

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**



**QARSHI MUHANDISLIK – IQTISODIYOT
INSTITUTI**

AGROBIOTEXNOLOGIYA

fanidan

**MA‘RUZA MATNLARI
TO‘PLAMI**

QARSHI – 2023 y.

Tuzuvchi: Ishmuxamedova R.Ch.-“QXMS va D I T” kafedrası dots., q.x.f.f.d
(PhD)

Taqrizchilar:

Z.S.Sultonova - ToshDAU Nukus filiali professori, qishloq xo‘jaligi fanlari
doktori

N.Usmonov- “Qishloq xo‘jalik mahsulotlarini saqlash va dastlabki ishlash
texnologiyasi” kafedrası dotsenti

Mazkur o‘quv qo‘llanma talabalarning amaliy mashg‘ulotlar davomida olgan nazariy bilimlarini mustahkamlash va bu bilimlardan amaliyotda keng foydalana olish ko‘nikmalarini shakllantirishda muhim ahamiyat kasb etadi. “Agrobiotexnologiya” fani dasturi asosida tayyorlangan ushbu o‘quv qo‘llanma “5410500 – “Qishloq xo‘jalik mahsulotlarini saqlash va dastlabki ishlash texnologiyasi” bakalavr ta’lim yo‘nalishining kunduzgi va sirtqi talabalari uchun mo‘ljallangan bo‘lib, talabalarga donli ekinlar, dondukkakli, ekinlar, moyli ekinlar,tolaliekinlarniyetishtirish ko‘nikmalarini shakllantirishga yo‘naltirilgan. Amaliy mashg‘ulotlar bajarish tartibi, uni bajarishdan interfaol usullardan foydalanish, o‘z ustida ishlash uchun nazorat (an‘anaviy test, krassvord va boshqa ko‘rinishlardagi) savollari, asosiy atamalarning qisqacha izohli lug‘ati (glossariy) bayon qilingan.

K I R I S H

Inson Yerning biosferasidan foydalanib, o'zining mavjudligi bilan biologik jarayonlarning tabiiy borishini buzadigan qulay texnosferani qurdi. Tabiiy biosfera insoniyat paydo bo'lishidan ancha oldin mavjud bo'lgan va uyg'un rivojlangan. Bu o'z-o'zini ta'minlaydigan va yaxshi yog'langan mexanizm. Biologik jarayonlarning tabiiy jarayonini buzish uchun insonga bor-yo'g'i ikki asr kerak bo'ldi. Sanoatlashtirish, ilmiy-texnikaviy taraqqiyot va insoniyat sivilizatsiyasi rivojidagi global sakrash dunyoni resurslarning tanazzulga yuz tutishi yoqasiga olib keladigan global inqirozning katalizatoriga aylandi.

Tabiatga o'xshash texnologiyalar - sanoatlashtirish ta'sirida buzilgan tabiiy resurslar aylanmasini tiklashga qaratilgan chora-tadbirlar majmui. Insoniyatning har tomonlama va barqaror rivojlanishi uchun energiya va resurslar zaxiralari zarur. Gap nafaqat gaz va neft, balki ichimlik suvi, haydaladigan yerlar, tabiiy boyliklar, o'rmonlar haqida ham ketmoqda. Yana 20-30 yil o'tadi - va bu resurslar uchun qattiq kurash boshlanadi. Inson individual tabiiy jarayonlarning nusxasi bo'lib, tabiatdagi tabiiy resurslar aylanishini buzadigan texnologiyalarni yaratishda davom etmoqda - asrdan asrga takrorlanadigan va antropogen omil ta'siri tarqalishidan ancha oldin paydo bo'lgan o'ziga xos resurs tsikli.

Ushbu fan mikroorganizmlarning biologiyasi, morfologiyasi, fiziologik va biokimyoviy xususiyatlari hamda ularning tabiatda tarqalish qonuniyatlari, mikroorganizmlarga tashqi muhit omillarining ta'siri, ulardagi moddalar almashinuvi, uglerod, azot, fosforni tabiatda aylanishida mikroorganizmlarning roli, gen muhandisligining moddiy asoslari, gen va hujayra muhandisligi usullaridan foydalanib transgen o'simliklar olish, biotexnologiya usullari yordamida esa qishloq xojalik ekinlarining hosildorligini oshirish, zararkunanda hasharotlar, kasalliklar, atrof-muhitning stress omillariga chidamli o'simliklarini olish, o'simliklarni o'sishi va rivojlanishini boshqarish, hujayralar muhandisligi usullarini qo'llab sog'lomlashtirilgan o'simliklarni klonli mikroko'paytirish, tuproq unumdorligini oshirishda insonlar hayoti uchun xavfsiz biopreparatlar yaratish kabi muhim muammolarni hal etish bo'yicha bilimlarga ega bo'ladi.

1-MAVZU: KIRISH. AGROBIOTEXNOLOGIYA FANI HAQIDA UMUMIY TUSHUNCHA

REJA:

1. Mikrobiologiya fanining maqsad va vazifalari
2. Mikrobiologiya fanining tarmoqlari
3. Mikrobiologiya fanining boshqa fanlar bilan aloqasi
4. Qishloq xo'jalik mikrobiologiyasi fanining kelib chiqish tarixi va rivojlanish bosqichlari

1. Mikrobiologiya fanining maqsad va vazifalari. Mikrobiologiya ko'z bilan ko'rib bo'lmaydigan mayda tirik mavjudotlarning shakli, katta-kichikligi, o'sishi, hayot kechirish jarayonlarini turli xil usullar yordamida o'rganadigan fandır. Mikrobiologiya fanining tarmoqlariga kelsak, bu mikroorganizmlar tarqalishi, hayot kechirish tarzi qanday jarayonlardan iboratligidan kelib chiqadi. Chunki mikroorganizmlar havoda, suvda, tuproqda, o'simliklarda, hayvonlarda, odamlarda mavjud. Ana shu mikroorganizmlar yashash tarzi davomida juda keng ko'lamdagi foydali ishlari ham, juda xunuk oqibatlarga olib keladigan zararli ishlarni ham amalga oshira oladilar. Shuning uchun hamma mikroorganizmlarni bir xilda yondoshmasdan alohida tarmoqlari bo'yicha o'rganish samaralidir. Shu sababdan ham texnik (sanoat) mikrobiologiyasi, suv mikrobiologiyasi, geologik mikrobiologiya, tibbiyot mikrobiologiyasi, sanitariya mikrobiologiyasi, chorvachilik mikrobiologiyasi, tuproq yoki qishloq xo'jaligi mikrobiologiyasi kabi tarmoqlarga ajratilgan.

Inson individual tabiiy jarayonlarning nusxasi bo'lib, tabiatdagi tabiiy resurslar aylanishini buzadigan texnologiyalarni yaratishda davom etmoqda - asrdan asrga takrorlanadigan va antropogen omil ta'siri tarqalishidan ancha oldin paydo bo'lgan o'ziga xos resurs tsikli.

Tabiatga o'xshash texnologiyalar quyidagi printsiplarga asoslanadi:

Ular atrof-muhit muvozanatini buzolmaydilar.

Ular biologik sintezlangan qo'shimchalar va genetik modifikatsiyalangan mahsulotlarni o'z ichiga olgan oziq-ovqat komponentlarini ishlatmasliklari kerak.

Ular qayta tiklangan, chiqindisiz texnologiyalardan foydalanishlari kerak.

Tadbirlar majmuasi vaqt o'tishi bilan samaradorligini isbotlagan tabiiy jarayonlarga asoslangan bo'lishi kerak.

Global inqirozni hal qilish faqat resurslar va energiyani ishlab chiqarish va iste'mol qilishning sifat jihatidan yangi tamoyillarini qo'llash orqali mumkin, shuning uchun tabiatga o'xshash texnologiyalar butun texnosferaning kelajagi hisoblanadi. Kompleks chora-tadbirlarning asosiy maqsadlari nafaqat ekologik toza hosil olish, balki tuproq unumdorligini saqlash va tiklashdir.

2. Mikrobiologiya fanining tarmoqlari.

Mikrobiologiyada – pivo pishirish, vinochilik, nonvoychilik, qishloq va boshqa sut maxsulotlarini ishlab chiqarish. Shuningdek sut kislotasi, moy kislotasi, sirka kislotasi, spirt, oziqabop oqsil, vitaminlar, fermentlar, antibiotik dori-darmonlar va hakazolarni olishda ham mikroorganizmlardan foydalanish usullari o'rganiladi.

Suv mikrobiologiyasida – okean, dengiz, daryo, ko'l, suv xavzalari, ariqlar suvi, botqoq yerlardagi mikroorganizmlar tarqalishi va xillarini o'rganadi. Sanoatda ishlatiladigan suv (oqova suv) tarkibidagi zaxarli chiqindilarni tozalash yo'llarini, suv hayvonlariga ozuqa zaxirasini tayyorlashda mikroorganizmlardan foydalanish usullarini va boshqa ko'p muammolarni o'rganadi. Ichimlik suvlarini tozalash ham shu soha bilan uzviy bogliqdir.

Geologik mikrobiologiyada – tog' jinslari yemirilishlarida mikroorganizmlar faoliyati, turli xil madanlarning hosil bo'lishida, madanlardan metallarni ajratib olishda, foydali qazilmalar hosil bo'lishidagi mikroorganizmlarning faoliyatlarini o'rganiladi.

Tibbiyot mikrobiologiyasida – turli xildagi yuqumli kasalliklarni keltirib chiqazuvchi mikroorganizmlar hayot faoliyati va ularga qarshi kurash choralarini ishlab chiqarish muammolarini o'rganiladi.

Chorvachilik mikrobiologiyasi – bunda qishloq xo'jaligi hayvonlarida kasallik tug'diruvchi mikroorganizmlar bilan kurashish chora-tadbirlari ustida, teri, mo'yna mikroorganizmlari, hayvonlarning ovqat xazm qilish va turli organizmlaridagi mikroorganizmlar faoliyatini o'rganish maqsad qilib qo'yilgandir.

Sanitariya va epidemiologiya mikrobiologiyasi – bu soxa atrof muhitda insonlarga, hayvonlarga, foydali hasharotlarga zarar keltiruvchi turli xildagi mikroorganizmlarning tarqalishining oldini olish choralari bilan shugullanadi. Har xil usullar bilan shu kasallik tarqatuvchilarga va ularni keltirib chiqaruvchi manbalarga qarshi kurashadi.

Qishloq xo'jalik mikrobiologiyasi - qamrovi juda katta bo'lgan fan soxalaridan biridir. Bunda faqatgina tuproqda mavjud bo'lgan mikroorganizmlar xillari va biologiyasi bilan shug'ullanib qolmasdan, shu mikroorganizmlar bilan o'simlik o'rtasidagi, tabiatda atmosfera va tuproq o'rtasidagi boglanishda mikroorganizmlar roli haqidagi ma'lumotlar bilan ham tanishib chiqiladi. Tuproq mikroorganizmlarning turli-tumanligi, tuproq unumdorligini oshirishdagi roli, o'simliklarning suvda erimaydigan moddalarni o'zlashtirishdagi mikroorganizmlar ahamiyati ham shu sohaga taaluqlidir. Tuproqdagi mikroorganizmlarning azot almashinuvidagi, fosfor va oltingugurt birikmalarining, kaliy, temir va hakazo elementlari birikmalarining aylanishi va o'simliklarga o'zlashtiriladigan holatga o'tishligini ham bilib olamiz. Qishloq xo'jaligi mikrobiologiyasida senaj, silos tayyorlashda, biologik faol moddalar hosil bo'lishida, mikrobiologik ya'ni bakterial o'g'itlar tayyorlashda ham

ishtirok etuvchi mikroorganizmlar turlari va faoliyati bilan tanishiladi. Shunga asosan tuproqni unumdorligini oshirish va yuqori hosil olish maqsadida sanoatda bakteriologik o'g'itlar ishlab chiqarilishi masalalari ham o'rganiladi.

3. Mikrobiologiya fanining boshqa fanlar bilan aloqasi. Botanikadagi tuban o'simliklar bo'limi, agroximiyada bakterial o'g'itlar va kompost tayyorlash ishlari, dehqonchilikda almashlab ekish masalalari, tuproq agrotexnikasi, o'simliklar fiziologiyasida o'simliklarning mineral oziqlanishi, anaerob nafas olish va bijgish jarayonlari o'rtasidagi genetik boglanishni o'rganish masalalarida mavjudligini ko'ramiz. Bu mikrobiologiya fanining sohasi, ya'ni qishloq xo'jalik mikrobiologiyasi baliqchilik, chorvachilik soxalari bilan ham, mikrobiologiya fanining yuqorida keltirilib o'tilgan barcha tarmoqlari bilan ham uzviy boglangandir.

4. Mikrobiologiya fanining kelib chiqish tarixi va rivojlanish bosqichlari. Mikrobiologiya fanining birinchi rivojlanish bosqichi aniq ma'lumotlar to'plami davri ya'ni morfologik davridir. Bu mayda organizmlarni ko'rsata oladigan optik uskunalar vujudga kelgach boshlanadi. Mikroskop orqali birinchi bo'lib mikroorganizmlarni 1676-yili Anton Van Levinguk kuzatgan. Shungacha mikroorganizmlarni mavjudligini bilganlar, ammo ularga e'tibor berilmagan. XVIII asrning yarmida rus tadqiqotchisi M.M.Terexovskiy infuzoriyalarni o'rganish jarayonida tajriba usulini birinchi qo'lladi. CH.Darvinning "Turlarning kelib chiqishi" chop etilgandan keyin. Shunga asosan solishtirma usullardan foydalanib 1838-yilda Erenberg "Infuzoriyalar takomillashgan organizmdir" degan kitobini chiqaradi va infuzoriyalar sinfini 22ta oilaga bo'lib, shundan 3 tasini mikroorganizmlar guruhiga kiritdi. Mikroorganizmlarni o'rganishda tajriba usulini keng qo'llagan fransuz mikrobiologi Lui Paster (1822-1895) ikkinchi bosqichini, ya'ni mikroorganizmlar fiziologiyasini o'rganish davriga asos soldi. Buning sababi shu davrga kelib sanoatda, ayniqsa qishloq xo'jaligi maxsulotlarini qayta ishlash rivojlangan edi. Vino ishlab chiqarish, pivo pishirish, ipakchilik, sut maxsulotlarini tayyorlashdan keng foydalana boshlangan davr edi. Shunda texnika rivoji bilan birga sanoat ham rivojlangan edi. Lui Paster ham sanoat mikrobiologiyasi bilan shug'ullanadi, mahsulotlarni termik ishlash. "Pasterizatsiya" usulini ishlab chiqildi. U odam va hayvonlardagi kasalliklarni o'rganishga ham kirishdi. Ipak qurti kasalliklarini tug'diruvchi mikroorganizmlarni topdi. Keyin ko'plab tajribalar o'tkazib, hayvonlardagi kuydirgi, tovuqlarda vabo (o'lat) kasalliklarini o'rganish jarayonida, tasodifan (termostatda qolib ketgan) aktivligi pasaygan mikroorganizmlar tovuq tanasiga yuborib, uning ozgina kasallanganligini aniqladi, keyin shu tovuqqa aktiv mikroorganizm yuborsa ham kasallanmaganligini kuzatadi va kasallikning oldini olish uchun emlash usulini yaratdi. Keyinchalik u hayvonlardagi qutirish kasalligini ham o'rgandi va uning emlash bilan oldini olish mumkinligini ko'rsatdi. Shundan keyin xilma-xil kasalliklar oldini olish imkoniyati tugildi. Shu ishlar natijasida tibbiyot mikrobiologiyasi juda

ko'p mamlakatlarda rivoj topib ketdi. Keyin oziq-ovqat va qishloq xo'jalik mikrobiologiyasida ham rivojlanish davri boshlandi. Fransuz olimlari Y.Shlezing, A.Myuns vitrifikatsiyani, I.Domerg va F.Manjeko tuproq mikroorganizmlari ekologiyasini, S.N.Vinogradskiy oltingugurt, temir bakteriyalarini, intrifikatsiyalovchi bakteriyalar faoliyatini chuqur o'rgandilar. Xemosintezin kashf qilindi. S.N.Vinogradskiy shogirdi V.L.Omelyanskiy (1867-1928) intrifikatsiya, azotifikatsiya, kletchatka parchalanishi, tuproq mikroorganizmlari ekologiyasi ustida katta ishlar qildi. D.I.Ivanovskiy (1864-1920) viruslarni kashf qildi V.I.Palladin (1859-1922) va S.P.Kostichev (1877-1931)larning nafas olish, bijgish jarayonlarini chuqur o'rganishlari bilan mikrobiologiyada bioximiyaviy bosqich boshlandi. O'tgan asrning 90-yillarida Peterburgda qishloq xo'jaligi mikrobiologiyasi laboratoriyasi, S.A.Severin boshchiligidagi Moskvada bakteriologik stansiya tashkil topdi. 1894 yildan boshlab qishloq xo'jalik mikrobiologiyasi fan sifatida Oliy o'quv yurtlarida o'qitila boshlandi. Birinchi bo'lib ma'ruzani Petrov akademiyasida (Hozir K.A.Timiryazev nomidagi Moskva qishloq xo'jaligi akademiyasida) N.N.Xudiyakov o'qigan, 1926 yilda chop etilgan qishloq xo'jaligi mikrobiologiyasi darsligining birinchi muallifi bo'ldi.

Sobiq ittifoq davrida fanlar akademiyalari qamrovida mikrobiologiya ilmiy tekshirish institutlari tashkil etila boshlandi. 1965 yilda mikroorganizmlar fiziologiyasi va bioximiyasi instituti tashkil topdi. 1930 yilda S.P.Kostichev qishloq xo'jaligi mikrobiologiyasi institutini tashkil etdi. O'zbekistonda mikrobiologiya rivojlanishiga kelsak S.A.Asqarova, N.M.Muzaffarov, A.M.Murodov, A.G.Xolmurodov, M.E.Mavlyaniy, S.S.Ramazanov, J.S.Safiyazov, A.V.Vaxobovlar va boshqalarning qo'shgan xissalari kattadir.

Hozirgi kunda respublikamizda mikrobiologiya ilmiy tekshirish instituti, biologik ilmiy tekshirish institutlar tarkibida mikrobiologiya laboratoriyalari faoliyat ko'rsatmoqdalar. Ana shu institutlar va laboratoriyalarda tuproq mikroblarining tarqalishi turi, miqdori, oziqlanishi va boshqa xususiyatlarini o'rganish bilan bir qatorda qishloq xo'jaligiga zarur bo'lgan turli moddalarni, preparatlarni ishlab chiqarish ham amalga oshirilmoqda. Endilikda vazifa tuproq biotexnologiyasini rivojlantirish. Tuproq mikroblari yashashi, rivojlanishi, ko'payishi uchun zarur sharoitlarni yoritadigan agrotexnik tadbirlarni samarali amalga oshirishdir. Ana shu biz atrof muhit ifloslanishini ham, o'simliklarda yuqori va sifatli hosil olishni ham ro'yobga chiqaza olamiz.

Xulosa qilib aytganda, tuproq mikrobiologiyasini o'rganish va undagi mikroorganizmlar faoliyatidan oqilona foydalanish, tuproq unumdorligini oshirishda ham, o'simliklardan yuqori hosil olishda ham, boshqa zarur mikrobiologik preparatlarni ishlab chiqarish uchun ham asosiy omil hisoblanadi.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Mikrobiologiya soʻzining maʼnosi nima?
2. Mikrobiologiya nimani oʻrganadi, obyekti nima?
3. Mikrobiologiyaning qanday tarmoqlarini bilasiz?
4. Mikrobiologiya qanday fanlar bilan aloqada?
5. Qishloq xoʻjaligi mikrobiologiyasining rivojlanishi bosqichida morfologik davrda nimalarni oʻrganilgan?
6. Qishloq xoʻjaligi mikrobiologiyasining rivojlanishi bosqichida fiziologik davrda nimalarni oʻrganilgan?
7. Mikrobiologiya rivojlanishining bioximiyaviy bosqichi qachondan boshlandi va kimlar asos soldi?
8. Xemosintez nima?
9. Hozirgi kunda Respublikamizda mikrobiologiya fanining qanday ahamiyati bor?
10. Endilikda qishloq xoʻjaligi mikrobiologiyasining oldidagi vazifalarini nimalardan iborat?

2-MAB3Y: MIKROORGANIZMLARNING MORFOLOGIYASI, TUZILISHI, KOʻPAYISHI VA KLASSIFIKATSIYASI

PEJKA:

1. Mikroorganizmlar haqida umumiy tushunchalar
2. Mikroorganizmlar klassifikatsiyasi
3. Mikroorganizmlar morfologiyasi
4. Mikroorganizmlar sistematikasi
5. Mikroorganizmlarning hujayra tuzilishi

1. Mikroorganizmlar haqida umumiy tushunchalar. Mikroorganizmlar - koʻz ilgʻamaydigan, eng kichik tirik jonotlar boʻlib, ularni faqatgina maxsus uskuna-mikroskoplar tagida koʻrish mumkin, xolos. Shunchalik kichik boʻlishlariga qaramasdan, mikroorganizmlar, oʻta murakkab, harakatchan, hujayra tuzilishi, oziqlanishi va ovqat hazm qilishi, oʻsish va koʻpayish qonuniyatlarida umumiylikka ega boʻlgan jonotlardir.

Mikroorganizmlarga xos boʻlgan eng asosiy xususiyatlardan biri, ularning oʻta tezlik bilan koʻpayishidir. Baʼzi bir bakteriyalar yaxshi sharoitda 20-30 minutda ikkiga boʻlinadilar. Oqibatda ogʻirligi bor-yoʻgʻi $2,5 \cdot 10^{-12}$ g boʻlgan bir dona bakteriyadan 2-4 sutka davomida, eng mukammal sharoitda 1010 tonna va undan ham ortiqroq miqdorda biomassa yigʻib olish mumkin boʻlur edi. Albatta, tabiatda bunday boʻlmaydi, chunki oʻsishni cheklovchi koʻp sonli omillar mavjuddir.

Shunday bo'lishiga qaramasdan mikroorganizmlarni o'sib, ko'payishi tezligi hayvon va o'simliklarnikiga nisbatan bir necha barobar ustun turishini ta'kidlamoq darkor.

Mikroorganizmlarning bunchalik tezlikda o'sib, ko'payishi eng avvalo moddalar almashuvining tezligi bilan bog'liqdir. Modda almashuvining yuqori samaradorligi esa, mikroorganizmlar hujayra sirtining, ularni hajmiga nisbatan kattaligi bilan tushintiriladi. Masalan, kesimi 0,5 mkm bo'lgan bakteriyalarning hujayra sirtini ularni hajmiga nisbatan $12 \cdot 10^6 \text{ m}^{-1}$ ni tashkil etadi (qiyoslab ko'rish uchun 90 kg odamda bu ko'rsatkich bor-yo'g'i 30 m^{-1} ni tashkil etadi, xolos).

2. Mikroorganizmlar klassifikatsiyasi. Mikroorganizmlarni belgilash uchun qo'sh (binar) nomenklatura ishlatilib, ular mikroorganizmlarni avlodi va turini lotin tilida yoziladigan nomlarini o'z ichiga oladi. Masalan, Candida avlodiga mansub achitqi zamburug'larini bir necha turlari ma'lum: Candida tropicalis, Candida lipolytica va x.k. Buni qisqartirib C.tropicalis, yoki C.lipolytica deb yozilishi mumkin. Ba'zida ruscha ham yozishga ruxsat etilgan, masalan, Kandida tropikalis, Kandida lipolitika.

Mikroorganizmlar klassifikatsiyasidagi pastki taksonomik birlik tur hisoblanadi. Turlar to'planib avlodlarni, avlodlar - oilani, oilalar- qatorni, qatorlar esa - sinflarni tashkil etadi.

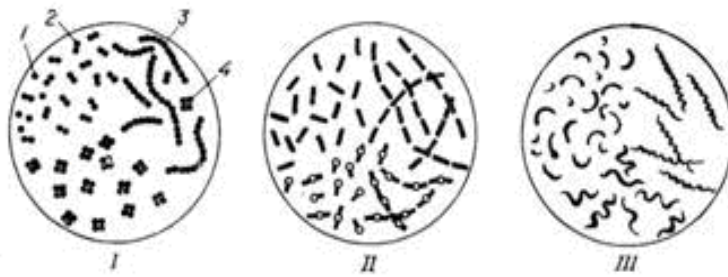
Tur - bu umumiy genotipga ega, morfologiyasi, fiziologiyasi va boshqa xususiyatlari o'xshash bo'lgan, ma'lum sharoitda bir xil jarayonlarni amalga oshiruvchi mikroorganizmlarni o'z ichiga oladi. Mikrobiologiyada keng ishlatiladigan "shtamm" tushunchasi toksonomik kategoriya hisoblanmaydi.

Shtamm - turga nisbatan qisqa ma'noga ega bo'lib, bir turga mansub, ammo ba'zi-bir xususiyatlari bilan farq qiluvchi mikroorganizmlarga nisbatan ishlatiladi. Ammo, shtammlarni asosiy xususiyatlari turlar doirasidan tashqariga chiqmaydi.

Mikroorganizmlar juda kichik bo'lganliklari sababli, ularni xususiyatlari haqidagi axborotni faqatgina bir necha million-milliardlardan iborat bo'lgan to'plamlarni o'rganish orqali olish mumkin xolos. Mikroorganizmlarni bunday to'plamlari "kultura" deb atalsa, ularni undirish yoki ko'paytirish jarayoni "o'stirish" deb ataladi.

Bir turdan (shtammdan) iborat bo'lgan mikroorganizmlar to'plami - toza, ikki yoki undan ko'proq bo'lgan turdan iborat mikroorganizmlar to'plami esa aralash deb ataladi.

3. Mikroorganizmlar morfologiyasi. Mikroorganizmlar shakl bo'yicha uch asosiy guruhga bo'linadi: sharsimon, tayoqchasimon va egri-bugri (spiralsimon) (1-rasm).



1-rasm. Mikroorganizmlarning asosiy shakllari

I-sharsimon; II- tayoqchasimon; III-egri-bugri (spiralsimon); 1-mikrokokklar; 2-diplokokklar; 3-streptokokklar; 4-tetrakokklar.

Asosiy shakllar orasida, bir-biridan o'tuvchilari ham mavjud. Sharsimon (kokklar) mikroorganizmlar asosan sharga o'xshash bo'lib, ularni orasida cho'zinchoq, bir tomoni yassiroq, bukri va boshqa shaklga ega bo'lganlari ham uchrab turadi. Kokklar bo'linganda bir tekisda ikkitadan (juft) bo'lib ko'payishlari mumkin, ularni diplokokklar deb ataladi.

Agar bo'linish birin-ketin amalga oshirilib, hujayralar bir-birlariga yopishgan holatda, zanjirsimon bo'lib qolsalar - ularni streptokokklar deb ataladi.

Kokklarni ikkiga o'zaro perpendikulyar holatda bo'linishi to'rtta hujayra hosil qiladi va bu tetrakokklar deb ataladi.

Hujayralarni tartibsiz to'planishi, uzum shingiliga o'xshash shaklga ega bo'lishi kokklarni har xil tekislikda bo'linishi natijasida paydo bo'ladi va bunday shakllar stafilakokklar deb ataladi.

Ko'pchilik bakteriyalar tayoqchasimon yoki silindrsimon shaklga ega bo'lادilar. Ko'pchilik holatda tayoqchani uchi yarim oy holatga ega bo'lib, ba'zida to'g'ri burchak holda kesilgan holatdagilari ham uchrab turadi.

Tayoqchasimon bakteriyalar kokklarga o'xshab juft-juft joylashishlari ham mumkin, ularni diplobakteriyalar deb ataladi.

Agar hujayralar zanjirsimon joylashgan bo'lsa, ularni streptobakteriyalar deb ataladi.

Egri-bugri yoki spiralsimon bakteriyalarni nafaqat bo'yi yoki eni bo'yicha, balki ularni qiyshaygan qismlarining soni bo'yicha ham bir-birlaridan ajratiladi. Vibrionlar shakli bo'yicha vergulni eslatadi; spirillar 3 dan 5 gacha qiyshiq burmalar hosil qiladilar; spiroxetlar esa beshdan ortiq burmalar hosil qiladilar hamda birlamchi burmalaridan tashqari ikkilamchi burmalar ham hosil qiladilar.

Yuqorida keltirilganlardan tashqari, boshqa shakllarga ega bo'lga mikroorganizmlar ham uchrab turadi. Masalan, mikobakteriyalar tayoqchasimon shakldan tashqari, rivojlanishning dastlabki vaqtlarida shoxchasimon shaklga ham

ega bo'ladilar. Ayniqsa shoxlanish shakli aktinomitsetlar hujayralariga xosdir.

Mikroorganizmlarni shakli va katta kichikligi oziqa muhitining tarkibiga, mikroorganizmlar shtammlarining yoshiga va ularni o'sish sharoitlariga bog'liq bo'ladi.

Mikroorganizmlar - mikroskopik (ko'z ilg'amas) organizmlar bo'lganliklari uchun ham, ularni o'lchami mikrometrlarda ($1\text{mkm}=10^{-6}\text{m}$) o'lchanadi. Sharsimon shakldagi mikroorganizmlarning diametri 0,7-1,2 mkm; tayoqchasimonlarning uzunligi 1-10 mkm, eni 0,5-1,0 mkm bo'lsa, ipsimon shakldagi bakteriyalarning uzunligi bir necha o'n mikrometrgacha yetadi.

Hujayrani tashkil etuvchi qismlarning o'lchami bundan ham kichik bo'lib, ular nanometrlar ($1\text{nm}=10^{-9}\text{m}$) bilan o'lchanadi. Buning nima ekanligini ko'z oldimizga keltirish uchun quyidagilarni faraz qilish kifoya: 1 ml suvda (1 litrning mingdan bir qismi) millionlab, 1 g tuproqda esa milliardlar mikrob hujayralari joylashishlari mumkin.

Mikroorganizmlar hajmining o'ta kichikligi, ularni tuzilishini o'rganishni biroz qiyinlashtiradi. Zamonaviy mikroskoplarni ayniqsa elektron va lyuminescent mikroskoplarni hamda hujayralarni bo'yash usullarini ixtiro qilinishi, mikroorganizmlarni tashkiliy qismlarini o'rganish imkoniyatini yaratdi.

4. Mikroorganizmlar sistematikasi. Bakteriyalar tashqi ko'rinishi ham har xildir. Ularni sharsimon, tayoqchasimon va egilgan (buralgan) shakllarga ajratilgan. Sharsimon shakllardagi bakteriyalar ham har xil bo'ladilar va har xil nomlanadilar.

Agar bitta shardan iborat bo'lsa, monokokki, ikkita sharligi diplokokki, to'rtta sharligi tetrokokki, ko'p sharligi, ammo munchoqsimon tuzilganlari streptokokki, agar hujayralar bo'linishi 3ta perendikulyar tomonga bo'lsa sartsina deb nomlanadilar. Har xil yo'nalishda, uzum shingilini eslatuvchi ko'rinishda bo'lishi va ko'rinishda bo'lganlarini stafilokka deb nomlanadi. Sharsimon bakteriyalardan spora hosil qilmaydiganlarni batsillar deyiladi. Buralgan shakllardagi bakteriyalar spirillalardir.

Vertikalsimon, ozgina buralgan shakldagi bakteriyalarni vibrional deyiladi. Yon o'simtasi mavjud bo'lgan uzun tayoqcha va ipsimon bakteriyalarni mikobakteriyalar guruhiga birlashtirilgan.

Ko'p hujayrali ipsimon va shilimshiq va shilimshiq bakteriyalarni miksobakteriyalar deyiladi. Bakteriyalar shakliga qarab har xil kattalikda bo'ladilar. Sharsimonlarning diametri 1-2 mikron silindrsimonlarining uzunligi 1-4 mikron, eni 0,5-1 mikron bo'lsa, oltingugurt bakteriyalarning uzunligi 50 mikrongacha boradi.

Bakteriyalarning xilma-xilligi va ko'pligi uchun ularni o'rganishda ma'lum yaqin belgilarga qarab klassifikatsiyalangandir. Bunday belgilarga a) morfologik belgilar: b) kul'turada namoyon bo'lgan belgilari: v) fiziologik belgilari kiradi. Bakteriyalarni bir sistemaga solishda ko'p fikrlar bo'lgan. N.A.Krasil'nikov

bakteriyalarni xilma-xil gruppalardan iborat deb hisoblangan va 4ta gruppaga ajratgan. 1. Aktinomitsetlar. 2. Bakteriyalar; 3. Miksobakteriyalar; 4. Spiroxetalar.

Ammo, Leymon va Neymonlar hamma bakteriyalar va aktinomitsetlarni Shizomitsetlar degan bitta sinfga kiritib, ikkita tarkibga ajratadilar. Leymon va Neymonlar sistematikasida bakteriyalarni oilaga bo'lishda spora hosil qilish-qilmasligi tashqi shaklga e'tibor beradilar, turlarga bo'lishda fiziologik va kulturada hosil bo'lishi belgilarini asoso qilib oladilar. Biz ko'pchilik munozalari narsalarga to'xtalib o'tirmasdan Leymon va Neymon tomonidan tuzilgan sodda sistematikaga to'xtalib o'tamiz xolos.

A. Shizomitsetlar tartibi. Bu tartibga qattiq po'stli va bo'luvchi to'siq hosil qilib bo'linib ko'payuvchi barcha haqiqiy bakteriyalar kiritilgan. Bu tartib 6ta oilaga bo'linadi.

Kokkilar oilasi (streptokokkilar, sartsinalar, mikrokokkilar avlodiga bo'lingan). II. Bakteriyalar oilasi; III. Ipsimon bakteriyalar oilasi (o'z ichiga 5-avlodni birlashtirgan); IV. Spirallalar oilasi (2 avlodga ajratilgan). V. Spiroxetalar oilasi. VI. Batsillalar oilasi.

B. Miksobakteriyalar tartibi. Miksobakteriyalar oilasi va unga mansub avlod bu tartibga kiritilgan.

B. Aktinomitsetlar tartibi. 1. Aktinomitsetlar oilasi (2 avlodga ajratilgan) II. Mikromonosporalar oilasi; III. Miksobakteriyalar oilasi (2 avlodga ajratilgan).

Zamburug'lar. Tuproqdagi mikroorganizmlar vakillaridan yana bittasi zamburug'lardir. Bular ham tuproqdagi turli mineral va organik moddalarning o'zgarishida faol qatnashadilar. Bularga mogor zamburug'lari, mikoriza zamburug'lari, tushushlar (achitqilar) kiradilar. Shuningdek tuproqdagi sodda hayvonlar, suv o'tlari ham ahamiyatlidir. Zamburuglar ko'pchiligi gif deb ataluvchi shoxlangan ip shaklida o'sadilar. Bular zamburug mitseliysini (tanasi) hosil qiladilar. Ba'zi zamburuglar giflari qisqa xjayralarga (oidiya) bo'linishi va shu hisobiga ko'payishi mumkin. Achitqida shunday vazifani kurtaklanuvchi mitsella bajaradi. Zamburugdarni bir qancha morfologik va fiziologik belgilariga qarab 6 sinfga bo'lingan.

1. Xitridiomitsitlar
2. Oomitsetlar
3. Zigomitsetlar
4. Bazidomitsetlar
5. Xaltachali zamburuglar
6. Takomillashmagan zamburug'lar

Viruslar – ultramikroskopik, faqat hujayra ichida ko'payishiga moslashgan, obligat mikroorganizmlar bo'lib o'simlik, hayvon, inson hatto sodda hayvonlar va boshqa mikroorganizmlarda ham kasallik qo'zgatadilar. Viruslarni 1892 yilda

D.I.Ivanovskiy ochgan. Viruslar bakteriologik filʼtrdan ham oʻtadi, hujayraviy tuzilishiga ega emas, oʻsishga va binar boʻlinishiga qobiliyatsiz, maxsus modda almashinuvi sistemasiga ega emas, faqatgina bitta nuklein kislota RNK yoki DNK bor xolos. Viruslar ham tayoqchasimon, ipsimon, sferik, kubsimon, toʻgʻnagʻich shaklida boʻlishi mumkin.

5. Mikroorganizmlarning hujayra tuzilishi. Mikroorganizmlar dunyosi keng va xilma-xildir. U koʻp minglab har xil tuzilishli guruhlarni oʻz ichiga qamrab olsada, olimlar mikroorganizmlarning yangi-yangi turlarini topishda davom etmoqdalar.

Shuning uchun ham ularni oʻrganishni bir tizimga solish maqsadida mikroorganizmlarni har xil xususiyatlaridan, jumladan, ularning tuzilishi (morfologiyasi), fiziologiyasi, kulʼtural belgilari, u yoki bu kimyoviy moddalar sintez qilishi va boshqa bir qator xususiyatlaridan foydalangan holda guruhlariga boʻlib oʻrganiladi.

Mikroorganizmlar, boshqa tirik organizmlar singari hujayralardan tashkil topadilar. Koʻpchilik mikroblar bir hujayralik boʻlsada, tabiatda ularni koʻp hujayrali shakllari ham mavjud. Mikroorganizmlar hujayralari tuzilishining oʻziga xosligiga qarab, ular ikki guruhga: prokariotlar va eukariotlarga boʻlinadilar.

Prokariotlar (yadrosiz organizmlar) hujayralari oddiy boʻlib, ularda yaqqol koʻrinadigan yadro boʻlmaydi. Yadro vazifasini bajaruvchi nukleoid membrana bilan oʻralmagan holda faoliyat koʻrsatadi va bir dona ikki zanjirli DNK molekulasidan iborat boʻladi. Ularni hujayra qobigʻi nisbatan yumshoq boʻlmasdan, uning kimyoviy tarkibi eukariotlarnikidan farq qiladi. Prokariotlar va bakteriyalar iboralari sinonimlar sifatida, bir-birini oʻrnini bosadigan maʼnoda ishlatiladi.

Eukariotlar (yoki yadroli organizmlar) alohida membrana bilan oʻralgan va xromasomalar toʻplamiga ega organizmlardir. Xromosomalarda genetik axborotlar saqlovchi dezoksiribonuklein kislotalar (DNK) saqlanadi. Bundan tashqari, eukariotlar faqatgina ularga xos boʻlgan organellalar (mitoxondriya, xloroplast va x.k.) ham saqlaydilar.

Mikroorganizmlar hujayralarining tuzilishi oʻta murakkab boʻlib, umumiy koʻrinishda hayvonlar va oʻsimliklar hujayralariga oʻxshab ketadi. Aslida esa, prokariot va eukariot mikroorganizmlar hujayralarining tuzilishi va ularni tashkil etgan organella va organoidlarni funktsiyalari keskin farq qiladi.

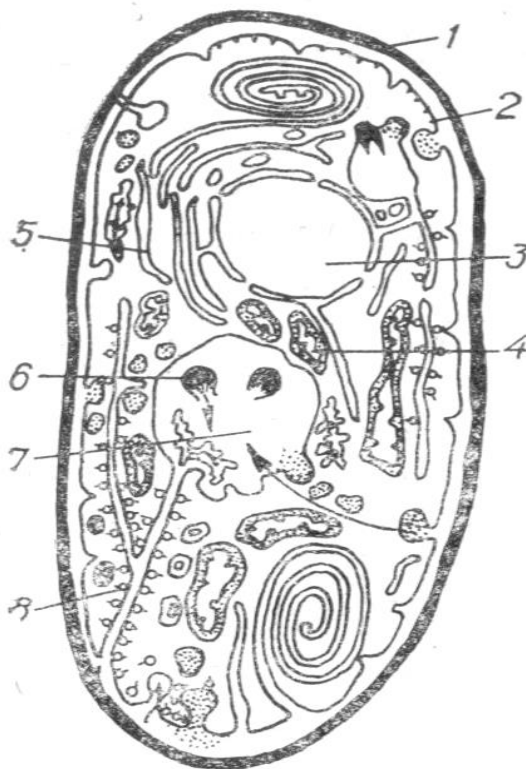
Anatomiya. Hujayra tuzilishini rivojlangan eukariot mikroorganizmlar vakili achitqi zamburugʻlar hujayralari misolida tahlil qilib koʻramiz (2-rasm).

Prokariotlar (bakteriyalar) hujayralari ancha sodda boʻlib, ularni asosiy farqi koʻrsatib oʻtiladi.

Mikrob hujayralarini tashqi muhitdan kapsula, hujayra qobigʻi va sitoplazmatik membranadan iborat boʻlgan yupqa qobiq ajratib turadi. Bu qobiqni vazifasi beqiyosdir: eng avvalo u hujayraga shakl berib turadi, tashqi taʼsirlardan saqlaydi va u

orqali tashqi muhit (oziqa muhiti) va hujayraning ichki qismi o'rtasida oziqa almashib turiladi.

Kapsula - bakteriya hujayrasi uchun shart bo'lgan qism emas. Faqatgina u himoya vazifasini bajarib, bakteriyani mexanik ta'sirlardan va qurib qolishdan saqlab turadi. Kapsula hujayrani qalin yoki yupqa parda bilan o'rab olishi mumkin.



2- rasm. Achitqi zamburug'lar tuzilishining chizmasi

1- hujayra devori; 2- sitoplazmatik membrana; 3- yadro; 4- mitoxondriya; 5- qo'shilish mahkamasi; 6- lipidli birikmalar; 7-vakuola; 8- endoplazmatik retikulum.

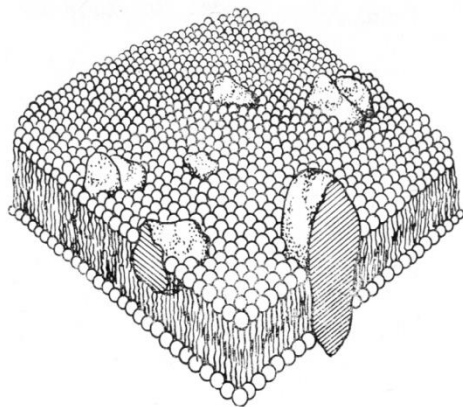
Hujayra devori - ko'p qavatli bo'lib, u ba'zida esa o'n qavatdan iborat bo'lishi mumkin. Eukariotlarning hujayra devori oqsil-shakar kompleksi, prokariotlar hujayra devori esa murein deb atalmish glikopeptid saqlaydi. Bu moddalar mikrob hujayrasiga o'ziga xos shakl va mustaxkamlik berib turadi. Hujayra devori - yetarli mustahkam birikma bo'lib, uning qalinligi 150-280 nm ni tashkil etadi va devoridagi diametri 3,6 nm bo'lgan teshikchalar orqali hujayraga oziqa moddalari, hujayradan esa har xil metabolitlar (hujayrada sintez bo'lgan moddlar) kirib-chiqib turadi. Bunday hujayra devori hujayra ichidagi ma'lum osmotik bosimga chidamli bo'ladi. Prokariotlar, hujayra devorining tuzilishi va tarkibiy qismi bo'yicha ikki guruhga bo'linadi: grammusbat va grammanfiy.

Sitoplazmatik membrana (plazmolemma) - sitoplazmani hujayra devoridan ajratib turadi. Membranalar orasida oqsil moddalari saqlagan ikki qavatli fosfolipidlar

molekulasidan iborat (3-rasm).

Fosfolipidlarni biomolekulyar qatlamining polyar qismi (rasmda sharchalar qilib ko'rsatilgan) tashqariga, gidrofob (rasmda uzunchoq dumchalar shaklida ko'rsatilgan) qismi esa qatlamni ichki tarafida joylashgan bo'ladi. Oqsil molekulasi yoki fosfolipid qatlami yuzasida yoki uning ichiga (orasiga) joylashishi mumkin. Fosfolipidlar va oqsil molekulalari doimiy harakatda va o'zaro ta'sirda bo'ladilar. Sitoplazmatik membranalar yuzasi qatlam-qatlam bo'lib, uning qalinligi 8 nm ni tashkil etadi.

Membrana hujayra ichidagi bosimni doimiyligini, har xil moddalarning o'tishini tanlashni ta'minlaydi. Membranada moddalar almashinuvi jarayonlarini boshqaruvchi fermentlar faoliyat ko'rsatadi. Moddalarni membranalar orqali (ayniqsa yuqori molekulali moddalarni) tashish jarayoni har xil mexanizmlar asosida olib boriladigan o'ta murakkab va kam o'rganilgan jarayondir.



3- rasm. Hujayra membranasining modeli:

dumli kichik sharchalar - fosfolipidlar;

noto'g'ri shaklli kattaroq bo'lakchalar - oqsillar.

Sitoplazma - karbon suvlar, aminokislotalar, fermentlar, minerallar va boshqa moddalarni suvdagi kolloid eritmasidan iborat bo'lgan hujayra suyuqligidir. Sitoplazmani yopishqoqligi suvga nisbatan 800 marotaba balandroqdir. Sitoplazmada hujayraning eng muhim organoidlari - yadro, endoplazmatik retikulum, gol'dji apparati, mitoxondriya, ribosoma va boshqalar saqlanadi.

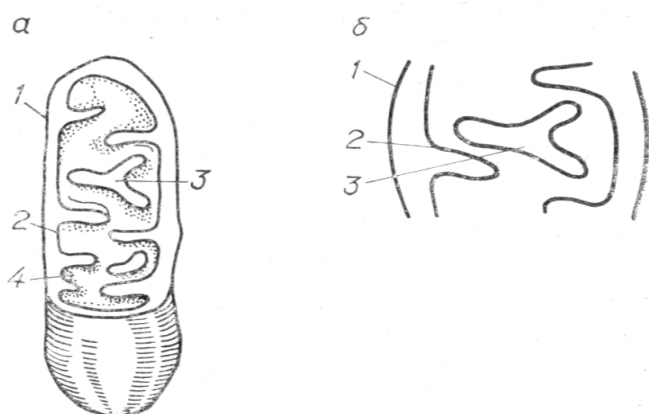
Endoplazma tarmoqlari - yoki endoplazma retikulumi kichik kanalchalar yoki sharchalar shaklida sitoplazmada suzib yurgan membranalar yig'indisidir. O'zlarining keng membranalik yuzasi tufayli ular lipidlar, uglevodlar va boshqa moddalarni sintez qiluvchi fermentlar tizimini o'zlariga bog'lab oladilar.

Ribosomalar - sitoplazmada joylashgan bo'lib, yoki membranalar sathiga yopishgan holda (faol vaqtda) yoki sitoplazma suyuqligida suzib yurishadi. Ko'pchilik ribosomalar sharsimon bo'lib, ularni kattaligi bor-yo'g'i 15-35 nm ni

tashkil etadi. Ribosomada oqsil biosintezi amalga oshadi. Ribosoma tarkibiga ribonukleoproteidlar, ya'ni RNK va oqsil kompleksi kiradi. Ribosomalar soni hujayraning yoshi va uning o'sish sharoitiga bog'liq bo'ladi.

Mitoxondriyalar - faqat eukariot organizmlarda uchraydi. Ular nisbatan kattaroq, cho'zinchoq yoki egiroq tuzilishga ega bo'lgan organoiddir. Mitoxondriyalarni hajmi har xil bo'ladi. Ular, ikki membranadan iborat qobiq bilan qoplangan bo'ladi. Membranalar oralig'ida suvsimon suyuqlik joylashgan. Ichki membranalar katta qatlamlar - kristlar tashkil qilib, bu kristlar membranalarni umumiy yuzasini biroz kengaytiradi (4-rasm).

Membranalar tarkibida polifosfatlar, RNK va DNK borligi aniqlangan, bundan tashqari faqatgina o'zlariga xos bo'lgan ferment tizimiga ham ega. Mitoxondriyalar hujayra ichidagi avtonom organoid bo'lib, o'zicha ko'payadi va o'ziga xos bo'lgan oqsil moddalarini ajratib turadi. Mitoxondriyalarni ichki membranasi yuzasida, elektronlar almashinuvi jarayonida qatnashuvchi maxsus qismchalar mavjud. Ichki membranada esa uchkarbon kislotalarining oksidlanish reaksiyasi (Krebs sikli ham deb ataladi) o'tib turadi. Shunday ekan, mana shu joyda hujayraning o'sishini kerakli moddalar va energiya bilan ta'minlab turuvchi reaksiyalarning ko'pchiligi amalga oshiriladi.



4-rasm. Mitoxondriya

a- tuzilish chizmasi; b - uzunasiga kesma;

1- tashqi membrana; 2- ichki membrana; 3- kristlar; 4- matriks.

Yadro - genetik axborotlarni uzatish va moddalar almashinuvini boshqarishda asosiy rol o'ynaydigan organelladir. Eukariot hujayralardagi yadrolar qobiq bilan o'ralgan bo'lib, har xil shakl va hajmga egadirlar. Yadro qobig'ida nisbatan kattaroq teshikchalar borligi aniqlangan. Bakteriyalarda yadro bo'lmaydi va uning vazifasini nukleoidlar bajaradilar. Yadro va nukleoidlarni asosiy tashkil etuvchi qismi DNK bo'lib, unda genetik axborotlar joylashgan bo'ladi.

Goldji apparati - har xil kattalikka ega bo'lgan pufakchalar yoki bir qancha

diskasimon plastinlardan iborat bo'lib (bularni diktiosomalar ham deyiladi) membrana bilan o'ralgan organellalardir. Hujayralarni hayotiy faoliyati jarayonida pufakchalar Goldji apparatidan ajralib chiqadi va ma'lum moddalarni hujayraning boshqa orgonoidlariga tashib o'tadi. Goldji apparatining faoliyati ko'p qirrali bo'lib, oxirigacha o'rganib chiqilmagan.

Vakuolalar - endoplazmatik retikulum yoki Goldji apparatini hosilasi hisoblanadi va kelib chiqishiga qarab har xil funktsiyalarni bajaradi. Agarda vakuolalar endoplazmatik retikulumdan kelib chiqqan bo'lsalar, ular hujayra zahirasidagi har xil moddalarni to'playdi, agar Goldji apparatining hosilasi bo'lgan taqdirda esa moddalar almashinuvining keraksiz moddalari toksinlarini (zaharlarini) o'zlariga to'plab oladilar. Bir so'z bilan aytganda vakuolalar hujayralardan har xil moddalarning ajralib chiqish jarayonida bevosita ishtirok etadi. Masalan, achitqi zamburug'lari o'z hujayralarida har xil zahira moddalarini saqlaydilar va bu moddalar atrof muhitda oziqa moddalari kamaygandagina ishlatiladi. Bunday moddalar misoliga, volyutin, har xil tabiatga ega bo'lgan lipidlar, glikogenlar va boshqalar kiradi.

3-MAVZU:

MIKROORGANIZMLARNING OZUQALANISHI VA TASHQI MUHIT OMILLARINING TA'SIRI

REJA:

- 1. Mikroorganizmlarning ozuqlanishi;**
- 2. Mikroorganizmlar hujayrasiga ozuqa moddalarining kelib tushishi**
- 3. Mikroorganizmlarning ozuqaga ehtiyoji;**
- 4. Mikroorganizmlarning ozuqlanish turlari;**
- 5. Tashqi muhit omillarining mikroorganizmlar hayot faoliyatiga ta'siri;**
- 6. Fizik omillar ta'siri;**
- 7. Kimyoviy omillar ta'siri;**
- 8. Biologik omillar ta'siri;**

1. Mikroorganizmlarning ozuqlanishi. Mikroorganizmlar hamma tirik organizmlar singari ozuqaga muhtojdirlar. Mikroorganizmlar hujayrasiga ozuqa atrof-muhitdan kelib tushadi.

Ozuqa deb — tirik organizmga tushgandan so'ng ularning hayot faoliyati uchun zarur bo'lgan energiya manbai yoki hujayra tarkibiy qismini qurishi uchun "qurilish" moddalari bo'lib xizmat qiladigan birikmalarga aytiladi. Ozuqa moddasiga

bo'lgan ehtiyojni mikroorganizmlar muhitdagi moddalarni o'zgartirmasdan to'g'ridan-to'g'ri yoki oldindan o'zgartirib "iste'mol" qilishga yaroqli holga keltirib qondiradilar. Tirik mavjudotlar ikki: golozoy va golofit usullarda ozuqalanadilar.

Golozoy ozuqalanish usulida tirik organizm ozuqa qattiq qismini tutib oladi yoki ytadi. Natijada ozuqa ovqat o'zlashtirish traktida hazm bo'ladi. Ozuqalanishning bu usuli hayvonlar uchun xosdir.

Golofit ozuqalanish yutish va hazm qilishning maxsus organlariga ega bo'lmagan tirik mavjudotlar uchun xos. Bunda ozuqa suvli eritmadan nisbatan kichik molekula ko'rinishida so'rib olinadi. Bu usul o'simliklar va mikroorganizmlar uchun xos.

Ma'lumki, ko'pgina organik birikmalar polimerlardir (masalan, polisaxaridlar, oqsillar). Ular yutilib to'g'ridan-to'g'ri hujayraning modda almashinuv jarayonida ishlatilmaydi. **Bunday moddalar hujayra membranasidan o'ta oladigan darajada parchalanishi kerak. Yirik molekulalar mikroorganizm hujayrasidan atrof muhitga chiqarilgan ekzofermentlar ta'sirida parchalanadi. Hujayra tashqarisida bunday hazm qilish faqat mikroorganizmlar uchun xos.**

2. Mikroorganizmlar hujayrasiga ozuqa moddalarining kelib tushishi.

Mikrob hujayrasiga suv va unda erigan moddalarning kelib tushishi hamda modda almashinuvi jarayonida hosil bo'lgan birikmalarning atrof muhitga chiqarilishi hujayra devori, kapsula va shilimshiq qavat orqali sodir bo'ladi. Kapsula va shilimshiq qavat g'ovak shaklida bo'lgani uchun, ular moddalar transporti hodisasiga sezilarli ta'sir ko'rsatmaydilar. Hujayra devori esa, ozuqa moddalarining hujayraga kelib tushishi uchun ma'lum darajada to'siq vazifasini o'taydi.

Ozuqa moddalarining hujayraga kelib tushishida citoplazmatik membrana ham muhim o'rin tutadi.

Citoplazmatik membrana hujayraga kiritiladigan ozuqa moddalari va kislorodni hamda hujayradan chiqariladigan moddalarni yaxshi o'tkazuvchanlik xususiyatiga ega bo'lishi kerak. Bu esa hujayra hayot faoliyati uchun muhim rol oynaydi. Citoplazmatik membrana orqali suv va unda erigan moddalarning o'tishi dinamik jarayon bo'lib hisoblanadi. Ya'ni tirik mikroorganizm hujayrasi uning membranasidan o'tadigan atrof muhitdagi moddalar bilan hech qachon muvozanatda bo'lmaydi.

