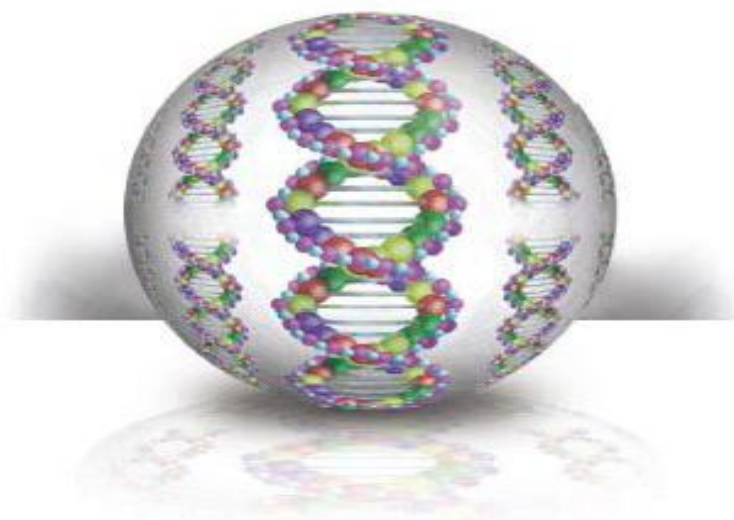


**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA  
MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI  
GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI  
BIOLOGIYA KAFEDRASI**



**BIOTEXNOLOGIYA**  
**fanidan**  
**O‘QUV-USLUBIY MAJMUA**



<b>Bilim sohasi:</b>	<b>100000-Gumanitar fanlar</b>
<b>Ta‘lim sohasi:</b>	<b>140000 – Tabiiy fanlar</b>
<b>Ta‘lim yo‘nalishi:</b>	<b>5140100 - Biologiya</b>

**Guliston – 2017**

Biotexnologiya fanidan o'quv-uslubiy majmua O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan 2.02.2015 yil tasdiqlangan "2"-sonli buyrig'I bilan tasdiqlangan Biotexnologiya fani namunaviy dasturi (№ БД - 5140100- 3.14) talablari asosida tayyorlangan.

**Tuzuvchi:**

**K.Ismoilova**

**GulDU Biologiya kafedrasi katta o'qituvchi**

**Taqrizchi:**

**H.Qo'shiev**

**GuLDU Biologiya kafedrasi professori,  
biologiya fanlar doktori.**

O'quv-uslubiy majmua Guliston davlat universiteti Kengashi tomonidan ko'rib chiqilgan va o'quv jarayonida qo'llashga tavsiya etilgan. (2017 yil \_\_\_\_\_dagi "\_\_\_\_" sonly bayonnoma) .

## MUNDARIJA

I.	<b>Kirish.....</b>	4
II.	<b>MODUL-1: Kirish. Biotexnologiya fanining ivojlanishi, ahamiyati, maqsad va vazifalari O'zbekistonda biotexnologiya fanining rivojlanishi.....</b>	5
III.	<b>MODUL-2: Fermentlar muxandisligi. ....</b>	9
IV.	<b>MODUL-3: Fermentlarni immobillash</b>	20
V.	<b>MODUL-4: Fermentlar ishtirokidagi texnologik jarayonlar.....</b>	24
VI.	<b>MODUL-5: Gen muxandisligi.....</b>	32
VII.	<b>MODUL-6: O'simlik gen muxandisligi.....</b>	35
VIII.	<b>MODUL-7: Hayvon gen muxandisligi.....</b>	38
IX	<b>MODUL-8. Hujayra muhandisligi.....</b>	44
X	<b>Laboratoriya mashg'ulotlari.....</b>	45
XI	<b>Amaliy mashg'ulotlar.....</b>	85
XII.	<b>GLOSSARIY.....</b>	95
XIII.	<b>ADABIYOTLAR RO'YXATI.....</b>	10 1
XIV	<b>Ilovalar.....</b>	

## **Kirish**

Biotexnologiya – bu umumiy biologiyaning amaliy sohasi hisoblanib, mikroorganizmlar, o'simlik va hayvonlar hujayralarining biosintetik potentsiallaridan foydalangan holda yangi ishlab chiqarish jarayonlarini yaratishdir. Biotexnologiyada inson uchun zarur bo'lgan mahsulot va materiallar biologik ob'ektlar (hujayra protoplasti va organoidlari, fermentlar, biologik aktiv moddalar) yordamida sun'iy oziqa muhitida o'stirish orqali ishlab chiqariladi.

Biotexnologiya fanini hozirgi vaqtda jadal sur'atlar bilan rivojlanishi bevosita biologiya fanining taraqqiyoti bilan uzviy bog'liqdir. Biotexnologiya fanlar ichida hozirgi kunda etakchi o'rinni egallamokda. Sababi, biologiyaning molekular darajaga ko'tarilishi, hozirgi kunda bir qator masalalarni biotexnologiya fanisiz echish imkonini bermaydi. SHu sababdan ham biotexnologiya turli yunalishlari inson hayoti uchun kerakli bo'lgan oziq-ovkat mahsulotlarini, shuningdek energiya muammosi, turli ekologik muammolarni, biologik faol va dorivor moddalar ishlab chiqarish muammolarini hal qilishi mumkin. Biotexnologiya avvalo, ekologik jihatdan katta istiqbolga ega, uning yordamida energiya kam darajada sarflanadigan chiqindisiz texnologiyalar yaratish amalga oshiriladi. Biotexnologiya turli preparatlar: jumladan insulin, interferon, turli gormonlar, vaksinalar, biologik faol moddalar olishda, biotexnologik jarayonlarni qo'llash har jihatdan muhim ahamiyatga egadir.

Manzilimiz: 120100. Guliston shahri, IV mavze, Universitet,  
«Biologiya» kafedrası

## 1-MODUL

**Mavzu: Kirish. Biotexnologiya fanining rivojlanishi, ahamiyati, maqsad va vazifalari.**

### REJA

1. Biotexnologiya fanining maqsad va vazifalari.
2. Biotexnologiya fanining rivojlanishi.

**Tayanch iboralar:** biologik ob'ekt va material, mikroorganizmlar, achitqi, bakteriya biokonversiyasi, biotexnologiya va atrof muhitni muhofaza qilish, genetik injeneriya,

Biotexnologiya fanining maqsad va vazifalari. Biotexnologiya - bu biologiyaning amaliy qismi bo'lib, mikroorganizmlar, o'simlik va hayvon hujayralarining biosintetik potentsiali asosida yangi ishlab chiqarish usullarini yaratishdir. Biotexnologiya inson uchun zarur bo'lib, mahsulot va materiallarni biologik ob'ekt yoki moddalar yordamida ishlab chiqish uchun xizmat qiladi.

Qishloq xo'jaligi, xususan dehqonchilik va chorvachilik inson uchun mahsulot va materiallarni yaratish, bularning hammasini biotexnologiya deb nomlash mumkin.

Hozirgi biotexnologiyaning boshlang'ich davri mikroorganizmlar yordamida antibiotiklar, aminokislotalar, vitaminlar, fermentlar, ozuqa oqsillar va boshqa qator moddalarni ishlab chiqish hisoblanadi. Bu moddalarni mikroorganizmlar (bakteriya, achitqi bakteriya va boshqalar) biokonversiya natijasida va o'simliklarning yashil barglari fotosintez jarayonida uglevodlar bilan ozuqlanib sintezlaydi. Biokonversiya natijasida tabiiy resurslar asosida ko'pgina turli moddalar energetika, qishloq xo'jaligi, oziq-ovqat sanoati, sog'liqni saqlash uchun turli tuman mahsulotlar ishlab chiqiladi.

Hozirgi vaqtda insoniyat ko'pgina materiallarni – neft, gaz, toshko'mir kabi qimmatli xom ashyoni qayta ishlash natijasida oladi. Ammo bunday qazilma boyliklar miqdori cheklangandir. Shunga ko'ra tabiiy resurslardan foydalanishni kamaytirish maqsadida biotexnologiya fani yutuqlaridan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Biotexnologiyaning hozirgi asosiy muammolaridan biri- oziq ovqat muammosini hal etishdir. Er shari aholisining doimiy ravishda o'sib borishi natijasida ocharchilik havfi tug'iladi, ayniqsa rivojlanayotgan davlatlarda.

Biotexnologiya oziq-ovqat muammosini echishga bevosita ishtirok etadi. Oqsilli moddalarni mikroblilik sintezi nafaqat chorvachilikni yuqori sifatli oziq moddalari bilan ta'minlaydi, balki oqsil manbai ham hisoblanadi. O'simliklar va hayvonlar selektsiyasi, o'simliklarni zararkunandalardan, kasalliklar va begona o'tlardan

himoya qilishning biologik usullarini qo'llash, dehqonchilik va chorvachilikda garmonal preparatlarni qo'llash qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini o'sishiga olib kelishi zarur.

Biotexnologiyaning vujudga kelishi va rivojlanishining asosiy sabablaridan biri atrof-muhitni muhofaza qilishdir. 1981 yilda bo'lib o'tgan nazariy va amaliy ximiyaning xalqaro anjumanida "biotexnologiya" tushunchasini quyidagicha ta'riflaydi: bu bioximiya, biologiya, mikrobiologiya va ximiyaviy texnologiyani sanoat asosida mahsulot (shuningdek, sog'liqni saqlash, energetika va qishloq xo'jaligidagi mahsulotlar) ishlab chiqarishda va atrof muhitni muhofaza qilishda foydalanishdir. Atrof muhitni muhofaza qilish deganda tuproqdan yaxshi foydalanish, havoni tozaligini ta'minlash, er osti va usti, oqar suvlarni tozalash, qattiq chiqindilardan foydalanish tushuniladi. Atrof muhitni muhofaza qilish biotexnologiyaning mustaqil bo'limi hisoblanadi.

Dunyodagi bir qancha davlatlarda biotexnologiyaga alohida e'tibor qaratilgan. Masalan, Frantsiyada biotexnologiyaga ancha katta davlat mablag'i ajratiladi va biotexnologiya muammolarini echish bilan alohida ilmiy – tekshirish instituti shug'ullanadi, hamda atrof-muhitni muhofaza qilish masalalari bo'yicha vazirlik bilan hamkorlikda ishlar olib boriladi. Xuddi shunday biotexnologiya va tabiatni muhofaza qilish sohalari bo'yicha hamkorlik Kanada va boshqa mamlakatlarda mavjud.

Yuqorida bayon etilganlardan ma'lumki, biotexnologiya hozirgi zamonning dolzarb masalalarini echishga qaratilgandir.

Bu fanning rivojlanishi biologiyaning qator tarmoqlari, eng avvalo, ba'zi fundamental fanlar (molekulyar biologiya, biologik va bioorganik kimyo, molekulyar genetika) ning yutuqlari hisobiga amalga oshadi.

Turli xil foydali mikroorganizmlarni olishning yangi usullarini genetik injeneriya ochib beradi. Genetik injeneriya usullari bilan yaratilgan mikroorganizmlar ularga xos bo'lmagan moddalar ishlab chiqara boshlaydi. Masalan insulin, interferon kabi biologik aktiv moddalarni ishlab chiqarishda bunday mikroorganizmlardan foydalanish kam xarajat sarflagan holda qimmatbaho preparatlar olish istiqbollari ochadi.

O'simliklarning yangi nav va shakllarni yaratishda hujayra injeneriyasi katta ahamiyatga ega.

Biotexnologiya mikroorganizmlardan, o'simlik va hujayralardan foydalanish bo'yicha to'plangan tajribalarni sistematikaga solish va boyitishga qaratilgan.

Qator biotexnologik jarayonlardan insonlar ancha qadimdan foydalanganlar. Mesopotomiya va Misrning qadimgi tsivilizatsiya hududlarida o'tkazilgan arxeologik qazilmalarda non yopish va pivo qaynatish joylarining qoldiqlari yaxshi saqlanganligini ko'rsatadi, bular 4-6 ming yillar avval qurilgandir. Qadimgi Gretsiya va Rimda vino iste'mol qilish keng yoyilgan. Besh ming yillar avval qurilgan qadimgi Misr piramidalarida uzum va undan vino ishlab chiqish tasvirlanganligini ko'rish mumkin. Non yopish, pivo pishirish va vino tayyorlash asosida achituvchi bakteriyalarning faoliyati yotadi. Yuqorida ko'rsatilganlar biotexnologik jarayon natijasida amalga oshirilgan.

Odamlar qadimdan oziq-ovqat sifatida nordon sut mahsulotlari - qatiq, tvorog, qaymoqlardan foydalanib kelmoqda. Ularni tayyorlashda sut qandi -laktozani sut kislotasigacha parchalovchi bijg'ituvchi sut bakteriyalari ishtirok etadi, sut kislotalarini yig'ilishidan sut oqsil-kazeinning konservatsiya bo'lishi kuzatiladi. Gomerning ishlarida ham pishloq ishlab chiqarishning turli usullari eslatib o'tilgan.

Sut kislotalari bijg'ishi jarayoni asosida sabzavot va mevalarni kvaslash, ozuqalarni siloslash yotadi.

Yuqorida keltirilgan dalillar biotexnologiyaning yuzaga kelishi qishloq xo'jaligi, jumladan dehqonchilik va chorvachilik mahsulotlarini qayta ishlash bilan uzviy bog'langanligidan dalolat beradi. Biotexnologiyaning keyingi rivojlanishi agrosfera bilan ham uzviy bog'langan. Chet ellarda XIX asrlarda chorvachilik va o'simlikshunoslik chiqindilaridan mikroorganizmlar ta'sirida metanga aylanuvchi biogaz qurilmalari qurildi, ulardan o'g'it va energiya sifatida foydalaniladi. "Biotexnologiya" termini XX asrning boshlarida non, yopish, pishloq pishirish, vinochilik va ozuqalarni siloslash kabi inson faoliyatlariga nisbatan qo'llanila boshlandi.

XX asrning 40-yillari oxirida antibiotiklarni yirik miqyosda ishlab chiqarishni tashkil etilishi bilan mikrobiologiya sanoati rivojlana boshlandi. Antibiotiklar nafaqat meditsinada, balki qishloq xo'jaligida hayvon va o'simliklarni davolash uchun, chorva mollarining o'sishni jadallashtiruvchi sifatida ishlatiladi.

Biotexnologiya mustaqil amaliy fan sifatida XX asrning 70-yillari o'rtalarida shakllandi. Bu vaqtda kelib insoniyat birinchi navbatda oziq-ovqat muammosini hal etish, energiya va tabiiy muhitni muhofaza qilish zarurligini tushunib etdi.

Hozirgi vaqtda dunyoning ko'pgina mamlakatlarida biotexnologiyaning rivojlanishiga birinchi darajali ahamiyat berilmoqda.

Bu biotexnologiyaning boshqa texnologiyalardan, masalan ximiyaviy texnologiyalardan qator ustunlikka ega ekanligi bilan bog'liq. Birinchidan, biotexnologik ishlab chiqarish kam energiya talab qiladi, asosiy biotexnologik jarayonlar normal bosim (740-760 mm.s.u.) va 20-40 S ga yaqin haroratda kechadi.

Ikkinchidan biotexnologik ishlab chiqarish standart asboblardan foydalanishga asoslangan. Bir xil tipdagi fermenterlar aminokislotalar, vitaminlar, fermentlar, antibiotiklar ishlab chiqarish uchun qo'llaniladi.

Uchinchidan, biotexnologik jarayonlarni chiqindisiz ishlab chiqarish jarayoniga o'tkazish murakkab emas. Chunki mikroorganizmlar turli xil substratlarni o'zlashtiradilar, shuning uchun birorta ishlab chiqarish chiqindisini tegishli mikroorganizmlar guruhi yoki shtammlari biotexnologik usullar yordamida qimmatli mahsulotga aylantirishi mumkin.

To'rtinchidan, biotexnologik ishlab chiqarish chiqindisiz bo'lganligidan, ularning ximiya sanoatiga nisbatan ekologik tozaligini ko'rsatadi.

Beshinchidan, oqsil ishlab chiqarishning biotexnologik usuli ancha foydali, chunki u ob-havo sharoitiga bog'liq emas. Bundan tashqari biotexnologik korxonalar qishloq xo'jalik korxonalariga nisbatan kam maydonni egallaydi.

Oltinchidan, biotexnologik usulda mahsulot ishlab chiqarish mexanik va ximiyaviy texnologiyalarga nisbatan yirik kapital mablag'lar talab qilmaydi. Ularni o'tkazish uchun yirik zamonaviy apparaturalar kerak emas.

Yuqorida aytilganlarning barchasi biotexnologiyaning boshqa texnologiyalardan va an'anaviy ishlab chiqarish usullaridan ustunlik qilishini ko'rsatadi.

Muhokama uchun savollar.

1. Biotexnologiya fani nimani o'rganadi?
2. Biokonversiya deganda nimani tushunasiz?
3. Biotexnologiyaning hozirgi asosiy muammosi nimalardan iborat?
4. Oziq-ovqat muammosini hal qilishda oqsilli moddalarni mikrobl sintezining qanday ahamiyati bor?
5. Nazariy va amaliy ximiya xalqaro uyushmasida biotexnologiyaga qanday ta'rif berilgan?
6. Biotexnologiyaning atrof muhitni muhofaza qilish bilan qanday aloqasi bor?
7. Hujayra injeneriyasini nima maqsadlarda qo'llash mumkin?



## 2-MODUL

### Mavzu: Fermentlar muhandisligi

#### Reja:

1. Fermentlar injenerligining asosiy vazifasi.
2. Mikroorganizmlardan ferment preparatlarini ajratib olish usullari
3. Tozalanmagan, kompleks ferment preparatlarining olinishi.
4. Cho'ktirish usullari va uning nazariyasi.
5. Fermentlarni tozalash usullari.

**Tayanch so'zlar:** ferment preparatlari, cho'ktirish, tuzlar, tozalash metodlari, organik erituvchilar, dializ, baromembrana.

**Fermentlar injenerligining** asosiy vazifasi – biologik sistema yoki tirik hujayralardan ajratib olingan fermentlarning katalitik xususiyatlaridan foydalangan holda biotexnologik jarayonlarni yaratishdir. U yangi mahsulotlarni olish, ularning sifatini yaxshilash va iqtisodiy ko'rsatkichlarini ko'tarish bilan bog'liq bo'lgan masalalarni echadi. Hozirgi kunda amaliyotda fermentlar keng qo'llanadi.

Ma'lumki, fermentlardan organik sintezlarni katalizatori sifatida foydalaniladi. SHunga qaramay, fermentlarning "nozik" tomoni ham bordir, ya'ni ularning buzilishidir. Ular kam chidamli moddalar bo'lib, nozik makromolekulyar strukturali oqsillardir. Ular tashqi ta'sir ostida osongina o'z xossasini yo'qotadi.

Fermentlar katalizatorligida kechadigan reaksiyalar murakkab mexanizmga ega. Ularning aktivligini tashqi muhitning o'zgarishi, uning kislotaliligi, ularni aktivlashtiruvchi yoki susaytiruvchi qo'shimcha moddalar qo'shish bilan boshqarish mumkindir.

**Fermentlar manbai** turli hayvon, o'simliklarning to'qimalari, mikroorganizmlar bo'lishi mumkin. Fermentlar qaysi biri kerakligi va qaysi birini olish qulayligiga qarab tanlanadi.

YAqin davrlargacha amaliy maqsadlarda hayvon va o'simlik fermentlaridan foydalanib kelingan. Hayvonlardan olinadigan fermentlar go'sht sanoatining yo'ldosh mahsulotlari hisoblanadi. Barcha to'qima va hujayralar ichida fermentlarga boy organ oshqozon osti bezidir. Undan tarkibida bir qator gidrolitik fermentlar (amilaza, proteaza, lipaza va b.) tutgan kompleks preparatlar olinadi. Masalan, oshqozon osti bezidan pankreatin - quritilgan ekstrakt olinadi.

Hayvon xomashyolaridan ayrim fermentlarning tozalangan preparatlari - pepsin, tripsin, ximotripsin, rennin (ximozin), ribonukleaza, DNKaza, lipaza, gialuronidaza, katalaza ham ajratib olinadi.

O'simliklardan sanoat miqyosida proteolitik fermentlarning ayrim preparatlari - papain (qovun daraxti mevasining sharbatidan), fitsin (anjir bargi va *Ficus* oilasiga mansub o'simliklardan) ajratib olinadi.

SHu bilan birga o'simliklardan ferment ajratib olish iqtisodiy jihatdan samarali emas, chunki sarflanadigan o'simlikka nisbatan olinadigan mahsulot kam miqdorda bo'ladi. Undan tashqari har doim ham istalgan mintaqada kerakli o'simlikni o'stirish imkoni yo'q.

Hayvonlardan fermentlarni ajratib olishda ham ayrim qiyinchiliklar tugʻiladi. SHuning uchun hozirda fermentlar manbai sifatida mikroorganizmlardan keng foydalanilmoqda.

**Mikroorganizmlar** – ferment olish uchun juda qulay manba hisoblanadi, chunki ularning hujayradagi konsentratsiyasini mikroorganizm oʻsishini tezlatish yoki genetik manipulyasiya hisobiga oshirish mumkin. Mikroorganizmlar tez oʻsadi, arzon muhitlarda oʻsadi va turli fermentlarga boydir.

Mikrob fermentlari hozirda oʻsimlik va hayvon fermentlari oʻrnini bosmoqda. Qator fermentlar meditsina diagnostikasida ham oʻziga xos oʻrin egallab kelmoqda. Masalan, xolesterinoksidaza qon zardobidagi xolesterin, ureaza esa siydik kislotasi miqdorini miqdorini oʻlchashda ishlatiladi. Gen injenerligi tadqiqotlarida esa restriktatsion endonukleazalar va ligazalar ishlatiladi.

Mikrobiologik usulda olingan fermentlar plastmassa ishlab chiqarishda ham oʻrin egallaydi.

Qattiq yoki suyuq ozuqa muhitlarida oʻstirilgan mikroorganizmlarning kulturasi va ularning kultural suyuqliklari tarkibida juda koʻp miqdorda ballast moddalap bordir. Fermentlarni ajratish va tozalash - koʻp mehnat va harajat talab qiluvchi jarayondir, agarda ferment preparati mikroorganizm kulturasi koʻrinishida ishlatilsa, u tozalanmaydi. Spirt va terini oshlash tarmoqlarida tozalanmagan mikroorganizmlar kulturasi ishlatish maqsadga muvofiqdir va xuddi shunday mikroorganizmlarni qishloq xoʻjaligida em-xashak tayyorlashda yoki fermalarda emlarni qayta ishlashda qoʻllash mumkin.

Oziq-ovqat sanoatining bir qancha tarmoqlarida (non, pivo, vino, pishloq, kraxmal va sharbat ekstraksiya qiluvchi), hamda tekstil, moʻyna va mikrobiologik sanoatlarda, shu jumladan tibbiyotda ballast moddalardan qisman yoki toʻliq tozalangan, yaʼni faqat toza ferment preparatlari ishlatiladi.

Toza ferment preparatlarini olishning boshlangʻich materiali boʻlib filtrlangan kultural suyuqlik, produtsentning biomassasi yoki qattiq ozuqa muhitda oʻstirilgan kulturaning suvli ekstrakti xizmat qiladi. Ferment preparatlari kukun yoki suyuq konsentrat koʻrinishida olinishi mumkin. Ajratish jarayonida preparatning ymumiy massasida faol oqsilning nisbiy ulushi, yaʼni uning ulushiy faolligi optadi.

**Tozalanmagan, kompleks ferment preparatlarining olinishi.** Tozalanmagan ferment preparati - mikroorganizm kulturasi moʻʼtadil sharoitda namligi 8-12% ga olib kelingan va butun ozuqa muhiti qoldiqlari bilan birgalikdagi massasidir.

Tozalanmagan ferment preparati kulturani qattiq yoki suyuq ozuqa muhitida oʻstirish yoʻli bilan olinishi mumkin. Suyuq muhitda oʻsgan kultura quritishdan oldin biomassasi va ozuqa muhiti qoldiqlaridan qisman tozalangan yoki shundayligicha quritilgan boʻladi.

Qattiq ozuqa muhitida oʻstirilgan mikroorganizm kulturasi odatda 35 dan 58 % gacha namlikka zga boʻladi. Bunday mahsulot chidamsiz boʻlganligi sababli uni tezda ishlab chiqarishga joriy qilish yoki namligini 10-12% gacha quritib olish kerak. Quritish jarayonidan oldin, oʻstirish xonasidan olingan mikroorganizm maydalanadi va keyin quritiladi

Mikroorganizm kulturalarini quritish uchun tasmali, tonnelli, shaxtali, barabanli, javonli (shkafli) va tebranuvchan quritgichlardan foydalanish mumkin. Ishlab chiqarishda, yuqorida qayd qilinganlariga nisbatan ko'proq to'g'ri yo'naltirilgan baraban tipidagi quritgichlar ishlatiladi. Bunda xo'l kultura issiqlik beruvchi qurilma bilan birgalikda 80-85°S da quritgichga tushadi. Bunday yuqori haroratda quritiluvchi xo'l mikroorganizmlarning mayda bo'laklaridagi namni bug'lanishi hisobiga qattiq qizib ketish holati kuzatilmaydi va undagi fermentlarning faolligi to'liq saqlanadi. Ko'pchilik barabanli quritgichlarning ichki tomonida parraksimon kurakchalar mavjud bo'lib, baraban 6-8 min<sup>-1</sup> tezlikda aylanishi hisobiga quritilayotgan materialni bir tekisda tarqalishini va quritilishini ta'minlaydi. SHuning uchun bunday tipdagi quritgichda quritilgan mahsulot butun massasi bo'ylab bir xil namlikka ega bo'ladi. Ushbu quritgichda mikroorganizm bo'lakchalari 3-7 min. davomida quritiladi, berilayotgan issiqlik tezligi 2-3 m/s, 80-85°S haroratda hamda chiqishda esa 60-65°S bo'ladi va quritilayotgan material harorati 40°Sdir. Quritish jarayonida atigi 3-10% gacha ferment faolligi yo'qotilishi mumkin.

Mikroorganizmlarni quritishda ishlatiladigan quritgichlarning yana bir turi – germetik berk bo'lgan lentali bug' konveyerli quritgichdir. Bunday qurilmalarda fermentning faolligi ko'p yo'qotiladi, lekin ular ixcham va yuqori samaradorlikka ega.

Qattiq ozuqa muhitida o'stirilgan mikroorganizmlarni quritish uchun har xil konstruksiyali quritgichlardan foydalanish mumkin, qaysiki mahsulotning faolligi pasayishini minimumgacha tushirishni, uning quritgichda 5-8 min. davomida bo'lishi va chiqishida 40-42°S dan pastda bo'lishini ta'minlaydi.

Tayyor quruq mikroorganizmlar maxsus qoplash mashinalarida 25-40 kg qilib qoplanadi va tayyor mahsulotlar omboriga yuboriladi.

Ko'pchilik produtsentlar sintez qilgan fermentlarning asosiy qismini suyuq ozuqa muhitiga chiqaradilar va to'playdilar. Toza ferment preparatlarini produtsentning biomassasi bilan birgalikda filtrlarda, sentrifugalarda yoki separatorlarda ajratiladi.

Mikrobiologiya sanoatida asosan tashqi tomoni bilan filtrlovchi yacheykali-barabanli to'xtovsiz ishlovchi vakuum filtrlar ishlatiladi. Bu filtrlar yuqori darajada mexanizatsiyalashtirilgan bo'lib, har xil suspenziyalarni bir xil tezlikda filtrlash imkonini beradi. Barabanning sirti to'rsimon bo'lib, bo'z yoki filtrlovchi sun'iy gazlama bilan o'ralgan va u filtrlanuvchi suyuqlikka cho'ktirilgan bo'ladi. Filtrlovchi sirtida to'plangan har xil erimagan komponent va biomassa maxsus pichoq yordamida tozalanadi.

Baraban filtrlar biomassani ajratish uchun juda qulay, lekin ular past samaradorligi, qo'polligi va aseptika sharoitlarini ta'minlay olmasligi bilan ajralib turadi.

Ferment sanoatida ko'pincha ramali filtr-press ham ishlatiladi. Mahsulot qo'l ishiga asoslangan holda olinadi. Ramali filtr-presslarniig filtrlovchi hajmi kichik bo'lganligi sababli barabanli vakuum-filtrga nisbatan ham kam samaradordir. Ramali filtrda filtrlash jarayoni 0,6-0,4 Mpa bosim ostida olib boriladi. Odatda filtratning birinchi qismi tiniq bo'lmaydi va u qayta filtrlanadi.

Filtr-pressning kamchiliklari gorizontol kameroli tipdagi FPAKM da birmuncha bartaraf etilgan. U ustma-ust joylashgan filtrlovchi plitalar va filtrlovchi gazlamadan iborat. Ushbu uskunaning ishi avtomatlashtirilgan va ish yuzasi 2,5 dan 50 m<sup>2</sup> hajmga zga. Nisbiy samaradorligi boshqalariga nisbatan b-8 marta yuqori va ferment faolligi 4-5% atrofida yo'qotiladi. Ularni ishlab chiqarishga joriy qilish juda istiqbolli va bakteriyalar kultural suyuqligini filtrlashda juda qo'l keladi.

Ferment sanoatida 8SM tipidagi separatorlar ham keng qo'llaniladi. Ular ichiga baraban o'rnatilgan idish ko'rinishida bo'ladi. Barabanlarning ichida silindrik to'siqlar o'rnatilgan bo'lib, yuqori tezlikdagi markazdan qochma kuch hisobiga uning tagida cho'kma holda biomassa va boshqa komponentlar cho'kadi. Separatorning samaradorligi yuqori bo'lib, 2000-5000 l/s gacha etadi. Bizda ASE-3, ASI, ASE-B tipidagi separatorlar hamda "Alfa-Laval" (SHvetsiya) firmasining soploli separatorlari ishlatiladi.

Biomassani filtrlash samarasi ishlatilayotgan uskuna tipiga, ozuqa muhit tarkibiga, ajratilayotgan bo'lakchalar katta-kichikligiga, erimagan fraksiyalar miqdoriga, filtrlovchi materialning fizik-kimyoviy xususiyatlariga, harorat rejimiga va boshqa omillarga uzviy bog'liqdir. Filtrlash jarayonini yaxshilash maqsadida kultural muhit kimyoviy qayta ishlanadi, ya'ni ishqoriyligi rN 8-8,5 ga keltirib 0,1%li SaCl eritmasi va har xil kizelgurlar (diatomit, radiolit, mikrozil, klargel va x.k.) qo'shiladi. Bu to'ldiruvchilar filtrlash samarasini oshiradi, lekin ferment faolligiga salbiy ta'sir qiladi. Olingan biomassa (bioshrot) sterilizatsiya qilinadi va quritilib chorva mollariga em sifatida ishlatiladi. Kultural suyuqlik filtrati esa toza ferment preparati olish uchun qayta ishlashga yuboriladi.

*Qattiq ozuqa muhitida o'stirilgan mikroorganizmlardan fermentlarni ekstraksiya qilish.* Barcha fermentlar asosan suvda eruvchandir. SHuning uchun eng yaxshi ekstragent bo'lib suv hisoblanadi. Mikroorganizmlardan fermentlarni olish uchun ular mayda qilinib hujayra devorlari mexanik yoki avtomatik holda buzilib, ekstraksiya jarayoniga jalb etiladi. Bu usulda ham xo'l holdagi, ham quruq holdagi mikroorganizmdan ferment eritmasini olish mumkin. Biomassadan ferment ekstraksiyasini to'liq amalga oshirish uchun harorat, rN, jarayon davomiyligi, ekstraksiya uskunasining konstruktiv xususiyatlari, ajratilayotgan ferment tabiati va boshqa bir qancha omillarga bog'liq. Bu omillar har bir produtsent misolida alohida tadqiqotlar yordamida aniqlanadi va tavsiya etiladi. Masalan, harorat ekstraksiya jarayoniga katta ta'sir ko'rsatadi, ya'ni juda ko'p fermentlar termolabil bo'lib, hattoki 35-40°S da inaktivatsiyaga uchraydi. SHuning uchun zavod sharoitida iloji boricha suvning harorati 22-25°S da ushlab turiladi va har bir mikroflora o'smasligi uchun antiseptiklardan (formalin, benzol, toluol, xloroform va x.k.dan foydalaniladi. Ko'pchilik holatlarda fermentlarni rN 5-7 ko'rsatkichida to'liq ajratib olish mumkin.

Bioshrot bilan fermentlarni kam isrofgarchiligi asosida quyushtirilgan ekstraktlar olish uchun maxsus ekstraksiya uskunalarini ishlatish kerak. Bu qurilmada ekstraksiya qilinayotgan mikroorganizm fermenti nisbatan ko'p faollikni yo'qotadi va qo'l ishiga asoslanadi.

*Vakuum-bug‘lantirish usulida ferment eritmalarini quyuqlashtirish.* Qattiq va suyuq ozuqa muhitlarida o‘stirilgan mikroorganizmlarning ekstraktlari saqlash uchun chidamsizdir. Tayyor texnik preparat formalarini (P2x va G2x) olish va ularni quyuqlashtirish kerak. Quruq texnik yoki toza ferment ppepatlarini vakuum-bug‘lantirish usuli ham bir bosqich bo‘lib hisoblanadi.

Odatda fermentlar bug‘lantirish haroratiga juda ta’sirchan bo‘ladi. SHuning uchun quyuqlashtirishning asosiy sharti past haroratda qaynatish va jarayonni qisqa muddatda olib borish bilan birga, bug‘lantirilayotgan suyuqlikni qizib ketishi va fermentlar inaktivatsiyaga uchrashini oldini olishdir. Agarda quyuqlashtirilayotgan eritma qanchalik toza bo‘lsa, shunchalik kam miqdorda har xil moddalarni kam tutadi va undagi ferment yuqori haroratga juda ham ta’sirchan bo‘ladi. Qattiq ozuqa muhitida o‘stirilgan organizm ekstraktida juda ko‘p miqdorda himoyalovchi birikmalar bo‘ladi va ular quyuqlashtirish jarayonida ferment inaktivatsiyasini oldini oladi, lekin kultural suyuqlikni quyuqlashtirishda buning aksini kuzatish mumkin, ya’ni ferment ko‘p miqdorda faolligini yo‘qotadi. Quyuqlashtirish jarayonida ferment eritmalaridagi moddalarning miqdori va mineral tarkibi birmuncha o‘zgaradi, quruq modda hisobiga esa 11-20 %ga kamayadi va quyuqlashgan ekstraktning rN ko‘rsatkichi ham o‘zgaradi. Produktning turiga qarab ularning kultural suyuqliklari ham har xil kimyoviy tarkibga va fermentlar kompleksiga ega bo‘lganligi uchun, vakuum-bug‘lantirishning harorat rejimlari tadqiqot yo‘li bilan aniqlanadi.

Ferment faolligini quyuqlashtirish jarayonida yo‘qotilishi nafaqat uni olib borilish rejimiga, balki uskuna yoki qurilmaning konstruksiyasiga ham bog‘liqdir. Keyingi yillarda vakuum-bug‘lantirish uskunalari ancha takomillashtirilmoqda. Ushbu uskunalar trubka shaklida (gorizontal, vertikal va qiya) bo‘lib, jarayonni o‘tish muddatini 10 marotabaga yaqin qisqartirdi va fermentni faolligini yo‘qolishini bir muncha kamaytirdi. Bular jumlasiga «Alfa-Laval» (SHvetsiya), «Edinstvo» (YUGoslaviya), «Lyuva» (SHveysariya), «APV» (Fransiya) va b. bir qancha firmalar uskunalarini kiritish mumkin va ularning samaradorligi 200 dan 20000 l/s ni tashkil qiladi hamda fermentni faolligi 10% atrofida yo‘qotiladi.

*Ferment eritmalarini membranalar yordamida tozalash* Membranali tozalash usuliga dializ va elektrodializ, baromembranali usulga esa qaytariluvchi osmos, ultrafiltratsiya, mikrofiltratsiya va nozik filtratsiya kabilari kiradi.

Eritmadagi moddalarni dializ usulida ajratish – membranani modda massasiga qarab tanlab o‘tkazuvchanlik xususiyatiga asoslangan. Bu jarayon uchun yarimo‘tkazgich membrananing har ikki tomonida eritmalar konsentratsiyasini farqi vujudga kelishi kerak. Dializ jarayonini ushbu tenglik bilan ifodalash mumkin:

$$Q = DdS\Delta C$$

Bunda,  $Q$  – ma’lum vaqt ichida membranadan o‘tgan modda miqdori,  $Dd$  – dializ koeffitsienti,  $S$  – membrana sirtining yuzasi,  $\Delta C$  – membrananing har ikki tomonidagi moddalarning konsentratsiyasi farqi.

Dializdan ferment preparatlarini kichik molekulali moddalardan tozalashda foydalaniladi. Masalan, ferment eritmalarini shakar, aminokislotalar, mineral tuzlar va boshqalardan 60-100% gacha bo‘lgan miqdorda tozalashga erishish mumkin. Ayniqsa, fermentlar yuqori konsentratsiyali tuzlar bilan cho‘ktirilganda dializdan

va elektrodializdan umumli foydalanish kerak. Lekin to'rtlamchi strukturaga ega bo'lgan fermentlarni va metallofermentlarni ajratishda elektrodializdan foydalanish mumkin emas, ya'ni ferment ushbu jarayonda o'z faolligini yo'qotadi.

Dializ jarayoni juda sekin o'tuvchi jarayondir, hamda eritmaning miqdori ko'p bo'lganda, juda ko'p miqdorda membrana sarflanadi. Dializda quyidagi har xil ko'rinishdagi yarimo'tkazgich membranalar ishlatiladi, pergament, sellofanning har xil turlari, ultrafiltratsiyada ishlatiladigan membranalar va boshqalardir. Dializ usuli bir qancha kamchiliklarga ega bo'lganligi sababli hozirgi kunda ishlab chiqarishda ishlatilmaydi. Ba'zan ilmiy laboratoriyalarda fermentlarni yuqori tozalikda olish uchun ishlatilishi mumkin.

Baromembrana usuli ishlatiladigan membranalar tirqishlarining katta-kichikligiga qarab sinflanadi. Masalan, qaytariluvchan osmos ( $\approx 3 \times 10^{-4}$  mkm); gelfiltratsiya (15x10,5 mkm); mikrofiltratsiya (0,2 mkm) va nozik filtratsiya (10 mkm) dir.

Quyushtirish va tozalashning qaytariluvchan osmos va ultrafiltratsiya usullari kimyo, neftni qayta ishlash, oziq-ovqat, farmatsevtika va ferment sanoatlarida juda keng tarqalgan. Eng asosiysi, jarayonni juda ham kam harajatlar va energiya evaziga olib borilishidir. Ultrafiltratsiya jarayonida fermentlarni harorat ta'siridagi inaktivatsiyasi umuman bartaraf qilingan bo'lib, birvarakayiga eritma bir qancha ballast birikmalardan xona haroratida tozalanadi. Ushbu jarayon yuqori bosim ostida o'tganligi uchun samaradorligi ham yuqoridir. Bu usulning ham asosiy elementi bo'lib membranalar hisoblanadi. Hozirgi kunda sellofandan, kauchukdan, polietilendan, polisteroldan, sellyulozadan va b. bir necha xil materiallardan tayyorlangan membranalar ishlatilmoqda.

Membranalar xususiyatiga qarab 0,05-0,2 mkm li bir qavatli – izotrop va ikki qavatli – anizotrop turlariga bo'linadi.

**CHO'ktirish usullari va uning nazariyasi.** Sanoat uchun zarur bo'lgan ko'pchilik fermentlar suvda eruvchan oqsillardir. Ferment eritmaları olinish manbalariga qarab mikroorganizmlar lizatları, ekstraktları, kultural suyuqlik filtratları, o'simlik yoki hayvon to'qimalari gomogenatları bulishi mumkin. Bu ferment eritmaları tarkibi juda murakkab sistemaga ega. Unda fermentlardan tashqari kolloid tabiatiga ega bo'lgan har xil birikma va moddalar ham uchraydi. Bunday murakkab sistemalardan fermentlarni ajratib olish mushkul vazifadir.

Ma'lumki, oqsilning gidrofob guruhlari oqsil molekulasida ichida to'planib harakat joylashadi. Oqsilning har xil erituvchilarda erish darajasi molekula sirtida gidrofob va gidrofil qoldiqlarning tarqalishi bilan belgilanadi. Oqsillarni asosiy erituvchisi bo'lgan suvning ba'zi xususiyatlarini (harorat, rN, ion kuchi, neytral tuzlar, organik erituvchilarni yoki inert birikmalarni qo'shish yo'li bilan) o'zgartirish hisobiga oqsil molekulasining gidrat yoki solvat qatlamiga ta'sir qilib agregatsiyaga uchratish va cho'kmaga tushirish mumkin. Sanoatda asosan organik erituvchilar yoki tuzlar bilan cho'ktirishdan foydalaniladi. Bu usullar bir-biridan cho'ktirish mexanizmi bilan farqlanadi.

*Neytral tuzlar yordamida cho'ktirish.* Bu jarayon asosan oqsil molekulasining gidrofobligi darajasiga bog'liq. Tipik oqsil molekulasida sirtida bir qator aminokislotalar (tirozin, triptofan, leysin, izoleysin, metionin, valin va fenilalanin)

zanjiri shaklida yopishgan gidrofob qismlarga ega. Oqsil molekulasining gidrofob qismi suv bilan to'qnashganda suv molekulari bilan orientirlangan qavat hosil bo'ladi va shu joylar «muzlatilgan» holatda bo'ladi. Bunday tartibli strukturalar termodinamik jihatdan chidamli emasdir. Agar suv molekularini oqsil tabiatiga o'xshagan moddalar bilan immobilizatsiya qilinsa, oqsil molekulari o'zaro ta'sirlashib agregatlar hosil qila boshlaydi. Ma'lumki, tuzlarning ionlari gidratlanadi. Agar oqsil eritmasiga ma'lum miqdorda suv qo'shilsa u suv bilan bog'lanadi va suvdan bo'shagan oqsil molekulari agregat hosil qiladi. Tuz ionlari qancha ko'p bo'lsa, oqsillarning agregatlanishi ham shuncha kuchayadi va cho'kmaga tushishi ortadi.

Tuzlar bilan cho'ktirish jarayoni ta'siriga ko'ra har xil oqsillarga har xil bo'ladi. Bu birinchidan, oqsil molekulasi sirtidagi gidrofob qismlarning miqdori va razmeriga bog'liq. Qancha shunday qismlar ko'p bo'lsa, oqsil shuncha tez cho'kmaga tushadi. Ba'zi oqsillar borki, tuzlarning eng yuqori konsentratsiyalarida cho'kmaga tushmaydi. Cho'ktirish jarayonida oqsillar yonida turgan boshqa oqsillar bilan ham agregat hosil qilib cho'kmaga tushishi mumkin. Bunda bir qancha fermentlar kompleksini olish mumkin. Lekin fraksiyalarga bo'lib cho'ktirilsa bir muncha yuqori natijaga erishish mumkin.

Oqsillarni tuzli eritmalarda eruvchanligi Konning empirik tenglamasiga bo'ysunadi:

$$\lg S = \lg S_0 - k_s \mu$$

bunda  $S$ ,  $S_0$  - oqsilning tuzli eritma va toza suvdagi eruvchanligi;  $k_s$  – tuzlash konstantasi,  $\mu$  – eritmaning ion kuchi.

Tuzlar bilan cho'ktirish jarayonini unumli o'tkazish uchun  $k_s \mu$  ko'rsatkichi iloji boricha katta bo'lishi kerak.  $k_s$  ko'rsatkichi tuzning tabiatiga bog'liq bo'lib, vodorod ionlari konsentratsiyasiga bog'liq emas. Ushbu jarayon gidrofob o'zaro ta'sirga asoslangan bo'lsada uning borishiga ta'sir qiluvchi boshqa omillar ham mavjuddir. Ular: muhit rN i, harorat. Ferment eritmasi tozaligi darajasi, jarayonni o'tkazish muddati va boshqalardir.

