hosil qiluvchi mezofil aerob va fakultativ anaerob *Bacillus* turkumiga kiradigan bakteriyalar (*B. subtilis, B. pumilus, B. megaterium, B. cereus*), kislota hosil qiluvchi termofil sporali aeroblar *B. stearothermophilus, B. aerothermophilus*, mezofil chirituvchi anaerob bakteriyalar *Clostridium sporogenes, Cl. putrificum* va moy kislotali bakteriyalar topiladi.

Qoldiq mikroflorada *B. cereus*ning bo'lishi xavflidir, chunki u mahsulotda ko'paysa zaharlanishning sababchisi bo'ladi. Ayniqsa mahsulotga *Cl. botulinum* tushib sterilizatsiyalashda saqlanib qolsa, u og'ir zaharlanishni keltiradi. Bu bakteriya konservada rivojlansa, uning buzilganini tashqi belgilari bo'lmaydi, ammo mahsulotda kuchli toksini saqlanadi.

Qoldiq mikrofloraning o'sishi uchun qulay sharoit bo'lsa, konservalar ayniydi. Ko'pincha spora hosil qiluvchi anaerob bakteriyalar rivojlanib, mahsulotni parchalab karbonat angidrid, vodorod sulfit, vodorod hosil qiladi. Buning natijasida bankaning ichidagi bosim sekin-

asta oshadi, shunga ko'ra bankaning tubi (qopqog'i) qappayib chiqadi, ba'zan hatto bankalar portlashi ham mumkin. Konservalarning **biologik bombaji** degan hodisa ro'y beradi. Kasallanishga yo'l qo'ymaslik uchun bombajli konservalar sotuvga chiqarilmaydi.

Sanitariya - gigiena sharoitlarini va texnologik jarayonlarni yaxshilabgina konservalarning aynishi bilan kurashish mumkin.

Bankali konservalarda qoldiq mikroflora bo'lishini nazarda tutib, konservalarni past haroratda ko'pi bilan 0^0C saqlash kerak.

7.5 Don va don mahsulotlarining mikrobiologiyasi. Yog'lar, moylar.

7.5.1 Don mikrobiologiyasi

Don qishloq xo'jaligining asosiy mahsuloti hisoblanadi. U un va yormalarga qayta ishlanadi. Donda uglevodlar, oqsillar, moylar, vitaminlar, mineral tuzlar va boshqa moddalar bo'ladi. Suvning miqdori sabzavotlarga nisbatan ancha kam – 14 foiz bo'ladi. Suvning nisbatan kamligi, unda ko'p miqdorda mikroorganizmlar bo'lishiga qaramasdan, mikrofloraning rivojlanishiga yo'l qo'ymaydi. Mikroorganizmlarning ko'pchiligi donga hosilni yig'ish vaqtida chang va tuproq qoldiqlaridan tushadi.

Don mikroflorasini asosan spora hosil qiluvchi tayoqchalar – *bacillus subtilus* (pichan tayoqchasi), *bacillus mezentericus* (kartoshka tayoqchasi), *bacillus mikoides*, hamda sut va moy kislotali bakteriyalar, ichak tayoqchasi va boshqalar tashkil qiladi. Bundan tashqari, donning yuzasi turli mog'or zamburug'larining sporalari bilan qoplangan, shu bilan birga donda achitqilar ham bo'ladi.

Dondagi namlikning kamligi undagi mikroorganizmlarning ko'payishiga yo'l qo'ymaydi va bunday holda ularni saqlashda turli o'zgarishlar yuz bermaydi.

Mikroorganizmlarning bir qismi noqulay sharoit bo'lgani uchun nobud bo'ladi, bir qismi esa o'zining yashash xususiyatini yo'qotmaydi. Donda namlikning oshishi bilan birinchi navbatda mog'or zamburug'lari, so'ng namlik ko'tarilgani sari bakteriya va achitqilar rivojlana boshlaydi. Shuning uchun **namligi 13,5–15,5 foizdan** oshmagan donlar saqlashga olinadi.

7.5.2 Non va non mahsulotlarining kasalliklari

Dondagi mikroorganizmlarning ko'p qismi, don maydalangandan keyin ham qayta ishlangan mahsulotlar – un va yormalarda saqlanib qoladi. Shuning uchun donning qayta ishlangan mahsulotlari mikroflorasida ham don yuzasidagi mikroorganizmlar uchraydi.

Xamir mikroflorasi. Xamirni tayyorlashda uni oshirish uchun *Saccharomycetes* achitqisi ishlatiladi va sut kislotasi bakteriyalariga asoslangan achitqilar ham ishlatiladi. Achitqi nonning ta'mi va xushbo'yligiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi, chunki etanol va karbonat angidriddan tashqari u atseton, diatsetil, efirlar va yuqori spirtlarni ishlab chiqaradi. Geterofermentativ sut kislotali bakteriyalari sut kislotasidan tashqari katta miqdorda uchuvchi kislotalar va boshqa fermentatsiya mahsulotlarini ishlab chiqaradi. Sut kislotasi oqsillarning shishishiga



yordam beradi, natijada xamirning yopishqoqligi va gazni ushlab turish qobiliyati oshadi. Bundan tashqari, xamirda un va boshqa materiallar bilan kiritilgan mikroorganizmlar mavjud. Ushbu mikroorganizmlarni shartli ravishda uch guruhga bo'lish mumkin: 1) xamirning fermentatsiya jarayoniga ta'sir qilmaydigan saprofitlar (*p. Micrococcus, Sarcina*). 2) Xamirning fermentatsiyasini buzadigan va tayyor non sifatini yomonlashtiradigan mikroorganizmlar. Bular *Candida* va *Torulopsis* avlodining achitqilari, shilliq hosil qiluvchi bakteriyalar *Leuconostoc mesenteroides* va *Bacteroides coagulans*. *Candida* turining achitqilari presslangan achitqilarning maltaza faolligini pasaytiradi va uning ko'tarish qobiliyatini buzadi. Ular xamirni oshirish jarayonida ishtirok etmaydi, faqat bijg'iydigan mikroflorasi bilan faol raqobatlashadi, ozuqa moddalarini iste'mol qiladi. *L. mesenteroides* shilimshiq hosil bo'lishiga, *B. koagulans* - kuchli kislota hosil bo'lishiga, yopishqoq shilliq quyiqa shakllanishiga va pishloqli hidning paydo bo'lishiga olib keladi. 3) Mikroorganizmlar zararkunandalar bo'lib, ularning xamirda rivojlanishi tayyor non mahsulotlarining mikrobiologik buzilishiga olib keladi.

Undagi ba'zi mikroorganizmlar, pishirilgan nonda ham saqlanadi va uning buzilishiga sabab bo'ladi. Nonning turli buzilishlari orasida eng ko'p tarqalgani bu kartoshka kasalligi (yoki cho'ziluvchan buzilish), mel kasalligi, mog'orlash, pigmentli dog'lar hosil bo'lishi.

Kartoshka kasalligi (yoki *cho'ziluvchan buzilish*). Bu kasallik non namiqqanda uning yuzasida ham, yoki uning ichki mag'izida namlik va havo o'tishi mumkin bo'lgan joyda rivojlanadi. Uni ko'pincha nonning mag'izida ko'payadigan, hozirgi klassifikatsiyaga ko'ra bir turga kiradigan kartoshka (*Bacillus mezentericus*) va pichan (*Bacillus subtilus*) tayoqchasi bakteriyalari keltirib chiqaradi. Bu bakteriyalarning yuqori haroratga chidamli sporalarni hosil qilishi tufayli, non pishirilganda ular o'lmaydi va nonning uzoq vaqt sovishi jarayonida, asosan yoz kunlari, bu sporalar o'sib chiqadi. Kartoshka kasalligi bilan kasallangan nonda nohush meva hidi va yopishqoq konsistensiya kuzatiladi. Bunday non iste'mol uchun noloyiq va zudlik bilan uni yeg'ibolib, yoqish yoki ko'mib tashlash kerak.

Nondagi *mel kasalligi*. Mel kasalligini qo'zg'atuvchilari – achitqilar va achitqisimon mog'orlar bo'lib, ular non mahsulotlarining yuzasidan ichki qismiga o'tadi. Bunday xollarda non va non mahsulotlarida kukun sifat oqish qo'shimchalar hosil bo'lib, mahsulotning ko'rinishini buzadi, natijada hidi va mazasi ham nohush tomonga o'zgaradi.

Non mahsulotlarida *pigmentli dog'lar* hosil bo'lishini, tayyor mahsulotga sifatsiz undan tushgan zamburug'lar va bakteriyalar keltirib chiqaradi va asosan odam sog'ligiga salbiy ta'sir qilmaydi. Bu kasallik turi nonning tovar ko'rinishini buzadi. Bu kasallikga qarshi xuddi mog'orlashga qarshi usullar qo'llaniladi.

Mog'orlash. Non va non mahsulotlarida mog'orlarning rivojlanishi odamning sog'ligiga salbiy ta'sir qiluvchi toksinlarning hosil bo'lishiga olib keladi. Kasallik bu turdagi mahsulotlarning noto'g'ri saqlanganligi tufayli paydo bo'ladi: bu yuqori namlik va harorat. Non va non mahsulotlarini olishning texnologik jarayonlari qat'iy saqlangan holda, shular qatorida optimal namlik va harorat (**havo namligi 75 foiz va harorati 10-12**^{0}**C**) bo'lganda, bu kasallikning kelib chiqishiga hamda tarqalishiga yo'l qo'yilmaydi.

Ishlab chiqarishda texnologik rejimlarni ushlash bilan birga, non mahsulotlarini turli kimyoviy va fizikaviy konservalovchita'sirlar qo'llaniladi. Bular ichida: UYUCH, UB nurlar, muzlatish, kimyoviy

koservantlar (etanol hamda sorbin va propion kislotalarining tuzlari)ni qo'llash. Yangi pishib chiqqan nonlarni tezlik bilan 10-12^{0}C haroratgacha sovitib va shu haroratda shamollatiladigan xonalarda saqlash, nonning saqlanishidagi samarali usul hisoblanadi.

7.5.3 Yorma, un va makaron mahsulotlarining mikrobiologiyasi

Yormalarning turli mikroorganizmlar bilan kasallanishi sabab qayta ishlanayotgan dondagi mikrofloradir. Dondagi mikrofloraning asosiy qismini(~80foiz) bakteriyalar, qolgan qismini achitqilar, mog'orlar va aktinomitsetlar tashkil qiladi. Bakteriyaning asosiy vakili, don mahsulotlarida doim uchraydigan – spora hosil qilmaydigan, tayoqchasimon *Erwinia herbicola* bakteriyasidir. Donda uning miqdori umumiy mikroorganizmlarning 80-90 foizini tashkil qiladi.

Donni saqlash qoidalariga rioya qilingan holda (xonada havoning nisbiy namligi 75 foiz, harorat–14–16^{0}C oshmasligi kerak), undagi mikroorganizmlar soni kamayadi, shunga qaramasdan, *Erwinia herbicola* bakteriyasi miqdori ustun bo'ladi va bu donning sifati yaxshiligidan dalolat beradi. Shuni aytib o'tish kerakki, donni saqlash jarayonida mog'or zamburug'larining sifat tuzilishi o'zgaradi: yangi o'rilgan donda uchraydigan *Alternaria, Cladosporium, Helminthosporium, Ascochyta* turkumiga mansub mog'orlar o'rniga aspergillar va penisillar keladi.

Har qanday yorma tayyorlash jarayonida unga atrofdan yangi mikroorganizmlar tushadi. Asosan yormalar 1 grda 10^4–10^5 bakteriya va 10^2–10^3 zamburug' sporalari bo'ladi.

Yormalar uzoq saqlanishi va ulardagi namlik oshishi natijasida harorat ko'tariladi va mikroorganizmlarning rivojlanishi tezlashib, yorma buziladi. Yormalarning mog'orlashi – bu turdagi oziq-ovqat mahsuloti uchun eng yomon mikrob kasalliklaridan biridir, chunki mog'orlarning rivojlanishi yormada mikotoksinlarni to'planishiga olib keladi va natijada uning sifati va texnologik tuzilishi yomonlashadi. Agar yorma past harorat (4–5^{0}C)da saqlansa uning mog'orlashi bir necha oyga cho'ziladi.

Un uni buzadigan mikroorganizmlarga nisbatan chidamsiz bo'lib, tez buziladigan mahsulotlar qatoriga kiradi. Agar unning saqlash sharoiti 70foiz namlikdan past bo'lsa, unda mikroorganizmlar rivojlanishi sekinlashadi.