Citoplazmatik membrana orqali erigan moddalarning citoplazmaga o'tishi unda osmotik kuch yoki membrana orqali shu moddalarni olib o'tadigan transportlovchi mexanizm tufayli yzaga keladi.

Birinchi holat **passiv diffuziya** deyiladi. Bunda moddaning transporti noelektrolitlar uchun citoplazmatik membrana ikki tomonidagi konsentratsiyalar farqi yoki ionlar uchun elektrolitik potentsiallar farqi tufayli yzaga keladi. Izlanishlarning ko'rsatishicha, suvdan tashqari faqatgina ayrim moddalargina passiv diffuziya

hodisasi tufayli citoplazmatik membranadan o'ta oladi. Moddalarning bunday ko'chirilish tezligi nihoyatda sekin boradi.

Ko'pgina erigan moddalarning membrana orqali transporti ko'chirishning maxsus mexanizmlari orqali amalga oshiriladi. Bu jarayon citoplazmatik membrananing tashqi va ichki chegara qavatlarida harakat qilib turuvchi maxsus ko'chiruvchi molekulalar tomonidan bajariladi. Membranada joylashgan ko'chiruvchi molekulalar uning tashqi tomonidagi birikmalarni o'zlariga biriktirib olib ichki tomoniga transport qiladilar, so'ngra olib kirilgan moddalarni citoplazmada o'zgarishsiz ozod qiladilar.

Citoplazmatik membrana bilan bog'langan bu "transport mexanizmlari" oqsil tabiatli bo'lib **permeazalar** deb ataladilar.

Permeazalar tomonidan amalga oshiriladigan erigan moddalarni ko'chirib o'tkazish hodisasining ikki turi maolom. Birinchi tur **yengillashtirilgan diffuziya** deyiladi. Bu jarayon uchun erigan modda koncentraciyasining membrana ikki tomonidagi farqi harakatga keltiruvchi kuch bo'lib xizmat qiladi. Bunda membrana tashqi yzasida joylashgan ko'chiruvchi molekula o'ziga erigan modda molekulasini biriktirib oladi. Hosil bo'lgan kompleks membrana orqali uning ichki tomoniga o'tadi. Citoplazmada bu kompleks dissociaciya bo'ladi va ozod bo'lgan modda hujayra ichki tomonida qoladi. So'ngra ko'chiruvchi molekula membrananing tashqi tomoniga qaytib o'tadi va shu zahoti boshqa bir molekulani biriktirib oladi. Agar erigan modda koncentraciyasi membrana tashqarisida uning ichkarisidagi koncentraciyasidan yqori bo'lsa yengillashtirilgan diffuziya energiya sarfisiz amalga oshadi. Bu usulda ko'chirishning kimyoviy gradiyenti kichik bo'lib mazkur hodisa "quyiga" ko'chirish orqali roy beradi. Ko'chirishning bu usuli tezligi membrana tashqarisidagi erigan modda koncentraciyasiga bog'liq. Moddalar almashinuvi jarayoni natijasida mikroorganizm hujayrasining ichki qismida hosil bo'lgan yangi maxsulotlar ham ko'chirilishning yengillashtirilgan turi boyicha amalga oshiriladi va bunda ham ko'chiruvchi molekulalar qatnashadilar.

Permeazalar ishtirokida boradigan moddalar transporti jarayonining ikkinchi turi aktiv ko'chirish deyiladi. Unda erigan moddalar mikroorganizm hujayrasiga kimyoviy gradiyentdan "yqoriga" ko'chirish orqali amalga oshiriladi (yoki koncentraciya gradiyentiga qarshi).

Ko'pgina moddalar mikroorganizm hujayrasiga aktiv ko'chirish orqali kiritiladi deb hisoblanadi. Transport qilishning bu turi ATF ko'rinishida energiya talab qiladi. Zarur bo'lgan energiya nafas olish yoki bijg'ish jarayonlari natijasida olinadi.

Ichak tayoqchasi (*Escherichia coli*) citoplazmatik membranasi orqali bir molekula tiogalaktozidni olib o'tish (ko'chirish) uchun bir molekula ATF sarflanishi hisoblab topilgan.

Mikroorganizmning citoplazmatik membranasida joylashgan permeaza oqsilining soni sezilarli darajada ko'p bo'lishi mumkin. Ichak tayoqchasi bir hujayrasining citoplazmatik membranasidan laktozani ko'chirish bilan taxminan 8000 ga yaqin permeaza molekulasi shug'ullanishi aniqlangan.

3. Mikroorganizmlarning ozuqaga ehtiyoji. Hamma tirik organizmlar singari mikroorganizmlar hujayrasining asosiy qismi (hujayra umumiy massasining 80-90 %)ni suv tashkil qiladi.

Hujayra devori membranalari, nukleoid (yoki yadro), citoplazma va boshqa komponentlar biosintezi uchun mikroorganizmlar ozuqa manbai sifatida u yoki bu darajada murakkab birikmalar shaklidagi uglerod, azot, fosfor, oltingugurt, kislorod, temir, kalciy, magniy, kaliy, natriy, xloridlar va boshqa elementlarni olishlari kerak.

Bundan tashqari mikroorganizmlar marganec, rux, mis, bor, molibden, yod, stronciy kabi mikroelementlarga ham muhtojdirlar.

Hamma ozuqa elementlari orasida uglerod eng katta mohiyatga ega bo'lib, mikroorganizm hujayrasi quruq moddalarining 50 %-ini tashkil etadi.

Turli mikroorganizmlarning uglerod manbaiga ehtiyoji xilma xildir. Quyosh yorug'ligi energiyasidan foydalanib fotosintezlovchi organizmlar va noorganik moddalarning oksidlanishi natijasida energiya oluvchi bakteriyalar uglerodning yagona va asosiy manbai sifatida uglerodning eng oksidlangan shakli CO_2 dan foydalanadilar. CO_2 ning hujayra organik birikmalarini hosil qilishi qaytarilish jarayoni bo'lib, u maolum miqdordagi energiya sarfi bilan boradi. Ushbu fiziologik guruh mikroorganizmlari quyosh yorug'ligi energiyasi yoki noorganik birikmalar qaytarilishi natijasida olingan energiyani, asosan, CO_2 ning organik modalargacha qaytarilishiga sarflaydilar.

Boshqa hamma organizmlar uglerodni, asosan, organik birikmalardan, kerakli energiyani esa ularning oksidlanishidan oladilar. Demak organik birikmalar bir vaqtning o'zida ham uglerod ham energiya manbai bo'lib xizmat qiladi.

Uglerod saqllovchi manbaning ozuqaviy qiymati molekulaning tuzilishiga bog'liq. Ko'pgina mikroorganizmlar uchun qulay uglerod manbai bo'lib tarkibida qisman oksidlangan uglerod atomi ($-\text{CHOH}$, $-\text{CH}_2\text{OH}$, $-\text{COH}$) saqllovchi organik birikmalar xizmat qiladi. Bundan gidrooksil guruhi saqllovchi moddalar yqori ozuqaviy qiymatga ega degan xulosa kelib chiqadi.

Ko'p mikdorda to'liq qaytarilgan uglerod atomi (qCH_2 va uning radikallari)ni saqllovchi moddalar sezilarli darajada passiv assimilyaciya qilinadi.

Karboksil $-\text{COOH}$ shaklida uglerod saqllovchi (masalan, shavel kislotasi) organik birikmalar deyarli o'zlashtirilmaydi.

Organik birikmalarning ozuqaviy qiymati ularning yengil uglevodlarga yoki unga yaqin birikmalarga o'tishi va bu moddalar tarkibida uchta uglerod saqllovchi mahsulotlarga aylanishi bilan bog'liq deb hisoblanadi. Organik birikmalar

o'zlashtirilish darajasining yengilligi nafaqat ularning eruvchanligi va uglerod atomining oksidlanish darajasiga, balki molekulasiining fazoviy konfiguratsiyasiga ham bog'liq. Mikroorganizmlar hujayralarining ko'pgina faol komponentlari optik moyil birikmalar bo'lib ular faqatgina ayrim optik izomerlarni o'zlashtiradilar. Chunonchi, qandlardan faqatgina D-qatoridagilarni, aminokislotalardan esa L-qatoridagilarni "isteomol" qiladilar. Juda kam miqdordagi mikroorganizmlar bir optik izomerlarni ikkinchisiga aylantiruvchi fermentlarni biosintez qiladilar.

Mikroorganizm hujayrasi tomonidan ytilgan organik moddalar oksidlanish-qaytarilish jarayoniga jalb qilinadi. Uglerod atomining bir qismi CO va - COOH gacha oksidlanadi, bular esa o'z navbatida CO₂ hosil qiladi, uglerodning qolgan qismi esa -CH₃, qCH₂ va qCH- holigacha qaytarilgach, aminokislotalar purin va pirimidin asoslari, yqori moy kislotalari kabi moddalarning tarkibiga o'pHashadi.

Mikroorganizmlar bir-biridan turli uglerod birikmalarini o'zlashtirish va ulardan hujayraning tarkibiy qismlarini sintez qilish xususiyatlari boyicha keskin farq qiladilar. Ayrim turlari hayratli darajada hammaxo'r bo'lib, ozuqalanish maqsadida turli xil birikmalarni ishlata oladilar. Boshqa tomondan esa, turli specifik birikmalarga muhtoj mikroorganizmlar ham maolum. Neft, gazsimon uglevodorodlar, parafinni o'zlashtiruvchi mikroblar ham uchraydi. Rezina, gudron, kapron va boshqa sintetik materiallar va, hattoki, gerbicidlar, kimyoviy zaharlar ham tuproqqa tushgandan so'ng mikroorganizmlar tomonidan yemiriladi.

Ma'lum tur mikroorganizmlarga xos bo'lgan organik birikmalarga specifik ehtiyoj ularni fiziologik tavsiflashda va sinflashda ishlatiladi.

Organik birikmalarning uglerodini o'zlashtiruvchi mikroorganizmlar oz miqdorda bo'lsada ayrim biosintez reaksiyalarini amalga oshirish uchun CO₂ ga muhtoj bo'ladilar. Tirik organizmlar tomonidan CO₂-ning ko'p miqdorda ishlab chiqarilishi sababli ularning biosintetik ehtiyoji modda almashinuvi jarayonida to'liq qondiriladi. Lekin mikroorganizm o'stirilayotgan muhitdan CO₂-ni to'liq yo'qotish uning o'sishini sekinlashtiradi yoki umuman to'xtab qolishiga olib keladi. Ayrim bakteriya va zamburug'lar ular yashayotgan muhitda CO₂-ning miqdori 5-10 %-ga yetgandagina jadal o'sadilar.

Mikroorganizmlar hujayra tarkibiga kiruvchi amin (-NH₂), imin (-NH-) guruhlari, purin, pirimidin, nuklein kislotalari va boshqa zarur moddalar sintezi uchun azotli ozuqa manbaiga ham muhtojdirlar. Mikroorganizmlar uchun eng qulay azot manbai bo'lib ammoniy ioni va ammiak xizmat qiladi. Bular mikroorganizm hujayrasiga tez kira oladilar va imin- hamda aminguruhlarga osonlik bilan transformatsiya qilinadilar.

Ammoniyning organik kislotalar bilan hosil qilgan tuzlari mineral tuzlarga nisbatan ozuqalanish uchun qulay hisoblanadilar. Ammoniyning mineral tuzlaridan NH₄⁺ o'zlashtirilgandan so'ng muhitda mineral anionlar hosil bo'ladi. Bu esa muhitda

pH ko'rsatgichining pasayishiga olib keladi.

Nitrat kislota tuzlari ammoniyni mineral tuzlaridan farqli o'laroq o'zgaras muhit xususiyatiga ega emas, ya'ni mikroorganizmlar tomonidan NO_3^- o'zlashtirilgandan so'ng muhitda metall ionlari (K^+ , Mg^{2+} , Na^+) qoladi va u ishqorlanadi. Barcha mikroorganizmlar nitrat va nitritlarni hamda azotning qaytarilgan shaklini oksidlay olish xususiyatiga ega. Ko'pgina mikroblar azotning mineral shaklini assimilyatsiya qila oladilar.

Tabiatda havodagi molekulyar azotni o'zlashtirib hujayraning kerakli komponentlarini sintez qila oluvchi mikroblar ham mavjud. Hozirgi kunda azot bog'lovchi mikroorganizm (bakteriyalar, aktinomicetlar, suv o'tlari)larning ko'p guruhlari aniqlangan.

Azotning mineral manbai bilan birgalikda organik birikmalar azotini o'zlashtiruvchi mikroorganizmlar ham mavjud. Bunday organik birikmalar bir vaqtning o'zida uglerod manbai bo'lib ham xizmat qiladi.

Organik azot manbaini o'zlashtirish ulardan NH_3 ni ajratib olish va o'z navbatida mikroorganizmlar tomonidan yitilishi bilan boradi. Ayrim mikroorganizmlar aminokislotalarni assimilyatsiya qilib qurilish materiali vazifasida ishlatishga qodirlar.

Organik azot manbaini o'zlashtirish darajasi turlicha. Yqori molekulyar birikmalar bo'lmish oqsillar mikroblar hujayrasiga to'g'ridan to'g'ri kira olmaydi. Shuning uchun oqsillar faqat atrof muhitga eksofermentlar chiqarib ularni peptidlar va aminokislotalargacha parchalovchi mikroorganizmlar tomonidagina o'zlashtiriladi.

Faqat organik birikmalardagi azot (aminokislotalar, peptidlar va shunga o'xshaganlar) bilan ozuqalanuvchi mikroorganizmlar odatda mazkur moddalar ma'lum to'plamining muhitda bo'lishini talab qiladi. Bunday mikroorganizmlarning muhitda ma'lum bir aminokislotalar bo'lishiga talabi ularni sifat va miqdoriy aniqlashning mikrobiologik usuli asosida yotadi.

Azot singari oltingugurt ham hujayra komponentlarining asosiy materiali bo'lib hisoblanadi. Oltingugurt mikroorganizmlarda, asosan, qaytarilgan shaklda, ya'ni sulfid guruhi shaklida uchraydi.

Ko'pgina mikroorganizmlar sulfatlarni ozuqa moddasi sifatida ishlatishi mumkin. Lekin biosintez jarayonlari uchun faqat qaytarilgan oltingugurt talab qiluvchi bakteriyalar ham mavjud. Bunday organizmlar uchun oltingugurt manbai sifatida sulfidlar, tiosulfatlar va oltingugurt saqlovchi organik birikmalar xizmat qiladi.

Uglerod, azot, oltingugurt qatoriga mikroorganizmlar sezilarli darajada kaliy, fosfor va kam miqdorda Na, K, Mg, Ca, Fe kabi elementlarni o'zlashtiradilar.

Fosfor hujayradagi bir qancha muhim organik birikmalar (nuklein kislotalar,

fosfolipidlar, kofermentlar va boshqalar) tarkibiga kiradi. FosfopHing bir qator organik birikmalari tirik organizmlar tomonidan energiya akkumlyatorlari (ATF, ADF) sifatida ishlatiladi. Mikroorganizmlarning rivojlanishi fosfor bo‘lmaganida roy bermaydi. Fosfor azot va oltingugurtdan farqli ravishda organik birikmalar tarkibida faqat oksidlangan shaklda (H_3PO_4 shaklida) uchraydi. Fosfor uglerod bilan to‘g‘ridan to‘g‘ri bog‘ hosil qilmaydi. U efirlar singari kislorod ko‘prigi orqali bog‘lanadi. Fosfor mikroorganizm hujayrasiga fosfat kislota qoldig‘i shaklida kelib tushadi va biokimyoviy o‘zgarishlarga ham shu holicha ishtirok etadi. FosfopHing eng qulay manbai bo‘lib ortofosfat kislotasining tuzlari xizmat qiladi.

Kaliy mikroorganizm hayot faoliyati uchun zarur element bo‘lib hisoblanadi. U uglevod almashinuvida va hujayra moddalari sintezida muhim o‘rin egallaydi.

Magniy yashil va qirmizi tiobakteriyalardagi xlorofill tarkibiga kiradi hamda bir qator fermentlarning aktivatorlari bo‘lib xizmat qiladi. Magniy hujayrada asosan ion yoki beqaror organik birikmalar shaklida uchraydi.

Kaliy va magniy manbai bo‘lib ularning tuzlari xizmat qiladi.

Kalciy ayrim bakteriyalar (masalan, Azotobacter, Clostridium rasteurianum va boshqalar) rivojlanishi uchun zarur element bo‘lib hisoblanadi. Kalciy manbai bo‘lib uning suvda eruvchi tuzlari xizmat qiladi.

Temir mikroorganizmlar tomonidan kam miqdorda talab qilinsa ham almashtirilmaydigan ozuqa elementi qatoriga kiradi.

Temir bir qator muhim fermentlar, citoxromlar kofermentlari tarkibiga maxsus organik guruhchalar shaklida uchraydi. Bu fermentlar mikroorganizmlarning nafas olish jarayonida ishtirok etadilar. Temir manbai bo‘lib uning sulfat kislota va boshqa tuzlari xizmat qiladi.

Mikroorganizmlarga mikroelementlar ham zarur bo‘ladi. Mikroelementlar mikroblar tomonidan juda kam miqdorda o‘zlashtirilsada, ularning hayot faoliyatida muhim o‘rin tutadi. Mikroelementlar mikroorganizmda moddalar almashinuvi jarayonini boshqaruvchi fermentlar tarkibiga kiradi. Shuning uchun bu elementlar bo‘lmay turib hayotiy muhim jarayonlarni tasavvur qilib bo‘lmaydi. Masalan, temir va mis elementlari nafas olish jarayonida kislorod tashuvchi vazifasini bajaruvchi porfirinlar tarkibiga kiradi.

Asosiy ozuqa moddalaridan tashqari deyarli hamma mikroorganizmlar o‘shish faktori deb nomlanuvchi moddalarga muhtoj bo‘ladi. Bunday moddalarga vitaminlar, vitaminsimon moddalar, purinlar, pirimidinlar, almashtirilmaydigan aminokislotalar va boshqalar misol bo‘ladi.

Ixtiyoriy mikrob hujayrasi tarkibida vitaminlar uchraydi. Ular mepyoriy hayot faoliyati uchun zururdirlar. Ayrim vitaminlar fermentlarning prostetik guruhi tarkibiga kiradi. Vitaminlarni tayyor shaklda oladigan mikroorganizmlar ham mavjud. Muhitda biror-bir vitaminning mavjud emasligi mikroorganizmlarda modda

almashinuv jarayonini izdan chiqaradi. Ozuqa muhitga yetishmagan vitamin qo'shilganida mikroorganizmda modda almashinuvi qayta meoyorlashadi.

Boshqa mikroorganizmlar esa, aksincha, muhitda vitaminlar bo'lmaganida yaxshi rivojlanadilar. Ular o'zlari ozuqa muhitidagi moddalardan vitaminlarni sintez qila oladilar va, hatto, hujayradan tashqariga chiqarib sezilarli miqdorda to'playdilar. Ayrim mikroorganizmlar ehtiyojlaridan ham ko'proq vitamin biosintez qilish xususiyatiga egalar. Bunday mikroorganizmlardan ishlab chiqarishda vitaminlar olishda foydalaniladi. Masalan, eremotecium (*Eremothecium ashbyii*) zamburug'i ishtirokida V_2 vitamini olinadi. Ayrim aktinomicetlar, propionachitqi va metan hosil qiluvchi bakteriyalar V_{12} vitamini biosintez qilishga qodirdirlar.

4. Mikroorganizmlarning ozuqalanish turlari. Mikroorganizmlarning ozuqalanish turlari hozirgi kunda qabul qilingan klassifikatsiyaga ko'ra bir necha guruhlariga bo'linadi. Bu guruhlanish ularning energiya va uglerod olish manbaiga bog'liq.

Mikroorganizmlar energiya olish manbaiga ko'ra fototrof va xemotroflarga bo'linadilar.

Fototrof mikroorganizmlar - energiya manbai sifatida quyosh yorug'ligidan foydalanadilar. Xemotroflar esa energiya manbai sifatida turli-tuman organik va anorganik moddalardan foydalanadilar. Bu guruhlardagi mikroorganizmlar, o'z navbatida almashinuv jarayonida ishlatiladigan moddalar tabiatiga ko'ra organotroflar va litotroflarga bo'linadi. Organotroflar energiya manbai sifatida organik moddalarni, litotroflar esa (grekcha "lito"-tosh degani) anorganik moddalarni oksidlab oladilar.

Shunday qilib mikroorganizmlarni energiya olish turiga ko'ra 4 guruhga: fotolitotroflar, fotoorganotroflar, xemolitotroflar va xemoorganotroflarga bo'lish mumkin.

I. Fototroflar (energiya manbai - quyosh yorug'ligi).

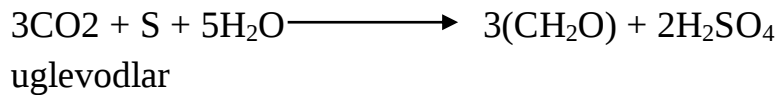
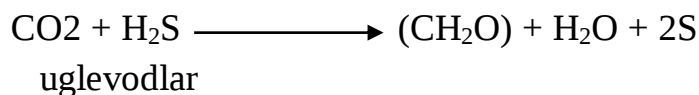
1. Fotolitotroflar - yorug'lik energiyasidan foydalanib CO_2 va H_2O , H_2S , S kabi noorganik birikmalardan foydalanib hujayra moddalarini sintez qiladilar. Ya'ni fotosintez jarayonini amalga oshiradilar. Bu guruhga cianobakteriyalar, oltingugurtli qirmizi bakteriyalar va yashil tiobakteriyalar misol bo'la oladi.

Oltingugurtli qirmizi bakteriyalar fotosintetik pigment - bakterioxlorofillga ega. Bu pigment bakteriyalarda fotosintez jarayonini amalga oshiradi. Bundan tashqari qirmizi bakteriyalar qizil, qirmizi va jigar rangli karotinoid pigmentlarini biosintez qiladilar.

Qirmizi tiobakteriyalar CO_2 dan organik birikmalarni biosintez qilishda H_2S tarkibiga kiruvchi vodoroddan foydalanadilar.

Bunda tiobakteriyalar citoplazmasida granula shaklida oltingugurt to'planadi. Keyinchalik bu oltingugurt sulfat kislotasigacha oksidlanadi. Jarayon quyidagi

reakciya boyicha amalga oshadi:



Oltinugurtli qirmizi bakteriyalar ko‘p hollarda obligat anaeroblardirlar.

Yashil tiobakteriyalar yashil rangli pigment - xlorobium-xlorofill va γ -karotin saqlaydilar. Ular ham qirmizi tiobakteriyalar singari qatoiy anaeroblar bo‘lib, fotosintez jarayonida H_2S , sulfidlar va sulfitlarni oltinugurtgacha oksidlaydilar. Oksidlash ko‘p hollarda SO_4^{2-} ionigacha boradi.

2. Fotoorganotroflar - energiya olishda fotosintezdan tashqari organik moddalarni ham ishlatadilar. Bu guruhga oltinugurtsiz qirmizi bakteriyalar misol bo‘ladi.

Oltinugurtsiz qirmizi bakteriyalar bakterioxlorofilldan tashqari karotinoidli – qirmizi va jigarrangli pigmentlar hosil qiladilar. Ular H_2S -ni oksidlab oltinugurt hosil qilish qobiliyatiga ega emaslar.

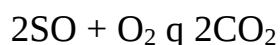
II. Xemotroflar (energiya manbai anorganik va organik moddalar).

1. Xemolitotroflar - energiyani anorganik moddalardan H_2 , CO , NH_3 , NO_2 , Fe , Mn , Sb , H_2S , S , S_2O_3 -larning oksidlanishi natijasida oladilar. Bu jarayon xemosintez deyiladi.

Xemosintez jarayonini nitritlovchi (ammiak yoki nitritlarni oksidlovchi) bakteriyalar, tiobakteriyalar (H_2S , elementar oltinugurt, oltinugurtning ayrim sodda anorganik birikmalarini oksidlovchilar), ferrobakteriyalar (ikki valentli temir birikmalarini oksidlovchilar), vodorodni suvgacha oksidlovchi bakteriyalar amalga oshiradilar.

Mikroorganizmlarda xemosintez hodisasi 1887-1890 yillarda rus mikrobiologi S.N.Vinogradskiy tomonidan ochilgan.

Bir qator mikroorganizmlar muhitda hatto SO gazi bo‘lganda ham yashay oladi. Ular SO -ni CO_2 -gacha oksidlaydilar. Bu reaksiya mikroorganizmlar uchun energiya olish nuqtai nazaridan qulay. G.A.Zavarzin va hamkasblari SO -ni CO_2 -ga aylantirish hisobiga yashaydigan *Seliberia carboxydohydrogena* bakteriyasini ajratib olganlar.



SO gazini oksidlash qobiliyatiga ko‘pgina fotosintezlovchi va anaerob metan hosil qiluvchi bakteriyalar ega.

2. Xemoorganotroflar – kerakli energiyani organik birik-malarning oksidlanishi

yoki bijg'ishi natijasida oladilar. Bu guruhga mikroorganizmlarning eng ko'p vakillari misol bo'la oladi.

Mikroorganizmlarni atrof muhitdan uglerodni qaysi shaklda olishiga ko'ra 2 guruhga bo'lish mumkin.

1. Avtotrof mikroorganizmlar (o'zini-o'zi oзуqalantiruvchi) uglerod manbai sifatida faqatgina CO₂-dan foydalanadilar. Ular CO₂-dan o'zlariga kerakli uglerod saqllovchi birikmalarni sintez qiladilar. Avtotrof mikroorganizmlarga fotolitotrof va xemolitotrof guruh vakillari misol bo'la oladi.

2. Geterotrof (boshqalar hisobiga oзуqalanuvchi) mikroorganizmlar uglerodni organik moddalar qaytarilishi natijasida oladilar.

Geterotroflar uglerodga bo'lgan ehtiyojlarini boshqa organizm hayot faoliyati mahsulotlari hisobiga qondiradilar.

Geterotrof mikroorganizmlar saprofitlar va parazitlarga bo'linadi. Saprofitlar o'lik organik materiallar hisobiga yashasalar, parazitlar tirik organizm to'qimalarida yashaydilar.

Ko'pgina parazitlar o'lik organizmlarning organik birikmalari hisobiga yashay oladilar. Geterotrof oзуqalanish usuli xemeorganotroflar uchun xos.

Ko'p mikroorganizmlar miksotroflar bo'lib hisoblanadi, ya'ni ular bir turdagi oзуqalanishdan ikkinchi turdagi oзуqalanishga o'ta oladilar.

5. Tashqi muhit omillarining mikroorganizmlar hayot faoliyatiga ta'siri. Tashqa muhit sharoitlar qanchalik mos bo'lsa, mikroorganizmlar shunchalik tez ko'payadilar. Mikroorganizmlarni tashqi muhit bilan aloqasi, ularni butun rivojlanish davrida davom etadi va ko'p qirrali xarakterga ega.

Harorat, oziqa moddalarining miqdori, bosim, pH va boshqa bir qator omillarni o'zgarishi natijasida mikroorganizmlarda moddalar almashinuvi buziladi, oqibatda ularni o'sishi va rivojlanishi sekinlashadi yoki butunlay to'xtaydi. Mikroorganizmlarning rivojlanishiga ta'sir etadigan barcha omillar uch guruhga bo'linadi: fizikaviy, kimyoviy va biologik omillar.

Fizikaviy omillardan eng katta ahamiyatlisi - namlik, moddalar miqdori, harorat, bosim, radiatsiya, yorug'lik bo'lsa, kimyoviy omilarning ahamiyatlisi - muhitning pH i, kislorod va har xil kimyoviy moddalar; biologik omillardan esa mikroblarga qarshi moddalar, biostimulyatorlar diqqatga sazovordir.

6. Fizik omillar. Namlik — mikroorganizmlar hujayrasida bir murakkab, makromoddalar parchalansa, boshqa bittasi kichik molekulalardan paydo bo'ladi. Har ikkala jarayon ham ko'plab biokimyoviy jarayonlar natijasida amalga oshiriladi. Bu jarayonlarning barchasi faqatgina suvli muhitda amalga oshadi, xolos. Suvsiz muhitda oziq moddalari hujayra ichiga kiraolmasliklari sababli oziqlanish to'xtaydi. Mikroorganizmlarni suvsizlikka chidamliligi ham turli xil bo'ladi. Quritilgan holda mikroorganizmlar faoliyat ko'rsata olmaydilar, chunki suvsizlikda barcha kimyoviy

jarayonlar, ya'ni metabolizm sekinlashadi va to'xtaydi, oqibatda hayotiy zarur jarayonlar to'xtab anabioz boshlanadi. Bunday hujayralar namlanganda yoki suvli sharoitga o'tkazilganda yana hayot boshlanadi, biokimyoviy jarayonlar tiklanib, metabolizm boshlanadi. Mikroorganizmlarni suvsiz sharoitga o'tkazish usuli, ularni va ular asosida tayyorlangan biopreparatlarni uzoq vaqt saqlash uchun ishlatiladi.

Osmotik bosim - Mikroorganizmlarni hayoti uchun katta ahamiyatga molik omil muhitni bosimi bo'lib, u muhitda erigan moddalar miqdori bilan o'lchanadi. Agar oziqa muhitida erigan moddalarni miqdori baland bo'lsa, osmotik bosim oshadi, ba'zida hujayra ichidagi suv tashqariga chiqa boshlaydi, hujayra suvsizlanadi, tashqi muhit bilan almashinuv jarayonlari buziladi, oqibatda plazmoliz boshlanadi va hujayra nobud bo'ladi. Ko'pgina bakteriyalar, hujayra devorining o'ziga xosligi va sitoplazmatik membranalarini boshqaruv funksiyalari tufayli tuzlar miqdoriga unchalik e'tibor bermaydilar, hatto 0,5-3,0% - li tuzli eritmalarda ham yashayveradilar. Ba'zi bir bakteriyalar yuqori osmotik bosimda ham mo'tadil ravishda rivojlanib ko'payadilar. Osh tuzining to'yingan eritmasida rivojlanadigan bakteriyalar ham ma'lum. Bunday mikroorganizmlar osmofillar deb ataladi.

Gidrostatik bosim - Hamma mikroorganizmlar ham gidrostatik bosimga bir xil chidamli emas. 100-140 MPa bosimga hamda chuqur vakuumga ham chidamli mikroorganizmlar ma'lum. Ammo ko'pchilik mikroorganizmlar ham tabiiy ham laboratoriya sharoitlarida mo'tadil sharoitda, ya'ni oddiy atmosfera bosimida yashab, o'sib, rivojlanadilar.

Harorat - Mikroorganizmlarni tashqi muhit haroratiga chidamliligi katta ahamiyatga ega. Chunki, harorat nafaqat, mikroorganizmlarni o'sish tezligini, balki ularni yashash imkoniyatlarini ham belgilaydi. Har bir mikroorganizm o'zining ma'lum o'sish haroratiga ega. Mikroorganizmlar o'sish va rivojlanishning haroratga bog'liqligiga qarab, uch guruhga bo'linadilar:

- psixrofillar;
- mezofillar;
- termofillar.

Psixrofil mikroorganizmlarni mo'tadil o'sish harorati 15-200S, mezofillarniki 25-270S, termofillarniki esa 500S dan oshmaydi. Haroratni mikroorganizmlarga nisbatan o'ldirish imkoniyatiga asoslanib, pasterizatsiya va sterillash jarayonlari ixtiro qilingan. Pasterizatsiya (fransuz olimi Lui Paster nomi bilan bog'liq) mikroorganizmlar saqlovchi suyuqliklarni 60-700S da bir necha daqiqa qizdirishga bag'ishlangan bo'lib, natijada vegetativ hujayralar nobud bo'lsada, sporalar tirik holda saqlanib qoladi. Sterilizatsiyada esa butun tirik mikroorganizmlarni vegetativ hujayralari va sporalari nobud bo'ladi. Sterilizatsiya yuqoriroq haroratda va har xil bosimda olib boriladi, u haqda ushbu kitobning "Oziqa muhitini tayyorlash va sterilizatsiya qilish" bo'limida batafsilroq to'xtalib o'tilgan. Past harorat ham

mikroorganizmlar hayotiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Ko'pchilik hollarda past harorat bakteriostatik samara ko'rsatib, bakteriyalar o'sishi, rivojlanishi va ko'payishini to'xtatib qo'yadi.

Yorug'lik - Mikroorganizmlarni rivojlanishiga quyosh yorug'ligi va boshqa nurli energiya shakllari o'ziga xos ta'sir ko'rsatadi. Quyosh yorug'ligi (to'lqin uzunligi 300-1000 nm) faqat ma'lum bir guruh mikroorganizmlar uchungina ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Bu guruhga, xlorofill saqlovchi bakteriyalar kirib, ular yorug'lik energiyasidan fotosintez uchun foydalanadilar. Barcha boshqa bakteriyalar qorong'uda yaxshi rivojlanadilar. Mikroorganizmlarga, ko'rinmas, qisqa to'lqinli ultra binafsha nurlar (to'lqin uzunligi 10-300 nm) eng katta ta'sir ko'rsatadilar. Ularni ta'siri ildiruvchi, yoki mutagenli, ya'ni irsiyatni o'zgartiruvchi holatda bo'lishi mumkin. Ionlashtiruvchi radiatsiya (to'lqin uzunligi 10 nm dan kichik) ham ultra binafsha nurlari kabi yoki o'ldiruvchi, yoki mutagen ta'sir etadi. Ammo, tabiatda yuqori meyorli ultra binafsha yoki ionlashtiruvchi radiatsiya nurlariga chidamli bakteriyalar ham ko'plab uchraydi. Ulardan ba'zilari atom reaktorlaridan ajratilganlar.

7. Kimyoviy omillar. Muhit reaksiyasi — Mikroorganizmlar rivojlanishiga oziqa muhitini nordonligi yok ishqorlilik katta ta'sir ko'rsatadi. Oziqa muhitining bunday xususiyati, muhit tarkibiga kirgan kimyoviy elementlarni suvli sharoitda elektrolitik dissotsiatsiyasi natijasida kelib chiqadi. Biologik jarayonlar bilan aloqador kimyoviy reaksiyalar, muhitdagi vodorod ionlari miqdoriga bog'liq bo'lib, bu ko'rsatkich pH (pH- vodorod ionining HQ o'nlanmchi logarifmining manfiy ko'rsatkichi) bilan belgilanadi. pH 1 dan 14 gacha belgilanib, 1 dan 6 gacha nordon, 7 neytral, 8 dan 14 gacha ishqoriy muhit deb hisoblanadi. Mikroorganizmlarning har xil shtammi o'zining mi'tadil pH iga ega va faqatgina shu ko'rsatkich doirasida yaxshi isib, rivojlanadi. Ko'pgina bakteriyalar neytral muhitda yaxshi rivojlansa (pH 6,5-7,5), mitselial va bir hujayrali zamburug'lar (hamda achitqi zamburug'larining ayrimlari) nordon (kislotali) muhitda (pHq4-6) yaxshi o'sib, ko'payishadi. Muhitning pH ko'rsatkichi hujayralarda o'tadigan biokimyoviy jarayonlarga, xususan fermentlarning faolligiga ta'sir ko'rsatadi. Shuningdek, pH oziqa moddalarni hujayraga kirishida katta rol o'ynaydi.

Kislorod — Mikroorganizmlarning kislorodga bo'lgan muhtojligi ham har xil bo'ladi. Bu hodisani birinchilardan bo'lib, fransuz olimi Lui Paster aniqlagan. Uning ta'kidlashicha, ba'zi bir mikroorganizmlar kislorodga doimiy ravishda muhtojlik sezsa, ba'zi-birlari butunlay kislorodsiz muhitda yashaydilar. O'sishi, rivojlanishi, ko'payishi kislorodga bog'liq bo'lgan mikroorganizmlar aerob, kislorodsiz muhitda yashaydiganlari esa anaerob mikroorganizmlar deb ataladi. Ammo, ba'zi bir mikroorganizmlar rivojlanishi uchun kislorodni bor yoki yo'qligi unchalik ta'sir ko'rsatmaydi. Umuman olganda, mikroorganizmlar kislorodga bo'lgan talabiga qarab

4 guruhga bo'linadi:

- obligat (haqiqiy) aeroblar;
- haqiqiy anaeroblar;
- fakultativ (shart bo'lmagan) anaeroblar;
- mikroaerofillar.

Obligat aeroblar faqat moddalarni kislorod yordamida oksidlanishi natijasida olinadigan energiya hisobida rivojlanadilar. Shuning uchun ham ularni hayoti kislorod bilan bog'liq. Obligat anaeroblar, oksidlanish reaksiyalarida vodorodning akseptori sifatida nitratlar, sulfatlar yoki boshqa oksidlangan moddalardan foydalanadilar. Fakultativ anaeroblar yashashi uchun kislorodni bo'lishi yoki bo'lmasligi unchalik katta rol o'ynamaydi. Mikroaerofillar, juda oz miqdorda kislorod saqlagan muhitda rivojlanadilar.

8. Biologik omillar. Ularning hayoti davomida mikroorganizmlar bir-biri bilan va boshqa organizmlar bilan turli xil munosabatlarda bo'ladi. Uzoq evolyutsiya davomida bu munosabatlar tirik mavjudotlarning simbiozining (birgalikda yashash) umumiy biologik qonunlariga muvofiq rivojlandi. Tabiatda mikroblar va boshqa organizmlar o'rtasidagi munosabatlar simbioz, metabioz va antagonizmning turli shakllari shaklida mavjud.

Tabiiy sharoitlarda, shu jumladan oziq-ovqat mahsulotlarida, mikroorganizmlarning turli vakillari birgalikda rivojlanadilar. Ular orasida qaror topgan o'zaro ta'sir va munosabat turlicha bo'ladi. Ayrim hollarda ikki yoki undan ortiq mikroorganizm turlarining birgalikda hayot kechirishi o'zaro foydali bo'lishi va, hatto, birgalikda ular yakka holda hayot kechirganlaridan yaxshiroq hayot kechirishlari mumkin. Bunday o'zaro ta'sir simbioz deyiladi. Simbiontlar orasida mikroorganizmlar hayot faoliyati mahsulotlarining o'zaro almashtirib o'zlashtirishi ham kuzatiladi. Simbiozga misol qilib sutachitqi bakteriyalari va achitqi zamburug'larining birgalikda rivojlanishlarini keltirish mumkin. Sutachitqi bakteriyalari sut kislotasi sintez qilib achitqi zamburug'lari uchun qulay sharoit yaratadilar. Achitqi zamburug'i hayot faoliyatining ayrim mahsulotlari (masalan, vitaminlar) sutachitqi bakteriyalari tomonidan o'zlashtiriladi. Bundan tashqari, achitqi zamburug'lari kislotani o'zlashtirib muhit kislotaligini tushiradilar va sutachitqi bakteriyalari rivojlanishi uchun qulay sharoit tug'diradilar. Bu mikroorganizmlarning simbiotik rivojlanishi ayrim sutachitqili mahsulotlar (qimiz, kefir) ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Birgalikda rivojlanishi o'zaro foyda ham zarar ham keltirmasa, bunga kommensalizm deyiladi. Bunga odam organizmining normal mikroflorasi misol bo'ladi.

Birgalikda rivojlanish bitta organizmga foyda keltirib, ikkinchisiga keltirsa bunga parazitizm deyiladi. Parazitlar bo'lib odam, hayvon, o'simliklarning kasalligini

qo'zg'atuvchi mikroorganizmlar, tirik bakteriya hisobida yashovchi va uni yemirovchi bakteriofaglar hisoblanadi.

Mikroorganizmlar orasida keng tarqalgan o'zaro ta'sir turlaridan bir mikrob hayot faoliyati natijasining ikkinchi mikrob hayot rivojlanishi uchun qulay sharoit yaratishini misol qilib keltirsa bo'ladi. Bunda birinchi mikrob ikkinchi mikrob hayot faoliyati natijasida hosil bo'lgan mahsulot bilan ozuqlanadi va unga zarar yetkazmaydi. Bunday o'zaro ta'sir metabioz deyiladi. Masalan, oqsillarni oddiy birikmalargacha parchalovchi mikroorganizm bu qobilyatga ega bo'lmagan mikroorganizm uchun qulay azot manbai yaratadi. Turli mikroorganizmlarning birgalikda yashashi bir moddaning navbat bilan boshqa moddaga aylantirishga asoslangan. Masalan, achitqi zamburug'lari qandlarni etil spirtigacha parchalaydilar. Etil spirtini esa sirka achitqi zamburug'lari sirka kislotasigacha oksidlaydilar. Sirka kislota esa o'z navbatida mog'orlar tomonidan o'zlashtiriladi.

Mikroorganizmlar orasida antagonistik o'zaro ta'sir ham tarqalgan. Bu usulda bir mikrob turi ikkinchisining rivojlanishini to'xtatib qo'yishi va, hatto, o'limigacha olib kelishi mumkin.

Antibiotiklar. Fitonsidlar. Ko'p hollarda mikrob-antagonistning halok etuvchi ta'siri uning muhitga specifik biologik faol kimyoviy modda ajratib chiqarishi tufayli sodir bo'ladi. Bunday moddalar antibiotiklar deyiladi. Antibiotik ajratib chiqaruvchi mikroorganizmlar tabiatda keng tarqalgan. Bu xususiyatga ko'pgina zamburug'lar, bakteriyalar, ayniqsa, aktinomicetlar ega. Ayrim mikroorganizmlar bir vaqtning o'zida bir necha xil antibiotik hosil qilishi mumkin.

Antaganizm hodisasini Petri likopchasida bir vaqtning o'zida turli mikroorganizmlarni o'stirishda kuzatish mumkin. Mikrob-antagonist koloniyasi atrofida steril zona hosil bo'lib, bu zonada ushbu antagonistga ta'sirchan bo'lgan mikroorganizm rivojlanishi kuzatilmaydi.

Antibiotiklarning juda ko'plari ajratib olingan va o'rganilgan. Ularning kimyoviy tabiati turlichadir. Antibiotiklarning o'ziga xos xususiyati – ularning tanlab ta'sir etishi, ya'ni ma'lum mikroorganizmga ma'lum bir antibiotik ta'sir etishidir. Ayrim antibiotiklar zamburug'larga ta'sir etsa, boshqalari bakteriyalarga ta'sir etadi. Viruslarga ta'sir etuvchi antibiotiklar ham mavjud.

Antibiotiklarning ta'sir mexanizmi turlichadir. Ayrimlari hayot faoliyatini to'xtatsalar, boshqalari rivojlanishini vaqtinchalik bosib turadilar. Bunday ta'sir bakteriostatik (bakteriyalarga nisbatan) yoki fungistatik (mog'orlarga nisbatan) ta'sir deyiladi. Mikroorganizmlarga halok etuvchi ta'sir ko'rsatadigan antibiotiklar bo'lib, ularning ta'siri mos ravishda baktericid yoki fungicid ta'sir deyiladi. Ayrim antibiotiklar nafaqat halok etuvchi ta'sir, balki mikrobning lizisini, ya'ni yemirilishini ham keltirib chiqaradi.

Antibiotiklar uni ishlab chiqargan mikroorganizm oilasi yoki turi nomiga qarab

nomlanadi. Masalan, penicillin uni ishlab chiqargan *Penicillium* zamburugʻi oilasining nomi bilan; gramicidin esa uni sintez qilgan gramijobiy bakteriyalar nomi bilan yritiladi.

Antibiotiklar tibbiyotda keng qoʻllaniladi. Ilmiy izlanishlar asosida tez buziluvchan mahsulotlarga antibiotiklar bilan ishlov berish va bunday ishlov berishda sovuqdan foydalanish samaradorligi aniqlangan.

Oziq-ovqat sanoatida nistatin, biomicin, nizin kabi antibiotiklar qoʻllaniladi.

Antibiotiklar nafaqat mikroorganizmlar tomonidan, balki oʻsimlik va hayvonlar tomonidan ham ishlab chiqariladi.

Oʻsimlik tabiatli antibiotiklar fitoncidlar (grekcha "fiton" – oʻsimlik) deyiladi. Fitoncidlar 1928-yilda B.P.Tokin tomonidan aniqlangan. B.P.Tokin oʻsimliklar tomonidan ajratib chiqaruvchi ayrim uchuvchan moddalar va ularning toʻqima sharbatlari infuzoriylar, bakteriyalar, achitqi zamburugʻlari va mogʻorlarga halok etuvchi taʼsir koʻrsatishini aniqlagan.

Fitoncidlar oʻsimlik dunyosida keng tarqalganlar. Fitoncidlar oʻsimliklarning mikroblardan zararlanishiga qarshi tabiiy muhofaza vazifasini bajaradi. Fitoncidlar mikroorganizmlarga tanlab taʼsir etish xususiyatiga ega. Maolun bir oʻsimlikning sharbati bir mikrobgga halok etuvchi taʼsir koʻrsatsa, boshqasi uchun umuman zararsizdir. Oʻsimlikdagi koʻp moddalar – efir moylari, glikozidlar, antocianlar, oshlovchi moddalar va boshqalar antimikrob taʼsiriga ega.

Ovqatda ishlatiladigan koʻpgina sabzavotlar ham antimikrob xususiyatiga ega boʻlgan moddalar saqlaydilar. Masalan, sarimsoq va piyozdan allicin, sholgʻomda – rapin, pomidorda – tomatin kabi fitoncidlar boʻladi.

Ayrim oʻsimliklardan ajratib olingan antimikroblil fitoncidlar tibbiyotda va qishloq xoʻjaligida foydanilmoqda.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Mikroorganizmlarni prokariotlar va eukariotlarga boʻlinishi nimalarga asoslanadi?

2. Prokariot va eukariotga kiruvchi mikroorganizmlardan qaysilarini bilasiz?

3. Mikroorganizmlar nomenklaturasi nimalarga asoslangan?

4. "Toza" shtamm (kultura) deb nimaga aytiladi?

5. Bakteriya hujayralarini asosiy shakllarini aytib bering?

6. Aktinomitsetlar morfologiyasining oʻziga xosligi nimalarga asoslangan.

7. Mikroorganizmlar hujayralari va hujayra organellalari qanday birlikda oʻlchanadi?

8. Mikroorganizmlar hujayralaridagi asosiy strukturalarini aytib bering. Ularni faoliyatlari haqida nimalarni bilasiz?

9. Golozoy ozuqalanish nima?

10. Golofit ozuqalanish nima?
11. Mikroorganizmlar nima uchun polimer moddalarni o'zlashtira olmaydilar?
12. Passiv diffuziya nima?
13. Yengillashtirilgan diffuziya nima?
14. Faol ko'chirish nima?
15. Mikroorganizmlar uglerodning qanday shakllarini yaxshi o'zlashtira oladilar?
16. Mikroorganizmlarning vitaminlarga ehtiyojini tushuntirib bering.
17. Mikroorganizmlarning mikroelementlarga ehtiyojini tushuntirib bering.

4-MAVZU: UGLERODNI TABIATDA AYLANISHIDA MIKROORGANIZMLARNING ROLI

REJA:

1. Anaerob jarayonlar: spirtli bijg'ish jarayoni;
2. Sut kislotali bijg'ish jarayoni;
3. Moy kislotali bijg'ish jarayoni;
4. Kletchatkali va pektinli moddalarning bijg'ishi;
5. Aerob jarayonlar: sirka kislotali bijg'ish jarayoni.

Anaerob jarayonlar. Bijg'ish jarayonlari xilma-xil mikroorganizmlar ishtirokida sodir bo'ladi va turli-tuman mahsulotlar sintezlanishini ta'minlaydi. Shunga ko'ra, bijg'ish jarayonining nomi hosil bo'lgan mahsulot yoki bijg'ish jarayonida sarflanadigan moddaning nomi bilan ataladi.

Spirtli bijg'ish jarayoni. Etil spirtli bijg'ish vino, pivo tayyorlashda va xamir oshirishda ularga o'ziga xos ta'm berish uchun qadimdan foydalanib kelingan bo'lsada, uning biologik jarayon ekanligini Fransiyalik olim Lui Paster (1858) aniqlagan.

Anaerob sharoitda yashagan turush zamburug'larining nafas olishida sarflanadigan uglevodlar hisobiga etil spirt hosil bo'ladi. Bu jarayon **etil spirtli bijg'ish** deb ataladi va u quyidagi umumlashtirilgan tenglama bilan ifodalanadi:



Etil spirtli va boshqa turli bijg'ish jarayonlari juda murakkab biokimyoviy jarayon bo'lib, bunda glyukoza katta o'zgarishlarga uchraydi. Bijg'ish jarayonlarida oxirgi mahsulotlar — turli-tuman birikmalar hosil bo'ladi. Jumladan, bu bijg'ishda oxirgi mahsulot — etil spirt to'planadi va karbonat angidrid ajralib chiqadi.

Etil spirtli bijg'ish jarayoni turush zamburug'lariga xos bo'lsada, ba'zi mog'or zamburug'lari va ayrim bakteriyalarning hayot faoliyatida ham etil spirt hosil bo'lganligi aniqlangan. Turushlar Fakultativ anaerob organizmlar bo'lib, saxaromitsetlar oilasiga kiradi. Ular kurtaklanish yo'li bilan, ayrim vaqtlarda spora

hosil qilib ko'payadi. Ularning hayot faoliyatida muhitda 10–15 % gacha etil spirt to'planadi. Agar muhitga NaHSO_3 , Na_2SO_3 tuzlari qo'shilsa, etil spirt o'rniga ko'p miqdorda glitserin yig'iladi.

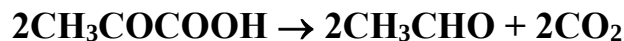
Spirтли bijg'ishning kimyosi. Barcha bijg'ish jarayoni ko'p etapli jarayon hisoblanib, ikki bosqichda boradi:

birinchi — oksidlanish — glyukozaning ikki molekula qaytarilgan $\text{NAD} \cdot \text{N}_2$ — vodorodning oraliq akseptori hosil bo'lishi bilan pirouzum kislotagacha o'z ichiga oladi:

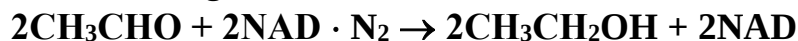


ikkinchi bosqichda — qaytarilish — $\text{NAD} \cdot \text{N}_2$ oxirgi akseptorga vodorodni o'zatadi, natijada oxirgi asosiy mahsulot bijg'ishga aylanadi.

Achitqilar piruvatdekarboksilazo fermentiga ega bo'lib, natijada pirouzum kislotaning dekarboqsil reaksiyasini katalizlab karbonat anhidrid gazi va sirka aldegid hosil qiladi:



Bijg'ish jarayonida yuqorida aytib o'tilgan glikolitik reaksiyalarda hosil bo'lgan pirouzum kislota tarkibidagi karbonat anhidrid karboqsilaza fermenti yordamida ajralib chiqishidan hosil bo'lgan sirka aldegid alkogolg'degidrogenaza fermenti ishtirokida, vodorod qo'shilgandan keyin etil spirtgacha o'zgarganligi quyidagi tenglamada ifodalangan:



Turushlar glyukoza, fruktoza va boshqa monosaxaridlarning bijg'ishida qatnashadi. Ular uchun azot manbai pepton, aminokislota va ammiak birikmalari hisoblanadi. Muhitda aminokislotalar miqdori ko'payganda ular dezaminlanish reaksiyasiga uchrab, o'z tarkibidagi NH_2 guruhini yo'qotishidan sivush moylari — amil va izoamil spirtlar hosil bo'ladi.

Spirтли bijg'ishning umumiy sharoitlari. Achitqilarning rivojlanishi va bijg'ish jarayonining borishiga ko'pgina omillar ta'sir etadi. Birinchi navbatda bijg'itilayotgan muhit kimyoviy tarkibining to'la qimmatliligi. Bundan tashqari muhitning kislotaliligi, harorati, konsentratsiyasi, spirtning miqdori va begona mikroorganizmlarning bor yo'qligi ham ta'sir etadi. Ko'pgina achitqilar monosaxaridlarni, disaxaridlardan — saxaroza va maltozani bijg'itish qobiliyatiga ega. Pentozani ba'zi bir achitqilargina bijg'itishi mumkin. Kraxmalni achitqilar bijg'itaolmaydi.

Ko'pgina achitqilar uchun muhitdagi shakarning qo'lay konsentratsiyasi 10 dan 15 % gachani tashkil etadi. Shakarning konsentratsiyasi oshgan sayin bijg'ish energiyasi pasayadi, konsentratsiya 30–35 % ga yetganda amalda bijg'ish jarayoni to'xtaydi. Tabiatda ba'zan Shunday achitqilar ham uchraydiki, ular shakarning konsentratsiyasi 60 % va undan yuqori bo'lganda ham bijg'itish qobiliyatiga ega.

pH 4–5 nordon muhitda normal bijg'ish jarayoni boradi. Ishqorli muhitda esa bishg'ishda spirtidan ko'ra glitserin ko'proq ajraladi.

Harorat 30°C ga yaqin bo'lganda bijg'ish tezligi eng yuqori bo'ladi, 45–50°C ga yetganda esa bijg'ish jarayoni tuxtaydi, ya'ni achitqilar uladi. Haroratning

pasayishi ham bijg'ishni sekinlashtiradi, lekin tuxtamaydi, 0°C dan past haroratda ham bijg'ish boradi.

Spirтли bijg'ishning amaliy ahamiyati. Spirtli bijg'ish jarayoni vinochilikda, pivo ishlab chiqarishda, non mahsulotlari ishlab chiqarishda, etil spirti va glitserin ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Sut kislotali bijg'ish bilan birgalikda sut mahsulotlari ishlab chiqarishda, sabzavotlarni achitishda va boshqa ishlab chiqarilishlarda foydalanilib kelinmoqda. Ba'zan tarkibida shakar miqdori bo'lgan mahsulotlarda (mevalarning sharbati, qiyomi, kompoti, murabbolari va b.) o'z-o'zidan boradigan spirtli bijg'ish ularning buzilishiga olib keladi.

Oziq-ovqat uchun etil spirt ishlab chiqarishda tarkibida kraxmal bo'lgan xom ashyolardan foydalaniladi. Etil spirt ishlab chiqarishda yuqori bijg'ish qobiliyatiga ega bo'lgan *Saccharomyces cerevisiae* achitqisi, pivo ishlab chiqarishda past bijg'ish qobiliyatiga ega bo'lgan *Saccharomyces carlsbergensis* achitqisi qo'llaniladi. Ba'zi maxsus navli pivolarni ishlab chiqarishda yuqori bijg'ish qobiliyatiga ega bo'lgan achitqilardan foydalaniladi.