Tuz bilan cho'ktirishda asosan ishqoriy metallarning neytral tuzlari ishlatiladi. Har xil ionlarning cho'ktirish effekti ularning ion kuchiga bog'liq. Natriy tuzlari anionlarini tuzlash ta'siri kuchiga qarab quyidagicha joylashtirish mumkin:  $\text{SO}_4^{2-}$  >  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  >  $\text{Cl}^-$  >  $\text{NO}_3^-$  >  $\text{Br}^-$  >  $\text{J}^-$  >  $\text{CNS}^-$ , hamda kationlarni esa quyidagicha  $\text{Li}^+$  >  $\text{Na}^+$  >  $\text{K}^+$  >  $(\text{NH}_4)^+$ .

Ferment preparatlarini tuz yordamida cho'ktirilganda ularning tarkibida 60-85% gacha har xil ballast qo'shimcha moddalar uchrashi mumkin. Ushbu jarayonning eng qiyin bosqichi, bu - tuzni qo'shish va uni eritishdir. Eritmada tuzning lokal konsentratsiyasini oshirib yubormaslik uchun u avval maydalanib, sekin astalik bilan ma'lum bir qismdan qo'shib boriladi va tinmay aralashtirib turiladi. Aralashtirish davomida ko'pik hosil bo'lishiga yo'l qo'ymaslik kerak. Jarayon erigan na agregatlangan oqsillarning muvozanati hosil bo'lguncha 20-40 min, ba'zida bir necha soat davom etadi.

Tuz bilan cho'ktirish juda ham ko'p omillarga bog'liq bo'lgan murakkab texnologik jarayondir. SHuni esda tutish kerakki, tuz hech qachon fermentni butunlay cho'ktirmaydi, balki uning eruvchanligini pasaytiradi, xolos. Agar

eritmada 1 mg/ml oqsil bo'lsa uning 90%i cho'kmaga tushishi mumkin, lekin zritmada bor-yo'g'i 0,1 mg/ml oqsil bo'lsa hech qanday ferment preparatini olishning iloji bo'lmaydi.

Neytral tuzlar bilan oqsillarni cho'ktirib ferment preparatlarini olish usullari asosan chet ellarda keng tarqalgan.

*Organik erituvchilar yordamida cho'ktirish.* Fermentlarni suvda eruvchan organik erituvchilar bilan cho'ktirish usullari sanoat miqyosida keng ko'lamda qo'llaniladi. Oqsillarni cho'ktirish samarasi organik erituvchilar ta'sirida suvning faolligini kamayishi bilan uzviy bog'liqdir. Erituvchining konsentratsiyasi ortishi bilan fermentning zaryadlangan gidrofil molekulalarini suv ta'sirida solvatlanish qobiliyati pasayadi. Oqsilning gidrofob qismidagi suv molekulalari organik erituvchi tomoniga o'ta boshlaydi va natijada fermentning eruvchanligi pasayadi. Oqibatda oqsil molekulalari agregatlanadi va cho'kmaga tushadi.

Oqsillarni agregatlanishi elektrostatik va Van-der-Vaals kuchlari ta'sirida, alohida joylashgan oqsil molekulalari o'rtasida yuzaga keladi.

Oqsillarni agregatlanishi jarayoni va cho'kma hosil bo'lishi cho'ktirishning bir qancha omillariga bog'liqdir. SHulardan biri oqsil molekulasining razmeridir. CHO'ktirish jarayonida oqsil molekulasining razmeri qanchalik katta bo'lsa, erituvchining salbiy ta'sir qiluvchi konsentratsiyasi shunchalik past bo'ladi. Bu bog'liqlikka molekulaning gidrofoblik darajasi, solvat qavatiga chidamliligi na boshqa omillar ta'sir qilishi mumkin.

CHO'ktirish uchun ishlatiladigan organik erituvchi suv bilan to'liq aralashishi va ferment bilan esa aloqada bo'lmasligi kerak. Asosan bu jarayon uchun etil spirti, atseton va izopropil spirti keng qo'llanilsa, metanol, n-propanol, dioksan, 2-metoksietanol va boshqa spirtlar, ketonlar, efirlar va ularning aralashmalari kamroq ishlatiladi. Erituvchilarni tanlashda ularning toksikligiga, portlash xavfidan xolisligiga va pegeratsiya bo'lish qobiliyatiga e'tibor berish kerak. Ishlab chiqarish uchun eng yaroqlilari bo'lib etil spirti va izopropanol hisoblansa, atsetonning ko'rsatkichlari esa sal pastroqdir. Bular orasida eng istiqbollisi izopropanoldir. Bu erituvchilar yordamida fermentlarni komplekslarga ajratish yoki fraksiyalar holida cho'ktirib olish mumkin.

Ferment preparatlarini cho'ktirish uchun nafaqat erituvchining tabiati va konsentratsiyasi, balki elektrolitlarning ishtiroki, cho'ktirish harorati, muhit rN ko'rsatkichi, quruq moddalarning tarkibi na miqdori kabi bir qancha omillarga e'tibor berish kerak. CHO'ktirish eritmasida ba'zi ionlarning uchrashi ferment mo'tadilligiga ta'sir qilishi mumkin. Masalan,  $Sa^{2+}$  ionlari a-amilaza, proteinaza, glyukoamilaza fermentlari faolligiga ijobiy ta'sir qilsa, magniy, marganets, kobalt kabi metall ionlari himoya vazifasini bajaradi. SHular bilan birgalikda ba'zi metallarning ( $Fe^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ ,  $Si^{2+}$ ,  $Ag^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ ,  $Al^{3+}$ ,  $Hg^{+}$  va x.k.) ionlari salbiy ta'sir ko'rsatadi va ularning eritmada bo'lishi maqadra muvofiq emasdir. Eritmada elektrolitlarning bo'lishi erituvchi sarfini kamaytirishga va cho'kma strukturasi yaxshilashga xizmat qiladi.

Ferment eritmasi va erituvchining harorati ferment cho'ktirish jarayonida past bo'lishiga harakat qilish kerak. Spirt va fermentning suvli eritmasi aralastirilganda issiqlik ajralib chiqishi va aralashma harorati 5-10<sup>0</sup>S ga



ko'tariladi. Agarda spirt oldindan sovutilgan bo'lmasa fermentlarning inaktivatsiyasini kuzatish mumkin. Bu hodisa nafaqat termoinaktivatsiyaga, hattoki ferment molekulasini denaturatsiyagacha olib keladi.

Ferment preparatlarini cho'ktirishda rN ko'rsatkichi juda katta ahamiyatga ega. Bir xil ferment eritmasidan har xil rN ko'rsatkichi ta'sirida bir-biridan cho'kmasi miqdori va ferment faolligi bilan farq qiluvchi preparatlar olish mumkin. Ma'lumki, fermentlar o'zlarining izoelektrik nuqtalarida oqsil agregatlari hosil qilib to'liq cho'kmaga tushadilar. Oqsillarni izoelektrik nuqtalarida cho'ktiruvchi reagentlar ishlatmay cho'ktirish jarayoni izoelektrik cho'ktirish deyiladi. Organik cho'ktiruvchilarni izoelektrik nuqta rNga yaqii rN da qo'llash fermentlarni oson cho'ktirish va erituvchini kam miqdorda sarflash uchun xizmat qiladi. rN ko'rsatkichi izoelektrik nuqtadan chetga chiqsa cho'kma unumi va ferment faolligi 30-50% gacha yo'qotiladi.

Faol fermentni preparat yoki mo'tadil strukturali cho'kma holida olish uchun eritmada 10-12% atrofida quruq modda miqdori bo'lishi kerak. Ko'p tadqiqotlardan ma'lumki, fermentlarni cho'ktirishda, ayniqsa proteolitik fermentlarni, quruq moddaning eng optimal miqdori 10% bo'lishi kerak.

YUqorida qayd qilingan omillar qatorida ferment zritmalarini erituvchi bilan aloqada bo'lish muddati ham katta ahamiyatga ega. Ferment sanoatida to'xtovsiz ishlaydigan cho'ktiruvchilarda ushbu vaqtni juda ham qisqartirishga erishilgandir, bu albatga ferment faolligini kamayishini oldini oladi.

Organik erituvchilar bilan cho'ktirish samaradorligi shu jarayonga mo'ljallangan uskunaga ham uzviy bog'liqdir. Bunday uskunalar asosan ferment zritmalarini qabul qilgich, to'xtovsiz aralashtirgich, ferment eritmasi va erituvchini to'xtovsiz ravishda uzatuvchi konturlar, separator va avtomatizatsiya tizimlaridan tuzilgan bo'ladi. Silindr shaklidagi aralashtirgichdan ferment eritmasi va erituvchi murakkab harakat yo'nalishi bo'ylab qisqa vaqt ichida aralashib o'tadi va natijada hosil bo'lgan aralashma separator qismiga uzatiladi. Separatorda cho'kmaga tushgan oqsil molekulalari ajratib olinadi. Bunday qurilmada ferment bilan erituvchining aloqa muddati o'n marotabagacha qisqartiriladi. Bunda fermentning cho'kmaga tushish unumi 15-20% gacha ortadi. Separatorda ajratilgan cho'kma har xil usullar bilan mo'tadil sharoitda quritib olinadi. Cho'kma tepasida qolgan suyuqlik tarkibida 50-75% gacha erituvchi ulushi bo'ladi va rektifikatsiya bo'limida regeneratsiya qilishga yuboriladi.

Organik erituvchilar bilan cho'ktirish unumi produtsent o'stirilgan ozuqa muhiti tarkibiga va ferment preparatini quyushtirilganlik darajasiga ham bog'liqdir.

### **Fermentlarni tozalash usullari.**

Fermentlar va boshqa oqsil moddalari har xil erimaydigan adsorbsiya (surilish) qobiliyatiga ega. Bu xususiyat oqsil aralashmalarini birikmalarga ajratishda va ayniqsa fermentlarni laboratoriya sharoitida tozalashda, hamda gomogen bo'lgan ferment preparatlarini olishda ishlatiladi. Adsorbsiya usuli, shu bilan birga kolonkali xromatografiya usullari fermentlarni yuqori darajada toza va ko'p miqdorda olish imkonini beradi.

Oqsillarning muhim adsorbentlari bo'lib, hap xil ionalmashuvchilar, ya'ni kalsiy fosfat, alyuminiy gidroksid gellari va ma'lum tipdagi fermentlar uchun maxsus bo'lgan har xil affin adsorbentlar hisoblanadi. Fermentlarni tozalash va oqsillarni ajratish texnologiyasi qanday tipdagi usulda bo'lishiga qaramay quyidagilarga asoslanadi. Ferment mahsulotini o'z tarkibiga olgan oqsillar aralashmasi ma'qul bo'lgan erituvchida (buferda) eritiladi va shu erituvchi bilan muvozanatlangan kolonkaga yuboriladi. Keyin shu kolonkadan ma'lum tarkibga ega bo'lgan buferni yoki konsentratsiyasi o'sib boruvchi gradientli yuvish eritmasi, yoki bo'lmasa ushbu ferment uchun maxsus bo'lgan bog'lovchi (ligand) yordamida oqsil bosqichma-bosqich yuvib olinadi. Kolonkadan yuvib olingan ferment preparatlari fraksiyalar to'plamida yig'iladi va fermentni toza preparatini olish uchun boshlang'ich material bo'lib xizmat qiladi.

*Ionalmashuv xromatografiya usuli.* Bu usulda oqsillar elektrostatik kuch yordamida bog'lanadilar, ya'ni bu hodisa zaryadlangan oqsil sirtlari va zaryadlangan ionalmashuv birikma guruhlarining zich qatlami o'rtasida yuzaga keladi. Tipik ionalmashuvchi sifatida bo'ktirilgan dietilaminoetil (DEAE-) yoki karboksimetil (KM) sellyulozani ko'rsatish mumkin. Ular bo'ktirilgan holatda zaryadli guruhlarining 0,5 M konsentratsiyasiga zga bo'ladi. Bu zaryadlap kolonkada qapama-qarshi bo'lgan ionlarni (metall ionlari, xlor ionlari, bufer va h.k. neytrallaydi. Odatda oqsilning umumiy zaryad belgisi ion almashuvchiga o'tirgan ion belgisi bilan bir xil bo'ladi va kolonkadan o'tish jarayonida aynan uni siqib chiqaradi. SHuning uchun ham bu jarayon xususiyatiga qarab "ion almashuv" jumlasini qo'llaniladi.

Kolonkada adsorbsiyalangan kepakli oqsilni yuvish uchun affin usulidan tashqari ikki usuldan foydalaniladi. Birinchi usul - buferning rN ko'rsatkichini ma'lum darajaga o'zgartirish bilan ion kuchini oshirib, adsorbent va oqsil o'rtasidagi elektrostatik o'zaro ta'sirni kamaytirishdir. Bu usul umuman yaxshi natija bermaydi. CHunki bufer hajmini kichik bo'lganligi uchun rN

ko'rsatkichini birdaniga o'zgar-tirish oqsil aralashmalariga va boshqa birikmalarning yomon ajralishiga sabab bo'ladi. Keyingi yillarda bu usul L.L.Slyuyterman va boshqalar (1981) tomonidan xromatofokus usuliga o'tkazish yo'li bilan takomillashtirilmoqda. Bunda yuvish jarayonida amfolit tipidagi bufer hajmi yuqori bo'lgan buferlardan foylalaniladi va shu usul keyinchalik sanoat miqyosida o'z o'rnini topishi mumkin.

Ikkinchi usul keng miqyosda foydalanilayotgan kaliy yoki natriy xlorid tuzlari yordamida gradient tuzishga asoslangan. Tuz ionlari ishtirokida mustaqil oqsil na adsorbentlar o'rtasidagi o'zaro tortish kuchi kamayadi. Tuz ionlari konsentratsiyasini oshishi bilan adsorbentga bog'langan oqsillar o'z o'rinlarini ularga bo'shatadilar va o'zlari kolonkadan yuvilib chiqqa boshlaydilar. SHu bilan birga tuz ionlari ta'sirida adsorbentlar o'zaro yaqinlashib oqsil harakati uchun tor yo'lkalar hosil qiladi va bu hodisa fermentlarni kolonkadan chiqishida fraksiyalarga ajratib olish imkonini beradi.

Ion almashuvchiga bog'langan fermentni affinli yuvish yordamida ajratish mumkin. Buning uchun kolonkaga oqsil bilan bog'lanadigan maxsus ligand yuboriladi. Bunda oqsil ligand bilan birgalikda tezda kolonkadan yuvilib chiqadi.

Lekin kerakli oqsilni taniydigan va uni sorbentdan ajratib oladigan ligandni topish juda mushkul vazifadir. SHu bilan birga ligandni qanday zaryadlanganligi va konsentratsiyasiga alohida e'tibor berish kerak. Bo'lmasa qarama-qarshi holatda ligand o'zi ionalmashuvchiga bog'lanib qolishi mumkin.

*Affinli xromatografiya usuli.* Bu usul oqsil va fermentlarni tozalash va ajratishning adsorbsiya hodisasiga asoslangan usullari ichida alohida o'rinni egallaydi. Ko'pincha uni affinli xromatografiya yoki bioaffinli yoki bo'lmasa biospetsifik xromatografiya deyiladi.

Ma'lumki, barcha biologik faol birikmalar, xususan fermentlar ham ligandlar yoki affinli ligandlar deb nomlanadigan birikmalarga maxsus bog'lanish xususiyatlariga egadir. Agarda shunday ligandlarni inert matritsaga kovalent bog'lasa faqat kerakli fermentni ushlovchi va qolgan oqsil va moddalarni o'tkazib yuboruvchi maxsus adsorbentni olish mumkin.

Maxsus yuvuvchilardan yoki jarayon sharoitlari farqi asosida ligandni fermentga bo'lgan xususiyatini o'zgartirish yo'li bilan oqsilni desorbsiyaga uchratib, tozalash natijasida bitta yuqori tozalikka ega bo'lgan fermentni olish mumkindir. Lekin ligand va uni ushlab turuvchini tanlash juda qiyin vazifadir. Ko'pchilik hollarda affinli adsorbentlarni sintez qilishda tozalanayotgan fermentning xususiyatlarini e'tiborga olish kerak. Affinli xromatografiya uchun har xil turdagi erimaydigan sorbentlardan foydalanadi, lekin eng ko'p tarqalgani ko'ndalang qilib ulangan agaroz donachalaridir. Ular yuqori bosimda o'z shaklini saqlaydi va buferlarni hamda erituvchilarni almashtirishga bardoshlidir.

Ligandlar esa matritsaga shunday bog'langan bo'lishi kerakki, oqsillar hech qiyinchiliksiz ularga kelib bog'lanishi va buning uchun matritsa bilan ligand o'rtasida ko'prikcha bo'lishi kerak. Bulardan tashqari ligand boshqa birikmalar bilan o'zaro bog'lanmasligi, fakat matritsaga bog'langan va yuvish, regeneratsiya jarayonlariga chidamli bo'lishi shartdir.

*Gelfiltratsiya usuli.* Gelfiltratsiya jarayonini amalga oshirish uchun dekstran asosida olingan gellardan foydalaniladi va ular yordamida razmeriga qarab har xil makromolekulalarni tez ajratish mumkin. Gel ochiq holdagi ko'ndalang tikilgan uch o'lchamli molekula turi bo'lib, kolonkalarini oson to'ldirish uchun yumaloq donachalar (granula) ko'rinishida bo'ladi. Donachalarda kichik teshikchalari bo'lib, ularga faqat juda kichik molekulari birikmalar kiradi va yirik molekular esa kirmaydi. Bu usul gellarning aynan shu xususiyatiga asoslangandir.

Bu usul fermentlarni tozalash va ajratishda nafaqat laboratoriya, balki sanoat miqyosida ham keng qo'llaniladi. Gelfiltratsiya uchun ko'ndalang tikilgan dekstran (sefadekslar va sefakrillar) gellaridan, ko'ndalang tikilgan poliakrilamid gellaridan (biogellar), akrilamid polimer zanjiri yopishtirilgan agaroz gellardan (ultragellar) va b. agaroz gellaridan foydalaniladi.

Kolonkada ferment eritmasining bir qismi gel donachalar orasida va bir qismi esa donachalarning teshikchalari ichida joylashadi. Gelfiltratsiya – bu tarqaluvchan xromatografiyaning bir shakli bo'lib, eritilgan moddalar eritmaning bir muncha yuzada joylashgan harakatchan va ichki tomonida joylashgan kam harakatli qismlarida tarqalgan bo'ladi. Kolonkada eritilgan moddaning ushlab qolinish

darajasi uning gel teshikchalariga kira olish qobiliyatiga bog'liqdir. SHuning uchun gelfiltratsiya jarayonida kolonkadan avval yuqori molekularli moddalar va keyin esa kichik molekularlari birin-ketin chiqib boshlaydi. Bunda gel molekulyar to'rt vazifasini bajaradi Bu jarayon ideal ravishda olib borilishi uchun gel tayyorlangan material erigan birikmalar ta'siriga juda ham inert bo'lishi kerak. Afsuski bugungi kunda ishlatilayotgan barcha gellar inert emas va ba'zan ma'lum pN ko'rsatkichida ular surish qobiliyatini namoyon qilishi mumkin, masalan, shunday gellarga sefakrillarni kiritish mumkin. Gelfiltratsiya usuli bilan mayda gel donachalarida yuqori bosim ostida juda ko'p har xil moddalarning, shu jumladan oqsillarning aralashmalari ajratilmoqda. Bu yangi yuqori bosim ostida suyuq xromatografiya uslubi qisqa vaqt ichida yuqori darajali ajratish imkonini beradi va u fermentlarni tozalashning oxirgi bosqichlarida juda ham unumlidir.

#### **Muhokama uchun savollar**

1. Ferment injenerligi deb nimaga aytiladi?
2. Ferment injenerligini asosiy vazifasi nimadan iborat?
3. Ferment ajratib olishda qaysi biologik ob'ektlardan foydalaniladi?
4. Ferment ajratib olishda mikroorganizmlardan ko'proq foydalanishning asosiy sababi nimada?

### **3-MODUL**

#### **Mavzu: Fermentlarni immobillash**

##### **Reja:**

1. Immobillangan fermentlar.
2. Fermentlarni immobillashda ishlatiladigan polimerlar.
3. Polimerlarga qo'yiladigan talablar.
4. Fermentlarni fizikaviy immobillash.
5. Fermentlarni kimyoviy immobillash.

**Tayanch so'zlar:** immobillash, uning metodlari, tashuvchilar, ularning tasnifi, adsorbsiya, gellar, yarimo'tkazgich membranalar, DEAE-sellyuloza, substrat.

Oxirgi 15-20 yillar mobaynida kimyoviy enzimologiyaning rivojlanishi natijasida biologik katalizatorlarning yangi tipi – **immobillangan fermentlar** yaratildi. Ma'lumki toza fermentlar, birinchidan, uzoq vaqt saqlanmaydi, hamda turli ta'sirlarga, ayniqsa issiqlikka chidamsiz, hamda ikkinchidan, ularni qaytadan ishlatish imkoni yo'q. Immobillangan fermentlarning yaratilishi bilan sanoat ishlab chiqarishida toza fermentlar foydalanishda yuzaga keladigan qiyinchiliklar bartaraf etildi.

Immobillangan fermentlar fermentativ jarayonni uzluksiz o'tkazish va reaksiya tezligini boshqarish imkonini beradi. Fermentlarni immobillash bilan tashuvchining xususiyatini o'zgartirish hisobiga ularning katalitik faolligi boshqariladi.

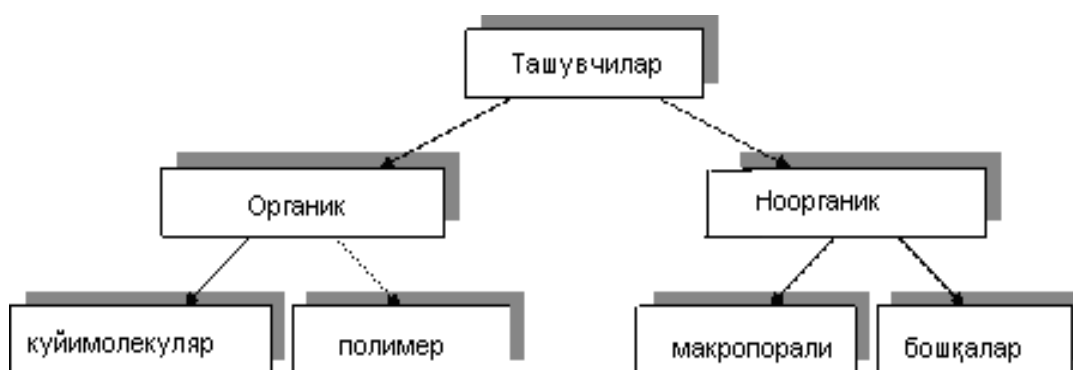
“Immobillangan fermentlar” atamasi fazoda oqsil molekulari harakatlanish erkinligini istalgan cheklanishini anglatadi.

### **Fermentlarni immobillashda ishlatiladigan tashuvchilar.**

Fermentlarni immobillash uchun organik va noorganik tashuvchilar ishlatiladi. Ularga qo'yiladigan asosiy talablar:

- yuqori kimyoviy va biologik turg'unlik;
- yuqori kimyoviy mustahkamlik;
- ferment va substratlar uchun etarli darajada o'tkazuvchan, g'ovakliligi, solishtirma sirti yuqori bo'lishi;
- texnologik jihatdan qulay shakllarda olinishi (granulalar, membranalar);
- oson aktivlanishi;
- yuqori gidrofillik;
- arzon narxda bo'lishidir.

Quyidagi rasmda tashuvchilarning klassifikatsiyasining sxematik ko'rinishi keltirilgan:



Organik (past va quyimolekulyar) tashuvchilar tabiiy yoki sintetik bo'lishi mumkin. Tabiiy polimer organik tashuvchilar o'z navbatida biokimyoviy klassifikatsiyasiga ko'ra 3 guruhga bo'linadi: polisaxaridli, oqsilli va lipidli.

Sintetik polimerlarni makromolekulasining asosiy zanjirini kimyoviy tuzilishiga ko'ra polimetilenli, poliamidli, poliefirli guruhlarga bo'lish mumkin.

Fermentlarni immobillash uchun tabiiy polisaxaridlar va polimetil tipidagi sintetik tashuvchilar ko'proq ishlatiladi. Buning sababi ularda kimyoviy reaksiyalarga oson kirisha oladigan reaksiyon xususiyatli funksional guruhlari mavjud, hamda ularning gidrofilligidir. Kamchiligi esa mikroorganizmlarning ta'siriga chidamsiz va qimmatroqdir.

Polisaxaridli tashuvchilardan sellyuloza, dekstran, agaroza va ularning hosilalari ishlatiladi. Sellyuloza gidrofil xossali, unda gidroksil guruhi ko'p bo'lib, shu guruh xisobiga uni modifikatsiyalaydi. Sellyulozani qisman gidrolizlab (bunda amorf uchastkalari buziladi) granula xoliga keltiriladi va natijada uning mexanik mustahkamligi oshiriladi. Ularning o'rniga g'ovakliligini saqlab qolish maqsadida kristall uchastkalari orasiga kimyoviy chok kiritiladi. Granulalangan sellyulozani DEAE-sellyuloza, KMS va b. singari turli ionalmashuvchilarning hosilalariga aylantirish mumkin.

Dekstran asosida ishlab chiqilgan "Sefadekslar" deb nomlanuvchi tashuvchilar ham keng ishlatiladi. Quritilganda ular oson siqiladi, suvda kuchli shishadi. Ushbu tashuvchilardagi poraning razmeri "choklilik" darajasi bilan boshqariladi.

Dekstranlarning mazkur guruhiga kraxmal ham kiradi. Kimyoviy modifikatsiyalangan kraxmal agentlar bilan “tikiladi”, masalan formaldegid bilan. SHunday yo‘l bilan gidrolizga, fermentlarga nisbatan chidamli bo‘lgan g‘ovak kraxmal olingan. Dekstran asosida yaratilgan suvda eruvchan preparatlar tibbiyotda dorivor vositalar tashuvchi sifatida ishlatiladi.

Agar ham yaxshi tashuvchi hisoblanadi. Uni diepoksid birikmalar bilan kimyoviy tikib xossasini oshirish mumkin. Bunday agar issiqlikka chidamli, pishiq va oson modifikatsiyalanadi.

Oqsillar tashuvchi sifatida bir qancha afzalliklarga egadir: sig‘imli, biodegradatsiyaga uchraydi, yupqa membrana (qalinligi 80 mkm) sifatida foydalanish mumkin. Oqsillar fundamental biologik tadqiqotlarda, tibbiyotda ishlatiladi. Kamchiligi esa yuqori immunogenlikka egaligidir. Immobillash uchun ko‘proq strukturali (keratin, fibrin, kollagen), harakatchan (miozin) va tashuvchi (albumin) oqsillardan foydalaniladi.

Sintetik polimer tashuvchilar fermentlarni kovalent va sorbsionnoy immobillashda, gel va mikrokapsulalarni olishda ishlatiladi. Sorbsion immobillashda stirok asosidagi polimerlar ishlatiladi. Ular makroporali, izoporali struktura, hamda geteroporali strukturaga ega bo‘ladi. Polimer gidrofil tashuvchilar olish uchun akril kislotasining hosilasi – akrilamiddan olinadi.

Ferment va hujayralarni fazoviy to‘rli strukturali poliakrilamid gelga kiritish metodi hozirda keng qo‘llanilmoqda. Poliakrilamid geli kimyoviy ta‘sirotlarga chidamlidir. Poliamid tashuvchi guruhi ham qiziqarlidir. Bu amid guruhi (-S(O)-NH-) qaytarilib keladigan turli geterozanjirli polimerlar guruhidir. Masalan, N-vinilpirrolidon asosidagi polimerlar organizmda sekin parchalanadigan fermentlarni immobillash uchun ishlatiladi. Bundan tashqari ular biologik inert bo‘lganligi uchun tibbiyotda ham ishlatiladi. Kamchiligi esa uning organizmda to‘planib qolishidir. Bu jihatdan fermentlar ta‘sirida gidrolizlanadigan tabiiy polimerlar ahamiyatlidir. SHuning uchun dlori vositalariga dekstran, sintetik tashuvchilardan N-vinilpirrolidon asosida polimerlar qo‘shiladi.

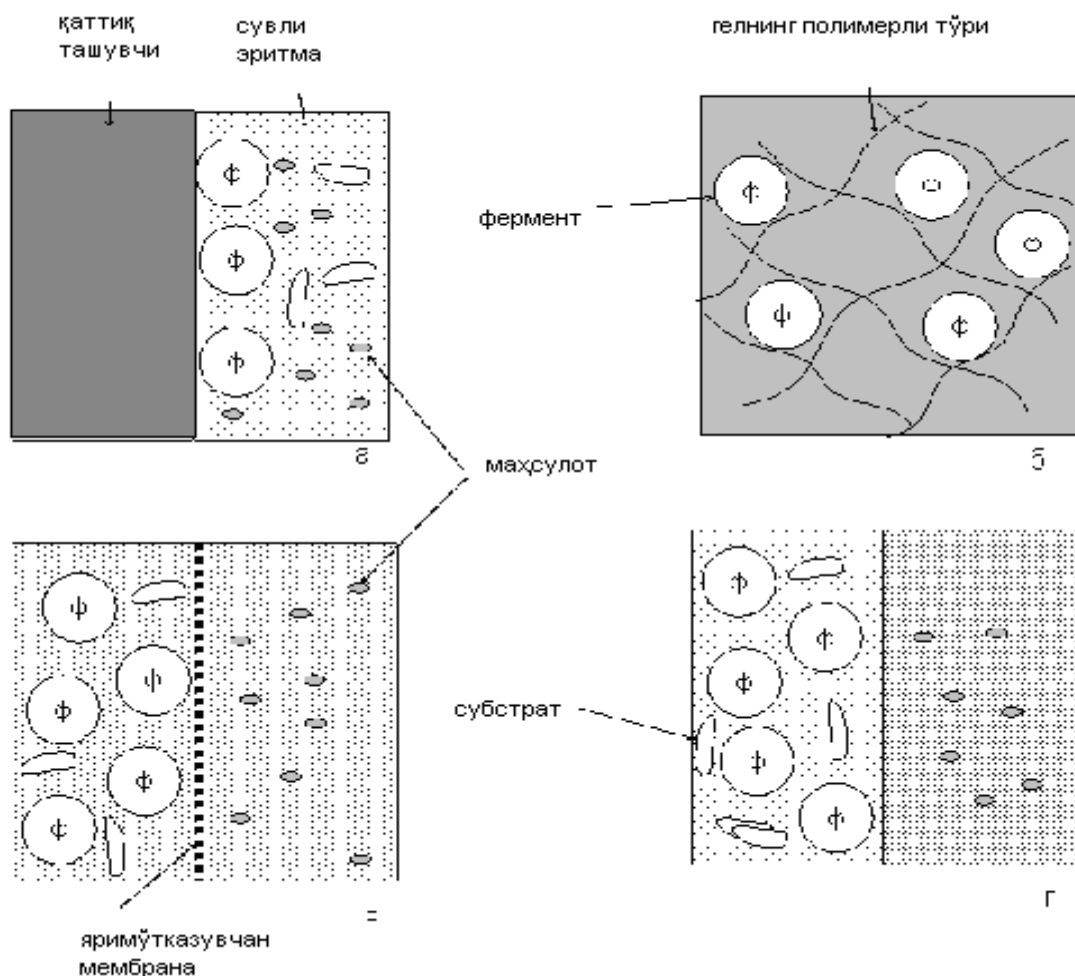
#### **Fermentlarni immobillash metodlari.**

Fermentlarni immobillash ikki xil metod bilan amalga oshiriladi: fizikaviy va kimyoviy.

Fermentlarni fizikaviy immobillash – bu fermentni shunday bir muhitga joylashtirish bo‘lib, bunda ferment umumiy xajmning bir qismigina kira oladi. Fizikaviy immobillashda ferment bilan tashuvchi kovalent bog‘ bilan bog‘lanmaydi. Fermentlarni bog‘lashni 4 tipi ma‘lum:

- erimaydigan tashuvchilarda adsorbsiyalanish;
- gel porasiga kiritish;
- yarimo‘tkazgich membrana yordamida fermentni reaksion sistemaning qolgan xajmidan fazoviy ajratish;
- ikki fazali muhitga o‘tkazish, bu erda ferment eriydi va fazalardan biridagina joylashishi mumkin.

Bu usullar quyidagi rasmlarda keltirilgan.



Rasm. Fermentlarni immobillash usullari: a - erimaydigan tashuvchilarda adsorbsiyalanish; b - gel porasiga kiritish; v - yarimo'tkazgich membrana yordamida fermentni reaksiya sistemaning qolgan xajmidan fazoviy ajratish; g - ikki fazali muhitga o'tkazish, bu erda ferment eriydi va fazalardan biridagina joylashishi mumkin.

Adsorbsion immobilizatsiya fermentlarni immobillashning qadimgi usuli bo'lib, unga 1916 yili asos solingan. Bu usul juda oson va u fermentning suvli eritmasi bilan tashuvchi orasidagi kontakt hisobiga amalga oshadi. Adsorbsiyalanmagan oqsil yuvib tashlangandan so'ng ferment ishlatishga tayyor bo'ladi. Tashuvchining yuzasida fermentning adsorbsiyalangan molekulasini tashuvchi va oqsilning yuzaki guruhlarining Van-der-vaals o'zaro ta'sirlashuvi, vodorod bog'lari, elektrostatik va gidrofob o'zaro ta'sirlashuvlar hisobiga ushlanishi mumkin. Har bir bog'lanish tashuvchining kimyoviy tabiati va ferment molekulasining yuzasidagi funksional guruhlariga bog'liqdir.

Tashuvchi bilan ferment o'rtasidagi ta'sir kuchli bo'lib, biokatalizatorning sorbsiyasi uning strukturasi buzishi mumkin. Masalan, ba'zi o'simlik hujayralarini sitodeks granularida adsorbsiyalanishida hujayra devori tashuvchi zarrachasi yuzasining relefeni takrorlab deformatsiyalanishi mumkin. Adsorbsion immobilizatsiyaning afzalligi uning qulayligi va sorbentlarning arzonligidadir. Ularga istalgan konfiguratsiyani berish va kerakli darajada g'ovak qilish imkoniyati mavjud. Eng muhimi - bu metodning oddiyligidir. Adsorbsion

bog'lanishda fermentni tozalash ham mumkin. Ushbu metodning kamchiligi tashuvchi, hamda aniq bir fermentni immobillash uchun optimal sharoitni to'g'ri tanlay imkonini beradigan umumiy yo'riqnomaning yo'qligidir.

Ko'rsatilgan kamchiliklarni immobillangan fermentlarni gelga kiritish bilan bartaraf qilish mumkin. Ushbu metodning maqsadi – ferment molekulasini polimer zanjirlaridan to'qilgan 3 fazali to'rga (gelga) o'tkazishdir. Geldagi qo'shni zanjirlar orasidagi o'rtacha masofa kiritilgan ferment molekulasining razmeridan kichikdir. SHuning uchun u polimer matritsani tark etolmaydi va atrofdagi eritmaga chiqolmaydi, ya'ni immobillangan holatga bo'la olmaydi.

Fermentlarni gelda immobillashning 2 ta asosiy usuli ma'lum. Birinchisida ferment monomerning suvli eritmasiga solinadi, keyin polimerizatsiyalanadi. Natijada polimerli gel hosil bo'ladi. Reaksion aralashmada ko'pincha polimerga uch o'lchamli to'r strukturasi beruvchi bifunksional (molekulasida 2 ta qo'sh bog'i bor bo'lgan) agentlar qo'shiladi. Ikkinchi holatda ferment tayyor polimer eritmasiga solinadi va unga gelsifat holatga o'tkaziladi. Fermentlarni polimer gelga kiritish bilan immobillash preparatga istalgan geometriya konfiguratsiya berish bilan birga tashuvchida biokatalizatorlarni tekis taqsimlash mumkin. Metod universal hisoblanadi, deyarli barcha fermentlar, poliferment sistemalar, hujayra fragmentlari va hujayralarni immobillash uchun qulay. Gelga kiritilgan ferment bakteriyalar bilan zararlanishdan himoyalangan.

Membranalar yordamida fermentlarni immobillashning mohiyati shundaki, bunda fermentning suvli eritmasi substratning suvli eritmasidan yarimo'tkazuvchan membrana yordamida ajratiladi. Yarimo'tkazuvchan membrana substratning kichik molekulalarini oson o'tkazadi, katta molekulalarni esa o'tkazmaydi.

Membrana tipidagi sistemadan foydalanish tarkibida ko'p miqdorda ferment bo'lgan immobillangan preparatlarni olish imkonini beradi. Bu metod ham universal va qulay.

Ikki fazali muhit yordamida fermentni immobillashda ferment sistemaning bir fazasidagina eriydi. Substrat va mahsulot qaysi fazada erishiga qarab ikkala fazaaro taqsimlanadi. Fazalarning tabiati mahsulot qaysi fazada to'planishi va u erda ferment bo'lmasligiga ko'ra tanlanadi. reaksiyi yakunlangandan so'ng bu fazani ajratib undan mahsulot ajratib olinadi. Fermentli fazani esa navbatdagi jarayonda qayta ishlatish mumkin.

Kimyoviy metod bilan immobillashda ferment molekulasi, xususan oqsil, bilan tashuvchi o'rtasida yangi kovalent bog' hosil bo'ladi. Ushbu yo'l bilan immobillangan fermentlarning preparatlari 2 ta muhim yutuqqa ega. Birinchidan, tashuvchi bilan ferment o'rtasidagi kovalent bog' hosil bo'lgan kon'yugatning mustahkam bo'lishini ta'minlaydi, tashqi muhit omillari, masalan rN, harorat o'zgarganda ferment tashuvchidan desorbsiyalanmaydi, olinayotgan mahsulotlarni ifloslantirmaydi. Bu esa tibbiyot va oziq ovqatga mo'ljallangan jarayonlarni amalga oshirishda juda muhim. Ikkinchidan, fermentlarni kimyoviy modifikatsiyalab ularning katalitik faolligi, barqarorligi kabi xossasini o'zgartirish mumkin. Bunda fermentning faol markazini iloji boricha saqlab qolish kerak.



## **Muhokama uchun savollar**

1. Fermentlarni iimobillash deb imaga aytiladi?
2. Fermentlarni immobillash usullari.
3. Immobillangan fermentlarni afzalligi nimada?
4. Sorbentlarga qanday talablar qo'yiladi?

## **4-MODUL**

### **Mavzu: Fermentlar ishtirokidagi texnologik jarayonlar**

#### **Reja:**

1. Fermentlar (enzimlar) xaqida tushuncha.
2. Fermentlar ishtirokidagi texnologik jarayonlar.
3. Fermentlar ishlab chiqarish texnologiyasi.
4. Fermentlar produtsentlarini o'stirish jarayoniga ta'sir etuvchi omillar.
5. Fermentativ produtsentlarni o'stirish usullari.

Fermentlar (enzimlar) - xilma-xil biokimyoviy va kimyoviy reaksiyalarni amalga oshiruvchi oqsil tabiatiga ega bo'lgan biokatalizatorlardir.

Fermentlardan biologik katalizator sifatida odamlar, turli xil soxadagi amaliy faoliyatlarida keng foydalanib kelishmoqda. Fermentlar manbai xayvon to'qimalari, o'simliklar xujayralari va mikroorganizmlar bo'lishi mumkin. hozirgi zamonda ikki mingdan ortiq fermentlar borligi aniqlangan, ulardan bir necha yuztasi aloxida modda sifatida toza xolda ajratib olingan.

Mikroorganizmlar fermentlar ishlab chiqaruvchi manba sifatida aloxida qiziqish uyg'otadi, chunki ular arzon muxitda tez o'sadilar. Ishlatiladigan ozuqa tarkibiga qarab, kerakli fermentni, xoxlagancha tayyorlash imkoniyatini beradilar. Buning ustiga ko'pgina mikroorganizmlar fermentlarni o'z xujayra qobiqlaridan tashqariga chiqaradilar, bu esa mikroorganizmlardan yanada faolroq foydalanish imkoniyatini yaratadi.

Metabolizmning katta intensivligidan tashqari mikroorganizmlar biomassasini o'sish tezligi juda kattadir. Bu qisqa vaqt orliqida ayrim vaqtlari 24-72 soat ichida ferment ajratish uchun juda katta miqdorda xam-ashyo olish mumkin, uni xayvon va o'simlik xom ashyolari bilan solishtirib bo'lmaydi.

Ko'plab mikroorganizmlarning muxim xususiyatlaridan yana biri ular ozuqa sifatida xar xil chiqindilardan foydalanib o'sish qobiliyatiga egadirlar (sellyuloza, neft uglevodorodlari, metan, metanol va boshqalar). Mikroorganizmlar foydalana oladigan ayrim xom-ashyolar odam va xayvonlar uchun zaxarlidir. SHunday ekan mikroorganizmlar fermentlar sintez qilish bilan bir qatorda, atrof-muxit muxofazasi uchun xam xizmat qiladilar.

Ayrim fermentlarning sintezlanish miqdori mikroorganizmlar xujayrasida juda yuqori bo'lishi mumkin. Masalan: ribulezobisfosfatkarboksilazaning miqdori ayrim vaqtlarda fototrof bakteriyalar sintez qiladigan suvda eriydigan oqsilning 40-60% ni tashkil etadi.

YUqorida ta'kidlanganidek ko'p mikroorganizmlar katta miqdorda kultural

muxitga chiqadigan fermentlar xosil qiladilar. Bu fermentlar asosan oqsil, kraxmal, sellyuloza, yog'larni va boshqa suvda erimaydigan moddalarni parchalaydigan gidrolazalarga ta'luqlidir. Bir qancha fermentlar faqat mikroorganizmlardagina uchraydi. Molekula xolidagi azotdan ammiak xosil qilishda ishtirok etadigan nitrogenaza fermenti azotni o'zlashtirish qobiliyatiga ega bo'lgan bakteriyalardagina uchrashi aniqlangan.

Ayrim bakteriyalarning xarakterli xususiyatlaridan yana biri ularning anorganik substratlarni: ammiakni, nitritlarni, sulfid va oltingugurtni boshqa birikmalarini, va shunga o'xshash ikki valentli temirni oksidlash qobiliyatidir. Bunday jarayonlarni amalga oshishi mikroorganizmlarda aloxida fermentlarning mavjudligi bilan bog'liqdir. Bir qancha bakteriyalar va suv o'tlari molekula xolidagi vodorod xosil qilishi xamda oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini olib boruvchi degidrogenaza fermentlari saqlashi aniqlangan.

Ko'pchilik bakteriyalar ularga metan, metanol, metillangan aminlarni, uglerod oksidini va boshqa bir xil uglerodli birikmalardan substrat sifatida foydalanib, o'sish va rivojlanishga yordam beradigan fermentlarni sintezlash qobiliyatiga ega. Atrof muxitni, uni ifloslantiruvchi bir qancha moddalardan tozalash mikroorganizmlar ishlab chiqaradigan fermentlar xisobiga amalga oshiriladi, ular plastmassa, pestitsidlarni va boshqa zaxarli murakkab birikmalarni oddiy tarkibiy qismga parchalab yuboradilar.

**Fermentlar klassifikatsiyasi.** qabul qilingan klassifikatsiya tizimiga binoan xamma fermentlar olti sinfga bo'linadi:

- *Oksidoreduktazalar;*
- *Transferazalar;*
- *Gidrolazalar;*
- *Liazalar;*
- *Izomerazalar;*
- *Ligazalar (sintetazalar).*

Keng miqdorda qo'llaniladigan mikroorganizmlar fermenti - gidrolazalar sinfiga kiruvchilardir (glikozidazalar, peptidazalar va boshqalar).

Bular glikozid, peptid, efir va ayrim boshqa bog'larga suv ishtirokida ta'sir qiladi. Gidrolazalar ko'pincha xujayra tashqarisidagi (ekzogen) fermentlardir. xujayradan chiqib, ular kultural muxitda to'planadi. Bu fermentlarni olish xujayra ichidagi (endogen) fermentlarni ajratishga nisbatan qulay va arzonidir.

**Glikozidazalar.** *Glikozidazalar* -glikozid bog'larini gidroliz qiluvchi fermentlardir. Bular ko'p vaqtlardan beri o'rganiladi va ishlatiladi. Bu guruxga kraxmalni gidroliz qiluvchi amilolitik fermentlar,  $\beta$ -amilazalar va glikoamilazalar kiradi. Ko'p mikroorganizmlar  $\alpha$ -amilaza xosil qiladi,  $\beta$ -amilaza sintezi esa kam kuzatiladi.