Unni saqlash qoidalariga rioya qilinmagan sharoitda saqlansa, unda mog'orlash, achish va taxirlashish kabi buzilishlar kuzatiladi. Mog'orlash va achishning sababi namlik rejimining buzilishi bo'lib, birinchi navbatda ozgina namlikning ortishida ham aktiv rivojlanadigan *Aspergillus* va *Penicillum* turkumiga taalluqli mog'orlarning rivojlanishini keltirsa, ikkinchi navbatda esa sut, sirka, propion va boshqa kislotalarni hosil qilib, substratni achitadigan bakteriyalar kulturasini rivojlanishini keltiradi. Unning taxirlashishi esa mikrofloraning rivojlanishi yoki lipidlarni un tarkibidagi lipoksigenaza fermenti ta'sirida havo kislorodi bilan oksidlanishi natijasida ro'y beradi.

Makaron mahsulotlarini bug'doy uni, suv va uning mazasi bilan chidamliligini oshiradigan turli xil qo'shimchalardan olinadi. Bunday ko'rinishni deyarli ancha vaqt saqlab qolish mumkin, chunki u 11dan 13 foizgacha namlikni ushlaydi. Shu bilan birga makaron mahsulotlarining buzilishi ularni tayyorlash texnologiyasining buzilishida yoki saqlash jarayonida ro'y berishi mumkin.

Makaron mahsulotlarining mikroblar bilan zararlanishiga tayyorlash vaqtida qo'llanadigan hamma xom ashyolar (un, suv, qo'shimchalar, shular qatorida tuxum ham), shu bilan birga xamir qoruvchi va forma beruvchi apparatlar sabab bo'lishi mumkin. Makaronlarning mikroorganizmlar bilan zararlanishiga yana ularni saqlashdagi namlikning buzilishi va natijada *Aspergillus, Penicillium, Rhizopus* turkumiga kiruvchi mog'orlarning, pichan tayoqchasi, sut kislotali bakteriyalar va mikrofloraning boshqa vakillarini rivojlanishiga sabab bo'lishi mumkin. Makaron mahsulotlarining mog'orlashi va achishidan tashqari, ularning rangini o'zgartiradigan (yuza qismida binafsha rang yo'l-yo'l chiziqlar) achitqilar ham rivojlanishi mumkin.



Sifatli makaron mahsuloti ishlab chiqarish uchun kerak hamma xom ashyo resurslari sanitar-mikrobiologik nazoratdan o'tkaziladi. Bundan tashqari, bir oyda ikki marotaba hamma ishlab chiqarish xonalari tekshiriladi. Bunda $1m^3$ da mikroorganizmlar soni 500dan oshmasligi va bular ichida mog'or zamburug'larining spora va konidiyalari

bo'lmasligi kerak. Apparatlarning tozaligini ko'z bilan yoki oxirgi yuvilgan suvi mikroskop ostida ko'riladi.

7.6 Yog', moylar

O'simlik va hayvonlar **yog'** va **moylar** olinadigan xom ashyo zahirasi hisoblanadi. Hayvonlar yog'iga qo'y, qora mol va cho'chqa go'shti, hamda sariqyoga qo'y, qora mol va cho'chqa go'shti, hamda sariyog' kiradi. Hayvon yog'larining sifatiga xom ashyodagi mikroflora ta`sir qiladi va tayyor mahsulotlarning buzilishiga sabab bo'ladi. Ayniqsa bu sariyog' ishlab chiqarish sohasiga taalluqli.

Sut va qaymoqlarni kerakli darajada pasterizatsiya qilinmasa, tozalanmagan tuz va sifatsiz suv tayyor mahsulot olishga ishlatilsa, ularga turli xil patogen mikroorganizmlarning o'tishi va sariyog' tayyorlash jarayonining o'zidayoq uning buzilishiga sabab bo'lishi mumkin. Masalan, sariyog'ning taxirlashishiga sabab bo'ladigan fluorestsent bakteriyalarning rivojlanishi natijasida oqsil va yog'larning parchalanishini ro'y berishi shunday sodir bo'ladi. Tayyor mahsulotlarda patogen mikroorganizmlar uzoq saqlanishi va havfli kasalliklarga olib kelishi mumkin. Hamma hayvon yog'larining zararkunandalari – bular *Aspergillus* va *Penicillium* zamburug'lari keltiradigan **mog'orlash**dir.

O'simlik yog'larini tayyorlashda yog'li o'simliklarning meva va urug'laridan foydalaniladi. Bunda mikroorganizmlar ishlab chiqarish jarayonida ishtirok etmaydi, lekintayyor mahsulotni saqlashda, uning buzilishiga sabab bo'lishi mumkin. O'simlik yog'lari saqlanganda anaerob mikroflora uchun ozuqa muhiti bo'lgan cho'kmaning hosil bulishiga va bu o'z navbatida yog'ning taxirlashishiga va undan qo'lansa xid kelishiga sabab bo'ladi.



Yog' va moylarni ishlab chiqarishda xom ashyoda mikrofloraning urug'lanmaganini, vaqtida asboblarni dezinfektsiya qilishni va ishlab chiqarish xonalari havosini nazorat qilish, ombor binolari va qadoqlash materiallari, shu bilan birga xizmatchilarning shaxsiy gigienasiga e`tibor berish kerak.

7.7 Alkogolsiz va alkogolli ichimliklar mikrobiologiyasi

7.7.1 Meva va sabzavot sharbatlarining mikrobiologiyasi



Alkogolsiz ichimliklarga meva va sabzavotlarning bijg'imagan tabiiy sharbatlari kiradi. Olingan sharbatlarda xom ashyoning mikroflora qoldiqlari qoladi: u yuvish va filtratsiya qilish davomida kamayib, meva va sabzavotlarni ezish (presslash) davomida ko'payadi. ***Sharbatlar*** – mikroorganizmlar uchun qulay oziqa muhiti bo'lgani uchun, ularni albatta pasterizatsiya qilinadi.

Kerakli 2–10 ^{0}C haroratda saqlanganda ham pasterizatsiya qilingan sharbatlarda mikroblar tez rivojlanadi. Ayniqsa achitqilar turkumiga taalluqli *Saccharomyces*, *Shizosaccharomyces*, *Candida* rivojlanishi faol ketadi. Ularning rivojlanishi natijasida sharbatlarning organoleptik xususiyatlari o'zgaradi, u xira tortadi, yoqimsiz xid va ta'm beradi.

Sharbatlarda achitqilardan tashqari sut kislotali va ba'zida sirka kislotali bakteriyalar ham rivojlanadi, natijada shularga xos bijg'ish sodir bo'ladi va sharbatning mazasini qaytarib bo'lmas tarzda buzadi. Sharbatlarda *Leuconostoc* turkumidagi bakteriyalarning rivojlanashi natijasida ular cho'ziluvchan va shilimshiq bo'lib qoladi. *Penicillium* turkumidagi zamburug'larning rivojlanishi esa, sharbatning mog'orlashiga olib keladi. Tabiiy sharbatlarning buzilishiga yo'l qo'ymaslik uchun, texnologik jarayonda ularni UB nur, ultratovush yoki benzoy va sorbin kislotalari va ularning tuzlari bilan qayta ishlanadi.

Sharbatlar tez buziladigan mahsulotlarga kirgani uchun, ularning mikrobiologik ko'rsatkichlari qat'iy chegaralangan. Masalan, sharbatlarning ITBG (ichak tayoqchasi bakteriyalari gruppasi) titri 300 sm^3 ga teng.

7.7.2 Kvas va pivo mikrobiologiyasi

Kvasparallel ketuvchi spirtli va sut kislotali bijg'ish hisobiga kam alkogolli ichimliklar qatoriga kiradi. Kvasning buzilishiga *Leuconostoc* turiga mansub bakteriyalar, sirka kislotali va issiqqa chidamli sirka hosil

qiluvchi bakteriyalar va *Candida* turiga mansub achitqilar sabab bo'ladi. Kvasni uzoq saqlash uchun faqat uni pasterizatsiya qilish mumkin. Uning mikrobiologik sifat ko'rsatkichlariga talab nisbatan yuqori: *E.coli* titri 10–100sm^3, shilliqlanish hosil qiluvchi bakteriyalarning bo'lishiga yo'l qo'yilmaydi.

Pivo ham kam alkogollangan mahsulotlarga kiradi. Pivo olish texnologiyasi o'z ichiga arpani undirish, pivo sharbatini pishirish va uni bijg'itishni, etiltirish, filtratsiya qilish va qadoqlashni o'z ichiga oladi. Sharbat va tayyor mahsulot texnologiyaning hamma jarayonlarida havodan, suvdan, achitqilardan, asbob uskunalardan tushadigan tashqi mikroflora ta'sirida bo'ladi. Ma'lum miqdorda qulmoq smolasining bakteritsid xususiyati hisobiga tabiiy chidamliligi, kislotaliligining pastliga (pH 4,1-4,4), haroratning pastligi, kislorodning yo'qligi, CO_2 ning ko'p miqdordaligi va spirt borligi bu mikroorganizmlarning sharbat yoki pivoda rivojlanishini to'xtab turishiga sabab bo'ladi.

Pivoning buzilishini achitqilar, ayniqsa eng havflisi *Candida mucoderma* keltiradi. U pivoda hosil bo'ladigan spirtni CO_2 va suvgacha oksidlaydi. Pivo uchun sut kislotali va sirka kislotali bakteriyalar ham havfli hisoblanadi. Sut kislotasi pivoni xiralashtiradi, achitadi va ba'zida pivoni shilliqlanishini keltirib chiqaradi. Sirka kislotasi esa spirtni sirka kislotasiga oksidlab, pivo yuzasida parda va shilliqlanish hosil qiladi.

Pivoning buzilishini oldini olish uchun uni pasterizatsiya qilish tavsiya etiladi, shu bilan birga sorbin kislotasi konservanti qo'llaniladi.

7.7.3 Vino mikrobiologiyasi va unda uchraydigan kasalliklar

Vino uzum yoki meva-sabzavotlar sharbatini bijg'itish yo'li bilan olinadi. Bijg'ishni rivojlanish optimumi 13–15 ^{0}C bo'lgan, *Saccharomuces vini* turiga mansub achitqilarning toza kulturalari keltiradi. Xeres ishlab chiqarish uchun saxaromitset-larning boshqa turi, harorat optimumi 16–20 ^{0}C bo'lgan - *Saccharomuces oviformis* qo'llaniladi. Ba'zi bir vinolarni ishlab chiqarishda aralash achitqi florasi ishlatiladi.

Vino ishlab chiqarishda xom ashyo, suv, uskuna va asboblar, ishchi va xizmatchi qo'llari, shu bilan birga sanitar talablarga javob bermaydigan kiyim va oyoq kiyimlar ham infeksiya o'choqlari bo'lib xizmat qiladi. Shuning uchun ishlab chiqarish sexlari, xom ashyo resurslari va boshqalarni sanitar normalar asosida doimiy nazorat qilib turish kerak.

Achitqilar hayot kechirishi davomida fermentativ jarayonlarni olib borishi va efirlar hosil qilishi natijasida, alohida ta'm va xid buruvchi vino to'plami yaratiladi. Olingan vino mahsuloti juda uzoq muolajani – etilish davrini o'tishi kerak. Bu davrda kislorod juda oz miqdorda bo'lib, uning muvozanati ko'p miqdordagi CO_2 va SO_2 hisobiga ushlab turiladi.

Vinoning tuzilishi, ta'mi va hidini buzilishini turli tashqaridagi mikroorganizmlar keltiradi. Ularning tayyor mahsulotda ko'payishi uning sifatini buzilishiga, ba'zida esa mahsulotning butunlay aynishiga olib keladi. Vino kasalliklarini yuqori spirtli va kislotali muhitda ham aktiv rivojlana oladigan mikroorganizmlar keltiradi. Vino zararkunandalari orasida achitqilar, bakteriyalar va zamburug'lar bor.

Achitqilar keltiradigan vino kasalliklariga xiralashish, svel va kislotalilikning pasayishi kiradi.

Vinoning **xiralashishiga** *Candida, Bretanomyces, Pichia* va boshqa achitqilar bilan birga sirka kislotali bakteriyalar sabab bo'ladi. Bu porokning rivojlanishi vinodagi spirt va kislotalilikni kamaytirib yuboradi. Mikrob ta'sirida xiralashishni oldini olish uchun ba'zi vinolarni sovuq sterilizatsiya va sulfitatsiya qilinadi.

Vinodagi **svel** kasalligini *Candida, Pichia* turiga mansub parda hosil qiluvchi achitqilar keltiradi. Bu mikroorganizmlarning rivojlanishi sig'imlar yetarli darajada to'la bo'lmaganda sodir bo'ladi. Vino yuzasi vaqt o'tishi bilan qalinlashib boradigan, bujmaygan, kulrang-oqish parda bilan qoplanadi. Svelning oldini olish uchun parda hosil qiluvchi achitqilarga kislorodning borishini to'xtatish kerak.