Yovvoyi achitqilarning ba'zi turlari *Saccharomyces*, *Piehia*, *Hansenula*, *Torulopsis* va boshqalar pivoni buzuvchi achitqilar hisoblanadi.

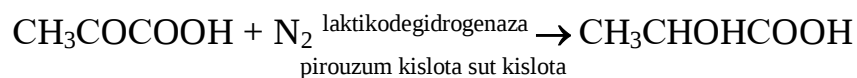
Vino ishlab chiqarishda past bijg'ish qobiliyatiga ega bo'lgan *Saccharomyces vini* (*ellipsoideus*), ba'zi vinolar uchun *S. oviformis* achitqilaridan foydalaniladi.

Sut kislotali bijg'ish jarayoni. Insoniyat tajribasida sut kislotali bijg'ish jarayoni qadimdan qo'llanib kelingan bo'lsa-da, uning biologik jarayon ekanligini va unda tirik organizmlar qatnashishini faqat 1860 yildagina Lui Paster isbotlab berdi.

Sut kislotali bijg'ish jarayoni monosaxaridlarning parchalanib ikki molekulali sut kislotasi hosil qilishi bilan xarakterlanadi. Bu reaksiya quyidagicha boradi:



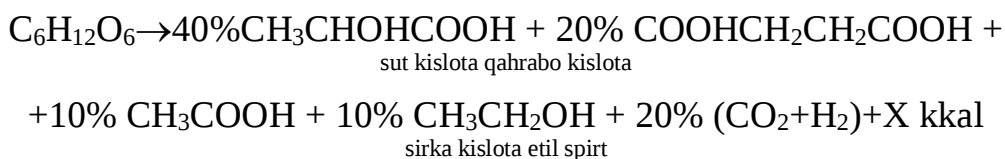
Bu bakteriyalar glikolitik reaksiya davomida hosil bo'lgan pirouzum kislotadan CO₂ gazini ajratadigan karbogidraza fermentidan holi bo'ladi. Shuning uchun oksidlanish vaqtida organik moddalardan ajralgan vodorod hisobiga pirouzum kislota sut kislotagacha qaytariladi. Bu jarayon sut kislotali bijg'ishni qo'zg'atuvchi bakteriyalarda mavjud laktikodegidrogenaza fermenti ishtirokida boradi. U quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:



Yuqorida ko'rsatilgan ekzotermik reaksiya vaqtida hosil bo'lgan energiya bu jarayonni qo'zg'atuvchi bakteriyalar tomonidan sarflanadi. Bijg'ish jarayonida vujudga kelgan sut kislotasi ko'p bakteriyalar uchun antiseptik zahar bo'lib hisoblanadi. Shundan foydalanib, sutni chirituvchi bakteriyalar ta'siridan saqlab qolish maqsadida, qatiq va boshqa mahsulotlar tayyorlashda sut kislotali bijg'ish jarayonidan foydalaniladi.

Sut kislotali bijg'ishni qo'zg'atishda Fakultativ anaerob bakteriyalardan streptokokkus laktis, laktobakterium bulgarikum, laktobakterium delbryuki, bakterium brassica va bakterium kukkumeris fermenti va boshqalar ishtirok etadi. Bu bakteriyalarning hayot faoliyatida faqat sut kislota hosil bo'lishini hisobga olib, ular ishtirokida boradigan bijg'ish **gomofermentativ bijg'ish** deb ataladi.

Bakterium koli hayot faoliyatida sut kislotadan tashqi muhitda qahrabo va sirka kislotalar, etil spirt va CO₂, H₂ gazlari ham to'planadi. Shuning uchun bunday sut kislotali bijg'ish **geterofermentativ bijg'ish** deyiladi va reaksiya quyidagi tenglamaga muvofiq boradi:



Sut kislotali bijg'ish jarayoni kefir, qimiz tayyorlashda, qatiq ivitishda, sabzavotlarni tuzlashda va silos bostirishda keng qo'llaniladi.

Qimiz va kefir tayyorlashda sut kislotali bijg'ishni qo'zg'atuvchi bakteriyalardan tashqari, achitqi zamburug'lari ham qo'shiladi. Shu sababli mahsulot tarkibida sut kislotadan tashqari, etil spirt ham to'planadi.

Sut kislotali bijg'ish jarayonida quyidagi bakteriyalar qatnashadi:

1. Streptokokkus laktis (Streptococcus laktis) sporasiz tayoqcha. Bu bakteriyalar bir-biriga zanjir halqalari shaklida ulanib turadi va 30–38°C issiqlikda yaxshi rivojlanadi. Ular mono va disaxaridlarni osonlik bilan parchalab, 1% gacha sut kislota hosil qiladi.

2. Laktobakterium bulgarikum (Lactobacterium bulgaricum) 15 dan 20 mikrongacha kattalikdagi sporasiz tayoqcha. Bu bakteriyalar glyukoza, golaktoza va laktozani bijg'itib 3,2% gacha sut kislotasi hosil qiladi. 40–48°C haroratda yaxshi rivojlanadi.

3. Bakterium delbryukki (Bacterium Delbriickii) bolgar tayoqchasiga o'xshaydi. Bu bakteriyalar sanoatda sut kislotasi hosil qilish uchun ishlatiladi. Ular oziqlanayotgan muhitga oq bo'r qo'shilsa, to'plangan sut kislotasining miqdori 19 % ga yetib qoladi.

4. Bakterium brassika (Bacterium Brassicae) va bakterium kukkumeris fermenti (**Bacterium cuccumeris fermentati**).

Bu bakteriyalarning birinchisi karam, ikkinchisi esa bodring tuzlashda ishtirok etadi.

Bulardan tashqari, tabiatda bakterium koli **Bacterium** nomli bakteriyalar keng tarqalgan bo'lib, ular odam va hayvonlarning ichaklarida yashaydi.

Moy kislotali bijg'ish jarayoni. Tabiiy sharoitda moy kislotasining hosil bo'lganligini 1814-yilda nemis olimi Shevrelg' aniqlagan. Moy kislotali bijg'ish jarayonida moy kislotaning vujudga kelishi tirik organizmlar ishtirok etganligi va bu biologik jarayon ekanligini 1861-yili Lui Paster isbotlab berdi. Bu jarayon quyidagi tenglama asosida boradi:



Bulardan tashqari, moy kislotali bijg'ish jarayonida sut va sirka kislotalari, etil va butil spirtlari, atseton va metan ham ajralib chiqadi.

Moy kislotali bijg'ishni qo'zg'ovchi bakteriyalarning ko'pchiligi o'z tanasidan tashqi muhitga kuchli fermentlar ishlab chiqaradi. Bu fermentlar ta'sirida juda qiyinlik bilan parchalanadigan kletchatka gidrolizlanadi (parchalanadi). Kletchatka va

kraxmalning parchalanishi natijasida hosil bo'lgan oddiy shakarlar, yuqorida ko'rsatilgan formula asosida, moy kislotali bijg'ishni qo'zg'ovchi bakteriyalar tomonidan bijg'itiladi.

Moy kislotali bijg'ishda qatnashadigan bakteriyalar kislorodli sharoitda yashay olmaydi, ya'ni ular anaerob bakteriyalar guruhiga kiradi. Bu bakteriyalar tabiatda keng tarqalgan bo'lib, iflos suv, sut, pishloq, tuproq va boshqa turli muhitda uchraydi. Ular spora hosil qilish xususiyatiga ega bo'lib, sporalari 1–2 soat qaynatilganda ham tirikligini saqlab qoladi.

Moy kislotali bijg'ish jarayoni bir tomondan foydali bo'lsa, ikkinchi tomondan zarar keltiradi. Foydali tomoni shundaki, bu jarayon yordamida yog' kislotalari, butil va etil spirtlar, atseton va boshqa mahsulotlar olinadi. Bakteriyalarning ba'zi bir turlari jumladan klostridium pasteurianum Clostridium Pasteurianum nomli bakteriya molekulyar azotni o'zlashtiradi. Bu jarayon qishloq xo'jaligi o'simliklari uchun zarur bo'lgan azot birikmalarini tayyorlab berishda juda katta rol o'ynaydi. Agar sariyog', pishloq, sut va boshqa mahsulotlarga moy kislotali bijg'ishni qo'zg'ovchi bakteriyalar tushib qolsa, ularda hosil bo'lgan moy kislotasi va boshqa birikmalar ta'siridan mahsulotlarning sifati pasayadi.

Kletchatkali va pektinli moddalarning bijg'ishi. O'simlik hujayralarining po'sti, asosan, sellyuloza yoki kletchatka deb atalgan organik moddalardan tuzilgan. Yer betiga va tuproq tagiga tushib qolgan o'simlik qoldiqlari turli bakteriyalar, zamburug' va boshqa tirik organizmlarning ta'siridan parchalanadi. Sellyulozani o'z organizmida sellyuloza va sellobiaza fermentlarini ishlab chiqaradigan bakteriyalargina parchalaydi.

Tabiatda bu bakteriyalarning borligini birinchi marta rus mikrobiologi V. A. Omelyanskiy aniqlab, sellyulozadagi bijg'ish jarayonining kimyoviy tomonini ko'rsatib berdi. Uning aytishicha, birinchi bosqichda bakteriyalar tomonidan ajratilgan fermentlar ta'siridan sellyuloza oddiy shakarlarga gidrolizlanadi. Bu jarayon quyidagicha boradi:



Ikkinchi bosqichda bakteriyalar glyukozani moy va sirka kislotalari (CO₂) gacha, gidrogen va metan gazlarigacha bijg'itadi.

Hosil bo'lgan mahsulotlarning turiga qarab, bu jarayon gidrogenli yoki metanli bijg'ish deb ataladi. Sellyulozaning bijg'ishida bakteriyalarning quyidagi turi qatnashadi:

1. Gidrogenli bijg'ishda batsillus sellyuloza gidrogenikum (Bacillus cellulosae hidrogenicum) nomli bakteriya qatnashadi.

Bu bakteriyaning uzunligi 10–12 mikron keladi. Sporalari, vegetativ hujayraning bir qutbida joylashganligi sababli, baraban tayoqchasiga o'xshab ko'rinadi.

2. Metanli bijg'ishda batsillus sellyuloza metanikus (Bacillus cellulosae methanicus) nomli bakteriya qatnashadi. Reaksiya vaqtida vodorod o'rniga metan gazi ajralib chiqadi.

Metanli bijg'ishda qatnashadigan batsillalarning hujayra hajmi gidrogenli bijg'ishda ishtirok etadigan batsillalarning hajmidan kichik bo'ladi.

Odam ahlatida uchraydigan *Bacillus cellulosae* (*Bacillus cellulosae* *dessolvans*) nomli batsilla ham kletchatkani parchalashda qatnashadi. Uning uzunligi 12 mikron bo'lib, u oval shaklda spora hosil qiladi. Sellyulozani 31–51°C da parchalab, moy va sirka kislotalari, etil spirt, karbonat anhidrid va vodorod hosil qiladi.

Batsillalarning sporalari 100°C haroratda 50 minut qaynatilganda ham tiriklik xususiyatlarini saqlab qoladi.

Yuqorida aytib o'tilgan mikroblar sellyulozani anaerob sharoitda bijg'itadi, shuning uchun ular obligat anaerob bakteriyalar deb ataladi.

Aerob sharoitda yashovchi miksobakteriyalardan *Cellfalcicula*, *cellvibrio* (*Cellfalcicula*, *cellvibrio*) va aktinomitsetlar sellyulozani parchalashda qatnashadi. Bu tirik organizmlar birinchi galda sellyulozani shakarga gidrolizlab, keyinchalik shakarlarni karbonat anhidrid va suvgacha oksidlaydi.

O'simlik tanasida doimo uchrab, o'simlik hujayralarini bir–biriga yopishtirib turadigan moddaga nemis olimi Erlix pektin (*studen*) deb nom bergan.

Pektin sovuq suvda erimasa ham, suv qo'shib qaynatilganda gidrolizlanadi. Natijada 65% gidropektin va 35% araban (arabinoza anhidrid) hosil bo'ladi. Gidropektinning asosiy qismini pektin kislota tashkil etadi.

Pektinning bijg'ishida qatnashadigan bakteriyalar pektinaza degan ferment ishlab chiqaradi.

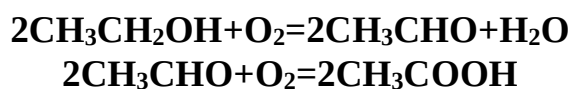
Pektinning bijg'ish jarayonidan zig'ir, nasha, kanop va boshqa tolali o'simliklarning tolalarini ajratib olishda foydalaniladi. Bu jarayon — *ivitish* deb ataladi. Ivitish usuli suvli va shudringli ivitishlardan iborat ikki xilga bo'linadi.

Suvli ivitishda anaerob bakteriyalar qatnashadi. Bu jarayonda asosan *Clostridium pectinovorum* (*Clostridium pectinovorum*) va *Clostridium felg'zineum* (*Clostridium felsineum*) nomli bakteriyalar ishtirok etadi.

2. Shudringli ivitishda aerob bakteriyalar va mog'or zamburug'lari qatnashadi. Suvli ivitishga nisbatan shudringli ivitish juda sekin o'tadi. Agarda ivitish vaqtida mukor stolonifera (*mucor stolonifera*) nomli mog'orli zamburug'i ishtirok etsa, u holda jarayon tezlashadi. Chunki bu zamburug' haroratning past bo'lishiga qaramasdan, kuz faslida to'kilgan barglarni ham osonlik bilan chirita oladi.

Aerob jarayonlar. Etil spirtning bakteriyalar ta'sirida oksidlanib, sirka kislota hosil qilishini 1862-yilda Paster isbotlab bergan. Shu bilan birga, bu jarayonda qatnashgan tirik organizmlarning toza kulturasini tayyorlash usullarini ham ishlab chiqqan.

Sirka kislotali bijg'ish jarayoni. Sirka kislotali bijg'ish jarayonini qo'zg'ovchi bakteriyalar tabiatda keng tarqalgan. Ular spora hosil qilmaydigan aerob organizmlardir. Spirtning oksidlanish jarayoni quyidagicha boradi:



Sirka bakteriyalari yoki atsetobakteriyalar sanoatda sirka hosil qilish uchun ishlatiladi. Sirka kislotali bijg'ish jarayonida *Acetobacter xylinum* nomli bakteriya muhitda 4,5% gacha sirka kislota hosil qiladi, ammo bu bakteriya sirka kislota suv va CO₂ gazigacha oksidlash qobiliyatiga ham ega. *Acetobacter xylinum* nomli

bakteriya qalin va tog'aysimon shilliq parda hosil qiladi. Unga yod va H_2SO_4 bilan ta'sir qilinsa, u ko'k rangga bo'yaladi. Atsetobakter achitqi zamburug'lari bilan birgalikda «choy kvasi» degan ichimlik tayyorlashda ishlatiladi.

Sirka kislotali bijg'ish jarayonida asosan quyidagi bakteriyalar qatnashadi:

1. Atsetobakter atseti (*Acetobacter aceti*) — zanjir halqalari shaklida bir-biriga ulanib to'rgan kalta tayoqchalardan iborat. Spora hosil qilmaydi. Bu bakteriya ko'pincha pivo betida uchrab, muhitda 6% gacha sirka kislota to'playdi. Atsetobakter atsetining normal rivojlanishi uchun harorat 30–34°C oralig'ida bo'lishi lozim. Harorat 40°C ga ko'tarilsa, bu bakterianing involyusion (o'zgargan) formalari vujudga keladi. Involyusion formasi cho'zinchoq yoki noksimon shaklga kiradi.

2. Atsetobakter orleanenze (*Acetobacter orleanense*) — ko'pincha uzum vinolari betida zich tuzilishli parda hosil qiladi. Pardasi yod ta'siridan sariq rangga bo'yaladi; 9,5 % gacha sirka kislota hosil qiladi.

3. Atsetobakter pasteurianum (*Acetobacter Pasteurianum*) hujayralari kalta tayoqcha shaklida bo'lib, ko'rinish jihatidan atsetobakter atsetiga o'xshaydi.

Sirka kislotali bijg'ish jarayonini qo'zg'ovchi bakteriyalar hosil qiladigan pardalar bir xilda bo'lmasligi va yod ta'siridan turli ranglarga bo'yalishi ularni bir-biridan ajratib olishda va ularning turini belgilashda juda katta rol o'ynaydi.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Etil spirtli bijg'ish jarayonini kim birinchi aniqlagan?
2. Qanday bijg'ish etil spirtli bijg'ish deyiladi?
3. Spirtli bijg'ishning kimyosini tushuntirib bering.
4. Spirtli bijg'ishning amaliy ahamiyati nimada?
5. Qanday bijg'ish sut kislotali bijg'ish deyiladi?
6. Gomofermentativ bijg'ishning geterofermentativ bijg'ishdan farqi nimada?
7. Sut kislotali bijg'ish jarayoni qayerlarda qo'llaniladi?
8. Sirka kislotali bijg'ishni qaysi bakteriyalar keltirib chiqaradi?
9. Moy kislotali bijg'ishni qaysi bakteriyalar keltirib chiqaradi?
10. Pektinli bijg'ishni qaysi bakteriyalar keltirib chiqaradi?

5-MAVZU:

AZOTNI TABIATDA AYLANISHIDA MIKROORGANIZMLARNING ROLI

REJA:

1. Azotli moddalarning tuproqda bir holatdan ikkinchi holatga o'tishi;
2. Chirish jarayoni (ammonifikatsiya) va bu jarayonni qo'zg'atuvchi mikroorganizmlar;
3. Nitrifikatsiya va denitrifikatsiya jarayonlari;
4. Molekulyar azotni o'zlashtiruvchi mikroorganizmlarni kashf qilinishi va erkin azotning o'zlashtirilishi;

Azotli moddalarning tuproqda bir holatdagi ikkinchi holatga o'tishi. Azot qishloq xo'jaligi o'simliklarning hosildorligini oshirishda fosfor, kaliy, kalsiy, magniy, temir, oltingugurt kabi elementlardan ham yuqori o'rin egallaydigan asosiy element hisoblanadi. Ammo azotning molekulyar holati o'simliklarga to'g'ridan-to'g'ri o'zlashtirila olmaydi. Asosan uning minerallasgan shaklini o'simliklar o'zlashtiradilar, xolos. Aynan tuproqda ham mineral shakli mavjud, boshqa shakllari havoga uchib ketadi. Shu sababli tuproqdagi azotning bir holatdan ikkinchi holatga o'tib turishi o'simlik oziqlanishi uchun, bizning risqu-nasibamiz uchun ahamiyatlidir. Agarda azotning tuproqdagi o'zgarishiga kelak, tubandagi murakkab jarayonni bilishimiz zarurdir. Atmosfera azoti → bakteriyalar yordamida o'zlashtirilib o'simlik oqsilga, o'simlikni o'zlashtirgan hayvon va insonlar oqsiliga aylanadi → oqsil va aminokislotalar yana mikroorganizmlar ta'sirida (o'simlik va hayvonlar qoldiqlaridan) parchalanib, ammiak hosil bo'ladi → ammiak yana nitrifikatsiyalovchi bakteriyalar ishtirokida oksidlanib nitrat va nitratlarga aylanadi → ular mikroorganizmlar ta'sirida qaytarilib yana atmosferaga chiqib ketadi va bu jarayon aylanaveradi.

Ammo, atmosfera oqsilning ma'lum qismini erkin yashovchi va simbioz mikroorganizmlar o'ziga bog'lab turadilar. Bu jarayon tuproq va o'simliklarning azot bilan boyishini ta'minlaydi. O'simlik va hayvon qoldiqlaridan azot saqlovchi moddalar esa tuproqda gumus hosil qiladilar. Tuproqdagi azotning ammoniy shakli nitrifikatsiyalovchi bakteriyalar azot kislotasi birikmalariga aylantiradilar. Nitratlar ma'lum sharoitda yana azotga aylanib, tuproqdan yo'q bo'ladi, havoga uchib ketadi.

Chirish jarayoni (ammonifikatsiya). Azot – hayvon va o'simlik oqsillarining, ya'ni tirik materiyaning zarur va doimiy qismidir.

Azot miqdori havo tarkibining taxminan $\frac{4}{5}$ qismiga to'g'ri keladi, shunga qaramay yashil o'simliklar va hayvonlar havodan azotni o'zlashtira olmaydi, balki faqat kimyoviy bog'langan azotni assimilyatsiya qiladi.

O'simliklar faqat anorganik azotni ammoniyli tuzlar shaklida o'zlashtira oladi va nitrat kislotasi tuzlarini osonroq o'zlashtiradi, nitratlar o'simlik tanasida organik azot birikmalariga aylanadi, bular esa o'simlik oqsilining tarkibiga kiradi. Hayvon organizmi o'simlik oqsilini iste'mol qilib, parchalaydi va o'z oqsilini sintez qiladi. Organik azotdan doimo anorganik azot hosil bo'lib turishi uchun mikroblar ishtirok etishi shart, ular murakkab organik birikmalarni parchalaydi, so'ngra o'simliklar yaxshi o'zlashtiradigan nitratlarni hosil qiladi. Shu tariqa, dalalar hosildorligi va qolaversa butun organik hayot tuproqdagi ba'zi mikroblar faoliyatiga bog'liq.

Azot aylanib yurishining ayrim bosqichlarini ko'zdan kechiraylik.

Chirish jarayoni. Turli organizmlarning jasadlari, shuningdek ularning chiqindilari (go'ng, najas, siydik) tuproqqa tushadi va unda muayyan harorat va

namlikda chirituvchi mikroblar ta'sirida parchalana boshlaydi. **Chirish — azotli moddalarning mikroblar tomonidan parchalanishidir.** Odam va hayvonlarning yo'g'on ichagida chirituvchi mikroblar ayniqsa ko'p, shuning uchun jasadlarning chirishi qorin bo'shlig'idan boshlanadi. Dastlab oqsillar anaerob sharoitda parchalanadi va oqsil molekulasida chala parchalanadi, so'ngra aerob sharoitda esa oqsilning parchalanishi to'laroq bo'ladi — chirishning oxirgi mahsulotlari vujudga kelguncha davom etadi. Havo bemalol tegib turgandagi chirishni **tutash** deyiladi. Oqsil parchalanishining bosqichlariga qarab, chirishda goh anaerob mikroblar, goh aerob mikroblar qatnashadi. Anaerob mikroblardan *V. putrificus*, *V. sporogenes* va boshqa mikroblar, aerob mikroblardan esa *V. proteus*, *V. mycoides*, mog'or zamburug'lari va boshqa mikroorganizmlar chirish jarayoniga sabab bo'ladi.

Oqsil molekulasida sekin-asta polipeptid, pepton, albumoza, aminokislotalar-gacha parchalanadi, bunda sassiq hidli moddalar — indol, skatol, vodorod sulfid ajralib chiqadi.

Oqsil oxirigacha parchalanganda ammiak, vodorod sulfid, karbonat angidrid, suv, vodorod hosil bo'ladi. Bu moddalarning bir qismi havoga ko'tariladi, boshqalari, masalan, ammiak tuproqdagi anorganik tuzlar bilan qo'shib, ammoniy tuzlarini hosil qiladi.

Chirish jarayonini qo'zg'atuvchi mikroorganizmlar. Quyida chirish jarayonini qo'zg'ovchi mikroorganizmlardan eng ko'p tarqalgan turlaridan misollar keltirilgan.

Pichan va kartoshka tayoqchalari — aerob, harakatchan, gramm musbat, spora hosil qiluvchi bakteriyalar. Ularning sporalari yuqori haroratga bardoshlilik bilan ajralib turadi. Bu bakteriyalar 35–55°C haroratda yaxshi rivojlanadi. Ular 5°C dan past haroratda ko'payishmaydi. Pichan va kartoshka tayoqchalari tabiatda juda ko'p tarqalgan bo'lib, ko'pgina oziq-ovqat mahsulotlarining buzuvchisi hisoblanadi.

Pseudomonas turidagi bakteriyalar — aerob, harakatchan tayoqcha bo'lib, spora hosil qilmaydi, gramm manfiydir. Bularning ko'pgina turlari sovuqqa bardoshlidir, minimal o'sish harorati –2 dan –5°C ni tashkil etadi.

Protey (*Proteus vulgaris*) — mayda gramm manfiy sporasiz tayoqchadir. Anaerob, uglevodlarni bijg'itib kislota va gazlar hosil qiladi. U 25–35°C haroratlarda yaxshi rivojlanadi. 5°C ga yaqin haroratda ko'payishi to'xtaydi, lekin u muzlagan mahsulotlar tarkibida ham saqlanadi. Proteylarning ba'zi turlari inson uchun toksik hisoblanadi.

Clostridium putrificum — anaerob harakatchan, spora hosil qiluvchi tayoqchadir. Sporalari issiqqa bardoshli. Bu bakteriyalar uglevodlarni bijg'itmaydi. Oqsillarni parchalab ammiak va vodorod sulfid hosil qiladi. Qulay rivojlanish harorati 37–43°C ni tashkil etadi. Minimal harorat 5°C.

Clostridium sporogenes — anaerob harakatchan, spora hosil qiluvchi tayoqchadir. Sporalari issiqqa bardoshli, tez spora hosil qilish qobiliyatiga ega. Bu bakteriyalar uglevodlarni bijgʻitib kislota va gazlar hosil qiladi. Oqsillarni parchalab vodorod sulfid gazi hosil qiladi. Qulay rivojlanish harorati 35–40°C ni tashkil etadi. Minimal harorat 5°C ga yaqin.

Klostridiy turidagi ikki bakteriya ham bankali konservalarning buzuvchilari hisoblanadi.

Nitrifikatsiya jarayoni. Oqsilning chirishi natijasida toʻplangan ammiak va ammoniy tuzlari oʻziga xos mikroorganizmlar tomonidan oksidlanadi. Oksidlanish jarayonida nitrit va nitrat kislota hamda uning tuzlari hosil boʻladi. Bu jarayon **nitrifikatsiya** deb ataladi.

Nitrifikatsiya jarayonida qatnashgan mikroorganizmlarni boshqa turli bakteriyalardan ajratib olish usulini 1888–1890 yillarda rus mikrobiologi S.N.Vinogradskiy ishlab chiqdi. Ammiakning oksidlanishi biologik jarayon ekanligini olimlar eʼtirof qilgan boʻlsalar-da, bu jarayonda qanday mikroorganizmlar ishtirok qilganligi oʻsha davrgacha aniqlangan emas edi.

Bu masalani S.N.Vinogradskiy hal qilib berdi. U oʻzining amaliy tajribalarida nitrifikatsiya jarayonini qoʻzgʻovchi bakteriyalar organik moddali muhitda rivojlana olmasligini aniqladi. Bu bakteriyalar tarkibida 0,2 % chamasi organik modda (pepton yoki glyukoza) boʻlgan muhitda ham yashay olmasliklariga ishonch hosil qildi. Shuni nazarda tutib S.N.Vinogradskiy nitrobakteriyalar uchun maxsus anorganik moddalardan oziq muhitini ishlab chiqdi.

Shu bilan birga S.N.Vinogradskiy oʻzining chuqur va izchillik bilan olib borgan amaliy tajriba natijalariga asoslanib, nitrifikatsiya jarayoni 2 fazadan iborat ekanligini va bu jarayonlar ikki turli bakteriyalarning ishtirokida borishini isbotlab berdi.

Nitrifikatsiyaning birinchi fazasida ammiak va ammoniy tuzlari nitrit kislotagacha oksidlanadi.

Nitrifikatsiya jarayonining birinchi fazasini oval shakldagi nitrozomonas (**Nitrosomonas**) nomli bakteriya qoʻzgʻatadi. Bu bakteriya harakatchan va uning xivchini tanasiga nisbatan 50 baravar uzun boʻladi. Nitrozomonas hujayrasining katta-kichikligiga qarab: *a*, *b*, *s*, tur xillari uchraydi.

Nitrifikatsiyaning ikkinchi fazasida nitrit kislota nitrat kislotagacha oksidlanadi. Bu fazada uchburchak shaklidagi mayda tayoqchasimon nitrobakter (**Nitrobacter**) qatnashadi. Nitrifikatsiya jarayonini qoʻzgʻovchi bakteriyalar oksidlanish reaksiyalarini oʻtkazayotganda energiya ajralib chiqadi. Ana shu energiya hisobiga bu bakteriyalar karbonat angidridni oʻzlashtirib oʻz tanasini tuzish uchun zarur boʻlgan organik moddalarni (jumladan uglevodlarni) tayyorlaydi. Demak, bu bakteriyalar ham yashil oʻsimliklar singari, oziqlanish jarayonida karbonat angidridni

o'zlashtiradi.

Yashil o'simliklar karbonat angidridni o'zlashtirishda quyosh energiyasidan foydalanib organik moddalarni tayyorlaydi. Bu jarayon — *fotosintez* deb ataladi.

Nitrobakteriyalar karbonat angidridni o'zlashtirib, organik moddalarni yaratish uchun kimyoviy reaksiyalar vaqtida ajralib chiqqan energiyadan foydalaniladi. Shunga binoan bu jarayon — *xemosintez* deb ataladi.

Denitrifikatsiya jarayoni. Muhit (tuproq) tarkibidagi nitrit, nitrat, ammiak va amin birikmalaridagi azot ba'zi mikroorganizmlar tomonidan molekulyar azotgacha qaytariladi. Bu jarayonni *denitrifikatsiya jarayoni* deyiladi.

Denitrifikatorlar tabiatda keng tarqalgan bo'lib, tuproqda, daryo va hatto dengiz suvlarida ham uchraydi. Bu mikroorganizmlar Shimoliy muz okeanida hayot kechirganliklari rus olimi B. L. Isachenko tomonidan aniqlangan. Potapov ma'lumotlariga ko'ra, denitrifikatorlarning miqdori bahor va kuz fasllarida ko'payib, yoz faslida kamayadi, ular tuproqning 10–15 sm chuqurligidagi qavatiga joylashadi.

Denitrifikatorlar ta'siridan tuproqdagi nitratlarning miqdori kamayadi. Shu sababli ular qishloq xo'jaligiga ziyon keltiruvchi jarayonni qo'zg'ovchi mikroorganizmlar qatoriga kiradi.

Denitrifikatsiya jarayoni quyidagi ikki xil ko'rinishda yuz beradi:

a) nitrat kislota bilan amid birikmalari o'rtasida ro'y bergan reaksiyalar vaqtida azot erkin holda ajralib chiqadi, natijada tuproq tarkibidagi nitratlar miqdori kamayadi; bu shakldagi denitrifikatsiya jarayonida tirik mikroorganizm (bakteriya) lar qatnashmaydi;

b) denitrifikatsiya jarayonining ikkinchi xili turli-tuman bakteriyalarning ishtirokida o'tadi, ular molekulyar azotdan tashqari ko'p miqdorda CO₂ gazi ajratadi, bu reaksiya natijasida to'plangan karbonat tuzlari hisobiga muhit (tuproq) ning ishqoriylik xususiyati kuchayadi.

Denitrifikatorlar fakultativ anaerob organizmlar bo'lib, ular aerob sharoitda uglevod, spirt, organik kislota va boshqa organik birikmalar bilan oziqlanayotganida, bu birikmalarni oksidlash uchun erkin kisloroddan foydalanadi.

Anaerob sharoitda yashagan vaqtida esa moddalarni oksidlash uchun nitratlar tarkibidagi kislorodni sarflaydi. Shu paytda nitrat tarkibidagi azot elementi ammiak va molekulyar azotgacha qaytariladi. Yuqorida aytib o'tilgan oksidlanish reaksiyalari natijasida hosil bo'lgan energiya denitrifikatorlarning hayot faoliyatida sarflanadi.

Denitrifikatsiyaga qarshi kurash. Tuproqdagi nitrat tuzlarining denitrifikatorlar tomonidan parchalanishiga yo'l qo'ymaslik maqsadida tuproqni erkin havo bilan boyitish zarur. Buning uchun qishloq xo'jaligida yerni chopish va tuproqni yumshatish tadbirlari qo'llanadi. Yerni chopish tuproqdagi nitrat tuzlarini saqlab qolishdan tashqari, nitrifikatsiya jarayonini qo'zg'ovchi bakteriyalarning hayot faoliyatini kuchaytiradi, natijada o'simlik uchun zarur nitrat tuzlarining miqdori ham

oshadi.

Denitrifikatsiya jarayonini qo'zg'ovchi bakterium denitrifikans (*Bacterium Denitrificans*) nomli bakteriya peritrixial xivchinlangan, harakatchan, kichkina tayoqchadan iborat bo'lib, spora hosil qilmaydi. Nitrit kislota tuzlarini erkin azotgacha parchalaydi. *Bakterium coli* (*Bacterium Coli*) nomli bakteriyaning ishtirokida bakterium denitrifikans nitratlarni ham parchalay oladi.

Nihoyat, denitrifikatorlar qatoriga uzunligi 0,5 va kengligi 0,3 μ keladigan axromobakter stutzeri (*Achromobacter Stutzeri*) nomli bakteriyalar ham kiradi. Ular harakatchan, polyar xivchinlangan kichkina tayoqchalardan iborat bo'lib, bir–biriga yopishib zanjir hosil qiladi. Sutni achitadi, shakarni parchalaganda gaz va peptonli muhitda H_2S hosil etadi. Nitratlarni molekulyar azotgacha qaytaradi.

Havodagi erkin azotning o'zlashtilishi. Tuganak bakteriyalar dukkakli o'simliklar bilan simbioz holatda yashaydi. Bu bakteriyalarning shunday deb atalishiga sabab - ular o'simlik ildiziga o'tganda ildiz to'qimalari kattalashib, tuganaklar hosil bo'ladi. Tuganak bakteriyalar *Rhizobium* avlodiga kiradi. Bakteriyalar asosan qaysi o'simliklarda tuganak hosil qilishiga qarab, shu o'simlik nomi bo'yicha tur nomi beriladi: *Rh.phaseoli* (loviya), *Rh.trifolii* (beda), *Rh.meliloti* (yo'ng'ichka), *Rh.leguminosarum* (no'xat). Tuganak bakteriyalar odatda, tuproqda uchraydi. Ular uzunasiga 3 mkm dan oshmaydigan mayda, harakatchan, grammanfiy tayoqchalar bo'lib, psevdomonadalarga juda o'xshab ketadi. O'simliklar urug'i o'sayotganda tuganak bakteriyalar ildiz tukchalari bilan to'qnashadi. O'simlik ildiz tizimining zararlanishi faqat yosh ildiz tukchalari orqali bo'ladi. Bakteriyalar tukchalarining eng uchidan kiradi va ip shaklida o'sadi, bu ip infeksiya ip deb ataladi, so'ngra bunday ipchalar epidermis hujayralari devoridan ildiz po'stlog'iga o'tadi. Ular shoxlanadi va ildiz to'qimasining tetraploid hujayralari bo'ylab taqsimlanadi. *Rhizobium* ta'sirida va o'stiruvchi modda ishtirokida ildiz to'qimasi o'sib ketadi, natijada tuganaklar hosil bo'ladi. Tuganaklarda bakteriyalar tez ko'payadi, hajmi oshadi va shaklini o'zgartiradi: tayoqchalardan kolbasimon shishgan hujayralarga - bakteroidlarga aylanadi. Turli dukkakli o'simliklarning tuganaklarining shakli va o'lchamlari turlicha bo'ladi.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Azotning tabiatda tutgan o'rni?
2. O'simliklar azotni qanday o'zlashtiradi?
3. Chirish va tutashning bir–biridan farqi nimada?
4. Chirish – nima?
5. Tutash – nima?
6. Nitrifikatsiya jarayonini tushuntiring.
7. Ammoniy tuzlari qanday bakteriyalar ta'sirida oksidlanadi?

8. Nitrifikatsiya jarayonini birinchi bo‘lib kim o‘rgangan?
9. Azot to‘plovchi bakteriyalar nima deb ataladi?
10. Denitrifikatsiya jarayonini tushuntiring.

6-MAVZU:

OLTINGUGURT, FOSFOR VA TEMIRNI TABIATDA AYLANISHIDA MIKROORGANIZMLARNI ROLI

REJA:

- 1. Oltingugurt birikmalarining biologik sikli.**
- 2. Anorganik oltingugurt birikmalarining oksidlanishi va qaytarilishi**
- 3. Fosfororganik organik birikmalar o‘zgarishi**
- 4. Fosforli noorganik birikmalar o‘zgarishi**
- 5. Temir birikmalarining almashinishida mikroblarning ishtiroki.**
- 6. Temir birikmalarining oksidlanib-qaytarilishi**

1. Oltingugurt birikmalarining biologik sikli. Oltingugurt ozuqa elementlaridan zaruriysidir. Tuproqda oltingugurt asosan sulfat (kaliy sulfat, kalsiy sulfat, natriy sulfat, ammoniy sulfat) va sulfid (temir, natriy, rux va boshqa elementlar sulfidlari) holatida uchraydi. Oltingugurt oqsil tarkibiga kiruvchi metionin, sistin, sistein aminokislotalari tarkibiga kiradi va oqsil sintezida sulfgidrid bog‘lari yordamida aminokislotalar, birikishini vujudga keladi. Bu oqsillar o‘simlik, hayvon va mikroorganizmlar hujayralarida mavjuddir. Oltingugurtning organik va anorganik shakllari tuproqda mikroorganizmlar ta’sirida turli o‘zgarishlarga uchraydi, bunga tashqi muhit ta’siri ham bo‘ladi. Bularning aylanishida asosan aerob Tiobakteriyalar va anaerob Disulfovibrio bakteriyalari ishtirok etadilar. O‘simliklar sulfatni o‘zlashtiradi va uni organik birikma tarkibiga o‘tkazadi. Hayvonlar va bakteriyalar uni vodorod sulfidga aylantiradilar, oltingugurt bakteriyalari yana sulfat holatga aylantiradilar.

Oltingugurt hayvon va o‘simlik oqsilining hamda ko‘pchilik organik va anorganik birikmalarining asosiy qismidir. Oltingugurtning asosiy qismi tuproqqa o‘simlik va hayvon qoldiqlari bilan birga tushadi. Usha aoldialar parchalanganda, oltingugurt vodorod sulfid shaklida ajralib chiqadi. Vodorod sulfid hayvon organizmi uchun zaharlidir. Vodorod sulfidi hayvondagi oksigen ta’sirida va oltingugurtli bakteriyalar (serobakteriyalar) ishtirokida oksidlanib, natijada oltingugurt sulfat kislotasi va suv hosil bo‘ladi. Oltingugurt to‘plovchi bakteriyalar autotroflar deyiladi, ular uchun oltingugurt ozuqa moddasi bo‘lib xizmat qiladi. Oltingugurt to‘plovchi bakteriyalar ikki gruppaga bo‘linadi: pigmentli va pigmentsizlar. Pigment hosil

qiluvchilar «bakteriopurpurin» nomli qizil pigmentlidir. Ushbu pigment bakteriya uchun xuddi xlorofilldek xizmat qiladi. Bu bakteriyalar orasida kokklar, tayoqcha shakllar va spirallar bor. Pigmentsiz oltingugurt bakteriyalar uchun ipsimon shaklda bo'lib, *Beggiata*, *Thiothrix* va *Thioploca* lardan iboratdir. Oltingugurt to'plovchi bakteriyalar tuproqda, botqoqli joylarda, ko'l suvlarida, ayniqsa, oltingugurtli buloq suvlarida ko'p uchraydi.

Tabiatda yana boshqa «tionbakteriyalar» nomli bakteriyalar ham oltingugurt to'playdi, lekin ular o'z tanasida oltingugurt saqlamaydi. Bu mikroblar tuproqda, sho'r suvlarda ko'p uchraydi va ular katta ahamiyatga ega, chunki suvda to'plangan zaharli vodorod sulfidni oksidlab, zaharsiz holga keltiradi va atrof muhitini tozalab turadi. Ular tuproqda oltingugurtni oksidlab, o'simliklar o'zlashtira oladigan holatga keltirib, o'simliklar uchun qo'shimcha ozuqa hosil qiladi va shu bilan hosilni oshirishda ishtirok etadi. Tabiatda oltingugurt to'plovchi bakteriyalar bilan bir qatorda ularga nisbatan teskari ish qiluvchi bakteriyalar ham bor. Bu bakteriyalar sulfatlarni parchalab, vodorod sulfid holatiga keltiruvchilardir. *Spirillum dasuefircans*, *Microspira aestuaru* va boshqalar ana Shunday xususiyatga ega. Patogen mikroblardan manqa kasalini qo'zg'ovchi mikroblar ham sulfatlarni bir qadar parchalay oladi. Turli kasalliklarni davolash uchun qo'llaniladigan balchiqlarda vodorod sulfidining bo'lishi sulfatlarni parchalovchi bakteriyalarning faoliyatiga bog'liqdir. Bunday bakteriyalar dengiz ostida ham uchraydi.

Fosforning almashinishida mikroorganizmlarning ishtiroki. Oqsil moddalar va lipoidlarning tarkibida fosfor ham bo'ladi. Organik moddalar chirib parchalanganda fosfor kislotasi hosil bo'lib, u tuproqdagi kaliy, magniy, temir tuzlari bilan birikadi va o'simliklar o'zlashtira olmaydigan tuz hosil qiladi. Keyin bu tuzlar mikroblar ta'sirida eriydigan holatga keltiriladi. Fosfatlarni eriydigan holatga keltirishda nitrifikatsiyalovchi bakteriyalar, oltingugurt va tion bakteriyalar ishtirok etadi.

2. Anorganik oltingugurt birikmalari oksidlanishi va qaytarilishi.

Qaytarilgan oltingugurtning faol oksidlovchilari tion bakteriyalarining ko'pgina turlari, fotosintezlovchi purpur va yashil oltingugurt bakteriyalari, sianobakteriyalar hamda Basillalar, Pseudomonas, aktinomitsetlar va zamburug'lar (penisillium, Aspergillus) kabi xemoorganotetrof organizmlar. Tuproqda oltingugurtni oksidlovchi mikroblardan Tiobakteriyalar keng tarqalgandir. Oltingugurt

Hozirgi zamon tushunchasi bo'yicha muhitdan oltingugurt Tiobakteriyalarning volyutin bilan to'lgan hujayra vakuolasiga diffuziya yo'li bilan kiradi va kerakli vaqtda uning muxtojligiga qarab oksidlanadi.

Tiobakteriyalar (T.denitrifikanasdan boshqalari) obligat aerob hisoblanadilar. Ular rangsiz bir hujayralik (Agromatium, Tiobakterium, Makromonas, Tiospira va x.k. avlod vakillari) sferik, ovalsimon, tayoqchasimon va egilgan shaklda, xarakatchan va xarakatsiz grammanfiy organizmlarga, shuningdek, ko'p hujayralik

rangsiz ipsimon shakldagi ko'p (Beggiatoa, Tiorloka, Tiotrike avlodiga mansub) mikroorganizmlarga bo'linadi. Yuqoridagilar avlod vakillarining oltingugurt ni oksidlanishi va organik moddalaridan foydalanishi isbotlangan. Ammo, CO₂ ni o'zlashtirishi isbotlangan emas.

Fotosintezlovchi purpur va yashil oltingugurt bakteriyalari ham oksidlanish qobiliyatiga ega. Ammo ular asosan vodorod sulfidli muhitda yashaganligi uchun, tuproqda katta rol o'ynaydilar.

Xemoorganogetrotrof organizmlar *Basilus Pseudomonas*. Aktinomisetlar va ba'zi zamburuglar) kukunsimon oltingugurt ni oksidlaydilar.

Oltingugurt sulfatli birikmalarni qaytaruvchi mikroorganizmlarga kelsak, ular ikki spora hosil qilmaydigan (*Desulfovibrio*) va spora hosil qiladigan (*Desulfatomakulum*) vakillaridir. Bulardan birinchi guruh obligat anaeroblar, Mezofil (optimal harorat 30°C), dengiz suvida chuchuk suvda, tuproqda uchraydilar. Ikkinchi guruh vakillari grammanfiy to'g'ri va egilgan tayoqchasimon bakteriyalar bo'lib, chuchuk suv, tuproq, issiq muhit, buzilgan mahsulot, hasharotlar ichagi va hayvonlar chandiqlarida uchraydilar. Ularda sulfatlarni vodorod sulfidgacha qaytariladi. Vodorod sulfid zaharli suv, tuproqda ko'p yig'lsa hayvonlar va o'simliklarni o'ldiradi. Shu bilan birga bu organizmlar geologik jarayonlarda ahamiyatli, oltingugurtli rudalarni vodorod sulfid hosil qiladi va undan oksidlanish natijasida sanoat uchun zarur oltingugurt olish mumkin.

3. Fosforli organik birikmalar o'zgarishi. O'simliklar oziqlanishidagi ahamiyati bo'yicha fosfor azotdan keyin ikkinchi o'rinda turadi. Fosfor tuproqda, o'simliklarda va mikroorganizmlarda, organik va anorganik birikmalar tarkibida uchraydi. Tuproqda fosfor har xil holatda bo'ladi. 1. Kalsiy fosfatlar (apatit, oksiapatit, ftorapatit, fosforitlar) fosfat yoki temir oksifosfati (vivianit) holdagi birlamchi minerallar hamda uchraydi. 2. Har xil tuproqlardagi fosforning 25-28% ni organik shaklda uchraydi, tuproq organik moddasining 0,5-2% gacha miqdorini tashkil etadi. Tuproqqa fosfor o'simlik, hayvon qoldiqlari va minerpal o'gitlar orkali kiradi. Qishloq xo'jalik o'simliklari tarkibida 0,05-0,5% fosfor bo'ladi. O'simliklarda ham hayvonlardagi kabi organik formada (fitin, fosfolipidlar, NK, ATF va x.k.) mavjud bo'ladi. Azot, oltingugurtlar to'qimalarda qaytarilgan shaklda uchraydi, fosfor fosfatlar holida oksidlanishgan shaklda uchraydi.

Organik shakldagi fosfor parchalanishini *Pseudomonas*, *Basillus* avlodiga mansub bakteriyalar, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Rizopus*, *Trichotekium*, *Alternaria* avlodi vakillari, aktinomisetlar va boshqa mikroorganizmlar amalga oshiradilar. Organik moddalarni parchalanish jarayonida o'z hujayralarida ma'lum miqdorini olib qoladilar. Shuning uchun fosfor yetishmaydigan tuproqlarga fosforning organik shaklini kiritishi o'simliklar fosforlik oziqlanishini yaxshilaydi.

4. Fosforli noorganik birikmalar o'zgarishi. Tuproqdagi anorganik

fosforning ko'pchiligi erimaydigan shaklda bo'ladi. Apatit, oksiapatit, fosforit (neytral va ishqoriy reaksiyali tuproqlarda uchraydi) alyuminiy va temir fosfatlar (kislotali tuproqda uchraydi) sh birikmalar jumlasiga kiradilar. Bu minerallar o'simlikga o'zlashtirilmaydi. Shuning uchun mikroorganizmlarga faoliyati ijuda ahamiyatlidir. Chunki ular ana shu minerallarni o'simlik o'zlashtiradigan xolatga aylantirib beradilar. Bunday mikroorganizmlarga bakteriyalar, aktinomisitlar, zamburuglarni *Pisevdovmonas*, *Besillus*, *Mikrokokus*, *Muobakterium*, *Penisellium*, *Aspergillus* avlodi vakillari kiradilar. Fosforning menerallari parchalanishi tuproqda CO₂ va xar xil kislotalar xosil bo'lishi bilan yuoglangandir. Tuproqda mikroorganizmlar nafas olishi, bichgish jarayonlaridan ajralib chiqan CO₂ fosfatlarni eruvchan gidro fosfatlarga aylantiradi va ularni o'simliklar o'zlashtiradilar. Ba'zi xolatlarda fosfatlarni nitrifikatsiyalovchi bakteriyalar faoliyati natijasida xosil bo'lgan nitrit kislota xam eruvchan xolatga aylantirib bera oladilar. Bularning xammasi o'simlikka fosforining o'zlashtirilishini yaxshilaydi, o'sishi rivojlanish kuchayib, hosildorlik oshishiga olib keladi.

5. Temir birikmalarining almashinishida mikroblarning ishtiroki. Tabiatda bir grupp mikroorganizmlar bor, bular temir bakteriyalar deyiladi. Ular o'z hujayrasida FeCO₃ ni oksidlab, tanasining sirtida to'playdi. Temir bakteriyalar konlarda, katta hovuzlarda, temir birikmalari bor buloqlarda uchraydi. Bu bakteriyalar ko'p to'plangan joylarda to'q qizil rangli shilimshiq parda hosil bo'ladi. Temirli bakteriyalarga *Leptothrix ochraceae*, *Cranothrix poedispora* va boshqalar kiradi. Azot, karbon va boshqa elementlarning tabiatda aylanib turishi chirish-achish protsessiga bog'liqligini va bu protsesslarda bir qator mikroblar ishtirok etishi aniqlaigan.

Temir kam miqdorda bo'lsa xam xamma tirik organizmlar uchun eng zarur element. Inson qonidan boshlab mikroorganizmlardagi nafas olish fermentlarigacha temirga muhtoj. Chunki bu element oksidlanish qaytarilish amalga oshishiga eng moyil element. Temir o'z valentligini oson o'zgartirib Q2 va Q3 valentlikka aylana bilish qobiliyati, oksidlanish qaytarilishda, ya'ni elektron chiqarib yuborish va qabul qilishda juda ahamiyatli. Tuproqda temir organik va anorganik shaklda bo'ladi. Organik shakli fermentlaridan katalaza, perioksidaza, temir sitoxroloksidaza, temirporfirinlik birikmalari tarkibida bo'ladi. Ko'pchilik xemosroganogeteretrof (bakteriya, aktinomisitlar, zamburug'lar) temirni minerallashtirish qobiliyatiga egalar. Bular ta'sirida aerob sharoitda temir organik birikmalaridan ajralib chiqadi va temir oksidi gidratlarni hosil qilib cho'kmaga o'tadi. Ammo, bu jarayon mikroorganizmlarning temirga emas, u bilan birikma hosil qilgan organik moddaga ta'siri natijasida sodir bo'ladi.

6. Temir birikmalarning oksidlanib qaytarilishi. Temirning oksidlanishida bevosita yoki bilvosita ishtirok etuvchi mikroorganizmlar xilma xildir. Suv

xavzalarida yashovchi bakteriyalarning Blastokaulis avlodiga, tuproqdagi Seleberna avlodiga, ipsimon bakteriyalarning Leptotripks, Krenotriks avlodiga mansub. Organizmlar shular jumlasidandir. Leptotrikslar 2 valentlik temirt birikmalarini gidrolizlab, aerob sharoitda ulardan 3 valentlik temir birikmalarini hosil qiladilar. Galeionella avlodi vakillari o'zlaridan kolloid holatida temir oksidi gidratlarini chiqazadilar. Xemolitoavtotrof Giobasillus ferroksidanis ham oksidlash qobiliyatiga ega bo'lib, 2 valentlik temirni 3 valentlikka aylantiradi. Mikroorganizmlar boshqa elementlarni ham oksidlash qobiliyatga egadirlar. Masalan, metallogenium silibiotikum aerob sharoitida marganes oksidlaydi va x.k.

Xulosalar. Xulosa qilib aytganda tabitda (tuproqda va suvda) turli xildagi mikroorganizmlar mavjud bo'lib, ular turli xil organik va anorganik birikmalarga ta'sir qiladilar. Bularning faoliyati natijasida shu moddalarda parchalanish, oksidlanish, qaytarilish sodir bo'lib, o'simlik va boshqa tirik mavjudotlar o'zlashtira oladigan shakllarga aylanadilar. Shu bilan tabiatdagi moddalar almashinuvini muvozanatida saqlashga ham o'z hissalarini qo'shadilar.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Qaysi modda hayvon va o'simlik oqsilining hamda ko'pchilik organik va anorganik birikmalarning asosiy qismi hisoblanadi?
2. Qaysi modda hayvon organizmi uchun zaharli moddalardan biri hisoblanadi?
3. Oltingugurt to'plovchi bakteriyalar qanday guruhlariga bo'linadi?
4. Pigment hosil qiluvchi qizil pigmentli bakteriyalar qanday nomlanadi?
5. Oltingugurt to'plovchi bakteriyalar qayerlarda ko'p uchraydi?
6. O'simliklar oziqlanishidagi ahamiyati bo'yicha qaysi modda azotdan keyin ikkinchi o'rinda turadi?
7. Temir bakteriyalar qayerlarda ko'p uchraydi?
8. Qishloq xo'jalik o'simliklari tarkibida necha foizgacha fosfor bo'ladi?

7 - MAVZU:

TUPROQ MIKROBIOLOGIYASI, O'SIMLIK ILDIZIDAGI MIKROORGANIZMLAR VA ULARNING AHAMIYATI

REJA:

1. Almashlab ekishning mikrobiologik asoslari;
 2. Organik o'g'itlar tayyorlashdagi mikrobiologik jarayonlar;
 4. Mikrobiologik preparatlarni qo'llash samaradorligi;
- A) Azotobakteriyaning qo'llash;
- B) Fosforobakteriyani qo'llash;

V) Ko‘k-yashil suv o‘tlari va silikat bakteriyalarini qo‘llash;

5. Rizosfera bakteriyalari;

6. O‘simlik ildizidan chuquvchi moddalar;

7. Mikoriza hodisasi.

1. Almashlab ekishning mikrobiologik asoslari. Qishloq xo‘jaligi ekinlarini o‘stirish jarayonida tuproqdagi elementlarni o‘simliklar o‘zlashtiradi va tuproqda ozuqa elementlar miqdori kamayib tuproq kambag‘allashaveradi. Shuning uchun albatta tuproqqa o‘g‘it kiritish lozim bo‘ladi. O‘g‘it ishlab chiqarish va uni tuproqqa kiritish albatta ko‘p xarajat talab etadi. Agar yerga har yili bir xildagi o‘simlik ekilaversa (monokultura) yerning kambag‘allashuvi yanada kuchayadi. Shuning uchun qishloq xo‘jalik ekinlarini navbatma-navbat almashlab ekib turish lozim.