Amaliy maqsadlarda qo'llaniladigan  $\alpha$ -amilazani ajratuvchi *Bacillus licheniformis*, *Bac.amyloliquefaciens*, *Aspergillus oryzae* va boshqa mikroorganizmlardir.  $\alpha$ -amilaza *Bac. licheniformis* dan olinadigan juda yuqori xaroratga chidamli va kraxmalni 100<sup>0</sup>S atrofidagi xaroratda gidroliz qilish qobiliyatiga egadir. Mikroorganizmlarning ekstremal sharoitda taraqqiy qilish

qobiliyatini, ya'ni past va yuqori xaroratda, molekulyar kislorod mavjud bo'lmaganda, ishqorli va kislotali muxitda, to'zni yuqori konsentratsiyasida o'sishi ko'pincha ularning fermentlari xarakteri bilan aniqlanadi.

SHunday qilib, xulosa qilib shuni aytish mumkinki, mikroorganizmlarda juda yuqori faol fermentativ reaksiya olib borish qobiliyati mavjud, mikroorganizmlar, boshqa yo'llar bilan amalga oshirib bo'lmaydigan juda ko'p jarayonlarni o'zlarining maxsus fermentlari tufayli amalga oshirish imkoniyatiga egalar.

Makro- va mikroorganizmlarda bir xil funksiyali fermentlar, o'zlarining xossa va xususiyatlari jixatidan xar xil bo'lishi mumkin va mikroorganizmlarda o'zini faolligini yuzaga chiqarishi uchun aloxida sharoitga muxtoj bo'ladi. SHuning uchun turli xil mikroorganizmlar fermentlarini o'rganish juda muxim vazifadir.

**Glyukoamilaza** - (*1,4- $\alpha$ -D-glyukan-glyukanogidrolaza*) asosan zamburug'larda keng o'rganilgan. **Asp.niger** zamburug'ida u molekulyar massasi 100 000 dalton atrofida bo'lgan ikkita glikoproteinlardan iborat. Demak, bu fermentni xususiyatlari bir-biridan farq qiladigan ikkita formasi (shakli) mavjud.

**Dekstranaza** - (*1,6- $\alpha$ -D-glyukan-glyukanogidrolaza*) dekstrindagi 1,6-glikozid bog'iga ta'sir qiladi.

**Laktoza yoki  $\beta$ -galoktozidaza** ( $\beta$ -D-galoktozid-galoktogidrolazalar) laktozani glyukoza va galaktozaga aylantiradi. Bu ferment **E.Coli**, **Asp.niger**, **Sacch.cerevisiae**, **Curvularia inaequalis**, **Alternaria tenuis** va ayrim boshqa mikroorganizmlarda sintez bo'ladi.

**Invertaza** - ( *$\beta$ -D-fruktofuranozid-fruktogidrolaza*) saxarozani glyukoza va fruktozaga parchalaydi. Uni **Aspergillus** turkumi vakillari (**Asp.awamori**, **Asp.batatae**, **Asp.niger**), achitqi zamburg'i, **Bacillus subtilis** va **Bac.diastaticus** larning aloxida shtammlari xosil qiladi.

**Sellyulolitik fermentlar** (*sellyulazalar*) - faol oqsillarning murakkab kompleksidir, sellyuloza molekulasining xar xil bog'lariga ta'sir qiladi, S komponent (*ekzonukleaza*) tabiiy xoldagi sellyulozaga (paxta, filtr qog'ozi) ta'sir qiladi. S<sub>x</sub> -komponenti (*endonukleaza*) eriydigan shaklga o'tkazilgan kletchatkani (*karbosimetilsellyulozani*) gidrolizlaydi.

Sellyuloza bilan bir qatorda mikroorganizmlar sellobiaza ( $\beta$ -glyukozidaza) xosil qiladi, bu ferment sellyulozani va gemitsellyulozani parchalaydi. Sellyulozani gidrolizining oxirgi bosqichi, glyukoza xosil bo'lishi bilan tugallanadi.

Sanoatda ishlab chiqariladigan sellyulotik ferment preparatlari odatda S<sub>1</sub> va S<sub>x</sub> va shunga o'xshash sellobiaza va gemitsellyuloza fermentlari bo'lib, bu preparatlarning pH ko'rsatkichi 3,0 dan 8,0 gacha. Mana shu rN lar oralig'ida ular turg'undirlar. Sellyulazani xosil qiluvchilar ko'pincha mitselliali zamburug'lardir, shulardan **Penicillium notatum**, **P.vuriabili**, **P.iriense**, **Trichoderma roseum**, **Verticillium alboatrum** va boshqalardir.

**Pektinazalar** - pektinni parchalovchi fermentlar sintez qiladi. Pektolitik fermentlar kompleks xosil qiladi, uni aloxida komponentlari pektin molekulasini xar xil joylaridan parchalaydi.

Pektinazalar (poligalakturonazalar) mikroorganizmlarda keng tarqalgan bo'lib o'simliklarda kam uchraydi.

**Proteinazalar.** Proteinazalar yoki proteazalar - (*peptid-peptid-gidrolazalar*) oqsil

molekulasidagi peptid bog'larini uzish reaksiyasini kataliz qiladi, natijada erkin aminokislotalar di- va polipeptidlar xosil qiladi. Bunday fermentlar juda ko'p. Ulardan ayrimlari kristall xolatda olingan. Mikroorganizmlar proteinazasi o'zlarining xossalari bilan tubdan farq qilishi mumkin. Ular neytral bo'lishi mumkin (*Bacillus subtilis*, *Asp.terricola*), kislotali (*Asp.foetidus*) va ishqorli, ya'ni pH ning xar xil darajasida faoldirlar. Ayrim mikroorganizmlar bir qancha proteinazalar sintezlash qobiliyatiga egadirlar. Masalan: *Actinomyces fradiae* 6 ta proteinaza sintezlaydi.

**Amilazalar** - bakteriya va zamburug'lardan olinadigan amilazalar kraxmalni kichik molekulyar shakarlar: dekstrinlar, glyukozalar, maltozalargacha parchalaydi. Bakterial proteazalar pishloq pishirishda va teri oshlashda oqsillarni buzishda qo'llaniladi. *Bacillus sp.* dan olinadigan glyukoizomeraza fermenti glyukozani fruktozaga aylantirishda yordamlashadi. Keyingi vaqtlarda olimlar diqqat e'tiborini quyidagilar o'ziga tortmoqda: siklodikstringlyukoziltransferaza (SDGT) ga moslashish, siklodekstrinlar birikmalarining ishlab chiqarilish: kimyoviy va farmakologik ishlab chiqarishda, oziq-ovqat maxsulotlari sifatini oshirishda, kosmetika va boshqalar ishlab chiqarishda zarurdir.

**Lipazalar** - (3.1.1.3-triatsil glitseroloda gidrolazalar lipid (yog') almashinuvida ishtirok etadigan, katta amaliy qiziqish uyg'otadigan fermentlar.

Kultura o'sadigan muxitga ajratadigan lipazalarni ishlab chiqaruvchilarning ko'pi mitseliyal zamburug'lardir. Ulardan *Aspergillus*, *Mucor*, *Geotrichum*, ayrim achitqi zamburug'lar (*Candida*) va bakteriyalardir (*Pseudomonas*). Lipazalar triatsilglitserollarni parchalab yog' kislotalari va glitserin xosil qiladi. Sanoat asosida ko'p miqdorda ishlab chiqarilayotgan va keng miqyosda xalq xo'jaligida qo'llanilayotgan fermentlardan tashqari, kam miqdorda olinadigan va kam soxada qo'llaniladigan bir qancha fermentlar xam bor, lekin bularning ayrimlari o'ta darajada muximdir.

Bular qatoriga restriktazalar (endonukleazalar), nuklein kislotalarni parchalovchi fermentlar va ligazalar - ularni sintezida ishtirok qiladigan fermentlar kiradi. Bu fermentlar gen muxandisligi ilmiy ishlarini olib borishda zarurdir. Bularni xam xar xil mikroorganizmlar ishlab chiqaradi.

### Fermentlarning xalq xo'jaligidagi ahamiyati

Mikroorganizmlar fermentlaridan xalq xo'jaligining turli xil soxalarida foydalanish juda xam istiqbollidir. Xozirgi vaqtda mikroorganizmlardan olingan ferment preparatlari sanoatning ko'p soxalarida qishloq xo'jaligida va tibbiyotda qo'llanib kelinmoqda (1-jadval).

### 1-jadval.

#### Ishlab chiqarish sanoatida ba'zi bir fermentlarni ishlab chiqarish uchun foydalaniladigan mikroorganizmlar

Ferment	Zamburug'lar	Bakteriyalar
---------	--------------	--------------

$\alpha$ -amilaza	<i>Aspergillus oryzae</i> <i>Aspergillus niger</i>	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> <i>Bacillus licheniformis</i>
Glyukoamilaza	<i>Aspergillus niger</i> <i>Rhizopus niveus</i> <i>Endomycopsis sp.</i>	
Pullanaza		<i>Klebsiella pneumonia</i>
Dekstranaza	<i>Penicillium sp.</i>	
$\beta$ -Glyukonaza	<i>Aspergillus niger</i>	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>
Glyukoizomeraza		<i>Actinoplanes missouriensis</i>
Invertaza	<i>Aspergillus sp.</i> <i>Sacch. cerevisiae</i>	
Sellyulazalar	<i>Aspergillus niger</i> <i>Trichoderma roseum</i> <i>Trichoderma viride</i>	
Pektinazalar	<i>Aspergillus niger</i> <i>Aspergillus awomori</i>	
Proteinazalar	<i>Aspergillus niger</i> <i>Aspergillus oryzae</i> <i>Mucor mihei</i> <i>Mucor rouxii</i> <i>Mucor pusillus</i> <i>Endothia parasitica</i>	<i>Bacillus subtilis</i> <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> <i>Bacillus licheniformis</i> <i>Bacillus stearothermophilus</i>
Lipazalar	<i>Aspergillus oryzae</i> <i>Aspergillus awomori</i> <i>Candida cylindrical</i> <i>Mucor mihei</i> <i>Rhizoapus sp.</i>	
Glyukooksidaza	<i>Aspergillus niger</i> <i>Penicillium</i>	

	<i>amagaskiense</i> <i>Penicillium vitale</i> <i>Penicillium notatum</i>	
Katalaza	<i>Aspergillus sp.</i>	
Deatsetilaza	<i>Aspergillus sp.</i>	
Aspartaza		<i>Escherichia coli</i>
Fumaraza		<i>Escherichia coli</i>
Penitsillinamidaza		<i>Escherichia coli</i>

Pivo va vino tayyorlashda solod o'rniga zamburug'ning amilaza ferment preparatidan foydalaniladi. Bu ishlab chiqarishni arzonlashtiradi va qalla xarajatini kamaytiradi. SHunga o'xshash amilaza eriydigan kraxmal, dekstrin olish uchun xam ishlatiladi. Amilaza fermenti bilan berilgan, sabzavot va mevalardan olingan maxsulotlar o'zining tarkibida ko'p miqdorda qand moddalari saqlaydi va yaxshi xazm bo'ladi, ayniqsa, bu bolalarga foydalidir.

Non va non maxsulotlari tayyorlashda amilaza xamirni achishini tezlashtiradi va nonning sifatini yaxshilaydi. Konditer sanoatida achitqi zamburug'ining invertazasidan (saxarozasi) foydalaniladi, saxarozani glyukoza va fruktozaga aylantirib beradi, u saxarozani yuqori miqdorida kristallanishining oldini oladi.

Zamburug'larning pektinazasi meva va uzum sharbatini tindirish uchun ishlatiladi. Vino ishlab chiqarishda uzum sharbati chiqish miqdorini ko'paytirish uchun va kofe ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Glyukoamilazadan pivo tayyorlash sanoatida pivodan dekstrin qoldig'ini tozalash uchun ishlatiladi. Glyukoizomeraza saxarozani o'rniga glyukoza-fruktozali sharbat olishda foydalaniladi.

Laktoza, laktozasiz sut olish uchun ishlatiladi. Laktozalar yordamida tarkibida ko'p miqdorda laktoza bo'lgan sut zardobidan qand (glyukoza, galaktoza) olinadi. Zamburug'larni glyukozaoksidazasi katta axamiyatga ega, chunki bular oziq ovqat maxsulotlarini glyukoza qoldig'idan va molekulyar kisloroddan ozod qiladi va bu bilan ularni saqlash muddatini o'zaytiradi.

Glyukozaoksidazani tuxum kukuniga, mayonezga, pivoga ularni uzoq muddatga saqlash uchun ma'lum miqdorda qo'shiladi. Bu ferment yordamida askarbin kislotasining (S-vitamin) oksidlanishi sekinlashadi.

Sellyuloza preparatidan kartoshkani qandlashtirishda, kartoshka va g'alladan kraxmal olishda, suv o'tidan agar-agar chiqarishni ko'paytirishda, sabzavot pastasi tayyorlashda, sitrus mevalari qobig'ini ajratishda foydalaniladi. o'simlik sellulozasini qandgacha parchalashda ishlatilmoqda.

Mikroorganizmlardan olingan proteolitik fermentlar pishloq tayyorlashda, uni quyushtirish uchun ishlatiladigan renin o'rnini bosishi mumkin, keyinchalik ulardan go'shtni yumshatish (tendirizatsiya) uchun foydalanila boshlandi. Bundan tashqari, baliq tuzlanganda uning pishishini tezlatish, vino va pivo tayyorlashda ishlatilmoqda.

Lipaza sutni quruq xolda ishlab chiqarishda o'z o'rnini topgan, pishloq tayyorlashda, uning pishishini tezlashtirish uchun, pishloqqa maxsus ta'm va yoqimli xid berish uchun ishlatiladi.

To'qimachilik sanoatida mikroorganizmlarning fermentlari zig'irning samoniga ishlov berib, undan tola olish uchun ko'pdan beri va keng qo'llanib kelinmoqda. Zig'irni namlash jarayonida ishtirok etadigan asosiy mikroorganizm sifatida *Clastridium* turkumiga kiruvchi anaerob bakteriya tan olingan. Namlash vaqtida ketayotgan jarayonda zig'ir samonidan pektin moddasi parchalanadi va uning tolasi ajralib chiqadi.

Teri ishlab chiqarish sanoatida mikrob proteaza fermenti terini oshlashda va uni mayinlashtirishda ishlatiladi. Tarkibida proteaza va lipaza bo'lgan kompleks preparatni ishlatish natijasida jarayon tezlashadi va yuqori sifatli jun olish imkoniyati vujudga keladi.

YUvish vositalari ishlab chiqarishda mikrob fermentlari keng miqyosda qo'llanilmoqda. Odatda ularga proteolitik, amiliolitik va lipolitik faollikka ega bo'lgan *Bac.subtilis* fermentlari qo'shiladi. Preparatlar sirtqi faol moddalar bilan birgalikda ishlatiladi. Tarkibida ferment bo'lgan yuvish vositalari yuvish muddatini qisqartiradi, to'qimalarni saqlanish qobiliyatini o'zaytiradi, chunki yuvish 40-60<sup>o</sup>S dan oshmagan xaroratda olib boriladi.

Fermentlarni qishloq xo'jaligida qo'llanilishi ikki yo'nalishda olib borilmoqda:

1. xayvonlarni ozuqasida foydalaniladi.
2. ferment bilan ozuqaga ishlov berib, ularni xazm bo'lishini oshiriladi.

*Aspergillus oryzae* ni ozuqa muxiti yuzasida o'stirish usuli bilan amilorizin - preparati olinadi, bu asosan o'stirilgan zamburug'ning qurigani bo'lib, tarkibidan  $\alpha$ -amilaza, dekstrinaza, maltoza, glyukoamilaza va proteaza bo'ladi. Glyukovamotin - kepakda o'stirilgan *Asp.awamori* kulturasi qurigani, tarkibiy qismi  $\alpha$ -amilaza, dekstrinaza, maltoza, glyukoamilaza, nordon proteinaza va gemitsellyulozadan iborat. Amilosubtillin preparati tarkibida  $\alpha$ -amilaza, proteaza,  $\beta$ -glyukonaza va lizis qiluvchi fermentlar bo'ladi.

Mikrob fermentlari tibbiyotning turli xil soxalarida terapevtik vosita sifatida va klinik analizlarni olib borishda qo'llaniladi. yallig'lanish jarayonlarini va kuyishni davolash uchun proteinaza preparatlari qo'llaniladi. Odam organizmida ayrim fermentlarni sintezlanishi buzilganda, aloxida va kompleks xolda fermentlar iste'mol qilinadi. Masalan: oshqozon osti bezini funksiyasi buzilganda, tarkibida proteinaza, amilaza va lipaza kompleksi bo'lgan preparat qabul qilinadi.

Laktaza va glyukoamilaza sintez qilish qobiliyati yo'qolganda mikroorganizmlardan olingan shu nomli fermentlardan foydalaniladi. Ovqat xazm qilish jarayoni buzilganda ayrim vaqtlarda kompleks fermentlar ( $\alpha$ -amilaza, sellulaza, lipaza va proteinaza) iste'mol qilinadi. Mikrob fermentlarini tibbiyotda qo'llash juda istiqbollidir.

## Muhokama uchun savollar

1. Fermentlar to'g'risida ma'lumot bering.?
2. Fermentlarni texnologik jarayonlarda qo'llanilishi.
3. Fermentlarni xalq xo'jaligidagi ahamiyati?
4. Fermentlarni qishloq xo'jaligida qo'llanilishi.

## 5-MODUL

### Mavzu: Gen muhandisligi

#### Raja

1. Gen injenerligi to'g'risida tushuncha
2. Gen injenerligining rivojlanish bosqichlari.
3. Gen, genom, transkripsiya va translyatsiya to'g'risida tushuncha
4. Gen tuzilishi va ekspressiyasining boshqarilishi.

**Tayanch iboralar va tushunchalar:** Gen, genom, transkripsiya, translyatsiya, gen injenerligi, hujayra injenerligi, tsistron, mukon, rekon, ekspressiya, fermenter, vaktsina, interferon, insulin, interleykin, kariotip, "yopishqoq" uchli, leykomiya, kon'yuktivit, ximer-gen, avtoreproduksiya, rekombinant.

Hujayra injenerligining ijobiy tomonlari bilan birga, uning ayrim muammolari ham yo'q emas. Shular jumlasiga o'simlik va hayvon hujayralarini sun'iy muhitda o'stirish uchun talab etiladigan oziqa muhitining juda ham qimmatligi va sun'iy muhitda hujayralar o'sish sur'atining unchalik faol emasligi, mahsulotning ham, mikroblarga nisbatan sekin ishlab chiqarishligini ko'rsatish mumkin.

Yuqoridagi muammolarni hal etish maqsadida olimlar tomonidan mikroob, bakteriya kabi tirik organizmlarning o'ziga xos bo'lmagan oqsillarni sintez qila olish yo'llarini qidira boshladilar. Bu borada olib borilgan izlanishlar natijasida bakteriyalardan inson organizmi uchun zarur bo'lgan insulin, interferon, o'sish gormonlari (interleykin), har xil kasalliklarga qarshi vaktsinalar, sh.j OITD (SPID) ga qarshi vaktsinalar sintez qilinmoqda.

Oddiy sharoitda, an'anaviy usul bilan mingta kasal odamlarning insulinga bo'lgan ehtiyojini ta'minlash uchun 30-40 ming hayvondan 4 tn oshqozon osti bezi shirasini yig'ish talab etiladi. Bakteriyalar yordamida esa uncha katta bo'lmagan, sig'imi 20 m<sup>3</sup> lik fermenterda bir fermentatsiya davomida shuncha miqdordagi insulinni ishlab chiqarish mumkin ekan.

Interferon- organizmning har xil kasalliklarga bardoshlilikini oshiruvchi himoya oqsili hisoblanadi. Uning tarkibida 146-148 ta aminokislotadan iborat bshlgan uchxil –  $\alpha$ ,  $\beta$  va  $\gamma$  tipidan iborat.  $\alpha$ - interferon leykotsitlar sintez qiluvchi toza, tabiiy interferon hisoblanadi,  $\beta$ - va  $\gamma$ -interferonlar esa modifikatsiyalashtirilgan, ya'ni toza interferonga fermentlar ta'sir ettirish natijasida qand qoldiqlari birikmasi kiritilgan. Bakteriya hujayralari bunday moddalarni sintez qila olmaydi, shuning uchun odam geni ko'chirib o'tkazilgan bakteriya shtammlari  $\beta$ - va  $\gamma$ -interferon oqsili molekulasini sintez qilish



xususiyatiga ega. Shunday usullar yordamida hozirgi vaqtda 20 % gacha interferonga bo'lgan talab qondirilmoqda.

1982 yildan buyon  $\alpha$ - interferon oqsilini ham sanoat asosida ishlab chiqarish yo'lga qo'yildi (AQSh ning "Eli-Lilli" firmasi), hozirgi kunda dunyoning ko'p mamlakatlari, sh.j. Rossiyada ham bu mahsulot sanoat asosida ishlab chiqarilmoqda. Bu oqsil tipi leykomiya, teri raki, kon'yuktivit kabi kasalliklarni davolashda qo'llanilmoqda.

Biotexnologiya fani, shu jumladan mazkur fanning istiqbolli yo'nalishlaridan hisoblangan gen injenerligi biologiya fanlari ichida eng yosh sohalardan hisoblanadi.

Genetik injeneriya sohasida olib borilgan dastlabki tadqiqotlar xromosomalar sonini kariotipda sun'iy ravishda ma'lum miqdorda oshirish yoki kamaytirish bilan bog'liq. Bunga misol qilib N.P.Dubininning (1934y) meva pashshasi ustida o'tkazilgan tajribalarini ko'rsatish mumkin. Bu tajribalarda rentgen nurlaridan foydalangan holda drozofil pashshasi populyatsiyasida xromosomalar to'plami bo'yicha farqlanadigan yangi formalarini hosil qilish mumkinligi isbotlandi.

Hozirgi zamon biotexnologiya fanining boshlanishini ko'pchilik olimlar 1940 yil, ya'ni antibiotiklar, steroidli gormonlar va mikroblar yordamida boshqa xil dorivor moddalarning ishlab chiqarilishidan deb qaraladi.

1956 yili E.Sirs tomonidan rentgen nurlari ta'sirida egilops o'simligi xromosomasida barg zangi kasalligiga chidamlilikni ta'minlovchi gen joylashgan bo'lagini yumshoq bug'doy xromosomasiga ko'chirib o'tkazish, 1971 yilda V.A.Strunnikovning tut ipak qurti autosomasidan tuxum rangini ta'min etuvchi gen joylashgan bo'lagini jinsiy xromosomalarga ko'chirib o'tkazish mumkinligini ko'rsatib berish gen injenerligi sohasida erishilgan yutuqlardan hisoblanadi.

Gen injenerligi usullarini ishlab chiqish va ularni sanoatda qo'llash XX-asrning 70-yillar oxiri va 80-yillar boshiga to'g'ri keladi. Bunda genetik axborotni tashuvchi DNK molekulasini ajratib olish va shu DNK qo'shbog'ining oxirida chiqib turgan bir ipli "yopishqoq" uchiga ximiyaviy usulda sintezlangan ikki ipli DNK molekulasini payvandlashga erishildi. Hosil bo'lgan rekombinant gen plazmidasini ichakning tayoqchasimon bakteriyasi hujayralariga kiritildi. Natijada shu bakteriyalar "ximer"li bakteriyalar sintez qila boshladi, ya'ni asosiy qismi tayoqchasimon bakteriyalarga monand bo'lsada, oxiri (dumi)da sintetik gen belgilari bo'lgan. Birinchi marta gen injenerligi usulida yaratilgan gen – *ximer gen* deyilib, afsonaviy sher (arslon) boshli va ilon dumli echki degan ma'noni anglatadi.

Keyinchalik gen injenerligi usullari tez rivojlana boshladi. Tez orada ichak tayoqchalari bakteriyalari gen injenerligi yordamida odamning insulin gormonini sintez qila boshladi va sanoat asosida ishlab chiqarilgan birinchi gen injenerligi mahsuloti hisoblanadi. Ana shu usul bilan qon bosimini boshqaruvchi bradikinin va angiotenzin, og'riq qoldiruvchi enkefalin kabi gormonal preparatlar sintez qilina boshladi.

80-yillar gen injenerligi rivojlanishida katta burilish bo'ldi. Shu yillarda sanoat asosida nafaqat peptid bog'li odam gormonlari, balki haqiqiy oqsillar sintez

qilina boshlandi. Dunyo bozorlarida yoki klinika amaliyotida interferon, o'sish gormonlari, interleykin, urokinaza, har xil kasalliklarga qarshi vaktsinalar qo'llanila boshladi.

Hozirgi kunda o'simlik va hayvonlar genini ko'chirib o'tkazish natijasida transgen o'simlik va hayvonlar yaratilmoqda..

**Gen** – irsiyatning moddiy asosi bo'lib, har bir gen organizmdagi irsiy belgi va xususiyatlarni nazorat qiladi. Genlar xromosoma tayoqchalarida tizilgan holatda joylashgan. Har bir xromosomada yuzlab va minglab genlar bo'ladi. Hisoblarga qaraganda odam xromosomalarida bir million, balki undan ham ko'p genlar bor ekan.

Organizmdagi ma'lum irsiy axborotlarni o'zida birlashtirgan genlar yig'indisi **genom** deyiladi. Gen va genomlar DNK da joylashgan. Hujayrada oqsil sintezi ribosomalarda amalga oshiriladi. Ribosomalarga esa kerakli shakl va nusxalardagi oqsil na'munalarini uch xil tipdagi RNK lar DNK dan oladi. DNK molekulasidagi nukleotidlar tartibi shaklida yozilgan axborotni ko'chirib oladi. Bu jarayon **transkripsiya – ko'chirib yozish** deb ataladi. Haqiqatdan ham bu jarayonda DNK dagi nukleotidlar qatori RNK dagi nukleotidlar qatorida takrorlanadi. RNK ning har uchchala tipi ham yadroda bir xil mexanizmda sintezlanib, so'ngra tsitoplazmaga ko'chiriladi (mRNK –matritsali RNK nusxa oladi, iRNK-axborot RNK kerakli nusxadagi oqsil sintez qilish to'g'risida axborot beradi va bu axborotni tRNK-transport RNK tsitoplazmadagi ribosomaga etkazib beradi).

**Translyatsiya-tarjima qilish** deb yuritiladi. Hujayrada oqsil sintezini ta'minlovchi RNK lar kerakli axborotni, ya'ni qanday oqsil sintez qilishni DNK dan oladi. Bu jarayonda nukleotidlar tartibi nuklein kislotalar tilidan aminokislotalar tartibi-oqsil tiliga tarjima qilinadi. Bu biologik kodlash-genetik kod orqali amalga oshiriladi. Genetik kod ta'limotiga ko'ra nuklein kislotalarda har bir aminokislotalarni taniydigan va tanlab biriktirib tashishda vositachilik qiladigan nukleotidlar kombinatsiyasi mavjud [15].

Ma'lumki gen tushunchasini 1909 yilda Iogansen fanga kiritib, uni irsiy omil deb atadi. Rus olimi Benzer genlarni **muton, rekon va tsistron** deb atalgan elementar qismlarga ajratdi.

**Muton-** genning o'zgarish xususiyatiga ega bo'lgan qismi. **Rekon-** genning chalkashish xususiyatiga ega bo'lgan eng kichik qismidir. **Tsistron-** organizmdagi ma'lum belgilarning rivojlanishiga sabab bo'ladi.

Organizmdagi belgi va xususiyatlarni genlar aniqlaydi va nazorat qiladi (boshqaradi). Genlar oqsil biosinteziga, reaksiyalarning borishiga ta'sir etadi. Irsiy axborotni tashuvchi DNK genning asosiy komponenti hisoblanadi.

Gen viruslar singari hujayradan tashqarida ko'paya olmaydi va harakat qila olmaydi. Gen avtoreproduksiyalanib hujayrada o'ziga o'xshash genning hosil bo'lishini ta'minlaydi. Gen oqsillardagi aminokislotalar tarkibini va ularning xususiyatlarini aniqlaydi.

Gen biron bioximiyaviy reaksiyaning borishiga, organizmlarning ma'lum belgilarining yaxshi rivojlanishiga yoki umuman rivojlanmasligiga sababchi bo'ladi.

Har bir gen o'ziga xos oqsil molekulari birlamchi strukturalarning sintez qilinishiga ta'sir etadi, biroq bu sintezda o'zi ishtirok etmaydi.

Gen ko'ptomonlama ta'sir etishi mumkin, ya'ni u har xil reaksiyalarning borishiga va organizm ko'p belgilarining rivojlanishiga bevosita ta'sir qilishi mumkin.

**Gen ekspressiyasi** deganda, ma'lum bir gendagi belgi va xususiyatlarning yuzaga chiqishi tushuniladi.

#### **Muhokama uchun savollar.**

1. Gen tushunchasini birinchi marta fanga kim va qachon kiritdi?
2. Genlar qanday qismlardan iborat?
3. Muton genning qaerida joylashgan?
4. Rekon genda nima vazifani bajaradi?
5. Tsistron nima va u genda qanday vazifani bajaradi?
6. Gen ekspressiyasi deganda nimani tushunasiz?

## **6-MODUL**

### **Mavzu: O'simlik gen muhandisligi.**

#### **Reja**

1. O'simlik gen injenerligining asosiy yo'nalishlari.
2. Gen injenerlik usuli bilan irsiyatni o'zgartirish biotexnologiyasi.

**Tayanch iboralar va tushunchalar:** plazmida, rekombinant, restriktaza, ligaza, vektor konstruktsiya, rekombinant plazmid, elektroforez "yopishqoq uchli", kallus to'qima, transformatsiya, kallus to'qima, agrobakterium, Ti-plazmid, tDNK, *E.coli*, *EcoR I*.

O'simliklar genetik injenerligi rivojlanishining asosiy yo'nalishlari quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- 1) madaniy o'simliklarni boshqa o'simliklardan olingan genlar yordamida qo'shimcha zaxira moddalari (zein, sekalin, glutenin, legumin, gliadin, albumin) bilan boyitish;
- 2) xlorofilni *aG'b*- bog'lovchi oqsillar, ribulozo-1,5-bifosfatkarboksilaza genlari asosida o'simliklarning fotosintez samaradorligini oshirish;
- 3) azotni tashuvchi va to'plovchi genini kodlovchi glutaminsintazadan foydalanib, o'simliklarda azot metabolizmi jarayonini o'zgartirish;
- 4) gerbitsidlarga, tuproq sho'rlanishiga, yuqori va past haroratga hamda boshqa noqulay tashqi muhit omillariga chidamlilik qobiliyatini oshirish. Bundan tashqari o'simliklardan odamning muhim oqsillari hisoblangan insulin, interferon, o'sish gormoni olishda ham foydalanish mumkin.

O'simliklar genetik injenerligi sohasida olib borilayotgan tadqiqotlar qatoriga o'simliklar bilan simbioz yashovchi- *Rhizobium* oilasiga kiruvchi tuganak bakteriyalarini genetik modifikatsiyalashni ham kiritish mumkin. Bu bakteriyalarning hujayralariga plazmid yordamida *hup* (*hydrogen uptake*) –genini kiritish rejalashtirilmoqda. Bunday genlar tabiatda juda kamdan-kam bakteriya

shtammlarida (*R. japonicum* va *R. leguminous-arum*) uchraydi. *Hup-* gen gazsimon vodorodni yutib olish va parchalash xususiyatiga ega.

O'simliklar gen injenerligi tadqiqotlarini olib borish olimlar oldiga bir qancha xavf-xatar va muammolarni ham keltirib chiqardi. Jumladan, yaratilgan vektorlar va shu vektorlarni o'zida tashuvchi o'simliklar biotexnologlar nazorati ostidan chiqib ketish xavfi kelib chiqmoqda. Birinchidan gen injenerligi yo'li bilan yaratilgan madaniy o'simliklar begona o'tlarga aylanib qolishi to'g'risida ma'lumotlar tarqalmoqda. Bitta gen bilan bog'liq bo'lgan gerbitsidlarga chidamlilik genini transplantatsiya qilish almashlab ekish agrotexnikasiga katta muammo keltirib chiqarishi mumkin: ma'lum bir ekin maydoniga gerbitsidlarga chidamli o'simlikni ekish, kelgusi yilda uning o'rniga almashlab ekiladigan o'simlikka nisbatan begona o't bo'lib qolishi mumkin, chunki ularda gerbitsidlarga chidamlilik geni bo'lganligi sababli, ular ta'sirida o'lmaydi (H.Hauptli, 1985).

Gen injenerlik manipulyatsiyasi keltirib chiqaradigan ikkinchi xavf – bu genetik modifikatsiyalash natijasida bioximik o'zgarishlarga olib kelishi, o'simliklarning oziq-ovqat yoki em-xashakli qiymati yo'qolishi va ular organizm uchun zaharli holatga ham aylanib qolishi mumkin. Bunday holatlarning oldini olish maqsadida gen injenerlik yo'li bilan olingan o'simliklarni dala maydonlariga ekishdan oldin, har tomonlama sinab, tekshirib ko'rish lozim [16].

O'simlik irsiyatini gen injenerlik usuli bilan o'zgartirish uchun plazmidning tDNK qismi restriktaza bilan kesib olinadi va rVR322 (pibi-ar 322) plazmidasi bilan biriktirilib klonlanadi. Yaratilgan sun'iy plazmid **vektor konstruktsiya** deb ataladi. Vektor konstruktsiyaning tDNK qismiga o'simlik geni ko'chirib o'tkaziladi. Natijada tDNK shish chaqirish qobiliyatini yo'qotadi, chunki yot gen tDNKni ikki bo'lakka bo'lib yuborgan. Tarkibida tDNK va yot genga ega vektor konstruktsiya o'simlik protoplastiga kiritilib xromosoma DNKsiga birikishi natijasida yot gen o'simlik irsiyatiga o'tkaziladi. So'ngi yillarda vektor molekula tarkibiga kiritilgan yot genlarni o'ta kuchli elektr maydoni ta'sirida yoki maxsus gen otuvchi zambarak vositasida o'simlik yoki hayvon hujayrasiga kiritish usullari ishlab chiqilgan. Lekin bu usullar texnik jihatdan murakkab va qimmat bo'lganligi sababli maxsus hollardagina ishlatiladi. Genetik transformatsiya qilingan o'simlik xujayrasidan **transgen o'simlik** olinadi (3-rasm).

Transformatsiya qilingan o'simlik hujayrasi bo'linishi natijasida ma'lum bir programma buyicha rivojlanmaydigan xujayralar tuplami hosil bo'ladi. Bunday tuplam **kallus to'qima** deb ataladi. Kallus to'qima xujayralaridan ayrimlari o'simlik gormoni va boshqa regulyator moddalar ta'sirida ma'lum programma buyicha bo'lina boshlaydi. Natijada bunday xujayralardan bosqichma-bosqich o'simlik embrion to'qimasi va barcha jihatdan normal, voyaga etgan transgen o'simlik olinadi. Transgen o'simlikning har bir hujayrasi xromosomasida ko'chirib o'tkazilgan gen saqlanadi. Shu sababdan transgen o'simlik jinsiy yul bilan ko'paytirilganda yot gen nasldan-naslga beriladi.

Gen injeneriyasini qo'llanib ko'sak qurtiga chidamli g'o'za va kolorada qo'ng'iziga chidamli kartoshka o'simligi etishtirilgan.

Klassik genetik usul bilan irsiyatni o'zgartirishning asosiy kamchiligi, ikki genotip chatishtirilganda ularning xo'jalik uchun ahamiyati bor yoki yo'q bo'lgan

barcha genlari o'zaro rekombinatsiyalanishidir. Natijada yaratilgan navga genetik tadqiqotchi istagan gendan tashqari, navning xususiyatini buzuvchi ko'pdan-ko'p genlar o'tadi.

Gen injeneriyasi usulini qo'llanganda bu muammoni hal qilish mumkin. Buning uchun takomillashtirilayotgan o'simlik navi xujayrasiga qimmatbaho, sifatli gen kiritiladi va bu hujayradan etuk o'simlik olinadi. Muayyan bir genni hujayraga kiritish uchun tuproq bakteriyasi Agrobakterium xujayrasidagi plazmidan foydalaniladi. Tabiatda agrobakteriyaning bu turi o'simlikni zararlantiradi. Zararlangan o'simlik tanasidagi xujayralar pala-partish bo'linishi natijasida shish hosil bo'ladi. Bu shishni Ti (Ti-ay) plazmid genomining tDNK (shish hosil qiluvchi DNK) bo'lagi chaqiradi. Buning sababi tDNK o'simlik xujayrasi genomiga birikishi va uning xususiyatini buzishidir. tDNKning bu xususiyatidan gen injenerligida keng foydalaniladi. Bu texnologiyani ilk bor 1972 yilda AQSh olimlari Boyer va Koen tomonidan amalga oshirilgan. Bu olimlar E.soli bakteriyasining xromosoma DNKsini va shu bakteriya plazmidasini alohida idishlarda EsoR 1 restriktaza fermenti bilan ishlov beriladi. Plazmidada tarkibida faqat 1 dona EsoR 1 restriktaza fermenti tanib kesadigan maxsus nukleotidlar izchilligi bo'lganligi sababli ferment plazmidaning halqasimon DNK qo'sh zanjirini faqat bir joydan kesib, plazmidani "yopishqoq" uchli ochiq holatga o'tkazadi. Xromosoma DNK molekulasida EsoR 1 restriktaza fermenti taniy oladigan maxsus nukleotidlar izchilligi qancha bo'lsa, bu molekula shuncha bo'lakka bo'linadi. DNK bo'laklarini elektroforez moslamasida kuchli elektr maydonida katta-kichikligiga qarab ajratiladi va hosil bo'lgan bo'laklar maxsus bo'yoq bilan bo'yaladi. Natijada bir xil kattalikdagi DNK bo'laklari to'plamini oddiy ko'z bilan ko'rish mumkin. Elektroforez gelidan xohlagan kattalikdagi DNK bo'lagini suvda eritib ajratib olish mumkin. Ajratib olingan "yopishqoq" uchli xromosoma DNKsi bo'lagi ochiq holatdagi "yopishqoq" uchli plazmid DNKsi bilan aralastirilib ligaza fermenti yordamida tikiladi. Natijada plazmid tarkibiga xromosoma DNK bo'lagi kiritiladi. Shu usulda rekombinant plazmid hosil qilinadi. Bu genetik konstruktsiya plazmidsiz, ya'ni antibiotik ta'siriga chidamsiz bakteriyaga kiritiladi. Rekombinant plazmidli bakteriyalar antibiotikka chidamlilik geni bo'lganligi sababli, plazmidsiz bakteriyadan farq qilib, antibiotik ta'sirida o'lmaydi. Shu sababli tajriba o'tkazilayotgan probirkaga antibiotik qo'shib rekombinant bakteriya kloni ajratib olinadi va ko'paytiriladi. Bu klonni tashkil etuvchi har bir bakteriyada yot (geterologik) DNK bo'lagi bor bo'lib, bakteriya biomassasi kanchalik ko'paytirilsa, yot DNK bulagi shunchalik ko'payishi mumkin. Undan tashqari, rekombinant plazmid avtonom replikatsiyalanuvchi plazmid bo'lsa, yot DNK bo'lagini yana o'nlab baravar ko'paytirish mumkin. Yot DNK bo'lagini bu usulda ko'paytirish *genlarni klonlash* deb ataladi.

#### **Muhokama uchun savollar.**

1. Gen injenerligi usulining klassik genetik usuldan qanday afzalliklari bor?
2. Ti- plazmidini gen injenerligida nima maqsadda qo'llaniladi?
3. **EsoR 1** restriktaza fermenti to'g'risida tushuncha bering.
4. Ligaza fermenti nima maqsadda qo'llaniladi?
5. Genlarni klonlash deganda nimani tushunasiz?

6. Rekombinant DNK deganda nimani tushunasiz?
7. Rekombinant DNK li bakteriya kloni qanday qilib tanlab va ajratib olinadi?
  1. Nima maqsadda gen injenerligi usuli bilan o'simlik irsiyati o'zgartiriladi?
  2. Plazmida deganda nimani tushunasiz va u nima maqsadda foydalaniladi?
  3. Restriktaza nima va u gen injenerligida qanday ahamiyatga ega?
  4. Ligaza fermenti nima vazifani bajaradi?
  5. Vektor konstruktsiya deganda nimani tushunasiz?
  6. Kallus to'qima nima va u qanday hosil qilinadi.
  7. Gen injenerligi usuli bilan o'simliklarning qanday navlari yaratilgan?
15. Gen injenerligi usulining klassik genetik usuldan qanday afzalliklari bor?
16. Ti- plazmidini gen injenerligida nima maqsadda qo'llaniladi?
8. EsoR 1 restriktaza fermenti to'g'risida tushuncha bering.
9. Ligaza fermenti nima maqsadda qo'llaniladi?
10. Genlarni klonlash deganda nimani tushunasiz?
11. Rekombinant DNK deganda nimani tushunasiz?

## **7-MODUL**

### **Mavzu: Hayvon gen muhandisligi**

#### **Reja**

1. Hayvon gen muhandisligi.
2. Ximerli hayvonlar.
2. Virus genlarini joylashtirish va ko'chirish.

Gen injenerligi metodlarining yaratilishiga qadar, 2 ta somatik hujayralarni qo'shish yo'li bilan genlar ko'chirilgan. Agar hujayralarning 2 ta liniyasini birgalikda polietilenglikol yoki inaktivlangan Senday virusi ishtirokida inkubatsiya qilinsa, bu 2 ta hujayra liniyalarining yadrolari qo'shiladi. Hosil bo'lgan gibrid hujayralarni selektiv muhitda ajratib olish mumkin. Bunda ma'lum bir belgilar va ma'lum bir xromosomalar o'rtasidagi muvofiqlikni aniqlab yangidan-yangi genlar xaritasini tuzish mumkin bo'ladi. Gibrid hujayra ko'payishi davomida bitta yoki ikkala ona hujayralarni xromosomalarini yo'qotishi, hamda yillar davomida repressiyalangan genlar ekspressiyalanishi mumkin. Ba'zi hollarda ona hujayra liniyasida «ishlamagan» gen, gibrid hujayralarda «ishlashi» mumkin.

Bir turga mansub bo'lgan hayvonlarning embrionlaridagi blastomelarni qo'shish orqali ximerli hayvonlar olingan.

Yirik shoxli ximerli hayvonlarni 5-6,5 kunlik embrionlarni yarimta-yarimtasini o'zaro qo'shish yo'li bilan ham olingan. Qo'shilgan embrionlarni jarohsizlik yo'li bilan ko'chirib o'tkazilgan. Olingan 7 buzoqchanning 5 tasida ximerli belgilari bo'lmagan.



**2-rasm. Ximerli hayvon**

### **Virus genlarini joylashtirish va ko‘chirish**

1976 yili Enish sichqon hujayralariga begona genlarni kiritish va bu belgilarni nasldan-naslga o‘tishini amalga oshirgan. Lekin rekombinatsiya va klonlash metodi o‘sha vaqtda unchalik rivojlanmaganligi sababli genlarni kiritishda viruslardan vektor sifatidagina foydalanilgan.

Sichqon leykozi virusi kiradigan sinf viruslariga olimlar tomonidan genlarni ko‘chirish uchun samarali vektor sifatida qaraganlar. Ushbu retroviruslarning genlari yakka ipli RNKning 2 ta molekulasidan tuzilgan: hujayra bu virus bilan zararlanganda qaytar transkriptaza DNK molekulasini, komplementar RNKni sintezlaydi. Hosil bo‘lgan DNK-nusxa hujayra DNKsiga «provirus» ko‘rinishida joylashadi. Provirus barqaror holda qolishi yoki xujayra DNKsidan ajralib yangi virus zarrachalari o‘lishiga manba bo‘ladi [17].

#### **Muhokama uchun savollar.**

1. Hayvon gen muhanisligi bosqichlari.
2. Virus genlarini joylashtirish va ko‘chirish usullari.
3. Rekombinant DNK li bakteriya kloni qanday qilib tanlab va ajratib olinadi?
4. Baqa kloni qanday olingan?