Kislotalilikning kamayishi olma kilotasi ko'p bo'lgan yangi meva-sabzavot sharbatlariga xos. Buzilishning sababchisi – *Shizosaccharomyces* achitqi turidir. Limon kislotasi ko'p bo'lgan (smorodinali, krijovnikli, malinali va zemlyanikali) sharbatlarda, shu bilan birga olma kislotasi umuman bo'lmagan (brusnikali, klyukvali, yejivikali) sharbatlarda kislotalilikning pasayishi deyarli bo'lmaydi.

Bakteriyalar vinolarda turli tuman, juda havfli kasalliklarni: shilliqlanish, taxirlashish, achish, mannitli bijg'ish va boshqa kasalliklarni keltirib chiqaradi.

Vinoning shilliqlanishi shilliqlanishga moyil aralash mikroorganizmlar populyasiyaining rivojlanishi natijasida rivojlanadi. Ular orasida mikrokokklar, *Leuconostoc* turiga mansub sut kislotali bakteriyalar va mog'orlar uchraydi. Shilliq hosil bo'lishi ko'pincha yosh

oq vinolarda sodir bo'ladi. Vino porokining bu turini tanin qo'shish yoki sulfitatsiya qilish bilan oldini olish mumkin.

Vinoning taxirlanishini – Bacillus amaracrylus qo'zg'atadi. Bu porokning rivojlanishi natijasida vinoda achchiq ta'm va uchuvchan kislotalar hisobiga qo'lansa xid hosil bo'ladi. Vinoning taxirlanishini oldini olish uchun uzumni yaxshilab kasallangan mevasidan tozalash va quyishni steril sharoitda olib borish kerak.

Vinoning achishini sirka kislotali va sut kislotali bakteriyalar keltirib chiqaradi. Bu kasalliklarga va ko'pchilik boshqa kasallik poroklariga uni davolash emas, balki kasallikning oldini olish zarurdir. Shuning uchun kurashishning asosiy samarali yo'llari, bu idish va apparaturaning tozaligini sanitar-gigienik nazorati. kasal xom ashyoni o'z vaqtida ajratib tashlash, ishlab chiqarish texnologik jarayoniga qat'iy rioya qilish hisoblanadi. Achigan vinoni faqat kasallikni boshlanish davrida davolash mumkin. Shu maqsadda pasterizatsiya, sulfitatsiya, filtrlash va nordonlatish qo'llaniladi.

Mannitli bijg'ish kam kislotali qizil vinolarni buzadi. Kasallikni *Leuconostoc* va *Lactobacillus* turi vakillari chaqirishi mumkin. Fruktoza va boshqa qandlar shu bakteriyalar hisobiga mannitga aylanadi, vino xiralashadi, chiriyotgan meva xidini va o'tkir nordon-shirin maza beradi. Bunday hollarda profilaktik choralar xuddi boshqa bakteriya kasalliklari kabi bo'ladi.

Vinodagi *ojireniya kasalligi*ga sabab *Leuconostoc* turining vakillaridir. Bu bakteriya ta'sirida saxaroza dekstranga aylanadi, natijada vino tuxum oqining konsistensiyasini hosil qiladi, lekin uning to'plami yo'qolmaydi. Vinodagi bu kasallik tez davolanadi. Kasallik ozgina rivojlangan bo'lsa vinoga tanin qo'shiladi, agar kuchliroq bo'lsa, hosil bo'lgan shilliqni olib tashlanadi va so'ng sulfitatsiya qilinadi, shu bilan birga bu bosqichdagi hamma texnologik usullarga rioya qilinadi.

Vinoning sifati uzum shodasidagi *Botrytis cinerea* turidagi zamburug'ga ham bog'liq. Bunda zamburug' uzumning olijanob chirishini keltirib (blagorodniy gnil) vino sifatiga ijobiy ta'sir qilishi yoki, kulrang chirishni keltirib, salbiy ta'sir qilishi mumkin. Olijanob chirishni keltiruvchi sharoitlar Fransiya va Olmoniyaning ba'zi bir tumanlaridagina bor.

Vinoni kasallantiruvchi zararkunandalarning ko'pligi tufayli, ishlab chiqarishda ularning sabablarini va o'choqlarini topish, shu bilan

birga ularni o'z vaqtida bartaraf etish maqsadida sanitar-mikrobiologik nazorat juda zarur.

7.7.4 Spirtli ichimliklar ishlab chiqarish mikrobiologiyasi

Spirtli ichimliklar ishlab chiqarish uchun achitqining xususiyatlari. Spirtli ichimliklar ishlab chiqarishda *Saccharomyces cerevisiae* achitqilarining turli irqlari qo'llaniladi. Spirt achitqilari uchun asosiy talablar: tez ko'payish qobiliyati; yuqori fermentatsiya energiyasiga ega; substratni to'liq fermentatsiya qilish; shakar va spirtning yuqori konsentratsiyasiga chidamli bo'lish; tashqi sharoitdagi keskin o'zgarishlarga chidamli bo'lish. Achitqi faolligi ozuqa muhitining to'liqligiga va uning konsentratsiyasiga bog'liq. kulturaning o'sish tezligi muhitning to'liqligiga bog'liq va kontsentratsiya biomassa hosiliga (achitqi hosiliga) ta'sir qiladi.

Achitqi populyatsiyasining rivojlanish fazalari. Achitqi populyatsiyasining rivojlanishi bakteriyalarning o'sish egri chizig'iga o'xshaydi.

1. *lag-faza.* Fazaning davomiyligi taxminan 1 soat. Bu davrda achitqi amalda ko'paymaydi. Hujayralarning hajmi va massasi ortadi. Faqat kechikish fazasining oxiriga kelib achitqi kurtaklana boshlaydi, kurtaklanayotgan hujayralar soni 4-6 foizni tashkil qiladi.

2. *Logarifmik o'sish fazasi.* Fazaning davomiyligi 12-16 soat. Achitqi shiddat bilan ko'payadi. Ushbu bosqichning oltinchi soatiga kelib, kurtaklangan hujayralari soni 32 foiz yoki undan ko'p bo'ladi. Eng qizg'in kurtaklanish davrida (logarifmik fazaning o'rtasi) hujayra massasi eng kichikdir. Fazaning oxiriga kelib, hujayra massasi 1,5-2 marta ortadi. Zahira moddalar (glikogen, trehaloza, polifosfatlar) hujayralarda intensiv ravishda to'planadi.

3. *Statsionar faza.* Ushbu bosqichda hujayraning ko'payishi amalda to'xtaydi, lekin hujayrali moddalarning sintezi davom etadi. Achitqi hujayralari maksimal massaga etadi.

4. *Yetuklik bosqichi.* Oziq moddalarning kamayishi va metabolik mahsulotlar to'planishi bilan hujayralar o'zlarining zahiraviy moddalaridan foydalanishni boshlaydi. Hujayra massasi 20-37 foizga kamayadi.

Shunday qilib, achitqi ko'payishi asosan faqat *logarifmik fazada* sodir bo'ladi va biomassa sintezi *lag fazasi*, *logarifmik* va *statsionar fazalarda* sodir bo'ladi.

Achitqidagi morfologik o'zgarishlar. Rivojlanishning turli bosqichlarida achitqi populyatsiyasi yoshga bog'liq morfologik o'zgarishlarni oladi.

Yosh achitqi. Bunday achitqilar o'rta logarifmik fazada ustunlik qiladi. Ular yupqa qobiqli, bir hil sitoplazmaga ega, vakuolalar yo'q yoki endigina paydo bo'ladi. Bunday achitqi intensiv ravishda ko'payadi, hujayralarning taxminan 70-80 foizi tomurcuklanma holatidadir.

Yetuk achitqilar logarifmik va statsionar o'sish fazalarining oxirida kuzatiladi. Ular sitoplazmada donadorlikning paydo bo'lishi, hujayralarda katta vakuolalarning mavjudligi va sekin ko'payish bilan tavsiflanadi. kurtaklanuvchi hujayralar 10-15 foizdan ko'p emas.

Qari achitqilar yetuklik bosqichida paydo bo'ladi. Ular qalinlashgan membrana, donador va geterogen sitoplazma, yirik vakuolalar (ba'zan hujayrada ularning bir nechtasi bo'ladi) va hujayralarda yog'li qo'shimchalarning mavjudligi bilan tavsiflanadi. Bu bosqichning xarakterli belgilari bu - ko'p sonli o'lik hujayralar mavjudligi (sitoplazma hujayraning markazida to'p bo'lib to'plangan).

Fermentatsiya dinamikasi. Spirtli bijg'ish jarayonida uchta davrni ajratish mumkin. 1) *Bijg'ish.* Bu davr achitqi shakarlangan massaga emlangan paytdan boshlanadi. Individual achitqi hujayralari kurtaklari bilan ko'paya boshlaydi. Achitqi massasining katta miqdori to'planguncha fermentatsiya asta-sekin davom etadi. 2) *Asosiy bijg'ish.* Achitqi massasi to'plangandan so'ng, bijg'ish jarayoni tezlashadi va ikkinchi davr boshlanadi - asosiy bijg'ish. Bu davrda hujayraning ko'payishi sekinlashadi va bijg'ish eng qizg'in bo'ladi. Keyinchalik, ozuqa moddalari tugashi va spirt va boshqa metabolik mahsulotlarning tarkibi ortib borishi bilan bijg'ish faolligi pasayadi. 3) *Bijg'ishdan keying bosqich.* Qolgan shakar asta-sekin spirtga aylanadi, ular achitqi bilan bijg'iydi. Ishlab chiqarish sharoitida, ko'p miqdorda achitqi kiritilganda, bijg'ishdan keying davr sezilmaydi, chunki hujayralar darhol shakarning faol fermentatsiyasini boshlaydi, ya'ni asosiy bijg'ishni.

Spirtli ichimliklar ishlab chiqarish zararkunandalari. Eng xavfli *Leuconostoc* turining sut kislotali bakteriyalari. Ushbu mikroorganizmlar shilimshiq va yopishqoqlikka olib keladi. *Leuconostoc* turining ba'zi vakillari spirtli muhitga juda chidamli bo'lib, 16-18° miqdoridagi spirtli ichimliklarga bardosh beradi. Ular achitqining

bijg'ish faolligini pasaytiradi va etil spirtidagi begona aralashmalar miqdorini oshiradi. *Lactobacillus* jinsining sut kislota tayoqchalari ham ma'lum bir xavf tug'diradi. Bijg'ishning oxiriga kelib, sirka kislotasi bakteriyalari rivojlanishi mumkin, bu brajka yuzasida terisimon kulrang plyonka hosil qiladi. Yetilgan brajka bijg'ish chanlarida uzoq vaqt saqlanib qolsa, bu bakteriyalar katta zarar keltiradi. Spirtning sirka kislotaga oksidlanishi natijasida uning yo'qolishi 25-50 foiz gacha bo'lishi mumkin.

Yog' kislota bakteriyalarining rivojlanishi xavflidir, chunki ular kraxmalni oson gidrolizlaydi va kislotalar hosil qilish uchun shakarni parchalaydi. Bakteriyalar tomonidan ishlab chiqarilgan yog' kislota, hatto minimal miqdorda ham, achitqi hujayralarining ko'payishini to'xtatadi va ularning bijg'ish faolligining pasayishiga olib keladi. Bijg'ish jihozlarining devorlarida va korxonaning nam joylarida mitselili zamburug'lar paydo bo'lishi mumkin. ular brajka ichiga kiradi, uglevodlarni iste'mol qiladi, kislotalilikni oshiradi va spirt chiqishini kamaytiradi.

VIII. OZIQ-OVQATLARDAGI MIKROORGANIZMLARNI NAZORAT QILISH

Oziq-ovqat mahsulotlarini mikroorganizmlardan saqlash[10]

8.1 Antimikrob vositalarining ta'sir qilish omillari

Ozuqa mahsulotlarni saqlash vositalarini qo'llash foydali. Ularning yordamisiz mahsulotlar tez buziladi. Ularning buzilishini oldini olish uchun antimikrob, kimyoviy va fizikaviy usullardan foydalanish mumkin. Bu bilan buzilish jarayonini oldini olish yoki kechiktirish mumkin. Antimikrob usulda mikroblarni nobud qilmasdan, ularning aktivligini pasaytirish usullaridan foydalanib zararsizlantiriladi. Bu usullarga muzlatish, suvsizlantirish, kislotalar ta'sir ettirish, fermentativ va energetik (issiqliq, nurlantirish va bosim berish) usullari kiradi.