Ba‘zi o‘simliklar tuproqni bir tomonlama kambag‘allashtiradi, shuningdek, ketma-ket kasallik qo‘zg‘atuvchilari va ildizdan chiqaradigan moddalar bir xil bo‘lgan o‘simliklarni ekish ham samarasizdir. Almashlab ekishda albatta shunga rioya qilish lozim. Ammo, ba‘zi o‘simliklar ildizidan chiqqan modda ikkinchisiga ta‘sir qiladi buni «allelopatiya» (kimyoviy ta‘sir etish) deyiladi. Masalan: suli ildizi (skopolotin, kumarin), zig‘ir ildizi (aromatik moddalar), beda (alkoloid), qand lavlagi (siklik birikmalarni) ajratib chiqaradi va bular mikroblarga ham ta‘sir etadi. Shuning uchun almashlab ekishda har xil usullar qo‘llaniladi. Almashlab ekishda dukkaklilardan foydalanish, ularni keyingi, ekilgan o‘simliklarga ijobiy ta‘sir etishini ko‘rsatgan, chunki tuproqda qolgan mikroorganizmlar keyingi o‘simlik uchun ham moddalarni o‘zlashtirib berish qobiliyatini yo‘qotmagan. Dukkakdoshlar tuproqni azotga boyitishini azotfiksatsiya jarayonidan bilasiz. Dukkakdoshlar boshqa yana ba‘zi o‘t o‘simliklari ildizi va barglarida ham azot o‘zlashtiruvchi mikroorganizmlar mavjud bo‘lib, bulardan ham dehqonchilikda foydalanish mumkin.

2. Organik o‘g‘it tayyorlashdagi mikrobiologik jarayonlar. Tuproq unumdorligini oshirishda atrof muhit tozaligini organik o‘g‘itlarni tuproqqa kiritish ahamiyati kattadir. Ammo go‘ng tarkibidagi foydali elementlarni ko‘p yo‘qotmaslik choralari ham ko‘rish lozim. Organik o‘g‘itlarga go‘ng, kompost, shahar chiqindilari kirib tarkibida 20-24% organik modda, azot, fosfor, kaliy va suv mavjud bo‘ladi.

Go‘ngni saqlash D.P.Pryanishnikov tavsiyasi bo‘yicha.

1. Hayvonlar tagida;
2. Chiritish churuqchalarida;
3. «Sovuq» go‘ng tayyorlash go‘ng saqlash joylarida darhol zichlash yo‘li bilan;
4. «Issiq» go‘ng tayyorlash uni govak holda havo chiritib, kam-kamdan zichlab berish bilan amalga oshiriladi.

«Sovuq» go‘ngni betonlangan maxsus chuqurlarda (suyuq massa oqib ketadigan quduqchalari mavjud bo‘lgan) zichlab saqlanadi. Bunda mikrobiologik jarayonlar 30-

40°C atrofida boradi. «Issiq» go'ng tayyorlash zichlanmagan 1 metr qalinlikda go'ngni saqlab 3-4 kundan keyin uni zichlab, yana ustiga zichlanmagan go'ng tashlab berish natijasida amalga oshiriladi. Zichlanmagan qavatda mikrobiologik jarayon 60-70°C da boradi. Go'ngda ammonifikatorlar, nitrifikatlar va turli xildagi mezofil mikroorganizmlar mavjud bo'ladilar. Go'ngni, somon va xozonrezgilik, paytda tushgan barglar bilan aralashtirib, azot, fosfor qo'shib tayyorlangan kompost unumdorlikni yanada oshiradi.

3. Mikrobiologik preparatlarni qo'llash samaradorligi. O'simliklarni oziqlantirishda mineral va organik o'g'itlar bilan birga mikrobiologik preparatlardan aniqrog'i mikroorganizmlar faoliyatidan foydalanish ham yaxshi samara beradi.

A) Azotobakteriyalar yashash sharoiti va faoliyati o'rganilganidan keyin, azotobakteriyalar kulturasini saqlagan preparatlarni yerga kiritishni akademik S.P.Kostichev 30-yillarda tavsiya qilgan edi. Azotobakteriyani qo'llashda o'simliklar ildiziga yuqtirish yo'li, tuproqqa kiritish yo'li tadqiq etilgan va yaxshi natijalar olingandir. Tuproqni bakterizatsiyalash rizosferada ularning ko'payishiga va o'simlik yaxshi rivojlanishiga olib keladi.

B) Fosforning organik shakllarini parchalab uni o'simlik o'zlashtiradigan holatga o'tkazuvchi spora hosil qiluvchi bakteriyalar (*Bacillus megaterium*) ekilayotgan uruglar bilan aralashtirilib tuproqqa kiritilganda o'simlik hosildorligini 10%dan ortiq ko'payishi mumkin. Bu bakteriya ildiz o'simlikni yaxshilaydi, chunki *Bacillus megaterium* tiamin, biotin, piridoksin, pantoten kislotalari, nikotin kislotalari, vitamin V12 kabi fiziologik aktiv moddalarni ishlab chiqaradi.

V) O'simliklar azotli oziqlanishini yaxshilash maqsadida ko'k-yashil suv o'tlaridan foydalanish ham ko'p mamlakatlarda o'rganilgan. Bu mikroorganizm kulturasini tuproqqa kiritishni *algolizatsiya* deb nomlangan. Hozirgi kunda molekulyar azotni o'zlashtiradigan 130 turdan ortiq ko'k-yashil suv o'ti aniqlangan. Bu usuldan O'zbekistonda ham galla, paxta, pomidor, bodring ekilgan joylarda (qator rayonlarda) O'zbekiston Fanlar Akademiyasi mikrobiologiya instituti xodimlaridan alohida bir guruhi samarali ishlar olib borishgan va olib borishmoqda. Algolizatsiya bizning sharoitimizda sholichilikda kam o'tkaziladi, chunki sholiga yetarli miqdorda azotli o'g'it beramiz. Ammo, Vetnam, Xindiston, Xitoyda ko'p ishlatiladi. Ular ko'proq suv paparoynigi Azollani shu maqsadda ishlatadilar. Azollani kichikroq suv xavzasida ko'paytirib, uning suspenziyasini suv bilan yuborishadi. Suv yuzi azolla ko'payishidan yashil ko'rpadek bo'lib qoladi. Issiq ko'tarilganda azolla o'ladi (sholi ruvamlash vaqtlarida) minerallasadi. Uni o'simlik o'zlashtirish, natijasida hosildorlik oshadi.

O'simliklar hosildorligi oshishida kremniyning ahamiyati ham juda katta. Ammo, tuproqdagi alyuminiy silikatlar o'simlikka o'zlashtirilmaydi. Uni o'zlashtirish uchun parchalash lozim. Alyumosilikatlar CO₂ va kislotalar ta'sirida parchalanadilar. Shu maqsadda V.G.Aleksandrov *Bacillus mukiluginosus silikus* bakteriyalaridan foydalanishni tavsiya etgan. Tekshirishlar «silikat»li bakteriyalar preparati ham samara

berganini ko'rsatgan.

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

Rizosferada 3 ta zona farq qilinadi:

1) mikrofloraga nihoyatda boy bo'lgan ildizlar yuzasi;

2) ildizlarga taqalib turadigan tuproqning yupqa qatlami;

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

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

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

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

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

Mikoriza.

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

Ektotrof mikorizada zamburug' g'flari o'simlik ildizini hamma tomondan o'rab

oladi, o'simlikning ildiz tukchalari nobud bo'lgan bo'ladi. Endotrof mikorizada zamburug' giflarining faqat bir qismigina ildizning yuza qismida bo'lib, asosiy qismi ildizning parenxima hujayralari orasiga o'sib kiradi, ildiz tukchalari tirik bo'ladi.

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

Ayniqsa o'simliklardan orxideyalarda mikoriza hodisasi keng tarqalgan. Orxideyalarning urug'i juda qiyin unib chiqadi. Chunki vitaminlardan: nikotin kislota (PP), B vitamin va boshqalar yetishmaydi, kam sintezlanadi. Bularni esa zamburug'lar hosil qiladi, natijada urug' tez unib chiqadi. Mikoriza hodisasi daraxtlardan archa, qayin, qarag'ay va boshqa o'simliklarda keng tarqalgan.

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

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Almashlab ekish ahamiyati nimada?
2. Go'ng tayyorlash, kompost tayyorlash xillari qanday bo'ladi?
3. Simbioz nima? Ahamiyati nimada?
4. Azotobakteriyalari nima, qanday qo'llash mumkin?
5. Fosforobakteriyani qo'llash ahamiyati nima?
6. Algolizatsiya nima? Ahamiyati nimada?

8-MAVZU:

QISHLOQ XO'JALIK BIOTEXNOLOGIYASI FANINING MOHIYATI, VAZIFASI VA RIVOJLANISH BOSQICHLARI

REJA:

1. **Biotexnologiya fanining mohiyati va vazifalari**
2. **Biotexnologiyaning asosiy yo'nalishlarini**
3. **O'zbekistonda biotexnologiyaning rivojlanish tarixi**
4. **Biotexnologiya faning rivojlanish istiqbollari**

Hozirgi vaqtda insoniyat faqatgina tirik organizmlarning yashash davrida hosil

bo'layotgan maxsulotlardangina foydalanib qolmasdan, tirik hujayralarda bo'layotgan fiziologik va biokimyoviy jarayonlarni genetik va hujayra injeneriyasi usullari bilan boshqarish yo'li bilan tegishli mahsulotlarni ishlab chiqishga erishmoqda.

Shuning uchun ham oxirgi vaqtlarda biotexnologik mahsulotlar ro'yxati juda ham kengaymoqda.

Biotexnologiya *bu - biologiya, kimyo va texnika fanlarining ilmiy-texnik taraqqiyoti hisoblanadi. Tirik mavjudotlar (virus, mikroorganizm, o'simlik va hayvon) hujayralarunda kechayotgan hayotiy jarayonlar to'g'risidagi bilimlardan foydalanib, tirik mavjudotlar yoki ularning hujayralari ishtirokida sanoat miqyosida mahsulot ishlab chiqaruvchi texnologiyalar majmuasiga biotexnologiya deb aytiladi.*

Biotexnologik usullarning keng qo'llanilishi oziq - ovqat, energetika xom - ashyo va ekologik muammolarni hal qilishda katta rol o'ynamoqda.

Qadim zamonlardan buyon insoniyatning har xildagi hayot faoliyatida biotexnologik jarayonlar qo'llanilgan. Bularga non pishirish, vino tayyorlash, sut mahsulotlarini achitish va boshqalar kiradi. Biroq, ushbu jarayonlarning biologik mohiyati XIX asrga kelib Lui Paster tomonidan aniqlangan.

Biotexnologik jarayonlarni ishlab chiqishga rus olimlari katta hissa qo'shgan. Rossiyada yog'och, qishloq xo'jaligi chiqindilari va boshqalarni mikrobiologik qayta ishlab aseton va butanol ishlab chiqaradigan zavod 1930 yilda V.N.Shaposhnikov rahbarligida qurilgan. 1926 yilda uglevodorodlarni mikroorganizmlar vositasida oksidlanishida bioenergetik qonuniyatlar o'rganildi.

Hozirgi kunga kelib biotexnologik usulda antibiotiklar, fermentlar, vitaminlar, o'sishni tezlatuvchi va to'xtatuvchi moddalar, pestisidlar ishlab chiqarish kengaydi. Hatto biotexnologik usulda tabiiy gazni o'rnini bosa oladigan biogaz ham ishlab chiqilmoqda.

XX asrning 2-chi yarmida biokimyo, bioorganik kimyo, molekulyar biologiya sohalarida erishilgan fundamental tekshirishlar hujayraning faoliyatini boshqarish imkoniyatini yaratdi. Ushbu g'alaba o'z navbatida biotexnologiya fanini rivojlanishiga katta turtki bo'ldi.

Nuklein kislotalarining irsiy ma'lumotlarni nasldan-naslga o'tishdagi rolini aniqlanishi, genetik kodlarning tushunib olinishi, mikroorganizmlarni o'stirish texnologiyasining takomillashishi, o'simliklar va hayvonlar xujayralarining genetik injenerlik usullarini ishlab chiqib, sun'iy usulda yuqori maxsuldor organizmlarning yangi shakllarini yaratish imkoniyatlarini yaratdi.

1972 yildan boshlab biotexnologiyada Gen injeneriyasi usuli qo'llana boshlandi. Ushbu usulda oqsil strukturasi va fermentlar aktivligini boshqarilishi o'rganilib oqsilni maqsadli yo'lga o'zgartirish imkoniyati tug'ildi.

Biotexnologiyaning birinchi navbatdagi vazifasi quyidagilarni yaratish va xalq

xo‘jaligida keng qo‘llanilishidan iborat:

1. Medisinada kasalliklarni oldindan aniqlashdan. Yurak va qon - tomiri kasalliklarini, rak, irsiy infeksiya, virus va boshqa kasalliklarni davolay oladigan biologik aktiv moddalar va dori - darmonlarni yaratish va qo‘llash.

2. O‘simliklarni o‘shirishni boshqaruvchi moddalar, bakterial o‘g‘itlar, o‘simliklarni kasalliklar va hashoratlardan himoya qiladigan mikrobiologik vositalarni yaratish va qo‘llash; genetik va xujayra injeneriyasi usulida har xildagi noqulay sharoitlarga moslasha oladigan nav duragaylarini yaratish.

3. Qimmatbaho qo‘shimcha ozuqa va biologik aktiv moddalar yaratib chorvachilik samaradorligini oshirish, chorva mollarini kasalliklardan himoya qilish profilaktikasi, diagnostikasi va terapiyasi uchun bioinjeneriyaning yangi usullarini topish va qo‘llash.

4. Xo‘jalik ahamiyatiga ega bo‘lgan, oziq - ovqat, kimyoviy, mikrobiologik va sanoatning boshqa sohalari uchun yangi qimmatbaho mahsulotlar olish.

5. Qishloq xo‘jaligi, sanoat va uy-ro‘zg‘or chiqindilari, oqava suvlar va boshqa turdagi chiqindilardan biogaz va yuqori sifatli o‘g‘itlar olish.

Biotexnologiya fani O‘zbekiston uchun eng kenja fanlardan bo‘lib, uning tarixi uzoqqa bormaydi (qadimiy biotexnologiyalar; non pishirish, qatiq tayyorlash va h.k. bundan istisno). Bu fan asosan O‘zbekiston Fanlar akademiyasining mikrobiologiya institutida; Genetika va o‘simliklar eksperimental biologiyasi institutida hamda Respublika Kimyo birlashmasiga qarashli bir qator zavodlarda (Yangiyo‘l biokimyo zavodi, Andijon gidroliz zavodi, Qo‘qon spirt zavodi) rivojlanib kelmoqda. Biotexnologiya ixtisosligi bo‘yicha birinchi bo‘lib o‘zbek akademigi A.G‘.Xolmurodov (1939-1996) fuzarium avlodiga mansub zamburug‘lardan NAD-kofermenti va vitamin kompleksi (V guruhiga kiruvchi vitaminlar RR, Q10 va h.k.) tayyorlash texnologiyasini yaratdi. Akademik M. I. Mavloniy O‘zbekistonda uchraydigan nonvoychilik, vinochilik va chorvachilikda qo‘l keladigan mikroorganizmlar turlarini topdi va ular asosida maxsus hamirturushlar va vinochilik uchun achitqi tayyorlash texnologiyalarini yaratdi.

B.f.d. J.Toshpo‘latov somon va g‘o‘zapoyani parchalashda «trixoderma xarziaenum» deb ataluvchi zamburug‘ fermentlaridan foydalanish mumkinligini ilmiy asoslab berdi va bu texnologiyani amaliyotga qo‘llash taklif va mulohazalarini chop etdi. J.Toshpo‘latov yaratgan bu texnologiya qo‘llanilganda somonda shakar miqdori 6-7% yetgani, unda vitaminlar, aminokislotalar paydo bo‘lganligi va shu tufayli somonning ozuqa birligi bir necha barobar oshganligi isbotlab berilgan.

O‘zbek olimlaridan M.M.Murodov, T.Y.Yusupov, T.G‘.G‘ulomova, Z.R.Axmedova, S.M.Xojiboyeva, Z.F.Ismoilov, I.J.Jumaniyozov va boshqalar mamlakatimizda mikrob biotexnologiyasining rivojlantirish ustida chuqur ilmiy va amaliy ishlar olib bormoqdalar.

Shuningdek, ToshDAU qoshida E. Xolmurodov rahbarligida tashkil etilgan «mikroklon elita» tashkiloti ilmiy laboratoriyasida o'simliklarda uchraydigan virusli va boshqa kasalliklar antibiotiklar bilan davolanib, «in vitro» sharoitida cherenkovaniya (qalamcha) yo'li bilan ko'paytirilmoqda.

Biotexnologik yechimlar xalq xo'jaligi, sog'liqni saqlash va fan sohasida kompleks muammolarni hal qilinishida katta ahamiyatga ega.

1. Oziq-ovqatga bo'lgan talabni qondirish uchun o'simlikshunoslik va chorvachilikni samaradorligini oshirish kerak. Shuning uchun biotexnologlarning asosiy e'tibori ana shu muammoga qaratilgan.

2. Neft, gaz, ko'mir kabi energiya manbalari chegaralangan. Biotexnologiya energiya manbai: spirt, biogen uglevodorodlar, vodorod kabi yoqilg'i manbalarini yarata oladi. Ana shu ekologik sof energiya manbalarini ishlab chiqarish va sanoat qoldiqlarini qayta ishlash yo'li bilan yaratishga erishish mumkin.

3. Uchinchidan hozirgi vaqtda biotexnologiya medisinaga yaqindan yordam bermoqda.

4. To'rtinchidan biotexnologiya yer sharini sanoat, qishloq xo'jaligi, uy-ro'zg'or chiqindisi, avtomobildan ajraladigan zaharli moddalardan tozalashga yaqindan yordam beradi.

Hozirgi vaqtdagi zamonaviy texnologiyalar chiqitsiz texnologiyaga asoslangan.

Madaniy ekinlar kasalliklar, hashoratlar begona o'tlar va noqulay ob-havo ta'siridan juda ko'p zararlanadi.

Ayniqsa, ekinlarning virusli kasalliklar bilan zararlanishi natijasida hosil kamayib ketmoqda.

Qayd qilingan zarar keltiruvchi faktorlardan ekinlarni biotexnologik usulda himoya qilishga quyidagi tadbirlar kiradi:

1. Noqulay sharoitlarga chidamli navlar yaratish.
2. O'simliklarni zararkunandalar, kasalliklar va begona o'tlardan himoya qiladigan kimyoviy vositalar.
3. O'simliklarni biologik usulda himoya qilish.

O'simliklarni himoya qilish bilan birga hosildorligini oshirish bosh vazifa hisoblanadi.

O'simlik to'qimalarining energetik samaradorligini oshirish uchun uning yorug'likdan, SO₂ dan, suvdan va oziqa elementlaridan samarali foydalanishni yaxshilaydigan usullarni ishlab chiqish kerak.

O'simliklarning yangi navlarini, duragaylarini yaratishda chatishtirish va mutasiya usullari keng qo'llaniladi. Ushbu usullar asosan genetik va hujayra injeneriyasiga asoslangan.

Hozirgi vaqtda gen injeneriyasi usulida dukkakli bo'lmagan g'allasimon

ekinlar ildizida ham azot to'plovchi bakteriyalarni rivojlantirish usullari ishlab chiqilgan. Bunda protoplastlar DNKsini qo'shish usuli yordam beradi.

Hozirgi vaqtda gen injeneriyasi usulida tuproqda erkin yashovchi azotobakteriyalarning havodagi azotni qo'proq o'zlashtirib, yerni azot bilan boyitish usullari ishlab chiqilmoqda.

hilikni jadallashtirishda va ularni infeksiyon kasalliklardan himoya qilishda gen injeneriyasi usulida olingan vaktsinalar yuboriladi. Natijada chorva mollarida ma'lum kasallikka nisbatan immunitet paydo bo'ladi.

Hozir biotexnologik usulda chorva mollariga oqsilga boy oziqa bakteriyalar, zamburug'lar, achitqilar va suv o'tlari vositasida ishlab chiqilmoqda.

1 tonna ozuqabop achitqi 400-600 kg cho'chqa go'shti, 1,5 tonnagacha tovuq go'shti va 25-30 ming donagacha tovuq tuxumi olish imkoniyatini yaratadi. Bunda 5-7 tonna don iqtisod qilinadi. Ushbu ko'rsatkich muhim ahamiyatga ega, chunki yer yuzida jami maydonning 80%i chorva mollari va parrandalar uchun oziqa tayyorlashga ajratiladi. Bir hujayrali organizmlar 40-80% oqsil beradi.

Muhokama uchun savollar

1. Zamonaviy texnologiya nimaga asoslangan?
2. Ekinlarni biotexnologik himoyalashda qanday talablar qo'yiladi?
3. O'simliklarni yangi navi va duragayini yaratishda biotexnologiyaning qaysi usulidan foydalaniladi?
4. O'simliklarni fitopatogen mikroblardan himoyalashda qanday himoya vositalari mavjud?
5. Chorvachilikni jadallashtirishda qanday biotexnologik usul qo'llaniladi?
6. Bir tonna achitqi qancha donni iqtisod qiladi?

9 - MAVZU:

GEN MUHANDISLIGI ASOSLARI

REJA:

- 1. Gen muhandisligi**
- 2. Bakteriya klonlari va shtammlarini olish**
- 3. Transformatsiya va transduksiya hodisasi**
- 4. Transpozonlar, plazmidlar, restriktazalar haqida tushuncha**

1. Gen muhandisligi. Biologiyada yangi yo'nalish - gen muhandisligining paydo bo'lishi 1972 yil Berg laboratoriyasida DNKning rekombinat molekulasi sintez qilinishi bilan bog'liq. Buyuk biologlar A.A.Bayev, A.N.Belozerskiy, Eyveri, G.Gamov, K.Koran, F.Jakob, J.Mono, Bekvist, Y.A.Ovchinnikov, A.S.Spirin,

R.V.Petrov va boshqalar tomonidan genlarni ajratish, o'simlik, bakteriya va hayvon organizmlaridan DNK olish, genetik kodning o'qilishi, prokariotlar genlarining ekspressiyasi mexanizmining ochilishi kabi ishlari gen muhandisligining rivojlanishida katta ahamiyatga ega bo'ldi. Gen muhandisligining genlar ustida turli muolajalar o'tkazish ularni to'la o'rganish asosida funksional qismlarga bo'lish, kerakli joyidan kesish, kerak bo'lmagan qismini olib tashlash, kerak bo'lgan qismlarini boshqa genlardan yoki sintez yo'li bilan olib ulash va shu usulda tayyorlangan duragay yoki rekombinat genini muvofiq organizmga kiritib (masalan, odamning insulin genini mikroob hujayraga yoki sichqonning o'sish garmoni genini kalamushga, zarur turlarni yoki preparatlarni sintez qilish va hakazo g'oyalar va texnologiyalarning yig'indisidir.

Tirik organizmlar irsiy axborotini sun'iy yo'l bilan ma'lum maqsadga muvofiq o'zgartirish jarayoni genetik muhandislik fanining asosiy ustqurmasi hisoblanadi. Genetik muhandislik hujayra, xromosoma va gen darajasida amalga oshiriladi.

Hujayra darajasidagi genetik muhandislik ikki hujayrani o'zaro qo'shish yo'li bilan amalga oshiriladi.

Xromosoma darajasidagi genetik muhandislik hujayra yadrosiga qo'shimcha xromosomalar kiritish orqali amalga oshiriladi.

Gen darajasidagi genetik muhandislik yoki gen muhandisligi eng murakkab bo'lib, quyidagi bosqichlar asosida amalga oshiriladi:

1. Qimmatli xo'jalik ahamiyati kasb etadigan gen funksiyasi orqali qidirib topiladi, ajratib olinadi, klonlanadi va tuzilishi o'rganiladi.

2. Ajratib olingan gen xromosoma DNKsi bilan rekobinatsiyalanuvchi biror fag genomi, transpozon yoki plazmid DNKsi bilan biriktirilib vektor konstruksiya yaratiladi.

3. Vektor konstruksiya transformatsiya usuli bilan hujayraga kiritiladi va transgen hujayra olinadi. Transgen hujayradan sun'iy ravishda yetuk o'simlik o'stiriladi. Ushbu usuldan foydalanib, o'simlik, hayvon va mikroorganizmlar hujayralaridan transgen formalar olish mumkin.

Gen muhandisligi biotexnologiyasining yutuqlari sanoat ko'lamida va qishloq xo'jaligida keng qo'llanilmoqda.

Antibiotiklar, aminokislotalar, vitaminlar va gormonlar ishlab chiqamoqda, nasldor qoramol klonlari yaratilmoqda, tuproqda va suvda zaharli pestitsid qoldiqlarini parchalaydigan mikroorganizmlarni transgen shtamlari olinmoqda, atmosfera azotini o'zlashtiruvchi mikroorganizmlar genlari asosida tuproqni azotli o'g'itlar bilan boyitish muammosi yechilmoqda, zararli hasharotlarga va patogen mikroorganizmlarga chidamli, ekologik muvozanatni saqlovchi transgen o'simlik navlari yetishtirilmoqda, irsiy kasalliklarga tezkor tashxis qo'yish uchun diagnostikumlar tayyorlanmoqda, shuningdek, gen terapiya takomillashtirilmoqda.

2. Bakteriya klonlari va shtammlarini olish. Qadim zamonlarda insoniyat hayotiy jarayonlar asosida ongsiz ravishda sutdan qatiq, bug‘doydan bo‘za va xamirturush hamda meva sharbatidan sharob yoki sirka tayyorlash texnologiyasidan foydalanganlar. Lekin bu mahsulotlar mikroblar yoki bakteriyalar ishtirokida hosil bo‘lishini bilmaganlar.

Buyuk fransuz olimi Lui Paster tomonidan pasterizatsiya usulining yaratilishi (sut yoki meva sharbatini 100-50°C qizdirish yo‘li bilan ularni bijg‘ish jarayonidan xalos qilish pasterizatsiya deb ataladi) biotexnologiyada mikroorganizmlardan ongli ravishda foydalanishga asos soldi.

Paster o‘zining keyingi tajribalarini bakteriyalarni klonlashga bag‘ishladi. Bakteriyalarni klonlash quyidagicha amalga oshiriladi: sun‘iy suyuq ozuqada o‘sayotgan bakteriya steril sharoitda agar-agar moddasi bilan aralashtirilgan qattiq sun‘iy ozuqa sathiga o‘tkaziladi. Qattiq agar-agar sathiga tushgan har bir bakteriya hujayrasi ketma-ket bo‘lina boshlaydi. Natijada bir ona hujayradan hosil bo‘lgan bakteriyalar avlodining koloniyasi vujudga keladi va bu koloniya klon deb ataladi. Klon tarkibidagi har bir hujayra barcha irsiy xossalari jihatidan ona hujayraga o‘xshashdir. Klondan ajratib olingan har bir hujayra bo‘linganda irsiy belgilari o‘zgarmasdan avlod hujayraga o‘tadi.

Biotexnologiya jarayonida faqat maqsadga muvofiq xossalarga ega bo‘lgan bakteriya klonlari tanlab olinib, ko‘paytiriladi (o‘stiriladi) va ishlatiladi.

Insoniyat XIX asr o‘rtalarigacha bakteriyalar plastik o‘zgaruvchandir, ya’ni irsiyatsiz deb hisoblab kelgan. L.Paster bakteriyalarning xilma-xilligini, ularda irsiyati mavjudligini va ularning xususiyatlari irsiyatga to‘la bog‘liqligini, bakteriyalarni klonlash usulini kashf etish bilan ilk bor ko‘rsatib berdi. Tabiatdagi mavjud mikroorganizmlar maqsadga har doim ham mos kelavermaydi. Tadqiqotchilar ma’lum irsiy belgiga ega bo‘lgan bakteriya shtammlari (shtamm irsiy o‘zgargan klon) xilma-xilligini mutagen moddalarni qo‘llash natijasida ko‘paytiradilar klonlash orqali seleksiya qiladilar.

Bakteriya yoki zamburug‘lar irsiyatining mutatsion o‘zgarishi ularning biologik xususiyatlarini o‘zgarishiga olib keladi. Buning sababi hujayrada kechayotgan biokimyoviy jarayonlarning har bir bosqichini alohida genlar tomonidan boshqarilishidadir. Agar genlarning nukleotidlar ketma-ketligi tashqi nomuqobil omillar ta’sirida o‘zgarsa, bu genlar sintez qilayotgan fermentlarning faolligi ham o‘zgaradi.

Mutatsion jarayon mutagen moddalar yoki rentgen va ultrabinafsha nurlar ta’sirida bir necha yuzlab marta oshishi mumkin. Klonlash usuli bilan mutant shtammlarning maqsadga muvofiqlari seleksiya qilinadi va biotexnologik maqsadlarda foydalaniladi. So‘nggi yillarda gen muhandisligi usuli bilan hohlagan genning istalgan nukleotidini almashtirish biotexnologiyasi ishlab chiqildi. Hozirgi

kunda bu usul mukammallashtirilmoqda. Bu usul yo'naltirilgan mutatsiya deb ataladi.

3. Transformatsiya va transduksiya hodisasi. Transformatsiya hodisasining ochilishi gen muhandisligi biotexnologiyasida yangi bir erani boshlab berdi. Bu hodisa 1928 yil F.Griffit tomonidan kashf etildi. Transformatsiya jarayoniga quyidagicha ta'rif berish mumkin. Ma'lum sharoitda bir organizm irsiy molekulasi har qanday bo'lagining ikkinchi organizm irsiy molekulasi tarkibiga birikish hodisasiga transformatsiya deb ataladi. Gen muhandisligi usuli bilan organizmning irsiyatini o'zgartirishda transformatsiya keng qo'llaniladi.

Griffit transformatsiya jarayonini o'z tajribasida quyidagicha izohlaydi. Patogen pnevmokok bakteriyasi (S shtamm) bilan zararlantirilgan sichqon o'ladi. Shu bakteriyaning patogen bo'lmagan shtammi (R shtamm) bilan zararlantirilgan sichqon va qizdirish yo'li bilan o'ldirilgan bakteriyaning patogen shtammi bilai zararlantirilgan sichqon tirik qoladi. O'ldirilgai S shtammi tirik (R-shtammi) bilan aralashtirilib sichqonga yuborilganda sichqon o'lgan. Uning qonida S-shtammi topilgan. Bundan ko'rinib turibdiki, o'ldirilgan S shtammi irsiy molekulasidagi kasallik chaqiruvchi gen tirik R shtammi irsiyatiga o'tgan va uning irsiyatini S shtammga xos o'zgartirgan, ya'ni transformatsiya qilgan. Transformatsiya hodisasi bakteriya va ularning faglari o'rtasida sodir bo'ladi.

Maxsus tuzilishga ega bo'lgan DNK bo'lagining xromosoma bilan birikishi va undan ajralib chiqish jarayoniga transduksiya deb ataladi.

Transduksiya AQSH olimi Lvov tomonidan 1963 yilda kashf etilgan. Bu kashfiyotga qadap bakteriya hujayrasiga faglar (viruslarning bakteriya hujayrasidan ko'madigan xili) kirganda ularning hujayrada ko'payishi va oqibatda bakteriya yorilib o'lishi ma'lum edi. Fag bilan zararlangan bakteriya koloniyasi yo'qoladi, ya'ni lizis bo'ladi. Illy sababli bu jarayon faglarning litik reaksiyasi deb ataladi. Ayni paytda fag bilan zapaplangan bakteriya hujayralarining ayrimlari ofatdan qutilib qolishi kuzatilgan. Bunday hujayra ichiga tushgan fagning irsiy molekulasi bakteriya xromosomasining maxsus nukleotidlari izchilligini kesib birikishi natijasida faol holatdan ko'paya olmaydigan, ya'ni bakteriyaning lizis qila olmaydigan nofaol profag holatiga o'tadi. Buning natijasida bakteriya hujayrasi ofatdan qutiladi. Ofatdan qutilgan bakteriya lizogen bakteriya, bu jarayon esa lizogen reaksiyasi deb ataladi. Lizogen bakteriyadan spontan ravishda, ya'ni o'z-o'zidan yoki fizik-kimyoviy ta'sirlar natijasida fag irsiy molekulasi ajralib chiqib muhitdagi boshqa bakteriyalarni zararlantiradi va nihoyat, ularni o'ldiradi yoki ayrim hollarda bakteriya xromosomasi bilan birikib profag holatiga o'tadi.

Transduksiya jarayonida E.coli bakteriya xromosomasi l fag irsiy molekulalari o'zaro bog'lanishi yoki rekombinatsiyalanishi molekulyar jihatdan quyidagicha kechadi. Shuni alohida ta'kidlab o'tish joizki, l fag transduksiyasi har doim bu darajada aniq amalga oshmaydi. Profag holatida l fag bakteriya genomidan ayrim

genlarni, hatto 3 ta struktura gen va promotordan iborat laktoza operonini (operon-o'zaro bog'liq holatda transkripsiyanuvchi va regulyator element vositasida idora qilinuvchi genlar izchilligi) biriktirilgan holda ajralishi kuzatilgan. Bunday rekombinat I fag bilan YE.coli ning lac shtammi, (ya'ni laktozani parchalovchi geni mutatsiya natijasida ishlamaydigan shtammi) zararlantirilsa, transduksiya natijasida Ias shtamm lizogen lac shtammga aylanadi. Demak, fag lac shtammdan laktoza parchalovchi-operonni lac shtammga transduksiya qiladi.

Fag irsiy molekulasida bakteriya xromosomasini nukleotidlar ketma-ketligini aniq tanib yopishqoq, uchlar hosil qilib qiruvchi integraza fermentining genlari mavjud. Ushbu ferment yordamida fag irsiy molekulasida bakteriya xromosomasiga o'rnashadi va DNK ligaza fermenti yordamida uning tarkibiy qismi sifatida to'la birikadi.

4. Transpozonlar, plazmidlar, restriktazalar haqida tushuncha.

Transpozonlar. Ko'chib yuruvchi genetik elementlar – transpozonlarni o'simlik organizmida AQSH olimasi Barbara Mak Klinton, mikroorganizmlarda AQSH olimi Ahmad Buxoriy va hasharotlarda Rossiya olimi Georgiy Georgiyev kashf etgan. Ko'chib yuruvchi genetik elementlar ayni vaqtda transpozitsion elementlar yoki transpozonlar deb ham ataladi. Transpozonlar xilma-xil strukturaga ega bo'lsalar-da, barcha transpozon molekulalarining ikki chetida maxsus nukleotidlar izchilligi, markaziy qismida esa DNK molekulasi belgilangan joyida "yopishqoq" uchlar hosil qilib notekis kesuvchi transpozaza fermentini sintez qiluvchi gen mavjuddir. Transpozaza fermenti hujayradagi DNK molekulasini "yopishqoq" uchlar qilib kesadi va ayni paytda transpozon uchlariga qovushtiradi. Hosil bo'lgan xromosoma DNKsi va transpozon DNKsidan iborat qovushma hujayra DNK bo'laklarini bog'lovchi ferment ligaza ta'sirida o'zaro bog'lanadi. Transpozonlarning hujayra DNKsiga integratsiyasi quyidagicha amalga oshadi. Transpozonlar xromosomada o'z o'rnini o'zgartirganda irsiyat ham o'zgaradi. Odatda yashash muhiti keskin o'zgarganda transpozonlarning ko'chib yurishi ortadi.

Shu sababdan ko'chib yuruvchi genetik elementlar ishtirokida gen muhandisligiga asoslangan ko'pgina biotexnologik jarayonlar yaratilgan.

Plazmidlar, restriktazalar. Bakteriya va tuban eukariot organizmlar hujayralarida asosiy xromosomadan tashqari, kichik o'lchamga ega bo'lgan xalqasimon yoki chiziqsimon strukturaga ega bo'lgan qo'shimcha xromosomalar mavjuddir, bu mini-xromosomalar plazmidlar deb ataladi. Plazmid DNKasi ko'pi bilan 3-10 tagacha genlarni o'zida saqlaydi. Bu genlar, asosan antibiotik yoki zaharli toksinlarni parchalovchi fermentlarni sinteziga javobgardir. Shu tufayli plazmidlar bakteriya, achitqi va zamburug'larning antibiotik va zaharli toksinlarga chidamliligini ta'minlaydi. Plazmidning antibiotik parchalovchi genlari bir plazmidan ikkinchisiga transpozonlar bilan birikkan holatda ham ko'chib o'ta oladi. Bu molekulyar jarayon

kasal chaqiruvchi mikroblarning antibiotiklarga chidamliligini nihoyatda oshiradi. Plazmidlar o'z xususiyatiga ko'ra ikkiga bo'linadi. Birinchisi transpozon yoki bakteriofag irsiy molekulasi kabi hujayra asosiy xromosomasining maxsus DNK izchilligini kesib, rekombinatsiya bo'la oladigan plazmidlar. Bunday rekombinatsiyalanuvchi plazmidlar transmissibl, ya'ni nasldan-naslga o'tuvchi plazmidlar deb ataladi. Transmissibl plazmid asosiy xromosomaga birikkandan keyin o'z mustaqilligini yo'qotadi. Asosiy xromosomada mustaqil ravishda o'z-o'zini replikatsiya qila olmaydi. Ayni paytda bunday plazmidlarda joylashgan genlar asosiy xromosomada o'z faoliyatini bajaradi. Hujayra bo'linganda rekombinatsiyalanuvchi plazmid genlari asosiy xromosoma genlari birikkan holda nasldan-naslga beriladi. Ikkinchi toifa plazmidlar avtonom holda replikatsiyalanuvchi plazmidlar deb ataladi. Bunday plazmidlar asosiy xromosomaga birika olmaydi, asosiy xromosomalardan mustaqil ravishda o'z-o'zini replikatsiya yo'li bilan o'nlab va hatto yuzlab marta ko'paytira oladi. Avtonom plazmidlar bakteriya yoki zamburug' hujayralari bo'linganda qiz hujayralar orasida tasodifiy ravishda taqsimlanadi. Shu bilan birga avtonom plazmid bir hujayradan ikkinchisiga hujayra qobig'i va membranasining teshiklaridan o'ta oladi.

Tabiatda biror mikroorganizm hujayrasiga tashqaridan yot genetik material kirsam, u darhol hujayra nukleaza fermentlari orqali parchalab tashlanadi.

DNK molekulasini mayda bo'laklarga bo'luvchi fermentlar endonukleazalar yoki restriktazalar deb ataladi. Har bir restriktaza to'rt yoki ko'proq maxsus nukleotid juftlarini tanib olib bog'lanadi va DNK molekulasini kesadi. Ayrim restriktazalar DNK qo'sh zanjirini qaychi singari shartta ikki bo'lakka bo'ladi. Bunday restriktazalarga Alu I, Dra I, Nae I, Hae III, Hpa I, EcoR V, Hinc II, Pvu II, Rsa I, Sca I, Sma I va boshqalarini misol qilib keltirish mumkin.

Shu bilan birga qo'sh zanjir DNK molekulasini "yopishqoq" uchlar hosil qilib kesuvchi restriktazalar ham mavjud (Aat II, Ass III, Ara I, Bam I, EcoRI, Hind III va boshqalar). Bu restriktazalar funksiyasi jihatdan transpozazaga o'xshashligi ko'rinib turibdi. Shuning uchun ham bu restriktazalar hosil qilgan "yopishqoq" uchlardan foydalanib, har xil DNK bo'laklarini bir-biriga bog'lash osonlashadi. Ana shu xususiyati tufayli bu xil restriktazalar gen muhandisligida keng qo'llaniladi. Hozirgi kungacha 500 dan ortiq xilma-xil restriktazalar tozalanib olingan va o'rganilgan.

Odatda, mikroorganizm irsiy moddasining xromosomasi bir necha million nukleotid juftlari iborat. O'simlik yoki hayvon genomi bir necha yuz milliondan to 1 milliardgacha nukleotid juftlari izchilligidan tuzilgan. Bunday buyuk molekulani yuqorida qayd qilingan xilma-xil restriksion endonukleazalardan foydalanib ko'plab bo'laklarga bo'lish mumkin. Endonukleaza ishtirokida parchalangan DNK bo'laklari elektroforez moslamasida maxsus molekulyar "elak" teshiklaridan yuqori

kuchlanishli elektr maydoni ta'sirida molekulaning zaryadi va o'lchamiga binoan ajratiladi. DNK bo'lagi maxsus bo'yoq bilan bo'yash natijasida ultrabinafsha nurlari yordamida oddiy ko'z bilan ko'riladi. DNKning mayda bo'laklari elektr maydonida gel kovaklaridan yirik bo'laklarga nisbatan tez harakat qilgani uchun ularning startdan bosib o'tgan masofasini o'lchab, DNK bo'lagining katta-kichikligi aniqlanadi. Elektroforez moslamasida bir-biridan faqat bir nukleotid kam yoki ko'pligi bilan farqlanuvchi DNK bo'lagini ajratish mumkin. Restriksion endonukleaza fermentlarining ochilishi va elektroforez moslamasida DNK bo'laklarini o'ta aniqlik bilan bir-biridan ajratishning takomillashuvi gigant DNK molekulasidan istalgan DNK bo'lagini ajratib olish imkonini beradi.

Nazorat savollari

1. Gen va hujayra muhandisligining ahamiyati va asosiy vazifalari nima?
2. Gen hujayra va xromosoma darajasidagi gen muhandisligining farqi nimada?
3. Klon deb nimaga aytiladi?
4. Shtammnnng klondan farqini izohlab bering.
5. Transpozonlar nima?
6. Transpozon molekulalarning hujayra irsiyatiga ta'sirini izohlab bering.
7. Plazmidlarning asosiy vazifasini ta'riflab bering.
8. Asosiy xromosoma bilan rekombinasiya bo'la oladigan va rekombinasiya bo'la olmaydigan plazmidlarni hujayra irsiyatiga ta'sirini qiyosiy taqqoslang.
9. Restriksion endonukleazalar haqida tushuncha bering.

10-MAVZU: REKOMBINANT DNK OLISH

REJA:

- 1. Rekombinant DNK olish usullari**
- 2. Vektor molekulalar**
- 3. Genlar bibliotekasini yaratish va individual genlarni ajratish texnologiyasi**

1. Rekombinant DNK olish usullari. Gen muhandisligining poydevori – rekombinant DNKlar texnologiyasi – genetik strukturalarni birga qo'shish texnikasi – molekulyar biologiyaning eng muhim yutuqlaridandir. Bu texnologiyadan foydalanib, zarur mahsulot (oqsilni) kodirlaydigan DNK molekulasining kichik bir qismi – genni kesib olish uning yot gen bilan kombinatsiyasini yaratish, so'ngra bu yangi genomni munosib hujayralarga kiritib xo'jayin hujayra DNKsining sintez mexanizmi yordamida ko'p martalab ko'paytirish mumkin.

Sun'iy sharoitda rekombinant DNK olish va genlarni klonlash ilk bor 1972 yilda AQSH olimlari Boyer va Koen tomonidan amalga oshirilgan. Bu olimlar YE.soli bakteriyasining xromosoma DNKsiga va shu bakteriya plazmidiga alohida idishlarda YesoRi restriktaza fermenti bilan ishlov berganlar. Plazmid tarkibida faqat 1 dona YesoRi restriktaza fermenti tanib kesadigan maxsus nukleotidlar izchilligi bo'lganligi sababli ferment plazmidning xalqasimon DNK qo'sh zanjirini faqat bir joydan kesib, plazmidni "yopishqoq" uchli ochiq holatga o'tkazadi. Xromosoma DNK molekulasida YecoRi restriktaza fermenti taniy oladigan maxsus nukleotidlar izchilligi qanday bo'lsa, bu molekula shuncha bo'lakka bo'linadi.

Turli xil o'lchamga ega bo'lgan DNK molekulasi elektroforez uslubi yordamida ajratib olinadi. Ajratib olingan "yopishqoq" uchli xromosoma DNKsi bo'lagi ochiq holatdagi "yopishqoq" uchli plazmid DNKsi bilan aralashtirilib, ligaza fermenti yordamida tikiladi. Natijada plazmid tarkibiga xromosoma DNK bo'lagi kiritiladi.

Shu boisdan rekombinant DNKga quyidagicha ta'rif berish mumkin: har qanday tirik organizm irsiy molekulasi istalgan bo'lagini vektor molekulalariga birikishdan hosil bo'lgan sun'iy DNK rekombinant DNK deyiladi.

Rekombinant DNK olishda uchta – konnektor, restriktaza-ligaza va Linker molekulalari usullaridan foydalaniladi.

Konnektor usulida rekombinatsiyada ishtirok o'tuvchi DNK bo'lagining 3' uchiga dezoksinukleotidiltransferaza fermenti yordamida mal'um uzunlikdagi oligo (dA) – segmenti ulanadi. Ikkinchi uchiga esa oligo (dT) – segmenti ulanadi. Bu DNK bo'laklari aralashtirilganda dA na dT segmentlarning vodorod bog'lari asosida komplementar birikishi tufayli xalqasimon DNK strukturasi hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan DNKdagi bir zanjirli bo'sh joylar DNK-polimeraza I fermenti yordamida to'ldiriladi.

Restriktaza ligaza usuli eng sodda va oson rekombinant DNK olish usuli hisoblanadi. Bu usulda DNK molekulasi va vektor plazmid "yopishqoq" uchlar hosil qiluvchi restriktaza bilan qirqiladi va aralashtirilgan holda ma'lum sharoitda reassotsiatsiya qilinadi. Komplementarlik xususiyatiga ko'ra DNK molekulalari o'zaro vodorod bog'lari yordamida birikib xalqasimon struktura hosil qiladi va DNK zanjirining birikmagan joylari DNK-ligaza fermenti yordamida ulanadi.

Linker molekulalaridan foydalanish usulida DNK molekulasi va vektor plazmidga T4 fag DNK-ligaza fermenti yordamida maxsus nukleotid ketma-ketligiga ega bo'lgan linker molekula ulanadi. Olingan ikki turdagi DNK molekulasi restriktaza fermenti yordamida qirqilib aralashtirilgan holda reassotsiatsiya qilinadi. DNK va vektor plazmid molekulalarining birikmagan joylari DNK-ligaza fermenti yordamida ulanadi. Shu yo'sinda rekombinant DNK molekulasi hosil bo'ladi.

2. Vektor molekulalar. Rekombinant DNK avtonom replikatsiya bo'lishi

uchun javob beradigan DNK bo'lagi vektor molekulalari deyiladi. Vektor molekulalar hujayraga qo'shimcha genetik axborot kiritilishini ta'minlaydi. Vektor molekulalar o'z vazifasiga ko'ra ikki tipga bo'linadi. Birinchisi avtonom replikasiya bo'luvchi vektorlar. Ikkinchisi xromosomaga integratsiya bo'luvchi vektorlar. Vektor molekulalar gen muhandisligi biotexnologiyasida genlarni klonlashda va transformatsiya qilishda asosiy ish quroli bo'lib xizmat qiladi.

Vektor molekulalari vazifasini fag DNKlari, plazmidlar va o'simliklarni xloroplast hamda mitoxondriya DNKlari, hayvon viruslari o'tashi mumkin. Vektor molekulalarga quyidagi talablar qo'yiladi.

1. Vektor restriktaza bilan ishlov berilganda xalqa shaklidan to'g'ri shaklga o'tishi, unga begona DNK biriktirilib yana xalqa shakliga qaytishi va hujayraga yuborilishi uchun bir joydan kesuvchi restriktazaga mos keluvchi sayt (nukleotid izchilligi)ga ega bo'lishi zarur.

2. Vektor ma'lum hujayrada replikasiyalanishi kerak.

3. Vektor molekula tarkibida marker gen tutishi zarur, bu gen vektor hujayraga kirgandan so'ng unga vektor molekulaning ishtirok etayotganligidan dalolat beruvchi fenotip beradi.

3. Genlar bibliotekasini yaratish va individual genlarni ajratish texnologiyasi. Xo'jalik ahamiyati qimmatli bo'lgan genlarni ajratish uchun gen bibliotekasi tuziladi. Xromosoma DNKsi asosida gen bibliotekasini tuzish quyidagicha amalga oshiriladi. DNK va vektor molekulalari restriktaza fermenti yordamida qirqiladi va ma'lum sharoitda reassotsiatsiya qilinadi. Nukleotidlar orasida ulanmay qolgan bo'shliq DNK-ligaza fermenti yordamida o'zaro biriktiriladi. Olingan rekombinant DNK bakteriya hujayrasiga transformatsiya qilinadi. Xromosoma DNKsida mavjud genlarni to'la klonlash uchun DNK o'lchamiga va olingan klonlarni soniga e'tibor berish kerak. Bu ko'rsatgich quyidagi formula yordamida hisoblanadi.

$$N = \frac{\ln(1-r)}{\ln(1-x/u)}$$

bunda x-klonlanayotgan DNK o'lchami, u-gaploid genomning o'lchami va $r=0,99$ ga teng bo'lsa 99% xromosoma DNKsining unikal qismi klonlanadi.

Genlarni klonlashda ko'pincha kDNK bibliotekasini tuzish maqsadga muvofiqdir. Bu holda maxsus poli (Y) va oligo (dT) kolonkalari yordamida uchlarida poli (A) nukleotidlar ketma-ketligini saqllovchi iRNK tRNK va rRNKdan ajratib olinadi. Olingan iRNK molekulasida oligo (dT) nukleotidlari bilan aralashtirilib reassotsiatsiya qilinadi. Bunda iRNK molekulasining poli (A) uchida dA-dT qo'sh

zanjirli segment hosil bo'ladi. Ushbu ikki zanjirli segmentning oligo (dT) uchi kDNK sintezini amalga oshiruvchi revertaza fermenti uchun praymer (kDNK sintezining boshlanish nuqtasi) vazifasini o'taydi.

Sintez qilingan kDNK molekulasi qisqa uchli ikki zanjirli struktura bilan tugallanadi. kDNK sintezida matritsa vazifasini o'tagan iRNK molekulasi NaON bilan parchalanadi, natijada qisqa ikki zanjirli va to'liq iRNK molekulasiga komplementar bo'lgan bir zanjirli kDNK molekulasi hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan qisqa ikki zanjirli struktura kDNKning ikkinchi zanjirini sintez qilishda praymer vazifasini o'taydi. DNK-polimeraza 1 fermenti yordamida kDNKning ikkinchi zanjiri sintez qilinadi. Hosil bo'lgan kDNKning bir zanjirli qismi SI-nukleaza fermenti yordamida parchalanadi va ikki zanjirli kDNK molekulasi hosil bo'ladi. Shu yo'sinda hosil bo'lgan kDNK molekulasi vektor molekulalarga ulangan holda klonlanadi.

Har ikki usul bilan yaratilgan genom bibliotekasidan individual genlarni ajratib olish quyidagicha amalga oshiriladi:

- rekombinant plazmid denaturatsiya qilinadi (100°S haroratda 5 min., 0,2 N NaON eritmasida 15 min.) bir zanjirli DNK molekulasi stabil qo'zg'almaydigan holatda turishi uchun nitrotsellyuloza filtriga biriktiriladi.

- olingan filtr [³²P] ATF nukleotidi bilan nishonlangan iRNK molekulasi bilan gibridizatsiya qilinadi.

- molekulyar gibridizatsiya jarayonida filtrga birikkan rekombinant DNK molekulasiga komplementarlik qonuniyati asosida nishonlangan iRNK molekulalari birikadi.

Hosil bo'lgan gibrid DNK molekulasi denaturatsiya qilinib nishonlangan iRNK molekulasi elyusiya yordamida ajratib olinadi.

Olingan iRNK molekulasi hujayrasiz oqsil sintez qilish tizimida tekshirib ko'riladi. Hosil bo'lgan oqsil molekulasining identifikatsiya qilish yo'li bilan individual genlarni ajratib olish amalga oshiriladi.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Rekombinant DNK deganda nimani tushunasiz?
2. Sun'iy sharoitda rekombinant DNK olishga kimlar asos solgan?
3. Rekombinant DNK olishning qanday usullari bor?
4. Vektor molekula nima?
5. Vektor molekulalarga qo'yiladigan talablar nimalardan iborat?

11-MAVZU:

O'SIMLIKSHUNOSLIKDA GEN MUHANDISLIGI

REJA:

1. O'simlik hujayralariga genlarni kiritish.
2. Transgen o'simliklarga genetik materiallarni ekspressiyasi.
3. Transgen o'simliklarning yaratilishi va ahamiyati.
4. Virus genlarini joylashtirish va ko'chirish

Tayanch iboralar: agrobakteriyalar, mikrozarrachalar, vektorlar, gen ekspressiyasi, plazmidalar, protoplastlar, regenerasiya, retroviruslar, hayvon hujayralari.

O'simlik hujayralariga genlarni kiritish. O'simlik hujayralariga genlar turli usul bilan kiritiladi:

Ikki pallali o'simliklar uchun tabiiy vektor, ya'ni agrobakteriyalar plazmidasi mavjuddir. Bir pallali o'simliklar uchun ham ushbu usuldan foydalaniladi, lekin bu usul ozroqqiynchiliklar tug'diradi. Agrobakteriyalarga nisbatan chidamli bo'lgan o'simliklarda esa genlar bevosita fizik yo'l bilan kiritiladi. Bular: mikrozarrachalar bilan «hujum» qilish yoki ballastik metod; elektroporatsiya, polietilenglikol bilan ishlov berish; DNKni liposoma tarkibida o'tkazish va b.

Eng qulay metod mikrozarrachalar bilan «hujum» qilish metodi hisoblanadi.

Yuqori tezlikda zarrachalar yadroga bevosita kirib, transformatsiya samaradorligini oshiradi. Shu usul bilan DNKga ega bo'lgan hujayraning boshqa organellalari –xloroplastlar va mitoxondriyalarni ham transformatsiyalash mumkin.

Oxirgi vaqtlarda kombinatsiyalangan transformatsiya metodi – agrolistik metodi ham yaratilib, amalda qo'llanilmoqda. Bunda begona DNK to'qimaga biror-bir fizik yul, masalan ballistik yo'l bilan kiritiladi. Kiritilayotgan DNK da T-DNK vektor va marker geni hamda virulentlikning agrobakterial geni bo'lishi kerak. O'simlik hujayrasida virulentlik genini vaqtinchalik ekspressiyasi oqsillar sinteziga olib keladi. Bu oqsillar plazmidadan T-DNKni to'g'ri kesib, uni agrobakterial transformatsiyadagi singari ho'jayin genomiga joylashtiradi. So'ng in vitro da tarkibida hujayralarning ko'payishi uchun zarur bo'lgan fitogormonli oziqa muhitiga ekiladi. Oziqa muhitida odatda transgen o'simliklar chidamlilikka erishishi uchun selektiv marker bo'lishi kerak.