## **8-MODUL**

### **Mavzu: Hujayra muhandisligi**

#### **Reja**

1. Hujayra injenerligining kelib chiqish tarixi.
2. Duragay hujayralarni olish bosqichlari
3. Hujayra injenerligi usulining ahamiyati va imkoniyatlari.

**Tayanch iboralar:** bakteriya hujayrasi, endonukleazlar, rekombinat, vektorlar, izolyatsiyalangan o‘simlik hujayrasi, hujayra injenerligi, somatik gibridizatsiya, izolyatsiyalangan protoplast, biologik injeneriya, fermentlar.

Hujayra injenerligining yaratilishi va rivojlanish tarixini bir necha bosqichlarga bo'lish mumkin. O'simlik hujayralarining organizmdan tashqarida (in vitro) sun'iy oziqa muhitida o'stirishning boshlang'ich davrini 1892-1902 yillar deb hisoblanadi. XIX asrning oxiri, XX asrning boshida nemis olimlari X.Fyoxting (1892), K. Rexinger (1893), G.Gaberlandt (1902) yillarda o'simlikdan ajratib olingan to'qima bo'lakchasini, tola va hujayra guruhlarini alohida o'stira boshladilar. Lekin ular bu usulda to'qimalarni uzoq muddat o'stirishga erisha olmadilar. Rexinger o'z tajribalarida terak novdalari va qoqi ildizi to'qimasi parchalarida kallyus jarayonining hosil bo'lish jarayonini kuzatdi.

Ikkinchi davr – 1902-1922 yillarda botaniklarning o'simliklarni in vitro sharoitida uzoq muddatli o'stirish uchun sun'iy oziqa muhiti yaratish uchun qilgan urinishlari ijobiy natija bermadi. Bu davrda hayvonlar to'qimasini qon zardobi (limfa) qo'shilgan oziqa muhitida pomidor va makkajo'xori tomirlarini o'stirish imkoniyatiga erishdilar. Bu tajribalar o'simlik a'zolarini izolyatsiyalangan holda o'stirish usulining boshlanishi hisoblanadi.

1932-1939 yillarda amerikalik tadqiqotchi F.Uayt va frantsuz Gotre (1932-1934) Robbins va kotte usullari yordamida yuksak qsimlik to'qimalari va hujayralarini o'stirish usulini takomillashtirdi. Ular izolyatsiyalangan o'simlik ildizlarini cheksiz va uzoq muddatda o'stirish mumkinligini tajribada ko'rsatib berdilar. Buning uchun ildiz uchlarini vaqti-vaqti bilan yangi tayyorlangan oziqa muhitiga ko'chirib o'tkazish lozim.

1940-1960 yillarda in vitro sharoitida o'simlik turlarini o'stirish miqdori yanada ko'paydi. Shu yillarga kelib 142 turdagi o'simliklarni sun'iy muhitda alohida o'stirish mumkinligini tajribada ko'rsatib berildi (R.Gotre, 1959).

Katta miqdorda hujayra suspenziyasi (eritmadagi aralashma)ni olish va o'stirish usuli ishlab chiqildi.

1960-1975 yillarda pomidor ildizi va mevasi to'qimalaridan izolyatsiyalangan protoplastlarini pektolitik va tsellyulitik fermentlar bilan ishlov berish yo'li ishlab chiqildi. Shu yo'l bilan hujayra protoplastiga boshqa hujayra organoidlarini kiritish, ya'ni gibrud hujayra hosil qilish mumkin.

1976-1985 yillarda izolyatsiyalangan protoplastlarni elektr toki yordamida qo'shish va duragay hujayralar seleksiyasi usuli ishlab chiqildi. Izolyatsiyalangan protoplastlar va vektorlarni Agrobakterium tumafasiens ning o'simlik genlarini ko'chirib o'tkazishning samarali usullari ishlab chiqildi.

Hujayra injeneriyasining asosida somatik gibridizatsiya deb nomlangan metod yotadi, ya'ni ikkita jinssiz (somatik) hujayraning sun'iy oziqa muhitida etishtirilishi va o'zaro qo'shilishidir.

Somatik hujayralarni duragaylash jarayoni bir necha bosqichda olib boriladi. I- bosqichda hujayralar bir-biri bilan birikadi, bunda hujayra qobig'i buzilib, tsitoplazmatik ko'prikcha hosil bo'ladi; P- bosqichda ikkita hujayning qo'shilishi natijasida bitta (yagona) tsitoplazmatik hujayra hosil bo'ladi; Sh-bosqichda umumiy parda hosil bo'lib duragay hujayralarning qo'shilish jarayoni tugaydi.

Ikkita hujayraning bir-biriga qo'shilishidan oldin, ulardagi plazmatik membrananing yahinlashishi va o'zaro bog'lanishi yuz berishi lozim. Bunga esa membranalar yuzasidagi bioelektr zaryadlarining mavjudligi to'sqinlik qiladi.



Membrana yuzasida oqsil va lipidlarning manfiy qutbli elektr zaryadi mavjud. Membranani qzgaruvchan tok manbai yoki magnit maydoni bilan depolyarizatsiyalash, kationlar yordamida membrananing manfiy zaryadlanishini neytrallash natijasida hujayralarning o'zaro qo'shilishi ta'minlanadi. Buning uchun amaliyotda  $Sa^{2Q}$ , xlorpromazinon dan keng foydalaniladi. Samarali "qo'shuvchi" vosita sifatida polietilenglikoldan ham foydalaniladi. Hayvonlar hujayrasini bir-biriga qo'shuvchi vosita sifatida Senday virusidan foydalaniladi.

O'simlik, zamburug' va bakteriya hujayralarini bir-biriga qo'shilishidan oldin hujayra qobig'i olib tashlanadi, bunda protoplastlarning o'zi qoladi. Buning uchun hujayra qobig'i fermentativ yo'l bilan gidrolizlanadi, gidrolizlovchi vosita sifatida lizotsim (bakteriya hujayralari uchun), shilliqqurt zimoliazasi (zamburug'lar hujayrasi uchun), tsellyulaza, gemitsellyulaza va pektinaza (o'simlik hujayralari uchun) fermentlaridan foydalaniladi.

Shunday qilib, ikki yoki ko'p yadroli duragay hujayralar vujudga keladi. Ushbu usulni qo'llash natijasida har xil turlarga va sinflarga (masalan, sutemizuvchilar Qqushlar) mansub bo'lgan hujayralarni qo'shib, somatik duragaylar olish imkoniyati yaratiladi.

1965 yilda sut emizuvchilarning har xil turga mansub bo'lgan hujayralarini qo'shilishini tezlashtirish uchun HVJ virusidan muvaffaqiyatli foydalanganligi haqida xabar e'lon qilindi.

1980 yilda sun'iy oziqa muhitida o'stirilgan sichqonlarning somatik hujayrasi bir-biriga qo'shilishi kuzatiladi, ular yashash qobiliyatiga ega bo'lgan gibrid hujayralardir.

O'simlik organi, to'qimasi va hujayrasining izolyatsiyalangan protoplastlarini sun'iy muhitda ekish va o'stirish usullari asoschilari Filipp Uayt, (AQSh) va Roje Gotre (Frantsiya) tadqiqotchilar hisoblanadi. Ushbu usulda ajratib olingan, har xil turga mansub bo'lgan o'simlik to'qimalari ko'paytiriladi. Buning uchun, avvalo ajratib olingan to'qimalar mikroorganizmlardan tozalash maqsadida sterilizatsiya qilinadi va aseptika qoidalariga rioya qilingan holda, sun'iy oziqa muhitiga o'tkaziladi. Ushbu oziqa muhiti mineral tuzlardan, organik moddalardan, uglevodlardan, aminokislotalardan, fosfolipidlardan, fitogormonlardan (auksinlar, tsitokininlar) dan tashkil topgan bo'lib, oziqa muhitni suyuq yoki quyuk qilish uchun suv o'tlaridan olingan agar-agar moddasi qo'shiladi. Natijada sun'iy oziqa muhiti ichida ajralgan va tabaqalashgan hujayralar orasida bir xil tuzilishga va irsiy xossalarga ega bo'lgan hujayralar to'plami yoki kallyus to'qima paydo buladi. Kallyusning mayda bo'laklarini boshqa oziqa muhitiga ko'chirilgandan so'ng u ko'paya boshlaydi. Natijada murtakka o'xshash tuzilish hosil bo'lib, unda boshlang'ich murtak, boshlang'ich ildizcha va boshqa organlar paydo bo'ladi. Keyin ushbu murtakka o'xshash tuzilish tuproqqa o'tkazilgandan so'ng normal o'simlik taraqqiy etadi, gullash va urug'lanish qobiliyatiga ega bo'ladi.

Hujayra injenerligini o'simliklar selektsiyasida qo'llashning quyidagi afzalliklari mavjud:

1) Ajratib olingan o'simlik hujayralaridan foydalanilsa, o'simliklarning o'sishi va rivojlanishida mavsumiylik bo'lmaydi;

2). Ushbu usuldan foydalanilganda barcha ishlar laboratoriyalarda, tsexlarda olib borilib, yirik maydonlar talab qilinmaydi;

3) Yangi navlar yaratish, ularni tekshirish va ishlab chiqarish maydonlarida apribatsiyadan o'tkazish muddati qisqarib, 1-2 yilda aniq natijalar olishga erishish mumkin

4) Duragay o'simliklarda mutagen faktorlarning paydo bo'lishi va mutatsiyalar olish imkoniyati ko'payadi.

Shu bilan birga, somatik hujayralarni o'zaro qo'shish usuli biotexnologiya oldida katta imkoniyatlarga yo'l ochadi:

1. Filogenetik jihatdan bir-biridan keskin farq qiluvchi tirik organizmlarning chatishish imkoniyatini ta'minlaydi. O'simlik hujayralarini qo'shish yo'li bilan meva beradigan, fenotipik normal holatdagi tamaki, kartoshka, karamning turneps (raps oilasiga mansub) bilan turlararo duragay shakllari olindi.
2. Assimetrik duragaylar olish, ya'ni bitta ajdodning (ota yoki onasining) barcha genlari avlodiga o'tib, boshqasidan qisman genlari o'tish holati kuzatiladi. Assimetrik duragaylar, simmetrik duragaylarga nisbatan ancha baquvvat, mustahkam va serhosilli bo'ladi.
3. Uchta va undan ko'p bo'lgan ota-ona hujayralarini qo'shish yo'li bilan duragaylar olish.
4. Har xil hujayra, to'qima va organlar hujayrasini o'zaro qo'shilishi natijasida duragay hujayralar olish. Bunda gibridomali hujayralar yoki gibridomalar olish imkoniyatlari mavjud.

Somatik hujayralarning o'zaro qo'shilishi natijasida duragay hujayralar hosil bo'lish chastotasi spontan holatda  $10^{-6}$  –  $10^{-8}$  ga teng, ya'ni juda kamdan-kam holatda yuz berar ekan. Lekin ayrim omillarning ta'siri natijasida bu jarayonni ancha tezlashtirish mumkin bo'ladi. Masalan, gemaagglyutinatsiyalovchi HVJ va RNK ga ega bo'lgan Senday virusini bu jarayonga qo'llash natijasida duragay hujayralarning qo'shilish chastotasi  $10^{-3}$  –  $10^{-2}$  gacha ko'paytirish mumkin ekan. Mazkur viruslarni qo'llash natijasida har xil turga xos bo'lgan organizmlarning somatik hujayralarini bir-biriga qo'shib somatik duragaylar olindi (sutemizuvchilar Qqushlar, inson Qpashsha va h.k.).

Somatik hujayralarni duragaylash natijasida gibridomalar olishga erishildi.

#### **Muhokama uchun savollar:**

1. Hujayra injenerligining kelib chiqish tarixini izohlab bering.
2. Hujayra injenerligi rivojlanishining boshlang'ich davri qaysi yillarga to'g'ri keladi?
3. Hujayra injenerligi rivojlanishining ikkinchi davri qaysi yillarga to'g'ri keladi?
4. O'simlik hujayralarini in vitro sharoitida o'stirish deganda nimani tushinasiz?
5. 1960-1975 yillarda hujayra injenerligi taraqqiyotida qanday yangiliklar kiritildi?
6. 1976-1985 yillarda hujayra injenerligining qanday usullari ishlab chiqildi?

## **LABORATORIYA-1: Chiqindisiz texnologiya yaratish.**

**Laboratoriya ishining maqsadi:** 1.Talabalar biotexnologik laboratoriyasini tashkil etish va unda ishlash qoidalari bilan tanishtirish.

2.Talabalarni shiqindisiz texnologiya yaratish usuli bilan tanishtirish.

**Zarur jihozlar:** metantenk (go'ngni anaerob bijg'ishi uchun maxsus qurilma) sxemasi, qalam, o'chirg'ich, Go'ng sharbatini biogaz usqurmasida qayta ishlashni texnologik chizmasi aks etgan rasm.

**Kutilayotgan natija:**talabalar biogaz olish texnologiyasi bilan tanishish bilan bir qatorda o'zlarining g'oyalari bilan Respublikamizda biogas olish teznologiyasini mukamallashtirishda o'zlarinig munosib xissalarini qo'shadilar.

### **Biotexnologiya laboratoriyasiga kuyiladigan talablar:**

Biotexnologiya laboratoriyasi uchun ajratilgan xona yorug', keng, uning tabiiy yoritilganligi 110 lk dan kam bo'lmasligi kerak. Laboratoriya xonasining poli kafellangan, stollarning sirti plastik materiallar bilan qoplangan bo'lishi kerak. Xona devorlarini erdan 170 sm balandlikgacha kafel bilan qoplash yoki moy bo'yoq bilan bo'yash zarur. Biotexnologiya xonasidagi stollar laboratoriya tipida va u erda reaktiv hamda idishlarni qo'yish uchun shkaf va peshtaxtalar bo'lishi kerak. Stollar elektr va gaz tarmog'iga ulangan manbaga ega bo'lishi talab etiladi.

Biotexnologiya laboatoriyasi asosiy xonadan tashqari avtoklav va quritish shkafi qo'yiladigan xona, sterilizatsiya xonasi, boks, idish yuvadigan xona, sovitkich va termostat qo'yiladigan, kulturalarni saqlaydigan xonalardan iborat bo'lishi kerak. Boks-kulturalar ekiladigan unchalik katta bo'lmagan xona bo'lib, u ikkiga ajratilgan bo'lishi zarur. Boksdagi asosiy ishlash xonasiga kichik xona, ya'ni tamburdan eshik orqali kiriladi. Bu holat eshik ochilganda tashqaridagi havo orqali mikroorganizmlarni to'g'ridan-to'g'ri kirib kelishini ma'lum darajada oldini oladi. Boks ichida bakteritsid lampa bo'lishi kerak. Hozirgi vaqtda stolga joylashtiriladigan turli kattalikdagi, ichida steril havosi almashib turadigan laminar bokslar ham keng ishlatilmoqda.

Biotexnologiya laboratoriyalarida o'simlik kulturalari va mikroorganizmlar bilan ish olib boriladi. Qishloq xo'jalik oliy o'quv yurtlarining biologiya yo'nalishlarida biotexnologik tadqiqotlar asosan o'simliklar va mikroorganizmlar ustida olib boriladi, lekin mikroorganizmlar, orasida insonlarda kasallik qo'zg'atuvchi turlari ham bo'lishi mumkin. SHuning uchun laboratoriyada xodim va talabalar o'zlariga ayrim kasalliklarni yuqtirmasliklari uchun ichki tartib qoidalariga qat'iy rioya qilishlari zarur.

### **Biotexnologiya laboratoriyasida ishlaydigan xodimga kuyiladigan talablar:**

- 1.Sterillangan ok xalatda ishlash.
- 2.Bakteretsid lampa yokilgan xonaga lampa uchirilgach 2 soatdan keyin kirish.
- 3.Ish jarayonida fakat sterillangan idish va asboblardan foydalanish.
- 3.Manipulyasiya jarayonida spirt bilan ishlashda extiyot bulish.
- 4.Usimlik materiallarini sterillash jarayonida sterillovchi moddalar (zaxarli, masalan, temurosal ) bilan ishlashda juda extiyot bulish.
- 5.YArokliylk muddati utib ketgan reaktivlardan foydalanmaslik.

6.Katta kuchlanish bilan ishlaydigan asbob-uskunalar, jixozlar bilan ishlashda koidalarga rioya kilish.

### **Man etiladigan xolatlar:**

- 1.Biotexnologiya laboratoriyasiga begonalarni kiritish.
- 2.Laboratoriyada ozik-ovkat maxsulotlarini saklash, ovkatlanish.
- 3.Kimyoviy moddalarni laboratoriyadan tashkariga chikarish, boshkalarga berish.
- 4.Reaktiv saklanadigan idish ogzini ochik koldirish.
- 5.Sterillanmagan idish, asbob-uskunalaridan foydalanish.

### **Nazariy tushuncha.**

Biomassadan energiya manbai sifatida foydalanishga qiziqish eng avvalo, biomassani xar yili qaytadan paydo bo'lishi; biogazda yig'ilgan energiyani saqlanishi va uzoq muddat davomida xoxlagan xolatda ishlatilishi mumkinligi; bu energiyani boshqa turdagi energiyaga o'tkaza olish mumkinligi; ba'zi mintaqalarda esa issiqlikni bu manbai,tabiiy issiqlik manbalaridan arzonroq turishi; biogazni ekalogik toza issiqlik manbai bo'lganligi; undan foydalanganda atrof-muxitga oltingugurtni zaxarli oksidlari paydo bo'lmasligi; atmosferadagi karbonat angidridi balansi o'zgarmasligi va boshqa qator sabablar bilan uzviy bog'liqdir.

Yuqorida ta'kidlab o'tilganidek, biogaz ishlab chiqarishni tannarxi biogaz qurilmasi, muayyan firmada paydo bo'ladigan chiqindilarni qayta ishlash texnologiyasining bir qismi sifatida qabul qilingan, bu jarayonda biogazdan tashqari qimmatbaxo, samarador biologik o'g'it xosil bo'lishi va boshqa bir qator ijobiy tomonlarni xisobga olinganda bu biotexnologiyaning istiqbollari namoyon bo'ladi.

Nima uchun AQShda go'ngdan biogaz tayyorlashga aloxida e'tibor beriladi?, chunki, birinchidan energetika nuqtai-nazaridan, ikkinchidan- barcha chorvachilik fermalarida xar yili paydo bo'ladigan chiqindilarni biogazga aylantirilishini iqtisodiy ma'qul bo'lgan qismini yarmiga yaqini yirik chorvachilik komplekslarida, (yirik shoxli xayvonlar, cho'chqalar va parranda boquvchi komplekslarda) to'planishidir.

Germaniyani chorvachiligida xar yili 200 mln.t. shu jumladan, 70 mln.t. suyuq xolatda go'ng to'planadi. Bu mamlakatda qishloq xo'jaligi uchun ajratilgan maydonlarni chegaralanganligi, atrof-muxit muxofazasi talablarini tobora oshib borishi, mutaxassislar oldiga, chiqindilardan samaraliroq foydalanish yo'llarini izlab topishdek muammoni ko'ndalang qo'ygan. Olim va mutaxassislarni xisob-kitobiga qaraganda, yuqorida ko'rsatilgan miqdordagi go'ng biogaz qurilmalarida qayta ishlanganda energiyaga bo'lgan umummilliy talablarni 4% ga teng bo'lgan miqdorda energiya olish mumkin bo'lar ekan.

Buyuk Britaniyada mamlakatni tabiiy gazga bo'lgan talabini 3,2% biogaz orqali qondirilar ekan. Umumiy yirik shoxli xayvonlar, cho'chqalar va parrandalar go'nggini qayta ishlanganda xar yili 2,3 mln.t. neftga ekvivalent bo'lgangaz ishlab chiqarish mumkin ekan.

Yaponiyani qishloq xo'jaligida xar yili 56,5 mln.t. go'ng oqavalari xosil bo'ladi. Bu miqdordagi go'ngni to'lig'icha qayta ishlanganda, 1,7 mlrd.m<sup>3</sup> gaz yoki 1 mln. tonna neft o'rnini bosa oladigan energiya to'planar ekan. Bu

mamlakatda chorvachilik maxsulotlari etishtirishni jadal rivojlantirish dasturi asosida faoliyat olib borilib, bu texnologiyaga aloxida e'tibor berilmoqda.

Rossiyada xam biogaz ishlab chiqarish bo'yicha katta potentsial mavjud. Xar yili chorvachilik fermalarida 665 mln. t go'ng xosil bo'ladi, buni xar bir tonnasidan anaerob sharoitda bijg'itish orqali issiqlik chiqarishi 5600-6300 KkalG'm<sup>3</sup>ga teng bo'lgan 15-20 m<sup>3</sup> biogaz ishlab chiqarish mumkin.

Xindistonni energetika siyosatini asosiy printsiplaridan biri- qishloq rayonlarida biogaz ishlab chiqarishdir. Bu soxaga oid fundamental va amaliy izlanishlar ko'proq Xindiston texnologiya institutining biokimyoviy muxandislik markazida olib boriladi. Bu mamlakat olimlarining fikricha xar yili to'planadigan 300 mln.t qoramol go'ngini biogazga aylantirilganda, 33 mln.t neft energiyasiga teng bo'lgan energiya to'plash mumkin (0,11 t. neft energiyasi 1 tonna go'ngdan olinadigan energiyaga teng). Bugungi kunda Xindistonda 1 mlndan ko'proq kichik biogaz ishlab chiqaradigan qurilmalar (daydjestrlar) ishlab turibdi.

Bu texnologiya Xitoyda juda xam rivojlangan. Bu mamlakatda 200 mln.dan ko'proq qurilmalar ishlaydi. Shunisi e'tiborga sazovorki, mamlakatda daydjestrlardan foydalanishni nazorat qilish organlari tashkil etilgan. Aloxida yashovchi xar bir oilada daydjestrlar o'rnatilgan, ayniqsa shaxar joylardan uzoq joylarda, chorvachilik va parrandachilik fermalarida, kichik ishlab chiqarish korxonalarida va xokazo. Biogaz tayyorlash texnologiyasi Fillipinda, Gvatemalaeda, Isroilda keng tarqalgan.

Doimiy (to'xtovsiz) metanizatsiya jarayoni chorva mollari va parrandalari chiqindilaridan tashqari, organik modda saqllovchi xilma-xil chiqindilarda xam amalga oshirilsa bo'ladi. O'zbekistonda xar yili 4 mln tonnaga yaqin g'o'zapoya,shuncha somon, 150 ming tonna sholi poyasi, million tonnalab xar-xil boshqa chiqindilar (kanalizatsiya, ishlab-chiqarish, chorvachilik va parrandachilik axlatlari va xokazo) to'planadi.

Mana shularni biogazga aylantirilganda qanchalik iqtisodiy samara olishni xisoblab chiqish qiyin emas. Ko'plab miqdordagi mablag' sarflab, temir quvurlar tortib, uzoq qishloqlarga gaz o'tkazgandan ko'ra, biogaz tayyorlashni yo'lga qo'yilsa, maqsadga muvofiq bo'lar edi. Afsuski, xozircha bu biotexnologiya e'tibordan chetda qolib turibdi.

### **Topshiriq:**

1. Biogaz ishlab chiqarish texnologiyasi bilan tanishing.
- 2.Talabalar kichik guruhlarga bo'linib, kichik guruhlar tomonidan biogas olish uchun qulay ob'ektlar to'g'risida ma'lumotlar tayyorlansin.
- 3.Biogaz olish qurilmasining sxemasini daftarga chizing.
- 4.Biologik ob'ektlardan biogas olish yuzasidan takliflaringizni ayting.

### **Biogaz ishlab chiqarish texnologiyasi.**

Ekologik muammolarni keskinlashuvi, qayta tiklanmaydigan energoresurslar zaxirasini tobora kamayib borishi, ularni tan narxi oshishi, organik chiqindilarni qayta ishlash, ularni issiqlik va boshqa turdagi energiyaga aylantirish muammosini tezroq xal qilishni biotexnologiyaning eng dolzarb masalalari qatoriga ko'tarib qo'ydi.

Ma'lumki, xayvonlar o'simliklar asosida yaratilgan ozuqa energiyasini yomon xazm qiladi va ularning yarmidan ko'prog'i organizmga so'rilmagan axlat, go'ng xolatida chiqib ketadi. Eng avvalo xayvonlardan chiqqan bu chiqindidan organik o'g'it sifatida foydalaniladi. Buni o'rniga ushbu chiqindidan tiklanadigan energiya manbai sifatida foydalansa bo'ladi.

Rivojlangan mamlakatlarda yirik shoxli xayvonlar (nafaqat ular) yirik fermalarda va komplekslarda to'planib, boqiladi. Bu esa boshqa maxsulotlar qatori ularni chiqindilaridan (axlatlaridan) atrof-muxitni ifloslantirmasdan foydalanish imkoniyatini yaratadi.

Xayvon axlatlaridan va oqova suvlaridan oqilona foydalanishni yo'llaridan biri ularni anaerob sharoitda bijg'itishdir. Bu jarayonda axlatni zararsizlantirilib, bir vaqtni o'zida uni eng muxim organik o'g'itlik sifatini saqlab qolgan xolda, undan biogaz olish mumkin. Metanli bijg'itish yoki biometanogenez – biomassani energiyaga aylantirish jarayoni qadim-qadimlardan ma'lum bo'lgan jarayondir. U 1776 yilda Volta tomonidan ochilgan bo'lib, dastlab u botqoqlardagi gazda metan borligini aniqlagan. Mana shu jarayonda xosil bo'ladigan biogaz 65% metan, 30% karbonat angidrid, 1% oltingugurt kislotasi ( $H_2S$ ) va unchalik ko'p bo'lmagan miqdorda azot, kislrorod, vodorod va uglerod ikki oksidi saqlaydi.

Botqoq gazi, ba'zida klar-gaz xam deb yuritiladi, ko'k-xavo rang berib alanganadi, xid chiqarmaydi. Uni tutun chiqarmasdan alanganishi insonlarga o'tin, xayvonlar tezaklari va boshqa yoqilg'ilarga nisbatan kamroq tashvish tug'diradi. 28 m<sup>3</sup> biogaz energiyasi, 16,8 m<sup>3</sup> tabiiy gaz, 20,8 l neft yoki 18,4 l dizel yonilg'isiga tengdir.

Organik chiqindilarni anaerob bijg'itishga asoslangan tozalash inshootlarini birinchisi 1895 yilda Angliyani Ekzezer shaxrida qurib ishga tushirilgan edi. Bu inshootni sanitariya vazifasidan tashqari ko'chalarni yoritish uchun elektr energiyasi tayyorlash sarf bo'ladigan biogaz ishlab chiqarish bo'lgan.

Chiqqindilarga anaerob ishlov berish uzoq vaqt suv tozalash stantsiyalarini cho'kmalarini va chorvachilikni chiqindilarini mo'tadillash maqsadida ishlatib kelingan. Ammo, 1970 yillardagi energiya tangligi tufayli qishloq xo'jalik xayvonlari chiqindilaridan biogaz ishlab chiqarish g'oyasiga astoydillik bilan qaraladigan bo'ldi.

Go'ngni anaerob bijg'itish orqali biogazga aylantirish jarayoni mustaxkam yopiladigan maxsus idishlar – biogaz usqurmalarida olib boriladi (8.1-rasm.).

### **Ishning borishi:**

Bu texnologik jarayon quyidagicha olib boriladi. Xayvonlar saqlanadigan molxonalardan (suratda 1) go'ng to'planadigan idishga yuboriladi (2), keyin nasos (3) yordamida uni metantenk (4) (go'ngni anaerob bijg'ishi uchun maxsus qurilma) ga yuboriladi. Bijg'ish jarayonida xosil bo'lgan biogaz, gazgolder (5)ga kelib tushadi. va undan keyin iste'molchiga tarqatiladi. Suyuq go'ngni isitish uchun va issiqlikni bir xil ushlab turish uchun metanotenk ichida issiqlik almashtirib turuvchi g'ovurlar o'rnatilgan, ular orqali qozonxonadan (7) kelgan issiq suv aylanadi. Bijg'ib bo'lgan go'ng, go'ng saqlanadigan (8) chuqurlikka tushiriladi

Metantenkda jarayon uchun zarur bo'lgan barcha sharoit tashkil etiladi. (xarorat, organik moddalar miqdori, rN va boshqalar.) Metantek termoikulyatsiya

qilingan bo'lib, bijg'ish jarayoni meyorida ketishi uchun kerak bo'lgan xarorat doimiy ravishda ushlab turiladi. Unda shuningdek go'ngni xaydab turish uchun mo'ljallangan usqurma o'rnatilgan. Metantenkka go'ng bir me'yorda, bijish jarayoni bir xil ketadigan xolatda kiritib turiladi.

Bijg'ish davrida go'ngda mikroorganizmlar rivojlanadi va birin- ketin organik moddalarni kislotalargacha parchalab beradi. Xosil bo'lgan kislotalar metan xosil qiluvchi va sintrof mikroorganizmlar ta'sirida gazsimon maxsulotlar – metan va karbonat angidridiga aylanadi. Go'ngni anaerob bijish jarayonida organik moddalarni parchalanish darajasi 25% dan 45% gacha etadi.

Organik moddalarni parchalanishi (fegradatsiyasi) ko'p bosqichli jarayon sifatida amalga oshirilib, bunda uglerod bog'lari xar-xil mikroorganizmlar ta'sirida birin-ketin uziladilar. Eng zamonaviy tushunchalar bo'yicha organik moddalarni biogazga aylanishi to'rt bosqichda amalga oshadi:

birinchi, murakkab biopolimer molekullarni (oqsil, lipid, polisaxarid va x.k.) kichikroq monomerlarga (aminokislota, karbon suvlar, yog' kislotalari va x.k.) aylanishi;

ikkinchi, xosil bo'lgan monomerlarni yanada oddiyroq moddalarga; tuban kislotalar va spirtlarga bijg'ish (fermentatsiya) asosida) aylanishi, (Bunda vodorod va karbonat angidrid xam paydo bo'ladi.);

uchinchi, atsetogen bosqich- bu bosqichda metandan oldingi moddalar (atsetat, vodorod, karbonat angidrid) paydo bo'ladi;

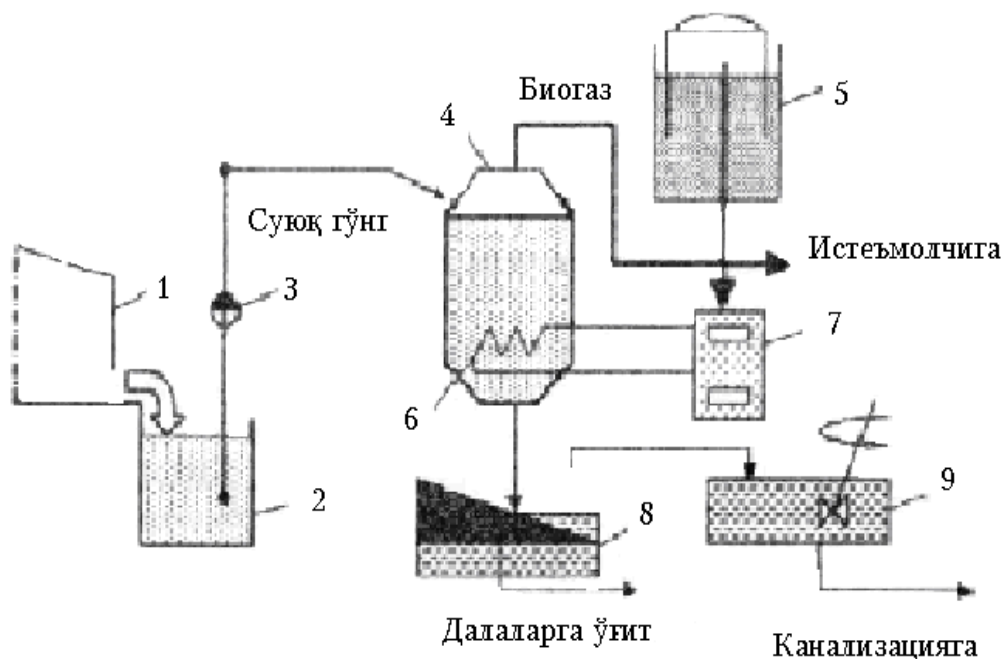
to'rtinchi, metanogen bosqich- oxirgi maxsulot, organik moddalarni metanga aylanishiga olib keladi.

Go'ng yoki boshqa organik moddalardan (chiqindilardan) biogaz olishda qatnashadigan mikroorganizmlar xamjamiyatini ta'sir etish chizmasi(Zavarzin bo'yicha).

Chizmada organik moddalarni anaerob sharoitda parchalanishida xar xil guruxga mansub mikroorganizmlarni o'zaro trofik aloqalari aks etirilgan birlamchi anaeroblar organik moddalarni metanni old maxsulotlari bo'lgan vodorod, karbonat angidridi atsetat, metanol ,metil amidlar, formiatgacha parchalaydilar.

Metanogenlarni substrat spetsifikligi, ularni oldingi bosqichda ishtirok etgan bakteriyalar bilan trofik aloqasiz rivojlanishiga yo'l qo'ymaydi. O'z navbatida metan xosil qiladigan bakteriyalar birlamchi anaeroblar sintez qilgan moddalarni ishlatish orqali shu bakteriyalar bajarayotgan reaksiyalar imkoniyatlari va ularni tezligini aniqlab beradi.

Metan xosil bo'lishda boshqarish funksiyasini bajarayotgan markaziy metabolit bo'lib, vodorod xizmat qiladi. Tizimda vodorodni partsial bosimini past xolatda ushlab turish xisobidan uni turlar orasidan birlamchi anaeroblar metabolizmi bevosita metanni old maxsulotlari xosil bo'lishigacha qarab o'zgartirish imkoniyatini yaratadi. Agar tizimdan vodorod chiqarib tashlanmasa, qaytarilgan maxsulotlar uchuvchan yog' kislotalari va spirtlar xosil bo'ladi. Bu birikmalarni metabolizmi xayot faoliyati xosil bo'lgan vodorodni metan bakteriyalar bilan bog'lashga bag'ishlangan sintrof bakteriyalar tomonidan amalga oshiriladi. Metan xosil bo'lish uchun zarur bo'lgan sharoitlar quyidagi jadvalda keltirilgan.



8.1-rasm. Go'ng sharbatini biogaz usqurmasida qayta ishlashni texnologik chizmasi

1-molxona; 2-go'ng to'planadigan joy; 3-nasos; 4-metantenk; 5-gazgolder; 6-issiqlik almashtiruvchi; 7-qozon; 8-go'ng saqlanadigan jy; 9-aerotenk.

8.1-jadval  
Metan xosil bo'lish shartlari

Ko'rsatkichlar	Me'yoriy ko'rsatkichlar	Chegara ko'rsatkichlari
rN	6,8- 7,4	6,4- 7,8
Uchuvchan kislotalar miqdori (SN3SOON bo'yicha)	50-500 mgG'l	200 mgG'l
Umumiy ishqoriylik (SaSO3 bo'yicha)	500-1500mgG'l	1000-3000
Chiqadigan gazni tarkibi	65-70% metan, 30-35% karbonat angidridi va boshqa gazlar	
Tuzlar		
NH4 (N bo'yicha )		300 mgG'l.
Na		3500-5500 mgG'l.
K		2500-4500 mgG'l.
Sa		2500-4500 mgG'l.
Xarorat, OS	33-37.	
Metan ishlab chiqarish	0,3-0,4.m3G'kg modda xisobidan.	quruq organik





Zichligi, grG'l; me'yoriy chegara	0,72 102	1,98 408	0,09 31	1,54 349	1,20 3,20
---	-------------	-------------	------------	-------------	--------------

Biogazni fizikaviy xususiyatlari uni ishlatish imkoniyatlarini ko'rsatadi. Yonishni xajmiy issiqligi, yonish xarorati, yonish chegarasi asosan SH4 miqdori bilan belgilanadi chunki H<sub>2</sub> va H<sub>2</sub>S juda xam kam bo'lgan miqdori bu ko'rsatkichga tasir etish darajasida emas.

Biogazdan elektor energiyasi olinganda faqatgina uni 30% elektr energiyaga aylanadi xolos, 70% chiqindi issiqlikdir. Undan suv isitish, xayvonlarni saqlash (molxonalarni isitish), isiqxonalar yoki ularni isitish, quritg'ich xonalari yoki usqurmalarida xavoni isitish, mikroklimitni boshqarish va boshqa maqsadlarda foydalanish mumkin.

8.3-jadval.

Xar xil yonilg'ilarni yonish issiqligini nisbati

Yonilg'i turi (yonish issiqligi)	Biogaz (m <sup>3</sup> da) SH4 saqlovchi (%)			Tabiy gaz 1m <sup>3</sup> da	Propa n 1 kg da	qozon xona yoqilg'isi i 1 kg da	Dizel yoqilg'isi 1 l da	Elektr toki (kVT.c h)
	56	62	70					
Biogaz 56% SH <sub>4</sub> (20.0 MDjG'm <sup>3</sup> )	1,0	0,91	0,8 0	0,60	0,44	0,47	0,56	5,6
Tabiy gaz (33,5 MDjG'm <sup>3</sup> )	1,68	1,52	1,3 4	1,00	0,73	0,79	0,93	9,3
qozon xona yoqilg'isi (42,3 MDjG'kg)	2,12	1,91	1,6 9	1,26	0,78	1,00	1,17	11,7

Qishloq xo'jalik xayvonlaridan va parandalaridan chiqadigan go'ng xamda ularidan olinishi mumkin bo'lgan biogaz miqdori quyidagi jadvalda keltirilgan.

8.4-jadval.

Go'ngdan biogaz chiqish ko'rsatkichlari

Ko'rsatgich	Sigirlar	Cho'chq alar	Parandalar
Bir boshga bir sutkada chiqadigan go'ng miqdori,kg	55,0	0,2	3,5
Bir boshdan bir sutkada chiqadigan biogaz miqdori, m <sup>3</sup>	1,62	0,02	0,32
Bir tonna quruq go'ngdan chiqadigan biogaz xajmi, m <sup>3</sup>	300	600	500

Bundan tashqari, go'ngni bijg'itish uni dezodaratsiya qiladi (zararsizlantiradi), gelmentlarini, xamda yovvoyi o'simliklar urug'larini yo'qotadi, o'g'itsimon moddalarni engil so'riladigan shaklga (mineral shaklga) o'tkazadi. O'simliklar uchun oziqaviy moddalar miqdori azot, fosfor, kaliy butunlay yo'qolmaydi. Biogaz usqurmasidan chiqqan go'ngdi kimyoviy tarkibi quyidagi jadvalda bayon etilgan.

### 8.5-jadval.

Go'ng kimyoviy tarkibining bijg'ish jarayoni vaqtiga qarab o'zgarishi (%)

Bijg'ish davri, kun	Azot		R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	S:Numumiy
	Umumiy N	Ammoniylik N- NH <sub>4</sub>			
0 (nazorat)	0,32	0,13	0,11	0,24	12,2
5	0,31	0,13	0,11	0,24	11,9
10	0,31	0,16	0,11	0,24	10,5
15	0,31	0,16	0,11	0,24	9,6

Go'ngni anaerob bijg'itishda uni tarkibidagi kaliy va fosfor butunlay o'zgarmaydi. Azot moddalari go'nga ishlov berishni boshqa usullari ishlatilganda 30% yo'qotilsa, anaerob bijg'ishda 5% yo'qoladi. Shuni xam eslab qolish lozimki, yangi go'ngni azot organik shaklda bo'lsa, anaerob bijg'ish oqibatida u o'simlik uchun qulay bo'lgan ammoniy shakliga o'tadi.

Go'ngni anaerob bijg'itish atrof muxitni muxofazasi uchun qanchalik foydali ekanligini iqtisodiy xisob kitob qilish ancha mushkul vazifa. Bu yo'l bilan ishlov berilgan go'ng, biologik mo'tadil xolatda bo'lib, xashorotlarni o'ziga tortmaydi.

Anaerob bijg'ishdan keyin go'ngdagi qo'lansa xid beradigan moddalar yo'qoladi

### 8.6-jadval.

Bijg'itilgan go'ng tarkibida kuchli xid beradigan moddalar miqdori

Birikmalar	Tabiiy go'ng, %	Bijg'itilgan go'ng, %
Fenol	100	4
Krezol «P»	100	10
Skatol	100	79
Moy kislota	100	3

Anaerob ishlov berishda pole viruslar miqdori 98,5% ga kamayadi, indeks E.koli 108 dan 105-104 gacha, parazitlarni urug'i 90-100% yo'qoladi

Tabiiy resurslardan foydalanganda qo'yilmagan ekologik talablar xo'jalik xisob kitobi sharoitida, «ulardan foydalanilganda o'rniga qo'yish» degan iboralar qonuniy jujatlar asosida ishga tushganda aloxida axamiyat kasb etadi.

Energiyaning baxosi ko'tarilib ketayotgan manashu davrda ayniqsa anaerob biologik jarayondan foydalanish katta iqtisodiy foyda keltiradi. Go'ngni anaerob sharoitida tozalash nafaqat eanergiya manbai sifatida, balki qo'shimcha energiya manbai sifatida qaralmog'i lozim.

## 8.2. Biogaz ishlab-chiqarish usqurmaları va ularni texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari

Biogaz ishlab-chiqarish asosiy bo'lib, bijg'iydigan reaktor xisoblanadi (chizma), va ularni xillariga qarab, xar-xil tarkibga va turga ega bo'lgan go'ng anaerob sharoitda bijg'itiladi.

Birinchi avlod ananaviy metanteklarni xar-xil konstruksiyaga va texnologik echimga ega bo'lganlari bor. Bu metanteklar ba'zida ikki yoki undan ko'proq sektsiyaga bo'lingan bo'ladilar. Bu sektsiyalarda anaerob bijg'ishni bosqichlarini qisman ajratib turish amalga oshiriladi.

Metanteklarni konstruksiyasi xilma-xil bo'lib, bir-biridan asosan gidravlik rejim (davriy yoki oqib to'ladigan) yoki yuklash usullari (doimiy yoki davriy) bilan farq qiladi. Go'ngni to'xtovsiz (doimiy) yuklanganda, ma'lum vaqt o'tishi bilan (1 sutkada 10 martagacha) go'ng yuklanadi va o'shancha bijg'ib bo'lgan go'ng chiqarib tashlanadi. Bijg'ishni barcha shartlarini saqlaganda, mana shu usul bilan eng ko'p miqdorda biogaz olish mumkin.

Metanteklarni davriy chizmasida (ular odatda ikki), ularni navbatma-navbat to'ldiriladi. Bunda yangi solingan go'ng bijg'itilgani bilan aralashtiriladi.

Gaz 5-10 kun orasida paydo bo'la boshlaydi va yuqori cho'qqiga chiqqandan keyin, sekin pasayib boradi. Gazni paydo bo'lishi minimumga etganda, bijg'ib bo'lgan go'ng chiqarib tashlanib, metanteklarga toza go'ng yuklanadi.