Antimikroblar ba'zida ***konservant***lar deb ataladi. Konservant so'zini bir o'zi qo'llanganda antimikrob so'zidan kengroq manoga ega. Konservant mikroblarga qarshi agentlarni, antioksidantlarni, stabilizatorlarni o'z ichiga oladi. Antimikrob vositalarning asosiy ta'siri ozuqa mahsulotlardagi patogen va bijg'ituvchi mikroorganizmlarga qarshi qaratilgan. Ular ozuqa mahsulotlarida yoqimsiz xid. ta'm chiqarishi, rangini o'zgartirishi va shilimshiq hosil qilishi mumkin. Bu belgilarning yaxshi tomoni ham bo'lib, ular insonlarni patogen mikroorganizm saqlagan ozuqa mahsulotlari haqida ogohlantiradi. Chunki ko'pgina patogen mikroorganizmlar hech qanday belgilarsiz ham rivojlanishi mumkin (agar patogen mikroorganizmlar doim mahsulotlarni buzilishi bilan namoyon bo'lganda, biz ozuqa orqali kelib chiquvchi kasalliklardan xalos bo'lishimiz mumkin). Antimikrob saqlash sistemasi tabiatan xavfli bo'lgan patogen mikroorganizmlarni ozuqa mahsulotlarini aynitmasdan rivojlanishiga yordam beradi.

Ko'pgina biologik vositalar mikroblarni faqat o'sishiga to'sqinlik qiladi. Ular bakteriostatik ta'sir qiladi, bakteriotsid emas. Bakteriostatik ta'sirda mikroblarning o'sishini to'xtatadi, bakteriotsid ta'sirda esa bakteriyalar o'ladi. Biologik vositalar mikroblarning to'g'ridan-to'g'ri metobolizmiga ta'sir qiladi. Sinergetik ta'sir qilish uchun turli xildagi ta'sir mexanizmiga ega bo'lgan antimikrob vositalar birlashtiriladi. Bu

[10]Thomas J. Montville, Karl R. Matthews Food Microbiology: An Introduction. ASM Press 2008 337-349бетлар

to'siq texnologiyasi deyiladi. Hujayra qobig'i, hujayra membranasi, fermentlar va genlar antimikrob ta'sirning asosiy obyekti hisoblanadi. Chunki metobolizm ichki tomondan saqlangan bo'ladi, shuning uchun antimikrob ta'sir mexanizmini aniqlashda qiyinchilik tug'iladi.

Antimikrob vositalar klassifikatsiyasi tasodifan kelib chiqqan. U ikki turga bo'linadi. Yani *kimyoviy* va *tabiiy* vositalar.

Kimyoviy:

- ko'p yillar davomida qo'llanib kelingan;
- ko'pgina mamlakatlar tomonidan ma'qullangan;
- suniy yo'l bilan ishlab chiqarilgan;
- odatda foydalanuvchilar tomonidan "yomon" deb baholangan.

Kimyoviy antimikrob vositalar tabiatda ham uchrashi mumkin. Sirka kislotasi, klyukva (qizil, nordon mevali buta va uning mevasi)tarkibidagi benzoy kislotasi va chetan (*Sorbus* L.) mevasi tarkibidagi sorbin kislotasi shular jumlasidandir.

*Tabiiy antimikrob vositalar*ning xususiyatlari:

- tabiiy manbalardan olingan ekstraktlar
- odatda foydalanganda uning ta'siriga tushib qolmaydigan vositalar;
- "do'stona moslashuv"

Ozuqa vositalari murakkab tuzilishga ega. Ko'pgina ta'sirlar natijasida mikroblar o'sishiga ta'sir ko'rsatadi. Masalan, mahsulotlarning pH ko'rsatkichi, saqlash harorati va havo tarkibi. Ularni saqlashda bu muhitlarni etiborga olish lozim. Antimikrob faoliyat bakterial, ichki, tashqi va jarayon muhitlari orqali yuzaga keladi.

Bakterial muhitlar quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- organizmlarning saqlanish usullariga tabiiy qarshiligi (masalan, vegetativ hujayralarning sporalar orqali himoyalanishi);
- boshlang'ich hujayralar soni;
- o'sish tezligi;
- o'sish fazalari;
- boshqa organizmlar hamkorligida saqlanib qolish (masalan, antoganizm);
- hujayra tuzilishi;
- hujayraning fiziologik xolati (jarohatlangan, moslashish va metobolitik xolat);

Shunday ma'lumotlar borki, hujayralarning faoliyatiga tashqaridan berilgan omillar ta'sir ko'rsatadi. Biror-bir omil, masalan, sovuq

ta'sirida orttirilgan chidamlilik, uning boshqa omillar ta'siriga ham bardoshli qiladi, masalan, kislotalar ta'siriga. Bu tashqi omillarga javob yoki ortirilgan immunitet bo'lib *moslashuvchanlik* deyiladi. Tashqi omillar ta'sirida hujayrada maxsus oqsillar ishlab chiqariladi. Ular bu omillarga chidamli bo'lishni ta'minlaydi. Ba'zi bir tashqi omillar boshqasi uchun kurashishda yordam berishi mumkin.

Ichki muhitlar bu mahsulotning bir qismidir. Ular pH ko'rsatkichi, bufer sig'imi, oksidlanish-qaytarilish jarayoni va tarkibidagi suv miqdorini o'z ichiga oladi. Bular ovqat uchun xavfsiz mahsulotlar tanlanayotgan paytda aniqlanishi mumkin. Mahsulotlarga tuz, kislotalik, shirinligini va boshqa xususiyatlarini kamaytiruvchi moddalar bilan mikroblarga qarshi ishlov berilganda, uning xavfsizligiga ahamiyat berish lozim. Masalan, kasallik qo'zg'atuvchi mikroblar stabil dastlabki mahsulotda ko'payishga ulgurishi mumkin, mahsulotdagi saxarozani shakar o'rnini bosuvchi modda bilan ishlov berilganda, patogen mikroblarni o'sishiga to'sqinlik qilishi mumkin.

Tashqi muhitlar shuningdek, antimikrob faoliyat ta'siridir. Ular harorat, saqlash muddati, atmosferasi va havodagi namlikni o'z ichiga oladi. Harorat va vaqt kombinatsiyasi eng muhim omil sanaladi. Buni nazoratda ushlab turish ancha qiyinchilik tug'diradi. Tashqi muhitlarni mahsulot ishlab chiqarish jarayonida ham ko'zdan kechirish lozim. Turli xildagi muzlatilgan mahsulotlarni ishlab chiqaruvchilar boshqa turdagi mikroorganizmlarni jalb qilishi mumkin. Mikrobiologiyada ishlov berilgan ozuqa mahsulotlaridan ishlov berilmagan mahsulotlarning orasida tafovut bor. Ishlov berish jarayonida mahsulot tarkibi o'zgarishi mumkin. Masalan, quritish apparatlari mahsulot namligiga ta'sir qiladi. Shuningdek, qo'shilgan cruvchan aralashmalar ham mahsulot namligiga ta'sir qilishi mumkin. Qizdiriladigan mahsulotlar vegetativ mikroorganizmlar hujayralar va sporalarni yetilishini to'xtatadi. Oziq-ovqat texnologiyasida mahsulotlarning mikrostrukturalarini ham o'zgartirish mumkin.

8.2 Kimyoviy antimikrob vositalar

Organik kislotalar. Kichik zanjirli organik kislotalarning mexanizmi va ishlatilishida o'xshashliklar mavjud. Ularning hammasi tabiatda uchraydi, lekin ozuqa mahsulotlari olishda kimyoviy usulda olinadigan kislotalardan foydalaniladi. Ular tom manoda xavfsiz deb tan olingan va nojo'ya ta'sirga ega emas. Ta'sir qilish mexanizmiga ko'ra,

pK_a[1]qiymati kam bo'lgan organik kislotalar foydali sanaladi. pH>5.5 ko'rsatkichli organik kislotalar kamdan-kam ozuqa mahsulotlariga ishlatiladi. Bu foydalanish mumkin bo'lgan chegaraviy ko'rsatgich sanaladi.

Organik kislotalar faol ta'sir qilishi uchun ular bakteriya hujayra membranasidan o'tib, sitoplazmaga yetib borishi lozim. Organik kislotalar to'yingan yoki to'yinmagan kislotalar ko'rinishida bo'lishi mumkin. To'yingan organik kislotalar hujayra memranasidan o'ta olmaydi, shuning uchun ulardan foydalanish befoyda. To'yinmagan organik kislotalar hujayra ichigacha kirib boradi va mikrob o'sishini to'xtatadi. To'yingan va to'yinmagan kislotalar konsentratsiyasi teng bo'lganda muvozanat vujudga keladi va uni pK_a bilan belgilanadi. Logorifmik shkala buyicha pH ko'rsatkichi pK_a dan 1 ko'rsatkichga katta bo'lsa, unda to'yinmagan kislota miqdori 10 marta kam ekanligini bildiradi. Bu past konsentratsiyali kislota ingibitor bo'la olmaydi. Shuning uchun, organik kislotalar kislotaligi kislota pK_a dan kam bo'lgan mahsulotlar uchun qo'llanilgani foydaliroq. Past pH ko'rsatkichda to'yinmagan kislotalar hujayra membranasini kesib o'tadi. Sitoplazmadagi neytral muhit esa, kislotani dissotsatsiyalaydi. Protonlar ajralib chiqishi xisobiga sitoplazma kislotaligi oshadi. Ortiqcha protonlarni yo'qotish uchun hujayra adenozintrifosfatni ajratib (ATF) chiqaradi. Bu xayotiy faoliyatini davom ettirishi uchun sitoplazmani neytral muxitini tiklab beradi, lekin bunga hujayra o'sishi uchun kerakli bo'lgan adenozintrifosfat (ATF) energiyasini sarflaydi.

8.2.1 jadval

Organik kislota	Formulasi	pK_a	Tabiatda uchrashi	Ta'sir doirasi	Mahsulotlar	Kons. (foiz)
Atsetat kislota	CH_3COOH	4.5	Uzum	Bakteriya va zamburug'lar	Non mahsulotlari, pishloq, zaytun, qayla, sous, go'sht va parranda go'shti	<0.1-0.8
Benzoy kislota	C_6H_5COOH	4.2	Klyukva	zamburug'lar	Kompot. Murabbo va pudding	<0.1
Laktat kislota	$CH_3OHCOOH$	4.8	Fermentativ ozuqa	bakteriyalar	Ta'm va hid xususiyatlari nazoratda ushlanuvchi	<0.4-2.0

[1] Kislotaning dissotsiyalanish konstanstsiyasi K_a teskari 10 asosli logorifmi pK_ani bildiradi $pK_a = -\log_{10} K_a$. pK_a* - lgK$_a$ pK$_a$qiymati qanchalik past bo'lsa kislota shunchalik kuchli bo'ladi

					mahsulotlar.	
Propion at kislota	CH_3CH_2COOH	4.9	Shvetsariy a pishlog'i	Achitqi va mog'or zamburug'lari, tayoqchasimon bakteriyalar	Pishiriq va pishloq	<0.3-cheksiz
Sorbit kislota	$CH_3CH=CHCH=CHCOOH$	4.7	Chetan mevasi	Zamburug' va ayrim bakteriyalar	Pishiriq, sir va vino	<0.1-0.3

Organik kislotalar pH ko'rsatkichi past bo'lgan holatdagina yaxshi ingibitorlik effektini ko'rsatadi va hujayra membranasini kesib o'tadi. Hujayra ichidagi pH ko'rsatkichi yuqori bo'lganida, hujayra kislotani dissotsatsiyalash uchun energiya sarflaydi. Natijada sitoplazma kislotaligi kamaytiriladi. Hujayraning tashqi pH ko'rsatkichi yuqori bo'lganda, kislota membranani kesib o'tmaydi va hujayra ichiga kira olmaydi. Natijada uning faolligi kamayadi.

Parabenzoy kislotalar. Benzoy kislotaning pK_a ko'rsatigichi uning bashqa gomologlari singari bo'ladi. Shuningdek, benzol zanjiridagi uglerodlar joylashuvi va kislota qismi uning pK_a ko'rsatkichini yanada oshiradi. Parabenzoy kislotalar "paraben"lar deyiladi. Ular pK_a ko'rsatkichi 8.5 ga yetmaguncha disotsatsiyaga uchramaydi. Bu esa ularga pH ko'rsatkichi 3.0 dan 8.0 gacha bo'lgan muhitda o'z faolligni ko'rsatadi metil, propil va geptil radikalli parabenlar ko'pgina mamlakatlar tomonidan antimikrob vosita sifatida tasdiqlangan.

Parabenlar zanjirining uzayishi bilan ularing antibakterial aktivligi ham ortib boradi. Afsuski, ularning zanjiri uzayib borishi bilan suvda eruvchanligi kamayib boradi. Zanjir uzunligini eruvchanlikka qarshiligini hisobga olib quyidagicha nisbatda olinadi. Metil va propil parabenzoatlar eruvchanligi va aktivligini oshirishiga qarab 2:1 nisbatdan 3:1 nisbatgacha qo'llaniladi. p-geptil efiri pivolar, gazlanmagan alkogolsiz ichimliklar va mevali ichimliklarga ishlatiladi. Parabenlar bakteriyalardan ko'ra, zamburug'lar va achitqilarga qarshi yaxshi ta'sir ko'rsatadi. Parabenlar pishiriqlar, ichimliklar, mevali mahsulotlar, jem va jele, fermentativ mahsulotlar, siroplar, salatlar uchun ziravorlar, vino va nachinkalar tayyorlashda ishlatiladi.