Regeneratsiya ko'proq kallus bosqichidan so'ng ro'y beradi. So'ngra muhit to'g'ri tanlay olinsa organogenez boshlanadi. Unib chiqqan kurtaklar ildiz berishi uchun boshqa muhitga o'tkaziladi.

Transgen o'simliklarga genetik materiallarni ekspressiyasi. Olimlar o'simlik hujayrasiga begona genlarni kiritishda bo'yicha olib borgan tadqiqotlarida yangi hodisalarga guvoh bo'lganlar. Aniqlanishicha, bir tajribaning o'zida bir xil DNK konstruktsiyasi bilan transformatsiyalangan transgen klonlar kiritilayotgan gen

ekspressiyasi bo'yicha farqlanar ekan. Ekspressiya darajasi ko'pgina omillarga bog'liq bo'lib, u ayniqsa kiritilayotgan genning yadro xromatinini qaysi qismiga tushishiga bog'liq ekan. Bundan tashqari, yadro genomiga DNK konstruktsiyalanganda bir qancha o'zgarishlarga uchraydi (duplikatsiya, inversiya va b.) va bu ekspressiyaning pasayishiga olib keladi. Yana aniqlanishicha, qo'llanilayotgan transformatsiya protseduralari xo'jayin genomi uchun ham befarq emasdir.

Birinchi, transgenni joylashishi qaysidir xo'jayin genini birlamchi strukturasini buzishi bilan birgalikda uni inaktivatsiyalaydi. Ikkinchi, o'simlik genomiga genlar agrobakterial yoki fizik o'tkazilganda turli ko'rinishdagi qayta tuzilishlar, hatto xromosoma fragmentlarining translokatsiyasigacha kuzatiladi. Bularning barchasi o'simlik genomini normal faoliyat ko'rsatishini o'zgartiradi.

O'simlikka kerakli genni tutuvchi Ti-plazmida ketma-ketligini kiritishning 2 xil metodi yaratilgan:

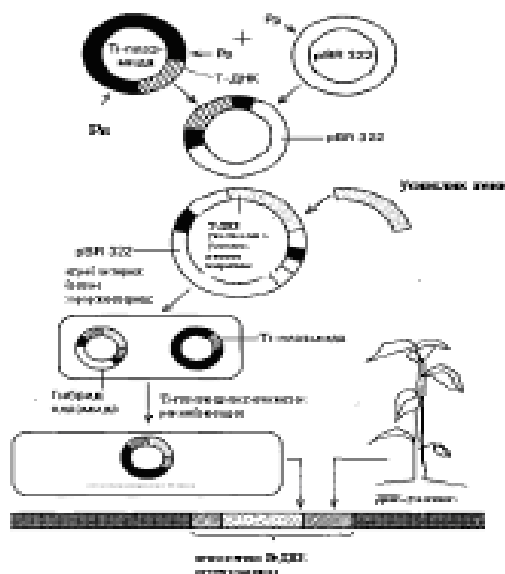
1-metod — «oraliq vektorlar» metodi (kointegrativ vektorlar) — pBR 322 ichak tayoqchasidan foydalanishga asoslangan (rasm).

Ti-plazmidadan T-DNK restriktazalar yordamida kesiladi va E.coli da klonlash uchun pBR 322 plazmidasiga joylashtiriladi. T-DNK plazmidali bakteriyalar ko'paytiriladi va plazmida ajratib olinadi. So'ngra klonlangan T-DNKga restriktaza yordamida kerakli gen joylashtiriladi. Hosil bo'lgan T-DNKli rekombinant molekula yana bir bor katta miqdorda ko'paytiriladi, ya'ni ichak tayoqchasida klonlanadi. Shundan keyin kon'yugatsiya yordamida to'liq Ti-plazmidani tashuvchi agrobakteriya hujayrasiga kiritiladi. Nativ Ti-plazmidasining T-segmentlari va oraliq vektorlar o'rtasida gomologik rekombinatsiya ro'y beradi.

Buning natijasida gen joylashtirilgan T-DNK normal DNK o'rniganativ Ti-plazmidaga kiradi. T-segmentga kerakli genlar joylashgan Ti-plazmidani tashuvchi A.Tumefaciens hujayralari hosil bo'ladi. Ularning navbatdagi ko'chirilishi agrobakteriyalarga xos bo'lgan oddiy yo'l bilan amalga oshiriladi.

Ikkinchi metod binar (qo'sh) vektorlar sistemasini yaratishga asoslangan. Oxirgi tadqiqotlardan ma'lum bo'lishicha, zararlash va transformatsiya uchun yaxlit Ti-plazmida kerak emas, balki T-DNK ning chekka uchastkasi va Ti -plazmidaning virulentlikka javobgar bir uchastkasining o'zi yetarlidir. Bu ikkala uchastka bir plazmidada bo'lishi ham shart emas. Agar agrobakteriyada bir segmentli Ti-plazmida va T-DNKli boshqa plazmida bo'lsa, bu bakteriyalar o'simlik hujayrasini transformatsiyalashi mumkin. Bunday holda istalgan gen joylashtirilgan T-DNK o'simlik genomi bilan integratsiyalanadi. Buning uchun bakteriya hujayralarida gomologik rekombinatsiya sodir bo'lishi kerak emas.

Begona genlar ekspressiyasi uchun T-DNKning maxsus promotori, masalan nopalinsintetaza promotori kerakdir. O'simlik hujayrasiga konstruksiyalangan Ti-plazmidani kiritishning bir nechta metodlari bor. Bulardan eng oddiy tabiiy usul –



Ti-plazmidida asosida kointegrativ vektorni yaratilishi. Rp - restriktaza 1rdamida parchalanish konstruksiyalangan shtammlarni o'simlikning zararlangan qismiga kiritishdir.

Boshqa metod – protoplastlarni agrobakteriyalar bilan kokultivatsiyalash yo'li bilan transformatsiyalash. Agrobakteriyalar yangi ajratib olingan yoki bir kunlik protoplastlarga qo'shilsa, bakteriyalar birlashmaydi ham, transformatsiyalanmaydi ham. Transformatsiyalash uchun 3 kunlik protoplastlarda hujayra devori qaytadan hosil bo'lgan bo'lishi kerak. Bu hol hujayra devorini hosil qiluvchi va bakteriyalarni birlashtiruvchi ingibitorlarni qo'shish bilan isbotlangan. Kokultivatsiyalash davri (bu davrda protoplastlar agrobakteriyalar bilan agregatsiyalanadi), ya'ni bir sutkadan ortiq vaqtdan so'ng birlashmagan bakteriyalar qayta yuvish bilan olib tashlanadi. So'ng o'simlik hujayralari gormonlar qo'shilgan muhitda o'stiriladi. 3-4 haftadan so'ng koloniyalar gormonsiz muhitga o'tkaziladi. Bu muhitda faqatgina transformatsiyalangan hujayralarning koloniyalari o'sadi.

Shunday usul bilan tamaki va petuninning transformatsiyalangan o'simlik-regenerantlari olingan. Oxirgi 10 yil mobaynida tashqi bozorda yangi xususiyatlarga ega bo'lgan transgen o'simliklar chiqa boshladi. 1996 yili AQShda transgen o'simliklar egallagan maydon 3 mln. akr bo'lsa, 2002 yilga bu maydon 80 mln akrga yetdi.

Asosiy transgen o'simliklar: jo'xori, soya, gerbitsid va hasharotlarga chidamli g'o'zalardir. Kundan-kunga aholi soni ortib borayotgani sababli insoniyat oldida

muhim bir muammo, oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarish masalasi turibdi. Yana bir muammo, bu tibbiy davolashdir. Bularni transgen o'simliklar yaratish bilan hal qilish mumkin.

Gen injenerligi yordamida qishloq xo'jaligi uchun quyidagi o'simliklar yaratish uchun takliflar kiritilgan:

1. Hasharotlarga chidamli o'simliklarni yaratish. Ularni yaratish uchun o'simliklarning genomiga *Basillus thuringiensis* (bu mikroorganizm hasharotlar organizmida rivojlanib tangaqanotlilarda kasallik keltirib chiqaradi, odamlarga ta'sir qilmaydi)dan ajratib olingan toksin geni kiritiladi. Toksinni sintez qiladigan o'simliklar ayrim zararkunandalarga nisbatan chidamli bo'ladi. Bularning bari dalalarda pestitsidlarni ishlatishni va atrof-muhit ifloslanishini kamaytiradi.

2. Oziq-ovqat mahsulotlarini sifatini yaxshilash. Ma'lumki, qishloq xo'jaligi ekinlarining hammasining tarkibida ham almashmaydigan aminokislotalar va vitaminlar yetarli miqdorda bo'lmaydi. Bularning o'rnini to'ldirish uchun o'simliklarga vitamin yoki aminokislotalarni sintezlaydigan genlar kiritiladi. Hozirda tarkibida karatinoid ko'p bo'lgan transgen guruch va oqsilga boy soya o'simligi olingan.

3. Tovar sifatini yaxshilash. Gullarga pigment sintezlovchi genlar kiritilib ajoyib rangli gullar yoki oqsillarni fluorestsentsiyalovchi genlarni kiritib qorong'uda nur beruvchi dekorativ o'simliklar olingan.

4. Gerbitsidlarga chidamli o'simliklarni yaratish.

5. O'simliklarning chidamliligini oshirish. Ma'lumki, ayrim baliq va hasharotlar gidrofil oqsillar ajratadi. Bu oqsillar geni issiqsevar o'simliklarni sovuqqa chidamli qilish uchun ularga kiritiladi.

Nazorat uchun savollar

1. O'simlik hujayralariga genlarni kiritish haqida tushuncha bering?
2. Transgen o'simliklarga genetik materiallarni ekspressiyasi haqida tushuncha bering?
3. Transgen o'simliklarning yaratilishi va ahamiyati?
4. Virus genlarini joylashtirish va ko'chirish haqida tushuncha bering?

12-MAVZU:

HUJAYRA MUHANDISLIGI

REJA:

1. Hujayra muhandisligining mohiyati va vazifalari
2. Organ, to'qima va protoplastni sun'iy oziq muhitlarida o'stirish va sterillash usullari. Oziq muhitini tanlashning asosiy prinsiplari
3. Hujayra suspenziyasi alohida hujayralar kulturasida

4. Hujayra seleksiyasining ahamiyati va vazifalari

5. Ajratilgan protoplastlarning bir-biriga qo'llash usullari

1. Hujayra muhandisligining mohiyati va vazifalari. Hujayra biotexnologiyasi hujayra, to'qima va protoplastlarning kulturalaridan foydalanishga asoslangan. Hujayralari o'simliklardan ajratib, o'simlik organizmidan tashqarida yashab ko'payishi uchun zarur sharoit yaratish lozim.

Ajratilgan hujayra va to'qimalar kulturasining biotexnologiyadagi rolini uchta yo'nalishda ko'rish mumkin. Birinchi yo'nalish o'simlik hujayralarining meditsina, parfyumeriya va kosmetika uchun zarur bo'lgan mahsulotlar, xalq xo'jaligining boshqa tarmoqlari uchun ikkilamchi sintez moddalari, steroidlar, glikozidlar, garmonlar, efir yog'larini ishlab chiqarish xususiyati bilan bog'liq. Ikkilamchi moddalar sun'iy oziq muhitlarda o'stirilgan kallus to'qimalaridan olinadi. Hujayralar texnologiyasi asosida bizning sharoitimizda o'smaydigan o'simliklardan yil bo'yi mahsulot olib meditsina uchun preparatlar ishlab chiqarish mumkin. Masalan, jenshendan tonusni oshiruvchi moddalar olish mumkin.

Ikkinchi yo'nalish – ajratilgan to'qima kulturalarini ko'paytirish va virussiz ko'chatlar olishda foydalaniladi. Bu usulni o'simliklarni klonli mikroko'paytirish deyiladi, bu usul yordamida bir yilda bitta meristemadan minglab o'simliklar olish mumkin.

Uchinchi yo'nalish – izolyatsiyalangan hujayralarni o'simliklar seleksiyasida qo'llab, tez rivojlanuvchi, noqulay tashqi faktorlarga (qurg'oqchilikka, tuproqning sho'rli, past va yuqori haroratga, fitopatogenlarga) chidamli o'simliklar olish mumkin. Shu bilan birga bu yo'nalish izolyatsiyalangan protoplastlarni bir-biriga qo'shib, somatik duragaylar olish yo'li bilan yangi o'simliklarni yaratish imkonini beradi. Gen muhandisligi usullari yordamida izolyatsiyalangan protoplastlarga begona genlarni kiritish, keyinchalik yangi xususiyatli o'simliklar olish, ajratilgan changdon va urug'murtaklarni sun'iy muhitda o'stirish gaploidlar olish, unmaydigan gibrid urug'larni o'stirib o'simliklar olish imkonini beradi. Probirkada urug'lantirish orqali esa chatishmaydigan o'simliklarni chatishtirish mumkin.

2. Organ, to'qima va protoplastning sun'iy oziq muhitda o'stirish va sterillash usullari. Ozuqa muhitini tanlashning asosiy prinsiplari.

Organ, to'qima va protoplastlarni sun'iy sharoitda o'stirish uchun tajriba maibaini va ishlatiladigan asbob-uskunalarini to'la sterillash lozim. O'simlikdan ajratilgan hujayra va to'qimalar o'stiriladigan oziq muhitida o'simliklarga kerakli hamma makroelementlar: azot, fosfor, kaliy, kalsiy, oltingugurt, magniy, temir; mikroelementlar: bor, rux, mis, kobalt, marganets, yod, molibden; shuningdek, vitaminlar, uglevodlar, fitogarmonlar, ba'zi oziq muhitlari tarkibida esa kazein gidrolizati va ba'zi aminokislotalar bo'lishi kerak. Bundan tashqari, oziq muhiti

tarkibiga EDTA (etilen-diamin-tetrasirka kislota) yoki uning natriyli tuzi kiritilishi kerak. Ajratilgan hujayra va to'qimalar o'stiriladigan oziq muhitida uglevod manbai sifatida saxaroza yoki glyukozaning 20-40 g/l miqdori qo'llaniladi. Kallus to'qimalari olishda oziq muhitlari tarkibiga auksin (hujayra dedifferensirovkasini yuzaga keltiruvchilar) va sitokinin (dedifferensiyalangan hujayralarning bo'linishini induksiya qiluvchi)lar kiritish kerak. Auksin manbai sifatida oziq muhitlarda 2,4-dixlorfenoksisirka kislota (2,4-D) 1-10 mg/ml; indolilsirka kislota (ISK) 1-30 mg/l, b-naftilsirka kislota (NSK)-0,1-2 mg/l kabilar ishlatiladi. Ko'pincha 2,4-D ishlatiladi. ISK 2,4-D ga nisbatan 30 marta kam aktivlikka egadir. Sun'iy oziq muhitlarida sitokinin manbai sifatida kinetin, 6- benzilaminopurin (6-BAP) va zeatin (0,001-10mg/l) qo'llaniladi.

Qattiq oziq muhitini tayyorlashda dengiz suv o'tlaridan olinadigan polisaxarid agar-agardan (5-7%) foydalaniladi. Xar-xil turlarga mansub o'simliklar hujayralari, to'qimalari va organlarini o'stirishda turli tarkibdagi oziq muhitlaridan foydalaniladi. Ko'pincha Murasiga-Skuga, Uayt, Gamborga (V-5) oziq muhitlari ishlatiladi. Murasiga-Skuga oziq muhitlaridan turlicha modifikatsiyalar bilan apikal meristemalar o'stirishi va o'simlikni mikroko'paytirishda foydalaniladi.

3. Hujayra suspenziyasi va alohida hujayralar kulturasini. Hujayralar suspenziyasi kallusni suyuq oziq muhitiga solib, doimiy chayqatib aralashtirish yo'li bilan olinadi. Eksplantndan pektinaza fermentidan foydalanib, suspenzion kultura olish mumkin. Oldin eksplant yuzasida kallus to'qimasi hosil qilinadi, so'ng undan alohida hujayralar va hujayra agregatlari olinadi, natijada hujayra suspenziyasi hosil bo'ladi. 100 ml suspenziya olish uchun 2-3 g yangi kallus to'qimasi kerak bo'ladi.

Suspenzion hujayralarning bo'linishi kallus hujayralari induksiya va o'sishi uchun zarur bo'lgan garmonlar auksin, sitokininlar ishtirokida boradi. Suspenziya 2,4-Dli oziq muhitda o'stirilgan po'k kallusdan yaxshiroq hosil bo'ladi.

Hujayra suspenziyasi biotexnologiyada qimmatli dori preparatlar bo'lgan ikkilamchi metabolitlar olishda, hujayra biomassasini sanoatda o'stirishda va hujayra seleksiyasida, shu bilan birgalikda izolyatsiyalangan protoplastlarni olishda boshlang'ich material sifatida foydalaniladi.

Hujayra suspenziyasi bilan ishlashda ularning xarakteristikasini: yashash qobiliyatini, suspenzion kulturadagi zichligi, agregatlanish darajasi, o'sish tezligini bilish zarur.

Yashash qobiliyatini ularni bo'yab aniqlanadi. Bunda metil ko'k yoki ivans ko'k bo'yog'i ishlatiladi. Bunda tirik hujayralar bo'yalmaydi, nobud bo'lgan hujayralar ko'k rangga bo'yaladi.

Genetik va fiziologik izlanishlar uchun, shuningdek, hujayra seleksiyasida foydalanish uchun alohida hujayralarni o'stirish katta ahamiyatga ega. Alohida hujayralardan olingan klon avlodlar genetik bir xil emaslikning sabablarini bilishda

yordam berdi.

4. Hujayra seleksiyasining ahamiyati va vazifalari. Somaklonlar (somaklon oʻstirilayotgan hujayralarning hohlagan shaklidan oʻsimlik olish) olishni hujayra seleksiyasi bilan birgalikda olib borilsa, yaxshi natijalarga erishish mumkin. Hujayra seleksiyasini quyidagi uslublar bilan amalga oshirish mumkin.

- *toʻgʻri (pozitiv) seleksiya, bunda hujayraning maʼlum alohida mutantlari yashashi kerak.*

- *notoʻgʻri (negativ) seleksiya boʻlinayotgan yovvoyi tip hujayralarni tanlab yoʻqotishga va metabolitik faol boʻlmagan hujayralarning yashab kstishiga, lekin ularda mutatsion oʻzgarishlarning qoʻshimcha identifikatsiyasiga asoslangan.*

- *umumiy seleksiya, bunda hamma hujayra klonlari alohida oʻrganiladi.*

- *yuzaki seleksiya va noselektiv tanlash, tizim variantlari hamma populyatsiyalar ichidan koʻrinishiga qarab yoki biokimyoviy usullar orqali aniqlanadi.*

Yuqorida aytilgan usullardan toʻgʻri seleksiya koʻproq tarqalgan usul boʻlib, gerbitsidlarga, antibiotiklarga, toksinlarga, ogʻir metallarga, tuzlarga va boshqa aitimetabolitlarga chidamli regenerant oʻsimliklar olishda foydalaniladi.

5. in vitro usuli yordamida yashashga moslashmagan duragaylarni koʻpaytirish. Hujayra texnologiyasining yana bir yoʻnalishi – bu hujayra texnologiyasidan seleksiyadan foydalanishdir. Bu usuldan foydalanib, seleksiya jarayonlarini tezlashtirish va osonlashtirish, oʻsimliklarning yangi shakllarini va navlarini yaratish mumkin.

Ajratilgan hujayra va toʻqimalarni in vitro oʻstirishni ikki guruhga boʻlish mumkin.

1-guruh. Bu yordamchi texnologiya boʻlib, seleksiyaning oʻrnini bona olmaydi, lekin unga xizmat qiladi. Bunga in vitro urugʻlantirish, urugʻmurtakni va yetilmagan gibrid murtaklarni oʻstirish, changdon va mikrosporalarni oʻstirib gaploid olish, ajratilgan hujayralarni kriosaqdash, alohida gibridlarni klonal mikrokoʻpaytirishni kiritish mumkin.

2-guruh seleksiyaning anʼanaviy uslublaridan farq qiluvchi uslublar bilan oʻsimliklarning yangi shakl va navlarini olish: kallus toʻqimasidan foydalanib hujayra seleksiyasi, somatik gibridizatsiya, gen muhandisligi uslublarini qoʻllash.

Oʻsimliklar seleksiyasida in vitro usulidan yordamchi usul sifatida foydalanish. Tanlangan juftlarni tabiiy sharoitda urugʻlantirish mumkin boʻlmagan hollarda in vitro urugʻlantirish usulidan foydalaniladi.

in vitro urugʻlantirishni ikki xil yoʻl bilan amalga oshirish mumkin.

a) tuguncha sirtiga chang qoʻyilgan holda sunʼiy agarli muhitlarda oʻstiriladi;

b) tugunchani yorib ozuqa muhitga urugʻmurtakli platsenta boʻlagi joylashtiriladi, unga yaqinroq joyda yoki platsenta toʻqimasida tayyor chang

o'stiriladi. Urug'lanish ketgan-ketmaganligini urug'murtaklar o'lchamining tezlikda o'sishidan aniqlash mumkin. Shakllangan murtak tinim holatga o'tmasdan, tezda o'sib gibridd avlodning o'sishi boshlanadi.

Postgam chatishmaslikni yengish. Postgam chatishmaslik changlangandan so'ng kelib chiqadi. Bunda rivojlanmagan, puch, unmaydigan urug'lar hosil bo'ladi. Bunga sabab murtak bilan endospermaning rivojlanish vaqtining to'g'ri kelmasligi bo'lishi mumkin. Endosperma yomon rivojlanganida murtak normal o'smaydi. Bunday hollarda yetilgan puch urug'lardan murtak ajratib olinadi va ozuqa muhitda o'stiriladi.

Murtaklarni sun'iy ozuqa muhitlarda o'stirish embriokultura deb ataladi. Yetilgan murtaklarni mineral tuzlar va saxaroza tutuvchi fiziologik aktiv moddalar solinmagan oddiy ozuqa muhitlarida o'stirish mumkin.

Embriokulturalarni seleksiyada qishloq xo'jalik o'simliklaridan uzoq duragaylar olishda qo'llash hozirgi kunda katta ahamiyat kasb etmoqda.

Ajratilgan murtaklar kulturasida yordamchi uslub sifatida uzoq duragaylashda nafaqat postgam chatishmaslikni yengishda, balki qimmatli duragaylarni mikroko'paytirishda ham foydalaniladi. Mikroko'paytirish kallus to'qimalaridan kallusogenez, morfogenezning induksiyasi va regenerant – o'simlik olish yo'li boradi.

in vitro gaploidlar olish, ularni seleksiyada qo'llash. Gaploid o'simliklardan foydalanib, kerakli kombinatsiyalarni tezroq topish, qisqa vaqt ichida nav yaratish mumkin. Gaploidlar stabil gomozigot tizimlar olishda ishlatiladi. Gaploid asoslar sterildir, lekin ularning xromosomalar to'plamini kolxitsin yordamida ikki marta ko'paytirish mumkin va diploid gomozigot o'simliklar olish mumkin.

Kallus to'qimasidan regenerant – o'simlik olish texnologiyasi ishlab chiqilgandan so'ng boshlang'ich o'simlikdan fenotipik va genotipik xususiyatlari bilan farq qiluvchi o'simliklarning yangi shakllarini yaratish imkoniyati paydo bo'ldi. Bu "somaklon" deb atala boshlandi.

6. Ajratilgan protoplastlarni bir-biriga qo'shish usullari. Hujayra seleksiyasi ishlarini amalga oshirish uchun kallus, kulturalar suspenziyasi yoki ajratilgan protoplastlardan foydalanish mumkin. Hujayra seleksiyasining keyingi uslubi 6u somatik hujayralardan olingan protoplastlarning qo'shilishidir. Bu uslub oddiy jinsiy yo'l bilan chatishtirish mumkin bo'lmagan o'simliklarning filogenetik uzoq turlarini chatishtirish imkoniyatini beradi.

Protoplast - bu pektin-sellyulozali qobiqdan mahrum etilgan tirik hujayradir. Hozirgi vaqtda protoplastlarni o'simliklarning turli organlari to'qimalaridan: ildiz, barg, gul va mevalaridan, kartoshka tuganagidan, turli shishlardan va mikrosporalardan ajratib olish mumkin. Pektolitik, sellyulitik fermentlar va osmotik aktiv moddalar eritmalari bilan protoplastlarni zararlamasdan hujayra devorini

parchalashga erishish mumkin.

Agar ajratilgan protoplastlar ozuqa muhitlariga ekilsa, 3-4 kundan so'ng yana hujayra devori tiklanib, hujayralar bo'linishga o'tadi. 12-14 inchi kuni hamma hujayralar mikrokoloniyalarga aylanadi. 20-40 ta hujayralardan iborat mikrokoloniyalar yangi ozuqa muhitiga o'tkaziladi, u yerda ular kallus hosil qiladi. Shu kalluslardan regenerant o'simlik olish mumkin. Ajratilgan protoplastlar qo'shilish xususiyatiga ega. Bir xil o'simliklar protoplasti, har-xil turga mansub o'simliklar protoplasti va turli oilaga mansub o'simliklar protoplastlari bilan qo'shilishi mumkin. Protoplastlarning qo'shilishidan gibridlar yoki sibridlar hosil bo'ladi. Sibrid hujayra ikkala partnyorning sitoplazmasiga, bittasining yadrosiga ega bo'ladi. Sibiridizatsiya sitoplazma SMS xossalriga ega bo'lgan genlarni, ba'zi gerbitsid va patogenlarga chidamlilik genlarini o'tkazish imkonini beradi.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Hujayra muhandisligi haqida tushuncha bering.
2. Organ, to'qima, hujayra va protoplastning sun'iy oziq muhitda o'stirishdan maqsad nima?
3. Kallus to'qimasi qanday hosil bo'ladi?
4. Hujayraning yashash qobiliyatini qanday aniqlash mumkin?
5. Hujayra suspenziyasi nimaga kepek?
6. Alohida hujayralar olish uslubi aytib bering?
7. Hujayra texnologiyasidan seleksiyada foydalanish deganda nimani tushunasiz?
8. Ajratilgan hujayra va to'qimalarni in vitro o'stirish usullarini aytib bering?
9. Protoplastdan regenerant o'simlik olish bosqichlarida nimalar qilish kerak?

13-MAVZU

Kallus to'qimalar kul'turasi

Reja:

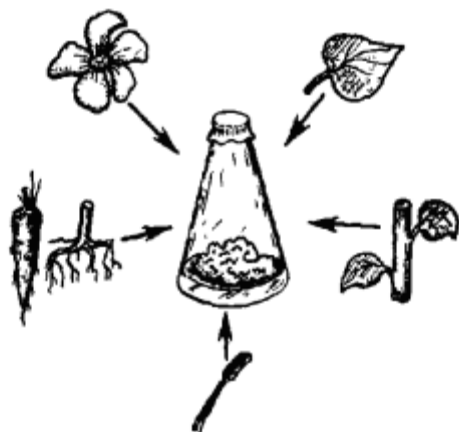
1. Kallus kul'turasi
2. Kallus hujayralarinig xususiyatlari.
3. Kallus hujayralari genetikasi.
4. Gormonga bog'liq bo'lmagan o'simlik to'qimalari
5. Hujayralar suspenziyasi kul'turasi

Tayanch iboralar: Tamaki bargi misolida barglarni inson uchun ahamiyati; barglarning morfologik tuzilishi va funksiyasi; o'simliklarda uchraydigan bargtomirlanishlari: dixotomik, to'rsimon, yulduzsimon, panjasimon, patsimon;

doimiy yashil o'simliklar va xazon rezgillik; o'simlik barglarini shakl o'zgarishlari.

Kallus kul'turasi – bu dedifferentsiyalangan hujayralarning tarqoq bo'linayotgan to'qimalaridir. *Kallus* – qadoq ma'nosini bildirib, o'simliklarning shikastlangan joyida va *in vitro* kulturalanayotgan o'simlik to'qimalarida (eksplantlarda) hujayralarning betartib bo'linishi va o'sishidan hosil bo'lgan qabariqdir.

In vitro kallus to'qimasi asosan oq yoki sarg'ish rangda, kamdan – kam hollarda och yashil rang (mandagora o'simligi)da bo'ladi. Kallus to'qimasi qariyb boshlashi bilan uning hujayrasida fenolli birikmalar to'planishi sababli, to'q qo'ng'ir rangga kira boshlaydi. Buning oldini olish uchun oziqa muhitlari tarkibiga antioksidantlar qo'shiladi. Kallusli to'qimalar amorf bo'lib, aniq anatomik tuzilishga ega emas, ammo kelib chiqishi va o'stirish sharoitiga bog'liq holda ular turli xil konsistentsiyaga ega bo'lishi mumkin; 1) po'k, suvga to'yingan hujayralardan iborat, mayda, alohida agregatlarga uvalanib ketuvchi; 2) o'rtacha zichlikda, meristematik markazi yaxshi ko'ringan; 3) kambiy vao'tkazuvchi sistema elementlari differentsiyalanayotgan zich tuzilishga ega bo'ladi. O'simlik hujayrasini dedifferentsiyalanishi va uning kallusga aylanishi uchun oziqa muhit tarkibida fitogormonlarning ikki guruhi: auksinlar vasi tokininlarning ishtirok etishi zarur. Auksinlar hujayralarning dedifferentsiyalanish jarayonini yuzaga keltirib hujayralarni bo'linishga tayyorlaydi, sitokininlar esa dedifferentsiyalangan hujayralarning bo'linishini amalga oshiradi (6.1).



6.1-rasm. O'simlikdan olingan turli eksplantlar: poya qismlari, ildiz, barg, chang donalaridan kallus to'qimasi kulturasini olish

Agar gormonsiz oziqa muhitga differentsiyalangan hujayralardan iborat poya, barg, ildiz (uchki meristemesi olingan) qismlari yoki o'simlikning boshqa eksplantlari joylashtirilsa, hujayralar bo'linmaydi va kallusli to'qimalar hosil bo'lmaydi, chunki differentsiyalangan hujayralar bo'linish xususiyatiga ega emas. Har bir hujayra o'sishning uchta davridan o'tadi: 1) bo'linish; 2) cho'zilishi; 3)

differentsiyalanish. Differentsiyalanish davrida hujayraning ikkilamchi qobig'i qalinlashadi va hujayra bo'linish xususiyatini yo'qotadi. Differentsiyalangan hujayralar bo'linish xususiyatiga qayta egabo'lishlari uchun ularning dedifferentiatsiyasi yuzaga kelishi ya'ni hujayralar meristematik holatga qaytishi kerak. Dedifferentsiyalangan hujayralarning ko'payishi tartibsiz, uyushmagano'sishga, natijada kallusli to'qimalar hosil bo'lishiga olib keladi. Demak, kallus to'qimalari hosil qilish uchun hujayralar o'linishini induktsiyalash lozim. Oziqa muhitda sitokininning yo'qligi tamakini o'zak parenximasi (TO'P) mitoz oldi davrda hujayra siklini to'sib qo'yadi. Shuning uchun, agar oziqamuhitida faqat auksin ishtirok etsa, hujayralarda bo'linish ketmaydi va to'rtkunlik latent davrdan so'ng cho'zilish orqali o'sishga o'tadi. Oziqa muhit tarkibida auksinsiz faqat sitokinin bo'lsa, u holda gormonsiz muhitdagi kabi to'p to'qimalar qariy boshlaydi.

To'p to'qimalarida olingan natijalar barcha hollar uchun ham to'g'rikelavermaydi, bunga zid misollar ham bor. Masalan, bug'doyning yetilmagan murtaklarida 2,4-D tutuvchi sitokininsiz oziqa muhitida, kungaboqar urug'pallasida auksinsiz faqat sitokinin tutuvchi oziqa muhitida kallus hosil qilishni keltirish mumkin. Aniqlanishicha, natija ko'pincha u yoki bueksplantning hujayrasidagi endogen gormonlarning miqdoriga bog'liq, ya'ni ularning gormon statusi xususiyatlari bilan bog'liq ekanligi isbotlangan. Shuningdek yangi ma'lumotlarga qaraganda, hujayralarning bo'linishini yuzaga keltirib, kallus hosil qilishida auksin ham, sitokinin ham rolo'ynamaydi, balki polisaxaridlar va boshqa induktorlar bu jarayonni boshqarar ekan. Apeksni bazal qismida kallus to'qimalari hosil bo'lish jarayoni hujayra bo'linishi to'xtashi bilan boshlanadi. Lag faza 24-48 soat davom etadi. Bu vaqt mobaynida hujayralar o'lchami kattalashadi va shishadi (po'klashadi). Lag fazadan so'ng hujayralar kallus hosil qilib jadal bo'lina boshlaydi. Agar ixtisoslashgan hujayralarning differentsiyalanishi fitogormonlar ta'sirida bo'linish induktsiyasi bilan bog'liq bo'lsa, u holda bo'linayotgan meristema hujayralarining dedifferentsiyalanishi bo'linishning to'xtashi, hujayralarning qayta ixtisoslashishi va shundan so'nggina hujayralar bo'linishi induktsiyalanib kallus hosil bo'lishi bilan bog'liq. Bir fitogormonning ta'sir samarasi nishon – to'qimaning fiziologik xususiyatiga bog'liq holda turlicha bo'lishi mumkin. Ko'rib chiqilgan misollarda uning kompetentligi (omilkorligi) hujayralarning differentsiyalanish darajasi bilan aniqlanadi. Hujayralarning *in vitro* differentsiyalangan holatidan dedifferentsiyalangan holatiga o'tishiga va hujayralarning faol bo'linishga genlar faolligining (epigenom o'zgaruvchanligi) o'zgarishi sabab bo'ladi. Ba'zi genlarni faollashishi va boshqalarining repressiyalanishi hujayra oqsil tarkibining o'zgarishiga olib keladi. Kallus hujayralarida spetsifik oqsillar hosil bo'ladi va bir vaqtning o'zida bargni fotosintezlovchi hujayralariga xos bo'lgan oqsillar miqdori kamayadi yoki umuman yo'qolib ketadi. Ikki pallali o'simliklarda dedifferentsirovka asosida

yotuvchi genlarni repressiya va derepressiya jarayoni bir pallali o'simliklarga nisbatan yengilroq o'tadi.

Dedifferentsiatsiyalangan hujayralarning uyushmagan, tartibsiz ko'payishga o'tishi natijasida, kallus to'qimasi hosil bo'ladi va hujayrada biokimyoviy hamda sitologik o'zgarishlar yuzaga keladi. Dedifferentsirovka hujayradagi zahira moddalardan foydalanish va ixtisoslashgan hujayra organellalarini parchalanishidan boshlanadi. Hujayraning dedifferentsiyanishi induktsiyalanganidan 6-12 soat o'tganidan so'ng, hujayra devori po'klashadi va shishadi, erkin ribosomalar, Golji apparatielementlari, yadrochalar soni va o'lchami ortadi. Barcha o'zgarishlar 48-72 soatdan so'ng boshlanadigan hujayralar bo'linishi uchun asos yaratadi. Kulturalashning boshlang'ich davrida eksplant hujayralari metabolizmida, dedifferentsiyanish natijasida paydo bo'lgan o'zgarishlarni kuzatish mumkin. Bu jarayonlarning oldini olish uchun eksplantlarni oldindan gormonsiz oziqa muhitlarda 3-6 kun inkubatsiya qilish maqsadga muvofiqdir. Kallus to'qimasi o'zining rivojlanish sikliga ega bo'lib, boshqa hujayralarga xos bo'lgan: bo'linish, cho'zilish va dedifferentsiyanish kabi rivojlanish davrini takrorlaydi, so'ng hujayralar qarishi va nobud bo'lishi boshlanadi. Kallus hujayralari dedifferentsiyanishini ikkilamchi deb atash mumkin, lekin uni morfogenez asosida yotuvchi hujayraning ikkilamchi dedifferentsiyanishi bilan adashtirmaslik lozim. Eksplantlarda paydo bo'lgan birlamchi kallus to'qimalari 4-6 hafta o'tgandan so'ng, hujayralarining bo'linish xususiyatlari yo'qolib, qarishi boshlanmasdan oldin, yangi oziqa muhitlarga ko'chirib o'tkazilishi kerak. Bu muolajani passirlash ya'ni qayta ekish deyiladi. Muntazam passirlash orqali hujayralarning bo'linish qobiliyatini o'n yillab saqlab turish mumkin. Kallus hujayralarining o'sishi S-simon shakldagi egri chiziqqa ega (3.2-rasm). O'sishning bunday xarakterini kallus hujayralari-ning suspenziyalik kulturasida kuzatish mumkin. O'sish egri chizig'i beshta fazani o'z ichiga oladi. Birinchisi, latent yoki lag-fazada hujayralar soni yoki massasi o'zgarishi kuzatilmaydi. Bu fazada hujayralar bo'linishga tayyorlanadi. Navbatdagi ikkinchi logoritmik yoki ekponentsial o'sish fazasi-mitotik faolligi va kallus to'qimalari massasining ortishi bilan xarakterlanadi, bundan tashqari o'sishi tezlashadi. Uchinchi doimiy fazasida hujayralar o'sishi doimiy bo'ladi. Shundan so'ng To'rtinchi o'sishning sekinlashish fazasi hujayraning mitotik faolligi keskin kamayganda yuzaga keladi. Beshinchi statsionar fazada o'sish egri chizig'i platoga chiqadi. Bu davrda hujayralar degradatsiyasi boshlanadi, ammo hujayralar bo'linishi hisobiga hujayralar sonining ortishi sababli yana tenglashadi: umuman olganda hujayra massasining oshish tezligi nolga teng bo'ladi.

Kallus hujayralarining xususiyatlari. Kallus hujayralari *in vitro* sharoitida o'simlik organizmining normal hujayralariga xos bo'lgan barcha fiziologik va biokimyoviy xususiyatlariga ega bo'ladi. Ular ikkilamchi metabolitlar sintez qilish

qobiliyatini ham saqlab qoladi. Sovuq haroratga chidamli o'simliklardan olingan kallus to'qimalari sovuqqa chidamlilikni namoyon qiladi. Tropik va subtropik o'simliklardan olingan kallus to'qimalari esa bunday xususiyatga ega emas. Demak, hujayraning past haroratga chidamlilik xususiyati kallus to'qimasi hosil bo'lganda ham saqlanib qolar ekan. Kallus to'qimalariga fotoperiodik reaksiyalar ham xos bo'lib, bu undagi fitoxrom faollikning saqlanishi bilan bog'liqdir. Normal o'simlik hujayralariga xos bo'lgan yuqori haroratga, osmotik aktiv moddalarga, sho'rlanishga chidamlilik belgilari kallus hujayralari uchun ham umumiydir.

Shu bilan birgalikda kallus hujayralari normal hujayralardan farqlanuvchi quyidagi bir qator xususiyatlarga ham egadir. Ularda bargning fotosintezlovchi hujayralariga xos bo'lgan oqsillarning miqdori o'zgarib turadi, yoki umuman yo'qolib ketadi. Kallus hujayralari genetik geterogenligiva fiziologik asinxronligi bilan ham farq qiladi. Kallus hujayralari organizm nazoratidan chiqib ketishi tufayli uyushmagan xolda asinxron ravishda cheksiz ko'payishiga o'tadi. R.Gorte tomonidan olingan sabzi kallus to'qimasi kulturasida yangi oziqa muhitigamuntazam o'tkazilib turilishi sababli 60 yildan buyon hozirgi kunga qadar to'qimalar to'plamida o'sib turibdi. Kallus hujayralarining hujayra sikli ochiq yerda o'sayotgan o'simlik hujayralarinikiga nisbatan davomiydir. Kallusning asosiy xususiyati, hujayralarining yoshiga nisbatan geterogenligidir. Kallus to'qimalarida bir vaqtning o'zida G1-fazadagi yoshhujayralar, G 2-fazadagi qari hujayralar va S-fazadagi hujayra bo'linishidavridagi hujayralar ham ishtirok etadi. Kallus hujayralarining energiya almashinishida ham katta farq mavjud. Ular normal hujayralarga nisbatan kam kislorod talab qiladi. Ramsgorn 1938 yilda meristema to'qimalarining faol bo'linayotgan hujayralarining ham xuddi shunday xususiyatini aniqlagan edi.

Paster effekti deganda kislorodli nafas olish orqali bijg'ish jarayonini to'xtatilishini tushunish mumkin. O'zgarimas nafas olish substartida nafas olish koeffitsientining oshishi shundan dalolat beradiki, kallus hujayralarining nafas olishi hatto kislorod ishtirokida ham bijg'ishni to'xtatmaydi, uglerodlarning kislorodsiz parchalanishi ya'ni bijg'ishi amalga oshadi. Uyushmagan to'qimalarni o'sishida uglevodlarning kislorodsiz parchalanishi - bijg'ish natijasida bo'linayotgan hujayralar tarkibidagi etil spirti to'planadi. Shunday natijalar no'xatni intakt o'simtalarini uyushmagan xolda o'sishi induktsiyalanganida olingan (G.M.Artamonov, 1975, 1978). Kallus to'qimalarida mitoxondriyalar meristema to'qimalariniki singari yaxshi rivojlanmagan, ulardagi kristallar soni kam bo'lgani uchun aerob nafas olish faolligiga ta'sir ko'rsata olmaydi. Paster effektining buzilishini hayvonlarning shish hujayralarida Varburg tomonidan o'rganilgan. UPaster effekti buzilishi natijasida, kislorod ishtirokida uglevodlarni kislorodsiz parchalanishi ya'ni aerob glikoliz shish hujayralarining uglevodlarga bo'lgan ehtiyojini (19 martagacha) keskin oshiradi.

Kallus hujayralari genetikasi. Uzoq vaqtlar mobaynida kallus hujayralari

genetik bir xil deb hisoblangan edi. Ammo 1960 yilda kallus to'qimalarining genetik geterogenligi aniqlandi. Kallus hujayralari xromosomalar soni bilan farq qiladi. Meristema to'qimalari in vitro genetik turg'un hisoblanadi. Kallus va suspenziya kulturalarida boshlang'ich o'simlikga xos xromosomalarning diploid to'plamiga ega hujayralarni, shuningdek 3,4,5 va undan ortiq xromosomalar to'plamiga ega poliploid hujayralarni ham uchratish mumkin. Kallus to'qimalari kulturasida poliploidiya bilan bir qatorda aneuploidlar (bir yoki bir necha juft gomologik xromosomalari kamaygan yoki ko'paygan organizmlar)ni ham kuzatish mumkin. Kallus hujayralari in vitroda qancha uzoq vaqt kulturalansa, ploidlik bo'yicha shunchalik farq qiladi. Tamakini kallus hujayralari 4 yil kulturlanganidan so'ng, diploid hujayralari umuman qolmaydi, hamma hujayralar poliploid yoki aneuploidy bo'ladi. Ploidlikning o'zgarishi kulturalash va oziqa muhit tarkibiga kiruvchi moddalar tarkibi ta'sirida yuzaga keladi. Yoki buni boshqacha izohlash ham mumkin. Poliploid hujayralar diploid hujayralarga nisbatan qisqa lag-fazaga ega bo'ladi, shuning uchun tezroq bo'linishga o'tadi. Buning natijasida ular qayta ekilish imkoniyatiga ega bo'ladi. Ikkala sabab ham ta'sir ko'rsatishi e'tibordan holi emas.

O'simlik hujayra va to'qimalarini in vitro sharoitida kulturalash ularning ploidligidagi o'zgarishlardan tashqari, hujayralarida xromosomalar abberatsiyasini ham paydo qiladi. Buning natijasida, kulturalanayotgan to'qimaning xususiyati, tashqi ko'rinishi, moddalar almashinishi, o'sish tezligi o'zgaradi. Kulturalanayotgan hujayralarda mikroskop orqali ko'rish mumkin bo'lgan xromosomalar mutatsiyasi bilan birga, mikroskopda ko'rinmaydigan o'zgarishlar ham paydo bo'lishi mumkin. Bu o'zgarishlar xromosomaning ba'zi qismlariga, shuningdek genlar strukturasiga ham ta'sir ko'rsatishi mumkin. Genlar mutatsiyasini hujayralarning morfologik, fiziologik va biokimyoviy xususiyatlarini o'zgarishi orqali aniqlash mumkin. Kulturalanayotgan hujayralarni genetik turg'un emasligining sababi nimada? Bunday sabablar bir qancha. Eng avvalo-boshlang'ich materiallarning genetik bir xil emasligidir (eksplantning geterogenligi).

Qator o'simliklarning differentsiyalangan to'qimalari turli ploidlikka ega hujayralar tutishi bilan xarakterlanadi va faqatgina ontogenez davrida bo'linayotgan uchki meristema, kambiy va boshqa to'qimalar doimo diploid bo'lib qoladi. Boshqa sababi, hujayra va to'qimalarni uzoq vaqt passirlash bo'lib, natijada genetik o'zgarishlarning to'planishi, ploidlikning notekis o'zgarishiga olib keladi. Ajratilgan o'simlik to'qimalarini sun'iy oziqa muhitlariga o'tkazilganda hujayralarning genetik turg'unligi buziladi. Bunday natijalar oziqa muhit tarkibidagi fitogormonlarning hujayralar genetik apparatiga ta'siridan ham kelib chiqishi mumkin. Kallus hosil qilish uchun oziqa muhiti tarkibiga auksin va sitokininlar kiritilishi zarur. Ko'pgina olimlar o'tkazgan tadqiqotlarda bu moddalarning mutagen ta'siri aniqlangan. Ayniqsa, qator oziqa uhitlar tarkibiga kiruvchi 2,4-D-faol mutagen hisoblanadi.

Hujayralarning poliploidlanishiga sitokinin, ayrim hollarda kinetin ham ta'sir ko'rsatadi. Kallus hujayralarining genetik xilma-xilligi ularni hujayralar selektsiyasida qo'llab, atrof muhitning noqulay omillariga, fitopatogenlarga chidamli, hosildorligi yuqori hujayralar olish imkonini beradi.

Gormonga bog'liq bo'lmagan o'simlik to'qimalari

Kallus hujayralari sun'iy oziqa muhitlarda faqat gormonlar ishtirokidagina bo'linishi mumkin. Ammo, ba'zi hollarda, ular uzoq vaqt kulturalanganda ham gormonsiz muhitlarda o'sish xususiyatini paydo qiladi, ya'ni auksinlar va sitokininlarga nisbatan avtonom bo'lib qoladi. Bunday hujayralar «moslashgan» hujayralar deyiladi. «moslashgan» hujayralardan hosil bo'lgan to'qimalar kimyoviy shishlar deb yuritiladi. «Moslashgan» to'qimalar shish to'qimalar kabi normal regeneratsiyalanmaydi va faqat teratomlar hosil qiladi, kamdan kam hollardagina normal regenerantlarni paydo qiladi.

Kallus to'qimalari to'rtinchi marta qayta ekilgandan so'ng regeneratsiyalanish qobiliyatini yo'qotadi. Qari kallus to'qimalari ham regeneratsiyalanmaydi. Hujayralar moslashuv sabablarining hali aniq javobi yo'q.

Lekin ularning normal differentsiyalanishi va bo'linishida ishtirok etuvchi gormonlarning uzoq vaqt ta'sir etishi bilan bog'liq bo'lishi ham mumkin degan taxminlar bor.

Kimyoviy shish deb nomlanuvchi «moslashgan» to'qimalardan tashqari o'simliklarda bakteriya, viruslar tomonidan chaqirilgan va turli o'simliklarni uzoq formalari duragaylaridan paydo bo'lgan genetik shishlar ham ma'lum. Tabiatda keng tarqalgan va tadqiqotchilarda katta qiziqish uyg'otgan shishlar ikki pallali o'simliklarda agrobakteriyalar (*Agrobacterium tumefaciens*) tomonidan chaqiriladigan bo'rtma – gall shishlaridir. Shuningdek, o'simliklarda bo'rtma gallga o'xshash xaqiqiy shishlaridan yana 2 turimavjud bo'lib, ulardan *A.rizogenes* tomonidan yuzaga keladigan kasallik natijasida – serpopuk ildiz va *A.ruby* tomonidan poya galli (bo'rtmasi) hosil bo'ladi. O'simliklarning «moslashgan» va shish to'qimalarining umumiy xususiyatlari ularning gormonga nisbatan ehtiyojsizligi, ya'ni gormonsiz oziqa muhitlarda o'sish xususiyatiga ega ekanligidir. Bu ularning kallus to'qimalaridan asosiy farqidir.

«Moslashgan» to'qimalar va shish to'qimalarida o'zining gormonlari sintezlanadi, shuning uchun ular o'sayotgan oziqa muhitga gormonlarni qo'shishning hojati yo'q. Tashqi ko'rinishidan bu to'qimalar kallus to'qimalaridan farq qilmaydi, ularning yagona farqi gormon sintez qilishi bilan namoyon bo'ladi. Bu xususiyat «moslashgan» va shish hujayralari uchun umumiy bo'lsada, ularning bu vazifani yechish yo'li har xildir.

«Moslashgan» to'qimalarda gormonga nisbatan ehtiyojsizlik, gormon sintezida va gormon molekulalari tuzilishida ishtirok etuvchi, ferment oqsillar sinteziga

javobgar genlar faolligining o'zgarishi natijasida paydo bo'ladi. Shunday qilib, ushbu holatdagi o'zgarish epigenomli xarakterga ega bo'lsada, mutatsiya imkoniyatlarini ham e'tibordan chetda qoldirmaslik kerak.

«Moslashgan» hujayralarda o'zgarish epigenomli yoki genetik xarakterga egaligini aniqlash uchun hujayra-o'simlik-hujayra qatorida gormonga ehtiyojsizlik xususiyati saqlanib qolishi yoki qolmasligini nazorat qilish kerak. Buning uchun - moslashgan to'qimada regeneratsiya olib, keyin regeneratsiyalangan o'simlikdan olingan eksplant umuman gormonsiz yoki gormonlardan biri bo'lmagan oziqa muhitda o'stirilishi kerak.

Agar mana shu muhitda hujayra bo'linsa, ya'ni gormondan avtonom bo'lsa, gormonga ehtiyojsizlik xususiyati nasldan-naslga o'tadi, demak, u genetik xarakterga ega deb aytish mumkin. Agar gormonsiz muhitda hujayra bo'linmasa, va kallusli to'qima hosil bo'lmasa, ya'ni gormonga ehtiyojsizlik nasldan-naslga o'tmasa, o'zgarishning epigenomli xarakterga egaligi haqida xulosa chiqarish mumkin. Ammo, bu yo'l bilan faqatgina regeneratsiyalanish xususiyatini yo'qotmagan - moslashgan hujayralarni tekshirish mumkin xolos. Ma'lumki, ko'pchilik - moslashgan hujayralar regeneratsiyaga bo'lgan imkoniyatlarini yo'qotadi, bu esa yuqoridagi usuldan foydalanib, gormonga ehtiyojsizlik xarakteri tabiatini aniqlashni qiyinlashtiradi. Shish to'qimalarda gormonlarning sintezi-o'simlik hujayrasiga bu jarayonga javobgar bo'lgan bakteriya genlarini kiritilishi bilan bog'liq.

O'tgan asrning 40-yillarida F.Uaytning shogirdi, Braun bo'rtma galli shish to'qima kulturasida xatto agrobakteriya ishtirok etmagan (ular yuqori xarorat ta'sirida o'ldirilgandan keyin ham) hollarda ham shish xususiyatini saqlab qolishini kuzatgan. Gormon qo'shilmagan sun'iy oziqa muhitida bakteriyasiz bo'rtma gall to'qimasi faol proliferatsiyasini davom ettira olgan. Bu to'qimalar, oddiy to'qimaga nisbatan auksinlarning yuqori miqdorini tutadi va bir necha xil sitokininlarni sintezlaydi. Braun o'zi o'tkazgan tajribalari asosida o'simlik hujayralari *Agrobacterium tumefaciens* ta'siridan so'ng qandaydir yo'l bilan shish hujayralarga aylanadi degan fikrga kelgan edi. Agrobakteriyalar o'simlik hujayrasiga Tip (Tumor inducing principle) omilni kiritishi natijasida 36 soatdan so'ng, oddiy hujayrani shish hujayraga aylantiradi deb taxmin qilingan edi Keyinchalik Tipning DNKdan iboratligi va agrobakteriyaning katta plazmidasi (Tiplazmida) tarkibida bo'lishi aniqlandi. Bakteriya hujayrasidan Ti-plazmidani butunlay yoki ma'lum bir qismi ajratib olinishi uning onkogen faolligining yo'qolishiga sabab bo'ladi. 1977 yilda Chilton shogirdlari bilan birgalikda bo'rtma gall shishlari agrobakteriyalar Ti-plazmidasining ma'lum qismini o'simlikning yadro DNK sigabirlik natijasida paydo bo'lishini isbotladilar. Shunday qilib, Ti-plazmida segmenti (T-DNK) xromosomaga integratsiyalanadi (ulanadi) va o'simlikning transformatsiyalangan (shish) hujayrasi irsiy apparatining bir qismi bo'lib xizmat qiladi.