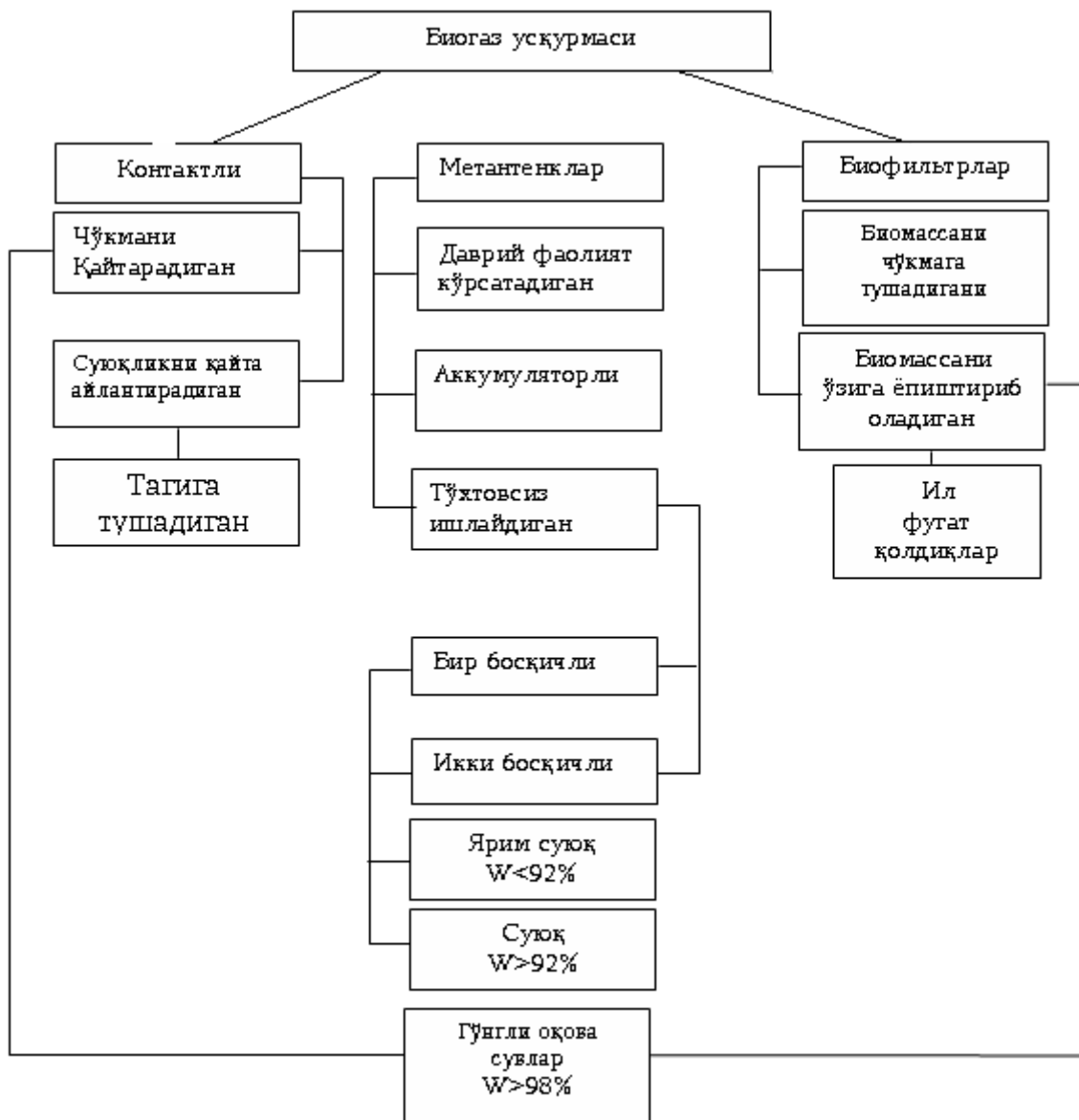
Anaerob xolatda go'ng saqlaydigan inshootlarda xosil bo'lgan biogazni yig'adigan, xaroratni va RNni ushlab turadigan sintetik yopgich xamda sekin aralashtirib beradigan, qolgan go'ngni qaytadan tsirkulyatsiya qiladigan uskunalar bilan jixozlangan bo'lishi kerak.

Anaerob go'ng saqlaydigan inshootlarni ustunligi, ularni tuzilishini oddiyligi, xamda uchib yuradigan mayda moddalarga sezgirligini pastligida bo'lsa, ularni kamchiliklari – katta maydonni egallashi, xamda qish vaqtida ko'p miqdorda issiqlikni yo'qotishidir.

Ko'pchilik (hozirgi kunda ishlab turganlarini 68%) biogaz qurilmalari bir bosqichli, to'liq aralashadigan oqish tipida qurilgan. Ammo bunday qurilmalarni salbiy tomoni shundan iboratki, bularda go'ngni to'liq bijishi amalga oshirilmaydi (ba'zida bijimagan go'ng xam o'tib ketadi va shu sababli biogaz miqdori past bo'ladi).

Oquvchi metanteklar boshqalariga qaraganda yaxshiroq bo'lib, unda suyuq yoki yarim suyuq go'ngdan (namlik 91-96%) biogaz olinadi.

Ammo, go'ng oqovalaridan, o'ta yuqori faollikka ega bo'lganligidan, fugablardan, va tozalash inshootlarini qoldiqlarini anaerob sharoitda biogaz tayyorlashda bunday qurilmalarning samaradorligi juda xam past, shu tufayli xam ulardan foydalanilmaydi yoki juda xam kam foydalaniladi.



8.3-rasm. Biogaz usqurmalarini klassifikatsiyasi

Quruq moddasi kam bo'lgan suyuqliklardan (organik modda miqdori 2% dan kam) biogaz tayyorlanganda anaerob sharoitda o'sib, rivojlanayotgan bakteriyalarni biomassasini ushlab qolishga mo'ljallangan metantenklerden foydalaniladi.

Bunday reaktorlarda suzib yuruvchi yoki bir joyga o'rnatilgan nasatkalar bo'lib, ular biomassani qayta aylantirishga xizmat qiladilar yoki shu maqsadda bir necha sektsiyalarga bo'lingan reaktorlar ishlatiladi. Bunday reaktorlarni bazida biofiltrlar deb yuritiladi.

Odatda ,suyuq chiqindilarni ishlatishda ko'proq maxkamlangan yoki xosil bo'ladigan biomassani cho'ktiruvchi biofiltrlardan foydalaniladi.

Biofiltrda go'ngni suvi sizib tepaga ko'tariladi va mikroorganizmlar metabolitidan tashkil topgan yupqa plyonka xosil qiladi. Bu plyonka go'ng suvi bilan kontaktga kirishganda undagi organik modalarni parchalaydi va oqibatda biogaz xosil bo'ladi.

1967 yilda Yang va Makkarte tomonidan taklif etilgan pasdan tepaga ko'tariladigan biofiltr biomassani yig'ib oladigan birinchi aerob reaktor xisoblanadi. Bu inshootda oqova suv inshoot tagidagi taqsimlovchi tizim orqali yuborilib, yuklovchi materiallar qavatidan o'tib, reaktorni ustki qismidan chiqadi.

Zamonaviy anaerob biofiltrlarda biomassa garanula va flokulalar (balchiqsimon) xolatida yuklovchi materiallar orasida to'planib qoladi yoki bioplyonkalar sifatida shag'al, toshqol yoki plasmassalar yuzini qoplab oladi. Bunday usqurmalar yordamida go'ng oqovalaridan gaz ishlab chiqarish unchalik ko'p emas va shu vaqtgacha samarador usqurma yarataolingani yo'q.

Kontaktli reaktor doimiy yuklanib turadigan aralashtirgich uskunasi va biomassani ajratishag mo'ljallangan sirqi usqurmalar bilan jixozlangan rezervuardan tashkil topgan. Kontaktli reaktordagi bakteriyalar balchiq parchalariga (flokul) o'xshagan xolatda, aralashtirib turishi natijasida suyuqlikda suzib yuradilar, cho'kmaydilar.

Balchiqsimon aralashma tindiruvchilarda ajratiladi va ushlab qolingan biomassa reaktorga qaytadan yuboriladi va yangidan yuborilgan substrat bilan aralashtiriladi.

Oqibatda, organik moddalar parchalanib, biogaz xosil bo'ladi. Qattiq va yarim suyuq xolatdagi go'ngni (namligi 90% dan kam bo'lgan) bijg'itish uchun bijigan go'ngdi ajratib olingandan keyin qolgan suyuqliqni qaytadan tsirkulyatssiya qiladigan usqurma ko'proq ishlatiladi.

Suyuq fraktsiya undagi gidravlitik rejimni kerak xolatda ushlab turish maqsadida reaktorga qaytariladi bu esa yuqori kontsentratsiyali go'ngni bijg'itish imkonini beradi.

Yuqorida ko'rib chiqilgan qurilmalari xarxil fizika mexanik xususiyatlarga ega bo'lgan go'ngdan anaerob sharoitda bijg'itish orqali biogaz ishlab chiqarish imkoniyatini yaratadi.

G'arbiy Evropa mamlakatlarida ishlayotgan biogaz qurilmalarini ko'prog'i mezofil sharoitda (30-370S da) ishlaydi. Xozirgi vaqtda Yaponiyada, Germaniyada va Shveysariyada psixrofil sharoitda bijg'itish jarayonini olib borish ustida izlanishlar olib borilmoqda.

Bu esa xech qanday aralashishsiz (isitmasdan) atrof muxit xaroratida biogaz tayyorlash imkoniyatini yaratadi (8.7-jadval).

G'arb mamlakatlari ekspertlarining fikrlaricha bu yo'nalish iqtisodiy va istiqbolli yo'nalishlardan biridir. G'arb mamlakatlarida go'ngni bijg'itish uchun termofil jarayonlardan (50-550S) foydalanilmaydi.

#### 8.7-jadval

Evropa mamlakatlarida qo'llaniladigan biogaz qurilmalarini tasnifi

Mamlakat	Fermalar va shartli birlik miqdori	Ishlov berish muddati	Xarorat, °S	Biogaz chiqishi m <sup>3</sup> sutkaG' shartli bosh	Metan-tenknin g xajmi	Qurilma baxosi	Tayyorlovchi firma

G ermani ya	700 bosh cho'chqa boqiladiga n ferma	-----	37	-----	100	120000 nemis markas i	Varch
Fil andiya	150 bosh qoramol	-----	36	2m3	-----	130 ming AQSh dollari	AO AVE
Fr antsiya	40 bosh qoramol	15 kun	35	1m3	180	250 ming frank	«Biomag az»
Sh veytsar iya	100 bosh qoramol	-----	35	1,5 m3	-----	196700 0 frank	«Gabor»
B uyuk britani ya	Yiliga 2500 bosh cho'chqa boqadigan ferma	10 kun	35	0,5	-----	298800 0 funt sterling	«Ekvime nt LTD»
V engriya	700 bosh qoramol	-----	30	1650	1800	210000 00 forint	-----

Yuqorida ko'rib o'tilgan materiallar asosida bijg'ish qanday xaroratda olib borilgani iqtisodiy samaraliroq ekanligi xaqida ma'lumot olish qiyinroq. Xatto Rossiyada ishlab turgan qurilmalar xam xar-xil rejimda, masalan Istra-350S da; KOBOS-400S va BF-500-550S da (8.8-jadval) faoliyat ko'rsatadilar.

8.8-jadval

Rossiyadagi biogaz qurilmalarini texnik tavsifi.

Qurilmalar ko'rsatkichlar	KOBOS-1	BF-500	BGU-25	BGU- 50	BGU- 100
Unumdorlik, go'ng bo'yicha, m <sup>3</sup> G'sut	35-50	80	2	4	8
Biogaz chiqish miqdori, m <sup>3</sup> G'sut	260	200	20	40	80
Reaktor xajmi, m <sup>3</sup> G'sut	2x125	500	25	50	2x50
Ishlov berish davri, sut	5-10	5	10	10	10
Ishlov berish xarorati, °S	40	55	35	35	35
Komplekt massasi, t	90	43	5	7	11

Biogaz qurilmalar go'nga ishlov berish davri va sutkalik yuklash miqdori bo'yicha xam bir-birlaridan farqlanadilar (5dan 30 sutkagacha ishlov berish vaqti va 3,3 dan 20%gacha bir sutkalik yuklash miqdori). Metanteklarni solishtirma

xajmi bir shartli boshga Vengriyada 2,57m<sup>3</sup> bo'lsa, Rossiyada (KOBOS) 0,625m<sup>3</sup> ; biogazni miqdori xam 0,5 m<sup>3</sup>G'bosh dan 2,0m<sup>3</sup>G'boshgacha.

Shuni xam ta'kidlab o'tish lozimki, metanogenez jarayni anchagina issiqlik energiyasini talab qiladi. Xarorat qancha baland bo'lsa, qo'shimcha issiqlikka ketadigan xarajat shuncha baland bo'ladi. Shuning uchun xam metanogenez tezligini xarorat ta'sirida ko'tarishni salbiy tomonlari xam mavjud. Biogaz qurilmalarini iqtisodiy samarasi muayyan region yoki xo'jalikni sharoitlari bilan uzviy bog'liqdir.

Shimoliy mintaqalarda issiqlikni iqtisod qilish maqsadida mezofil rejimdan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Bunday sharoitda reaktorni ishchi xajmi va chegirib qolingan vaqt ko'payadi. Misol tariqasida Finlyandiyani «AV Enbom» firmasi tayyorlagan, Laplandin sharoitida (330Sda) ishlaydigan biogaz qurilmasini keltirish mumkin. Ba'zan issiqlik xarajatlarini kamaytirish va biogaz miqdorini oshirish maqsadida metanogeneratsiyani ikki fazada: kislotogen va metanogen fazalarida o'tkaziladi. Birinchi faza 30-350S, ikkinchisi esa 550S da olib boriladi.

Biogaz xosil bo'lish ko'rsatkichlari bu reaktorlarda 0,67 dan 2,55 m<sup>3</sup>G'm<sup>3</sup> kun. teng bo'ladi.

Rossiyada tayyorlangan KOBOS-1 qurilmasi namligi 89-96 % bo'lgan suyuq go'ngni sifatli, zararsizlantirilgan, dezodaratsiya (badbo'y xidi yo'qolgan) qilingan o'g'itga aylantirish bilan birga chorvachilik kompleksini sanitar xolatini tuzatish va biogaz olishga mo'ljallangan. Go'ngni mexanik yoki gidravlik yo'l bilan chiqarishga mo'ljallangan chorvachilik komplekslari va fermalarida ishlatiladigan texnologik liniya tarkibida ishlatiladi.

BF-500 biofiltrli cho'chqa axlatlarini oldindan ajratilgan suyuq fraktsiyasidan birgaz olishga mo'ljallangan.

BGU-25, BGU-50 va BGU-100 biogaz qurilmalari, 100, 250 va 500 bosh cho'chqa boqadigan fermalar uchun ularni sanitar xolatini yaxshilash va biogaz olish uchun yaratilgan. Olingan biogaz ozuqa tayyorlash uchun issiqlik manbai sifatida ishlatiladi.

Biogaz qurilmalarini samaradorligi tabiiy-iqlim sharoitiga bog'liq bo'lganligi uchun xam keng miqyosda o'zgarib turadi. Samaradorlik bijishga tayyorlangan moddalarni turiga, sifatiga, tarkibiga, xolatiga, xamda qurilmani texnologik va texnik parametrlariga xamda ishlash tartibiga bog'liq. Taqqoslash uchun olingan energiya tashuvchining baxosi qancha baland bo'lsa, biogaz qurilmasining samaradorligi xam shuncha baland bo'ladi.

Amerikalik olimlarning xisob-kitoblaricha doimiy rejimda ishlaydigan biogaz qurilmalarida ishlab chiqariladigan biogazni tannarxi 0,27-0,52 dollarG'm<sup>3</sup> ga teng bo'lar ekan. Bunda biogaz qurilmasi ishlab chiqarishning Q20S gacha bo'lgan sharoitda energichga bo'lgan talabini qondirishi lozim. Iqlim qo'rsatilgandan past bo'lgan xollarda tashqaridan energiya kiritish lozim.

Dezodaratsiya va sifatli o'g'itdan foydalanishni xisobga olganda, 1m<sup>3</sup> biogazni tannarxi 15-20 % ga pasayadi (faqat biogaz olishga ketgan xarajatlarga nisbatan).

AQSh sharoitida yirik chorvachilik komplekslarida biogaz ishlab chiqarishga ketadigan kapital solishtirma xarajat quyidagi jadvalda ko'rsatilgan (8.9-jadval).



8.9-jadvaldan ko'rinib turibdiki, biogaz ishlab-chiqarish o'rta (mol soni 1000 dan 10000gacha bo'lgan) va katta xajmdagi (mol soni 10000 mingdan ko'proq) fermalarda iqtisodiy samaraliroq bo'lar ekan. Bu jadval shuningdek biogazni tannarxi tabiiy gazga nisbatan juda baland ekanligi ko'rsatib turibdi. Bu ko'rsatkich biogaz ishlab chiqarishdan olinadigan boshqa samaralarni xisobga olinmaganligi bilan tushuntiriladi. Xisob kitoblarda, o'g'itni yoki to'plangan mikroob biomassasidan ajratib olinadigan oqsil-vitamin kompleksin, shuningdek olinadigan ekalogik samaradorlik e'tiborga olinmagan. Nepallik mutaxassislarni xisob kitoblariga ko'ra, o'g'it sifatida qayta ishlangan go'ngni baxosi biogaznikiga nisbatan etti marotaba ko'proq bo'lar ekan.

8.9-jadval

AQSh da semirtirishga moslashtirilgan chorvachilik komplekslarida biogaz ishlab chiqarishni baxo ko'rsatkichlari

Semirtirishga qo'yilgan mollar, ming	Mablag'ning ishlatilishi		Yillik ishlab chiqarish xarajati.	
	dollG'bosh	1000 boshga nisbatan, %	dollar yilga	1000 boshga % xisobida
1	371	100	129	100
2	280	75	91	71
5	170	46	53	41
10	131	35	39	30
25	89	24	26	20
50	76	20	21	16
100	66	18	19	15

Shuningdek, biogaz tizimini tabiatni asrashdagi samarasini xam xisobga olish kerak. Go'ngni biogaz qurilmalarida zararsizlantirish (issiqlik orqali ishlov berishga qaraganda) neft yonilg'isini iqtisod qilish imkonini beradi. Rossiyadagi VNIPI energopromda ishlaydigan mutaxxasislarni xisob-kitoblariga ko'ra, qozonxonalarda biogaz yoqilganda, atmosferaga chiqadigan zaxarlar miqdari kamayar ekan.

Agar biogaz qurilmasi fermalardagi chiqindilarni utilizatsiya qilish texnologik liniyasi tarkibida ishlatilsa, biogazni tannarxi yanada pasayadi. Bunday xolatda, chiqindilardan anaerob sharoitda biogaz olish ularga ishlov berishni alternativ yoki qo'shimcha usuli sifatida qaralishi mumkin.

Yuqorida keltirib o'tilgan dalillar asosida shuni aytib o'tish lozimki, biogaz ishlab-chiqarishni samaradorligini ob'ektiv baxolash uchun, go'ngga anaerob sharoitda ishlov berishda olinadigan barcha ijobiy tomonlarni xisobga olish lozim.

**Keys.** Buyuk Britaniyada mamlakatni tabiiy gazga bo'lgan talabini 3,2% biogaz orqali qondirilar ekan. Rossiyada xam biogaz ishlab chiqarish bo'yicha katta potentsial mavjud. Xar yili chorvachilik fermalarida 665 mln. t go'ng xosil bo'ladi, buni xar bir tonnasidan anaerob sharoitda bijg'itish orqali issiqlik chiqarishi 5600-6300 KkalG'm<sup>3</sup>ga teng bo'lgan 15-20 m<sup>3</sup> biogaz ishlab chiqarish mumkin. O'zbekistonda xar yili 4 mln tonnaga yaqin g'o'zapoya,shuncha somon, 150 ming tonna sholi poyasi, million tonnalab xar-xil boshqa chiqindilar

(kanalizatsiya, ishlab-chiqarish, chorvachilik va parrandachilik axlatlari va xokazo) to'planadi, biroq biogas olish to'liq yol'ga quyilmagan, O'zbekistonda biogaz olishni rivojlantishga nimalarga etibor berish kerak deb o'ylaysiz?

### Keysni bajarish bosqichlari va topshiriqlar:

- Keysdagi muammoni keltirib chiqargan asosiy sabablarni belgilang (Induvidual va guruhda).
- Amaliyotda biogaz olishdagi afzal texnologiyalar haqidagi ma'lumotlarni jamlang.

### Nazorat uchun savollar

1. Biogaz olish uchun iishlatiladigan asosiy ob'ektlar nima?
2. Biogaz ishlab chiqarish texnologiyasini tushuntiring.
3. Qaysi ob'ektdan biogas olishni tavsiya etgan bo'lardingiz?

### 2-laboratoriya mashg'ulot

#### Mavzu: Amilolitik ferment faolligini aniqlash

**Ishning maqsadi:** Talabalarga amilaza misolida amilolitik ferment faolligini aniqlash usulini o'rgatish.

Tekshiriluvchi material: suyultirilgan so'lak (1-2 tomchi so'lakka 1 ml suv qo'shiladi).

**Reaktivlar:** Natriy xloridning 1% li eritmasi, mis sulfatning 1% li eritmasi, kraxmalning 0,5% li eritmasi, uodning kaliy yodiddagi eritmasi (tayyorlanishi 11- ilovada).

**Zarur jihozlar:** Probirkalar, tomizgichlar, pipetkalar, termostat yoki termometrli suv hammomi.

**Kutilayotgan natija:** Talabalarda amilaza misolida amilolitik ferment faolligini aniqlash usulini qo'llash ko'nikmasi hosil boladi.

#### Nazariy tushuncha.

Fermentlardan biologik katalizator sifatida odamlar turli xil soxadagi amaliy faoliyatlarida keng foydalanib kelishmoqda. Fermentlar manbai xayvon to'qimalari, o'simliklar xujayralari va mikroorganizmlar bo'lishi mumkin. xozirgi zamonda ikki mingdan ortiq fermentlar borligi aniqlangan, ulardan bir necha yuztasi aloxida modda sifatida toza xolda ajratib olingan.

Mikroorganizmlar fermentlar ishlab chiqaruvchi manba sifatida aloxida qiziqish uyg'otadi, chunki ular arzon muxitda tez o'sadilar. Ishlatiladigan ozuqa tarkibiga qarab, kerakli fermentni, xoxlagancha tayyorlash imkoniyatini beradilar. Buning ustiga ko'pgina mikroorganizmlar fermentlarni o'z xujayra qobiqlaridan tashqariga chiqaradilar, bu esa mikroorganizmlardan yanada faolroq foydalanish imkoniyatini yaratadi.

Metabolizmning katta intensivligidan tashqari mikroorganizmlar biomassasini o'sish tezligi juda kattadir. Bu qisqa vaqt orliqida ayrim vaqtlari 24-72 soat ichida

ferment ajratish uchun juda katta miqdorda xam-ashyo olish mumkin, uni xayvon va o'simlik xom ashyolari bilan solishtirib bo'lmaydi.

Ko'plab mikroorganizmlarning muxim xususiyatlaridan yana biri ular ozuqa sifatida xar xil chiqindilardan foydalanib o'sish qobiliyatiga egadirlar (tsellyuloza, neft uglevodorodlari, metan, metanol va boshqalar). Mikroorganizmlar foydalana oladigan ayrim xom-ashyolar odam va xayvonlar uchun zaxarlidir. Shunday ekan mikroorganizmlar fermentlar sintez qilish bilan bir qatorda, atrof-muxit muxofazasi uchun xam xizmat qiladilar.

Ayrim fermentlarning sintezlanish miqdori mikroorganizmlar xujayrasida juda yuqori bo'lishi mumkin. Masalan: ribulezobisfosfatkarboksilazaning miqdori ayrim vaqtlarda fototrof bakteriyalar sintez qiladigan suvda eriydigan oqsilning 40-60% ni tashkil etadi.

Yuqorida ta'kidlanganidek ko'p mikroorganizmlar katta miqdorda kultural muxitga chiqadigan fermentlar xosil qiladilar. Bu fermentlar asosan oqsil, kraxmal, tsellyuloza, yog'larni va boshqa suvda erimaydigan moddalarni parchalaydigan gidrolazalarga ta'luqlidir. Bir qancha fermentlar faqat mikroorganizmlardagina uchraydi. Molekula xolidagi azotdan ammiak xosil qilishda ishtirok etadigan nitrogenaza fermenti azotni o'zlashtirish qobiliyatiga ega bo'lgan bakteriyalardagina uchrashi aniqlangan.

Ayrim bakteriyalarning xarakterli xususiyatlaridan yana biri ularning anorganik substratlarni: ammiakni, nitritlarni, sulfid va oltingugurtni boshqa birikmalarini, va shunga o'xshash ikki valentli temirni oksidlash qobiliyatidir. Bunday jarayonlarni amalga oshishi mikroorganizmlarda aloxida fermentlarning mavjudligi bilan bog'liqdir. Bir qancha bakteriyalar va suv o'tlari molekula xolidagi vodorod xosil qilishi xamda oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini olib boruvchi degidrogenaza fermentlari saqlashi aniqlangan.

Ko'pchilik bakteriyalar ularga metan, metanol, metillangan aminlarni, uglerod oksidini va boshqa bir xil uglerodli birikmalardan substrat sifatida foydalanib, o'sish va rivojlanishga yordam beradigan fermentlarni sintezlash qobiliyatiga ega. Atrof muxitni, uni ifloslantiruvchi bir qancha moddalardan tozalash mikroorganizmlar ishlab chiqaradigan fermentlar xisobiga amalga oshiriladi, ular plastmassa, pestitsidlarni va boshqa zaxarli murakkab birikmalarni oddiy tarkibiy qismga parchalab yuboradilar.

### **Ishning bajarilishi.**

1. Uchta probirka olinib, birinchisi 10 tomchi 1% li natriy xlorid eritmasidan, ikkinchisiga 10 tomchi 1% li mis sulfat eritmasidan, uchinchisiga 10 tomchi suv quyilib, hammasiga 20 tomchidan 0,5% li kraxmal va 1 tomchidan suyultirilgan so'lak qo'shib, aralashtiriladi va tezlikda 37°S li termostatga joylashtirilib, vaqti aniqlanadi.
2. Kraxmalni gidrolizlanish tezligini aniqlash uchun kraxmal gidrolizlanayotgan probirkalardan 1-2 daqiqa oralatib, 1 tomchidan boshqa probirkalarga olinadi va u bilan yodning kaliy yodididagi eritmasi bilan reaksiya o'tkaziladi. Gidroliz jarayoni eritrodekstrin bosqichigacha davom

ettiriladi va uni paydo bo'lgan vaqti daqiqalarda aniqlanadi. Tajriba natijalari jadval ko'rinishida yoziladi.

### 9-jadval

So'lak  $\alpha$ -amilazasi faolligiga aktivator va ingibitorlarning ta'siri

Tekshirilayotgan modda	Ferment	Substrat	Eritrodekstrin hosil bo'lgan vaqti

Birinchi ikkita probirkadagi kraxmalni eritrodekstrin bosqichigacha gidrolizlanishi uchun sarf bo'lgan vaqtni uchinchi probirkadagi (nazorat) kraxmalni gidrolizlanish vaqti bilan solishtirilib, tekshirilayotgan moddalarning aktivatorlik yoki ingibitorlik ta'siri to'g'risida xulosa chiqariladi. Ferment faolligini miqdoriy aniqlash Ferment faolligini miqdoriy aniqlashdan klinikada tashxis qo'yish maqsadida, davolash choralari samarasini bilish va baholashda foydalaniladi. Ferment miqdori to'g'risida gapirilganda, odatda uning faolligi tushuniladi, chunki ferment faolligi uning kontsentratsiyasi bilan bevosita bog'liq. Ferment faolligi esa vaqt birligida ta'sir ko'rsatilayotgan substratning yoki reaksiya natijasida hosil bo'lgan unumining miqdoriy o'zgarishi bo'yicha aniqlanadi. Ferment faolligini aniqlashda qo'llaniladigan usul sharoitiga qat'iy rioya qilish talab qilinadi, chunki reaksiyani kechishi haroratga, muhit rN iga substrat va kofaktorlar miqdoriga uzviy bog'liqligi bilan xarakterlanadi. Ferment faolligini aniqlashda shu fermentga optimal bo'lgan rN li bufer eritmalardan, zarur bo'lgan kofermentlardan, aktivator yoki ingibitorlardan va ayniqsa, ferment oqsili denaturatsiyasini oldini oluvchi stabilizatorlardan foydalaniladi.

Xalqaro biokimyogarlar uyushmasining tavsiyasiga binoan ferment faolligining birligi 1 mol substratni 1 sekundda (soniya) o'zgartira oladigan ferment miqdoriga teng bo'lib, "katal" yoki qisqacha "kat" deb ataladi. Mazkur faollik mikromolda ( $10^{-6}$ ) –mikrokatal, nanomolda ( $10^{-9}$ ) nanokatal va pikomolda ( $10^{-12}$ ) – pikokatal deb ifodalanadi. Spetsifik faollik katallarni 1 kg oqsilga nisbatan – katG'kg oqsil, molekulyar faollik - katalG'mol ferment, ferment faolligining kontsentratsiyasi katalG' litr yoki mikrokatalG'litr shaklida berilgan.

So'lak  $\alpha$ -amilazasi faolligini Volgemut bo'yicha aniqlash

Mazkur usul bilan  $\alpha$ -amilaza miqdorini aniqlash fermentni maksimal darajada suyultirilganda ham tajribaga olingan kraxmalni eritrodekstringacha parchalay olish xususiyatiga asoslangan.

Tekshiriluvchi material: 1: 10 nisbatda suyultirilgan so'lak.

**Reaktivlar:** kraxmalning 1% li yangi tayyorlangan eritmasi, yodning kaliy yodiddagi eritmasi (tayyorlanishi 11-ilovada).

**Jihozlar:** probirkalar, tomizgichlar, pipetkalar, byuretkalar, shishaga yoziladigan qalam, 37°S li termostat yoki termometrli suv hammomi.

### **Ishning bajarilishi.**

1. Probirkadagi 1 ml so'lakka byuretkadan 9 ml distillangan suv 1: 10 nisbatda qo'shib, yaxshilab aralashtiriladi.
2. 10 ta raqamlangan probirkalar olinib, har biriga 1 ml dan suv solinadi.
3. Birinchi probirkaga 10 marotaba suyultirilgan so'lakdan 1 ml olib, yaxshilab aralashtirilgach, undan 1 ml olib ikkinchi probirkaga o'tkaziladi, aralashtirilgach, aralashmani 1 ml ni uchinchi probirkaga, shu tartibda bajarilayotgan ish to'rtinchi, beshinchi, toki o'ninchi probirkagacha takrorlanadi va oxirgi probirkadan 1 ml suyuqlik olib tashlanadi.
4. Natijada birinchi probirkadagi so'lak 10 marta suyuladi, ikkinchisidagi 40 marta, uchinchisi 80 marta va hokazo, o'ninchisi esa 5440 marotaba suyulgan hisoblanadi.
5. Barcha probirkalarga ferment konsentratsiyasi eng kam bo'lgan o'ninchi probirkadan boshlab 2 ml dan 1% li kraxmal eritmasi quyiladi va chayqatilib, aralashtirilgach, 30 daqiqaga 37°S li termostatga qo'yiladi.
6. 30 daqiqadan so'ng probirkalar sovutilib, har biriga 1-2 tomchidan yodning kaliy yodiddagi eritmasidan tomiziladi va eng ko'p suyultirilgan probirkadagi so'lak kraxmalni eritrodekstringa parchalab, yod bilan qizg'ish-qo'ng'ir rang hosil qilganligi aniqlanadi.
7.  $\alpha$ -amilaza faolligi 1 ml suyultirilmagan so'lakni 37°S da termostatda 30 daqiqa davomida necha millilitr 1% li kraxmalni parchalay oladigan miqdori bilan o'lchanadi. Agar qizg'ish-qo'ng'ir rang so'lak 160 marotaba suyultirilgan to'rtinchi probirkada 2 ml 0,1% kraxmal eritmasi qo'shilganda aniqlansa, unda 1 ml suyultirilmagan so'lak 160 marotaba ko'p 0,1% li kraxmalni parchalagan bo'ladi: 1G'160 ml so'lak 2 ml 0,1% kraxmalni parchalasa, 1 ml so'lak 0,1% li kraxmalning qancha miqdorini (X) parchalashi mumkin, ya'ni  $Xq2x1: 1G'160 q320$  ml 0,1% li kraxmal eritmasini parchalaydi. Shartli ravishda ushbu ko'rsatkich Volgemut bo'yicha 320 ml  $\alpha$ -amilaza birligi hisoblanadi va quyidagicha yoziladi: A 37°SG' 30' q320 birlik.

Volgemut usulidan  $\alpha$ -amilazani oshqozon osti bezi shirasida, qonda, siydikda va organizmning boshqa suyuqliklarida aniqlashda foydalanish mumkin. Ammo mazkur usul nisbatan taxminiy bo'lganligi sababli  $\alpha$ -amilaza faolligida keskin o'zgarishlar kuzatilganda qo'llaniladi. Amaliy ishdan olingan natijalarni quyidagi

**Topshiriq:**

1. Jadvalni to'ldiing.
2. Xulosalaringizni yozing.
3. Xulosada tekshirilayotgan so'lakdagi amilaza faolligini hisoblangan miqdorini bering.

10-jadval

**Volgemut usuli bo'yicha  $\alpha$ -amilaza faolligini so'lakda aniqlash**

<b>№ Probirkalar</b>	<b>So'lakni suyultirish darajasi</b>	<b>0,1 % li kraxmal eritmasi miqdori (ml)</b>	<b>Harora t</b>	<b>Yod bilan boradigan reaktsiyasining rangi</b>

**Nazorat savollari**

1. Qanday moddalarga fermentlar deyiladi? Organizmda ular qanday vazifani bajaradi?
2. Fermentlarning kimyoviy tabiati va xususiyati nimadan iborat?
3. Ferment ta'sirining spetsifikligi nimada va uni qanday aniqlanadi?
4. Ferment faolligini haroratga, muhit rN iga qanday bog'liqligi bor?
5. Fermentning prostetik guruhi bilan kofermenti o'rtasida qanday farq bor?
6. Fermentning faol markazini qanday tushunasiz?
7. Fermentlar klassifikatsiyasi qanday, ferment sinflarini sanab bering.
8. So'lak amilazasi fermentlarning qaysi sinfiga kiradi?
9. Qanday birikmalar so'lak amilazasi substrati bo'la oladi?

**3-laboratoriya mashg'ulot****Mavzu: Fermentni kovalent immobillash**

**Ishning maqsadi:** Talabalarni fermentni kovalent immobillash usuli bilan tanishtirish.

**Kutilayotgan natija:** Talabalarni fermentni kovalent immobillash usulini qo'llash ko'nikmasi hosil bo'ladi.

***Nazariy tushuncha.***

Fermentlar tizimi xalq xo'jaligini xar xil tarmoqlarda: oziq-ovqat, farmatsevtika, to'qimachilik, chorvachilik va boshqa bir qator soxalarda keng qo'llanilib kelinmoqda.

Shunday bo'lishiga qaramasdan fermentlarni qo'llash masalasi uzoq vaqtlardan beri rivoj topmasdan kelgan. Bunga asosiy sabab fermentlar va fermentlar tizimining iqtisodiy qimmatligi edi. Ishlatilgan fermentlar tashlab yuborilavergan, buning ustiga ularni ishlab chiqarishni o'zi xam juda qimmat bo'lgan.

Albatta, mikrobiologiya sanoatini rivojlantirish xisobidan kerakli fermentlarni, kerakli miqdorda ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish mumkin. Ammo bu xam unchalik arzonga tushadigan maxsulot emas.

Bundan tashqari fermentlarni ishlatishni to'xtatib turadigan eng kamida ikkita sababi bor:

- fermentlar saqlashda, ayniqsa tashqi muxit ta'siriga (xaroratga) o'ta chidamsiz;
- fermentlarni qayta ishlatish juda murakkab masala, chunki ularni reaksiya sharoitidan ajratish imkoniyati yo'q.

Mana shu sabablarga ko'ra fermentlardan foydalanish o'zini oqlamay qo'ygan edi. Ammo, bugungi kunda bu muammo butunlay xal qilingan.

Immobilizatsiya qilingan fermentlarni olish texnologiyasining yaratilishi bu muammoga chek qo'ydi.

1916 yilda D.J.Nilson va E.Griffin invertaza fermentini ko'mir maydasiga adsorbtsiya qilinganda (immobilizatsiya qilinganda), uni faolligi saqlanib qolganligini kuzatdilar. 20-30 yillarda oqsil va fermentlarni adsorbtsiya qilish muammosi bo'yicha qator maqolalar e'lon qilingan. Ammo bu maqolalarni mohiyati ilmiy muammolarga bag'ishlangan bo'lib, ishlab-chiqarish bilan bog'liq bo'lmagan.

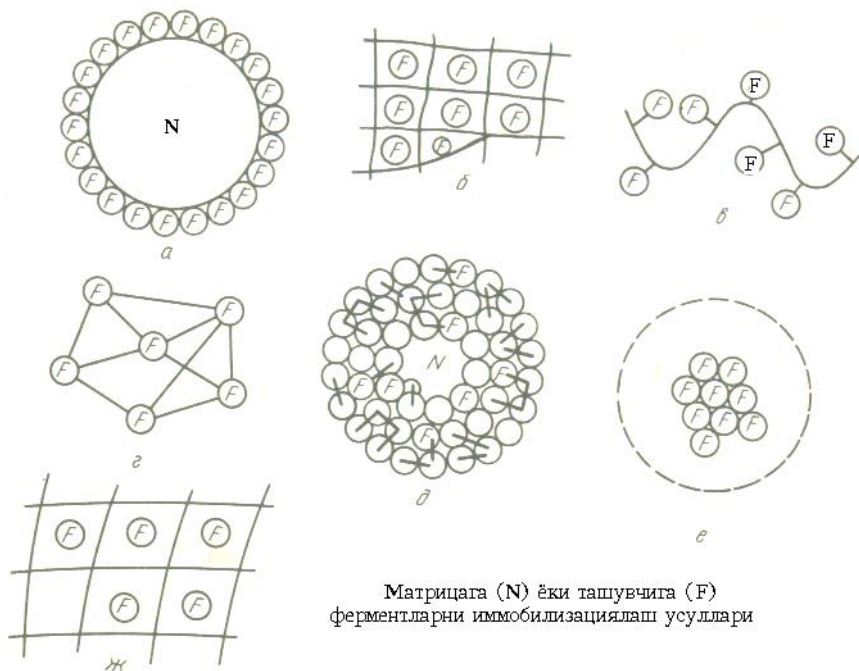
1939 yilda D.J.Pfanmyuller va G.Shleyxlar proteolitik fermentlarni yog'och qipig'iga adsorbtsiya qilish bo'yicha birinchi patentni olishga muvofiq bo'ldilar va olingan fermentni teriga ishlov berishda ishlatish mumkinligini isbotlab berdilar.

Fermentlar va sorbentlar orasida mustaxkam kon'yugatlar (bog'lar) xosil qilish mumkinligini birinchilardan bo'lib 1953 yilda N. Grubxover va D.Shleyglar ko'rsatib berdilar Bu olimlar ferment bilan sorbentni kovalent bog'lar bilan bog'lash mumkinligini va bu xolatda ferment faoliyatini saqlab qolajagini isbotlab berdilar.

### **Ishni bajarish**

Immobilizatsiya qilish usullari ikkiga bo'linadi:

- fizikaviy yo'llar bilan immobilizatsiya qilish;
- kimyoviy yo'llar bilan immobilizatsiya qilish;



Матрицага (N) ёки ташувчига (F) ферментларни иммобилизациялаш усуллари

## 5-рasm. Иммобилизация усуллари

### Физик усуллarda иммобилизация qilish

Yuqori ko'rsatib o'tilganidek, fermentni immobilizatsiyasi deyilganda, uni (fermentni) qanday bir aloxida fazaga kiritilishi suv fazasidan ajralib turadigan va shunday vaziyatda o'zini asosiy xususiyati - substrat yoki effektorlar bilan aloqada bo'lish imkoniyatidan judo bo'lmasligini tushiniladi.

Shu aniqlikdan kelib chiqqan xolda, fizikaviy immobilizatsiya qilish usullarini to'rt guruxga bo'lish mumkin:

suvda erimaydigan "tashuvchi" larga adsorbtsiya qilish;

gel teshikchalariga kiritish;

yarim o'tkazgich membranalar yordamida fermentni reaksiyon tizimini boshqa qismidan ajratish;

fermentni ikki fazalik reaksiyon muxitga kiritish, bunday

sharoitda ferment suvda eruvchan bo'ladi va ikkinchi fazaga kira olmaydi.

Keltirilgan klassifikatsiya shartlidir, chunki bu usullar orasida aniq ajrimlarni o'rnatish mumkin emas. Masalan, gel teshikchilariga kiritish usuli bilan immobilizatsiya qilishni, yarim o'tkazgich membranalar orqali ajratib turish deb xam qarash mumkin. Shunga qaramasdan bu klassifikatsiya fizikaviy usullar bilan immobilizatsiya qilishni bir tizimga solishda yordam bera oladi.

Adsorbtsiya qilish orqali immobilizatsiya qilish, eng ko'xna usullaridan xisoblanadi. Yuqorida aytib o'tilganidek, 1916 yilda Dj.Nilson va E.Griffin invertaza fermentini foallashtirilgan ko'mirda va alyuminiy gidroksidi gelida immobilizatsiya qilganlar. Xuddi shu usuldan keyinroq, 1969 yilda I.Shibata L-aminoatsilaza fermentini immobilizatsiya qilishda foydalangan. L-aminoatsilaza fermenti N-atsetil-DL- aminokislotalarni bir birlaridan ajratishda sanoat miqyosida xozirgacha ishlatilib kelinmoqda. Umuman adsorbtsiya usulida immobilizatsiya qilish boshqa usullardan osonligi, vazifani tez bajarish mumkinligi, tashuvchilarni



arzonligi va boshqa bir qator ustunliklarga ega bo'lganligi uchun fermentlar muxandisligida keng qo'llanilib kelinmoqda.

Adsorbtsion immobilizatsiya qilish uchun "tashuvchi" lar

Adsorbtsion immobilizatsiya uchun ishlatiladigan "tashuvchi" larni ikki sinfga - organik va noorganik tashuvchilarga bo'lib o'rganish mumkun.

Noorganik tashuvchilar sifatida kremnezem, alyumin, titan va boshqa elementlar oksidlari, alyumosilikatlar (loylar), shisha, sopol, faollashtirilgan ko'mir va boshqalar keng ishlatiladi.

Organik tashuvchilar orasida keng tarqalganlari xar xil polisaxaridlar polimerli ionalmashuv smolalari, kollagen, tovuq suyaklari va boshqalardir. Tashuvchilar kukun, kichik sharchalar, granulalar sifatida ishlatiladi. Ba'zi bir xolatlarda, gidrodinamik qarshilikni pasaytirish maqsadida, tor parallel kanallar saqllovchi monolitlar sifatida xam chiqariladi.

Tashuvchilarni eng asosiy xususiyati sorbtsiya qilish qobiliyati, teshikchalarini o'lchami, mexanik va kimyoviy barqarorligidir.

Adsorbtsion immobilizatsiya qilish usullari

Adsorbtsiya qilish yo'li bilan immobilizatsiya qilish eng sodda usullardan bo'lib, ferment eritmasini "tashuvchi" bilan aralashtirish yo'li bilan amalga oshiriladi. Yopishmasdan fermentni yuvib tashlagach, immobilizatsiya qilingan ferment ishlatilishga tayyor bo'ladi. Adsorbtsion immobilizatsiya qilingan fermentlarni olish uchun quyidagi uslubiy ko'rsatmalardan foydalanadi.

Statistik usul eng oson yo'l bo'lib "tashuvchi" ferment eritmasiga tashlanib (solinib) xosil bo'lgan aralashma, ma'lum vaqtga tashlab qo'yiladi. Immobilizatsiya fermentni o'z o'zidan diffuziyasi tufayli boshlanib, adsorbtsiya bilan tugallanadi. Bu usulni kamchiligi, ferment eritmasi bilan "tashuvchi" aralashmasi uzoq vaqt (bir necha kunga) tashlab qo'yilishi lozim. Laboratoriya sharoitida ko'proq aralashtirish usuli ishlatiladi. Bu usulda statistik usuldan farqli o'laroq ferment eritmasi bilan "tashuvchi" doimiy ravishda aralashtirib turiladi.

Aralashtirish uchun magnit aralashtirgich, mexanik aralashtirgich yoki mikrobiologik tebratgichdan foydalanish mumkin. Bu usul oldingisidan ancha ustun turib "tashuvchi" satxida fermentni bir tekis joylanishini belgilab beradi. Ba'zida adsorbtsion immobilizatsiya qilish uchun elektrocho'ktirish usulidan foydalaniladi. Buning uchun ferment eritmasiga ikkita elektrod tushiriladi, ulardan bittasini satxida bir qatlam "tashuvchi" surtilgan bo'ladi. Elektrodlar tokka ulanganda ferment satxidagi faol guruxlar ( $-NH_2$ ;  $-COOH$  va x.k.) xisobidan "tashuvchi" saqlanayotgan elektrod tomonidan xarakat qiladi va uni satxida cho'kadi.