Fenol va parabenlar bakteriyalar membranasiga ta'sir ko'rsatadi, lekin hozirgacha ularning ta'sir mexanizmi aniqlanmagan. Membrana

to'sig'ini eritib, hujayra strukturasini buzilishiga olib keladi. Membranadagi o'zgarishlar tufayli nafas olish ham sustlashadi.

Nitritlar. Nitritlar xot-dog, dudlangan go'sht kabi kolbasa mahsulotlariga ishlatiladi. Davolovchi eritma nitrit, tuz, shakar, ziravorlar va askorbatlardan iborat. Go'shtning olingan qismiga qarab bu nitritlarni ko'pgina usulda qo'llash mumkin. Nitrosomyoglobin go'shtni dudlangan pushti rangini beradi. Nitritlar konservant go'shti mazasini beradi va antioksidantlar vazifasini ham bajaradi. Nitritlarning effekti ko'pgina muhitlarga bog'liq. Nitritlar pH ko'rsatkichi kam bo'lgan sharoitda yaxshi effekt beradi. Nitritlar havosiz sharoitda ko'proq ingibitorlik qiladi. Askorbat kabi tiklovchi agentlar nitritlar ta'sirini oshiradi. Harorat, tuz va bakteriyalar miqdori ham nitritlar faolligiga ta'sir qiladi.

Natriy nitrat go'shtdagi *Clostridium botulinum*ni ingibitorlaydi. Nitritlar shuningdek, *Achromobacter, Enterobacteu, Esckerichia coli, Flavobacterium, Micuococcus, Pseudomonas* va *Listerin monocytogene* kabi bateriyalarni aktivligini pasaytiradi.

Nitrozamin bu kanserogen bo'lib, nitrit va aminlarning ta'sirlashuvi asosida hosil bo'ladi. Nitrozamin nitratlardan hosil bo'lishi va go'sht tarkibidagi oqsillar yuqori haroratda nitrit substidiyalarini (o'rinbosarlari) hosil qilishi keng o'rganildi. Lekin hech qanday nitrit o'rinbosarlari nitritning antimikrob, ta'm va rang berish faoliyatlarini bajara olmaydi. Sabzavotlar dietik nitritlarning katta manbasi ekanligi aniqlangandan so'ng, nitrozaminlarni o'rganish to'xtab qoldi.

Fosfatlar. Natriy pirofosfat, tetranatriy pirofosfat, natriy tripolifosfat, natriy tetrapolifosfat, natriy geksametafosfat va trinatriyfosfat moddalari ozuqa mahsulotlari mikroblari uchun qarshi qo'llaniladi.

Gramm musbat bakteriyalar gramm manfiy bakteriyalarga nisbatan fosfatlarga ko'proq ta'sirchan bo'ladi. Tetranatriy pirofosfat, natriy tripolifosfat, natriy geksametafosfatning 0.5 foizli eritmasi *Bacillus subtilis, Clostridium sporogenes,* va *Clostridium bifeuinentans* bakteriyalarini ingibitorlaydi. Natriy pirofasfat *C. Botulizim* bakteriyasini toksin ajratishini to'xtatadi, lekin o'sishini to'xtata olmaydi. Natriy geksametafosfatning 0.2-1.0 foizli eritmalari *Bacillus* bakteriyalarini sporalarini rivojlanishini to'xtatadi.

Polifosfatlardagi metal-ion panjarasi ularning antimikrob xossasini ta'minlovchi asosdir. Polifosfatlar gramm musbat bakteriyalar va

zamburug'larni o'sishini to'xtatishda hujayra qobig'idagi efir kationini chiqarish yo'li bilanta'sir qiladi. Ikki valentli kationlar polifosfatlar ta'sirni yo'qolishiga sabab bo'ladi. Past pH li muhitlarda ham polifosfatlarni ta'sirini ingibitorlaydi. Ortofosfatlar ingibitrlash qobilyatiga ega emas.

Natriy xlorid. Natriy xlorid yoki oddiy tuz eng qadimgi mahsulotlarni saqlovchi vosita sifatida ishlatiladi. Ba'zi mahsulotlar, ya'ni yangi go'sht va baliq go'shtlari tuzning yuqori konsentratsiyasida "Tuzlash" yo'li bilan saqlanadi. Konservalash, pasterizatsiyalash va qurutish jarayonlari tuz bilan ishlov berib amalga oshiriladi. Oziq-ovqatlarda kasallik qo'zg'atuvchi mikroblar 0.83 ulushli yoki buzilish uchun optimal bo'lmagan sharoit (NaCl ning 13 foizli ekvivalent miqdoridagi)larda ingibitorlanadi. Faqatgina *Staphylococcus*lar uchun taaluqli emas, ular 0.83-0.86 ulushgacha aerob sharoitda o'sa oladi. *L.monocytogenes*lar ham tuzga chidamli, ular anaerob sharoitda ko'rsatgichi 0.90 gacha bo'lganda o'sishi mumkin. Ular past haroratda tuzning to'yingan eritmasida o'zining xayot faoliyatini saqlab qoladi.

Natriy xloridning ta'sir mexanizmi plazmoliz jarayoniga (hujayralardan suvni siqib chiqarish) asoslangan. Tuz suv miqdorini kamaytirib, mikroblar o'sishi uchun noqulay sharoit yaratadi. Suv miqdorini kamayishi hisobiga hujayrada osmotik shok boshlanadi va plazmoliz hisobiga suvni tez yo'qotadi. Plazmoliz vaqtida hujayra o'ladi yoki tinch holatga o'tadi. O'z xolatini tiklash uchun ular optimal sharoitga o'tkazilishi kerak. Shuningdek, ular o'zining ATF energiyasini qayta tiklanish uchun sarflaydi, bu energiyani sarflanishi hujayrani o'sishiga yoki o'lishiga olib keladi.

Dezinfeksiya. Bu so'zning ma'nosiga ko'ra ular oziq-ovqat mahsulotlarni saqlovchi vositalar emas, lekin ozuqa mahsulotlaridagi mikroblarini ingibitorlaydi yoki o'ldiradi. Ular mahsulotlarni kontaktda bo'ladigan yuza qismiga ta'sir ettiriladi. Bunday holatlar dori vositalarini nazorat qiluvchi tashkilotlar tomonidan emas. Atrof-muhitni saqlash tashkilotlari tomonidan nazorat qilinadi. Bu tashkilotlar hayvon va parranda go'shtidagi mikroorganizmlarni sonini kamaytirishga talab qo'yadi. Miroblarga qarshi mahsulotlarni yuvish vositasidan foydalanadilar.

Sulfitlar. Oltingugurtning dioksidi (SO_2) qadim zamonlardan dezinfeksiyalovchi modda sifatida qo'llanib kelingan. Antimikrob ta'sirga ega bo'lgan sulfit tuzlariga kaliy sulfit (K_2SO_3), natriy sulfit

(Na_2SO_3), kaliy va natriy gidrosulfit ($KHSO_3$, $NaHSO_3$), natriy va kaliy meta bisulfit ($K_2S_2O_5$, $Na_2S_2O_5$) kiradi. Ular asosan, sabzovot mahsulotlarining achitqilar, shilimshiq hosil qiluvchi zamburug'lar va bakteriyalariga qarshi ishlatiladi. Bakteriyalarning ularga sezuvchanligi achitqilar va shilimshiq hosil qiluvchi zamburug'larga qaraganda ko'proq. Bu esa vinoni bakteriyalardan tozalashga yordam beradi, chunki ular achitqilarni spirtli bijg'ishiga to'sqinlik qiluvchi laktozali bijg'ituvchi bakteriyalarni ingibitorlaydi. Sulfitlar shuningdek, antioksidant ta'sirga ham ega bo'lib,fermetlar faoliyatini ham cheklaydi.

pH ko'rsatkich sulfitlarning antimikrob ta'siri uchun muhim bo'lgan muhitlardan biridir. Suvda sulfit okidi va uning tuzi pH muvozanatda bo'lganidagina mavjud bo'ladi:

$$SO_2 * H_2O = HSO^-_3 + H^+ = SO^{-2}_3 + H^+$$

Yana bir bor, kislota dissotsiatsiyalanishi muhim rol o'ynaydi. Odatda, pH eritmadagi $SO_2 * H_2O$ ning miqdorini kamaytiradi va gidrosulfit (HSO^-_3) ioni konsetratsiyasini pasaytiradi. Sulfit okisdini eritmadagi pK_a ko'rsatkichi 1.8-7.2 ga teng bo'ladi. Sulfitlar kislota yoki $SO_2 * H_2O$ ning dissotsialanmagan holida ko'proq tormozlash xossasiga ega bo'ladi. Shuning uchun ularning $SO_2 * H_2O$ ko'rinishdagi pH > 0.4 sharoitdagi faollik holati HSO^-_3 yoki SO^{-2}_3 holatiga nisbatan100-1000 barobargacha ko'proqdir. Bunda E. *coli,* achitqilar va *Aspergillus niger*ga qarshi yaxshi ta'sir ko'rsatadi. Sulfitlar, ayniqsa, gidrosulfit ioni judda aktiv kimyoviy modda sanaladi. Ular α-gidroksisulfanatlarga aldegid va ketonlarni qo'shib hosil qilinadi.

Oltingugurt dioksidining kam konsentratsiyali eritmasi zamburug'larni o'ldiruvchi ta'sir ko'rsatadi. Oltingugurt dioksidining milliondan 0.1 dan 20.2 ulushigacha bo'lgan konsetratsiyasi *Sacchnromyces. Zygosacckarornyces,Pickia, Hansenula,* va *Candida* turlarini ingibitorlaydi. Oltingugurt dioksidining milliondan 25 dan 100 ulushigacha bo'lgan konsentratsiyasi *Byssochlamysnivea* turini o'sishini to'xtatadi. Sulfitlar vino, meva va go'shtlardagi bakteriyalar faoliyatini ingibitirlaydi.

Oltingugurt dioksidi meva, meva soklari, vino, kalbasa, yangi krivetka va tuzlangan bodiringlardagi bakterial buzilishni nazorat qiladi. Agar to'g'ri konsentratsiya tanlansa, vinoga qo'shilgan Oltingugurt dioksidi undagi bijg'ituvchi zamburug'larga va vino mazasiga ta'sir ko'rsatmaydi. Fermentatsiya vaqtida oltingugurt dioksidi antioksidant, rangni tozalovchi va erituvchi agent sifatida ham qatnashadi.Oltingugurt

dioksidining 50 dan 70 mg/l miqdori *Acetobacter* spp. ning etanolni sirka kislotasiga oksidlovchi bijg'ishini to'xtatadi (vino ishlab chiqarishda).

Xlor. Gipoxlorid ko'rinishidagi xlor moddasi sanitariya faoliyatida juda keng foydalaniladi. Uni suvni tozalash uchun unga qo'shiladi va uni meva va sabzavotlarni yuvishda ishlatiladi. u mahsulotlar kontaktda bo'ladigan yuzalarni gigienik tozalashda ishlatiladi va mahsulotlar, asosan go'sht mahsulotlarini yuza qismidagi mikroblar miqdorini kamaytirishga yordam beradi.

Natriy gipoxlorid ko'p oqartiruvchi vosita sifatida ishlatiladi u kuchli oksidlovchi sanaladi, bu esa bakteriyalarga, achitqi, qoplochi zamburug'lar va viruslarga qarshi yaxshi ta'sir ko'rsatadi. Afsuski, u kuchli o'yuvchi modda bo'lib, mettallarni ham yemiradi.

Xlor (IV) oksidi gipoxlorid ega bo'lgan hususiyatlarga ega moddadir. Xuddi shunday antimikrob hususiyatga ega bo'lishi bilan birga, u gipoxloridga xos xidga ega emas va fenol, sulfitlar va merkaptan (yoqimsiz xid va mazaga ega modda) kabi keraksiz moddalarni parchalaydi.

Ammoniyli birikmalar.Ammoniyli birikmalar deb, azotni to'rt tomondan kimyoviy moddalar kelib birikishidan hosil bo'lgan birikmalarga aytiladi. Ular universal birikma sanaladi, chunki azot o'ziga xoxlagan to'yingan, to'yinmagan, halqali yoki atsiklik o'rinbosar alkilni radikal (R) sifatida biriktirishi mumkin. Ammoniyli birikmalarda azot musbat zaryadli ion hisoblanib, o'ziga manfiy ishorali moddalarni biriktiradi, ko'pincha xlor bilan birikma hosil qiladi. Bu birikma rangsiz, nisbatan xidiga ega va karroziya chaqirmaydi.

Ammoniyli birikmalar bakteriya, achitqi, zamburug'va viruslarga qarshi ta'sir ko'rsatadi. Lekin u gipoxlorid bilan dezinfeksiyalashga qaraganda qimmatga tushadi.