Agrobakteriyalarning Ti-plazmidalari T-DNKsining o'simliklar xromosomasiga integratsiyasi shish paydo bo'lishiga va shish hujayralarning sun'iy oziqa muhitlarida gormonga nisbatan ehtiyojsiz ravishda o'sishiga olib keladi. Bu har ikki hodisa bir-biri bilan o'zaro uzviy bog'liq, chunki aynan auksin va sitokinlar sintezini nazorat qilib turuvchi genlarning ekspressiyasi natijasida gormonga ehtiyojsizlik kelib chiqadi va u hujayralarning dedifferentsirovkasiga va proliferatsiyasiga olib keladi. Ti-plazmida o'simlik hujayralariga yangi genlarni kirituvchi tabiiy vektor bo'lib xizmat qiladi. Agrobakteriyalar tomonidan indutsirlangan shish hujayralar tomonidan auksin va sitokininlarni sintez bo'lish yo'li, normal va «moslashgan» hujayralarnikiga nisbatan boshqacharoq, oddiyroq va qisqadir. Gormonlar faolligi o'zgarishini nazorat qilib turuvchi T-DNK uchastkalarini mutagenlar yordamida aniqlashni amalga oshirish mumkin bo'ldi. Shishning o'sishi uchun bitta lokus emas, balki bir qancha genlar javobgar ekanligi ham aniqlanadi. T-DNK gallar orqali auksin va sitokininlardan tashqari tabiatda uchramaydigan yangi sinf aminokislotalar sintezini determinatsiya qiladi. Bu moddalar shish paydo bo'lishiga sabab bo'la olmaydi; balki ular hosil bo'lgan shish to'qimalarida sintez bo'ladilar. Shish to'qimalar bir necha kunlik bo'lganlaridan keyingina opinlar sintezini boshlaydi, masalan, kolanxoeda shish induktsiyasining 7-chi kunidan opinlar sintezi boshlanadi. Opinlar – aminokislotalar, turli ketokislotalar va shakarlarning hosilasidir. Ular yangi tipdagi biologik faol moddalar hisoblanadi va faqatgina o'simliklarni bo'rtma gall to'qimalarida uchraydi, shuning uchun ham ularni bo'rtma gall hujayralarining biokimyoviy markeri sifatida qarash mumkin. Opinlar agrobakteriyalar uchun oziqa modda bo'lib xizmat qiladi, ammo shish to'qimalari agrobakteriyalar bo'lmagan steril sharoitda opinlarni sintez qilaveradi. Opinlarning uch tipi ma'lum: nopalin, oktopin va agropin. Bakteriyalarning bir shtammi oktopin sintez qiluvchi shishlarni induktsiya qilsa, boshqa shtamlari nopalin sintez qiluvchisini induktsiya qiladi.

Shunday qilib, agrobakteriyalar tomonidan induktsiyalanuvchi «moslashgan» va shish to'qimalarning birinchi umumiy xususiyati, o'zining gormonini sintez qilish xususiyati bilan bog'liq bo'lgan gormonga nisbatan ehtiyojsizligidir. Gall shishlaridagi bunday qobiliyat bakteriya hujayrasidagi begona genlarni o'simlik hujayralariga kiritilishi natijasida paydo bo'ladi. Kimyoviy (moslashgan) shish hujayralarida bu xususiyat gormonlar sintezi uchun javobgar genlarni depressiyasi bilan aloqador bo'lishi mumkin deb taxmin qilinadi, ammo u mutatsiya bilan bog'liq bo'lishi ham mumkin. Ikkinchi umumiy xususiyat, birinchisidan kelib chiqib, - agrobakteriyalar tomonidan indutsirlangan «moslashgan» va shish hujayralarning fertile o'simliklarni regeneratsiya qilish qobiliyatining yo'qotilishidir. Gall shishlarini ko'pchilik holatlarda sog'lom o'simlik regeneratsiya qila olmaydi. Ba'zida ular teratomlar (majruh, organsimon tuzilmalar) hosil qiladi va ular normal rivojlana

olmaydi. Odatda «moslashgan» to'qimalar ham normal o'simlikni regeneratsiya qila olmaydi, ularning hujayralari ikkilamchi differentsiyalanish va morfogenezga bo'lgan qobiliyatlarini yo'qotadi. Ammo ba'zida, oziqa muhiti tarkibini o'zgartirish orqali, «moslashgan» chegarasini orqaga surish mumkin. Demak, uzoq vaqt passaj qilingan kulturalar to'qimalaridan ham regenerant o'simliklar olish imkoniyatlari xam yo'q emas.

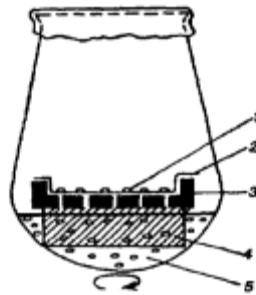
Hujayralar suspenziyasi kulturasi. Hujayralar suspenziyasini olish uchun, kallus avtomatik ravishda aralashtiriladigan suyuq oziqa muhitga o'tkaziladi. Pektinaza fermenti yordamida eksplant to'qimalaridan (barg, poya, ildiz va boshqalar) suspenziyali kulturasini olish mumkin. Bunda dastlab eksplant yuzasida kallus to'qimasi paydo bo'ladi, so'ng undan hujayralar va hujayra agregatlari ajraladi va natijada hujayralar suspenziyasi hosil bo'ladi. 100 ml hujayra suspenziyasi olish uchun 2-3 g yangi kallus to'qimasi kerak bo'ladi. Hujayralar suspenziyasini tayyorlash uchun asosiy zarur sharoit – bu doimiy ravishda muhitni chayqatib, aralashtirilib turishidir. Agar hujayra suspenziyasi harakatsiz holatda tursa hujayra suspenziyasini bo'linishi natijasida kallus hosil bo'ladi. Hujayralar suspenziyasining bo'linishi auksinlar va sitokinlar, ya'ni, kallus hujayralari o'sishi va induktsiyasi uchun zarur bo'lgan gormonlar yordamida amalga oshiriladi. Suspenziya kulturalari kallus hujayralariga xos bo'lgan barcha xususiyatlarni o'zida namoyon qiladi. Suspenziyalar po'k kallusdan 2,4-D tutuvchi oziqa muhitlarida yaxshi hosil bo'ladi. Oziqa muhit tarkibida kaltsiy ionlarining ishtirok etmasligi suspenziyaning suspendirlanishini yengillashtiradi. Agar oziqa muhitga pektinaza fermenti qo'shilsa (bu ferment alohida hujayralarni bir-biriga yelimlab turuvchi pektat kaltsiyni parchalaydi) va bu jarayon yanada yengillashadi. Biotexnologiyada hujayralar suspenziyasidan qimmatli dori-preparatlari uchun ikkilamchi metabolitlar olishda, hujayralar biomassasini o'stirishda va hujayralar seleksiyasida foydalaniladi. Shu bilan birgalikda hujayralar suspenziyasi ajratilgan protoplastlar olish uchun boshlang'ich material sifatida ham qo'llaniladi. Hujayralar suspenziyasi bilan ishlashda ularning xususiyatlari: yashovchanligi, suspenziya kulturasidagi hujayralar zichligi, agregatlanish darajasi, o'sish tezligini bilish zarur. Hujayralarning yashovchanligi metilen ko'ki va Evans ko'k bo'yoqlarida ularning bo'yalishiga qarab aniqlanadi. Tirik hujayralar bo'yalmaydi, o'lik hujayralarga esa bo'yoq oson kiradi va ko'k rangga bo'yaladi. Hujayra suspenziyasi holatining ko'rsatkichlaridan biri, hujayra populyatsiyalarining zichligidir. Suspenziyadagi hujayralar sonini hujayralar matseratsiyalangandan (hujayralarning bir-biridan ajratilishi) so'ng, mikroskop yordamida Fuks-Rozental hisob kamerasida aniqlash mumkin. Hujayralarni matseratsiyalashda (10-20% li) xrom kislotadan foydalaniladi. U hujayralarni biriktirib turuvchi plastinkalarni gidrolizlaydi. Yaxshi o'sayotgan suspenziya kallus kulturasi kabi o'sishning S-simon egri chizig'iga ega bo'ladi. Odatda passajning

davomiyligi 14-16 kundan iborat bo'ladi. Bunda suspenziya zichligi 5.104 dan 5.106 xuj/ml-gacha ortadi. Subkulturlash uchun suspenziya o'sishning eksponentsial davri oxirida olinadi. Hujayralar sonini ko'payishi, ularni quruq va ho'l massasi suspenzion kulturani asosiy o'sish darajasini tashkil etadi. Suspenziyaning sifati hujayraning agregirlanish darajasiga bog'liq. Agregatlarda hujayralar soni 10-12 dan ko'p bo'lmasligi kerak. Shuning uchun, suspenziya doka, neylon yoki metal filtlardan o'tkazish orqali yirik agregatlar, eksplant qoldiqlari yoki kallus to'qimalari bo'laklaridan tozalanadi. Suspenziya kulturalari qimmatli ikkilamchi metabolitlar manbai bo'lib xizmat qiladi, shuningdek ular tarkibida yangi ajoyib birikmalar, masalan, komptotetsin, xarringtonin va boshqa antikantserogenlar, peptidlar, (proteazalar, fitoviruslar ingibitorlari) tutadi. Ikkilamchi metabolitlarning sintezi o'sishni statsionar fazasida maksimal darajaga yetadi.

Yakka hujayralar kulturasini Genetik va fiziologik izlanishlar uchun, shuningdek hujayralar selektsiyasida amaliy foydalanish uchun yakka hujayralarni kulturlash muhim ahamiyat kasb etadi. Yakka hujayralarning klonlarini olish, kallus hujayralarining genetik bir xil emasligi sabablarini aniqlashda yordam beradi, chunki bu holatda kuzatish ishlari geterogen eksplantlardan emas, balki yakka hujayralardan olingan to'qimalar ustida olib boriladi. Ajratilgan protoplastlar kulturasidan ajratilgan yakka duragay hujayra, o'zining bo'linishi natijasida duragay hujayralardan iborat klon hosil qiladi. Bu esa tadqiqotchilarning ajratilgan protoplastlar kulturasidan duragay (gibrid) hujayralarni aniqlab, ajratish ishlarini yengillashtiradi. Bundan tashqari yakka protoplastlarda somatik gibridizatsiya jarayonini kuzatish oson kechadi. Yakka hujayralarni hujayralar suspenziyasidan, o'simlik to'qimalaridan, masalan, barg mezofilidan fermentlar yordamida matseratsiya qilinganidan so'ng, alohida protoplastlardan esa hujayra devori tiklangandan so'ng ajratiladi. Shuningdek, ba'zida suspenzion kulturani 15-30 min. kolbada tindirib qo'yish orqali ham bir hujayrali fraktsiyalarini olish mumkin. Bunda yirik argegatlar kolba tagiga cho'kadi, cho'kma ustidagi fraktsiya faqat yakka hujayralar va mayda agregatlardan iborat bo'ladi. Agar bu usul orqali yakka hujayralar fraktsiyasini olish imkoniyati bo'lmasa, u holda matseratsiyalovchi fermentlar yordamida saxaroza gradientida sentrifugalash yoki filtdan (neylon yoki metall filtr) o'tkazish orqali olinadi. Yakka hujayralarni klonlash bir oz qiyin. Chunki kallus to'qimalari o'sadigan sharoitda yakka hujayralar bo'linmaydi. Shuning uchun yakka hujayralarning majburiy bo'linishini amalga oshiruvchi maxsus usullar yaratilgan bo'lib, 1960 yilda Jonson tomonidan taklif etilgan «enaga» usuli shular jumlasidandir.

Bu usulda yakka hujayralar bo'linishini stimullovchi «enaga» vazifasini alohida hujayralardan filtr qog'ozi yordamida ajratib qo'yilgan kallus to'qimalari bo'laklari bajaradi. «enaga» ishtirokida alohida hujayralar bo'linadi va hujayraning individual koloniyasi – klonni hosil qiladi. Yana boshqa usul – juda kam miqdordagi

tarkibi boyitilgan oziqa muhitidan foydalanib, yakka hujayralarni hajmi 20 mkl bo'lgan Kuprak likobchasidagi mikrotomchida kulturalashga asoslangan. Bu usul akademik Yu.Gleb tomonidan tadbiq qilingan. Mikrotomchilarda somatik duragaylash uchun hujayralarning hosil bo'lishi va bo'linishini kuzatish juda ham qulay. Yakka hujayralar bo'linishini induktsiyalash uchun «oziqlantiruvchi qatlamlar»dan foydalanish mumkin («oziqlantiruvchi qatlamlar» yakka hujayra olingan o'simlik turiga mansub suspenszion kulturaning faol bo'linayotgan hujayralari) (6.3.rasm).



6.3- rasm. Ajratilgan protoplastlar va yakka hujayralarni o'stirish uchun hujayralarning suspensziyalikulturasidan —enagall sifatida foydalanish. 1-hujayralar koloniyasi; 2-filtr qog'oz; 3-alyumin to'r; 4-penopoliuretan; 5-hujayralar suspensziyasi. (Vu Dik Kuang, Z.B.Shamin 1985)

Intensiv bo'linayotgan hujayralar kulturasidan olingan oziqa muhitidan qo'shilsa, hujayralar bo'linishi stimullanadi va oziqa muhitni konditsirlanadi. Konditsirlovchi omil hujayralar suspensziyasini o'sishning eksponentsial fazasida bakterial filtrdan o'tkazish orqali olinadi. Umuman olganda, yuqorida berilgan barcha usullar bo'linayotgan hujayralar ajratgan konditsirlovchi omildan foydalanishga asoslangan. Konditsirlovchi omilning hujayralar bo'linishiga ta'sir mexanizmi va kimyoviy tabiati hozircha aniqlanmagan. Ammo, bu omilning issiqqa chidamliligi, suvda eruvchanligi, past molekulali moddalar tutishi va fitogormonlar uning o'rnini bosa olmasligi haqida aniq ma'lumotlar bor (A.N.Pavlova,R.G.Butenko 1969). Qo'shimcha qilib yana shuni aytish mumkinki, bu modda pH 4-11 bo'lganda barqaror, uning molekulyar og'irligi 700 D va bu omilning brassinosteroidning sinergisti ekanligi aniqlangan (Bellmcampi, Morpurgo 1987). Shunday qilib, tadqiqotlarning ko'rsatishicha, bu modda kimyoviy modda emas, hujayralar ajratayotgan omillar yig'indisi ekan.

Kallus to'qimalarida morfogenez. Hujayralarning dedifferentsiyalan-gandan keyingi taraqqiyoti rivojlanishining bir necha yo'li mavjud. Birinchi yo'li - bu yetuk o'simlikning ikkilamchi regeneratsiyasi, organ to'qima, hujayra darajasidagi differentsiyalanish ehtimolidir. Ikkinchi yo'li - hujayraning ikkilamchi

differentitsiyalanish va regeneratsiyalanish qobiliyatining yo‘qolishi, turg‘un dedifferentitsiyalanishi, gormonsiz muhitda o‘shish qobiliyatini paydo qilishi, ya‘ni shish to‘qimaga aylanishi. Bunday xususiyatlar ko‘chirib o‘tkazilgan qari hujayralarga xosdir. Uchinchi yo‘li – kallus hujayralarini normal rivojlanish davri, uning qarishi va nobud bo‘lishi bilan tugaydi. Bunday holatda hujayra ikkilamchi differentitsiyalashishga uchraydi va bo‘linishdan to‘xtaydi (o‘shishni statsionar fazasi). Ammo, bunday differentitsiyalanish morfogenezga olib kelmaydi, balki unga qari kallus hujayralariga xos bo‘lgan xususiyatlarni singdiradi. Qishloq xo‘jaligi biotexnologiyasi uchun to‘qimalar kulturasida yakka hujayralardan yetuk o‘simlik tiklash imkoniyati muhim ahamiyat kasb etadi. Bu ba‘zida alohida organlarni hosil qilish orqali ham amalga oshiriladi. Kallus to‘qimalari kulturasidagi uyushmagan hujayralar massasidan tashkillangan strukturalarning hosil bo‘lishiga *morfogenez* deb ataladi. Morfogenezni asosiy ikki turi mavjud (6.4-rasm).



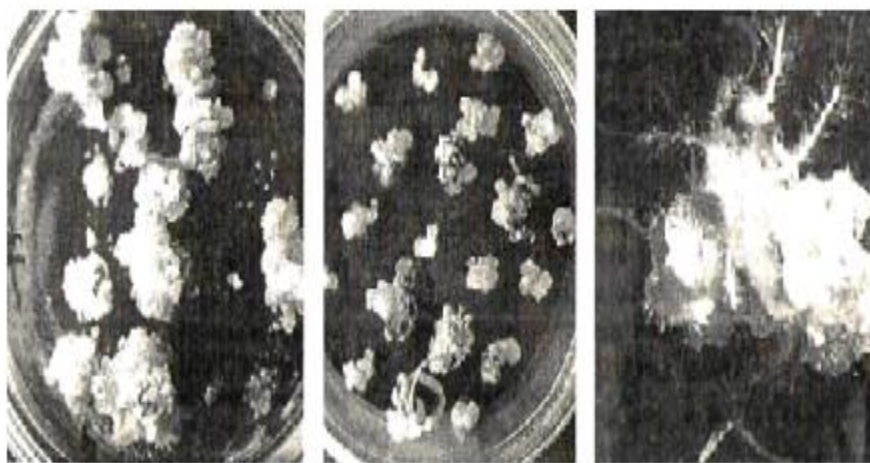
6.4-rasm. Kallus to‘qimasi kulturasidagi morfogenez turlari

To‘qimalar kulturasida u organogenez ko‘rinishida (bir qutbli strukturalarning, ya‘ni alohida organlarning hosil bo‘lishi): ildiz, poya, gul va bargda somatik embriogenez ko‘rinishi (somatic hujayralarda qo‘sh qutbli murtaksimon strukturalarning hosil bo‘lishi) da namoyon bo‘lishi mumkin. Organogenezda dastlab alohida organlar regeneratsiyalanadi, keyin esa, ulardan yetuk o‘simlik paydo bo‘ladi. Ildiz organogenezi bundan mustasno. Somatik embriogenez natijasida orgogogenezdan farqi o‘laroq, ildiz va poya meristemasiga ega bo‘lgan kurtaklar hosil bo‘lib, undan keyinchalik yetuk o‘simlik rivojlanadi. Ajratilgan somatik hujayralar o‘zining rivojlanish dasturini to‘liq amalga oshirishi va yaxlit o‘simlik organizmi paydo qilish xususiyatiga o‘simlik hujayrasining totipotentligi deb ataladi. Har qanday o‘simlik hujayrasi bir xil potentsial imkoniyatlarga ega, chunki ular barcha genlar to‘plamiga va hujayrani zigotaga xos bo‘lgan rivojlanish dasturiga ega bo‘ladi. Shuning uchun ham gul bargi hujayrasidan yoki poyaning o‘zak

parenximasidan, yoki o'simlikning har qanday to'qimalari hujayrasidan olingan kallus to'qimalaridan yetuk o'simlik o'stirish mumkin.

Ammo uning totipotentlik xususiyatlari har doim ham namoyon bo'lavermaydi, chunki turli tipdagi hujayralarning potentsial imkoniyatlari turlicha bo'ladi. Ulardan ba'zi birlarida genlar kuchli repressiya holatida bo'ladi, shuning uchun totipotentligining namoyon bo'lishi chegralanadi. O'simlik hujayralari totipotentligi haqidagi nazariya 1902 yilda G.Xaberlandt tomonidan ilgari surilgan bo'lsa ham o'sha vaqtlarda tajribalar bilan isbotlanmagan edi. Xaberlandt fikriga ko'ra har qanday o'simlik hujayrasi yangi organizmni paydo bo'lishiga asos bo'la oladi va faqat o'simlik organizmi hujayraning rivojlanishiga bo'lgan potentsiyasini to'xtatib qo'ygan taqdirdagina bu xol kuzatilmasligi mumkin. Hujayralarni o'simlikdan ajratish bu potentsiyalarning namoyon bo'lishiga yordam beradi.

Morfogenezning hujayra asosini sitodifferentsirlanish tashkil etadi. Hujayralarning ikkilamchi differentsilanishidan so'ng, o'simlikning regeneratsiyasi boshlanadi. Bunda dedifferentsiyalangan hujayralar ixtisoslashgan hujayralarning strukturasi va funksiyasini qayta egallaydi. Kallus to'qimalarini ikkilamchi differentsiyalanishi har doim ham o'simlik morfogenezi va regeneratsiyasi bilan tugallanmaydi. Ba'zida u faqat to'qimalar (gistodifferentsirovka) hosil bo'lishiga olib keladi. Shu yo'l bilan kallus hujayralari floema yoki kselema elementlariga aylanishi mumkin. Ikkilamchi differentsiyalanishga misol qilib, dedifferentsiyalangan va faol bo'linayotgan hujayralarning bo'linmaydigan, qari kallus hujayralariga aylanib qolishini keltirish mumkin (o'sishning statsionar fazasi). Barcha turdagi ikkilamchi differentsiyalanishlar orasida morfogenez katta qiziqish uyg'otadi, chunki u kallus hujayrasidan yetuk o'simlik regeneratsiyasini amalga oshirish imkonini beradi.



6.5-rasm. Kallus to'qimasining morfogenetik reaksiyalari: a) – prolifiratsiyalanayotgan kallus; b) adventiv kurtaklarning hosil bo'lishi; v) – kallus to'qimalarida ildiz hosil bo'lishi (rizogenez).

Agar kallus to'qimasida ildiz hosil bo'lsa, u holda hech qachon o'simlik regeneratsiyalanmaydi, poya organogenezida esa avval nihol hosil bo'ladi, so'ng auksin miqdori oshirilgan oziqa muhitga ko'chirib o'tkazilganda, ildiz otadi va yetuk o'simlik rivojlanadi.

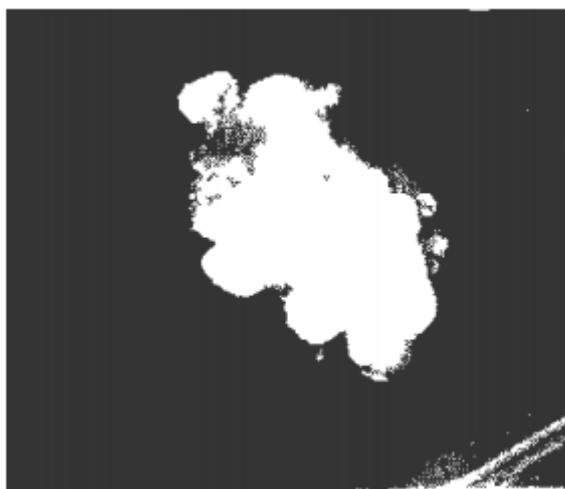
Shunday qilib, auksin va sitokinin tipidagi ekzogen gormonlar nisbatidagi farq, bir tomondan kulturadagi hujayraning dedifferentsiyalanishiga va uyushmagan proliferatsiyaga (bo'linishga) o'tishini, boshqa tomondan u yoki bu turdagi morfogenezning ikkilamchi differentsirovkasining induktsiyalanishi imkoniyatlarini belgilab berishi 1957 yilda F.Skuga va Ye.Miller tomonidan aniqlangan. Demak, auksin va sitokininlar nisbatini o'zgarishi, hujayralarning dedifferentsiyalanib kallus to'qimalarining o'sishi yoki dedifferentsiyalanib kallus to'qimalarida morfogenezini chaqirishiga, ular nafaqat o'sish va rivojlanishni regulyatori, balki differentsiyalovchi regulyatori bo'lib ham xizmat qiladi. Agar organogenezni auksin va sitokininlar yordamida induktsiyalash mumkin bo'lsa, unda somatik embriogenezning ekzogen fitogormonlarga umuman ehtiyoji bo'lmaydi. Odatda embriogen zonalar kallus hosil qilish uchun foydalaniladigan oziqa muhitlarda o'sayotgan kallus to'qimalarida ham paydo bo'ladi. Kallus to'qimalarida somatik (jinssiz) murtaklarning rivojlanishini amalga oshirish uchun, oziqa muhit tarkibida dedifferentsiyalovchi omillar (2,4 D yoki boshqa auksinlar) ishtirok etmasligi kerak.

Rivojlanayotgan murtakning ekzogen gormonlarga ehtiyoji yo'q, chunki u o'zini o'zi gormon bilan ta'minlaydi. Somatik embriogenezning gormonlarga nisbatan mustaqilligining sababi, hujayralarning alohida ajratilish jarayoni, uning totipotentligini, ya'ni morfogenezga o'tishini stimullaydi. Shunday qilib, oziqa muhitidagi gormonlar nisbatining o'zgarishi va hujayrani o'simlik organizmidan ajratilishi morfogenezning asosiy stimuli bo'ladi. Morfogenezning qo'shimcha stimullariga oziqa muhiti tarkibida ishtirok etayotgan kumush nitrat, ammoniy nitrat, ba'zi aminokislotalar (prolin, tirozin, ba'zida serin) poliaminlar (putrestsin va spermidin)lar kiradi. Ba'zi hollarda morfogenez jarayonini mannit va sorbit ham stimullaydi. NO⁻³ ionlari kallus to'qimalarida paydo bo'lgan uyushgan strukturalarning rivojlanishiga ta'sir ko'rsatadi, ularning induktsiyasini esa NH₄ ionlari stimullaydi. Gebberal kislota poya kurtaklarining rivojlanishini, abstsizov kislota esa somatik murtak organlarining differentsiyalanishini stimullaydi. Yuqorida bayon etilgan moddalardan ayrimlari, masalan kumush nitrat ko'chirib o'tkazilgan qari kulturalarning regeneratsiyalanishiga bo'lgan qobiliyatini uzaytiradi. Morfogenezning u yoki bu stimullari ta'sirida kallus hujayrasi determinlanishi kerak, ammo hujayralarning hammasi emas, faqatgina 400- 1000ta hujayradan bitta hujayra regeneratsiyalanishiga qodir bo'ladi.

Shuning uchun hujayraning morfogenezga o'tishda faqat induktorning

(stimulyator) ishtiroki yetarli bo'lmay, hujayra ham javobga tayyor bo'lishi kerak. Hujayralarning morfogenez stimullarini qabul qilish xususiyati hujayralarning *kompitentligi* (omilkorligi) deyiladi. Shuning uchun, tadqiqotchilar hujayralar kompetentligini tasodifiy va kamdan-kam hol degan xulosaga kelganlar. Kompetent bo'lmagan kallus hujayralarining taqdiri nima bo'ladi degan savol paydo bo'lishi mumkin: bu hujayralar kulturada bo'linishni davom ettiradi va ayrimlari ko'nikma hosil qilib, gormonsiz o'sishga o'tadi, ayrimlari esa ekzogen gormonlardan foydalanishni davom ettiradi, lekin ular regeneratsiyalanish qobiliyatini umuman yo'qotadi. Bunday to'qimalar «moslashgan» va yangi kallus to'qimalari o'rtasidagi oraliq xolatni egallaydi. Kallus to'qimalarida morfogenez zaruriy sharoitlar ta'sirida, determinatsiyalangan hujayra atrofidagi kallus to'qimalariga nisbatan o'zgarishi, ya'ni hujayra devori qalinlashishidan boshlanadi. Bu holat 1972 yilda Danilin tomonidan sabzi to'qima kulturasining somatik embriogenezi kuzatilganda aniqlangan.

Tashabbuschi (initsial) hujayra somatik embriogenezda zigotani, organogenezda esa meristema markazini rivojlanishini boshlanishiga asos bo'ladi. Determinatsiyalanmagan kallus hujayralariga nisbatan tashabbuschi hujayralar yadrosini yirikligi va vakuolasi o'lchamining kichikligi bilan farq qiladi. Odatda yadrosi markazda joylashadi. Tashabbuschi hujayralar tarkibida ko'plab miqdorda zahira moddalar; kraxmal, ba'zida lipidlar bo'ladi. Tashabbuschi hujayralar, uning qayta tuzilishiga va navbatdagi bo'linishga o'tishiga tayyorlanishi uchun, bir qancha vaqt lag fazada qoladi, so'ng bu hujayralar mayda izodiametrik hujayralarning sferik massasini hosil qilib maydalab bo'linadi. Organogenez holatida bu hujayralar massasini *meristematik markaz*, somatik embriogenez holatida esa *globulyar proembrio* deb ataladi.



6.6-rasm. Somatik murtaklarning shakllanishi yangi oziqa muhitlarga muntazam ko'chirib o'tkazilganda, glikoproteid to'planib ulgurmaydi va embriogenez jarayoni

yuzaga kelmaydi (6.6-rasm).

Embriogen kulturadan ajratilgan glikoproteid oqsilni konditsirlovchi omil sifatida ko'rish mumkin. Kallus to'qimalari

Keyinchalik meristematik markazda poya, ildiz, barg yoki gulning boshlang'ich kurtaklari differentsiyalanadi, shunga muvofiq poya, ildiz, barg yoki floral organogenez sodir bo'ladi. Globulyar proembrioda esa bipolyar embrioidli strukturalar rivojlanadi. Kallus to'qimasidan somatik embrioidlarning shakllanishini globulyar, yuraksimon, torpedosimon, somatik murtak kabi ketma-ket amalga oshadigan bir necha bosqichlarga ajratish mumkin. Meristema markazi yoki proembrioning kallus to'qimasi chetida, yoki ichida paydo bo'lishi mumkin. Odatda ularning qaerda paydo bo'lishi haqida aniq qonuniyat yo'q

Agar hujayralardan somatik embriogenezga o'tish jarayonida paydo bo'ladigan oqsillar ajratib olinsa va bu oqsillar uzun, (embriogen bo'lmagan) morfogenez qobiliyatini yo'qotgan kallus hujayralariga kiritilsa, ularning morfogenezi indutsirlanadi. Morfogenezni yangi markerlarini izlab topish ishlari davom etmoqda. Meristema markazi hujayralari va embrioidli strukturalar paydo qiluvchi hujayralar kallus hujayralaridan RNK va DNK sintezining jadalligi bilan farq qiladi. Bu ulardagi oqsil almashinuvining o'ziga xosligi bilan bog'liq. Oqsil almashinuvidagi o'zgarish, dedifferentsiyalangan hujayralarda o'tadigan jarayonlarga o'xshash bo'lsada, ammo natijasi turlichadir, R.P. Butenkoning fikricha, reaksiyani o'ziga xosligi, makromolekulalarni sintezini tezlashishi bilan emas, balki umumiy fonda bo'ladigan regulyator (boshqaruvchi) tipidagi oqsillar hosil qiluvchi o'ziga xos sintezlar bilan belgilanadi. Kallus to'qimalarining morfogeneza o'tishi, nafas olish metabolizmini o'zgarishi bilan hamkorlikda boradi. Umuman olganda nafas olish (CO_2 bo'yicha) kuchayadi, ammo uning xarakteri pentozofosfat yo'li intensivatsiyasi yo'nalishida o'zgaradi.

Nafas olish fermentlarining faolligi oshadi. Biokimyoviy o'zgarishlardan so'ng hujayrani qayta strukturaviy tashkillanishi (reorganizatsiyasi) boshlanadi. Hujayrani biokimyoviy differentsiyalanishi har doim strukturaviy o'zgarishlardan oldin sodir bo'ladi. Morfogenez yo'lga o'tgan hujayralarda ribosomalar va mitoxondriyalar soni ortadi, ularning ichki strukturasi o'zgaradi. Kallus hujayralarida morfogeneza jarayoni uzoq davom etadi. Kallus to'qimalarida bir vaqtning o'zida to'liq shakllangan strukturalar, shuningdek endigina shu yo'lga o'tgan hujayralar mavjud. Meristema markazi hujayralari va globulyar proembrioni faolligi sun'iy ravishda oshirilganda ularni oziqa moddalarni o'ziga tortuvchi markazga aylantiradi. Bunday hollardako'pincha ularning atrofidagi kallus hujayralari yemiriladi va hosil bo'lgan embriodlar kallus hujayralari massasidan oson tushib ketadi. Kallus hujayralari bir-birlari bilan plazmodesmalar orqali bog'lanmagan. Murtaksimon strukturalar yoki meristema markazlarini paydo bo'lganda hujayralar orasidagi bog'lar

plazmodesmalar yordamida tiklaydi. Kallus hujayralarida morfogenez jarayoni bilan boshlanib, o'simlik paydo bo'lishi bilan tugaydigan barcha o'zgarishlar maxsus genlar tomonidan boshqariladi. Hozirgi vaqtda bir guruh olimlar morfogenez xossasi poligenlar va bir necha xromosomalar tomonidan nazorat qilinadi deb hisoblasalar, boshqalari, bu xususiyat ikkita yadro genlari tomonidan boshqarilib turiladi degan fikrlarga ega. Ba'zi hollarda kallus to'qimalaridan u yoki bu genotipni regeneratsiya qilish mumkin emasligini kallus hujayralarining morfogenetik faolligi genetik tabiatga ega bo'lganligi sababli, morfogenetik genotiplarni chatishtirish hujayralarning in vitro faol regeneratsiyalanish qobiliyatini oshirishga olib kelishi mumkin.

Ikkilamchi sintez moddalarni olishda kallus hujayralari kulturasini

O'simlikdan alohida ajratilgan hujayralarni in vitro sharoitida subkulturalash usullari mavjud bo'lib, bu usullar yordamida olingan kallus to'qimalaridan nazariy izlanishlar uchun, shuningdek amaliy qo'llash uchun ham foydalaniladi. Ajratilgan hujayra, to'qima va organlarning ikkilamchi metabolizm moddalarni sintezlash xususiyati muhim ahamiyat kasb etadi. Ulardan tibbiyot, o'simliklar himoyasi, veterinariya, oziqa yem ishlab chiqarish, oziqa-ovqat sanoati, parfyumeriya uchun zarur moddalar ishlab chiqarishda foydalanish mumkin.

Bu yo'nalishdagi ishlarga tadqiqotchilarning qiziqishi tasodif emas, chunki fiziologik faol moddalar olish uchun hujayralar biotexnologiyasining ana'anaviy tarzda o'simliklar xom-ashyosi olishga nisbatan:

- 1) hujayra biomassasini olish mavsumga, iqlim va tuproq sharoitlariga bog'liq emas;
- 2) zarur miqdorda kerakli moddalarni sintezlab beruvchi hujayralar suspenziyasini kulturlashning sharoitini optimallashtirish imkoniyatining mavjudligi;
- 3) jarayonni avtomatlashtirish mumkinligi kabi bir qancha ustunlik tomonlari bor. In vitro kulturalanilayotgan kallus hujayralarining intakt o'simlik hujayralari kabi ikkilamchi metabolitlar sintez qilishi aniqlangan.

Shuningdek, miqdor va sifat jihatidan ular o'xshash bo'lishi mumkin. Hozirgi kunda sanoatda keng qo'llanilayotgan ikkilamchi metabolitlarni sintezlovchi, turli oilalarga mansub o'simliklar hujayralari kulturasini kata to'plami yig'ilgan. Bularidan uzoq sharq jensheni – diosgeenin manbai sifatida, deltasimon diskoreya – steroid glikozidlar, ilonsimon ravolfiya – aymalinning antiaritmik alkaloidi, steviya – stevoid manbai bo'lib xizmat qiladi. Keyingi vaqtlarda tadqiqotchilarda rezavor tis hujayralarini bioreaktorlarda kulturalashni amalga oshirish katta qiziqish uyg'otmoqda. Aniqlanishicha, bu o'simlikning hujayralari takson-moddalarini sintezlar ekan, bu modda saraton kasalligiga qarshi preparat tayyorlashda ishlatiladi.

Hujayra biomassasining in vitro va in vivo sharoitlarda turlicha tezlikda o'sishi tajribalarda aniqlangan. Masalan, 1 yilda jenshen ildizini o'sishi taygada 1 g ni

tashkil etsa, plantatsiyalarda esa 3 g. Ildiz hujayralari agarli (in vitro) oziqa muhitda o'stirilganda bir kunda 1 l oziqa muhitda 0,4 g quruq massasini olish mumkin. Jenshen hujayrasi suspenziyada o'stirilganda 50 litrli fermenterda bir sutkada bir litr oziqa muhitda 2,0 gr ga yetadi, bu plantatsiyada yetishtirilganiga nisbatan 1000 marta ko'p demakdir.

Jenshenning qimmatbaholigini hisobga olib (plantatsiyada yetishtirilgan o'simlik ildizining 1 kilogrammi 100-150 AQSh dollari, yovvoyi holda o'suvchilarining bahosi bir necha ming AQSh dollari turishi mumkin) uning hujayra kulturasini biomassasini olishni biotexnologik usuli e'tiborga molikdir. 6.1. jadvalda yuksak o'simliklar hujayra kulturalari sintezlagan ba'zi iqtisodiy muhim mahsulotlar keltirilgan. 6.1-jadval

Yuksak o'simliklar hujayralar kulturasidan olingan iqtisodiy muhim mahsulotlar. (R.G.Butenko. 1999)

Ana'anaviy o'simlik mahsulotlari	Yangi faol moddalar	Biotransformatsiya mahsulotlari
Alkoloidlar	Fitoviruslar ingibitorlari	Metildigoksin Digoksin
Steroidlar Terpenlar va terenoidlar	Antikontserogenlar kompomitsin	Metol
Betaninlar glikozidlar Polifenollar Polisaxaridlar Efir yoglari	Proteinaza ingibitorlari Ajoyib oqsillar	Neomentol Geraniol Nerol tsitronellol
Tabiiy bo'yoqlar (pigmentlar) ubixinon maza (tam) beruvchi qo'shimchalar,		

insektitsidlar lateks ikkilamchi sintez moddalarning kultural suspenziyalari bioreaktorlarda o'stirish yo'li bilan olinadi.

Bioreaktorlar o'zining konstruksiyasi bo'yicha barbatajli bo'ladi, ularni aralashtirish ko'tarilayotgan havo pufaklari hisobiga havo aeratsiyasi orqali va mexanik aralashtirgichni qo'llash orqali amalga oshiriladi (3.7- rasm). 6.7-rasm. Suspenziya kulturalarini kulturalash uchun qo'llaniladigan bioreaktorning ishlash sxemasi Tajribalardan aniqlanishiga ikkilamchi metabolitlar hujayra ichidagi organellalarda: plastidlar, xloroplastlar, mitoxondriyalar va mikoplastlarda sintezlanadi, qo'shni xujayrlarga, yoki oziqa muhitga tashilmaydi, hujayrani bo'sh qismi va vokulasi ko'pincha metabolitlarni yig'ishga xizmat qiladi (Knyazkov I. 1996). Hujayralar in vitro sharoitida o'stirilganda ikkilamchi moddalarning miqdor va sifat o'zgarishi oziqa muhit tarkibi bog'liq.

Masalan, jenshen o'simligi kulturasida oziqa muhitdagi turli shakldagi azotlarning nisbati steroid saponinlarning mahsuldorligiga ta'sir ko'rsatishi aniqlandi.

Demak, ammoniyli va nitratli azotning 1:3 nisbati biomassani oshishiga, 2:3 nisbati mahsuldorligiga ta'sir ko'rsatmadi, ammo diosgenin to'planishini kamayishiga olib keldi. Oziqa muhitda saxaroza miqdorining oshirilishi (5%) hujayra massasini o'sishiga, saxaroza miqdori kamaytirilganda esa (1,5 %) diosgeninning mahsuldorligini oshishiga ta'sir ko'rsatadi (Shatalova 1998). Bioreaktorlarda hujayralar kulturasini o'stirish texnologiyasi keng hajmli jarayon hisoblanadi, ya'ni katta hajmdagi bioreaktorlarda hujayralarni o'stirish sharoiti ishlab chiqiladi.

Hozirgi kunda bir necha kubometr hajmli bioreaktorlarda turli hujayralar kulturalarini muvaffaqiyatli masshtablashtirish bo'yicha yetarli miqdorda ko'p omillar yig'ilgan masalan, DJVERSA (hozirgi vaqtda FYTON) nemis firmasi mutaxassislari bir qator o'simliklar hujayralarini 75000 litrli hajmga ega bo'lgan bioreaktorlarda o'stirishga erishganlar.

Nazorat savollari

1. Kallus to'qimasi nima va qanday olinadi?
2. Kallus to'qimalaridan biotexnologiyada foydalanish imkoniyatlari.
3. Hujayralar dedifferentsirovkasi deganda nimani tushunasiz?
4. Qaysi gormonlar dedifferentsirovka induktori hisoblanadi?
5. Nima uchun kallus to'qimalarini yangi oziqa muhitga ko'chirib o'tkazish zarur?

14-MAVZU:

O'SIMLIKLARNI KLONAL MIKROKO'PAYTIRISH

REJA:

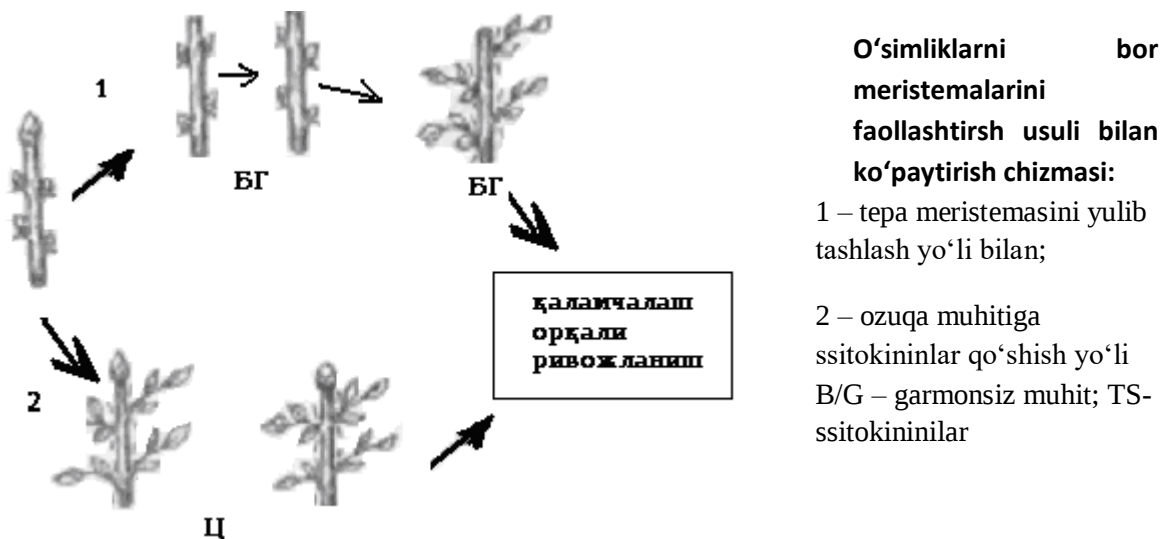
1. O'simliklarni mikroklonal ko'paytirish
2. Klonal mikroko'paytirishning bosqichlari
3. Klonal mikroko'paytirishning uslublari

1. O'simliklarni mikroklonal ko'paytirish. Hujayra va to'qimalar kulturasida erishilgan yutuqlar asosida vegetativ ko'paytirishning yangi usuli – klonal mikroko'paytirish in vitro (probirkadagi sharoitda jinssiz yo'l bilan boshlang'ich nusxasi bo'lgan o'simlik olish) usuli yaratildi. Bu uslub an'anaviy uslublarga nisbatan bir qator qulayliklarga ega. Genetik bir xil ekish materiallarini olish, meristema kulturasidan foydalanib virussiz o'simliklar olish, ko'paytirishning yuqori koeffitsiyentiga erishish, seleksion davrni qisqartirish, o'simliklarning yuvenil fazadan reproduktiv fazaga o'tishining tezlashishi, qiyin ko'payuvchi o'simliklarning ko'paytirilishi, butun yil davomida ishni davom ettirish, ekish materiallarini ekib o'stirish maydonining tejalishini imkoniyatini berdi.

2. Klonal mikroko'paytirishning bosqichlari va uslublari. O'simliklarni

klonal mikroko'paytirish jarayonini 4 ta bosqichga bo'lish mumkin:

1. Donor o'simlik tanlash, eksplantlarni ajratish va yaxshi o'suvchi steril kultura olish;
2. Maksimal miqdorda meriklonga erishilgandan so'ng xususiy mikroko'paytirish;
3. Ko'paytirilgan nihollarda ildiz hosil qilish, ularni tuproq sharoitida o'sishiga ko'nikma hosil qilish;
4. O'simliklarni issiqxona sharoitida o'stirish va ularni dalaga ekishga tayyorlash.



Klonal mikroko'paytirishning bir qancha usullari mavjud. Adabiyotlarda berilgan uslublardan kelib chiqqan holda quyidagi yo'llar bilan bu jarayonni amalga oshirish mumkin.

O'simlikda mavjud bo'lgan meristemani faollashgirish; eksplant to'qimalarida adventiv kurtaklarning paydo bo'lishi induksiyasi; somatik embriogenez induksiyasi; birlamchi va qayta ekiluvchi kallus to'qimasi adventiv kurtaklarning differensiatsiyasi.

O'simliklarni in vitro sharoitida bor bo'lgan meristemalarni o'sishini faollashtirish usuli:

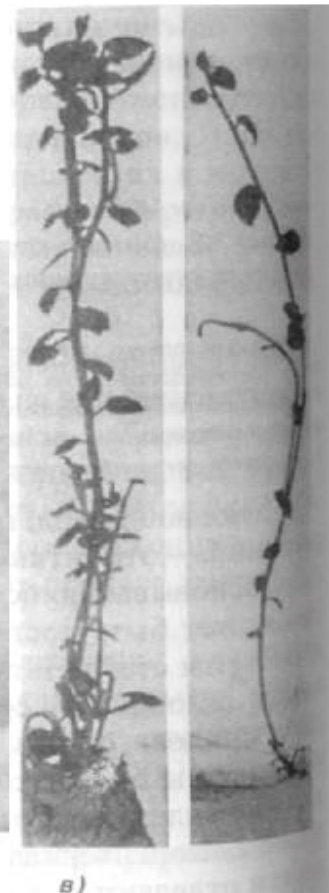
a – staxis; b – anor; B – kartoshka.



a)



b)



B)

O'simliklarni adventiv kurtakni induksiya qilish orqali ko'paytirish:

a — hush'dor; b — orxideva; B — sosna



a)



b)



B)

O'simliklarni klonal mikroko'paytirishda o'simlikda mavjud bo'lgan meristemalarning faollanish uslubi keng qo'llaniladi. Bu ikkita yo'l bilan amalga oshiriladi:

a) poyaning yuqori meristemasini olib tashlash va in vitro gapmonsiz muhitda novdalarni mikroqalamchalash.

b) bachki novdalarni rivojlantirishni indusirlash uchun oziq muhitga sitokinin kabi moddalarni qo'shish. Sitokinin sifatida 6-benzilaminopurin (VAP) yoki 6-furfuril aminopurin (kinetin), shuningdek, 2-izopentenil-adenin (2 ip) va ziatindan foydalaniladi. Shunday tarzda olingan novdalar onalik eksplantlardan ajratiladi va

bachki meristemalardan novdalarning ko'proq hosil bo'lishi uchun yana yangi tayyorlangan muhitda o'stiriladi.

Yosh va virus bilan kasallanmagan, sog'lom o'simlikni yuqori meristemaasini ajratib olib, uni Murasiga va Skugani modifikatsiya qilingan ozuqa muhitida o'stiriladi. Ozuqa muhiti 0,1-0,5 mg/l 6-benzilaminopurin (BAP) saqlashi kerak. 3-4 hafta o'tgandan keyin meristema maysaga aylanadi va uni asosida adventiv kurtaklar hosil bo'la boshlaydi, hamda tez rivojlanib, yangi kurtak soladilar. 6-8 hafta mobaynida kurtaklarni tartibsiz yig'indisi (konglomerati) hosil bo'ladi. Bu kurtaklar rivojlanishni har xil bosqichida bo'lib, bir-birlari bilan bog'lovchi to'qimalar orqali bog'langan bo'ladi. Kalta qalamchalardan barglar paydo bo'ladi, ularni tagida esa yangi adventiv kurtaklar chiqa boshlaydi.

Mana shu kurtaklarni ajratib olib, yangi ozuqa muhitiga ekiladi. Sitokinin saqlagan muhitda novdalarni proliferatsiyasi (ko'payish orqali yangi hujayra va to'qimalarni hosil bo'lishi) davom etadi, gormon aqlamagan muhitda esa 4-6 hafta davomida normal holatdagi, ildiz va bargli o'simlik hosil bo'ladi. Eksplantni morfogenetik faolligi 3-4 yil mobaynida saqlanadi. Shunday qilib, bitta o'simlikdan bir yilda bir necha million regenerant o'simlik yetishtirish mumkin.

Tabiiyki, izlanuvchilarni adventiv kurtaklarni kelib chiqishi, xususan meristemaani tabaqalanishida qaysi bir hujayra qavati ishtirok etishi qiziqtiradi. Hozircha bu masalada bir xil fikr yo'q. Masalan, Tran Tan Van o'zini tamaki to'qimalari bilan olib borgan ishlarida eng faol to'qima epiderma ekanligini, undan ozuqa muhiti tarkibidagi gormon balansiga qarab, kurtak, kallus yoki ildiz chiqishligini ko'rsatib bergan.

Shuningdek, adventiv kurtaklar meristemaatik hujayralarni yuqori qatlamidan paydo bo'lishi ham ko'rsatib o'tilgan. Sosna daraxti misolida adventiv kurtakni urug'pallasini va subepidermal qavatlarida paydo bo'lishi kuzatilgan va bu jarayon sosna uchun ishlatiladigan sitokininlarga bog'liq emasligi ko'rsatib o'tilgan.

Hozirgi vaqtda bu uslubdan foydalanib, qishloq xo'jaligi o'simliklarining, texnik o'simliklar, sabzavot-mevalarning, tropik va subtropik o'simliklarning, dekorativ o'simliklarning virussiz ekish materiallari olish ishlari yo'lga qo'yilgan.

Klonal mikroko'paytirishda qo'llaniladigan uchinchi usul. Somatik hujayralardan, tashqi ko'rinishi zigotali kurtakchaga o'xshagan kurtaksimon strukturani tabaqalanishiga (differensiatsiya) asoslanadi. **Bu usul omatik embriogenez deb nom olgan.** *In vitro* sharoitida kurtak hosil bo'lishini *in vivo* (tabiiy) holatdagidan farqi shundan iboratki, somatik kurtaklar, kurtak qopchasidan tashqarida aseksual rivojlanadilar va o'zlarini tashqi ko'rinishlari bo'yicha bir vaqtning o'zida poya va ildizni apikal meristemaalarini rivojlanishi kuzatiladigan ikki polyarli tuzumani eslatadilar.

Stevardni tushuntirishicha, somatik kurtaklar rivojlanishni uch bosqichini

oʻtadilar: globulyar, yuraksimon, torpedosimon va oqibatda maysa boʻlib unib chiqadi. 1950-yillarda sabzi hujayralarida birinchilardan boʻlib kuzatilgan bu koʻrinish hozirgi davrda **Orchidaceae** va **Rutaceae** oilalariga mansub boʻlgan, shuningdek, boshhoqlilarni baʼzi birlarini (bugʻdoy, arpa) beda, redis, tok va baʼzi daraxtlar kabi koʻplab oʻsimliklarni koʻpaytirish uchun ishlatilib kelinmoqda.

Toʻqima kulturasida embrioidlarni paydo boʻlishi ikki bosqichda amalga oshadi:

— *Birinchi bosqichda hujayra eksplantlari ozuqa muhiti tarkibiga solingan akusinar, eng avvalo 2,4 – dixlorfenoksirka kislotasi (2,4 -D) hisobidan embrionalga aylanadi.*

— *Ikkinchi bosqichda hosil boʻlgan hujayralarni embrioidlargacha rivojlanishiga majbur qilish kerak bu esa, ozuqa muhit tarkibidagi auksinlarni miqdorini kamaytirish yoki ularni butunlay chiqarib tashlash orqali amalga oshiriladi.*

Somatik embriogenezni toʻgʻridan – toʻgʻri birlamchi eksplantlar toʻqimalarida, hamda kallusli kulturalarda kuzatish mumkin. Shuni ham taʼkidlab oʻtish lozimki, kallusli kulturalardan klonal mikrokoʻpaytirishda foydalanish kamroq samara beradi, chunki shu yoʻl bilan tayyorlangan ekuv materiallari (koʻchatlar) donor – oʻsimlikga nisbatan genetik turgʻun (mustahkam) boʻlmaydi. Koʻpincha, kallusli hujayralarni suyuq ozuqa muhitida oʻstirilganda, somatik embriogenezi kelib chiqadi va eng qiyin operatsiyalardan hisoblanadi. Bunga sabab, har doim ham hujayralarga xos boʻlgan totipotentlik amalga oshavermaydi.

Baʼzi qishloq xoʻjalik oʻsimliklari, masalan, kartoshka uchun klonal mikrokoʻpaytirish texnologiyasi ishlab chiqarishning asosini tashkil qiladi. Oʻsimlikda mavjud boʻlgan meristemaning aktivatsiyasi usuli kartoshkaning bitta meristemasidan 10^5 dan koʻproq oʻsimlik olish imkonini beradi. Texnologiya asosida probirkalarda xoʻjalik ahamiyatiga molik qimmatli urugʻlik material mikrotugunaklar yaratilmoqda.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Mikroklonal koʻpaytirish nima?
2. Mikroklonal koʻpaytirishning afzalligi nimada?
3. Mikroklonal koʻpaytirish bosqichlarini aytib bering.
4. Garmonlar klonal mikrokoʻpaytirishda qanday rol oʻynaydi?

15-MAVZU:

OʻSIMLIKLARNI OʻSISHI VA RIVOJLANISHINI BOSHQARUVCHI MODDALAR

REJA:

- 1. O'simliklarni o'stirish va rivojlantirish regulyatorlari**
- 2. Fitogarmonlar ta'sirining molekulyar mexanizmi**
- 3. Fitogarmonlarning klassifikatsiyasi**
- 4. O'simliklarni o'stirish va rivojlantirish sun'iy regulyatorlari**
- 5. Qishloq xo'jalik amaliyotida fitoregulyatorlarni qo'llash**

O'simliklarni o'sishi va rivojlanishini boshqaruvchi sun'iy regulyatorlar, yoki fitoregulyatorlar o'simliklar ontogenezini boshqarishda qudratli vosita hisoblanadi. Shuning uchun ulardan qishloq xo'jalik o'simliklari biotexnologiyasida va amaliy o'simlikshunoslikda keng foydalaniladi.

1. O'simliklarni o'stirish va rivojlantirish regulyatorlari - hujayralarning differensirovkasi, bo'linishini boshqarishda, yangi to'qima va organlarni hosil bo'lishida, o'simliklarni o'sishi hamda rivojlanishini tezlashtirishda. hosildorligini oshirishda, sifatini yaxshilashdagi zarur moddalardir.

O'simliklar gen muhandisligi ham fitoregulyatorlar haqidagi bilimlarga tayanib ish ko'radi.

Zamonaviy o'simlikshunoslikda fitoregulyatorlar agrotsenozlar-ning hosildorligini va muhitning noqulay omillariga chidamliligini oshirishda qo'llaniladi, qator texnologik operatsiyalarni birmuncha osonlashtirish imkonini beradi. Hozirgi vaqtda fitoregulyatorlarning o'simliklarga minimal (1 ga ekinlarga bor yo'g'i 1 necha milligram) miqdorda ta'sir etuvchi yangi avlodlari yaratilmoqda. Bu esa alohida ekologik ahamiyat kasb etadi.

O'simliklarning gormon tizimi. Gormonlar haqida tushuncha. Tirik organizmlar gormon regulyatsiyasi ular nasliy dasturning amalga oshishida va muhitning o'zgaruvchan sharoitiga adaptatsiyasida hal qiluvchi rolni o'ynaydi (Defling, 1985).