Texnologiyada foydalanish uchun eng qulay usul - kolonkalardan o'tkazish usulidir.

Bu usulni ikki modifikatsiyasi bor, ulardan biridan "tashuvchi" to'ldirilgan kolonkadan tepadan pastga qarab, mikronasoslar yordamida ferment eritmasi xaydaladi, ikinchisida esa teskarisi, ferment pastdan tepaga qarab yo'naltiradi. Bu

usulni afzallik tomoni, fermentni xaydash, yuvish, va keyingi fermentativ jarayonlar, hech qanday manipulyatsiyasiz bir kolonkani o'zida olib boriladi.

Ferment va "tashuvchi" orasidagi adsorbtsion o'zaro ta'sirning tabiati

"Tashuvchi" satxida adsorbtsiya bo'lgan ferment molekulari xar xil kuchlar xisobiga, xususan nospetsifik Van-der-Vaals, elektrostatik, o'zaro ta'sirlar, vodorod bog'lari va gidrofob bog'lar xisobiga amalga oshiriladi. Sanab o'tilgan bog'larni nisbiy ishtiroki ferment molekulasidagi faollik guruxlari yoki "tashuvchi"ning kimyoviy tabiatiga bog'liq bo'ladi. Ko'pchilik xollarda asosiy vazifani elektrostatik o'zaro ta'sirlar va vodorod bog'lari tashkil etadi.

Ba'zi vaqtlarda o'zaro ta'sir kuchi oqibatida "tashuvchi"ning tuzilishi buzilishigacha borish mumkin. Masalan, ba'zi o'simlik xujayralarini tsitodeks granulariga adsorbtsiya qilinganda xujayra devori deformatsiyaga uchragani kuzatilgan.

Fermentlar adsorbtsiyasiga ta'sir etuvchi omillar

Adsorbtsiya o'tish jarayoni va ferment bilan "tashuvchi" orasidagi bog'ni mustaxkamligi, ko'pchilik xollarda immobilizatsiya qilish sharoitiga bog'liq bo'ladi.

Ferment adsorbtsiyasiga ta'sir etuvchi omillarga quyidagilar kiradi: tashuvchini g'ovakligi va sirtini faolligidir.

Tashuvchini sorbtsiya qilish xajmi uning sirtini faolligiga to'g'ri proporsional oqsil yoki fermentga kelganda bu qonuniyat faqatgina tashuvchini g'ovakligi oqsil molekulasidan anchagina katta bo'lgandagina o'z kuchini saklaydi. Tashuvchini g'ovakligi juda kichik bo'lganda, fermentlar g'ovaklarga sig'masalar, fermentlar uchun tashuvchilar satxining ma'lum bir qismigina foydali bo'ladi xolos.

Bunday paytlarda tashuvchining sorbtsiya qilish imkoniyatlari juda kam bo'ladi, boshqacha qilib aytganda, g'ovaklar qancha kichik bo'lsa, tashuvchining adsorbtsiya qilish imkoniyatlari shuncha kam bo'ladi. G'ovaklarni mo'tadil xajmini xisoblashni birinchilardan bo'lib buni 1976 yilda R.Messing taklif etgan.

U shisha va sopol materiallardan tashuvchi sifatida foydalana turib, ularni g'ovaklarini kattaligini (xajmini) o'lchab chiqdi va g'ovaklarni kattaligi ferment bo'yidan taxminan 2 marotaba katta bo'lgan xollarda tashuvchini adsorbtsion imkoniyatlari maksimum bo'lishini tajribalardan isbotlab berdi.

Bunday xolda substratni molekulyar o'lchami fermentdan ancha kichik bo'lmog'i va sorbtsiya qilingan ferment g'ovaklariga bemalol kirib turishlari lozim, albatta.

Substrat molekulasining xajmi fermentnikidan katta bo'lgan xollarda tashuvchining g'ovakligi substrat molekulasini bilan belgilanadi. Ba'zi bir xollarda substratni o'zi tashuvchi vazifasini bajarishi xam mumkin. Masalan, tsellyulaza fermentini immobilizatsiya qilish uchun uning substrati bo'lgan tsellyulozadan keng foydalaniladi.

rN belgilari

Reaktsiya muxiti immobilizatsiya qilish jarayonida juda katta ahamiyatga ega, ayniqsa sorbtsiya, elektrostatik o'zaro ta'sir yordamida amalga oshirilgan xolatlarda.

Bunga asosiy sabab rN o'zgarishi bilan oqsil yoki tashuvchining sorbtsiya uchun javobgar bo'lgan ionogen guruxlarni ionizatsiyasi o'zgaradi. Ionalmashuv xossalriga ega bo'lmagan tashuvchilardan foydalanganda, sorbtsiya oqsil yoki fermentni izoelektrik nuqtasida amalga oshirilsa yaxshi natija beradi.

Ammo bu qonuniyatni chetlab o'tish xollari xam uchrab turadi. Masalan, albuminni lateksga sorbtsiya bo'lishini xar xil rN da o'rganib chiqilganda bu jarayonni rN ga aloqadorligi W simon bo'lganligi, ko'mirda adsorbtsiya qilinganda esa mo'tadil rN 3 dan 6 gacha o'zgarishi, bu o'zgarish ko'mirni tabiatiga bog'liqligi isbotlangan.

### Ion kuchi

Ferment bilan tashuvchi orasidagi bog'lanishni kuchiga ta'sir ko'rsatuvchi omildir. Tuzlarni yuqori miqdorda tashuvchi sirtidan elektrostatik yo'l bilan bog'langan fermentni siqib chiqaradi.

Boshqacha qilib aytganda, ion kuchini oshishi bilan fermentni desorbtsiyasi oshib boradi. Ba'zi xollarda bunga aksincha ta'sir xam uchrab turadi, buni oqsilni "tuzlanishi" deb ataladi.

### Fermentning miqdori

Eritmada fermentni miqdori oshib borgan sari, uni sorbtsiya bo'lishi va immobilizatsiya bo'lgan fermentni katalitik faolligi oshib boradi.

Immobilizatsiya bo'lgan ferment faolligini, eritmadagi ferment miqdoriga nisbatan taqqoslab o'rganganda shu narsa ma'lum bo'ldiki, fermentni eritmadagi miqdorini oshib borishi bilan ma'lum nuqtagacha fermentni katalitik faolligi oshib boradi va undan keyin o'zgarmasdan qoladi va xatto kamayishi xam mumkin.

Tekshirishlar shuni ko'rsatdiki, fermentni faolligi tashuvchi satxini butunlay qoplab olgunga qadar faollik oshib boradi, keyin esa ferment 2-chi, 3-chi qavat xosil qiladi va x.k. Oxirida, tashuvchining eng tepa qismida yopishgan fermentlar faollik ko'rsatadi, tagida qolganlari esa substrat bilan aloqa qila olmaydilar va o'z-o'zidan "ishsiz" qoladilar. Shuning uchun xam immobilizatsiya bo'lgan fermentni faolligi kamayadi.

### Xarorat

Xaroratni oshishi adsorbtsiya jarayoniga ikki xil ta'sir qiladi. Birinchidan, xaroratni oshishi fermentni inaktivatsiyasiga (denaturatsiya) olib keladi, ikkinchi tomondan esa xaroratni oshishi fermentni tashuvchi g'ovaklariga diffuziyasini kuchaytirish xisobidan, ferment faolligini oshishiga olib keladi.

Demak, adsorbtsiya yo'li bilan immobilizatsiya qilishni mo'tadil sharoiti bo'lish kerak. Bunday xarorat adsorbtsiya qilinadigan fermentni tabiati va tashuvchi satxiga bog'liq bo'lib, xar bir ferment yoki tashuvchi uchun qator tajribalar orqali topiladi.

Shunday qilib, fermentlarni adsorbtsiya yo'li bilan immobilizatsiya qilish bir qator omillarga bog'liq bo'lib, faqat tajribalar asosida aniq topiladi. quyida ferment

bilan tashuvchi orasidagi bog'ni kuchaytirishga xizmat qiluvchi omillar xaqida fikr yuritamiz.

Fermentni tashuvchi bilan bog'lanish kuchini oshiruvchi usullar.  
Oldindan modifikatsiya qilingan tashuvchilarga immobilizatsiya qilish

Tashuvchining oldindan modifikatsiya qilish adsorbtsiya kuchini keskin oshirishga olib keladi. Bundan tashqari, ferment molekulasi atrofida maxsus sharoitlar yasash xisobidan, oldindan modifikatsiya qilingan tashuvchida immobilizatsiya qilingan fermentni katalitik xususiyati xam ortib boradi.

Buning ustiga, oldindan modifikatsiya qilmaslik adsorbtsiya qilingan fermentni faolligini butunlay yo'qolishigacha olib kelish mumkin. Masalan, agar fermentni mo'tadilligi nordon sharoitda past bo'lsa, silikagelga sorbtsiya qilingan fermentni faolligi butunlay yo'qoladi, chunki, silikagelni satxi nordon muxitga ega ( $rNq4,0$ ).

Bunday sharoitda, immobilizatsiyadan oldin silikagelni ma'lum  $rN$  ga ega bo'lgan buferda fermentni mo'tadil  $rN$  ga to'g'ri kelgan  $rN$  da saqlab turish lozim bo'ladi.

Xuddi shunday muammo, faol markazida metall saqlaydigan fermentlar bilan ishlaganda kelib chiqadi. Bunga sabab, ba'zi bir tashuvchilar o'zlariga metall ionlarini tortib olish qobiliyatiga egalar. Bunday tashuvchilarda adsorbtsiya qilingan fermentlar, o'z faol markazidagi metalni chiqib ketishi xisobidan faoliyatlarini yo'qotishlari mumkin. Bu xolni bartaraf etish uchun, tashuvchini maxsus metall ionlari saqlagan eritmalarda uzoq vaqt ushlab turish va shu tufayli uni metall ioniga nisbatan bo'lgan extiyojini qondirish mumkin bo'ladi.

Tashuvchilarni metall ionlari bilan to'yintirish adsorbtsiya yo'li bilan immobilizatsiya qilishni mo'tadillashtirishda xam ishlatiladi. Tashuvchi sirti metall ionlari bilan to'yintirilganda (buning uchun Ti, Sn, Zr, V va Fe ishlatiladi), fermentni sorbtsiya qilish xususiyati ortadi, bunga sabab metall ioni ferment bilan tashuvchi orasida ko'prik bo'lib xizmat qilishidir. Immobilizatsiyaning bu usuli, tsellyuloza, neylon shisha filtr qog'oz kabi tashuvchilardan foydalanganda yaxshi natijalar berishi isbotlangan.

Oldindan modifikatsiya qilingan fermentlarni immobilizatsiya qilish

Ionalmashuvchi tashuvchilarga adsorbtsiya yo'li bilan immobilizatsiya qilishda izoelektrik nuqtasi va  $rN$  –mo'tadilligi bir-biriga yaqin bo'lgan fermentlar bilan ishlanganda qator muammolar paydo bo'ladi. Ferment bilan tashuvchi orasidagi mustaxkam bog'lanish faqatgina, izoelektrik nuqtadan uzoqroq bo'lgan  $rN$  da, ya'ni fermentni katalitik xususiyati past bo'lgan sharoitda amalga oshiriladi.

Shuning uchun, xam fermentni oldindan modifikatsiya qilish, ya'ni ferment molekulasiga yangi ionogen guruxlar (polikislotalar, karboksimetil, tsellyuloza, yantar kislotasi va x.k.) kiritish maqsadga muvofiq bo'ladi. Masalan, L-ximotripsin xlortriazinli rang bilan aralashtirilganda, uni izoelektrik nuqtasi

ishqoriy tomonga siljishi, va shu tufayli ferment ko'pgina tashuvchilarga adsorbtsiya bo'lishi, oqibat natijada esa katalitik faolligi saqlanib qolishi isbotlangan.

Boshqa bir misol, L-ximotripsinni KM-tsellyuloza bilan modifikatsiya qilinganda, ferment neytral rN muxitida DEAE-tsellyulozada yoki DEAE-sefadeksga faolligi saqlangan xolda immobilizatsiya bo'ladi.

Ferment tashuvchi bog'ini mustaxkamligiga ta'sir etuvchi boshqa omillar

Immobilizatsiya bo'lgan fermentni tashuvchi satxidan oson yuvilib ketmasligi uchun adsorbtsiya qilingan ferment qatlami bifunksional agentlar bilan ishlov beriladi. Natijada, tashuvchi satxida fermentlarni bir-birlariga bog'langan xolatidan iborat yupqa plenka xosil bo'ladi. Bifunksional agent sifatida glutaraldegid, gossipol va boshqalarni ishlatish mumkin.

Immobilizatsiya qilishni original yo'li professor K.Martinek tomonidan namoyish etilgan. Buning uchun qisman kimyoviy destruktiviyaga uchragan neylon iplaridan foydalaniladi. Tashuvchi, ferment eritmasiga solinadi va mexanik tortiladi, natijada neylonni g'ovaklari yiriklashib, unga fermentning joylashishi osonlashadi.

Ma'lum vaqtdan keyin tortib turgan kuch olinadi va neylon yana o'z xolatiga keladi, ferment esa g'ovaklarda siqilib qoladi. Elektr toki yordamida ushlab usuli, immobilizatsiyaning yangi usullaridan bo'lib, membranalar yordamida ajratilgan elektrodlar bilan kollektorlarda elektr maydoni xosil qilinadi. Kollektor qilib silikagel, ion almashuv smolalari, minerallar ishlatilishi mumkin.

Ferment kollektorlarda elektrostatik va dipol-dipollik o'zaro ta'sir kuchlari orqali ushlanib qoladi. Bu usulni yomon tomoni shundan iboratki, immobilizatsiya tizimi xamisha elektr toki ta'sirida bo'lishi shart. Tok uzilsa yoki o'chsa ferment tashuvchidan yuvilib ketadi.

Adsorbtsiya yo'li bilan immobilizatsiya qilishning afzalligi va kamchiliklari

Afzalligi	Kamchiligi
Sorbentning arzonligi	Ferment va tashuvchi orasidagi bog'ni mustaxkam emasligi
Eksperimentlarni osonligi	Umumiy yagona yo'riqnomani yo'qligi
Bir vaqtni o'zida fermentni tozalash mumkinligi	

Gel ichiga kiritish yo'li bilan immobilizatsiya qilish

Bu usulni mohiyati shundan iboratki, ferment molekulasini, qattiq to'qilgan polimer zanjirlaridan iborat bo'lgan gel xosil qiluvchi uchlamchi elaklarga o'rnatiladi. Zanjir bog'lari orasidagi masofa ferment molekulasidan kichik bo'lgani uchun, u maxkam siqilib turadi va polimerdan chiqib keta olmaydi. Ferment bilan

tashuvchi orasidagi bog'ni mustaxkamligini oshiruvchi omil rolini ferment va tashuvchi gel orasida paydo bo'lgan vodorod bog'lari xam o'ynashi mumkin.

Polimer zanjirlari orasidagi bo'shliq suv bilan to'ldirilgan bo'ladi. Masalan, akril kislotasi xosilalari asosida paydo bo'lgan gelda, uning miqdoriga qarab, 50 dan 90% gacha suv bo'lishi mumkin.

Fermentlarni gelda immobilizatsiya qilishning ikki usuli bor. Birinchisi, ferment monomer eritmasida eritiladi so'ngra polimerizatsiya qilinadi. Bunday eritmaga ko'pchilik xollarda bifunksional agentlar xam qo'shiladi.

Ikkinchisi, P.Bertfeld va Dj.Uenlar ishlatgan N-N' metilen-bisakrilamidni polimerizatsiya qilish asosida olinadigan immobilizatsiyalangan fermentlar.

Gelga kiritish yo'li bilan immobilizatsiya qilish usuli o'zining soddaligi bilan ajralib turadi. Bu usul bilan fermentni xoxlagan geometrik konformatsiyada (sferik zarrachalar va x.k.) olish va fermentni tashuvchi ichida bir tekis tarqalishiga erishish mumkin.

Ko'pchilik polimer gellar o'zlarining mexanik va kimyoviy issiqqa chidamliligi bilan ajralib turadi. Bu xususiyatlar esa fermentlarni bir necha marotabalab ishlatish imkonini beradi. Bu usul universal usul bo'lib nafaqat barcha xildagi fermentlar, balki poliferment tizimlar, xujayra va xujayra fragmentlarini immobilizatsiya qilish uchun xam to'g'ri keladi. Bu usulni ijobiy tomonlaridan yana biri - uni fermentga mo'tadillik berish imkoniyatidir. Va nixoyat bu usulda immobilizatsiya qilingan ferment, bakteriologik zararlanishdan qo'rqmaydi chunki, ferment molekulasidan katta bo'lgan bakteriyalar gelni ichiga kira olmaydilar.

Usulning eng katta kamchiligi ba'zi bir xolatda polimer matrikslari substratni diffuziyasigi xalaqit beradi va shu tufayli fermentni faolligi past bo'lishi mumkin. Shunday ekan, substrat sifatida yuqori molekularli moddalar ishlatilganda bu usuldan butunlay foydalanish mumkin emas.

Yarim o'tkazgich membranalar yordamida immobilizatsiya qilish

Bu usul kichik molekularli substratni suvdagi eritmasi, katta molekulaga ega bo'lgan ferment eritmasidan yarim o'tkazgich membrana yordamida ajralib turishiga asoslangan. Yarim o'tkazgich membrana substratni oson o'tkazadi, ferment esa membranadan o'ta olmaydi. Bu usulni xar xil modifikatsiyasi, yarim o'tkazgich membranalarni olish va ularni tabiati asosida yaratilgandir.

Mikrokapsulalash - usuli birinchi bo'lib, 1964 yilda T.Chang tomonidan yaratilgan. Bu usul - fermentni suvdagi eritmasini mikrokapsulalar ichiga joylashtirishdan iborat. Mayda teshikli polimer plyonkalardan tashkil topgan kichik koptokchalar ichidagi fermentlarni tashqariga chiqishi belgilab qo'yilgan. Kapsulalarni olish usuliga qarab, ularni o'lchami xal xil bo'ladi (10 dan 100 mikrometrgacha).

Mikrokapsulalar olishning ikki usuli mavjud bo'lib, birinchisida fermentni suvdagi eritmasi PAV (sirt faol moddalar) saqlovchi dietilefiri bilan kuchli aralashtirish natijasida dispers xolatga o'tkaziladi. PAV - bu erda emulgator vazifasini bajaradi. Xosil bo'lgan emulsiyaga, to'xtatmasdan polimerning efirdagi eritmasi qo'shib boriladi.

Polimer (nitrat tsellyuloza), suvda erimasligi sababli emulsiyaga tekkan joyda yupqa membrana mikrokapsula xosil qiladi. Tayyor bo'lgan mikrokapsula tsentrifuga yordamida yoki filtrlash yo'li bilan ajratib olinadi.

Mikrokapsula xosil qilishning ikkinchi yo'li - ikki moddaning fazalararo polikondensatsiya qilishiga asoslangan. Moddalardan biri suvning mayda emulsiyalarida ikkinchisi esa organik fazada erigan bo'ladi. Ko'p tarqalganlardan biri poliamid mikrokapsulasi.

Bu mikrokapsula 1,6-geksametilendiamin (suv fazasi) va sebatzin kislotasining xlor gidridi (organik faza) asosida olinadi. Bu usul faqatgina yuqori rN ga chidamli bo'lgan (diamin eritmasi) fermentlar uchun ishlatilishi mumkin. Mikrokapsula xosil qilish uchun ishlatiladigan ferment eritmasi 10% atrofida inert oqsil moddasi (gemoglobin) saqlashi lozim. Bu oqsil kapsula ichida kerakli bosim bo'lishini xamda fermentni mo'tadilligini ta'minlaydi. Fermentni mo'tadilligini oshirishi uchun glutaraldegid bilan ishlov beradi, ba'zida esa adsorbtsiya yoki gelga kiritish yo'li bilan immobilizatsiya qilinadi.

Ba'zi xolatlarda immobilizatsiya qilish uchun molekulalari kovalent bog'langan oqsillardan tashkil topgan membranalaridan xam foydalaniladi.

Ikkilamchi emulgirlash. Bu yo'l bilan immobilizatsiya qilganda, avvalo fermentni suvdagi eritmasini organik polimerdagi emulsiyasi tayyorlanadi. Tayyor emulsiyani yana bir bor suvda dispersiya qilinadi. Natijada, fermentni suvdagi eritmasini saqlagan organik moddani (polimerni) emulsiyasi xosil bo'ladi. Vaqt o'tishi bilan organik eritma qotadi, va immobilashgan ferment saqlovchi polimer zarrachalari xosil bo'ladi.

1972 yilda S.Mey va N.Li lar bu usulni modifikatsiya qildilar va membrana xosil qiluvchi materialar sifatida suvda erimaydigan polimer o'rniga katta molekulyar massaga ega bo'lgan suyuq uglevodorodlardan foydalanishni tavsiya qildilar. Bu usul suyuq membranalarda immobilizatsiya qilish deb ataldi. Bundan tashqari tolaga kiritish, liposomaga kiritish, mikroemulsiya xosil qilish kabi bir qator usullar mavjud.

Fermentlarni immobilizatsiya qilishinig kimyoviy usullari

Kimyoviy usullarni boshqa usullardan asosiy farqi kimyoviy ta'sir natijasida ferment bilan tashuvchi orasida qo'shimcha kovalent bog'i paydo bo'ladi. Bu usulda immobilizatsiya qilingan fermentlarni kamida ikkita ustunligi bor. Birinchidan, ferment va tashuvchi orasidagi kovalent bog', xosil bo'lgan kon'yugatni yuqori mustaxkam qiladi. Boshqacha qilib aytganda ferment ishtirokida o'tadigan reaksiyalarni rN, xarorati va boshqa ko'rsatkichlarini o'zgartirish, fermentni desorbtsiyasiga, shu tufayli olinadigan maxsulotni ifloslanishiga olib kelmaydi.

Bu esa ayniqsa meditsina, oziq-ovqat maxsulotlari, analitik ishlar uchun reaktivlar olishda o'ta muxim axamiyat kasb etadi. Ikkinchidan, kimyoviy modifikatsiya fermentni faolligini va mo'tadilligini oshirishiga olib keladi. Faqatgina kimyoviy yo'l bilan, ko'p nuqtalik bog'lanishlar natijasida fermentni mo'tadilligini oshirish mumkin. Bu usulni kamchiligi, ba'zi-bir fermentlar kimyoviy modifikatsiya jarayonida o'z faolligini yo'qotib qo'yadilar.

**Keys.** Fermentlarni kovalent immobillash asosida fermentlardan foydalanish imkoniyatlari kengaytiriladi. Immobillash jarayonida sorbentlarga qator talablar qo'yiladi. Biroq sorbentlar talabga to'liq javob bermaydi.

1. **Birinchi savol:** Sorbentlarga qanday talablar qo'yiladi?

2. **Ikkinchi savol:** Fermentlarni immobillasnda sorbentlarni talabga to'liq javob bermasliigi qanday nohush holatlarni keltirib chiqaradi?

3. **Uchinchi savol:** Qaysi birikmalar sorbentga tanlanadi?

**Topshiriq:** savollarga javob bering.

#### **Nazorat uchun savollar:**

1. Fermentlarni immobillash deb nimaga aytiladi?
2. Sorbentlarga qanday talablar qo'yiladi?
3. Fermentlarni immobillashni necha xil usullari bor?
4. Fermentlarni fizik usulda immobillashni tushuntiring.
5. Fermentlarni kimyoviy usulda immobillashni tushuntiring.
6. Immobillangan fermentlarni oddiy fermentlardan afzalligi

### **4-laboratoriya mashg'ulot**

#### **Mavzu: Fermentlarni fizik-kimyoviy xususiyatini o'rganish**

**Ishning maqsadi:** Talabalarni fermentlarni fizik-kimyoviy xususiyatini o'rganish usuli bilan tanishtirish.

**Kutilayotgan natija:** Talabalarda fermentlarni fizik-kimyoviy xususiyatini o'rganish usulini qollash ko'nikmasi shakllanadi.

**Nazariy tushuncha.** Tirik organizmlarda sodir bo'ladigan barcha ximiyaviy reaksiyalar maxsus katalizatorlar yordamida boradi. Oqsil tabiatiga ega bo'lgan bunday katalizatorlar fermentlar deb ataladi. Fermentlarning oqsillarga mansub ekanligini isbotlovchi dalillardan biri, protsolitik fermentlar ta'sirida ular aktivligining kamayishidir.

Oddiy oqsillardan, ya'ni faqat aminokislotalardan tashkil topgan fermentlar bir komponentli fermentlar deyiladi. Masalan, ribonukleaza, trepsin, papann va boshqalar. Agar fermentlar murakkab oqsillardan tashkil topgan bo'lsa, ya'ni ularning tarkibida aminokislotalardan tashqari boshqa birikmalar ham uchrasa, ular ikki komponentli fermentlar deb ataladi. Oksidlanish qaytarilish reaksiyalarida ishtirok etuvchi fermentlar ikki komponentli fermentlardir.

Fermentlar bir qator o'ziga xos xususiyatlarga ega. Bularga fermentlarning termolabilligi, spetsifikligi, muhit rNining o'zgarishiga nisbatan sezuvchanligi, aktivator va ingibitorlarning ta'siriga moyilligi kiradi. Fermentlarning ta'siri va ularning aktivligi reakdiyada ishtirok etayotgan moddaning kamayishiga (bu modda substrat deb ataladi) yoki xosil bo'layotgan moddaning ortib borishiga qarab belgilanadi. Odatda fermentativ preparat sifatida o'simlik to'qimalarining shiralardan foydalaniladi. Bunday shiralarda fermentlar erigan xolda bo'ladi. Xozirga qadar ma'lum bo'lgan fermentlar 6 sinfga bo'linadi.

1. Oksidoreduktazalar — oksidlanish va qaytarilish reaksiyalarni katalizlaydi.
2. Transferazalar — ma'lum ximiyaviy gruppalarni bir birikmadan ikkinchi birikmaga ko'chirilishini ta'minlaydi.



3. Hidrolazalar — murakkab organik birikmalarning suv yordamida parchalanish reaksiyalarini katalizlaydi.

4. Liazalar—substratdan suv ishtirokisiz ma'lum gruppalarning ajralishini katalizlaydi. Bu fermentlar faoliyati tufayli yo qo'shbog'hosilbo'ladi yoki ma'lum gruppalarning qo'sh bog'larga birikishi ta'minlanadi.

5. Izomerazalar—har xil organik birikmalarning izomerlanish reaksiyalarini katalizlaydi.

6. Ligazalar—ATF yoki shunga o'xshash nukleozid trifosfatlar energiyasi hisobiga oddiy molekulalardan murakkab birikmalar hosilbo'lishi reaksiyalarini katalizlaydi.

Fermentlarning aktivligini aniqlashda ximiyaviy usullar bilan bir qatorda spektrofotometriq monometrik xromatografi, polyarografi va boshqa usullardan keng foydalanilmoqda.

### **1- ish. Amilazaning kraxmalga ta'siri**

Amilaza fermenti kraxmalni qandgacha parchalaydi. Amilaza fermentining muhim manbalaridan biri dono'simliklari hisoblanadi. Ular quruo' donda va ayniqsa unayotgan donlarni tarkibida ko'p miqdorda to'planadi. Unayotgan donlar tarkibidagi fermentlar eng yuqori aktivlikka ega bo'ladi.

Kraxmal yod bilan ko'k rang beradi, uning parchalanishi natijasida hosil bo'lgan dekstrin zarrachalar katta-kichikligiga qarab yod bilan binafsha, qo'ng'ir-qizil, sarg'ish va sariq ranggacha (yodning suvdagi rangi) o'zgaradi. Shuning uchun agar kraxmal eritmasiga amilaza fermentidan qo'shilsa ma'lum vaqt ichida yod ta'sirida aralashma avval ko'k keyin esa binafsha, qizil, sarg'ish va s a r i q ranggacha o'zgaradi.

Ish tartibi. 9 ta probirka olib har biriga 2 — 3 ml distillangan suv va bir tomchidan 1 % li yod eritmasidan quyiladi. Alohida 10-probirkaga 2 — 3 ml kraxmalning 0,5 %li eritmasidan olib uning ustiga 1 ml ferment shirasidan quyiladi. Vaqtni belgilab, probirkadagi aralashmani yaxshilab chayqatiladi. So'ngra pipetka yordamida 1 tomchi aralashma birinchi probirkaga solinadi. Probirkadagi suyuqlik ko'k rang beradi. Shunday qilib, har 30 sekunddan keyin 2,3, 4... va hokazo 9-probirkalarga bir tomchidan 10-probirkadagi aralashmadan solib chiqiladi. Probirkalarda gi suyuqliklar yaxshilab aralastiriladi va tegishli ranglar hosil bo'ladi. Agar ikkinchi probirkadagi sug'yuqlik ko'k rang bersa, unda keyingi probirkalarga birmuncha uzoqroq vaqtdan keyin, masalan, har bir minutdan so'ng solish kerak. Bordi-yu ikkinchi probirkada binafsha yoki qizg'ish rang hosil bo'lsa unda vaqtni tezlatish kerak ya'ni har 15 sekundda solish kerak bo'ladi. Probirkalardan biridagi sariq rang o'zgarmay qolsa, bu kraxmal gidrolizining tugaganligini bildiradi. Tajriba natijasi quyidagi jadvalga yoziladi.

Reaktivlar: ferment shirasi (5 — 10 gramm undan don yoki 5 kunlik don maysalari yaxshilab maydalanadi va kolbaga solinib ustiga 100 ml distillangan suv quyiladi. Yaxshilab aralastirilib 30 minut davomida qoldiriladi, so'ngra filtrlanadi. Filtrdan o'tgan suyuqlik ferment shirasi hisoblanadi). Yodning

1 % li eritmasi, kraxmalning 0,5%li eritmasi.

### **2-ish. Saxaraza fermentining aktivligini aniqlash**

Saxaraza (invertaza) fermenti saxarozani gidrolizlab glyukoza va fruktozagacha parchalaydi.

saxaraza

Saxaraza fermenti ko'pchilik o'simliklar tarkibida uchraydi. Ayniqsa u achitqi zamburug'larida ko'pbo'ladi. Ferment aktivligini aniqlashda bir qator usullardan foydalaniladi. Bulardan biri yuqoridagi reaksiya mahsulotlarining qaytaruvchanlik xususiyatlariga asoslangan bo'lib, glyukoza va fruktoza tegishli kislotalargacha oksidlanadi, mis ionlari esa qaytariladi.

**Ish tartibi.** 2 ta probirkaga 1 ml dan 0,5%li saxaroza eritmasidan solinadi. 1probirkaga 1 ml suv, ikkiichisiga esa 1ml saxaraza fermenti shirasidan qo'shiladi va 15 minutga 35°S inkubatsiyaga qo'yiladi. Belgilangan vaqt tugagach, har ikkala probirkaga 2 ml natriy gidroksidning 20%li eritmasidan va 5 — 6 tomchi mis sulfatning 2% li eritmasidan qo'shib qizdiriladi. Ferment ta'sir qilgan probirkada 1qizil cho'kmahosilbo'ladi.

"Reaktivlar: Saxaraza fermenti shirasi, shira achitqi zamburug'laridan olinadi. Buning uchun 5 gramm achitqi chinni hovonchada eziladi, so'ngra unga 5 ml distillangan suv qo'shib ezishni davom ettiriladi. Xovonchaga yana 10 ml issiq (60°) suv ko'shiladi va 10 minut davomida eziladi. Bunda saxaraza fermenti eritmaga o'tadi. Aralashma filtdan o'tkaziladi, filtratdan ferment shirasi sifatida foydalaniladi. Ca xarozaning 0,5%li eritmasi, natriy gidroksidning 20% li eritmasi, missulfatning 2%li eritmasi.

### **3-ish. Fermentlarning termolabiligi**

Temperatura ko'tarilishi bilan fermentlar yordamida katalizlanuvchi reaksiyalarning tezligi ortib boradi. Biroq ma'lum temperaturada fermentlar qaytmas denaturatsiyaga uchrashi tufayli aktivligini yuqotadi. Fermentlarning katalitik aktivligi maksimal bo'lgan temperatura uning temperatura optimumi deyiladi. Har bir ferment uz optimal temperaturasiga ega. O'simlik tarkibidagi fermentlarning temperatura optimumi 40° — 60° ga teng bo'ladi. Past (0° dan past) temperaturalarda fermentlarning aktivligi pasayadi yoki butunlay to'xtaydi. Biroq bunda ular denaturatsiyaga uchramaydi.

Ish tartibi. 3 ta probirkaga 2—3 ml dan ferment shirasidan solinadi, birinchi probirka 2 — 3 minut davomida qaynatiladi. Probirka sovigach, har uchala probirkaga 1 ml dan 0,5% li kraxmal eritmasidan solinadi. 1-va 2-probirkalar 37°S da termostatga, 3probirka esa muzli idishga quyiladi. 10 minut o'tgach, har qaysi probirkaga 5 tomchidan 1 % li yod tomiziladi.

Reaktivlar: ferment shirasi, kraxmalning 0,5% li eritmasi, yodning 1%li eritmasi.

### **4-ish. Fermentlarning aktivligiga muhit PH ining ta'siri**

Fermentlarga xos bo'lgan xususiyatlardan biri muxit pH o'zgarishining sezuvchanligidir, ya'ni har bir ferment muhit pH ining ma'lum qiymatida maksimal aktivlikka ega bo'ladi. Odatda, bu qiymat pH optimumi deb ataladi. Fermentlarning aktivligiga pH ning ta'sirini o'rganish uchun bir qator pH qiymati har xil bo'lgan eritmalar tayyorlanadi. Bu eritmalarda ferment aktivligi aniqlanadi.

Ish tartibi. 10 ta probirka olib, har biriga jad valda ko'rsatilganidek 2,5 ml dan bufer eritma solinadi. Bufer eritma —  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  va tsitrat (limon) kislota yordamida tayyorlanadi.

Keyin xar bir probirkaga 1,5 ml dan kraxmalning 0,5% li eritmasi va 1,9 ml dan ferment shirasi qo'shiladi. Probirkalardagi suyuqlik yaxshilab aralashtirilib 15 minut  $37^\circ\text{S}$  da inkubatsiyaga qo'yiladi. Ko'rsatilgan vakt tamom bo'lgach, barcha probirkalarga 3—4 tomchidan yodning 1%li eritmasidan qo'shiladi va qaysi probirkada kraxmal yaxshi parchalangani aniqlanadi. Shuning asosida fermentning optimal rNi topiladi.

Reaktivlar:  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ , 0,2M eritma, tsitrat kislotaning 0,1M eritmasi, kraxmalning 0,5%li eritmasi, ferment shirasi.

### **5-ish. Fermentlarning spetsifikligi**

Fermentlar anorganik katalizatorlardan farq qilib, spetsifik ta'sir qilish xususiyatiga ega. Ularning bunday spetsifikligi tirik organizmlarga xos bo'lgan muhim xususiyatlardan biri hisoblanadi. Ayrim fermentlar spetsifiklik darajasiga qarab bir-biridan farq qiladi. Masalan, amilaza faqat kraxmalni parchalaydi, maltoza va saxarozaga esa ta'sir qilmaydi.

Ish tartibi. Amilazaning spetsifik ta'siri. Ikkita probirkaga 1 ml dan amilaza fermenti solinadi, birinchi probirkaga 1 ml 0,5%li kraxmal eritmasidan, ikkinchisiga 1 ml 0,5 % li saxaroza eritmasidan solib, 15 minut  $40^\circ\text{S}$  suv hammomiga qo'yiladi. Ko'rsatilgan vaqt tugagach har ikkala probirkaga teng hajmda 20%li natriy gidroksid va 5 — 6 tomchi 5 % li mis sulfat eritmasidan solinadi va qaynaguncha qizdiriladi. Natijada faqat kraxmal parchalanib saxaroza o'zgarmay qolgani aniqlanadi.

Saxarazaning spetsifik ta'siri. Ikkita probirkaga 1 ml dan saxaraza fermenti shirasidan solinadi.

Birinchi probirkaga 1 ml 0,5% li saxaroza eritmasidan, ikkinchisiga 1ml 0,5 %li kraxmal eritmasidan qo'shiladi va 15 minut  $40^\circ\text{S}$  inkubatsiyaga qo'yiladi. Vaqto'tgach har ikkala probirkaga teng hajmda 20 % li natriy gidroksid va 5 — 6 tomchi 5% li mis sulfat eritmasidan solinadi. Keyin aralashma qaynaguncha qizdiriladi. Natijada faqat saxaroza parchalanib, kraxmal o'zgarmay qoladi. Tajriba natijalari jadvalga yoziladi.

Reaktivlar: amilaza fermentining shirasi, saxaraza fermentining shirasi, kraxmalning 0,5 % li eritmasi, saxarazaning 0,5%li eritmasi, natriy gidroksidining 20%li eritmasi, mis sulfatning 5%li eritmasi.

6-ish. Fermentlarning aktivligiga ta'sir kiluvchi moddalar (ingibitorlar va aktivatorlar)

Fermentlarning aktivligiga reaksiyon muhitda ishtirok etayotgan bir qator ximiyaviy moddalar ham ta'sir ko'rsatadi. Reaksiyon muhitda ba'zi bir ionlarning ishtirok etishi fermentativ reaksiya tezligini orttiradi. Bunday moddalar aktivatorlar deb ataladi. Aktivatorlik vazifasini ko'pincha NaQ, KQ, Mg<sub>2</sub>Q, Ca<sub>2</sub>Q kabi metall kationlari bajaradi. Fermentativ reaksiya aktivligini pasaytiruvchi moddalar ingibitorlar deyiladi. Ingibitorlarga tsianidlar, og'ir metall tuzlari misol bo'la oladi.

Reaktivlar: amilaza fermentining shirasi (solod), nitrit xloridning 0,04% li eritmasi, mis sulfatning 0,1 % li eritmasi, kraxmalning 1% li eritmasi, yodning 1 % li eritmasi.

Ish tartibi. Uch qator (har bir qatorida 6 tadan) probirka tayyorlab, hammasiga 1 ml dan suv ko'yiladi. Keyin har bir qatorning birinchi probirkasiga 1 ml dan amilaza fermenta shirasidan quyiladi. Pipetka yordamida 1-probirkadagi suyuqlik aralastirilib, aralashma 2probirkaga olinadi va yana bir marta aralastirib 2probirkadan 3probirkaga solinadi va xokazo. Oxirgi 6probirkadan 1 ml ortiqcha aralashma olib tashlanadi. Kolgan qatorlarda ham xuddi shunday qilinadi.

Birinchi qator probirkalariga 1 ml suv, ikkinchi qator probirkalariga natriy xlorid tuzining 0,04 % li eritmasidan, 1 ml uchinchi qator probirkalariga mis sulfat tuzining 0,1 % li eritmasidan 1 ml quyiladi. Keyin hamma probirkalarga 2 ml dan kraxmal solinadi va 10 minutga 40°S inkubatsiyaga quyiladi. Baqt tamom bo'lgach hamma probirkalarga 2—3 tomchidan yod tomiziladi va aktivator hamda ingibitorlar ta'siri aniqlanadi.

**Keys.** Fermentlar bir qator o'ziga xos xususiyatlarga ega. Bularga fermentlarning termolabilligi, spetsifikligi, muhit rNining o'zgarishiga nisbatan sezuvchanligi, aktivator va ingibitorlarning ta'siriga moyilligi kiradi. Fermentlarning ta'siri va ularning aktivligi reakdiyada ishtirok etayotgan moddaning kamayishiga (bu modda substrat deb ataladi) yoki xosil bo'layotgan moddaning ortib borishiga qarab belgilanadi.

**Nima uchun** fermentlarning termolabilligi, spetsifikligi, muhit rNining o'zgarishiga nisbatan sezuvchanligi, aktivator va ingibitorlarning ta'siriga moyilligi o'rganiladi?

**Nima uchun** fermentlardan keng foydalanildi?

**Topshiriq:** savollarga javob toping, javobingizni misollar bilan izohlang.

**Nazorat uchun savollar:**

1. Amilazaning kraxmalga ta'sirini tushuntiring.
2. Saxaraza fermentining aktivligi qanday aniqlanadi?
3. Fermentlarning aktivligiga muhit PH ining ta'sirini izohlang.
4. Fermentlarning spetsifik xususiyatini tushuntiring.

## 5-laboratoriya mashg'ulot

**Mavzu: Chiqindilar asosida sorbent sintezlash.**

**Ishning maqsadi:** Talabalarni chiqindilar asosida sorbent sintezlash usuli bilan tanishtirish.

**Kutilayotgan natija:** Talabalarda chiqindilar asosida sorbent sintezlash usulini qo'llash ko'nikmasi paydo bo'ladi.

**Zarur jihozlar:** shisha idishlar, falga qog'ozi, reaktivlar, agar-agar, indekator, distillangan suv, quritish shkafi, gaz gorelkasi, magnitli aralastirgich, o'lchovli stakan, detergentlar (yuvuvchi vositalar), s hakar, tarsion tarozi, pipetka, kolba.

**Nazariy tushuncha.** Har qaysi usulda immobilizatsiya qilishda quyidagilarga e'tibor berish kerak; "tashuvchilar" (sorbentlar) ning tabiati va fizik-kimyoviy xususiyati organik va noorganik tabiatga ega bo'lishlari mumkin.

Immobilizatsiya qilishga mo'ljallangan "tashuvchi" larga quyidagi talablar qo'yiladi:

- kimyoviy va biologik mo'tadillik;
- mexanik nuqtai nazardan mustaxkamlik;
- ferment va uni substrati uchun o'tkazuvchanlik;
- texnologik jarayonlar uchun zarur bo'lgan shaklda olinishi
- osonligi (granula, membrana, varak va xokazo xolatda).
- reaksiyon shaklda tez kirishi;
- yuqori gidrofilligi (immobilizatsiya jarayonini suvli muxitga o'tkazish uchun);
- arzonligi.

Tabiiyki, bu talablarni barchasiga javob beraoladigan tashuvchilar yo'q. Shu sababli xam immobilizatsiya uchun juda xam ko'p materillardan foydalanishga to'g'ri keladi.

Bugungi kunda o'simlik chiqindilaridan sorbent sintez qilish borasida ko'p ishlar amalga oshirilmoqda. Grek yong'og'ini po'chog'idan sorbent sintez qilish mumkin.

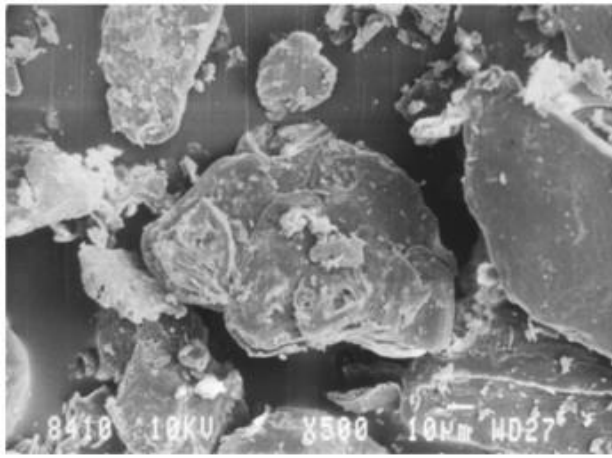
**Ishni bajarish:** Grek yong'og'ini po'chog'i kimyoviy analiz qilinganda uning tarkibida Grek moyi borligi aniqlangan. Shuning uchun ham ishning birinchi bosqichida spirtbenzoli aralashma bilan ishlov berilib moy va smolalardan tozalanadi. So'ngra distillangan suv bilan yuviladi (rNq7), Keyin sellyuloza mustahkamligini saqlash maqsadida o'yuvchi natriyning 4 % li eritmasida 140<sup>0</sup> S li avtoklavda saqlanadi. Distillangan suvda bilan -18-20<sup>0</sup> S haroratli muzlatgich kamerasida 2 soatga qo'yildi. Distillangan suvda bilan -18-20<sup>0</sup> S haroratli muzlatgich kamerasida 2 soatga qo'yildi Keyin 3 soat davomida 130<sup>0</sup> S li quritish shkafiga qo'yib qo'yiladi. Shundan so'ng mahsulot maydalanib, fraktsiyalarga ajratiladi. 0,5-0,8 mm kattalikdagi bo'lak shimuvchanlik xususiyatini o'rganish uchun tanlanadi.