Peroksidlar. Peroksidlar asosi kislorod atomlarining kovalent bog'lanishi (-O-O-)dan hosil bo'lgan birikmalar sanaladi. Uning erkin joylashgan bog'lariga radikallar kelib birikadi. R_1-O-O-R_2 birikmadagi radikallar R_1 va R_2 noorganik (vodorod atomlari) yoki organik birikma (sirka kislotasi) bo'lishi mumkin. Vodorod peroksid va sirka kislota peroksidi eng ko'p qo'llaniladigan peroksidlar sanaladi.

Har ikki birikmaning ta'siri dissotsatsiyasiga bog'liq. Vodorod perokisidi bo'lganda:

$$O_2^- + H_2O_2 \rightarrow OH^- + OH^- + O_2$$

Har ikki birikmaning letal ta'siri undagi OH radikaliga bog'liq. Bu kuchli oksidlovchi bo'lib, membrana lipidlari, DNK va oqsillar bilan ta'sirlashadi. Vodorod peroksidi katta ko'lamdagi bakteriyalar, achitqilar, mog'or va viruslarni dezinfeksiyalovchi modda sifatida ishlatiladi. Faqat kuchli katalazaga ega bakteriyalardan tashqari. Vodorod peroksidining 3-5 foiz li eritmasidan tibbiyot sohasida yaralarni yuvuvchi dezinfetsiya vositasi sifatida ishlatiladi. Oziq-ovqat sanoatida esa shu konsentratsiyali eritmasidan uskunalar va mahsulotlar kontaktda bo'ladigan yuzalarni sterillashda foydalaniladi. Agar ularni go'shtga ishlov berishda ishlatilsa, mahsulotni oqartirib yuboradi. Vodorod peroksidi oziq-ovqat mahsulotlari uchun qo'shimcha ozuqaviy unsur sifatida foydalanilmaydi.

Peroksikislotalar vodorod peroksididan ancha kuchli bo'lib, uning go'sht mahsulotlari sifatiga ta'sir etmasligi uchun past konsentratsiyalaridan foydalanish mumkin. Ulardan qo'y va mol go'shtidagi mikroblar soni ko'payib ketmasligi uchun foydalaniladi. Peroksikislotalar, shuningdek, antiseptik vosita sifatida sterilizatsiyada ishlatiladi. Peroksidaza va katalaza peroksikislotalarga ta'siro'tkazmaydi.

Azon. Azon kuchli oksidlovchi modda bo'lib, dezinfeksiya vositasidir. Uning asosiy nishoni nuklein kislotasi hisoblanadi. Azon konserva shisha idishlarini yuvishda ishlatiladi. Azon ishlov berilmagan meva va sabzavotlardagi *E. Coli* , yani ichak tayoqchalarini xayot faoliyatini 1000 martagacha kamaytiradi. Lekin bu ma'lumotlar o'z tasdig'ini topmagan. Go'sht mahsulotlariga Azon foydanilmaydi, chunki go'sht Azonning konsentratsiyasini effektsiz darajagacha kamaytirib yuboradi.

8.3 Tabiiy antimikrob vositalar

Ko'pgina mahsulotlar o'zida tabiiy antimikrob moddalarni saqlaydi. Ular ozuqa mahsulotlarini saqlash muddatini uzaytirib beradi, lekin ularni to'g'ridan-to'g'ri ozuqa qo'shimchalari vositasi sifatida ishlatilsa ko'pgina muammolar keltirib chiqaradi. Odatda, ular ortiqcha tozalashlarsiz ozuqalar tarkibiga kiritilganda ancha foydali bo'lishi kerak. Tabiiy antimikrob vositalarni qo'llaganda kimyoviy vositalar singari ular ham arzonga tushishi kerak. Shuningdek, mahsulotning mazasi va tarkibiga ta'sir etmasligi kerak. Ko'pchilik tabiiy antimikrob vositalarni ozuqalar bilan yaxshi aralashishi uchun kichik miqdorda

olish kerak. Agar ko'p miqdorda ishlatilsa mahsulot ta'mi va hidiga ta'sir ko'rsatadi.

Lizotsim. Lizotsim antimikrob moddasi tuxum, sut va ko'z yoshi tarkibida bo'ladi. Suniy lizotsim quruq tuxum oqsilidan tayyorlanadi. Tovuq tuxumidagi lizotsim o'zida 129 ta aminokislotani saqlaydi. U pH (<5.3) dan kam sharoitda100 °C haroratga chidamli. U pH yuqori bo'lganda va past haroratda aktivlashadi. Ferment N-atsetochumoli kilotasi va N-atsetilglyukozaamin peptidglikogenning 1,4 – βglikozid bog'larini uzadi. Bu esa bakteriyaning hujayra devorini buzadi.

Lizotsim peptidglikogeni ko'p grammusbat bakteriyalarga yaxshi ta'sir ko'rsatadi. U *C.botulinum, Clostridium thermosaccharolyticum, Clostridiumtyrobutyricum, Bacillus stearothermophilus. B.cereus,* va *L.monocytogenes* bakteriyalarini ingibitorlaydi. Lizotsim tuxum oqsilidagi asosiy antimikrob modda hisoblanadi. Lizotsim grammanfiy bakteriyalarga kam ta'sir qiladi, chunki ularning hujayra membranasida peptidglikogen bog'i kam.

Etilenadimintetrasirka (EDTS) kislota lizotsim faoliyatini kuchaytiradi. EDTS peptoglikanga lizotsimni kirishiga yordam beradi. Grammanfiy hujayralar ta'sirchanligini Ca^{+2} va Mg^{+2} atomlari bilan bog'lanadigan katalizatorlar yordamida oshirish mumkin (masalan, EDTS). Bu kationlar lipopoliglikogen qatlamni faoliyatini ximoya qiladi. Grammanfiy hujayralar, yana pH shok holatida, issiqlik shokida, osmotik shok, suvsizlanganda va muzlatilgandan keyingi erish davrida ham lizotsimga ta'sirchan bo'ladi. Lizotsim ozuqa mahsulotlari tarkibiga kiritiluvchi tabiiy antimikrob moddalardan biri hisoblanadi. Yevropada undan pishloq ishlab chiqarishda foydalaniladi. Yaponiyada esa dengiz mahsulotlari, sabzavotlar, makaron mahsulotlari va salatlarni saqlashda foydalaniladi.

Ziravorlar va ulardagi efir moylari.

Ziravorlarni odatda, ovqatlargi maxsus hid va ta'm berish uchun qo'shiladi. Shuningdek, ular bazi antimikrob ta'sirga ham ega. Qadimgi misrliklar ziravorlardan konservalashda foydalanishgan. Sarimsoq piyoz, dolchin, jambil (tog'rayhon), qora sedana (timyan) va kam miqdorda mavrak (shalfey) va rozmarin 110 foizli kuchli antimikrob ziravorlar hisoblanadi. Quyidagi jadvalda ularning tarkibidagi faol moddalar, kerakli konsentratsiyalari va unga sezuvchan organizmlar keltirilgan. Hamma ziravorlar ham antimikrob ta'sirga ega emas.

Ziravorlarning antimikrob ta'siri ko'p o'rganilmagan. Terpen dorivor moylardagi birlamchi antimikrob moddadir. Ko'pgina faol terpenlar evgenol, timol, karvakrollar fenol hosilalari sanaladi. Shuning uchun, ularning ta'siri boshqa fenol hosilalariga bog'liq bo'ladi. Ular esa hujayra membranasi faoliyatiga yomon ta'sir ko'rsatadi.

Piyoz va sarimsoq piyoz.

Piyoz va sarimsoq piyoz o'zida ko'pgina antimikrob moddalarni saqlaydigan o'simliklardir. Bu moddalar *B.subtilis, Serratia marcescens, Mycobacterium, B.cereus, C. botulinum*ningA turi, *E. coli, Lactobacillus plantarum, Leuconostoc mesenteroides, Salmonella, Shigella* va *S.aureus* tur bakteriyalarni ingibirlaydi. Zamburug'larning *Aspergillus flavus, Aspergillus parasiticus, Candida albicans, Cryptococcus,Penicillium, Rhodotorula, Saccharomyces, Torulopsis* va *Trichosporon* turlarini ingibirlaydi.

Sarimsoq piyozdagi asosiy antimikrob modda bu *allitsin* hisoblanadi. Sarimoq piyoz hujayrasi buzilganda, allindan allinaza fermenti hosil bo'ladi. Allitsin bakteriyadagi sulfidril fermentlarini ingibirlaydi. Shunga o'xshash reaksiya piyozda ham uchrab, unda tioproponol oksidi hosil bo'ladi. Piyozda shuningdek, antimikrob moddalardan protokatexon kislota va kataxin kabi fenol hosilalari bor.

8.3.1 jadval

Ziravorlarning antimikrob faolligi

Ziravorlar	Davr	Konsentratsiya.	Ta'sir ko'lami
Sarimsoq piyoz. Dolchin	Eugenol Sinnamon aldegidi	Ziravorlarda 10-20 foiz gacha uchuvchan efirlar bor Sarimsoq piyozning 1\100 eritilgan eritmasi.	*B. subtilis*, E. *coli,Salmonella. L. monocytogenes,S. aureus E. coli, Salmonella. L. monocytogenes,S. aureus, B cereus*, ba'zi achitqilar va mog'or zamburug'lari
Jambil. Qorasedana	Karvakrol Timol	MIC,[a] 0.02-0.05foiz: MBC,[b]0.03-0.1foizefiri	
Mavra. Rozmarin	Boneol. kamfora	MIC. 0.3foiz; MBC. 0.5foiz	Asosan Gram-musbat bakteriyalarga ta'sir qiladi. *B. cereus, S. aureus,L.moizocyfogenes*
Vanillin	4-gidroksil- 3-metoksil-benzalaldegid	500-2,000 mg/ml	Mog'or zamburug'lari va Gram-musbat bakteriyalar.

MIC,[a]– ingibirlashning minimal konsetratsiyasi

MBC,[b]– bakteriyalarni o'ldirishning minimal konsetratsiyasi

Fenolli birikmalar. Fenolli birikmalar bir yoki bir nechta gidroksil gruppa saqlovchi aromatik halqali birikmalardir. Fenolli birikmalar oddiy fenollar va gidroksil gruppa oksidalanishidan hosil bo'lgan kislotalarga bo'linadi. Biz fenolli ko'pgina ingibitorlarni ko'rib chiqdik.

Oddiy fenolli birikmalar bo'lgan, monofenollar bitta gidroksil gruppa saqlovchi fenollar (p-krezol), difenollar ikkita gidroksil gruppa saqlovchi fenollar (gidroxinon) va trifenol uchta gidroksil gruppa saqlovchi fenollar (gallin kislotasi) kiradi. Gallin kislotasi o'simliklardagi murakkab efirlar xinin kislotasi yoki gidrolizlanuvchi tanin (tannin kislotasi) dan hosil bo'ladi. Oddiy fenollar yog'ch tutunida tozalovchi yagona antimikrob vositadir. Tovuq go'shti, sir, baliq, uy parranda go'shtlariga ajoyib tam beruvchi va konservalash vositasi sanaladi. Fenol va krezol tutun hidini beruvchi, antioksidant va antimikrob ta'sirga ega moddadir. Tutun tarkibidagi bir qancha komponentlar *L. monocytogenes*larni hayotiy faoliyatini 0.25-0.5 foiz gacha pasaytiradi. Fenolli glikazidlar oleuropenin yoki aglukon *L. plantarum,L. mesenteroides, Pseudomonas fluorescens, B. subtilis, Rhizopus* sp. va *Geotrichum candidum* larni ingibirlaydi.

Xulosa.

- Mikroblar tomonidan bijg'ish bu bijg'ishning bir turi hisoblanadi.
- Ozuqa mahsulotlari patogenlarning o'sishiga yordam beradi, lekin ular hosil qilgan bijg'itish xavfli hisoblanadi.
- Antimikrob vositalar bakteriotsid va bakteriostatik ta'sir qiladi.
- Antimikrob faollikka mikrobial, ichki va tashqi muhitlar ta'sir ko'rsatadi.
- Organik kislotalar pK_a ko'rsatkichi past bo'lganda faol bo'ladi, chunki ular bakteriyalar membranasini buzib, dissotsatsiyalanadi va butun sitoplazmaga tarqaladi.
- Parabenzoy kislotasi organik kislotalar analogi hisoblanadi va yuqori pK_a ko'rsatkichga ega.
- Lizotsim grammusbat bakteriyalarni hujayra devorini buzish yo'li bilan ingibitorlovchi ferment hisoblanadi.
- Nitritlar kolbasa mahsulotlarida C. *Botulinum*ning o'sishini to'xtatib, unga tegishli rangni beradi.