O'simliklarda ham boshqaruvchi tabiatli moddalarning mavjudligi haqida birinchi bo'lib CH. Darvin (1880) nihollarning yorug'lik manbai tomon intilishi bo'yicha o'tkazgan tajribalari asosida yozilgan «O'simliklarning harakat qilish qobiliyati» asarida o'z fikrini bayon etgan edi. U bilan bir vaqtda, buyuk nemis botanigi va fiziologi Y.Saks ham o'simliklarda poya, barg va ildizning shakllanishi hamda rivojlanishiga javobgar moddalar mavjudligi haqida aytib o'tgan edi, lekin bu taxminlar o'sha davrdagi olimlar tomonidan e'tirof etilmadi.

O'simliklarning regulyator moddalarini aniqlash va ajratib olish bo'yicha izlanishlar XX asrning boshlaridan jadal rivojlana boshladi. 1909-1910 yillarda G.Fitting tomonidan orxideya o'simligining tugunchasini o'sib, urug'siz meva hosil bo'lishini yuzaga keltiruvchi moddalari aniqlandi va ularga hayvonlarning regulyator moddalari kabi gormonlar deb nom berildi. Undan bir necha yil ilgari etilenning

o'simliklarni bo'yiga o'sishini tezlashtiruvchi xususiyati aniqlangan edi. O'sha davrning o'zida N.G.Xolding va F.Ventlar tomonidan o'simliklarning tropizmi nazariyasi yaratilgan va u asoschilari nomi bilan atalgan, 1930 yillarni oxirida M.X.Chaylaxyan o'simliklarni generativ organlarini shakllanishi va gullashini amalga oshiruvchi gipotetik fitoregulyatorlar haqidagi florigen nazariyasini ilgari surdi.

O'simliklarning gormonlarini o'rganish va ajratib olish bo'yicha 1950-1960-yillarda yaxshi natijalarga erishildi, sitokinin va absiz kislotalari ajratib olindi va ularning xususiyatlari aniqlandi. Hozirgi kunga qadar yana bir nechta endogen regulyator moddalar – brassinosteroidlar, fuzikoksinlar, jasmon va salitsil kislotalari, ba'zi oligosaxaridlar ajratib olindi, shuningdek o'simliklarni o'sishni boshqaruvchi gormon tabiatiga ega bo'lmagan regulyatorlari - poliaminlar, bir qator fenol birikmalari va boshqa moddalari o'rganilmoqda.

Shu bilan bir vaqtda regulyator moddalarni aniqlash, yaratish va ularni o'simlikshunoslikda qo'llash ishlari ham olib borilmoqda. Bunday moddalardan dastlab auksinning sun'iy analogi o'simliklarni vegetativ ko'paytirish va ildiz hosil bo'lishini induksiyalash uchun foydalanildi. 1960 yilda o'simliklarning bo'yiga o'sishini sekinlashtiruvchi standart moddalar aniqlandi. Bu moddalar qishloq xo'jaligida qo'llaniladigan, keng tarqalgan fitoregulyatorlardir. Hozirgi kunda qimmatli xususiyatlarga ega, ayniqsa, antistress va reparativ ta'sirga ega bo'lgan fitoregulyatorlarni aniqlashga katta e'tibor berilmoqda.

Fitogormonlar — deb o'simlikda sintezlanuvchi, uning butun organlari bo'ylab tashiluvchi va ozgina miqdori o'simlikning bo'yiga o'sishi yoki shakllanishiga sintezlangan joyidan yoki masofadan turib ta'sir etuvchi moddalarga aytiladi.

Fitogormonlarning birinchi xususiyati, ularning endogen kelib chiqqanligidir. Ko'pchilik fitogormonlar organik kislotalardan, ko'pincha aminokislotalardan hosil bo'ladi. U yoki bu fitogormonning sintezlanishi ichki yoki tashqi sabablar ta'sirida o'zgarishi natijasida o'simlikning bo'yiga o'sishi yoki shakllanish jarayonidagi o'zgarishi bilan uning javob reaksiyasini yuzaga keltiradi.

Fitogormonlarning ikkinchi xususiyati, ularning o'simlikni butun organlari bo'ylab harakatidir. Bir organda hosil bo'lgan fitogormon, boshqa organning o'sish va rivojlanish jarayonlarini boshqarishi mumkin. Aynan shunday tarzda, organlarning o'zaro ta'siri va o'simlikning yaxlitligiga erishiladi. Yuqori regulyatorlik qobiliyatiga ega ba'zi moddalarni, masalan, ba'zi fenolli birikmalarni fitogormonlar deb bo'lmaydi, chunki ular o'simlik organlari bo'ylab tashilmaydi va faqat sintezlangan joyigagina ta'sir eta oladi.

Uchinchi xususiyati, bu moddalarning kam miqdorda ham o'simlikni bo'yiga o'sishiga yoki shakllanishiga ta'sir etishidir. Fitogormonlarning juda kam

konsentratsiyasi o'simliklarga ta'sir etadi (10-13-10-7M). Ular o'simliklar poyasining bo'yiga o'sishini tezlashtirishi yoki sekinlashtirishi, barglarini to'kishiga ham ta'sir etishi mumkin.

To'rtinchi xususiyati, fitogormonlarning faqat sintez bo'lgan joyidagina emas, masofadan turib ham ta'sir etishidir.

Hayvon gormonlari bilan o'simlik gormonlari bir-birlaridan farq qiladi. Hayvon gormonlari maxsus organlar - ichki sekretiya bezlari orqali sintezlanadi, o'simliklarda esa bunday maxsus shakllangan to'qima va hujayralar yo'q. Hayvonlarning gormonlari o'zi sintez bo'lgan joyiga ta'sir etmaydi, fitogormonlar o'zi sintezlangan hujayralarga ham ta'sir ko'rasata oladi. Fitogormonlarning bu xususiyati hayvonlarni gistogormonlariga o'xshashdir.

2. Fitogormonlar ta'sirining molekulyar mexanizmi. Fitogormonlarning amalda qo'llanilishi, ular ta'sirining molekulyar mexanizmi haqidagi bilimlarga asoslanadi. Hozirgi vaqtda, fitogormonlar hosil bo'lishining umumiy asoslangan sxemasi, ularning o'tmishdoshlari biosintezini o'z ichiga oluvchi regulyatorlik ta'sirining amalga oshishi, shu gormonga tegishli bo'lgan oqsil retseptori bilan bog'lanishi va faollashgan gormon-retseptor kompleks hosil qilishi, bu kompleksning o'simliklar genomiga yoki muayyan fermentlar tizimiga ta'siri aniqlangan.

Fitogormonlar o'simliklarda organik kislotalardan sintezlanadi, ba'zi hollarda bir nechta gormonlar bir xil asosdan sintezlanadi. Masalan, mevalon kislotasi fitogormonlarning **4 ta sinfi** - gibberlinlar, sitokininlar, brassinosteroidlar va ingibitor absiz kislotasi uchun boshlang'ich modda bo'lib xizmat qiladi. (4.1-. rasm)

Tashqi muhit sharoitining o'zgarishi u yoki bu fitogormon sintezidagi o'zgarishga sabab bo'ladi. Fitogormonlarni biosintez yo'llari tarmoqlanishiga ta'sir etuvchi kalit fermentlar muhit omillarining (yoritish, harorat va boshqalar) o'zgarishiga yuqori sezuvchanlik namoyon qiladi, bu esa muayyan oqsillar sintezining tezlashishiga olib keladi. Tashqi muhitning bunday ta'siriga misol bo'lib, yorug'likning davomiyligi ortganda gibberlinlar sintezining oshishi, sho'rlanishni miqdori yuqori bo'lganda esa auksin sintezi oshishi, aksincha bo'lganda esa kamayishi va o'sishda fenol ingibitorlari darajasi ortishi xizmat qiladi.

3. Fitogormonlar klassifikatsiyasi, strukturasi va funksiyasi.

Hozirgi vaqtda fitogormonlarning 7 ta guruhi aniqlangan bo'lib, bular auksin, sitokinin, gibberlin, etilen, absiz kislotasi, brassinosteroid va fiziokoksinlardir. Bu moddalar o'simliklarda juda kam miqdorda uchraydi, shuning uchun, yangi fitogormonning ochilishi kamdan kam holdir. Shunga qaramasdan, o'simlik regulyator tizimlarini o'rganishdagi izlanishlar, ularni aniqlash usullarining takomillashishi bilan bog'liq taraqqiyoti e'tibordan xoli emas.

Auksinlar. 1920-yilda o'simliklarning tropizmi omili sifatida topilgan. 1930-yilda **F.Kegl** tomonidan toza holda ajratilib, uning kimyoviy tarkibi – indolil 3-sirka

kislota (ISK) ekanligi aniqlangan.

Auksinlarning asosiy sintezlanadigan joyi poyaning apikal meristemi va yosh barglari bo'lib, u yerdan boshqa organlarga tashiladi.

Hujayralar tomonidan auksinning yutilish mexanizmi ikki fazadan iborat:

1. Tez qaytariluvchi reaksiya, diffuziya mexanizmiga yaqin mexanizm asosida hujayra va uni o'rab turgan muhit orasida auksin miqdori bo'yicha muvozanat paydo bo'lganda sodir bo'ladi. Bu muvozanatga erishish nafaqat hujayradagi va eritmadagi ISK miqdorining farqiga, shuningdek eritma va sitoplazmaning rN iga ham bog'liqdir. ISKning hujayraga tushishida spetsifik o'tkazuvchilar ham qatnashishi mumkin, rN neytralga yaqin bo'lganda ularning roli yanada yuqori bo'ladi. Bu fazaning davomiyligi 25 – 30 min.

2. Metabolitik to'planish. Bu vaqtda auksin ko'pincha hujayralarning turli komponentlari bilan glyukoza efiri yoki indolil 3-atsetilasparagin kislota hosil qilib bog'lanadi. Birikkan auksin hujayralar boshqarilishida qatnashmaydi va gormonning zahira shaklini namoyon qiladi.

Auksinning fiziologik samarasi, hujayra darajasidagi ta'siri bilan bog'liq bo'lib, hujayraning cho'zilishi, bo'linishi va differensiyalanishini amalga oshiradi.

Yuqorida ta'kidlanganidek, auksin ta'sirida hujayralarning cho'zilish mexanizmi hujayra devori pH ining kislotaligining oshishi, vakuolaning turgor bosimi hisobiga cho'zilishi, proton pompalarining faollashishi bilan bog'liq.

Auksin faollashtiruvchi proton pompalari ta'sirida hujayralarning cho'zilishi va hujayra devorlarining yumshatilishi, hujayra dedifferensirovka va uning keyingi bo'linish jarayonlarida, hujayra devorini shishishida ishtirok etuvchi fermentlar sellyulaza va pektinaza bilan bir qatorda muhim rol o'ynashi mumkin.

Auksin tomonidan hujayralar bo'linishining induksiyalanishi ham nafas olish jarayonini stimullanishi uchun, RNK va oqsil sintezlanishini o'z ichiga oluvchi DNK replikatsiyasi uchun zarur bo'lgan sharoitni yaratilishi bilan bog'liq.

Auksin nafaqat dedifferensirovkani yuzaga keltiradi, u meristema hujayralarining yoki o'tkazuvchi to'qimalardagi dedifferensiyalangan hujayralarning differensiyalanishini stimullash hususiyatiga ham ega.

Auksin ta'sirida kallus to'qimalarida o'tkazuvchi floema va ksilema elementlarining shakllanishi ham kuzatilgan bo'lib, bu biotexnologiya va o'simlikshunoslik uchun katta ahamiyatga ega.

Auksinning oziqa moddalarni hujayralarga tortish xususiyati, o'simliklar uchun muhim xususiyat bo'lgan apikal dominantlikni amalga oshirishi bilan belgilanadi. Bu fitogormonni ishlab chiqaruvchi apeks oziqa moddalar va boshqa gormonlar (gibberlinlar, sitokininlar) oqib keluvchi markazga aylanadi. Buning natijasida oziqa moddalar va fitogormonlar yashirin kurtaklarga yetib bormaydi,

shuning uchun ular uchki kurtaklarga nisbatan sekinroq o'sadi yoki umuman o'smaydi. Auksinlarni o'ziga tortish (attragirlash) mexanizmi Hozircha to'liq o'rganilmagan, lekin ularning proton pompalarni faollashishi bilan bog'liq ekanligiga asoslar yetarli.

Sitokininlar. 1955-yilda hujayralar bo'linishini stimullovchi omil sifatida topilgan. Birinchi tabiiy sitokinin zeatin deb atalgan, bu moddalar makkajo'xorining pishib yetilmagan donlaridan ajratib olingan. Hozirgi kunda 12 ta sitokinin aniqlangan bo'lib, ularning kimyoviy tuzilishi zeatinning tuzilishiga yaqin. Difenilmochevina va ularning qator mahsulotlarining ham yuqori sitokininlik faolligi aniqlangan.

Sitokininlar asosan ildiz apikal meristemasida sintezlanib, undan ksilema bo'ylab o'tkazuvchi naylar orqali, o'simlikning barcha organlariga transport qilinadi. Shuning uchun sitokininlarning harakat tezligi auksinlarnikiga nisbatan yuqori. Tashilish yo'nalishi - o'simlikning yuqori qismiga qaratilgan bo'lib, ayniqsa faol meristemalar va urug'larda sitokininning miqdori ko'p bo'ladi.

O'simliklarda sitokininlarning turg'unligi unchalik yuqori emas, zeatinning yarim parchalanish vaqti o'simlikning turiga qarab 6-20 soatni tashkil etadi. Yosh to'qimalarda uning parchalanish tezligi qari to'qimalarga nisbatan kam, ildizda esa bu jarayon yanada sekinroq ketadi. Sitokininlarning destruksiya saxaroza (riboza, glyukoza) va alanin aminokislota bilan konyugatsiyasidan so'ng boshlanadi. Bunda sitokininlarning O-glyukozidlarini hosil bo'lish yo'lini gormonning zahiralanishi sifatida, boshqalarini esa-qaytarilmas destruksiya sifatida ko'rish mumkin. Yaqinda sitokininni oldindan glikozidlamasdan oksidlovchi sitokininoksidaza fermenti aniqlandi. Bunda oksidlanish alifatik qismning adeniga birlashgan joyida sodir bo'ladi.

Sitokininning asosiy fiziologik ta'siri-hujayralar bo'linishini faollashtirishdan iboratdir. Sitokinin mitoz uchun zarur sharoitni yaratish uchun RNK – polimeraza faoliyatini, RNK hosil bo'lishi va oqsil sintezi jarayonlarini faollashtiradi. Bu ta'sirlar sitokininning oziqa moddalarni o'ziga tortish xususiyati bilan ham bog'liq bo'lishi mumkin. Fitogormonning bu xususiyati, boshqa yana bir qancha ta'sirlar bilan ham bog'liq bo'lib, bularga barg va urug'kurtak hujayralari o'sishining stimullanishi, apikal dominantlikdan xoli qilinishi, barglar qarishini to'xtatilishi va o'simliklardagi moddalarning qayta harakatlanishini boshqarilishi shular jumlasidandir.

Sitokinin ontogenezni boshqarishda muhim rol o'ynaydi. Bu toifa gormonlarning yuqori miqdori ildiz hosil bo'lishini to'xtatadi va poyada kurtaklarning paydo bo'lishini tezlashtiradi. Shuningdek ular fotoperiodning noqulay sharoitlarida ba'zi turdagi o'simliklarning ba'zi turlarining gullashini indusirlaydi. Sitokinin ta'sirida urug' va tugunaklar tinim davridan chiqadi. Bu gidrolitik fermentlar faollashishi bilan ham bog'liq bo'lishi mumkin. Sitokininlar barglarning

qarishini to'xtatibgina qolmay, shuningdek ular rivojlanishini boshlang'ich davrida xloroplastlarining shakllanishi, xloroplast RNKsi va oqsillarning sintezini stimullanishi hisobiga, o'sishi va bo'linishini boshqaradi.

Bu fitogormon barglardagi og'izchalarni ochish orqali suv bug'lanishi regulatsiyasida ham ishtirok etish orqali xloroplastlar shakllanishini stimullanishi va barglarni qarishini to'xtatilishi natijasida fotosintez jarayonini faollashtiradi.

Sitokininlarning juda muhim xususiyatlaridan yana biri, ular o'simlik hujayralarining past yoki yuqori harorat, suv tanqisligi, sho'rlanish, rentgen nurlari, pestitsidlarning fitotoksinlik ta'sirlari kabi tashqi noqulay ta'sirlarga chidamliligini oshiradi. Himoya ta'sirining mexanizmi hali yaxshi o'rganilmagan. Lekin o'simliklar hayotidagi noqulay sharoitlarda—sitokininlar miqdorining oshishi natijasida hujayrani himoyalovchi stress oqsillar sintezining stimullanishi aniqlangan.

Gibberlinlar. 1926-yilda aniqlangan bo'lib 1938-yilda Yaponiyada patogen zamburug' Gibberella fujicuroining prdusenti sifatida ajratib olingan. 1955-yilda uning kimyoviy strukturasini va qator o'simliklar hujayralarida ishtirok etishi aniqlangan. Gibberlinlarni o'rganish ishlari hozirgi kunda ham jadal davom etmoqda. Hozirda bu moddalarning 100 ga yaqin vakillari ma'lum bo'lib, ulardan 45 tasi o'simliklardan ajratilgan.

Gibberlinlar biosinteziga to'sqinlik qiluvchi qator birikmalar ham aniqlangan. Bu moddalarning deyarli hammasi retardant ta'sirga ega, ya'ni o'sishni to'xtatuvchi moddalardir. Gibberlinlarning biosintezini muayyan fermentlar faoliyatiga ta'sir etish orqali to'xtatish mumkin.

Gibberlinlar transporti qarama-qarshi tomonga yo'nalgan emas. Ular akropetal va bazipetal ravishda ksilema va floema naylari bo'ylab suvli eritmalar oqimga qo'shib ketadi. Shuning uchun bu fitogormonning tashilishi va tarqalish tezligi nisbatan yuqori.

Gibberlinlarning fiziologik ta'siri, o'simlik hujayralarining cho'ziluvchanligi va meristema to'qimalarining mitotik faolligini oshishi hisobiga, o'sish jarayonlarini stimullanishida namoyon bo'ladi. Gibberlinlar ta'sirida hujayralar cho'zilishining stimullanishi, auksinlardagi kabi proton pompalarining faollashishi hisobiga emas, balki, hujayra qobig'i materiallari sintezining oshishi bilan bog'liq.

Gibberlinlarning ko'pchiligi kislotalar bo'lgani uchun, ularni o'ziga mos indeks bilan Gibberal kislota (G) deb belgilash qabul qilingan. Masalan: GK24, GK53 va hakazo.

Turli oilalarga mansub o'simliklarning o'sish reaksiyasida u yoki bu gibberlinga nisbatan muayyan spetsifikligini kuzatish mumkin. Masalan, qovoqdoshlar va butguldoshlar oilasiga kiruvchi o'simliklarning o'sishiga GK3 ta'sir etmaydi, lekin uning boshqa ba'zi oilalarga mansub o'simliklar o'sishiga ta'siri kuzatilgan, GK4 ta'sirida esa ularning bo'yiga o'sishidagi sezilarli ta'sirini kuzatish

mumkin. Gibberlinlar darajasini oshishiga o'simlik turlarining spetsifikligidan tashqari, turli organlarning turlicha spetsifik reaksiyasini ham kuzatish mumkin. Gibberlin poyaning o'sishini tezlashtirib, barglar o'sishiga deyarli ta'sir etmaydi va ildiz o'sishini to'xtatadi. Gibberlinlarning ildizga salbiy ta'siri oziqa moddalarni qayta taqsimlanishi natijasida o'simlikning yer ustki qismining o'sishi tezlashishi bilan bog'liq bo'lishi mumkin.

Gibberlinlarning tanqisligi o'simlikning pakanaligiga ko'ra aniqlanadi. O'simliklarning pakana bo'lishining sababi, ushbu fitogormonlarning ferment biosintezi tizimi ishining buzilishi bilan bog'liqdir.

Gibberlinlar o'simliklarning generativ organlarining shakllanishi va gullashga o'tish jarayonlarida katta rol o'ynaydi. Ko'p yillik o'simliklarda meristemalar rivojlanishini generativ yo'li determinatsiyasi davrida gibberlinlar darajasining oshishi generativ organlarning hosil bo'lishiga salbiy ta'sir etadi. Shu bilan bir vaqtda gibberlinlar darajasining kamayishi ham meristemada gul elementlarining shakllanishini so'nggi bosqichida generativ rivojlanishga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Ba'zi to'p bargli o'simliklarga gibberlin bilan ishlov berilganda, hatto kunning noqulay sharoitida ham, uning gullashi tezlashadi. Uning bu xususiyati akademik M.X.Chaylaxyanga (1988-y.) gibberlinni gipotetik gormon florigenining zaruriy qismi deb aytishiga asos bo'ldi. Taxmin qilinishicha, florigen tarkibiga gibberlindan tashqari, hali ajratilmagan fitogormon- antezinlar ham kirar ekan.

Gibberlinlarni tashqaridan kiritilishi ko'pincha urug'lar rivojlanishini to'xtatadi va partenokarpik mevalar shakllanishini ta'minlaydi.

Gibberlinlar yordamida o'simliklarning jinsini o'zgartirish bo'yicha 1970 yilda bodring va kanop o'simliklarida tajribalar o'tkazilgan. Bodringda changchi ham urug'chi gullarini bitta o'simlikda joylashadi, kanop esa ikki uyli o'simliklarga kiradi. Gibberlin bilan ishlov berilganda, kanop o'simligida changchi o'simliklarning, bodring o'simligida esa erkak gullarning paydo bo'lishi ortgan.

Gibberlinlar urug' va tugunaklarni tinim holatidan chiqarish xususiyatiga ham egadir. Ular zahira kraxmallarni parchalab murtaqlarning oziqalanishi uchun qulay shaklga keltirib beruvchi fermentlar, asosan α -amilaza fermentining sintezini indusirlaydi. Bu jarayon g'alla ekinlari (bug'doy, javdar, arpa)da yaxshi o'rganilgan. Ularning donlari murtak, endosperm va urug' qobig'idan iborat. Zahira moddalar endospermida kraxmal xolatida to'plangan. Don pishish vaqti yaqinlashganda kraxmal qavatida tirik hujayralar qolmaydi, faqatgina endospermning ustki qismida zahira oqsillarga boy hujayralar yupqa aleyron qavatida qoladi. Boshqoq zarodishi endosperm bilan qalqoncha orqali aloqa qiladi (qalqoncha oziqa moddalarni endospermidan olib, murtakka berib turish uchun xizmat qiladi). Qalqoncha o'sganda gibberlin ajratadi. Bu murtakning— uyg'onganidan va unga oziqa moddalar zarurligidan dalolat beradi. Gibberlinlar endospermning kraxmal donachalari

zonasidan endosperma qavatiga diffundirlanadi. Tirik hujayralarda aleyron qavatidan kraxmallarni parchalovchi ferment amilazaning sintezi uchun axborot RNKsi sintezi boshlanadi.

Gibberlinlarning oziqa moddalarni o'ziga tortish xususiyatiga yana bir misol, uning urug'siz mevalarni rivojlanishini stimullashidir. Ularning bu hususiyati ayniqsa, urug'siz uzum navlarini yetishtirishda juda muhimdir.

Gibberlin qo'llanilganda mevalar yiriklashadi va hosildorlik oshadi. Gibberlinlar nafaqat boshqoli o'simliklarni, shuningdek, boshqa o'simliklarning ham o'sishini stimullaydi. Kungaboqar va qovoq o'simliklarida bu gormonlar zahira yog'larni parchalaydi va ularni qandgacha oksidlaydi, dukkaklilarda zahira oqsillar granularini va boshqalar moddalarning tashilishini amalga oshiradi. Shuning uchun ham urug', tugunak va piyozlarga ekishdan oldin gibberlin bilan ishlov berilsa, urug'larning unuvchanlik darajasi ortadi va o'sishi jadallashadi.

Etilen moddasi. 1901-yilda Sankt-Peterburg universiteti laboratoriyasida tajriba uchun no'xat o'simligi o'stirilganda, urug'dan qing'ir-qiyshiq, uchki qismi pastga qarab qarmoq shaklida egilgan kalta o'simtalar o'sgan. Issiqxonalarda va ochiq yerlarda o'sayotgan o'simliklar esa o'suvchan, to'ppa-to'g'ri bo'lib o'sgan. Nelyubov bu fiziologik ta'sirni chaqiruvchi omil laboratoriyada ekanligini taxmin qilgan. O'sha vaqtlarda xonalar gaz yordamida yoritilar edi. Havosi tozalangan sharoitda issiqxonadagi o'simliklar normal ravishda rivojlana boshlagan. Aynan qaysi moddalar ta'sir etishini o'rganish maqsadida Nelyubov yorug'lik gazining turli komponentlarini navbatma-navbat berib, etilenning ta'sirida:

- 1) o'simtalar bo'yiga va eniga o'sishida sekinlashishi;
- 2) qayta to'g'rilanmaydigan poya uchining pastga egilishi;
- 3) o'simtalar o'sish yo'nalishidagi o'zgarish kabi fiziologik reaksiyalarini aniqladi va buni o'simtalarning etilenga uch karra javobi deb atadi.

Shuningdek, etilenning o'simlik barglarini to'kilishidagi, mevalarning pishib yetilishidagi ta'sirlari ham aniqlangan. Etilen moddalari o'simliklarda ham sintezlanadi. Bu moddalar yagona gazsimon fitogormon bo'lib, oddiy tuzilishga ega. Etilenni dezaktivatsiyasi uning atrof muhitga ajralishidan tashqari etilen oksidi hosil bo'lish yo'li bilan ham boradi. Etilenning maksimal faolligi uning maksimal oksidlanish vaqtiga to'g'ri keladi, oksidlanishni sun'iy to'xtatilishi fitogormonning ta'sirini yo'qotadi. Bularning hammasi etilenning oksidlanish uning fitogormonal faolligini amalga oshirishi bilan bog'liq ekanligi haqida taxmin qilish imkonini beradi.

O'simlikning deyarli barcha tirik hujayralari etilenni biosintez qilishga qodir. Bu fitogormonning hosil bo'lish xarakteri ontogenezda keskin o'zgaradi. Yuvenil davrdagi o'simliklarda etilen asosan meristema to'qimalarida sintezlanadi. Keyinchalik pishib yetilayotgan mevalarda uning miqdori ortadi. Shuningdek,

etilenning biosintezi o'simlik shikastlanganda yoki stress ta'sirlarda keskin oshadi.

O'simlikliklarda etilen biosinteziga metionin aminokislota asos bo'lib xizmat qiladi.

Etilen o'simlik hujayralarining izodeametrik cho'zilishini (yo'g'onlashishi) oshirish xususiyatiga ega.

Etilenning qator ta'sirlari uning antiauksinlik ta'sirlari bilan ham belgilanadi. Auksindan farqli, etilen ajratuvchi qavat hosil qiladi, ya'ni barglarni, gullarni, mevalarni to'kilishiga olib keladi. Bu uning hujayra devorlarini parchalovchi fermentlar endopoligaluktoronaza va sellyulazaning sintezini indusirlashi bilan bog'liq. Etilen ta'sirida auksin tomonidan indusirlangan hujayralar cho'zilishdan to'xtaydi, mitotik faolligi pasayadi. Shuningdek, etilen auksinning transportini ham to'xtatadi.

Etilen mevalarni to'kibgina qolmay, shuningdek ularning pishishini tezlashtiradi. Bu fitogormon kauchuk beruvchi o'simliklarda lateks (tabiiy kauchuk) ni chiqishining oshishiga ta'sir ko'rsatadi.

O'simliklar o'sishiga etilen turlicha ta'sir ko'rsatadi. Ko'pchilik o'simliklarda hujayralarning bo'linishi va cho'zilishi jarayonlarini sekinlashtirish orqali vegetativ o'sishni to'xtatadi. Ammo ba'zi hollarda, masalan, sholi nihollarida etilen miqdorining oshishi, uning o'sishini jadallashtiradi.

Etilenning himoya ta'siri ham katta qiziqish uyg'otadi. Yuqorida aytilganidek, etilenning miqdori stress ta'sirlar va mexanik shikastlarda keskin oshadi. Bu o'simlikning potensial havfga nisbatan birinchi javobi bo'lishi mumkin. Stress etileni fitoaleksinlar (himoyalovchi moddalar) patogen zamburug'lar hujayra qobig'ini va ba'zi fenol birikmalarni parchalovchi xitinaza fermenti sintezini indusirlaydi. Fitoaleksinlarni kimyoviy tabiati o'simlikning sistematik holatiga bog'liq. Masalan: kartoshka seskviterpenoidli fitoaleksinlar hosil qiladi, dukkaklilarda fitoaleksinlar fenolli birikmalar asosida sintezlanadi.

O'simlikning shikastlangan joyidan fitoaleksinlar va xitinazadan tashqari proteazalarning ingibitorlari ham tashilib, u o'simlikning shikastlangan joyidagi hujayra oqsillarini parchalanishdan himoya qiladi. Bundan tashqari, etilen miqdorining ortishi o'simliklar himoyasida ishtirok etuvchi boshqa gormon-abssiz kislotaning sintezlanishini ham stimullaydi.

Abssiz kislota (ABK). 1965-yilda AQSH olimlari **Lyu va Kareslar** tomonidan g'ozani yashil ko'sagidan ajratib olingan. O'simliklarda mevalon kislotasidan sintezlanadi. ABK ksantofil violaksantinining yorug'lik ta'sirida ajratilgan mahsulotidan yoki lipoksigenaza fermentidan ham hosil bo'lishi mumkin. Stress ta'sirlarda bu fitogormon sintezining keskin oshishini aniqlangan. ABK o'simliklarning deyarli barcha organlarida sintezlanadi. Uning hosil bo'lish intensivligi o'simlikning qarishi, noqulay ta'sirlar, ayniqsa namlik yetishmasligi

natijasida keskin oshadi. U qari barglar, pishgan mevalar, tinim holatidagi urug' va kurtaklarda ko'p miqdorda bo'ladi. O'simlikning urug'ning murtagi pishib yetila borishi bilan o'zi ABK sintezlash xususiyatiga ega bo'lishi orqali, o'zining tinim va chidamlilik jarayonlarini boshqaradi. ABKning sintezi kunduziga nisbatan kechasi 50-60 marta yuqori bo'ladi. ABKning miqdoriga haroratning pasayishi, yorug'lik tarkibida ko'k va ultrabinafsha kvantlarining kam bo'lishi stimullovchi ta'sir ko'rsatadi.

ABK akropetal va bazipetal ravishda floema va ksilema bo'ylab transport qilinadi. Harakat tezligi juda yuqori ABK uchun oziqa moddalarni tortuvchi markaz bo'lib, faol bo'linayotgan meristema xizmat qiladi. ABK metabolizmi qand moddalari bilan konyugat hosil qilish orqali amalga oshishi, ular qaytariladigan va qaytarilmaydigan bo'lishi mumkin, shuningdek fazeyev kislotasi orqali oksidlanishi ham mumkin.

ABKning fiziologik samarasi xilma-xildir. Ular ta'sirida muhim fiziologik jarayonlar ingibirlanishi ham yoki aksincha stimullanishi ham mumkin. Abssez kislotasi kuchli ingibitor ta'sirga ega fitogormondir. Ular nuklein kislotalar, oqsillar va xlorofillar parchalanishini tezlashtiradi, proton pompaning faolligini pasaytiradi. ABK ta'sirida og'izchalar yopiladi va fotosintetik fosforlanish to'xtaydi.

ABK tomonidan urug', kurtak va tugunaklarning tinim davri boshqariladi, atirgulning partenokarpik mevalari rivojlanishi va kartoshka tugunaklarini hosil bo'lishi, bodring gipoktilini cho'zilishi, loviya qalamchalarida ildiz hosil bo'lishi stimullanadi. Bu fitogormon g'alla ekinlari hujayralaridagi zahira oqsillar tarkibining o'zgarishiga ham ta'sir etadi.

O'simliklarning stresslarga chidamliligini oshishida abssez kislotaning roli juda muhim. U ham sitokinin kabi stress oqsillar, shuningdek, oqsillarning o'ziga xos guruhi, sinikatsiya oqsillarining sintezini indusirlaydi. Bu moddalar urug' tarkibidagi namlikni tutib turishga javobgar bo'lib, bu uning tinim davriga o'tishida juda muhimdir. Bu gormonni o'zi sintezlash qobiliyatiga ega bo'lmagan o'simliklar tezda nobud bo'ladi.

Brassinosteroidlar. Bu fitogormonlar 1979-yilda **Grouv** va boshqa olimlar (Grovt et al.) tomonidan raps (*Brassica napus*) o'simligi changining yog'dagi ekstrakti nihollarining bo'yiga o'sishini stimullashi aniqlangan, 10 kg raps changidan 4 milligramm regulyator ta'sirga ega moddalar ajratib olingan. Bu moddalarning steroid birikmalar ekanligi aniqlangan. Rapsning lotincha nomidan kelib chiqib brassinolid deb, boshqa shunga o'xshash fiziologik faol moddalar brassinosteroidlar deb atalgan. Keyinchalik ma'lum brassinosteroidlar soni ortib bordi. Haqiqiy kashtandan (*Castanea sativa*) – kastasteron, atirguldand (*Typha*) – tifasterol, choydan (*Thea*) – teasteron, katarangusdan (*Catharanthus*) – kamasteron va boshqalar ajratib olingan. Hozirgi kunga qadar 60 ga yaqin brassinosteroidlik faollikka ega birikmalar

aniqlangan.

Brassinosteroidlar biosintezi mevalonat yo'li bilan boradi va boshqa terpenli birikmalar uchun umumiy bo'lgan bosqichlar: izopentent ilpirofosfat, geranilpirofosfat, farnezilpirofosfat va skvalendan iborat bo'ladi.

Ma'lumki, o'simliklarning gul to'qimalari, barglari va yosh poyalarida bu fitogormonlar kam miqdorda bo'ladi. Brassinosteroidlarning maksimal konsentratsiyasi gul changida bo'ladi.

Brassinosteroidlarni fiziologik ta'siri boshqa fitogormonlar ta'siriga yaqin. Ular auksin kabi hujayralar cho'zilishini, gibberlin kabi bodring urug'pallasi o'sishini stimullaydi. Shuningdek brassinosteroidlar etilenga xos xususiyatlarga ham ega. Bu fitogormonlarning spetsifik ta'siri urug' kurtakning o'sishini boshqarishdir. Brassinosteroidlarning ozgina miqdori chang bilan birgalikda urug' kurtakka tushib, uning rivojlanishi va urug' hosil bo'lishini stimullaydi. U o'simliklarni stresslar va zamburug'li kasalliklardan ham himoya qiladi. Bunday ta'sirning sababi, o'simlikning fitoimmunitet tizimi stress oqsillari, shuningdek fitoaleksinlari va boshqa komponentlari sintezining oshishi bilan bog'liq. Ko'p miqdordagi brassinosteroidlar o'simliklarning bo'yiga o'sishini to'xtatib, atrof muhitning noqulay ta'sirlari (past yoki yuqori xarorat, qurg'oqchilik, infeksiyalar) ga chidamliligini oshiradi. Hozirgi vaqtda ko'pgina mamlakatlarda brassinosteroidlardan qishloq ho'jalik ekinlarini hosildorligi, chidamliligini oshirish maqsadida foydalanish uchun izlanishlar ishlari olib borilmoqda.

Fuzikoksinlar. Fuzikoksinlar steroid moddalardir. Ilgaridan zamburug'lar hayot faoliyatining mahsuloti sifatida ma'lum bo'lgan, bu fitogormon o'simliklarda ham sintezlanadi va uning o'sish jarayonini boshqaradi. (G.S.Muromsev, 1996). Fuzikoksinning muhim fiziologik ta'siri uning hujayralarning cho'zilishini stimullashi, qorong'uda og'izchalarni ochishi, suv bug'lanishini kuchaytirishi, urug'larni tinim holatidan chiqarishi va o'sishni jadallashtirishi bilan bog'liqdir.

O'simliklarda fitogormonlarning o'zaro hamkorligi. O'simlik gormonlari bir-birlarining sintezi, parchalanishi va tashilishiga faol ta'sir ko'rsatadi. Fitogormonlar tizimining biror komponenti miqdorining o'zgarishi, butun tizimning o'zgarishiga olib keladi

4. O'simliklarning o'sishi va rivojlanishini boshqaruvchi sun'iy regulyatorlar. Fitogormonlarni boshqarish mexanizmlari haqidagi bilimlarga ega bo'lish, o'simliklarning hosildorligini, chidamliligini oshirishga erishishda, ularning o'sishi va rivojlanishini boshqarishda katta imkoniyatlar beradi.

O'simliklarning fitogormon tizimiga yo'naltirilgan ta'sirlar o'simliklarning o'sishi va rivojlanishini boshqaruvchi regulyatorlari (fitoregulyator) yordamida amalga oshiriladi.

Fitoregulyator - o'simliklarning bo'yiga yoki eniga o'sishiga ta'sir etuvchi,

qo'llanilayotgan miqdoriga ko'ra, oziqa manbai va fitotoksin bo'lmagan tabiiy yoki sun'iy moddalardir. Demak, o'simliklarni o'sishiga ta'sir etuvchi har qanday modda ham, agar u o'simliklar o'sishini o'g'it kabi stimullamasa va gerbitsid kabi o'simliklarning nobud bo'lishiga sabab bo'lmasa, u holda fitoregulyatordir. Hozirgi kunda regulyator faollikka ega 5 mingga yaqin birikmalar aniqlangan bo'lib, amaliyotda ularning faqat 1% gina qo'llaniladi.

Ko'pchilik fitoregulyatorlarning fiziologik faolligi, ularning fitogormon tizimini qaysidir komponentiga ta'sir etish xususiyati bilan bog'liq. Bunga hujayraga tashqaridan uning analogini kiritish orqali fitogormonlar miqdorini oshirish; fitogormonning biosinteziga ta'sir etish (stimullash yoki to'xtatish); fitogormon transportini to'xtatish; fitogormonning inaktivatsiya tizimiga ta'sir etish (stimullash yoki to'xtatish);

5. Qishloq xo'jaligi amaliyotida fitoregulyatorlarni qo'llash. Qishloq xo'jaligi amaliyotida fitoregulyatorlarni qo'llash o'simliklarning o'sish jarayonlarini faol boshqarish imkoniyatini beradi. Hozirgi vaqtda retardant moddalar keng tarqalgan bo'lib, bu moddalar nihollarning bo'yiga ortiqcha o'sishini sekinlashtiradi. Bu moddalar yordamida boshqali o'simliklarning egilib qolmasligiga, sabzavot, mevali daraxtlar va toklarning bo'yiga ortiqcha o'sishini to'xtatib generativ a'zolarining rivojlanishini tezlashtirishga erishish mumkin. Retardantlar ta'siri o'simlik gormonal sistemasiga ta'siri bilan bog'liq. Nihollarning vegetativ rivojlanishi fitogarmonlar kompleksi bilan boshqariladi, ammo gibberlin asosiy stimullovchi ta'sir ko'rsatadi. Retardant moddalar vaqtincha biosintezni susaytirib, gibberelinning fitogarmonal ta'sirini to'xtatish xususiyatiga ega. Hozirgi vaqtda o'simliklarning o'sish jarayonlarini boshqarish bilan bir qatorda o'simliklarning fiziologik tinim holatini boshqarish imkoniyatlari ham mavjud. Bu holat odatda, kartoshka va piyozning saqlanishini yaxshilash uchun ularning fiziologik tinim holatini kuchaytiradi yoki teskari holatini yuzaga keltiradi, ya'ni janubiy rayonlarda kartoshkadan ikki marta hosil olish uchun tugunaklarning tinim xolati buziladi. O'simliklarning fiziologik tinim holatini, shuningdek o'sish jarayonini fitogarmonal sistemalar orqali nazorat qilinadi.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. O'simliklarga o'stirish va rivojlantirish gormonlari qanday ta'sir etadi?
2. Fitogormonlar nima?
3. Fitoregulyatorlar deb nimaga aytiladi?
4. Fitogormonlarning ta'sir mexanizmi qanday?
5. Retardantlar moddalar nima?
6. Fitogormonlardan qishloq xo'jaligida foydalanish yo'llarini aytib bering.

17-MAVZU:
OZIQ-OVQAT VA ICHIMLIKLER ISHLAB CHIQARISH
BIOTEXNOLOGIYASI

Reja:

- 1. Oziq-ovqat va ozuqa mahsulotlari biotexnologiyasining rivojlanish tarixi va asosiy yo'nalishlari**
- 2. Sut mahsulotlari biotexnologiyasi**
- 3. Alkogolli ichimliklar biotexnologiyasi**
- 4. Non mahsulotlari ishlab chiqarish biotexnologiyasi**

1. Oziq-ovqat va ozuqa mahsulotlari biotexnologiyasining rivojlanish tarixi va asosiy yo'nalishlari. Fanning har-xil tarmoqlari rivojlanib borishi bilan, inson salomatligi bilan u oziqlanayotgan mahsulotlar orasida uzviy bog'liqlik borligi tabora yorqinroq o'z aksini topib bormoqda. Hozirgi davrga kelib, oziq-ovqat mahsulotlari yoki ularning tarkibiga kiruvchi alohida komponentlari ko'plab hastaliklarga sabab bo'lishi aniqlangan. Oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarishda qo'llaniladigan yangi texnologik jarayonlar yoki yangi ishlanmalar sog'lom, yuqori sifatli oziq-ovqat mahsulotlari tayyorlash imkoniyatlarini yaratadi.

Sog'lomlik bilan iste'mol mahsulotlari orasida mavjud bo'lgan o'zaro aloqa oziq-ovqat mahsulotlari tayyorlashning butunlay yangi yo'nalishi – «Funksional ozuqa» tayyorlash, ishlab chiqarish uchun turtki bo'ldi. Sog'lom ozuqa iste'mol qilish g'oyasi yangi bo'lmasdan, u o'tgan asrning 50-yillarida oziq-ovqat mahsulotlari tarkibini qayta ko'rib chiqish zarurligi haqidagi fikrlarning paydo bo'lishiga olib kelgan edi. Oradan ko'p o'tmay, 1960-yillarda «tabiatga qaytish» degan istiqbolli shiorlar paydo bo'lgan edi.

Shundan keyin oziq-ovqat mahsulotlari tarkibiga kiruvchi: - xolesterin, yog'lar, shakar va tuzlarning miqdorini kamaytirish zarurligi isbotlab berilgan edi. Bu esa oziq-ovqat mahsulotlarini kaloriya miqdorini pasayishiga olib kelgan hamda iste'mol mahsulotlarini tayyorlashga ixtisoslashgan tashkilotlar mana shu ko'rsatmalarga rioya qilishga majbur bo'ldilar. Bugunga kelib, iste'mol mahsulotlariga bo'lgan talab biroz bo'lsada yana o'zgardi. Zamonaviy talablarga ko'ra, iste'mol mahsulotlari nafaqat sog'lom, balki u funksional bo'lishi, ya'ni organizmga maqsadga yo'naltirilgan ta'sir ko'rsatishi zarur.

Jahonda bunday maqsadga yo'naltirilgan, funksional iste'mol mahsulotlari tayyorlash bo'yicha Yaponiya mamlakati karvonboshilik qilib kelmoqda. Bu mamlakatda, oziq-ovqat mahsulotlari tayyorlash bilan yuzdan ko'proq yirik kompaniyalar shug'ullanishiga qaramasdan ularning faoliyati, ular ishlab chiqarayotgan mahsulotlarning sifati qattiq nazorat ostiga olingan.

Keyingi 10-15 yilda ishlab chiqarishga yo'lga qo'yilgan eng katta ahamiyatga

molik bo'lgan "Funksional ozuqa mahsulotlari" sifatida baliq moyi va o'simliklardan olinadigan antioksidantlarni ko'rsatish mumkin. Bu mahsulotlar aterosklerotik hamda qon tomirini boshqa kasalliklarini oldini olish xususiyatiga egadirlar. Zamonaviy nuqtai-nazariyaga ko'ra iste'mol mahsulotlari tarkibida β -karotini ishlatilishi har-hil shish kasalliklarini sodir bo'lish ehtimolini pasaytirs, kalsiy tuzlari – osteoporoz xastaligini, maxsus yog'lar esa – yurak-qon tomir xastaliklarini oldini oladi. Organizmga tushgan sellyuloza tolalari inson organizmni yurak gonorar xastaliklardan va shish bo'lishidan saqlashi aniqlangan. Sink organizmning har xil yuqumli kasalliklarga chidamliligini oshiradi. Magniy yurakni ishemik kasalliklari va o'tkir yurak xastaliklarini kelib chiqishini oldini oladi. Funksional oziqalarni asosiy komponentlari bo'lib, parhez tola, oligo- va polisaxaridlar, sut bijg'ituvchi bakteriyalar, organik kislotalar, aminokislotalar, peptidlar, oqsillar, glyukoza, etil spirti, izoprenoidlar, vitaminlar to'yinmagan yog' kislotalari (ayniqsa antioksidantlik xususiyatiga ega bo'lgan birliklar) xizmat qiladilar.

Funksional oziqadan foydalanish asosan ikki maqsadga xizmat qiladi: organizmga yetarli (kerakli) miqdorda metabolik zarur bo'lgan ozuqa komponentlari yetkazib berish va uni (organizmni) har xil kasalliklardan himoya qilish.

Yangi ozuqa mahsulotlarini tayyorlash uchun yuqumli bo'lmagan, toksin saqlamagan tabiiy komponentlar ishlatilishini e'tiborga olgan holda, bunday mahsulotlarni keng miqyosda ishlab chiqarish uchun tegishli komponentlarni ko'proq tayyorlash yoki to'plash eng dolzarb masalaga aylanib qolishini hisobga olish zarur bo'ladi. Biotexnologiyaning asosiy vazifasi esa ekologik toza funksional ozuqani keng miqdorda ishlab chiqarishdan iboratdir.

Biotexnologiya yordamida (fermentativ kataliz, mikroorganizmlarni o'stirish, hayvon va o'simlik hujayralarini ko'paytirish va x.k.) ozuqa mahsulotlarini keng miqdorda tayyorlash imkoniyati yaratiladi.

Bizdan avval o'tib ketgan avlod-ajdodlarimiz hali mikroorganizm degan tiriklik borligidan xabarsiz bo'lgan davrlarda ham ular yordamida xilma-xil ozuqa va ichimlik mahsulotlari tayyorlab iste'mol qilganlar. O'sha davrlarda qandaydir «aniq bo'lmagan kuch» borki, u nafaqat mahsulotni tayyorlash jarayonlarida, balki uning buzilib, aynib qolishida ham ishtirok etishi ma'lum bo'lgan. Insonlar biologik mohiyatini tushunmasdan, uni bilmasdan turib, mikroorganizmlarni saqlash va ulardan ba'zi bir texnologik jarayonlarda foydalanish yo'llarini bilganlar.

Mikroorganizmlardan ajralgan fermentlar yordamida tayyorlangan dastlabki mahsulotlar pivo va pishloq bo'lsa ajab emas. Hozirga kelib fermentlar yoki mikroorganizmlarni o'zlari asosida yaratilgan texnologiyalar zamonaviy oziq-ovqat sanoatida yetakchi o'rinlarda turadilar.

Bugungi kunda iste'mol mahsulotlari ishlab-chiqarish sanoatning eng keng tarqalgan sohasi bo'lib, haqiqatda mamlakatning byudjet aylanmasining 20-25% ini

tashkil etadi. Oziq-ovqat sanoati birlamchi ishlab chiqarishdan tashqari keng tarqalgan tarmoqlarga ega bo'lib, ular xilma-xil tipga ega bo'lgan transport sohasi, kommersiya idoralari, idishlar ishlab chiqaruvchi zavodlar, savdo-sotiq tarmoqlari, har xil sohadagi izlanish sohalari va boshqalarni o'z ichiga oladi. Iqtisodiy rivojlangan mamlakatlarda muammolarni tezkorlik bilan hal qilish maqsadida oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqaruvchi kompaniyalar birlashib, yirik multi-milliy kompaniyalarni tashkil etadilar.

Yuqori sifatli mahsulotlar ishlab chiqarish ko'p faktorlarga bog'liq bo'lib, ulardan eng muhimlari, urug'ni sifati, hayvonlarni zoti, seleksiya qilib, tanlab olingan, ko'p yillik o'simliklarni sifat belgilari hisoblanadi. qishloq xo'jaligi bilan ist'emolchilar orasidagi bog'liqlik odatda oziq-ovqat sanoati orqali amalga oshiriladi.

Oziq-ovqat sanoatining asosiy vazifasi yuqori sifatli iste'mol mahsulotlardan ko'zga yoqimli, xushbo'y hidli va ta'mli mahsulot yetishtirishdan iboratdir.

Oziq-ovqat sanoati biotexnologiyasining asosiy vazifasi zamonaviy biologiya fanlari hamda biomuhandislik erishgan yutuqlarni iste'mol mahsulotlarining an'anaviy qayta ishlash jarayonlari bilan birga bog'lab, yangi, zamon talablariga javob bera oladigan, ekologik toza ozuqa yetishtirishdan iboratdir.

Bu maqsadga faqatgina ozuqa mahsulotlarini ishlab chiqarish jarayonlarida biologiya va texnologiya fanlarining eng zamonaviy yutuqlarini joriy qilish orqali erishish mumkin, xolos. Zamonaviy biotexnologiyani oziq-ovqat sanoatiga aralashishi uni infratuzulmalarini tubdan o'zgartirib yubormaydi.

Bunga asosiy sabab taraqqiyotni hozirgi bosqichida, iste'molchi nuqtai nazaridan ozuqa mahsulotlari yetishtirishda ko'proq ozuqa mahsulotlarining sifati va kimyoviy tarkibining ilmiy asoslangan ko'rinishiga nisbatan ularni an'anaviy ko'rinishda bo'lishi ma'qulroq ko'rinadi.

Mutaxassislarni baholashlaricha, (shu jumladan patentlar ham) yangi ozuqa mahsulotlari tayyorlash bilan bog'liq bo'lgan ilmiy izlanishlar tayyor mahsulotni tan narxini 2% dan oshirmaydi. Ko'pincha mahsulot katta miqdorda ishlab chiqariladi va iste'molchini qiziqishini e'tiborga olgan holda imkoniyat boricha pastroq baholanadi.

Biotexnologiyaning zamonaviy usullari oziq-ovqat mahsulotlari komponentlari alohida komponentlarini katta hajmda va ko'plab ishlab chiqarish imkoniyatini yaratadi. Masalan, oziq-ovqat sanoatida ishlatish uchun zarur bo'lgan organik kislotalar, aminokislotalar va x.k. Bu mahsulotlar odatda o'rtacha baholanadilar. Kam miqdorda ishlab chiqariladigan, qimmatbaho mahsulotlar sirasiga, yuqori tozalikka ega bo'lgan oqsil moddalar, shakar o'rnini bosadigan moddalar kiradilar.

Oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarish korxonalari, sanoatni boshqa tarmoqlarining korxonalariga nisbatan o'ziga xoslikka egadirlar. Ishlab chiqariladigan mahsulotlarni ko'psonliligidan tashqari, ular muayyan sharoitdagi iste'molchini talabalaridan kelib chiqqan holda har xil hajmda ishlab chiqariladi. Ular

orasida minglab ishchilarni ish bilan ta'minlaydiganlaridan boshlab atigi 2-3 kishi bilan chegaralanadigan kichik sexlargacha bor. Bu korxonalar texnologik jarayonlardan foydalanadilar. Masalan, mexanik operatsiyalar (maydalash, elash, kesish, ekstraksiya qilish, ezish, aralashtirish, filtrlash va x.k.), biologik jarayonlar, jumladan fermentativ reaksiyalar va mikrobiologik jarayonlar (aerob, anaerob); kimyoviy o'zgarishlar (gidroliz, sintez va boshqalar); fizik ta'sir (cho'kmaga ajralish, harorat ta'siri, bosim, quyosh nuri bilan ishlov berish).

Yaqin kelajakda oziq-ovqat sanoati, o'simliklarni hosildorligini oshishi, mikroorganizmlar va hayvonlarni mahsuldorligini ko'payishi hisobidan yanada rivojlanib ketadi deb taxmin qilinmoqda. Bu maqsadga erishish uchun usullardan, masalan, seleksiya, mutagenез, hujayra va gen muhandisligi usullari foydalaniladi.

Oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarish texnologiyalariga gen muhandisligini kiritish hisobidan anchagina o'zgarishlarga erishish kutilmoqda. Serhosil, har xil kasalliklarga chidamli bo'lgan, tez rivojlanuvchi transgen mikroorganizmlar, o'simliklar va hayvonlardan foydalanish bu tarmoqni rivojlanishiga yangi turtki bo'lishi mumkin. Zamonaviy biotexnologiya oziq-ovqat sanoatini barcha tarmoqlari bilan, (shu jarayonda ishlatiladigan organizmlarni sifatini yaxshilashdan boshlab, ozuqa mahsulotlarini sifatini tuzatishgacha) chambarchas bog'liqdir.

Biotexnologiyani achish-bijish jarayonlarida yanada faolroq ishtirok etishi kutilmoqda. Oziqa mahsulotlari (non, pishloq, qatiq, kefir, yogurt), ichimliklar (vino, pivo, konyak, viski, sake, vodka), sabzavotlarni tuzlanganlari (fermentativ yo'l bilan olinganlari), - ko'p sonli biokimyoviy reaksiyalar oqibatida yengil hazm bo'luvchi, sifatli, yoqimli mazali ozuqa mahsulotlariga aylanib boradilar. Buni ustiga zamonaviy biotexnologiyani yangi imkoniyatlarini masalan, mikroorganizmlarni yirik (1000-3000 m³) reaktorlarda o'stirish, membranalar orqali filtrlash, separatsiya qilish (ajratish) hisobga olinganda oziq-ovqat mahsulotlarini yangi, sifatli, hamda ularni ko'p miqdorda ishlab chiqarishda biotexnologiyani roli beqiyos ekanligi yanada yorqin namoyon bo'ladi.