### Grekk po'chog'ini kimyoviy tarkibi

Komponent	Miqdori, %
Suv	9 %
Kul moddasi	0,5
Ekstrakt moddalar	3,4
Suvda eruvchi va oson gidrolizlanuvchi moddalar	21,8

Grekk po'chog'i tarkibidagi shimish xususiyatiga ega bo'lgan komponentlar

Komponent (quruq massa hisobiga)	Miqdori, %
Tanin	0,4 %
Xolotsellyuloza, jumladan	68,2

$\alpha$ -tsellyuloza	38,2
Pentoza va gemotsellyuloza	30
Lignin	27,9
	

Ishlov berilguncha

**Keys.** Tabiiyki, talablarni barchasiga javob beraoladigan tashuvchilar yo'q. Shu sababli xam immobilizatsiya uchun juda xam ko'p materillardan foydalanishga to'g'ri keladi. Bugungi kunda o'simlik chiqindilaridan sorbent sintez qilish borasida ko'p ishlar amalga oshirilmoqda.

**Birinchi savol:** O'simlik chiqindilaridan sorbent olishning qanday afzalliklari bor?

**Ikkinchi savol:** Qaysi o'simlik chiqindisidan sorbent olishni taklif qilgan bo'lardingiz?

#### Topshiriq:

1. Savollarga javob bering.
2. Taklifingizni misollar bilan izohlang.

#### Nazorat uchun savollar:

1. Tashuvchi nima?
2. Tashuvchiga qanday talablar qo'yiladi?
3. Qaysi bioob'ektlardan sorbent olish mumkin?
4. Grek yong'og'idan sorbent olish texnologiyasini tushuntiring.

#### Amaliy mashg'ulot 1

**MAVZU: Fermentlar fa'ol markazlarini tuzilishi.**

**Fermentlar barqarorligini ta'minlovchi faktorlar.**

#### Reja

1. Fermentlar haqida umumiy tushuncha.
2. Fermentlarning kimyoviy tabiati.
3. Fermentlarning ta'sir etish mexanizmi
4. Fermentning o'ziga xos xususiyati.
5. Fermentlar faolligiga haroratning ta'siri.

6. Fermentlarning aktivator va ingibitorlari
7. Fermentlar nomenklaturasi va sinflarga bo'linishi.

### **Savol va topshiriqlar**

1. Fermentlarning kimyoviy tabiati va biologik roli.
2. Fermentlardagi faol markazlar, ularning ahamiyati.
3. Ferment-substrat kompleksi nimani anglatadi? Ular o'rtasida qanday kimyoviy bog'lar hosil bo'lishi mumkin?
4. Haroratning ferment faoliyatiga ta'siri.
5. Vitamin V<sub>6</sub> qaysi fermentning kofermenti? Uning nomi va struktura formulasini yozing.
6. Laktoza, saxaroza va dipeptidlarga ta'sir qiluvchi fermentlarning ratsional nomenklatura bo'yicha nomini ayting.
7. Oksidoreduktaza fermentlarining kichik sinflari. Ularga misollar keltiring.
8. Fermentlarning ta'sir etish mexanizmi qanday omillarga asoslangan?
9. Fermentativ reaksiyalarning bosqichlari.
10. Fermentativ reaksiyalarning o'ziga xos xususiyatlari.
11. Fermentlarning faolligi qanday birliklarda o'lchanadi?
12. Fermentlarning nomenklaturasi va sinflarga bo'linishi.
13. Hujayrada fermentlarning joylanishi.
14. Mavzuga doir atamalar lug'atini yod oling.
15. Mavzuga doir internet ma'lumotlari bilan tanishing.
16. Test savoliga javob bering.
8. Jadvalni to'ldiring

### **Test savollari**

1. Fermentlarning noorganik katalizatorlardan farqi:
  - A) oqsil, pH, spetsifikligi, tezligi va boshqalar;
  - B) vitamin bo'lganligi;
  - V) strukturaga ega bo'lganligi;
  - G) multimer bo'lganligi.
2. Xoloferment deb nimaga aytiladi?
  - A) makromolekulalarga;
  - B) multienzimli komplekslarga;
  - V) oddiy fermentlarga;
  - G) murakkab fermentlarga;
  - D) ferment-substrat kompleksiga.
3. Fermentlardagi reaksiya bosqichlari:
  - A) kompleks hosil qilish;
  - B) har xil kimyoviy bog'lar hosil qilish;
  - V) faollanish, mahsulot hosil qilish, fermentlardan ajralish;
  - G) energiya hosil qilish.
4. Fermentlarning faolligi qanday birliklarda o'lchanadi?
  - A) Mixaelis konstantasi, solishtirma faollikda, oqsil ifodasida;
  - B) spektroanaliz bo'yicha;
  - V) xromatografiya bo'yicha;

- G) tashqi ko'rinish bo'yicha.
5. Fermentlarning faolligi qanday omillarga bog'liq?
    - A) birlamchi strukturaga;
    - B) harorat, pH, kationlar, aktivatorlar, ingibitorlarga;
    - V) ikkilamchi strukturaga;
    - G) tashqi muhitga.
  6. Fermentlarning nomenklaturasi nimalarga asoslangan?
    - A) tasodifiy nomlarga;
    - B) struktura tuzilishiga;
    - V) ratsional, substrat nomi, reaksiya mahsuloti va aktseptorga asoslangan;
    - G) oqsillarning ikkilamchi strukturasi bo'yicha;
    - D) fermentlarning molekulyar massasi asosida.
  7. Fermentlarning sinflanishi qanday tizimga asoslangan?
    - A) kataliz turiga;
    - B) molekulalar turiga;
    - V) molekula massasiga;
    - G) fermentning oddiy yoki murakkabligiga.
  8. Fermentlar organizmning qaysi qismida joylashgan?
    - A) hujayralararo suyuqlikda;
    - B) hujayra membranasida;
    - V) molekulalar bog'larida;
    - G) hujayra organoidlari va organizmning hamma qismlarida.
  9. ATF ishtirokida hosil bo'ladigan molekularni sintezlaydigan fermentlar qaysi sinfga mansub?
    - A) transferazaga;
    - B) gidrolazalarga;
    - V) liazalarga;
    - G) ligazalarga.
  10. Dekarboksillanish fermentlari qaysi sinfga mansub?
    - A) izomerazalarga;
    - B) liazalarga;
    - V) ligazalarga;
    - G) transferazalarga.
  11. Tsitoplazmadagi fermentlar pH ning qaysi ko'rsatkichlarida maksimal faollikka ega bo'ladi?
    - A) 7; B) 2-3;
    - V) 4-5; G) 9-10.

Kurs mazmunidagi materiallarni o'rganish nazarda tutilgan mavzularda insertdan foydalanish tavsiya etiladi.

Insert – lokal darajadagi pedagogik texnologiya bo'lib, talabalar tomonidan o'quv materialidagi asosiy g'oya va faktik materiallarni anglashiga zamin yaratish maqsadida qo'llaniladi.

Talabalarni insert yordamida ishlash ko'nikmalarini rivojlantirish uchun ularga o'rganiladigan o'quv materiallari va maxsus jadval tarqatiladi. Talabalar har



bir abzatsni o'rganib chiqib, maxsus jadvalga muayyan simvollar yordamida belgilash tavsiya etiladi.

Agar abzatsda berilgan ma'lumot shu kungacha o'zlashtirgan bilimlariga mos kelsa, "Bilaman" – V, agar ma'lumotlar tushunarli va yangi bo'lsa, u holda "Ma'qullayman" Q, agar ma'lumotlar talabalar o'zlashtirgan bilimlariga mos kelmasa, u holda "O'rganish lozim"-, talabalar o'quv materiallarini o'zlashtirishda qiyinchilik his etsa, u holda "Tushunmadim" -? belgisini qo'yadi.

Insertda foydalaniladigan maxsus jadval

Abzatslar №	"Bilaman" – V	"Ma'qullayman" Q	"O'rganish lozim"-	"Tushunmadim" -?
1.				
2.				
3.				
4 va h.k.				

1. Maltoza qaysi xususiyati asosida Trommer reaksiyasi bilan ochiladi?
2. Fermentlar eritmasini qaynatganda inaktivatsiyalanishi nima bilan tushuntiriladi va bunga qanday ishonch hosil qilish mumkin?
3. Fermentlar ta'siri anorganik katalizatorlar ta'siridan qaysi xususiyatlari bilan farqlanadi?
4. So'lak amilazasi ta'siridagi spetsifiklikni qanday qilib isbotlasa bo'ladi?
5. Saxaraza fermenti qaysi sinfga kiradi va uning substrati nimadan iborat?
6. Saxaraza ta'siridagi spetsifiklik qaysi reaksiya bilan isbotlanadi? Saxarozani saxaraza bilan gidrolizlanish reaksiyasi formulasini yozing.
7. Nega saxaraza gidrolizgacha Trommer reaksiyasi bilan ochilmaydi?
8. Muhit rN ning ahamiyatini so'lak amilazasiga ta'siri misolida tushuntiring. Qaysi tajribada uni ko'rish mumkin?
9. Qanday moddalar fermentlarning aktivatorlari va ingibitorlari bo'lishi mumkin? Ulardan  $\alpha$ -amilaza uchun misollar keltiring.
10. Ferment faolligi birligi nimadan iborat?
11.  $\alpha$ -amilazaning diagnostika va terapiyada qanday ahamiyati bor?
12. Fermentlarni aniqlashdagi sifat reaksiyalarning mohiyati nimada?

## Amaliy (seminar) mashg'ulot №2

### MAVZU: Imobilizatsiya fermentlari tibbiyotda va texnologiyada qo'llash

#### Reja

1. Fermentlar imobilizatsiyasi
2. Fermentlarni imobilizatsiya qilish usullari.
3. Organik polimerli tashuvchilar.
4. Fizik usullarda imobilizatsiya qilish.
5. Adsorbsion imobilizatsiya qilish usullari.
6. Gel ichiga kiritish yo'li bilan imobilizatsiya qilish
7. Yarim o'tkazgich membranalar yordamida imobilizatsiya qilish.
8. Imobilizatsiya fermentlari tibbiyotda va texnologiyada qo'llash va uning ahamiyati

#### Savol va topshiriqlar

1. Fermentlarni imobilizatsiyalashga qaysi olimlar asos soldi?
2. Fermentlarni imobilizatsiyalash usullarini tushuntiring.
3. Fermentlarni imobilizatsiyalash tibbiyotda qanday ahamiyatga ega?
4. Fermentlarni imobilizatsiyalashning texnologiyada qo'llanilishi.
5. Mavzuga doir atamalar lug'atini yod oling.
6. Mavzuga doir internet ma'lumotlari bilan tanishing.
7. Jadvalni to'ldiring

#### Insertda foydalaniladigan maxsus jadval

Abzatslar №	“Bilaman” – V	“Ma’qullayman” Q	“O’rganish lozim”- ?	“Tushunmadim” -?
1.				
2.				
3.				
4 va h.k.				

## Amaliy (seminar) mashg'ulot №3

### MAVZU: Immunobiotexnologiya. Immunoenzim tahlili.

#### Reja

1. Immunobiotexnologiya to'g'risida tushuncha .
2. Immunobiotexnologiyaning ahamiyati.
3. Immunoenzim tahlili to'g'risida tushuncha.

## Savol va topshiriqlar

1. Immunobiotexnologiya to'g'risida tushuncha bering.
2. Immunobiotexnologiyaning ahamiyati nimadan iborat ?
3. Immunoenzim tahlili to'g'risida tushuncha bering.
4. Mavzuga doir atamalar lug'atini yod oling.
5. Mavzuga doir internet ma'lumotlari bilan tanishing.
6. Jadvalni to'ldiring

### Insertda foydalaniladigan maxsus jadval

Abzatslar №	“Bilaman” – V	“Ma’qullayman” Q	“O’rganish lozim”-	“Tushunmadim” -?
1.				
2.				
3.				
4 va h.k.				

### Amaliy (seminar) mashg'uloti №4 MAVZU: Vektorlar va ularni qo'llash.

#### Reja

1. Gen muxandisligida qo'llaniladigan plazmidlar/
2. Gen muxandisligida qo'llaniladigan fag vektorlar, restriktazalar.
3. Vektorlar to'g'risida ma'lumot.
4. Vektorlarni qo'llash

#### Savol va topshiriqlar

1. Vektor deb nimaga aytiladi ?
2. Transmissibl plazmid to'g'risida ma'lumot bering.
3. Avtanom plazmid deb nimaga aytiladi?
4. Vektorlarni qo'llash usullari.
5. Mavzuga doir atamalar lug'atini yod oling.
6. Mavzuga doir internet ma'lumotlari bilan tanishing.
7. Jadvalni to'ldiring

### Insertda foydalaniladigan maxsus jadval

Abzatslar №	“Bilaman” – V	“Ma’qullayman” Q	“O’rganish lozim”-	“Tushunmadim” -?
1.				
2.				
3.				
4 va h.k.				

### Amaliy (seminar) mashg'uloti №7

**Mavzu: O'simliklar gen muxandisligi. ti-plazmidalarni va fitoviruslarni o'simlik gen muxandisligida ishlatilishi.**

**Reja**

1. Plazmida nima? .
- 1.T-DNK qanday nukleotid ketma-ketlikdan iborat?
- 2.Virulentlik hududini vazifasi nimadan iborat?
- 3.T-DNK dan nima uchun vektor sifatida foydalanadi?
4. T-DNK ni o'simlik hujayrasiga ko'chib o'tish mexanizmini tushuntiring.
- 5.Nima uchun o'simlik gen muxandisligida vektor sifatida agra bakteriumdan foydalaniladi?

**Insertda foydalaniladigan maxsus jadval**

Abzatslar №	“Bilaman” – V	“Ma’qullayman” Q	“O’rganish lozim”-	“Tushunmadim” -?
1.				
2.				
3.				
4 va h.k.				

**Amaliy (seminar) mashg'uloti №5**

**MAVZU: Gen muxandisligida ishlatiladigan fermentlar.**

**Reja**

1. Ishlab chiqarish sanoatida ba'zi bir fermentlarni ishlab chiqarish uchun foydalaniladigan mikroorganizmlar.
2. Fermentlar produtsentlarini o'stirish jarayoniga ta'sir etuvchi omillar.
- 3.Fermentativ produsentlarni o'stirish usullari.
- 4.Gen muxandisligida fermentlarni qo'llanilishi va ularning ahamiyati.

**Savol va topshiriqlar**

1. Ishlab chiqarish sanoatida ba'zi bir fermentlarni ishlab chiqarish uchun qaysi mikroorganizmlardan foydalaniladi ?
2. Fermentlar produtsentlarini o'stirish jarayoniga qanday omillar ta'sir etadi?
3. Fermentativ produsentlarni o'stirish usullarini tushuntiring.
- 4.Gen muxandisligida qo'llaniladigan ba'zi bir restriktazalar tavsifi.
5. Mavzuga doir internet ma'lumotlari bilan tanishing.
- 6.Jadvalni to'ldiring

**Insertda foydalaniladigan maxsus jadval**

Abzatslar №	“Bilaman” – V	“Ma’qullayman” Q	“O’rganish lozim”-	“Tushunmadim” -?
1.				
2.				
3.				

### Amaliy (seminar) mashg’uloti №6

#### 2.2.6.Gen muxandisligi usullari yordamida noyob oqsil va gormonlarni (interferon, insulin va boshka) olinishi.

#### Reja

1. Gen muxandisligi usullari yordamida noyob oqsillarni olinishi.
- 2.Gen muxandisligi usullari yordamida gormonlarni olinishi  
Savol va topshiriqlar
  1. Gen muxandisligi usullari yordamida qanday oqsillarni olinish mumkin?.
  2. Gen muxandisligi usullari yordamida gormonlar olinishini tushuntiring.
  - 3.Mavzuga doir atamalar lug’atini yod oling.
  4. Mavzuga doir internet ma’lumotlari bilan tanishing.
  - 5.Jadvalni to’ldiring

#### Insertda foydalaniladigan maxsus jadval

Abzatslar №	“Bilaman” – V	“Ma’qullayman” Q	“O’rganish lozim”-	“Tushunmadim” -?
1.				
2.				
3.				
4 va h.k.				

### Amaliy (seminar) mashg’uloti №8

#### Mavzu: Hayvon va odam gen muxandisligi.Genom muxandisligi (hujayra muxandisligi).

#### Reja

- 1.Hayvon gen muxandisligi.
- 2.Odam gen muxandisligi.
- 3.Genom muxandisligi (hujayra muxandisligi).

#### Savol va topshiriqlar

1. Hayvon gen muxandisligi usullarini tushuntiring.
2. Odam gen muxandisligi haqida ma'lumot bering.
3. Genom muxandisligi (hujayra muxandisligi) to'g'risida ma'lumot bering.
4. Mavzuga doir atamalar lug'atini yod oling.
5. Mavzuga doir internet ma'lumotlari bilan tanishing.
6. Jadvalni to'ldiring

**Insertda foydalaniladigan maxsus jadval**

Abzatslar №	“Bilaman” – V	“Ma’qullayman” Q	“O’rganish lozim”-	“Tushunmadim” -?
1.				
2.				
3.				
4 va h.k.				

**Amaliy mashg'ulot №9**

**Mavzu: Bioelektronika printsiplari. Biosensorlar yaratish va qo'llash.**

**Reja**

1. Bioelektronika printsiplariga ta'rif .
2. Biosensorlar yaratish.
3. Biosensorlarni qo'llash.

**Savol va topshiriqlar**

1. Bioelektronika printsiplariga ta'rif bering.
2. Biosensorlar yaratish usullari.
3. Biosensorlarni tushuntiring.
4. Mavzuga doir atamalar lug'atini yod oling.
5. Mavzuga doir internet ma'lumotlari bilan tanishing.
6. Jadvalni to'ldiring

**Insertda foydalaniladigan maxsus jadval**

Abzatslar №	“Bilaman” – V	“Ma’qullayman” Q	“O’rganish lozim”-	“Tushunmadim” -?
1.				
2.				
3.				
4 va h.k.				

**Amaliy mashg'ulot №10**

**Mavzu: Chiqindisiz texnologiya yaratish.**

## Reja

1. Chiqindisiz texnologiya yaratishning ahamiyati.
2. Chiqindisiz texnologiya yaratish usullari.

### Savol va topshiriqlar

1. Chiqindisiz texnologiya yaratishning xalq xo'jaligidagi ahamiyati nimada?
2. Chiqindisiz texnologiya to'g'risida ma'lumot bering.
3. Mavzuga doir atamalar lug'atini yod oling.
4. Mavzuga doir internet ma'lumotlari bilan tanishing.
5. Jadvalni to'ldiring

### Insertda foydalaniladigan maxsus jadval

Abzatslar №	“Bilaman” – V	“Ma'qullayman” Q	“O'rganish lozim”-	“Tushunmadim” -?
1.				
2.				
3.				
4 va h.k.				

### Biotexnologiya fanidan TMI topshirig'lari

Ishchi o'quv dasturining mustaqil ta'limga oid bo'lim va mavzulari		Mustaqil ta'limga oid topshiriqlar
№	2	3
1.	Hujayra muxandisligidagi texnologik jarayonlarni o'rganish.	1. Hujayra muxandisligidagi tarixi. 2. Hujayra muxandisligining rivojlanish bosqichlari. 3. Hujayra muxandisligining texnologik jarayonlarini o'rganish
2.	Fermentlarni tuzilishi va meyyoriy ko'rsatgichlarini o'rganish.	1. Fermentlarni tuzilishi 2. Fermentlarni meyyoriy ko'rsatgichlarini o'rganish.
3.	Fermentlar yordamida organik moddalar sintezini va stereoizomerlar olinishni o'rganish.	1. Fermentlar yordamida organik moddalar sintezini o'rganish. 2. Fermentlar yordamida stereoizomerlar olinishni o'rganish.
4.	Viruslarni gen muxandisligida qo'llanilishi	1. Vektorlar va ularga qo'yilgan talablar. 2. Viruslarni gen muxandisligida qo'llanilishini o'rganish.
5.	Biogaz olish texnologiyasini biokimyoviy, mikrobiologik va texnologik jihatlarini o'rganish	1. Biogaz olish texnologiyasini biokimyoviy, jihatlarini o'rganish. 2. Biogaz olishni mikrobiologik jihatlarini o'rganish. 3. Biogaz olish texnologiyasini texnologik

		jixatlarini o'rganish.
6.	Transgen hayvonlar yaratish usullarini o'rganish	Transgen hayvonlar yaratish usullarini o'rganish
7.	Bioetanol olish texnologiyasida fermentlarni roli va ahamiyati	Bioetanol olish texnologiyasida fermentlarni roli va ahamiyatini o'rganish

## GLOSSARIY

Termin	O'zbek tilidagi sharhi	Ingliz tilidagi sharhi	Rus tilidagi nomi
<b>ALLEL</b>	Gen. Genlar holatining biri. Masalan: A yoki a.	One of several alternative forms of a gene that occur at a given locus on a chromosome. Most often there are two paired copies of a gene on homologous chromosomes. For each of your gene you get one copy (allele) from each parent. They may be nearly identical in DNA sequence or have slight variations (i.e. mutations).	Алел
<b>AMINOKISLOTA</b>	Organik kislota molekulasida bir yoki bir nechta vodorod atomini aminogruppa NH <sub>2</sub> ga almashinishidan hosil bo'ladi. Bunda NH <sub>2</sub> gruppaga ko'pincha karboksil gruppaga qo'shni uglerod (alfa ( $\alpha$ ) uglerod) atomining vodorodi o'rniga kiradi va $\alpha$ aminokislota hosil bo'ladi.	Any of a class of 20 molecules that are combined to form proteins in living things. The sequence of amino acids in a protein and hence protein function are determined by the genetic code	Аминокислота
<b>ANTI-KODON</b>	t RNK o'rta qismidagi 3 ta	An anticodon is a unit made up	Антикодон



	nukleotid (triplet)dan iborat, i RNK ning kodoniga mos keladi. Kodon va antikodon komplementar bo'lsa, t RNK olib kelgan aminokislota ribosomaning katta birligida qoldiriladi va sintezlanayotgan zanjiriga ulanadi.	of three nucleotides that correspond to the three bases of the codon on the mRNA. Each tRNA contains a specific anticodon triplet sequence that can base-pair to one or more codons for an amino acid. Some anticodons can pair with more than one codon due to a phenomenon known as wobble base pairing.	
<b>BIOPOLIMERLAR</b>	YUqori molekularli tabiiy brikmalar (oqsillar, nuklein kislotalar, polisaxaridlar) bo'lib, molekulari ko'p marotaba takrorlanadigan kichik molekularli monomer yoki ular qismlaridan iborat.	Polymers produced by living organisms; in other words, they are polymeric biomolecules.	Биополимеры
<b>GENEALOGIYA</b>	«Genealogia» - so'zidan olingan bo'lib, shajara degan ma'noni bildiradi. Odamning biror belgixossasining avlodlarda irsiylanishini tadqiq etadi.	Genealogy is a family history, is the study of families and the tracing of their lineages and history.	Гениология
<b>GENETIK INJENERIYA</b>	Gen muhandisligi rekombinant DNKlar texnologiyasi. Genetik va biokimyoviy usullar yordamida organizm yoki hujayra biologik axborotni o'zgartirish bilan tabiatda uchramaydigan, yangi xususiyatga ega bo'lgan genlar to'plamini va shu asosda yangi shtamm, nav va zotlarni yaratish.	Modification of the natural DNA sequence of a gene or genes. Genetic engineering is the basis of the modern biotechnological revolution, to which we owe such inventions as insulin-producing bacteria.	Генная инженерия
<b>GENETIK KOD</b>	Nuklein kislotalar molekulasida irsiy axborotning nukleotidlar ketma-ketligida berilishidan iborat. Genetik kod 3ta xarf nukleotiddan iborat bo'ladi. Bu triplet deyiladi.	Three bases (e.g. 5'CGC3') in a DNA or RNA sequence specify a codon, which codes for an amino acid (e.g. arginine) in a protein. Genes are frequently tens of thousands of base-pairs long. Usually the codons of an exon are in phase within an uninterrupted open reading frame giving rise to long chains of amino acids after ribosomal translation.	Генетический код
<b>GENLAR DREYFI (genetik avtonom)</b>	Tasodifiy omillar ta'sirida kichik populyasiyalarda genlar uchrash tezligining o'zgarishi. Odatda	Practice of "stimulating biased inheritance of particular genes to alter entire populations. It has been proposed as a technique for	Дрейфы генов

<b>jarayonlar)</b>	populyasiyalarda irsiy o'zgaruvchanlik kamayishga olib keladi. Qarindosh-urug'lar orasidagi nikohlar ortib ketganida bu holat kuchayadi. Bunda populyasiyada selektiv ahamiyati bo'lmagan genlar saqlanib qolishi va ko'payishi mumkin.	changing wild populations of harmful organisms such as mosquitoes to be less dangerous.	
<b>GENOM</b>	Genlar yig'indisi. Xromosomalarning gaploid to'plami. Genomning genotipdan farqi shundaki, u ayrim zot yoki navni emas, balki bir turni xarakterlab beradi.	A complete set (n) of chromosomes (hence, of genes) inherited as a unit from one parent plus one sex chromosome from the other parent in heterogametic individuals. The full genome sequences are available for hundreds of bacteria and viruses, human, and model organisms like mouse, frog, worm and fruit flies.	Геном
<b>GENOTIP</b>	Organizmning irsiy asosi. Diploid to'plamdagi barcha genlar yig'indisi.	he part (DNA sequence) of the genetic makeup of a cell, and therefore of an organism or individual, which determines a specific characteristic (phenotype) of that cell/organism/individual. Genotype is one of three factors that determine phenotype, the other two being inherited epigenetic factors, and non-inherited environmental factors.	Генотип
<b>GOMOLOGIK XROMOSOMA</b>	Kattaligi, shakli, genlari bir xil bo'lgan juft xromosomalar.	A couple of homologous chromosomes, or homologs, are a set of one maternal and one paternal chromosomes that pair up with each other inside a cell during meiosis.	Гомологическая хромосома
<b>DNK</b>	Dezoksiribonuklein kislota. Faqat odamdagina emas, balki barcha boshqa eukariotlarda, shuningdek, prokariotlarda irsiy axborot saqlovchi sanaladi.	The molecule that encodes genetic information. DNA is a double-stranded molecule held together by weak bonds between base pairs of nucleotides. the four nucleotides in dna contain the bases stranded molecule held together by weak bonds between base pairs of nucleotides. The four nucleotides in DNA contain the bases: adenine (A), guanine (G), cytosine (C), and thymine (T). In nature, base pairs form	Дезоксирибонуклеиновая кислота

		only between A and T and between G and C; thus the base sequence of each single strand can be deduced from that of its partner.	
<b>i RNK</b>	informatsion RNK. U o'zida DNK dan ko'chirib olingan axborotni saqlaydi va oqsil sintezi jarayonida matritsa (qolip, andaza) vazifasini bajaradi. SHuning uchun u i-RNK, matritsa-RNK si deb ham yuritiladi.	RNA that serves as a template for protein synthesis.	Информационная РНК
<b>INTRON</b>	i RNK nig «axborotsiz» qismlar yig'indisi.	The DNA base sequences interrupting the protein-coding sequences of a gene; these sequences are transcribed into RNA but are cut out of the message before it is translated into protein. Compare exons.	Интрон
<b>IRSIYAT</b>	Irsiylanish jarayoni orqali organizmlarning avlodlar almashinishi davomida irsiy ma'lumotlarni avloddan-avlodga o'tkazish jarayoni.	The passing of familial elements from one generation to the next.	Наследственность
<b>MODIFIKATOR GENLAR</b>	Organizmdagi belgi va xususiyatlarning rivojlanishida ishtirok etmay, balki boshqa asosiy genlarning ta'sirini o'zgartiruvchi, ya'ni bevosita emas, bilvosita ta'sir etuvchi genlardir.	Genes that have small quantitative effects on the level of expression of another gene	Гены модификаторы
<b>NUKLEIN KISLOTA</b>	YUqori molekulyar biopolimer bo'lib, juda ko'p monomerlardan tuzilgan organik birikma. Uning monomeri nukleotidlar bo'lib, nuklein kislota polinukleotid hisoblanadi.	A large molecule composed of nucleotide subunits.	Нуклеиновая кислота
<b>PIRIMIDIN</b>	DNK ning birinchi zanjiridagi purin azotli asosiga komplementar holatda 2 chi zanjirida joylashgan azotli asos.	Nitrogen-containing organic bases made from a single ring structure. Includes cytosine and thymine (DNA) and uracil (RNA) that base-pair with purines to form the rungs in the DNA double helical ladder.	Пиримидин
<b>POLIMORFIZM</b>	Ko'p shakllilik bir tur doirasida bir-biridan keskin farq	A Difference in DNA sequence among individuals. Genetic variations occurring in more	Полиморфизм

	qiluvchi individlarning mavjudligi.	than 1% of a population would be considered useful polymorphisms for genetic linkage analysis. Compare mutation.	
<b>PROMOTOR</b>	Operondan oldinda joylashgan triplet guruhlaridan biri bo'lib, RNK va DNK sintezini katalizlovchi RNK polimeraza bilan birikish xususiyatiga ega.	A site on DNA to which RNA polymerase will bind and initiate transcription.	Промотр
<b>PURIN</b>	Qo'sh zanjirli DNK molekulasining 1-zanjirida adenin va timindan iborat asos. Komplementarlik qoidasiga binoan 1-zanjirdagi purin asosi qarshisida 2-zanjirda pirimidin asosi turadi.	A nitrogen-containing, single-ring, basic compound that occurs in nucleic acids. The purines in DNA and RNA are adenine and guanine.	Пурин
<b>r RNK</b>	RNKLar ribosomaning har ikkala subbirliklari tarkibida bo'ladi.	A class of RNA found in the ribosomes of cells.	р РНК
<b>t RNK</b>	Transport ribonuklein kislota. RNK polimeraza fermenti ishtirokida DNK matritsasida sintezlanadi. t RNK quyi molekulyar massaga ega bo'lib, 75-85 nukleotiddan tashkil topgan. U beda bargi tipidagi ko'rinishda bo'ladi. Ribosomalarga aminokislotalarni tashish vazifasini o'taydi.	A class of RNA having structures with triplet nucleotide sequences that are complementary to the triplet nucleotide coding sequences of mRNA. The role of tRNAs in protein synthesis is to bond with amino acids and transfer them to the ribosomes, where proteins are assembled according to the genetic code carried by mRNA.	тРНК
<b>URATSIL</b>	Pirimidin asoslari; RNK va erkin nukleotidlar tarkibiga kiradi.	A common pyrimidine found in RNA, it base pairs with adenine and is replaced by thymine in DNA. Methylation of uracil produces thymine. It turns into thymine to protect the DNA and to improve the efficiency of DNA replication. Uracil can base pair with any of the bases depending on how the molecule arranges itself on the helix, but readily pairs with adenine because the methyl group is repelled into a fixed position.	Урацил
<b>SITIZIN</b>	Nuklein kislotalarning tarkibiy qismi bo'lgan nukleotidlarni hosil qiluvchi 4 ta azotli	Pyrimidine base found in RNA and DNA. Cytosine (C <sub>4</sub> H <sub>5</sub> N <sub>3</sub> O) forms base-pairs with guanine only. It may become methylated	Цитозин

	asosning bittasi. Komplementarlik prinsipiga asosan sitozinli azotli asos qarshisida guanin azotli asos turadi.	where it occurs consecutively to guanine in the DNA sequence (see 5-methylcytosine).	
<b>EKZON</b>	Gen (DNK)ning genetik axborotga ega bo'lgan aminokislotalar ketma- ketligini ifodalovchi (kodlovchi) qismi. Ekzonlar intron bilan gallashib turadi.	The protein-coding DNA sequences of a gene. Compare introns.	Экзон
<b>EKSPRESSIYA</b>	Namoyon bo'lish - muayyan gen tomonidan aniqlanuvchi belgining fenotipda organizmning yashash sharoitiga qarab namoyon bo'lish darajasi.	Production of observable/detectable characteristics of an organism, usually due to the synthesis of protein.	Экспрессия

### FOYDALANILADIGAN ADABIYOTLAR RO`YXATI

1. Комилов Х.М., Рахимов М.М., Одилбекова Д.Ю.. Биотехнология асослари. Тошкент:Extremum.
2. Мирхамидова Р., Вахабова а.Х., Давранов к., Турсунбоева Г.С. Микробиология ва биехнология асослари. Тошкент. Pm-ziyo.2014.
3. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология: принципы и применение. М.:мир. 2002.
4. Сассон А. Биотехнология: Совершеня и надежды. м.:мир. 1987.
5. Овчинников Ю.А. Био-органическая химия. М.: просвещение. 1987
6. Альбертс. молекулярная биология клетки. М.:мир. 1994.
7. Введение в прикладную энзимологию. под ред. Березина И.В. Мартиника К.М. М.:Мгу. 1997.
8. Рекомбинатные молекулы: значение для науки и практики (под ред. бирса и бериса э.). М.: Мир. 1980.
9. Рекомбинатные молекулы: значение для науки и практики (под ред. Бирса и Бериса Э.). М.: Мир. 1980.
10. Безбородов А.М. биохимические основы микробиологического синтеза. М.: наука. 1980.
11. Биотехнология (под ред. Егорова Н.С., Самуилова Д.В.) в 8 кн. м.: высшая школа. 1978.
12. Мирзарахметова Д.Т., Рахимов м.м. «Аерментлар мухандислиги» фанидан амалий машғулотлар ўтказиш буйича услубий қўлланма. Тошкент: ЎзМу. 2007.
13. Мирзарахметова Д.Т. основы биологической специфичности. услубий қўлланма. Тошкент: ЎзМу. 2006. 112 с.
14. Мирзарахметова Д.Т., Шербак Е.Ю., Садыкова К.А. Методические рекомендации по проведению большого практикума курса «Биотехнология». Тошкент: УзМу. 2007. 56 б.

15. Smyth J.E., Biotechnology. Cambridge:cambridge university press, 2009.
16. Kimball Nill. Glossary of biotechnology terms. New york:crc press llc., 2002.
17. Nair A.J. Introduction to biotechnology and genetic engineering. new delhi:infinity science press llc, 2007.
18. R.Artikova,S.Murodova “Qishloq xo’jalik biotexnologiyasi”.”Fan va texnologiya”, 2010.

154

ЎЗБЕКИСТОН RESPUBLIKASI  
ОЛИЙ ВА УЎТА МАХСУСТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

Руххатта олинди

№ 505140100-3.14

“ 4 ” 01 2015 йил

Олий ва ўрта махсус таълим  
вазирлиги 2015 йил “ 2 ”  
февралда янги “ 2 ”-сонли  
бу йўқни билай тасдиқланган



Биотехнология фанининг  
**Ў Қ У В Д А С Т У Р И**

Билим соҳаси: 100000 – Гуманитар соҳа  
Таълим соҳаси: 140000 – Таълим фанлар  
Таълим йўналиши: 5140100 – Биология (Умумий Биология)

Тошкент – 2015

Фаннинг ўқув дастури Олий ва ўрта махсус, касб-хунар таълими  
ўқув-методик бирдашмалари фаолиятини мувофиқлаштирувчи  
кенгашнинг 2019 йил "7" ой 01 даги "1" -сон мажлис бевари  
билан маъқулланган.

Фаннинг ўқув дастури Мирзо Улугбек номидаги Ўзбекистон Миллий  
университетида ишлаб чиқилди.

**Тузучилар:**

Ташмухамедова Ш.С. - ЎЗМУ Биология-тупроқшунослик факультети,  
Микробиология ва биотехнология кафедраси  
профессори, биология фанлари доктори

Мирарахметова Д.Т. - ЎЗМУ Биология-тупроқшунослик факультети,  
Микробиология ва биотехнология кафедраси  
доценти, техника фанлари номзоди

**Тақризчилар:**

Каршиев Т. - Тошкент кимё-технология институти,  
Биотехнология кафедраси доценти,  
биология фанлари номзоди

Давранов К.С. - ЎЗМУ Биология-тупроқшунослик факультети,  
Ботаника, экология ва ўсимликлар  
физиологияси кафедраси профессори,  
биология фанлари доктори

Фаннинг ўқув дастури Мирзо Улугбек номидаги Ўзбекистон Миллий  
университетининг Илмий-методик кенгашида тасвир қилинган  
(2019 йил "26" \_\_\_\_\_ даги "6" -сонли баённома).

**Кириш**

Биотехнология фанини хозирги вақтда жadal суръатлар билан  
ривожланиши бевосита биология фанининг тарваккиети билан узвий  
боғлиқдир. Биотехнология фанлар ичида хозирги кунда етакчи ўринни  
эгалламоқда. Сабаби, биологиянинг молекулар даражада кўтарилиши,  
хозирги кунда бир катор масалаларни биотехнология фанисиз ечиш  
имконини бермайдди. Шу сабабдан ҳам биотехнология турли йўналишлари  
инсон ҳаёти учун керакли бўлган озик-овқат маҳсулотларини, шунингдек  
энергия муаммоси, турли экологик муаммоларни, биологик фаол ва доривор  
моддалар ишлаб чиқариш муаммоларини ҳал қилиши мумкин.  
Биотехнология аввало, экологик жиҳатдан катта истиқболга эга, унинг  
ёрдамда энергия кам даражада сарфланади, чинкидизс технологиялар  
ярратил амалга оширилади, шу маънода ҳам биотехнология турли  
препаратлар: жумладан инсулин, интерферон, турли гормонлар, биологик  
фаол моддалар олишда, биотехнологик жараянларни кўллаш ҳар жиҳатдан  
муҳим аҳамиятта эгддир.

**Фаннинг максали ва вазифалари**

Биотехнологияни ўқитишдан максал талабаларга хозирги замон  
биологияси ва чераалош фанлар ютуқларига асосланган, янги технологик  
жараянлар ярратиш ва технология назарияси асосларидан билим беришдан  
иборатдир. Хозирги кунда Биотехнология йўналишини жadal суръатда  
ривожланиши натижасида, замон талабига жавоб бера оладиган  
мутахассисларни тайёрлаш талаб эгилмоқда. Шу сабабли бакалавр  
йўналишидаги талабаларга биотехнология асослари фанидан умумий билим  
бериш максалга мувофиқдир

**Фан бўйича билим, кўникма ва малкакатларига кўйилган талаблар**

Биотехнология фанини ўзлаштириш жараянида бакалавр  
микрорганнизмларни тиббиётда ва халк хўжалигидаги роли, фойдали  
микрорганнизмларни биотехнологик усулда ажратиш ва улардан биологик  
фаол моддалар олиш, биотехнология ёрдамда хозирги замон биологияси  
муаммоларини ечиш йўллари, ген ва хужайра инженерияси имкониятлари ва  
уларни амалиётда кўллаш, ферментлар ва уларни кўллаш имкониятлари  
ҳақида тасаввурга эга бўлиши;

биотехнология билан экология, тиббиёт ҳамда озик-овқат маҳсулотлари  
ва кишлок-хўжалик саноятлари ўртасидаги алоқани, биологик маҳсулотлар  
олиш максалда, конкрет биотехнологик жараянни ишлаб чиқишини, ген ва  
хужайра муҳандислиги истиқболларини, биотехнологик усуллари кўллашда  
керакли микрорганнизмлар ва ферментлар, муҳит ва шарт-шароитларни топа  
билишини, турли иммобилланган микрорганнизмлар ва фермент  
препаратларини олишини, замонавий тажриба қурилмалари ва ўлчов  
асбобларидан ҳамда замонавий ақборот технологияларидан фойдаланишини,  
фан бўйича тасвир этилаётган зарурий адабиётларни танлашини, виртуал  
электрон билим манбаларидан фойдаланишини, таълим техник воситалардан



фойдаланишни; танланган мавзунинг долзарблигини ва аҳамиятини асослашнинг *баъзи ва улардан фойдаланиш олиши*;

ферментларни каталитик фаоллигини аниқлаш билан; биотехнологиялар ёрдамида янги маҳсулотлар олиш ва мажмуъ бўлган технологияларни такомиллаштириш мақсадида гипотеза тақдир этиш, ишнинг мақсади ва муайян вазифаларини шакллантириш, методикаларни таянши, муаммо ечимини илмий аргументативисини тақдир килиш ва ривожлантириш, экспериментал кўриш ва тадқиқот жараёнини баён килиши, альтернатив ечимларни танқидий аниқлаш, хулосалар ва олинган натижаларни баҳолаш шакллантириш ва аниқ тақдирлар берил *кўришларида эса бўлиши керак*.

#### **Фаннинг ўқув режалатги бошқа фанлар билан ўзаро боғлиқлиги ва услубий жиҳатдан узвийлиги**

Биотехнологияни ўзлаштиришда талабалар биологиядан: микробиология ва вирусология, генетика, молекуляр биология, биохимия, биофизика, физиология, ботаника ва зоология конунари ҳақида тушунарта эта бўлишлари керак. Микробиологиядан: санот микробиологияси жараёнлари, микроорганизмларни ўстириш ва кўпайтириш услублари, микроблар ёрдамида антибиотиклар, органик кислоталар, ноёб ва керакли молдалар биосинтези, микробларни саклаш ва уларнинг фаол хусусиятларини йўқотмаслик; биохимиядан-ферментатив реакциялар механизмлари, уларнинг фаол марказининг тузилиши, ишлаш жараёнлари, модификация услуби ёрдамида барқарорлигини ошириш; биофизикадан-мембраналар тузилиши, транспорт жараёнлари механизмлари, биоэнергетиканинг асосий конунари; фотосинтез ва нафас жараёнларида оид реакциялар; ҳужайра биологиядан ҳужайра тузилиши, ҳужайрада асосий процессларнинг кечishi, ҳужайраларнинг кўпайishi; молекуляр биологиядан-ДНК ва РНК тузилиши, транскрипция, трансляция конунари, рибосомалар тузилиши, генетик код структура элементлари ва х.к. Кимёвий технологиядан: асосий технология жараёнлар, реакторларнинг тузилиши ва ишлаш принциплари, биореакторларни амалда кўлаш услублари ҳақида старли билимга эта бўлишлари шарт.

#### **Фаннинг илм-фан ва ишлаб чиқаришдаги ўрни**

Биотехнология нафакат фан сифатида, балки ўрнини, ишлаб чиқаришда ҳам алоҳида ўрни эгаллаб келмоқда. Ишлаб чиқариш биотехнологияси анъанавий ва замонавий биотехнологияга бўлинадди. Анъанавий биотехнология нон маҳсулотлари, шароб, пилшок ва бошқа ишлаб чиқариш технологияларини ўз ичига олади. Замонавий биотехнология эса, микроорганизмлар ёрдамида турли оқсиб табиғатини ва бошқа молдалар олиш технологиясига, ферментлар ёрдамида биологик фаол молдалар синтез килишга, биокаталит асосида биокаталит жараёнини назорат килишга, ген муҳандислиги ёрдамида олинган организмларни ишлаб чиқаришда кўлашга йўналтирилган.

#### **Фанни ўқитишда фойдаланиладиган замонавий ахборот ва педагогик технологиялар**

Талабаларнинг биотехнология фанини ўзлаштиришлари учун ўқитишнинг илгор ва замонавий услублардан фойдаланиш, янги информацион-педагогик технологияларни талб килиш муҳим аҳамиятта эгаллаш. Фанни ўзлаштиришда дарслик, ўқув ва услубий кўпмақаллар, маъруза матлавлари, тарқатма материаллар, электрон материаллар ҳамда виртуал сценариалар фойдаланилади. Шунингдек, атрофда билим олишни таянчлаш мақсадида талабаларга мустақил иш мавзулари ҳам берилди. Фанни замонавий педагогик услублар – “Кластер”, “Бумеранг”, “Дебатлар”, “Ара”, “Меню”, “Ижодий ўйинлар” тарзида ўтиш ҳам кўзда тутилганлар. Биотехнологиянинг долзарб муаммоларига бағишланган йўналишлари бўйича талабаларнинг хоҳишига қараб курс ишлари берилди. Биотехнология асосларини ўқитишда ўқув дастурлари, компьютер, ўқитишнинг техник воситалари, видеофильмлардан фойдаланилади.