- Natriy xlorid hujayradagi namlik miqdorini kamaytiradi va unda plazmolizni keltirib chiqaradi.
- Fosfatlar va laktoferrin xelat ionlari mikroblar o'sishi uchun kerak
- Sulfitlar meva va sabzavotlardagi achitqi va mog'or zamburug'lariga qarshi foydalaniladi.
- Mumkin bo'lgan suv miqdori (a_w) unda qaysi mikroorganizm o'sishi mumkinligi, o'sish tezligini aniqlashga yordam beradi.
- Suvning aktivligi 0.85 bo'lganda, patogen mikroblarni o'sishi uchun eng kichik ko'rsatkich hisoblanadi. Bu ovqat mikrobiologiyasining asosiy ko'rsatkichi hisoblanadi.

GLOSSARIY

Termin	*Definition in English*	*Termin*	*O'zbek tilidagi ma'nosi*
Acid tolerance response	The response of cells to an initial acid treatment which allows them to survive more severe acid treatments. Abbreviated ATR.	Kislotaga nisbatan chidamlik	Hujayralarni kislota bilan ishlov berilganda tirik qolish xossasi. Qisqartirilgan nomi ATR.
Adenosine triphosphate	A compound that serves as cellular energy currency. Abbreviated ATP.	Adenozintri-fosfat	Hujayrani energetic manbai kompleksi bo'lib xizmat qiladi. Qisqartma nomi ATF.
Aerobe	An organism that requires oxygen to grow.	Aerob	O'sishi uchun kislorod talab etadigan organizm.
Aerobic plate count	A count that provides an estimation of the number of microorganisms in a food. Abbreviated APC.	Aeroblarni hisoblaydi-gan plastinka	Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi mikroorganizmlarni hisoblashni ta'minlaydi. Qisqartma nomi APC
Anaerobe	An organism that cannot grow in the presence of air.	Anaerob	Havo ishtirokida yashay olmaydigan organizm.
Antigenic	Capable of eliciting an immune (antibody) response. Small molecules may be nonantigenic. Large molecules may have several antigenicsites	antigenli	Immun javobini (antitelani) berish xususiyatli modda. Kichik molekulalari nanoantigenli bo'lishi mumkin. Katta molekulalar bir qancha antigenli saytlari bo'lishi mumkin.
APC	*See* Aerobic plate	APC	Aeroblarni

	count		hisoblaydigan plastinka
Ascospore	A heat-resistant reproductive fungal spore	Askospora	Qayta tiklangan issiqlikga chidamli zambrug'sporasi
ATP	*See* Adenosine triphosphate.	ATF	adenozintrifosfat
ATR	*See* Acid tolerance response	ATR	Kislotaga javoban chidamli
Antoxidation	The spontaneous oxidation of a substance	Antioksidant	Moddalarni o'z xolicha oksidlanishi
a_w	Water activity	a_n	Suvning faolligi
Bacteremia	The presence of bacteria in the blood.	Bakteriya - miya	Bakteriyalarni qonda mavjudligi.
CFU	Colony-forming unit.	CFU	Koloniya hosil qiluvchi birlik
Chelate	To bind ions.	Xelat	Ionlarni bog'lovchi
Chlamydospores	Asexually produced resting spores of certain fungi.	Xlamidosporalar	Jinssiz tinch sporalarni hosil qiluvchi muayyan zambrug'.
-cidal	A suffix indicating the ability to kill.	-sidal	O'ldirish xususiyatini ko'rsatuvchi qo'shimcha
Colony-forming unit	A colony on an agar plate that in theory arises from a single bacterial cell. Abbreviated CFU.	Koloniya hosil qiluvchi birlik	Nazariy jihatdan bitta bakteriya hujayrasidan agarli plastinkasida paydo bo'ladigan koloniya. Qisqartma nomi CFU.
Commercial sterility	A level of sterility that indicates that an item is free of organisms that can cause illness	Tijoriy sterillik.	Kasal qilmaydigan, organizmlardan xoli sterillik darajasi.
Compatible solutes	"Harmless" compounds which	Mos keluvchi	«Zararsiz» birikmabo'lib,

	cells accumulate to quilibrate their internal water activity with the water activity of the environment		ichkisuvfaolliginitash qimuhitdagibilanmuv ozanatlashuchunhujay radato'planadi.
Cortex	The spore structure responsible for resistance properties, presumably through dehydration of the core.	Korteks	Yadroni suvsizlanishda qarshilik xossalariga javob beradigan spora.
Cucurbits	A group of plants that includes squashes, cucumbers, and pumpkins.	Qovoq	Baqlajon, qovoq va bodringni o'z ichiga olgan o'simlik guruxi.
Cytokines	Substances or compounds that are produced and secreted by cells of the immune system. These substances play a significant role in the immune response.	Sitokinlar	Hujayralarni immune sistemasida ishlab chiqariladigan sekretsiyalangan moddalar yoki birikmalar. Bu moddalar immun reaksiyasida muhim ro'l o'ynaydi
Cytotoxic	Lethal to cells.	sitotoksik	Hujayralarga halokatli
Differential media	Media that allow specific bacteria to be visualized (e.g., through a color reaction) among a population of other bacteria	Differensial muhit	Muhitda bakteriyalarni boshqalari bo'lganda muayyan bakteriyalarni ko'rishga (masalan, rangli reaksiya orqali) imkon beruvchi muhit.
Disulfide linkage	A covalent bond formed between two cysteine molecules in	Disulfit bog'	Oqsillarni har xil joylarida ikki molekula sistein

	different parts of a protein; serves to stabilize the protein shape.		orasida hosil bo'ladigan kovalent bog'.
Emetic toxin	A toxin that causes vomiting	Qusish toksini	Qayt qildiruvchi toksin
Endospore	A bacterial spore formed in the body of the mother cell.	Endospora	Ona hujayrada organizmida hosil bo'ladigan bakterial spora
Endotoxin	A toxin structurally associated with the cell.	endotoksin	Hujayra strukturasi bilan bog'langan toksin
Enterocolitis	Inflammation of the lining of the intestine	enterokolit	Ichak shilimshiqqavatini yallig'lanishi
Enterotoxin	A toxin that acts in the gastrointestinal tract	Enterotoksinom	Oshqozon ichak traktiga ta'sir etuvchi toksin
Exotoxin	An excreted toxin	Ekzotoksin	Toksinni sekretsiya qiladi.
Extrinsic factor	An external factor, such as temperature or atmosphere, that influences the ability of microbes to grow in a food.	Tashqi omil	Oziq-ovqat mahsulotlarida mikroblarni rivojlanishiga ta'sir etuvchi tashqi omil: harorat va atmosfera
Facultative	Having the ability to do something that is not the preferred mode. For example, a facultative anaerobe can grow in the absence of oxygen but grows better in its presence	fakultativ	Fakultativ anaerob kislorodsiz muhitda ham o'sadi, lekin uni ishtirokida yaxshi o'sadi.
FDA	Food and Drug	FDA	Oziq-ovqat va

	Administration		dorilarni nazorat qilish idorasi
Fecal-oral route	A route of disease transmission from fecal matter to the body via the oral cavity	Fekal-oral yo'l	Kasal yuqtirishni fekal materiallardan og'iz bo'shlig'iga o'tish marshruti
Food safety objective	A quantitative goal for the frequency of a particular foodborne illness. Abbreviated FSO	Oziq-ovqat xavfsizligi maqsadi	Muayyan oziq-ovqat manbalaridan kasallik chastotasi uchun miqdor obyekti. Qisqartirilgan nomi FSO
FSIS	Food Safety and Inspection Service	FSIS	Oziq-ovqat xavfsizligi va nazorat xizmati
FSO	Food safety objective	FSO	Oziq-ovqat xavfsizligi maqsadi
GAPs	Good agricultural practices	GAPs	Yaxshi qishloq xo'jalik amaliyoti
Gastroenteritis	Broadly speaking, a disease or illness that originates in the gut.	Gastroenteritlar	Qo'pol qilib aytganda, kasallikni ortirish ichakdan boshlanadi.
GBS	Group B streptococcus	GBS	Streptokokklarning B guruhi
Genetic fingerprinting	A nucleic acid-based technique that provides specific identification (a "fingerprint") of a microorganism	Genetik tamg'a	Muayyanmikroorganizmlarniidentifikatsiyalashuchunnukleinkislotaasosidagiuslub
Germinant	A compound that induces spore germination	Germinant	Sporalarni o'sishini indutsirlovchi birikma
Germination	The first irreversible step in the process by	Germinatsiya	Jarayonni birinchi qaytmas qadami

	which a spore becomes a vegetative cell.		bo'lib, buning natijasida spora o'suvchi hujayraga aylanadi
GMP	Good manufacturing practices.	GMP	Yaxshi ishlab chiqarish amaliyoti
GRAS	Generally recognized as safe	GRAS	Umuman xavfsiz deb e'tirof etilgan
Halotolerant	Able to tolerate high salt concentrations	Galotolerant	Tuzlarni yuqori konsentratsiyas iga bardosh qobiliyati
Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP)	A proactive, prevention-oriented program that addresses food safety through the analysis and control of biological, chemical, and physical hazards. Abbreviated HACCP	Xavfli Tahlil Muhim Nazorat Nuqtalari	Oziq-ovqat mahsulotlarini biologik, kimyoviy va fizikaviy xavfsizligini ta'minlashga va profilaktikasiga yo'naltirilgan faol programma. Qisqartirilgan nomi XTMNN
Hemolysin	A compound that causes lysis of red blood cells.	Gemolizin	Qizil qon hujayralarini lizis qiluvchi birikma.
Hemolytic	Able to break open red blood cells.	Gemolitik	Qizil qon hujayralarni yorish xususiyati
Hemorrhagic colitis	A disease characterized by bloody diarrhea.	Gemorragik kolit	Kasallik qonli diareya bilan xarakterlanadi
Hermetically sealed	Sealed under a vacuum.	Germetik yopilgan	Vakuum ostida berkitiladi
Heterofermentative	Forming lactic acid, acetic acid, and ethanol as fermentation products. Also called heterolactic.	Geteroferme ntativ	Fermentatsiya mahsuloti sifatida sut kislota, uksus kislota, hamda etanolni shakllantirish. Bu geterolaktik deb

			aytiladi.
Homeostasis	An attempt by a microorganism to maintain a constant intracellular state, e.g., maintenance of pH.	Gomeostaz	Qandaydir mikroorganizm bilan hujayra ichida doimiy xolatni, masalan pH ni ushlab turish.
Homolactic	Forming only lactic acid as a fermentation product. Also called homofermentative.	Gomolaktik	Fermentatsiya mahsuloti sifatida faqat sut kislotani shakllantirish. Buni gomofermentativ deyiladi
Host	An organism that provides an environment for a second organism to live in. In the case of foodborne pathogens, the host is the victim.	Mezbon	Ikkinchi organizmga yashashi uchun muhit yaratuvchi organizm. Oziq-ovqat patogenlari uchun, mezbon qurbon bo'ladi.
Immunocompromised	Having an immune system that is unable to combat normal disease processes.	Immunitetiz aiflashgan	Immun sistemasi bo'lib normal kasallik jarayoniga qarshi kurasha olmaslik xolati.
Intrinsic factor	A property, such as pH or water activity, inherent in a food.	Ichki omil	Oziq-ovqatni xususiyati. pH yoki suvni faolligi.
Isolate	A strain of bacteria obtained ("isolated") from a specific site. Strains of the same species that are environmental or clinical isolates can be quite different.	Izolyat	Bakteriya shtammi ma'lum saytdan olinadi. Shtammni u yoki bu ko'rinishdagi izolyati ekologik va klinik har xil bo'lishi mumkin.
kGy	Kilogray	kGy	Kilogray

Kilogray	A unit of absorbed radiation equal to 1 joule of energy. Abbreviated kGy.	Kilogray	Energiyasi 1 djoulga teng yutilgan radiatsiya birligi, kGr.
LD50			50foiz lethal dose.
Lyse	To break open.	Liz	Buzib ochish
Lysis	The breakage of cells.	lizis	Hujayrani yorish.
Lysozyme	An enzyme that degrades cell walls.	Lizotsim	Hujayra devorini buzuvchi ferment
Meningitis	Inflammation of the tissue (meninges) surrounding the brain and spinal cord.	Meningit	Miya qobig'ini, to'qimasini va orqa miyani yallig'lanishi
Mesophile	An organism with an optimal growth range of 20 to 45°C.	mezofil	20 dan 45°C da o'sadigan organizm
Monoclonal antibody	An antibody that detects a specific cell target.	monoklonal antitela	Nishon hujayrani topadigan antitela
Most probable number	A statistical method for estimating small populations of bacteria. Abbreviated MPN	Eng extimoliy son	Kam populyasiyali bakteriyalarni baholashni statistik usuli. Qisqartirilgan nomi MPN
MPN	Most probable number.	MPN	Eng ehtimoliy son
Mycotoxins	A generic term for the chemical toxins formed by fungi	mikotoksin	Zambrug'lar hosil qiladigan toksinlarning umumiy nomi
Necrotic	Dead	Nekrotik	O'lgan
Neurotoxin	A toxin that acts on nerves.	Neyrotoksin	Asabga ta'sir etuvchi toksin
New-variant Creutzfeldt-Jakob disease	A human neurological disease caused by prions. Abbreviated nvCJD.	Kreytsfelda-Yakob kasalligini yangi nomi	Prionlar keltirib chiqaradigan nevrologik kasallik
nvCJD	See New-variant	nvCJD	Kreytsfeld-Yakob