2. Sut mahsulotlari ishlab chiqarish biotexnologiyasi. Smetana ishlab chiqarish – smetana - asl rus milliy mahsuloti bo'lib, pasterizatsiya qilingan qaymoqdan uni sut kislota hosil qiladigan bakteriyalarning sof o'zi yordamida ivitiladi, keyin yetiltirib qo'yish yo'li bilan olinadi. Smetana shunchaki ivitilgan qaymoq bo'lib qolmasdan, balki, to'la yetiltirilgan qaymoqdir. Qaymoqni yetiltirish ishi 5-6 - 50°C haroratda bir yoki ikki kun davomida olib boriladi. Yetiltirish natijasida smetanada bo'ladigan yog' qisman qattiqlashib, kristallanadi, oqsil esa bo'kadi. Shuning hisobiga smetana quyuq bo'lib qoladi. Yetiltirish jarayonida xushbo'y moddalar hosil qiluvchi streptokokklar ko'payishda davom etib, smetanaga xarakterli ta'm va hid beradigan alohida xushbo'y moddalar to'planadi.

Ishlab chiqarish usuli va tarkibidagi yog' miqdoriga qarab smetana bir necha

turga bo'linadi:

1. Parhez bop – 10-14% li. Bunga yog 'miqdori 10 dan 14% gacha bo'lgan mahsulotlar kiradi (shu jumladan). Ular oq rang, sezilarli nordonlik va nisbatan suyuq mustahkamlik bilan ta'mi bilan osongina ajralib turadi. Kislotalik ham xilma-xillikka bog'liq - birinchi navli mahsulotlarda u eng yuqori darajaga qaraganda aniqroq bo'lishi mumkin.

Bunday smetana parhez ovqatlanish uchun mo'ljallangan. U tozalik va tazelik uchun yuqori talablarga ega kremdan tayyorlanadi, shuning uchun ular to'g'ridan-to'g'ri zavodda, deyarli bir vaqtning o'zida "asosiy" mahsulot bilan ishlab chiqariladi. Bu erda asosiy qiyinchilik kerakli mustahkamlikni ta'minlashdir, shuning uchun ishlab chiqarish jarayonida quruq yog'siz sut qoldiqlarining massa ulushi kamida 7,5% bo'lishi kerak.

2. Kam yog'li – 15-19% li. Bu yog 'miqdori 15-19% oralig'ida bo'lgan smetana. Oq rang, qaymoqli ta'mi va kamroq aniq nordonligi, kremsimon konsistensiyasi.

U parhez bop smetana tayyorlash texnologiyasi bilan bir xil texnologiyadan foydalangan holda istisno tariqasida ishlab chiqariladi. Yaxshi pishishi uchun 1 tonna qaymoq uchun 0,01 g dan ko'p bo'lmagan miqdorda shirdon, pepsin yoki boshqa ferment preparatlarini qo'shishga ruxsat beriladi. Fermentlar odatda sut tayyorlash bosqichida xom ashyo bilan aralashtiriladi - ular 100-150 g suvda aralashtiriladi va keyingi krem uchun sut bazasiga quyiladi. Qolgan bosqichlar parhez bop smetana tayyorlash texnologiyasi bilan bir xil.

3. O'rtacha yog'li – 20-34% li (классическая). Bunga yog 'miqdori 20-34% bo'lgan mahsulotlar kiradi. U kremsimon oq rangga, sariyog' ta'miga boy, ozgina kislotalilik va o'rtacha qattqlikka ega. Yog 'miqdori yuqori bo'lganligi sababli, bunday smetana parhez ovqatlanishiga taalluqli emas - uning kaloriya miqdori 100 g uchun taxminan 340-360 kkalga yetadi.

4. Yog'li – 35-48% li (любительская). Yog 'miqdori 35-48%. Krem rangli, aniq sariyog' ta'mli, nordonligi deyarli sezilmaydi, yopishqoqligi juda yuqori, "qoshiqqa ilinadi" deb aytiladi. Kaloriya tarkibi - 100 g uchun taxminan 400 kkal.

5. Yuqori yog'li – 50-58% li. Sutdagi yog' miqdori 50-58% ni tashkil qiladi. Sotuvda juda kam uchraydi.

(<https://afsv.ru/blog/vidy-smetany-raznica-v-svoystvah-i-proizvodstve/>)

Tvorog ishlab chiqarish. Tvorog - bu oqsilli qattiq mahsulot. Tvorog - yog'i olinmagan yoki yog'sizlantirilgan sutdan olinadi. Buning uchun sut sof sut-qattiq bakteriyalari bilan achitiladi yoki ferment preparatlari (shirdon suvi yoki pepsin) qo'shiladi. Olingan quyuqlik preslab undan sut zardobi siqib chiqariladi: Keyin tvorog 8-10°C haroratgacha sovutiladi va bochkalarga joylanadi.

Tvorog eng to'yimli oziq-ovqat mahsulotlaridandir. U shifobaxsh xususiyatga ega bo'lib, tarkibida 14-17% oqsil, 18% gacha yog', 2,4-2,8% gacha sut shakari, kalsiy, fosfor, temir va magniy bor.

Sut mahsulotlarini navlarga bo'lishning asosiy jihatlaridan biri bu yog' miqdori. Sanoatda ishlab chiqarilgan tvorog bu borada istisno emas. Hammasi bo'lib 4 ta asosiy guruh mavjud:

- yog'siz - yog' miqdori 2% gacha,
- klassik - 3-8%,
- qalin - 9-10%,
- yog'li - 18-20%.

Yog' miqdori qanchalik yuqori bo'lsa, mahsulot shunchalik to'yimli bo'ladi va uning ta'mi qaymoqli bo'ladi. Yog'li tvorog odatda stolga tabiiy shaklda yoki tvorog aralashmasi uchun asos sifatida beriladi - unga ziravorlar, quritilgan yoki yangi mevalar qo'shiladi. Qalin va klassik turlar ham bu maqsadlar uchun juda mos keladi, garchi ulardagi juda "qaymoqlik" seziladi va unchalik yorqin emas. Ammo yog'siz kishi o'zini issiq güveç, cheesecakes va pudinglar tayyorlashda va, albatta, parhez taomlari ko'rinishida yaxshi namoyon qiladi.

Sifatiga ko'ra tvorog - a'lo va 1-navlarga bo'linadi. A'lo navli tvorog nafis konsistensiyali, sal sarg'imtir, oq rangli bo'lib, toza va yoqimli sut-qatiq ta'miga ega bo'ladi. 1-navli tvorogda oziq va solingan idishning ta'mi sal sezilib turadigan, birmuncha achimsiq, uqalanuvchan va yopishqoqroq konsistensiyali bo'ladi.

Tayyorlash usuliga ko'ra. Ushbu parametrga ko'ra, tvorogning bir nechta turlari ham mavjud. Natijada, tanlangan usul tayyor sut mahsulotining ta'mi va ko'rinishiga ham ta'sir qiladi. Faqat 3 ta usul mavjud:

Kislotali. Eng oddiy va shuning uchun mashhur ishlab chiqarish usullaridan biri. Unda oddiy sut iliq muhitda fermentlanadi, so'ngra zardob ajratilgunga qadar pishirish uchun yuboriladi. Uning ko'p qismi oddiy dekantatsiya yo'li bilan olib tashlanadi va shu bilan o'rta yoki kam yog'li klassik tvorog olinadi.

Sichuj-kislotali. Bu erda asos ham sut va qaymoq aralashmasidir. Ikkinchisi yog' tarkibini sozlash uchun kerak. Olingan asosga sut kislotasi va shirdon qo'shiladi - ular sutni qattiq va suyuq tarkibiy qismlarga ajratish uchun kerak. Keyin "katlama" jarayonini boshlash uchun taglik qisqa vaqtga qariydi. Shu vaqtdan boshlab, yog'siz zardobni zich qismdan ajratish uchun u taxminan 40° ga qadar isitiladi. Oldingi usulda bo'lgani kabi, zardob keyinchalik drenajlanadi va tvorog tushiriladi va siqib chiqariladi. Shunday qilib, qalin va hatto yog'li mahsulotni olish mumkin.

Ajratilgan. Ushbu usulni qo'llash uchun sut birinchi navbatda seperatorga yuboriladi, u yog'siz "tayyorlangan xom ashyo" hosil qiladi. Kelajakda uni qayta ishlash uchun klassik kislota usuli qo'llaniladi. Bu usul yog'siz tvorog ishlab chiqaradi, lekin agar kerak bo'lsa, ba'zida yog' miqdorini oshirish uchun unga krem

qo'shiladi.

Darhaqiqat, ishlab chiqarish usuli nafaqat yog 'tarkibiga, balki narxga ham ta'sir qiladi: ishlab chiqarish jarayonida texnologik bosqichlar qanchalik xilma-xil bo'lsa, ishlab chiqarish tannarxi shunchalik qimmatroq bo'ladi va natijada chakana narx ham yuqori bo'ladi.

Tashqi ko'rinishida tvorog navlari

Tvorogning asosiy turlari

Yog 'miqdori, o'z navbatida, tvorogning ko'rinishiga ta'sir qiladi. Xususan, hozirda ishlab chiqarilgan:

Parhez tvorog. Bu yog'siz asosdan olinganligini taxmin qilish oson. U yuqori zichlik va fraksiyalarning qattiqligi va yuqori kislotalilikka ega, shuning uchun u sabzavot va o'tlar bilan yaxshi ketadi.

Oshxona. U yog'siz sutdan tayyorlanadi - qaymoqni ajratish paytida qolgan suyuqlik. U nozik don va "quruq" mustahkamlikka ega. Nordon his qiladi. Issiq sirnik va pishiriqlar uchun yaxshi xom ashyo hisoblanadi.

Yumshoq. U to'liq sutdan olinadi, unga ba'zan yog' miqdorini oshirish uchun qaymoq qo'shiladi. U qaymoqli tuzilishga va qaymoqli ta'mga ega. Turli plomba moddalari bilan tabiiy tvorog massasini tayyorlash va bolalar ovqatlari uchun juda mos keladi.

Donador. Parhezbop va yumshoq tvorog o'rtasidagi mahsulot. Nozik, yumshoq tuzilishga ega bo'lgan juda katta donalar bilan osongina tanib olinadi.

(<https://afsv.ru/blog/kakie-est-vidy-tvoroga/>)

Pishloq tayyorlash uchun sutga ma'lum avlodga mansub bo'lgan bakteriya solinadi. Tayyorlanadigan mahsulotni sifati, xushbo'yligi, va boshqa qator xususiyatlari mana shu bakteriyalarni avlodi va turiga bog'liqdir.

Sutga bakteriya solingandan keyin, u ma'lum haroratda ushlab turiladi, bu esa sutni achishiga olib keladi. Bu jarayonni chuqurroq o'tkazish maqsadida, ya'ni sut tarkibidagi oqsil moddalarni parchalash uchun unga qo'shimcha proteolitik fermentlar solinadi. Bunday fermentlar qo'zichoqni yoki buzoqchani oshqozonidan olinib, u sichuj fermenti yoki renin deb ataladi. Renin sut emgan buzoqcha yoki qo'zichoq – oshqozonni to'rtinchi bo'limida hosil bo'ladi. Hayvonni yoshiga qarab sichuj fermenti o'rniga boshqa proteolitik fermentlar hosil bo'la boradilar va ular so'r hosil qila olmaydilar.

Pishloq turlari va ularning xususiyatlari

Qadim zamonlardan beri chorvachilikni an'anaviy ravishda rivojlantirgan xalqlar tomonidan ishlatilgan pishloq eng foydali sut mahsulotidir. U A, B₁, B₂, B₅, B₁₂, C, D, E, PP vitaminlarini o'z ichiga oladi, ko'p miqdorda kaltsiy va fosfor, ko'p miqdorda to'liq oqsillar (hajmning chorak qismigacha) va sut yog'lari (to'rtidan bir qismigacha) mavjud. 60%). Tana pishloqda mavjud bo'lgan ozuqa moddalarining

deyarli yuz foizini o'zlashtiradi. Haqiqatan ham sog'lom va mazali pishloqni arzon narxda sotib olish hozirda qiyin emas.

Pishloqning tasnifi

Hozirgi vaqtda dunyoda ushbu konsentrlangan sut mahsulotining bir necha yuz xil turlari mavjud (Angliyada yetti yuzdan ortiq, Frantsiyada besh yuz ellik, Italiyada to'rt yuzga yaqin). Iste'molchilar orasida mashhur bo'lgan ko'plab pishloq navlarining nomlari Evropa Ittifoqi qonunlari bilan himoyalangan va xususiydir. Ishlab chiqarish usuli va xususiyatlariga ko'ra, Evropa va Rossiyada eng keng tarqalgan tasnifga ko'ra pishloqlar quyidagi asosiy turlarga bo'linadi:

Qattiq (siqilgan) pishloqlar. Ushbu toifadagi mahsulotlar qaynatilgan va pishirilmagan. Birinchilari och sariq go'shtli qobiqqa ega, taxminan bir yil davomida pishib etiladi, odatda ular g'ildirak shaklida yoki yumaloq shaklda va teshiklari bilan tayyor shaklda ishlab chiqariladi. Qattiq qaynatilgan pishloqlarni tayyorlash jarayonida fermentlangan massa 50-60 daraja haroratgacha qizdirilgandan so'ng siqiladi. Bularga Parmesan, Emmental kabi brendlar kiradi. Pishirilmagan qattiq pishloqlar qizdirilmasdan presslanadi va to'rt haftadan bir yilgacha qariydi. Ular qattiq po'stlog'i va zich sariq go'shti bilan ajralib turadi. Ular orasida Cheddar, Edamer, Gouda kabi navlar mashhur.

Yangi (pasta, zardob, tvorog) pishloqlar. Ularni tayyorlash jarayonida ular biroz siqib chiqariladi, tuzlanmaydi va kamolotga duchor bo'lmaydi. Ushbu mahsulotlar o'zining suvli tuzilishi va sutli ta'mi bilan ajralib turadi. Bularga Ricotta, Mozzarella, Mascarpone kabi navlar kiradi.

Yumshoq pishloqlar. Ular qutulish mumkin bo'lgan penitsilium mog'or yordamida ishlab chiqarilishi mumkin. Ushbu toifadagi mahsulotlar suyuq va yog'li och sariq pulpa bilan, engil mog'orlangan qobig'i bilan birga keladi, ular nozik va nozik ta'mi bilan ajralib turadi (bu pishloqlar orasida Camembert, Brie, Germelin kabi navlar mashhur). Ularni ishlab chiqarish jarayonida presslangan yoki qizdirilgan massa tuzlanadi va mog'or o'z ichiga olgan suyuqlik bilan sepiladi, pishib etish ikki haftadan bir yarim oygacha davom etadi. Bundan tashqari, yumshoq, Limburgskiy, Munster kabi yuvilgan qirralari (qizil mog'or) bilan baharatli pishloqlar. Ular pishib etish paytida sho'r suv bilan yuviladi. Ular juda baharatli aromati va o'ziga xos ta'mi bilan ajralib turadi, bunday mahsulotlar nozik go'sht va turli xil soyalarning qobig'iga ega (sariqdan to'q sariq-qizilgacha). Yumshoq, shuningdek, ko'k-yashil mog'or bilan qoplangan "ko'k" pishloqlar, bu ularga juda o'ziga xos ta'm beradi. Bu Roquefort, Gorgonzola, Danablu kabi navlardir. Ularni ishlab chiqarish jarayonida qaynatilmagan va siqilmagan pishloq massasi tuzlanadi va mog'or qo'ziqorinlari bilan naqshli ignalar bilan teshiladi, buning natijasida pishloq pulpasida yashil-ko'k tomirlar hosil bo'ladi.

Tuzlangan pishloqlar. Ular pishgangacha saqlanadi va tuz eritmasida saqlanadi,

shuning uchun ular qobig'i yo'q, ularning go'shti turli xil soyalarda (oqdan och sariq ranggacha) bo'ladi. Bularga "Feta", pishloq, suluguni, vats, "Adyghe", "Georgian" va boshqalar kiradi. Ko'p sho'r navlari echki va qo'y sutidan tayyorlanadi.

Qayta ishlangan (qayta ishlangan) pishloqlar. Ushbu toifadagi sifatli mahsulotlar sut, sariyog', tvorog va smetana qo'shilgan qattiq pishloqning bir yoki bir nechta navlarini isitish orqali ishlab chiqariladi. Bu mahsulotlar yoqimli ta'mi, yumshoq bir hil pulpa bilan ajralib turadi, turli xil plomba moddalari (achchiq moddalar, yong'oqlar, qizil baliq, piyoz va boshqalar) bilan yoki ularsiz tayyorlanishi mumkin. Qayta ishlangan pishloqlar tarqaladigan, yarim qattiq, konserva shaklida mavjud, ular briket yoki silindr shaklida bo'lishi mumkin. Ularning ba'zi navlari shirin, sho'r yoki dudlangan holda tayyorlanadi.

Xilma-xil ichimliklar tayyorlashda biotexnologik usullardan foydalanish tobora oshib bormoqda. Alkogolli ichimliklar o'zlarini belgilariga, ko'rsatgichlariga qarab har xil guruhlariga bo'linishlari mumkin. Shunday bo'lsada, ularni texnologik parametrlariga qarab, fermentlangan va fermentlanmagan guruhlariga bo'lish maqsadga muvofiq bo'lur edi. Ichimlik tarkibidagi alkogolni miqdoriga qarab esa – konsentrlangan, distillirlangan va konsentrlanmagan guruhlariga bo'lish mumkin. Fermentatsiya jarayoni (bijg'ish) nafaqat spirt hosil bo'lishni o'z ichiga oladi. Bu jarayonda achitqi zamburug'larni metabolik imkoniyatlaridan kelib chiqqan holda achiyotgan muhitda qator birikmalarni ketma-ket o'zgarib turushlarini kuzatish mumkin.

Zamonaviy biotexnologik usullar orqali (ularni yordamida) mana shu bijg'ish jarayonida ishtirok etayotgan organizmni metabolik imkoniyatlarini yanada kengaytirish imkoniyatlari yaratiladi. Bu esa alkogolli ichimliklar tayyorlashda biotexnologiyani rolini aniqlab beradi.

Ko'pchilik alkogolli ichimliklar boshqali o'simliklarni urug'ini yoki boshqa kraxmalsaqlovchi mahsulotlarni qayta ishlash orqali tayyorlanadi. Rossiya, Gollandiya, Olmoniya, Polsha, Skandinaviya mamlakatlari va boshqa ko'pgina mamlakatlarda pivo va boshqa quvvatli ichimliklarni boshqalardan tayyorlash ananaga aylangan. Yevropani janubiy mamlakatlari: - Ispaniya, Italiya, Fransiya, Gretsiya, Yugoslaviya, Gruziya – bunday ichimliklarni asosan uzumdan tayyorlashadi. Har-xil quvvatga ega bo'lgan ichimliklarni har-xil mevalar (olma, olxori, tut mevasi, shaftoli, tropik va subtropik o'simliklarni mevalari) va asaldan tayyorlash ham an'anaga aylanib bormoqda.

Alkogolli ichimliklarni odatdan tashqari ko'p xilda chiqarilishini bir necha sabablari bor. Bunday sabablardan asosiysi – ichimlik chiqarayotgan mamlakatni iqlim sharoiti bilan bog'liq desa bo'ladi. Osiyo mamlakatlarida alkogolli ichimliklar tayyorlash bo'yicha katta tajribalar yo'q. Odatda, qadimda sharob tayyorlangan (Bu

ham iqlim bilan bog'liq bo'lsa ajab emas). Hozirda ishlab chiqariladigan ichimliklar tashqaridan keltirilgan texnologiyalar asosida tayyorlanadi, shuning uchun bo'lsa kerak sifati bo'yicha boshqa mamlakatlarda chiqariladiganlaridan ancha farq qiladi.

Alkogolli ichimliklarni ishlab chiqarish va sotish, o'rta asrlardanoq mustahkam biznesga aylangan. Mana shuning uchun ham bunday ichimliklarni (vino, konyak, viski, vodka va x.k.) tayyorlash jarayonlariga biror-bir yangilik kiritish katta qarshiliklarga uchraydi. Shuni alohida ta'kidlash lozimki, "qo'l bola" ichimliklar tayyorlash muammosi butun dunyoda keng tarqalgandir. Afsuski, alkogolli ichimliklar tayyorlashda yagona xalqaro nazorat tizimini tashkil qilish imkoniyati yaratilganicha yo'q.

Alkogolli ichimliklar tayyorlash uchun o'simlik substratlaridan – mono-, di-, oligosaxaridlar va polisaxaridlardan (kraxmal, sellyuloza, ba'zida gemitsellyuloza) foydalaniladi.

Unni tuzli suvda yaxshilab aralashtirilgandan keyin unga *Saccharomyces cerevisiae* achitqi zamburug'i qo'shiladi. Boshloqlilar, jumladan bug'doy kam miqdorda past molekulyar massaga ega bo'lgan, biyog'itadigan shakar moddalari saqlaydi. Ikkinchi tomondan 50% dan ko'proq kraxmal saqlaydi va u achitqi zamburug'lari tomonidan parchalanmaydi. Shuning uchun ham kraxmalni glyukoza yoki maltozagacha parchalaydigan fermentlardan foydalaniladi. Ilmiy izlanishlar natijasida un tarkibidagi kraxmal zamburug' va bakteriyalardan olingan amilazalar yordamida yaxshi parchalanishi aniqlangan. Kraxmalni gidrolizi xamirga tashqaridan qo'shiladigan amilolitik fermentlar yordamida amalga oshadi. Amilolitik kompleks bir necha fermentlarni o'z ichiga olsada, ulardan faqatgina ikkitasi: amilaza va glyukoamilaza novvoychilikda keng qo'llaniladi. Amilazani zamburug'lar (*Aspergillus oryzae*, *A.niger*, *A.awamori* va boshqalar) va bakteriyalar (*Bacillus subtilis*, *B.amylolignefaciens*, *B.mesentericus*, *B.stearothermophilus*) sintez qiladilar. Glyukoamilaza faqatgina qora aspergillarda (*Aspergillus awamori*, *A.niger* va boshqalar) ko'proq sintez bo'ladi.

Novvoychilikda ishlatiladigan bakteriya yoki zamburug' amilazalar orasida ustuvorlik zamburug' fermentlariga beriladi. Bunga asosiy sabab zamburug' α -amilazalari bakteriyalarnikiga nisbatan haroratga chidamsizroq, yuqori haroratda tez parchalanib, non mag'zini salbiy ta'sir ko'rsatmasligidir. Zamburug' amilazasi qo'shilgan xamirda shakar miqdori ko'proq bo'lib, achish jarayoni to'laroq o'tadi, karbonat angidrid gazi ko'proq chiqadi, melanoidinlar hosil bo'lishi oshadi va tayyor mahsulotni saqlash vaqti cho'ziladi.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Oziq-ovqat va ozuqa mahsulotlari biotexnologiyasining asosiy yo'nalishlari haqida ma'lumot bering.

2. Biotexnologiyaning oziq-ovqat va ozuqa maxsulotlari, oziqa qo'shimchalar, biologik faol moddalar ishlab chiqarishda qanday imkoniyatlarga ega?
3. Biotexnologiyaning ob'ektlariga nimlar kiradi?
4. Funksional oziqa tayyorlash biotexnologiyasideganda nimani tushunasiz?
5. Oziq-ovqat va ozuqa mahsulotlari ishlab chiqarishdagi biotexnologiyaning ahamiyati nimadan iborat?
6. Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibining organizmlarga ahamiyati nimalardan iborat?
7. Mahsulotlar ishlab chiqarishda mikroorganizmlarning ahamiyati nimalardan iborat?
8. Biotexnologik mahsulotlar ishlab chiqarish jarayonining umumiy, qisqa texnologiyasini keltiring.
9. Biotexnologik mahsulotlar tayyorlashda foydalaniladigan mikroorganizmlar va ishlab chiqishdagi asosiy bosqichlarini ko'rsating.
10. Biotexnologik usulda tayyorlanadigan oziq-ovqat va ozuqa mahsulotlariga misollar keltiring.
11. Sut mahsulotlari ishlab chiqarishda qanday mikroorganizmlardan foydalaniladi?
12. Alkogolli mahsulotlar ishlab chiqarishda qanday mikroorganizmlardan foydalaniladi?
13. Non va non mahsulotlari ishlab chiqarishda qanday mikroorganizmlardan foydalaniladi?

18-MAVZU:

NOAN'ANAVIY SABZAVOTLARNI YETISHTIRISH BIOTEXNOLOGIYASI

Reja:

- 1. Zamburug'lar haqida umumiy ma'lumotlar**
- 2. Noan'anaviy sabzavotlardan iste'mol qo'ziqorinlari haqida umumiy ma'lumotlar**
- 3. Iste'mol qo'ziqorinlarni yetishtirishda biotexnologik usullaridan foydalanish**
- 4. Qishloq xo'jalik va uning mahsulotlarini qayta ishlashdan yuzaga kelgan chiqindilarni iste'mol qo'ziqorinlari yetishtirishda foydalanish**

1. Zamburug'lar haqida umumiy ma'lumotlar. Zamburug'lar sistematikasi alohida (sinf, tartib, oila, turkum va x.k) o'rtasida tashkil topgan evolyusion, tabiiy aloqalar asosida tuzilgandir. Ularning ba'zi bir xususiyatlari o'simlik xususiyatlariga o'xshash bo'lgani uchun (o'sishi, ko'payishi) hamda hayvonlarning xususiyati (glikogen modda va xitindan tashkil topganligi) mavjud bo'lganligi uchun yangi

guruhga ajratilgan. Bu guruhning nomi *Fungi* (inglizcha – zamburug‘) yoki *Mycola* (grekcha – zamburug‘).

Hozirgi davr sistematikasi bo‘yicha zamburug‘lar 2 guruh va 6 ta sinfga bo‘linadi. Vegetativ tanasining tuzilishiga qarab: yuksak va tuban zamburug‘larga bo‘linadi. Tuban zamburug‘larining vegetativ tanasi qobiqsiz sitoplazmali ameboid va ipsimon bir hujayrali mitseliydan tashkil topgan. Yuksak zamburug‘larda esa ko‘p hujayrali mitseliydir.

Tuban zamburug‘lar 3 evolyusion guruh: *Uniciliata* – bir xivchinli zoospore hosil qiluvchi organizmlar; *Biciliata* – ikki xivchinli zoospora hosil qiluvchi organizmlar; *Aciliata* – xivchinsiz va harakatsiz sporalar hosil qiluvchi organizmlardir.

Tuban zamburug‘larga: *Xitridiomitsetlar* (Chytridiomycetes), *Oomitsetlar* (Oomycetes) va *Zigomitsetlar* (Zugomycetes) sinflari kiradi.

Yuksak zamburug‘larga esa *Askomitsetlar* (Ascomycetes), *Bazidiomitsetlar* (Basidiomycetes) va *Deutromitsetlar* (Deutromycetes) sinflariga kiradi.

Iste‘mol qo‘ziqorinlari *Bazidiomitsetlar* (Basidiomycetes) sinfiga mansub zamburug‘lardir.

2. Noan‘anaviy sabzavotlardan iste‘mol qo‘ziqorinlari haqida umumiy ma‘lumotlar. Odamlar qadim zamonlardan buyon qorin to‘ydirish hamda ko‘plab kasalliklarni davolash maqsadida qo‘ziqorinlardan foydalanganlar. Ammo ushbu ajoyib o‘simlikning foydali xususiyatlarini o‘rganish faqat o‘tgan asrda boshlangan. Deyarli har bir tadqiqot qo‘ziqorin turlarining yangi xususiyatlarini ochib beradi.

Qo‘ziqorinlarning tarkibi uning turiga, o‘sish joyiga, yoshiga va boshqa omillarga bog‘liq. Eng ko‘p foydalaniladigan qo‘ziqorinlarda A, D, E, PP, B guruhi, kaliy, kaltsiy, fosfor, temir, oltingugurt, yod kabi mikroelementlar mavjud. Ba‘zi qo‘ziqorinlar tarkibida A va B guruh vitaminlari ba‘zi sabzavotlardagidan ko‘ra serob. Shuningdek, ortiqcha yog‘lar umuman kuzatilmaydi. Qo‘ziqorin tarkibida, aminokislotalar, efir moylari, fermentlar va boshqa kerakli moddalar mavjud.

Immunitetni mustahkamlashga yordam beradi; qo‘ziqorinlarda mavjud letsitin tomirlarni tozalash va xolesterinni kamaytirishga yordam beradi, aterosklerozning oldini oladi; zamburug‘larning muntazam iste‘moli aqliy qobiliyatga ijobiy ta‘sir ko‘rsatadi; qo‘ziqorinlar asab tizimi uchun foydali, ziqlikdan xalos qiladi; mutaxassislar qo‘ziqorinlarni ortiqcha tana vazniga ega bo‘lgan odamlarning ratsioniga kiritishni tavsiya qiladilar, chunki ular juda to‘yimli, ochlikni tez qondiradi; oq qo‘ziqorin – teri, soch va tirnoqlarning sog‘lig‘i uchun foydalidir. Shuningdek, qalqonsimon bezning normal faoliyatiga yordamlashadi; mutaxassislar fikriga ko‘ra, qo‘ziqorinlarning shampinyon turi bosh og‘rig‘ini davolaydi; Oyster (veshenka) qo‘ziqorinlari inson organizmini har xil kasalliklardan himoya qiladi. Chunki ularning tarkibidagi PP vitamini bor. Radioaktiv moddalarni to‘plamaydi,

aksincha ularni organizmdan chiqaradi. Yaponiyada juda keng tarqalgan shiitake qo'ziqorinlari inson salomatligi uchun foydali hisoblanadi. Ulardan saraton va boshqa kasalliklarni davolashda foydalaniladi.

O'rmonlarda ko'plab iste'mol qo'ziqorinlari uchraydi. Dastlab, aprel oyining oxiri, may oyining o'rtalariga qadar, **morel va tikuvlar**, keyin shampinyonlar paydo bo'ladi.

Iyun oyining o'rtalarida, javdar boshqolaganda, podberezoviklar, ulardan keyin maslyonka, podosinovik (qizil bosh), siroyejkalar paydo bo'ladi.

Yozning ikkinchi yarmidan birinchi sovuqqa qadar hamma qo'ziqorinlar meva tana hosil qiladi.

Yoz oylarining oxiri, kuz boshlarida, asal qo'ziqorinlar (veshenka) paydo bo'ladi. Quruq ob-havo sharoitida qo'ziqorinlarning mevali tanalari faqat yoz oxirida o'sishni boshlaydi va erta sovuq tushganda, ularning o'sishi to'xtaydi.

Qo'ziqorinlarni yig'ishda zaharli qo'ziqorinlarni iste'mol qo'ziqorinlardan ajrata olish kerak. Ayniqsa, rangpar grebe, chivinli agarik, o't qo'ziqorini, soxta chanterelles va soxta qo'ziqorinlar zaharli hisoblanadi.

Xira greblar shampinyonlarga biroz o'xshaydi, ammo qalpoqning pastki tomoni och yashil rangda yashil-oq, shampinonda esa pushti. Fly agaric oq dog'lar bilan yorqin qizil shlyapa bilan osongina tanib olinadi. Ba'zida kulrang shlyapali chivinli agariklar mavjud.

O't qo'ziqorini oq rangga o'xshaydi, lekin uning kanopining yuqori qismi qora yoki to'q kulrang to'r shaklida naqsh bilan qoplangan va tana go'shti tanaffusda qizil rangga aylanadi.

Soxta chanterelles qutulish mumkin bo'lgan chanterellesga o'xshaydi, lekin ularning qopqoqlari tekis, qizg'ish-to'q sariq va qutulish mumkin bo'lgan kabi och sariq emas va soxta chanterellesning singan qopqog'idan oq sharbat chiqariladi.

Qo'ziqorin mitseliysini madaniy holda yetishtirish tarixi. Tabiatdagi qo'ziqorinlar asosan sporalar bilan ko'payadi, ammo ular qo'ziqorin to'qimalarining bo'laklari yordamida vegetativ ko'payishga qodir. Bu xususiyat qo'ziqorin yetishtiruvchilar tomonidan uzoq vaqtdan beri sezilib kelingan va o'tgan asrning oxiriga qadar yovvoyi miselyum ekish materiallari sifatida ishlatilgan. Qo'ziqorin etishtirish uchun miselyum go'ng axlatxonasida olingan, ammo agar noqulay yillarda miselyum axlatxonalarida yomon rivojlangan bo'lsa, u maxsus qidiruv issiqxonalarida ko'paygan. Buning uchun miselyum tayyorlangan go'ng tuproqlariga ekilgan, ammo meva bermaslik uchun er tepaga quyilmagan. Substrat deyarli o'sib chiqqan miselyum bilan singib ketganda, u olib tashlandi va ko'chat materiallari sifatida ishlatildi. Miselyum bilan teshilgan ozgina quritilgan substrat yillar davomida saqlanib qolishi mumkin. SSSRda champignon miselyumini olishning ushbu usuli 30-yillarda ishlatilgan. Biroq, bunday miselyum yuqori hosil bermadi, tezda buzilib ketdi,

bunday miselyumni ekish paytida begona mikroorganizmlar, zamburug'lar (ifloslantiruvchi moddalar) ham olib kelindi, bu o'sishni sekinlashtiradi va shampinon mevasi sifatini yomonlashtiradi. Shuning uchun olimlar yangi imkoniyatlarni izlashdi. 1894 yilda Frantsiyadagi Paster institutida qo'ziqorin sporalaridan maxsus ozuqaviy muhitda o'stirilgan qo'ziqorinning birinchi sof madaniy turi olingan. Steril sharoitda o'stirilgan miselyum sezilarli darajada katta imkoniyatlarga ega edi. Sporali miselyum tezda ildiz otdi, kompostda faol o'sdi, uning mevasi "yovvoyi" miselyumdan foydalanishdan ancha oldin sodir bo'ldi. Shuning uchun, 1920-yillarning o'rtalaridan boshlab, qo'ziqorin ishlab chiqaradigan ko'plab mamlakatlarda miselyum ishlab chiqarish laboratoriyalari ishlamoqda. Sovet Ittifoqida steril miselyumni olish usuli 30-yillarning boshlarida ishlab chiqilgan. Dastlab miselyum sterilizatsiya qilingan kompostda o'stirildi, shu bilan birga boshqa madaniy muhit qidirildi. 1932 yilda bug'doy donida miselyum etishtirish usuli patentlangan. Endi don mitseliyasi dunyodagi qo'ziqorin yetishtiruvchilarning ko'pchiligidan foydalanadi. Zamonaviy qo'ziqorin fermalarida bug'doy, javdar, arpa, jo'xori, tariq, makkajo'xori va boshqa donli donlarda etishtirilgan miselyum qo'ziqorinlarni etishtirish uchun ishlatiladi. Yog'ochda tabiiy holda o'sadigan veshenka qo'ziqorinlari va boshqa qo'ziqorinlarni yetishtirishda urug'lik mitseliysini ham don, ham kungaboqar po'stlog'i, somon, uzum pomasi, yog'och qirindisi aralashmasi va boshqalarda tayyorlash mumkin.

Miselyum ishlab chiqarish texnologiyasi

Qo'ziqorinlarning birlamchi urug'ligi (misely) sporalarni ekish, mevali tananing bir qismidan ajratish va selektsiya ishlari natijasida olinadi. Yuqori bazidiomitsetlarni yetishtirish uchun oziqaviy muhit sifatida quyidagilar tavsiya etiladi:

Agar-agar suslosi: uni tayyorlash uchun Balling bo'yicha 1 litr 7-8° li pivo suslosi, 20 g agar-agar qo'shing va to'liq eriguncha pishiriladi. Agar-agar issiq shaklda probirkalarga quyiladi (hajmning taxminan 1/3 qismi), paxta-doka tiqinlari bilan yopiladi va yarim soat davomida 1,5 atmosfera bosimi va 101°C haroratda sterilizatsiya qilinadi. Sterilizatsiyadan so'ng, probirkalar stolga juda qulay holatda o'rnatiladi, shunda vosita tiqinga 3-4 sm etib bormaydi va qattiqlashganda katta sirtga ega bo'ladi.

Sulili agar: suli uni - 30 g, suv - 970 ml, agar -15 g. Suli uni aralashtirilgan holatda 1 soat davomida suvda qaynatiladi, so'ngra Gause filtri orqali filtrlanadi;

sabzili agar: sabzi ekstrakti - 400 ml, suv — 600 ml, agar -15 g, pH=6,0.

Ezilgan sabzi suv bilan 2:5 nisbatda aralashtiriladi, 30 daqiqa qaynatiladi, filtrlanadi. Yuqoridagi ozuqaviy muhit misollaridan tashqari, bir qator boshqalar

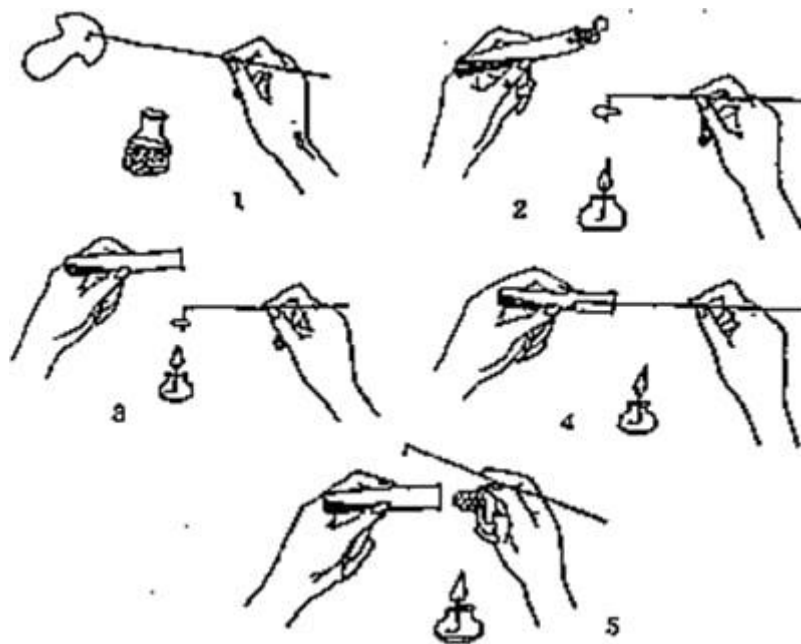
mavjud. Eng ko'p ishlatiladigan agar-agar suslosi. Atrof-muhit qattiqlashgandan so'ng, birlamchi urug'ligi, sporalari yoki qo'ziqorin mevali tanasining bir qismi steril sharoitda probirkaga kiritiladi.



Shakl.1. Ekish miselyumini etishtirish bosqichlari:

1-qo'ziqorinning mevali tanasining bir qismi; 2-toza hosil bilan sinov naychasi; 3-qo'ziqorin to'plami bilan Petri idishi; 4-donli miselyum bilan sutli shisha; 5 — miselyum bilan uch litrli banka; 6-polietilen paket ichida tayyor urug'li miselyum

Ushbu operatsiya oddiy naqshli igna yoki po'lat simdan yasalgan, 100 mm ga egilgan emlash halqasi yordamida amalga oshiriladi: uning uchi va uni bekor qilish. Chet ellik mikroorganizmlarning kirib kelishiga yo'l qo'ymaslik uchun emlashdan oldin emlash tsikli ochiq olov ustiga kalsinlanadi. Keyin, agar meva tanasining bir qismi madaniyatni olish uchun ishlatilsa, qo'ziqorin ehtiyotkorlik bilan ikki qismga bo'linadi va qo'ziqorin to'qimalarining bir qismi emlash halqasi yordamida oyoqning yuqori qismidan kesiladi. Sterillikni ta'minlash uchun u vodorod peroksidga botiriladi, so'ngra yondirgichning alangasi ustiga oziqlantiruvchi vosita bilan naycha ochiladi va ustiga qo'ziqorin to'qimalarining bir qismi qo'yiladi. Loop chiqariladi, sinov naychasi olov ustiga oldindan yoqilgan vilka bilan yopiladi. Ushbu operatsiya paytida siz mantarni stolga qo'yolmaysiz, u o'ng qo'lning kichik barmog'i bilan ushlab turiladi.

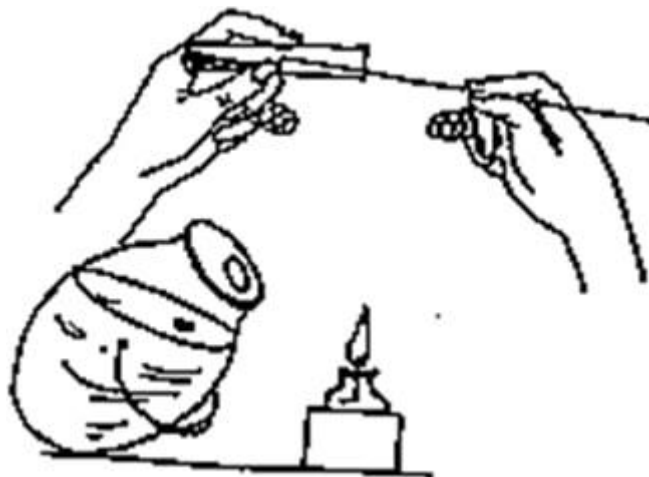


Shakl.2. Qo'ziqorinning mevali tanasining bir qismini steril ozuqaviy muhitga qo'llashda operatsiyalar ketma-ketligi

O'sish davri uchun naychalar termostatga yoki havo harorati 24°C bo'lgan qorong'i xonaga joylashtiriladi. bir necha hafta ichida miselyum o'sayotgan muhitni to'liq o'zlashtiradi va undan keyingi ko'payish uchun foydalanish mumkin. Urug'lik to'plami $1-2^{\circ}\text{C}$ haroratda saqlanadi, har yili yangi o'sadigan muhitga ko'chiriladi. Urug'lik ekinlarini uzoq muddatli saqlash va tez-tez qayta ekish bilan mikrobiologik nazorat amalga oshiriladi. Champignonni o'stirishda kompost va don mitseliyasi urug' sifatida ishlatiladi. Kompost miselyumini tayyorlash uchun yuqoridagi texnologiyadan foydalangan holda tayyorlangan tayyor shampignon kompostini oling va uni uch litrli bankalarga joylashtiring. Bankalar hajmning $\frac{2}{3}$ qismiga to'ldiriladi, substrat siqiladi, kompostning markazida diametri 2,5-3 sm bo'lgan teshik ochiladi, shundan so'ng banka diametri 2,5-3 sm bo'lgan teshikka ega bo'lgan metall qopqoq bilan o'raladi. teshik paxta-doka vilkasi bilan yopiladi. Kompost qutilari avtoklavlarda 1,5-2 soat davomida 2 atmosfera bosimida sterilizatsiya qilinadi. Maxsus steril xonada (quti, emlash) substrat 24°C gacha soviganidan so'ng, ozuqaviy muhitda yoki donda o'stirilgan qo'ziqorinning toza hosili kavanozga kiritiladi.

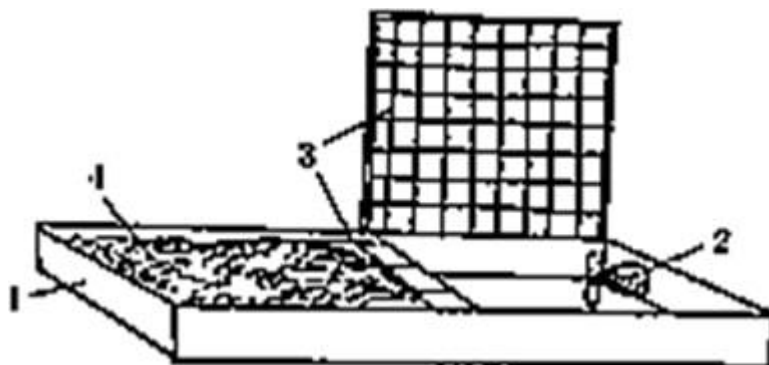
Qopqoqdagi teshik orqali har bir kavanozga 25-35 g don mitseliyasi yoki toza hosil bilan bitta probirkaning tarkibi kiritiladi. Agar emlash agar muhitida etishtirilgan hosil bilan amalga oshirilsa, u holda probirkaning tarkibini uning devorlaridan ajratish uchun probirka va emlash halqasi bir muncha vaqt yondirgich olovida saqlanadi. Keyin olov ustiga naycha ochiladi, unga emlash halqasi kiritiladi va shishadan toza madaniyat bilan muhit tozalanadi. Shundan so'ng, Mantar tezda kavanoz qopqog'idan chiqariladi va emlash pastadiridan foydalanib, probirkaning

tarkibi kavanozga kiritiladi. Kavanoz qopqog'idagi teshik darhol yopiladi.



Shakl.3. Substrat (don, kompost) miselyumini olishda steril substratga toza hosilni kiritish

Don tayyorlash haqida batafsilroq to'xtalamiz. Don miselyumini olish uchun 10 kg donga 15 litr suv qo'shiladi va donning qattiqligiga qarab past olovda 0,5-1 soat davomida qaynatiladi. Tayyor don qaynatilmasligi kerak, lekin yumshoq bo'lishi kerak. Qo'ziqorin mitseliyasini ishlab chiqarish uchun donni istiridye qo'ziqorini miselyumini tayyorlashga qaraganda bir oz ko'proq pishirish kerak bo'ladi. Keyin suv drenajlanadi va don quritish uchun 2-3 sm qatlam bilan toza yuzaga joylashtiriladi. Ba'zida donni yuzaki quritish jarayonini tezlashtirish uchun sek .4, odatdagi xona fanati o'rnatilgan 1 yog'och qutidan iborat. Yuqoridan, quti 3 ta mayda to'rli to'rlar bilan qoplangan, ularning ustiga 4 don quyiladi. Donga 120 g gips va 30 g bo'r qo'shiladi.



Shakl.4. Donni tez quritish uchun moslama

Ushbu operatsiya yordamida substratning kislotaligi tartibga solinadi va uning tuzilishi yaxshilanadi. Keyin bir litrli sut idishlari, bir, ikki, uch litrli bankalar yoki polipropilen paketlar don bilan to'ldiriladi. Idishlar paxta-doka tiqinlari bilan yopiladi va avtoklavga joylashtiriladi. Avtoklavlash 1,5 - 2 atmosfera bosimida 1-1,5 soat davomida amalga oshiriladi. Substrat soviganidan so'ng, idishlar emlash lampasiga o'tkaziladi, bakteritsid chiroq yoqiladi va bir soatga qoldiriladi. Bakteritsid chiroqni

o'chirgandan 15 minut o'tgach, miselyum yuqorida tavsiflangan kompost miselyumini ishlab chiqarishda bo'lgani kabi steril donli idishlarga kiritiladi. Emlashdan so'ng, idishlar 24°C haroratli termostatlarga joylashtiriladi, substrat miselyum bilan to'liq o'zlashtirilgunga qadar. Qo'ziqorin turiga qarab, don bilan yangi idishlarni ekish uchun yuqori sifatli don miselyumidan foydalanish mumkin, bunday ekish 5-7 bo'lishi mumkin, shundan keyin siz yana yangi bachadon madaniyatini ishlatishingiz kerak. Tayyor don mitseliyasi (agar uni ishlab chiqarishda shisha idishlar ishlatilgan bo'lsa) plastik qoplarga qadoqlanib sotiladi va shisha idishlar miselyumni keyingi ishlab chiqarish uchun ishlatiladi. Polipropilen sumkalar bir marta ishlatiladi, ulardan foydalanganda qadoqlashga ehtiyoj qolmaydi va donga begona mikroorganizmlarning kirib kelish ehtimoli kamayadi. Don miselyumini 0 +2° C haroratda 3-4 oy, kompost miselyumini esa taxminan bir yil saqlash mumkin. Kultivatsiya paytida rivojlanayotgan miselyum bilan konteynerlarni vaqti-vaqti bilan ko'rish kerak. Agar donda yashil, jigarrang yoki to'q sariq rangli dog'lar (qo'ziqorin ifloslantiruvchi moddalar) yoki qoraygan shilliq donalar va xarakterli hidli suyuqliklar (bakterial ifloslanish) aniqlansa, bunday idishlar darhol termostatik xonadan chiqariladi va ushbu maqsadlar uchun maxsus ajratilgan avtoklavda ikki soat davomida 2-2, 5 atmosfera bosimida sterilizatsiya qilinadi.

Qo'ziqorinlarning har xil turlarining mitseliyasida o'sish tezligi bir xil emas. Shunday qilib, istiridye qo'ziqorinining mitseliyasi bir hafta ichida bir litrli sut shishasiga joylashtirilgan don hajmini o'zlashtirishga qodir va buning uchun uzuk va qo'ziqorin uch baravar ko'p vaqt talab etadi. Miselyum ishlab chiqarishda ushbu xususiyatlarni hisobga olish kerak.



Shakl.5. Miselyum ishlab chiqarish laboratoriyasining sxemasi

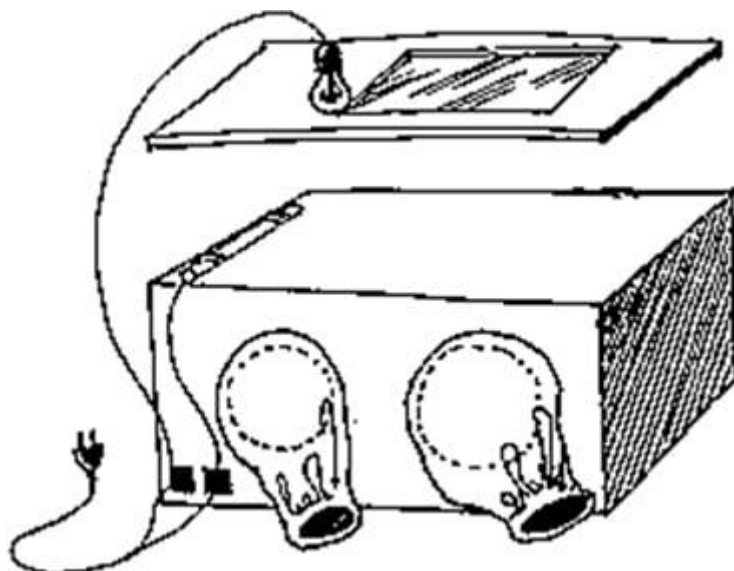
Yuqori sifatli urug'lik miselyumini olish uchun maxsus laboratoriya va malakali mikologlar kerak. Shaklda. 5 bunday laboratoriyada xonalarning taxminiy joylashuvi ko'rsatilgan.

Unda quyidagilar mavjud: don, bo'r, gips, qutilar, butilkalar va boshqa jihozlarni saqlash uchun omborxona; donni pishirish jarayoni sodir bo'ladigan, uni quritish va idishga qadoqlash, shisha idishlar yuviladigan yuvish xonasi bo'lgan pechka yoki pechkalar bilan jihozlangan oshxona; avtoklav, Tercihen o'tish avtoklavlari bilan; boks (emlash xona), bakteritsid chiroq bilan jihozlangan va bakteritsid filtrlari bilan jihozlangan (Petryaninov filtri o'zini yaxshi isbotladi), unda sterillikni saqlash kerak va qayta ekish amalga oshiriladi; Kulučka, unda o'sib borayotgan miselyumli idishlar javonlarga joylashtiriladi; ona madaniyati va sotishga tayyor miselyumni saqlash uchun muzlatgich. Havaskor qo'ziqorin yetishtiruvchilarda ko'pincha savol tug'iladi: miselyumni uyda tayyorlash mumkinmi? Aslida, bu mumkin, garchi bunga e'tibor qaratish qiyin. Yuqoridagi texnologiyadan foydalangan holda tayyorlangan don litrli sut idishlariga qadoqlanib, Mantarlar bilan yopiladi va ustiga alyumin folga solinadi. Keyin idishlar suv solingan idishga solinadi va kuniga ikki marta ikki soat davomida qaynatiladi. Bunday holda, substrat sterilizatsiya qilinadi va don tarkibidagi mikroblar nobud bo'ladi. Qaynayotganda, suv mantarni ho'llamasligiga ishonch hosil qilishingiz kerak.



Shakl.6. Uyda fraksiyonel sterilizatsiya

Uyda miselyumni etishtirishda qoqintiradigan to'siq don bilan idishlarga toza hosilni kiritish vaqti bo'lishi mumkin. Haqiqat shundaki, 1 m³ havoda 5 dan 20 minggacha mikroorganizmlar mavjud, shuning uchun normal sharoitda infektsiyani oldini olish qiyin. Emlash paytida bepushtlikni ta'minlash uchun mikrobiologik mikrolaboratoriya qo'llaniladi, uning umumiy ko'rinishi 7-rasmda ko'rsatilgan. Uydagi mikrolaboratoriya-bu yuqori qopqog'ida o'rnatilgan shisha, bakteritsid chiroq va yon devorlarga biriktirilgan oddiy akkor chiroq va old devorda joylashgan elastik tasmali yenglari bo'lgan germetik yopilgan quti. Bunday mikro laboratoriyaga ega bo'lish va undagi sterillikni saqlab qolish orqali siz deyarli har qanday xonada transplantatsiya qilishingiz mumkin.



Shakl.7. Uy mikro laboratoriyasi

NAZORAT SAVOLLARI

1. Oziq-ovqat va ozuqa mahsulotlari biotexnologiyasining asosiy yo‘nalishlari haqida ma’lumot bering.
2. Biotexnologiyaning oziq-ovqat va ozuqa mahsulotlari, oziqa qo‘shimchalar, biologik faol moddalar ishlab chiqarishda qanday imkoniyatlarga ega?
3. Biotexnologiyaning ob’ektlariga nimlar kiradi?
4. Funktsional oziqa tayyorlash biotexnologiyasideganda nimani tushunasiz?
5. Oziq-ovqat va ozuqa mahsulotlari ishlab chiqarishdagi biotexnologiyaning ahamiyati nimadan iborat?
6. Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibining organizmlarga ahamiyati nimalardan iborat?
7. Mahsulotlar ishlab chiqarishda mikroorganizmlarning ahamiyati nimalardan iborat?
8. Biotexnologik mahsulotlar ishlab chiqarish jarayonining umumiy, qisqa texnologiyasini keltiring.
9. Biotexnologik mahsulotlar tayyorlashda foydalaniladigan mikroorganizmlar va ishlab chiqishdagi asosiy bosqichlarini ko‘rsating.
10. Biotexnologik usulda tayyorlanadigan oziq-ovqat va ozuqa mahsulotlariga misollar keltiring.
11. Sut mahsulotlari ishlab chiqarishda qanday mikroorganizmlardan foydalaniladi?
12. Alkogolli mahsulotlar ishlab chiqarishda qanday mikroorganizmlardan foydalaniladi?
13. Non va non mahsulotlari ishlab chiqarishda qanday mikroorganizmlardan foydalaniladi?