	Creutzfeldt-Jakob disease		kasalligining yangi nomi
Opportunistic pathogen	A bacterium that causes illness only in people with some preexisting medical condition	Patogen mikroorganizmlar	Faqat odamlarda tibbiy ko'rsatkichlari bilan oldindan bor kasal keltirib chiqaradigan bakteriyalar
Osmotolerant	Tolerant of conditions (i.e., high salt or sugar concentrations) where there is little available water (low water activity)	Osnotolerant	Kichik xajmdagi suv (suvning kam faolligi) bo'lgan muhitni tolerant sharti (ya'ni, tuzni yoki qandning yuqori konsentratsiyasi)
Outgrowth	The process by which a germinated spore becomes a vegetative cell.	O'sish	Rivojlanayotgan sporani o'sayotgan hujayraga o'tish jarayoni.
Pandemic	Epidemic over an especially wide geographic area	Pandemiya	Geografik keng maydondagi epidemiya
Pasteurization	A heat process designed to kill pathogens but not necessarily spoilage organisms	Pasterizatsiya	Patogen mikroorganizmlarni yo'q qilish uchun issiqlik jarayoni, lekin mahsulotni zararlovchi organizmlar uchun shart emas.
Plasmid	A piece of circular DNA, separate from the chromosome, that contains genes for traits such as virulence, toxins, bacteriocin production, and various	Plazmida	O'zida belgilarni, virulent, toksinlarni, bakteriotsitlarni genini saqlagan, xromosomadan ajratilgan DNK xalqasini bir qismi. Plazmidalar

	biochemical traits. Plasmids can be transmitted among different species of bacteria		bakterialar aro bir biriga o'tishi mumkin.
Plasmolysis	Shrinkage of a cell due to water loss	Plazmoliz	Suvni yo'qolishi tufayli hujayralarni siqilishi
Poliomy	A degenerative disease of the muscles that causes paralysis. Also called polio.	poliomielit	Sichqonlarni falajga olib keluvchi degenerativ kasallik. Bu poliomielit deb ham aytiladi.
Polyclonal antibody	An antibody that detects many cellular targets.	Poliklonal antitela	Antitela, ko'p hujayra nishonlarini aniqlaydi
Pomaceous fruits	A group of fruits that includes apples and pears.	Danakli mevalar	Olma va nokni o'z ichiga olgan mevalar sinfi
Prion	An unusual type of protein which, by changing shape, causes transmissible encephalopathies	Prion	Oqsillarni g'ayri oddiy turi bo'lib, ko'rinishini o'zgartirib ensefalopatini berishga sabab bo'ladi
Prostration	An extreme state of exhaustion	Prostratsiya	Charchoqni ekstremal xolati
Proteolytic	Producing enzymes that degrade proteins.	Proteolitik	Oqsillarni gidrolizlovchi fermentlarni ishlab chiqarish
Pseudoappendicular syndrome	A syndrome in which, in broad terms, an individual experiences symptoms commonly associated with appendicitis	Psevdo appendikulyarli sindrom	Appenditsitga bog'liqli umumiy alomatli sindrom

Psychrophile	An organism that "loves" to grow in the cold, has an optimum growth temperature of 15°C, and cannot grow at *30°C*.	psixrofil	Sovuqda o'sishni "xoxlovchi" organizm, o'sishning optimal harorati 15°C, lekin 30°Co'smaydi.
Psychrotroph	An organism that can grow in the cold but has an optimum growth temperature of >20°C and can grow at *30°C*.	psixrotrop	Sovuqda o'sishni "xoxlovchi" organizm, o'sishning optimal harorati >20°C, lekin 30°C haroratda ham o'sa oladi
Saprophyte	An organism that survives by living off dead or decaying plant material.	saprofit	O'lgan yoki o'simlik xom ashyolarni parchalovchi organizmlar hisobiga tirik qoluvchi organizmlar
SASP	Small acid-soluble proteins.	SASP	Kislotada eruvchi kichik oqsillar
SEA	Staphylococcal enterotoxin A.	SEA	Stafilokokkli enterotoksin A.
Selective media	Media that select for the growth of specific bacteria by inhibiting the growth of other bacteria that may be present.	Tanlash muhiti	Ma'lum bakteriyalarni tanlab o'stirish uchun, boshqa bo'lishi mumkin bo'lgan bakteriyalarni ingibitorlari bor muhit.
Serotypes	Varieties of a bacterial species that respond to different antibodies	Serotiplar	Har xil antitelalarni jalb qiladigan bakteriyalarni xilma xil ko'rinishlari
Small acid-soluble proteins	Spore proteins that confer resistance properties. Abbreviated	Kislota eruvchi kichik oqsil	Qarshilik berish xususiyatli oqsil. Qisqacha SASP.

	SASP.		
Sporadic	Occurring randomly.	sporadik	Tasodifiy sodir bo'lish
Sporulation	The process by which a vegetative cell forms and releases a spore.	Spora hosil bo'lish	Hujayrani o'sayotgan formalarini spora chiqarish
Thermophile	An organism that grows at high temperatures	Termofil	Yuqori haroratda o'suvchi organizm
TSE	Transmissible spongiform encephalopathy	TSE	Yuqadigan ensefalopatiya
Vehicle	A source or carrier	Transport vositasi	Manba yoki tashuvchi
Viable but nonculturable	A term applied to cells that cannot be cultured by conventional methods but that still cause illness if ingested. AbbreviatedVNC.	Yashovchan, lekin ko'paymaydigan	An'anaviy usullar bilan o'stirib bo'lmaydigan, lekin organizmga tushganda kasallik keltirib chiqaradigan hujayralarga ishlatiladigan termin. Qisqacha VNC.
Virulent	Causing illness.	xavfli	Kasallik qo'zg'atuvchi
Water activity	The measure of water available for microbial growth and chemical reactions, defined as the equilibrium relative humidity of a product. Abbreviated a_w.	Suv faolligi	Mahsulot namligiga nisbatan mikroorganizmlarni o'sishi va kimiyoviy reaksiyalar uchun suvning meyori. Qisqacha a_w.
Xerotolerant	Capable of tolerating dry conditions	Xerotolerant	Quruq sharoitga chidamli

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Thomas J. Montville, KarlR. Matthews, KalmiaE. Kneil. Second edition. Food microbiology: an Introduction. -2nd ed. Copyright 2008. – 484 p.

2. James M. Jay, Martin J. Loesnner, David A. Golden. Second edition. Modem food microbiology. Springer 2005. – 782 p.

3. Zakirova M.R. Oziq-ovqat mikrobiologiyasi. Darslik. – Toshkent: «IJOD-PRINT» MCHJ nashriyoti, 2020. – 272 b.

4. Mirxamidova P., Vaxobov A.X., Davronov Q., Tursunboyeva G.S. Mikrobiologiya va biotexnologiya asoslari. Darslik. – Toshkent: "ILM ZIYO" nashriyoti, 2014. – 336 b.

5. Мудрецова-Висс К.А. Микробиология. Учебник. М.: Экономика, 1985.– 255 с.

6. Красникова Л.В., Гунькова П.И.Общая и пищевая микробиология: Учеб. пособие. Часть I. – СПб.: Университет ИТМО, 2016. 134 с.

7. Рабинович Г.Ю., Сульман Э.М. Санитарно-микробиологический контроль объектов окружающей среды и пищевых продуктов с основами микробиологии. Учебное пособие. Тверь. 2005. – 220 с.

8. Лысак В.В. Микробиология. Учебное пособие. Минск: БГУ. 2007.– 426 с.

9. Мармузова Л.В. Основы микробиологии, санитарии и гигиены в пищевой промышленности. Учебное пособие. М.: Пищевая промышленность 2000.–136 с.

10. Zakirova M.R. Oziq-ovqat mikrobiologiyasi (laboratoriya va amaliy mashg'ulotlar uchun). O'quv qo'llanma – «IJOD-PRINT» MCHJ nashriyoti, Toshkent, 2020. – 144 b.

11. Определитель бактерий Берджи. В 2 т. Пер. с англ. /Под ред.Дж. Хоулта и др. – М.: Мир, 1997. – 432 с.

MUNDARIJA

KIRISH 3

I BO'LIM. Mikrobiologiya asoslari

1.1 Mikroorganizmlarni oziq-ovqat sanoatida qo'llanilish tarixi 6

1.2 Oziq-ovqat sanoatida mikroorganizmlarning ishlatilish tarixi..... 8

1.3 O'zbekistonda mikrobiologiyaning rivojlanish tarixi..... 13

1.4 Oziq-ovqat mikrobiologiyasi kelajakda..... 16

II BO'LIM. Mikroorganizmlarning morfologiyasi

2.1 Bakteriyalarning shakli, hujayra tuzilishi, harakatlanishi..... 23

2.2 Bakteriyalarning ko'payishi, spora hosil qilishi va sistematikasi..... 30

2.3 Mog'or zamburug'lari. Achitqilar..... 50

2.4 Ultramikroblarning tuzilishi va xususiyatlari..... 68

III BO'LIM. Mikroorganizmlarning fiziologiyasi

3.1 Mikroorganizmlarda modda almashinuvi. 75

3.2 Mikroorganizmlar kimyoviy tarkibi va oziqlanishi..... 76

3.3 Mikroorganizmlar oziqlanishi..... 78

3.4 Mikroorganizmlarning nafas olishi. 84

3.5 Mikroorganizmlarning fermentlari..... 87

IV BO'LIM. Tashqi muhit omillarining mikroorganizmlarga ta'siri

4.1 Mikroorganizmlarga fizikaviy omillarning ta'siri..... 91

4.2 Mikroorganizmlarga kimyoviy omillarning ta'siri..... 101

4.3 Mikroorganizmlarga biologik omillarning ta'siri..... 104

V BO'LIM. Mikroorganizmlar keltiradigan muhim biokimyo jarayonlari va ularning amaliy ahamiyati

5.1 Anaerob jarayonlar..... 111

5.2 Aerob jarayonlar..... 118

VI BO'LIM. Patogen mikroorganizmlar

6.1 Infeksiya, ularning manbalari va tarqalish yo'llari 125

6.2 Immunitet haqida tushuncha..... 129

6.3 Oziq - ovqat mahsulotlarining aynishiga sabab ba'zi bakteriyalar xususiyatlari. Mikotoksikozlar..... 131

VII BO'LIM. Muhim oziq-ovqat mahsulotlarining mikrobiologiyasi

7.1 Sut, sut mahsulotlari mikrobiologiyasi..... 146

7.2 Tuxum mikrobiologiyasi..... 157

7.3 Go'sht va baliq mikrobologiyasi..... 159

7.4 Meva, sabzavot va konservalar mikrobiologiyasi 168

7.5 Don va don mahsulotlarining mikrobiologiyasi..... 178

7.6 Yog', moylar..... 183

7.7 Alkogolsiz va alkogolli ichimliklar mikrobiologiyasi..... 184

VIII BO'LIM. Oziq-ovqatlardagi mikroorganizmlarni nazorat qilish

8.1 Antimikrob vositalarining ta'sir qilish omillari..... 191

8.2 Kimyoviy antimikrob vositalar..... 193

8.3 Tabiiy antimikrob vositalar..... 200

GLOSSARIY..... 205

Foydalanilgan adabiyotlar..... 217

Zakirova Muyassar Raximovna

MIKROBIOLOGIYA

Ijodiy guruh rahbari: *Zayniddinxo'ja Shukurxo'jayev*

Muharrirlar: *Gulnora Rahmonberdiyeva, Xudoyberdi Po'latxo'jayev*
Rassom *Egamberdi Jabborov*
Sahifalovchi *Zoxidxo'ja Po'latxo'jayev,*
Musahhiha: *Dilnoza Jabborova*

Nashriyot litsenziyasi № 21359009, 08.08.2020-y.
Bosishga 01.03.2024-yilda ruxsat etildi.
Qog'oz bichimi 60×84 1/16. Nashr tobog'i 13,5.
Shartli bosma taboq 13.0 Shartnoma 01/03. Adadi 100.
Buyurtma № 25

»IJOD-PRINT «MCHJ nashriyoti.
100011. Toshkent shahri, Shayxontoxur tumani,
Navoiy 30-uy Tel: 99 881-45-55

MCHJ «IPAK YO'LI POLIGRAF» bosmaxonasida chop etildi
Toshkent sh., 100170, Avayhon ko'chasi, 98 A

ISBN 978-9910-9341-2-4