#### **АСОСИЙ ҚИСМИ**

##### **Маърузалар**

Кирлиш. Биотехнология фанининг предмети, мақсади ва вазифалари; фаннинг тадқиқот услублари, асосий объектлари биотехнология фанининг бошқа фанлар билан ўзаро боғлиқлиги, фаннинг бошқа турли соҳалардаги муаммоларни ечишда тутган ўрни, шунингдек, биотехнология йўналиши бўйича мутахассис тайёрлашдаги ўрни ва унинг асосий йўналишлари ҳақидаги масалалар.

##### **Ферментлар муҳандислиги**

Ферментларни олиш технологияси. Ўсимлик ва ҳайвон организмидан ферментлар ажратиб олиш услублари. Биоспецифик хроматография ва бу услуби ўта тоза ферментлар олишда кўлаш. Биоспецифик сорбентларнинг олинши услублари. Биоспецифик сорбент турлари. Уларга кимёвий ишлов берил ва дезорбиксига тақсир этувчи омиллар. Биоспецифик сорбентлар асосида яратилган технология жараёнлар.

##### **Ферментларни иммобилизация**

Иммобилизация ферментлар. Иммобилизациянинг физик ва кимёвий услублари. Кўлланиладиган ташувчилар турлари. Юқори молекуляр табиий органик ташувчилар. Анорганик молдалар асосида олинган ташувчилар. Синтетик усуда олинган полимерлар ташувчилар сифатида ишлатилди. Уларга функцияонал фаол групулар киритиш услублари. Бифункционал групулар кўлаш. Иммобилизация жараёнига тақсир эгалланган омиллар. Иммобилизация ферментларни хоссаларини ўзгартириш. Иммобилизация услублари фермент барқарорлигига тақсир этгани ва ферментлар барқарорлигини ошириш.

### Ферментлар иштирокдаги технологиялар

Амалий энзимология ютуқларини амалдага кўлаш. Глюкоза-фруктоза шинни олиш. Аминокислоталар ралемизацияси. D, L-аминокислоталарнинг бир бирдан ажратилиши. Лактозага сут олиш. Сут зардобидан шекерсимон моддалар олиш. Крахмал ва целлюлозани ферментлар ёрдамида парчалаш технологияси. Целлюлозани микроорганизмларнинг целлюлозага таъсир этиш механизми. Целлюлоза гидролизига таъсир этувчи омиллар.

### Ген муҳандислиги

Органам (in vivo) ген инженерлиги. Генлар тўзлиши ва экспрессиянинг бошқарилиши. Қолданилган ва қолданилмайдиган нуклеотидларнинг қойилиши. Интронлар. Транспозонлар. Бактериялар ва эукариотлардаги трансозиция механизми. Ген инженерлигида қўлланалган ферментлар. Рестриктазалар. Рестрикция ва модификация тизимлари. ДНК-полимеразалар ва уларнинг турлари. РНК асосида комплекслар ДНК полимерларини синтез қилиш механизми. Праймерлар, ДНК-лигазалар. ДНКлар рекомбинация жараёни. Векторлар ва уларни ҳужайрага қойлаштириш. Векторларнинг умумий хусусиятлари. Векторларнинг ҳужайрага интеграцияси. Селектив маркер генлар. Плазмидалар ва вируслар вектор сифатида. Плазмидаларнинг автоном репликацияга учраши. Репликонлар. Плазмидаларнинг бактерия ҳужайрага интеграцияси. Бетона генлар экспрессияси. Бактерия ҳужайрадаги ва иккиламчи метаболитлар ишлаб чиқарилиши. Суперпродукент штаммлар яратилиши. Интерфероннинг ген инженерия усулида олиниши. Соматотропин. Инсулин. Эритропоэтин. Ферментлар.

### Ўсимлик ген муҳандислиги

Ўсимлик ген муҳандислиги. Протопластлар. Каллус тўқима. Ўсимлик гибридларини олиш. Бетона генларни ўсимликларга киритиш йуллари. Ўсимлик уруғ ва икки-уруғ паллилик трансген ўсимликлар олиш. Трансген ҳужайраларни саралаб олиш. Агробактер тумфациенс бактерияси ва унинг хусусиятлари. Т-плазмидида. Опинолар. Т-плазмидалар тўзлиши. Т<sup>-</sup> ва Ri-плазмидалар ёрдамида протопластларга бетона ДНК-лар киритилиши. Т<sup>-</sup> ва Ri-ген муҳандислигида қўлланалган маркер генлар. Трансген ҳужайраларнинг саралаб олиши. Трансген ўсимликларни иштироболлари.

### Хайвон ген муҳандислиги

Хайвон ген муҳандислиги. Хайвон ҳужайраларининг ўзига хос маркерлари. Хайвон ҳужайралари трансформацияси ва трансфекцияси. Хайвонларга бактериялар генларини киритиш. Вирусларни вектор сифатида қўлданлиши. Липосомалар асосида ёд генларни ҳужайрага киритиш. Эмбрионал ўзақ ҳужайраларни трансген хайвонлар яратилишида қўлаш.

Трансген ҳужайраларни саралаб олиш. Одам геноми. Ген хариталари. Хайвон организмга янги генлар киритиш. Ирсий касалликларни давловати.

### Ҳужайра муҳандислиги

Ҳужайраларни ўстириш ва саклаш. Ҳужайра културалари. Ўсимлик бошлангич тўқима ҳужайралари. Ўсимликни ўстириш усулларидати фарқлар. Юзсак ўсимликларни соматик ҳужайраларини гибридлаш. Ўсимлик ҳужайра муҳандислиги ютуқлари. Биотехнологияга одам ва хайвон ҳужайра култураларини қўлаш. Хайвон ҳужайраси инженерлигида микробий усуллар. Вакциналар, ферментлар, гормонлар. Гибридом технологиялар. Моноклонал антигеналар олиниши.

### Табиий органик бирикмалар биотрансформацияси

Аутоф-муҳитни ифлосланиши ва токсик бирикмаларни биотегралацияси. Биотанол ишлаб чиқариш. Крахмал тутувчи чикиндиларини қайта ишлаш. Целлюлоза тутувчи чикиндиларини қайта ишлаш. Силолаш ва компостлаш жараёндари. Биопроцессларни назорат қилиш йуллари. Узлуксиз ва узлуксиз жараёндари. Микроорганизмларни ва ферментларни имобилиланган ҳолатда биотехнологик қайта ишлашда (саноат, коммунал ва кишлоқ ҳужайра) қўлданлиши. Реакторлар. Чикиндилар чиқариш. Турли биотехнологик усуллар ёрдамида кимматбахо маҳсулотларни олиш. Минералларни қайта ишлаш биотехнологияси. Технологиялар жараёндарини такомиллаштириш ва уларнинг техник-иктисодий кўрсаткичларини кўтариш.

### Амалий машгулотларни ташкил этиш бўйича

#### таъсия ва кўрсатмалар

Талаблар томонидан амалий машгулотларни бажарилиши мустақил ижодий ишлашни шаклланишига, илмий таълим элементларини англашга, илмий адабиётларни ўқиш ва таҳлил қилишга ёрдам беради. Талаба амалий машгулотларни бажариш жараёнида ундан ҳам мураккаброқ бўлган вазифани — маънавий битирув ишнини бажариш учун, назарияларни англаш, уларни умумлаштириш ва амалдага қўлаб мустақил илмий-таълимкор фаолиятини бошлашга тайёрларик кўради. Амалий машгулотларни қилиш талабада ахборотларни анализ қилиш қобилиятини ривожланишига ва оқибат натижада назарий билимларни мустахкамлашга олиб келади. Амалий машгулотлар бажарилиши талабдан фаннинг турли соҳалари бўйича амалдага оlingан билимларини мустахкамлашни, янада чуқурлаштирилиши ва умумлаштирилиши талаб қилади. Ҳар бир танланган мавзу илмийликни, замонавийлигини талаб қилади, чунки ҳар бир топшириқда янгилик элементлари бўлиши лозим. Амалий машгулотларнинг энг муҳим омилларидан бири, унинг индивидуаллиги, талабанинг қизиқиши ва қобилиятига қараб белгиланади.

*Амалий машғулотларга тавсия этиладиган тахминий мавзулар рўйхати:*

1. Ферментлар фаол марказларини тузилиши.
2. Ферментлар барқарорлигини таъминловчи факторлар.
3. Имобилиланган ферментларни тибобётда ва технологияда қўллаш.
4. Иммунобиотехнология. Иммуноэнизм таҳлили.
5. Векторлар ва уларни қўллаш.
6. Ген муҳандислигинда ишлатиладиган ферментлар.
7. Ген муҳандислиги усуллари ёрдамида ноёб оқсил ва гормонларни (интерферон, инсулин ва бошқа) олиниши.
8. Ўсимликлар ген муҳандислиги. Т-плазмидларни ва фитовирусларни ўсимлик ген муҳандислигида ишлатилиши.
9. Хайвон ва одам ген муҳандислиги.
10. Геном муҳандислиги (хужайра муҳандислиги).
11. Биозлектроника принциплари. Биосенсорлар яратиш ва қўллаш.
12. Иммунокомпонентлик асослари биосенсорлар.
13. Чикндиниз технология яратиш.

*Итоқ: Ички ўрв дастурни шакллантиришда амалий машғулотлар мавзулари ўрв режадаги соғлиққа мос ҳолда ва ОТМ иқтисодий даражасида танлаб бажарилади.*

**Лаборатория машғулотларни ташкил этиш бўйича тавсия ва кўрсаткичлар**

Лаборатория ишлари ҳар бир талаба томонидан айрим-айрим бажарилади. Бунда аввало талаба бажариладиган лаборатория ишнинг назарий ва амалий томонини кичкача изоҳлаб беради. Сўنгра лаборатория ишнинг бажарилиши давомида олинган натижаларни ҳулосалаб ўз дафтарига ёзиб қўяди. Ушбу ҳулосалар ўқитувчи томонидан отзаки мулоқот шаклида текширилади.

*Лаборатория машғулотларга тавсия этиладиган тахминий мавзулар рўйхати:*

1. Чикндиниз технология яратиш.
2. Фермент фаоллигини аниқлаш.
3. Ферментни меърий кўрсаткичларини аниқлаш.
4. Ферментни ковалент имобиллаш.
5. Ферментни бифункционал атект орқали имобиллаш.
6. Ферментни физик-кимевий хусусиятини ўрганиш.
7. Чикндинлар асосида ташувчи (сорбент) синтезлаш.
8. Бактерия полисахаридларини ажратиб олиш.
9. Биотаз олиш учун организмларни акрарати олиш.
10. Биотаз олиш учун микроорганизмлар ассоциациясини яратиш.

*Итоқ: Ички ўрв дастурни шакллантиришда лаборатория машғулотлар мавзулари ўрв режадаги соғлиққа мос ҳолда ва ОТМ иқтисодий даражасида танлаб бажарилади.*

**Мустақил таълимни ташкил этишнинг шакли ва мазмуни**

Мустақил ишлаш учун талабаларга биотехнологияга оид мавзулотлар мавжуд бўлган турли адабиётлар тавсия этилади. Бундан ташқари зарур ҳолларда лабораториялардаги мавжуд асбоб ва ускуналар ҳам уларни яқин билувчи мутахассис ёки ўқитувчи иштирокида талабалар ихтиёрига берилади. Мустақил ишлаш учун бериладиган мавзулар ва ишлар индвидуал ҳаракатда бўлиб, талабаларнинг биотехнологик жараянларни янада чуқурроқ ўрганишга қаратилганлир. Тавсиялар индвидуал талабга асосланган ва жорий, оралик назорат шаклида ёки реферат ҳамда мулоқот тарзида топширилади.

*Мустақил таълим учун қўйидаги мавзубага топшириқларни бажариш тавсия этилади:*

1. Хужайра муҳандислигидаги технология жараянлар.
2. Гибридомалар технологияси.
3. Моноклонал антителолар олиш.
4. Ген муҳандислиги ёрдамида ноёб оқсилларни синтезлаш.
5. Ферментлар ёрдамида органик молдалар синтези ва стереоизомерлар олиниши.
6. Имобилиланган ферментлар иштирокида биоёқилги олиш.
7. Азот-бўғловчи ўсимликларни ген муҳандислиги ёрдамида яратиш.
8. Вирусларни ген муҳандислигида қўлланилиши.
9. Атроф-муҳитни сақлашда биотехнологиянинг роли.
10. Ноанъанавий усулда ёқилги олиш технологияси.
11. Ферментлар ёрдамида аминокислоталар синтези.
12. Иммуноэнизм таҳлилининг гетеротен усули.
13. Трансген хайвонлар олиниши.
14. Микроорганизмлар ёрдамида трансген оқсиллар олиш технологиялари.
15. Биотехнология усуллари кимевий реакцияларда қўллаш.
16. Биотанол олиш технологияси.
17. Водород олиш технологияси.
18. Биосенсорлар.
19. Биозлектроника.
20. Иммуноэнизм таҳлилининг томотен усули.

*Итоқ: Ички ўрв дастурни шакллантиришда мустақил таълим мавзулари ўрв режадаги соғлиққа мос ҳолда танлаб бажарилади.*

**Дастурнинг информацион-услубий таъминоти**

Дарсни ўқишда мавзуларнинг мураккаб ва олдийилтига қараб таълимнинг замонавий (хусусан интерфаол) усуллари, педагогик ва ахборот – коммуникация (медиятаълим, амалий дастур пакетлар, презентацион, электрон-дидактик) технологиялар қўлланилади. Таълимот вазифасини замонавий дарсликлар, ўқув қўлланмалари ва бошқа ўқув-услубий адабиётлар, диссертациялар, монографиялар, илмий мақолалар, амалий

кўрсатмалар, электрон адабийотлар, интернет ва бошқа маълумотлар бажаради.

#### Тавсия этилган адабийотлар

##### Асосий адабийотлар:

1. Комилгов Х.М., Рахимов М.М., Олиббекова Д.Ю. Биотехнология асослари. Тошкент: Eхtremum. 2010.
2. Мирзахидова Р., Вахабов А.Х., Давранов К., Турсунбоева Г.С. Микробиология ва биотехнология асослари. Тошкент: Им Ziyot. 2014.
3. Глик В., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология: принципы и применение. М.: Мир. 2002.

##### Қўшимча адабийотлар:

4. Сассон А. Биотехнология: свершения и надежды. М.: Мир. 1987.
5. Овчинников Ю.А. Био-органическая химия. М.: Просвещение. 1987.
6. Альбертс. Молекулярная биология клетки. М.: Мир. 1994.
7. Введение в прикладную энзимологию. Под ред. Березина И.В. Маргинека К.М. М.: ИГУ. 1997.
8. Рекомбинантные молекулы: значение для науки и практики (Под ред. Бирса и Бериса Э.). М.: Мир. 1980.
9. Безбородов А.М. Биохимические основы микробиологического синтеза. М.: Наука. 1980.
10. Биотехнология (Под ред. Егорова Н.С., Самуилова Д.В.) В 8 кн. М.: Высшая школа. 1978.
11. Мирзарахметова Д.Т., Рахимов М.М. «Ферментлар муҳандислиги» фанидан амалий машғуллотлар ўтказиш бўйича услубий қўлланма. Тошкент: УЗМУ. 2007.
12. Мирзарахметова Д.Т. Основы биологической специфичности. Услубий қўлланма. Тошкент: УЗМУ. 2006. 112 с.
13. Мирзарахметова Д.Т., Цербак Е.Ю., Салыкова К.А. Методические рекомендации по проведению большого практикума курса «Биотехнология». Тошкент: УЗМУ. 2007. 56б.
14. Smith J.E., Biotechnology. Cambridge: Cambridge University Press, 2009.
15. Kimball Nil. Glossary of Biotechnology terms. New York: CRC Press LLC., 2002.
16. Gluck В.Р., Pasternak J.J., Patten G.L. Molecular Biotechnology. Principles and applications of recombinant DNA. Washington: ASM Press. 2010.
17. Natl A.J. Introduction to biotechnology and genetic engineering. New delhi: Infinity Science Press LLC, 2007.

#### Интернет ва Ziyonet сайтлари

<http://www.dadbib.uz/uz/>  
<http://www.lib.tn/>  
<http://www.mobiod.ru>  
<http://www.zyio.net>  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>

**ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**ГУЛИСТОН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ**

**БИОЛОГИЯ КАФЕДРАСИ**

**“ТАСДИҚЛАЙМАН”  
ГУЛДУ ўқув ишлар  
проректори Н.Баракаев**

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 й.

**БИОТЕХНОЛОГИЯ фани бўйича**

**5140100–Биология**

**ишчи ўқув дастури**

Умумий ўқув соати	– 126
Шу жумладан:	
Маъруза	– 32
Амалий машғулоти	–36
Лаборатория машғулоти	–36
Мустақил таълим соати	– 22

Гулистон– 2017

Фаннинг ишчи ўқув дастури намунавий ўқув дастури ва ўқув режасига мувофиқ ишлаб чиқилди.

**Тузувчи:** Исмоилова К Биология кафедраси катта ўқитувчиси \_\_\_\_\_имзо)

**Такризчи:** А.Каримкулов б.ф.н.доцент \_\_\_\_\_ (имзо)

Фаннинг ишчи ўқув дастури “Биология” кафедрасининг 2017 йил “\_\_\_” \_\_\_\_\_ даги \_\_\_ - сонли мажлисида кўриб чиқилиб, факультет Илмий-услубий Кенгашида кўриб чиқиш учун тавсия қилинди.

**Кафедра мудири:**

б.ф.н. З.Абдикулов

Фаннинг ишчи ўқув дастури “Табиий фанлар” факультети Илмий-услубий Кенгашининг 2017 йил “\_\_\_” \_\_\_\_\_ даги “\_\_\_\_\_” - сонли мажлисида тасдиқланди.

Факультет Илмий-услубий  
Кенгаши раиси:

Ҳ.Ҳ.Кўшиев

## КИРИШ

Биотехнология фанини ҳозирги вақтда жадал суръатлар билан ривожланиши бевосита биология фанининг тараққиёти билан узвий боғлиқдир. Биотехнология фанлар ичида ҳозирги кунда етакчи ўринни эгалламоқда. сабаби биологиянинг молекулар даражага кўтарилиши, ҳозирги кунда бир қатор масалаларни биотехнология фанисиз ечиш имконини бермайди. шу сабабдан ҳам биотехнология турли йуналишлари инсон ҳаёти учун керакли бўлган озиқ-овқат маҳсулотларини, шунингдек энергия муаммоси, турли экологик муаммоларини, биологик фаол ва доривор моддалар ишлаб чиқариш муаммоларини ҳал қилиши мумкин. биотехнология аввало, экологик жиҳатдан катта истиқболга эга, унинг ёрдамида энергия кам даражада сарфланади, чиқиндисиз технологиялар яратиш амалга оширилади, шу маънода ҳам биотехнология турли препаратлар: жумладан инсулин, интерферон, турли гормонлар, биологик фаол моддалар олишда, биотехнологик жараёнларни қўллаш ҳар жиҳатдан катта аҳамиятга эгадир.

### **Фаннинг мақсади ва вазифалари**

Биотехнологияни ўқитишдан мақсад талабаларга ҳозирги замон биологияси ва чегарадош фанлар ютуқларига асосланган, янги технологик жараёнлар яратиш ва технология назарияси асосларидан билим беришдан иборатдир. ҳозирги кунда биотехнология йуналишини жадал суръатда ривожланиши натижасида, замон талабига жавоб бера оладиган мутахассисларни тайёрлаш талаб этилмоқда. шу сабабли бакалавр йуналишидаги талабаларга биотехнология асослари фанидан умумий билим бериш мақсадга мувофиқдир.

### **Фан бўйича билим, кўникма ва малакаларга қўйиладиган талаблар**

“Биотехнология” фанини ўзлаштириш жараёнида бакалавр микроорганизмларни тиббиётда амалга ошириладиган масалалар доирасида микроорганизмларни тиббиётда ва халқ хўжалигидаги роли, фойдали микроорганизмларни биотехнологик усулда ажратиш ва улардан биологик фаол моддалар олиш, биотехнология ёрдамида ҳозирги замон биологияси муаммоларини ечиш йўллари, ген ва ҳужайра инженерияси имкониятлари ва уларни амалиётда қўллаш, ферментлар ва уларни қўллаш имкониятлари ҳақида тасаввурга эга бўлиши;

биотехнология билан экология, тиббиёт ҳамда озиқ-овқат маҳсулотлари ва қишлоқ-хўжалик саноатлари ўртасидаги алоқани, биологик маҳсулотлар олиш мақсадда, конкрет биотехнологик жараённи ишлаб чиқишни, ген ва ҳужайра муҳандислиги истиқболларини, биотехнологик усулларни қўллашда керакли микроорганизмлар ва ферментлар, муҳит ва шарт-шароитларни топа билишни, турли иммобилланган микроорганизмлар ва фермент препаратларини олишни, замонавий тажриба қурилмалари ва ўлчов асбобларидан ҳамда замонавий ахборот технологияларидан фойдаланишни, фан бўйича тавсия этилаётган зарурий адабиётларни танлашни, виртуал электрон билим манбаларидан фойдаланишни, таълим техник воситаларидан фойдаланишни; танланган мавзунинг долзарблигини ва аҳамиятини асослашни *билиши ва улардан фойдалана олиши;*

ферментларни каталитик фаоллигини аниқлай билиш; биотехнологиялар ёрдамида янги маҳсулотлар олиш ва мавжуд бўлган технологияларни такомиллаштириш мақсадида гипотеза таклиф этиш, ишнинг мақсади ва муайян вазифаларини шакллантириш, методикаларни танлаш, муаммо ечимининг илмий аргументациясини таклиф қилиш ва ривожлантириш, экспериментал қурилма ва тадқиқот жараёнини баён қилиши, альтернатив ечимларни танқидий англаш, хулосалар ва олинган натижаларни баҳолаш шакллантириш ва аниқ таклифлар бериш *кўникмаларига эга бўлиши керак.*

### **Фаннинг ўқув режадаги бошқа фанлар билан ўзаро боғлиқлиги ва услубий жиҳатдан узвийлиги**

биотехнологияни ўзлаштиришда талабалар биологиядан: микробиология ва вирусология, генетика, молекуляр биология, биохимия, биофизика, физиология, ботаника ва зоология қонунлари хақида тушунчага эга бўлишлари керак. микробиологиядан: саноат микробиологияси жараёнлари, микроорганизмларни ўстириш ва кўпайтириш услублари, микроблар ёрдамида антибиотиклар, органик кислоталар, ноёб ва керакли моддалар биосинтези, микробларни сақлаш ва уларнинг фаол хусусиятларини йўқотмаслик; биохимиядан-ферментатив реакциялар механизмлари, уларнинг фаол марказининг тузилиши, ишлаш жараёнлари, модификация усули ёрдамида барқарорлигини ошириш; биофизикадан-мембраналар тузилиши, транспорт жараёнлари механизмлари, биоэнергетиканинг асосий қонунлари; фотосинтез ва нафас жараёнларига оид реакциялар; хужайра биологиясидан хужайра тузилиши, хужайрада асосий процессларнинг кечиши, хужайраларнинг кўпайиши; молекуляр биологиядан-днк ва рнк тузилиши, транскрипция, трансляция қонунлари, рибосомалар тузилиши, генетик код структура элементлари ва х.к. кимёвий технологиядан: асосий технологик жараёнлар, реакторларнинг тузилиши ва ишлаш принциплари, биореакторларни амалиётда қўллаш усуллари хақида етарли билимга эга бўлишлари шарт.

### **Фаннинг илм-фан ва ишлаб чиқаришдаги ўрни**

биотехнология нафақат фан сифатида, балки ишлаб чиқаришда ҳам алоҳида ўрин эгаллаб келмоқда. ишлаб чиқариш биотехнологияси анъанавий ва замонавий биотехнологияга бўлинади. анъанавий биотехнология нон маҳсулотлари, шароб, пишлок ва бошқа ишлаб чиқариш технологияларини ўз ичига олади. замонавий биотехнология эса, микроорганизмлар ёрдамида турли оксил табиатли ва бошқа моддалар олиш технологиясига, ферментлар ёрдамида биологик фаол моддалар синтез қилиш технологиясига, биокатализ асосида бижғиш жараёни технологиясини назорат қилишга, ген муҳандислиги ёрдамида олинган организмларни ишлаб чиқаришда қўллашга йўналтирилган.

### **Фанни ўқитишда фойдаланиладиган замонавий ахборот ва педагогик технологиялар**

Талабаларнинг биотехнология фанини ўзлаштиришлари учун ўқитишнинг илғор ва замонавий усулларидан фойдаланиш, янги информатсион-педагогик технологияларни тадбиқ қилиш муҳим аҳамиятга эгадир. фанни ўзлаштиришда дарслик, ўқув ва услубий қўлланмалар, маъруза матнлари, тарқатма материаллар, электрон материаллар ҳамда виртуал стендлардан фойдаланилади. шунингдек, атрофлича билим олишни таъминлаш мақсадида талабаларга мустақил иш мавзулари ҳам берилади. фанни замонавий педагогик услублар – “кластер”, “бумеранг”, “дебатлар”, “арра”, “меню”, “ижодий ўйинлар” тарзида ўтиш ҳам кўзда тутилгандир. биотехнологиянинг долзарб муаммоларига бағишланган йўналишлари бўйича талабаларнинг хоҳишига қараб курс ишлари берилади. биотехнология асосларини ўқитишда ўқув дастурлари, компьютер, ўқитишнинг техник воситалари, видеофильмлардан фойдаланилади.

#### **1. Ўқув материаллари мазмуни**

**Фандан ўтиладиган мавзулар ва улар бўйича машғулот турларига ажратилган соатларнинг тақсимооти**

Т/р	Фаннинг бўлими ва мавзуси, маъруза мазмуни	Соатлар				
		Жами	Маъруза	Амалий Машғулот	Лаборатория	Мустақил иш
1	Кириш.Биотехнология фанининг ривожланиши, аҳамияти, мақсад ва вазифалари.	2	2	-	-	-
2	Ферментлар муҳандислиги	2	2	-	-	



3	Ферментлар фаъол марказларини тузилиши.	2		2		
4	Хужайра муҳандислигидаги технологик жараёнлар	3	-	-	-	3
5	Чиқиндисиз технология яратиш.	4	-	-	4	-
6	Ферментларни иммобиллаш.	2	2	-	-	-
7	Фермент фаоллигини аниқлаш	4	-	-	4	-
8	Ферментлар барқарорлигини таъминловчи факторлар	2	-	2	-	-
9	Гибридомалар технологияси	3	-	-	-	3
10	Ферментни меъерий кўрсаткичларини аниқлаш	4	-	-	4	-
11	Иммобилланган ферментларни тиббиётда ва технологияда қўллаш	2	-	2	-	-
12	Ферментни ковалент иммобиллаш	4	-	-	4	-
13	Иммунобиотехнология. Иммуноэнзим таҳлили.	2	-	2	-	-
14	Моноклонал антителолар олиш	3	-	-	-	3
15	Ферментлар иштирокидаги технологик жараёнлар.	2	2	-	-	-
16	Ферментни бифункционал агент орқали иммобиллаш	4	-	-	4	-
17	ОН					
18	Ферментларни физик-кимёвий хусуситини ўрганиш	4	-	-	4	
19	Ген муҳандислиги.	4	4	-	-	-
20	Чиқиндилар асосида ташувчи (сорбент) синтезлаш	4	-	-	4	-
21	Векторлар ва уларни қўллаш.	2	-	2	-	-
22	Вирусларни ген муҳандислигида қўлланилиши	3	-	-	-	3
23	Ген муҳандислигида ишлатиладиган ферментлар	4	-	4	-	-
24	Ген муҳандислиги усуллари ёрдамида ноёб оқсил ва гормонларни (интерферон, инсулин ва бошқа) олиниши	2	-	4	-	
25	Азот-боғловчи ўсимликларни ген муҳандислиги ёрдамида яратиш	3	-	-	-	3
26	Бактерия полисахаридларини ажратиш олиш	2			2	
27	Ўсимлик ген муҳандислиги	6	6	-	-	-
28	Ўсимлик ген муҳандислиги Тi-плазмидларни ва фитовирусларни ўсимлик ген муҳандислигида ишлатилиши.	6	-	6	-	-
29	Ҳайвон ген муҳандислиги.	4	4	-	-	-
30	Трансген ҳайвонлар яратиш усуллари ўрганиш	7	-	-	-	7
31	Ҳайвон ва одам ген муҳандислиги.	2	-	2	-	-
32	Биогаз олиш учун органик чиқиндиларга ишлов бериш	2			2	
33	Хужайра муҳандислиги. Геном муҳандислиги	10	6	4	-	-
34	Микроорганизмлар ёрдамида трансген оқсиллар олиш технологиялари	4	-	-	-	4
35	Биоэлектроника принциплари. Биосенсорлар яратиш ва қўллаш	2	-	2	-	-
36	Биогаз олиш учун микроорганизмлар ассоциациясини яратиш	2	-	-	2	-
37	Иммунокомпонентлик асосидаги биосенсорлар	2	-	2	-	-
38	Табиий органик бирикмалар биотрансформацияси	4	4	-	-	
39	Чиқиндисиз технология яратиш	2		2		
	<b>ОН</b>					
	<b>ЯН</b>					

Жами:	126	32	36	36	22
-------	-----	----	----	----	----

## 1.2. Ўқув материаллари мазмуни

### 1.2. Маъруза машғулоти мазмуни

#### 1.2.1. Кириш. Биотехнология фанининг ривожланиши, аҳамияти, мақсад ва вазифалари Ўзбекистонда биотехнология фанининг ривожланиши.

Кириш. Биотехнология фанининг предмети, мақсади ва вазифалари; фанининг тадқиқот усуллари, асосий объектлари биотехнология фанининг бошқа фанлар билан ўзаро боғлиқлиги, фанининг бошқа турли соҳалардаги муаммоларни ечишда тутган ўрни, шунингдек, биотехнология йўналиши бўйича мутахассис тайёрлашдаги ўрни ва унинг асосий йўналишлари ҳақидаги масалалар

[А-1, 16-бет, Қ-3, 8-15-бетлар, Қ-2, 3-7-бетлар]

#### 1.2.2. Ферментлар муҳандислиги.

Ферментлар муҳандислигининг асосий вазифалари. ферментлар ажратиш олиш усуллари. биоспецифик хроматография ва бу усулни ўта тоза ферментлар олишда қўллаш. биоспецифик сорбентларнинг олиниш усуллари. биоспецифик сорбент турлари. уларга кимёвий ишлов бериш усуллари. биоспецифик сорбентлар асосида яратилган технологик жараёнлар. биосенсорлар яратиш.

[А-1, 182-бет, Қ-2, 60-66-бетлар]

#### 1.2.3. Ферментларни иммобиллаш

Иммобилланган ферментлар. Иммобиллашнинг физик ва кимёвий усуллари. Қўлланиладиган ташувчилар турлари. юқори молекулали табиий органик ташувчилар. Анограниц моддалар асосида олинган ташувчилар. синтетик усулда олинган полимерларни ташувчилар сифатида ишлатиш. уларга функционал фаол гуруҳлар киритиш усуллари. бифункционал гуруҳлар қўллаш. иммобиллаш жараёнига таъсир этадиган омиллар. иммобилланган ферментларни хоссаларини ўзгариши. иммобиллаш усулларни фермент барқарорлигига таъсир этиши ва ферментлар барқарорлигини ошириш.

[А-1, 184-бет, Қ-2, 68-бет]

#### 1.2.4. Ферментлар иштирокидаги технологик жараёнлар.

Глюкоза-фруктозали шинни олиш. аминокислоталар рацемизацияси. D, L - аминокислоталарнинг бир биридан ажратиш. Лактозасиз сут олиш. Сут зардобидан шакарсимон моддалар олиш. Крахмал ва целлюлозани ферментлар ёрдамида парчалаш технологияси. Целлюлолитик микроорганизмларнинг целлюлозага таъсир этиш механизмлари. Целлюлоза гидролизига таъсир этувчи омиллар.

[А-1, 186-бет, Қ-2, 75-бет, Қ-3, 13-15-бетлар]

#### 1.2.5. Ген муҳандислиги.

Организм (in vitro) ген инженерлиги. генлар тузилиши ва экспрессиянинг бошқарилиши. Кодланадиган ва кодланмайдиган нуклеотидларнинг жойланиши. Интронлар. Транспозонлар. Бактериялар ва эукариотлардаги транспозиция механизмлари. Ген инженерлигида қўлланиладиган ферментлар. Рестриктазалар. Рестрикция ва модификация тизимлари. ДНК-полимеразалар ва уларнинг турлари. РНК асосида комплементар днк полимерларини синтез қилиш механизми. Праймерлар. ДНК-лигазалар. ДНКлар рекомбинация жараёни. Векторлар ва уларни хужайрага интеграцияси. селектив маркер генлар. плазмидаларнинг автоном репликацияга учраши. репликалар. плазмидаларнинг бактерия хужайрага интеграцияси. бегона генларни прокариот ва эукариот хужайраларда экспрессияси. микроорганизмлар иштирокида бирламчи ва иккиламчи метаболитлар ишлаб чиқариш. суперпродуцент штаммлар яратиш. рекомбинант пептид ва оксиллар олиш технологиялари. соматотропин. инсулин. эритропозтин. Ферментлар.

[а-1, 483-бет, қ-3, 82-88-бетлар]

#### 1.2.6. Ўсимлик ген муҳандислиги.

Ўсимлик ген мухандислиги. протопластлар. Каллус тўқима. Ўсимлик гибридларини олиш. Бегона генларни ўсимликларга киритиш йўллари. Бир-уруғ ва икки-уруғ паллалик рекомбинант ўсимликлар олиш. Трансген хужайраларни саралаб олиш. Агробактер тумифациенс бактерияси ва унинг хусусиятлари. Тi-плазмида. опинлар. Тi-плазмидалар тузилиши. Тi- ва Ri-плазмидалар ёрдамида протопластларга бегона днк-лар киритиш. Ўсимлик ген мухандислигида қўлланиладиган маркер генлар. Трансген хужайраларнинг саралаб олиш. трансген ўсимликларни истиқболлари.

[А-1,487- бет.Қ-2, 122-126-бет]

### **1.2.7. Ҳайвон ген мухандислиги.**

Ҳайвон ген мухандислиги. Ҳайвон хужайраларининг ўзига хос маркерлари. Ҳайвон хужайралари трансформацияси ва трансфекцияси. Ҳайвонларга бактериал генларни киритиш. Вирусларни вектор сифатида қўлланилиши. Липосомалар асосида ёд генларни хужайрага киритиш. Эмбрионал ўзак хужайраларни трансген Ҳайвонлар яратишда қўллаш. трансген хужайраларни саралаб олиш. Одам геноми. ген хариталари. Ҳайвон организмга янги генлар киритиш. Ирсий касалликларни даволаш.

[А-1,430-438- бетлар.Қ-2,164-171-бетлар]

### **1.2.8. Ҳужайра мухандислиги.**

Ҳужайраларни ўстириш ва сақлаш. Ҳужайра культуралари. Ўсимлик бошланғич тўқима хужайралари. Ўсимликни ўстириш усулларидаги фарқлар. Шсимликларни соматик хужайраларни гибридлаш. Ўсимлик хужайра мухандислиги ютуқлари. Биотехнологияда одам ва Ҳайвон хужайра культураларини қўллаш. Ҳайвон хужайраси инженерлигида микдорий усуллар. Вакциналар, ферментлар, гормнлар. Гибридом технологиялар. Моноклонал антитаналар олиниши.

[А-1,24-26-бетлар,Қ-21,221-226-бетлар]

### **1.2.9. Табiiй органик бирикмалар биотрансформацияси.**

Атроф-муҳитни ифлосланиши ва токсик бирикмаларни биодеградацияси. Биоэтанол ишлаб чиқариш. Крахмал тутувчи чиқиндиларини қайта ишлаш. Целлюлоза тутувчи чиқиндиларини қайта ишлаш. Силослаш ва компостлаш жараёнлари. Биопрецессларни назорат қилиш йўллари. Узлукли ва узлуксиз жараёнлар. Микроорганизмларни ва ферментларни иммобилланган ҳолатда биотехнологик қайта ишлашда қўллаш. Аэроб ва анаэроб жараёнлар. Ферментация. Реакторлар. Чиқиндилар (саноат, коммунал ва қишлоқ хўжалиги чиқиндилари). Биоёқилғилар ишлаб чиқариш. Турли биотехнологик усуллар ёрдамида қимматбаҳо маҳсулотларни олиш. Минералларни қайта ишлаш биотехнологияси. Технологик жараёнларини такомиллаштириш ва уларнинг техник-иқтисодий кўрсаткичларини кўтариш.

#### **2.1.Лаборатория машғулотларининг мазмуни**

##### **2.1.1. Чиқиндисиз технология яратиш**

Чиқиндисиз технология яратиш жараёни билан таништирилади.

[Қ-11, 2-бет]

##### **2.1.2. Фермент фаоллигини аниқлаш.**

Фермент фаоллигини аниқлаш жараёни амалга оширилади.

[Қ-11, 5-бет ]

##### **2.2.3. Ферментни меъёрий кўрсаткичларини аниқлаш.**

Ферментни меъёрий кўрсаткичлари аниқланади.

[ А-2, 143-БЕТ]

##### **2.2.4. Ферментни ковалент иммобиллаш.**

Ферментни ковалент иммобиллаш усули билан таништирилади.

[ А-3, 128- бет]

##### **2.2.5. Ферментни бифункционал агент орқали иммобиллаш.**

Ферментни бифункционал агент орқали иммобиллаш усули билан таништирилади.

[ А-25, Қ-6, 21-бет]

##### **2.2.6. Ферментни физик-кимёвий хусусиятини ўрганиш.**

Ферментни физик-кимёвий хусусияти ўрганилади.

[ А-23, Қ-23, 24-бет]

### **2.2.7. Чиқиндилар асосида ташувчи (сорбент) синтезлаш.**

Чиқиндилар асосида ташувчи (сорбент) синтезлаш усули билан таништирилади.  
[Қ-11, 12-бет]

### **2.2.8. Бактерия полисахаридларини ажратиб олиш.**

Бактерия полисахаридларини ажратиб олиш усули билан таништириш.  
[ А-21, Қ-16, 19-бет]

### **2.2. 9. Биогаз олиш учун органик чиқиндиларга ишлов бериш.**

Биогаз олиш учун органик чиқиндиларга ишлов бериш усули билан таништириш.  
[ А-22, Қ-18, 20-бет]

### **2.2.10. Биогаз олиш учун микроорганизмлар ассоциациясини яратиш.**

[ А-23, Қ-19, 20-бет]

## **2.2 Амалий машғулотларнинг мазмуни.**

### **2.2.1. Ферментлар фаёл марказларини тузилиши.**

Ферментлар фаёл марказларини тузилиши ўрганилади.  
[ А-2, 112-БЕТ]

### **2.2.2. Ферментлар барқарорлигини таъминловчи факторлар.**

Ферментлар барқарорлигини таъминловчи факторлар билан таништириш.  
[ А-4, Қ-5, 20-бет]

### **2.2.3. Имобилланган ферментларни тиббиётда ва технологияда қўллаш.**

Имобилланган ферментларни тиббиётда ва технологияда қўллаш усули билан таништириш.  
[ А-5, Қ-19, 20-бет]

### **2.2.4. Иммунобиотехнология. Иммуноэнзим таҳлили.**

Иммунобиотехнология. Иммуноэнзим таҳлили билан таништириш.  
[ А-11, Қ-15, 16-бет]

### **2.2.5. Векторлар ва уларни қўллаш.**

Векторлар ва уларни қўллаш усуллари билан таништириш.  
[ А-3, Қ-9, 12-бет]

### **2.2.6. Ген муҳандислигида ишлатиладиган ферментлар.**

Ген муҳандислигида ишлатиладиган ферментлар билан таништириш.  
[ А-2, Қ-8, 10-бет]

### **2.2.7. Ген муҳандислиги усуллари ёрдамида ноёб оксил ва гормонларни (интерферон, инсулин ва бошқа) олиниши.**

Ген муҳандислиги усуллари ёрдамида ноёб оксил ва гормонларни (интерферон, инсулин ва бошқа) олиниши усуллари билан таништириш.  
[ Қ-14, 23-бет]

### **2.2.8. Ўсимликлар ген муҳандислиги. ti-плазмидалар ва фитовирусларни ўсимлик ген муҳандислигида қўллаш.**

Ўсимликлар ген муҳандислиги. ti-плазмидалар ва фитовирусларни ўсимлик ген муҳандислигида қўллаш усуллари билан таништириш.  
[ А-8, Қ-3, 5-бет]

### **2.2.9. Ҳайвон ва одам ген муҳандислиги.**

Ҳайвон ва одам ген муҳандислиги тўғрисида маълумот бериш.  
[ А-3, Қ-9, 12-бет]

### **2.2.10. Геном муҳандислиги (хужайра муҳандислиги)**

Геном муҳандислиги (хужайра муҳандислиги) тўғрисида маълумот бериш.  
[ А-4, Қ-5, 8-бет]

### **2.2.11. Биоэлектроника принциплари.. Биосенсорлар яратиш ва ва қўллаш.**

Биоэлектроника принциплари. Биосенсорлар яратиш ва ва қўллаш усуллари билан таништириш.  
[ А-5, Қ-16, 19-бет]

### **2.2.12. Иммунокомпонентлик асосидаги биосенсорлар.**

Иммунокомпонентлик асосидаги биосенсорлар билан таништириш.

[ А-7, Қ-10, 15-бет]

### 2.2.13. Чиқиндисиз технология яратиш.

Чиқиндисиз технологиялар яратиш усуллари билан таништириш.

[ А-6, Қ-2, 6-бет]

#### Талабалар мустақил таълимнинг мазмуни ва ҳажми

(Маъруза, лаборатория машғулоти)

Ишчи ўқув дастурининг мустақил таълимга оид бўлим ва мавзулари	Мустақил таълимга оид топшириқ ва тавсиялар	Бажарилиш муддатлари	Ҳажми (соатда)
Хужайра муҳандислигидаги технологик жараёнлар.	Хужайра муҳандислигидаги технологик жараёнларини ўрганиш	1-3 ҳафта	3
Гибридомалар технологияси	Гибридомалар технологиясини ўрганиш.	4-7 ҳафта	3
Моноклонал антителолар олиш.	Моноклонал антителолар олиш усулини ўрганиш.	7-8 ҳафта	3
Вирусларни ген муҳандислигида қўлланилиши	Вирусларни ген муҳандислигида қўлланилишини ўрганиш	9-10 ҳафта	3
Азот-боғловчи ўсимликларни ген муҳандислиги ёрдамида яратиш.	Биогаз олиш технологиясини биокимёвий, микробиологик ва технологик жихатларини ўрганиш.	11-13 ҳафта	3
Трансген ҳайвонлар яратиш усуллари ўрганиш	Трансген ҳайвонлар яратиш усуллари ўрганиш	14-15 ҳафта	3
Микроорганизмлар ёрдамида трансген оксиллар олиш технологиялари.	Биоэтанол олиш технологиясида ферментларни роли ва ахамиятини ўрганиш	16-17 ҳафта	4
Жами:			22

### 3.1. Рейтинг назорати жадвали

Назорат тури	Рейтинг баҳолашлар			Жами	Саралаш бали
	1	2	3		
ЖН ( 40 %) шу жумладан	10	14	16	50	28
ЖН (лаборатория машғулоти )	5	7	8	25	14
ЖН (амалий иши)	5	7	8	25	14
ОН (30 %)				38	21
ЯН (30 %)				38	21
Жами:				126	69

Кузги семестр

№	Сентябр				Октябр				Ноябр					Декабр				Январ					
	1-9	11-16	18-23	25-30	2-7	9-14	16-21	23-28	30-4	6-11	13-18	20-25	27-2	4-9	11-16	18-23	25-30	11-20	22-27				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19				
1	Лаб.	2		2		2	2		2		2		2		2		2					18	
	Муст ақил таълим			0,5			0,5			0,5					0,5							2	
	Амал иёт			4			4				4			4				2				18	
	Муст ақил таълим			0,5			0,5				0,5			0,5								2	
2	О Н 30 %									9					9							18	
	Муст ақил таълим			4					4							4						2	
3	ЯН – 30%																		30			30	
	Жами	12				28					30							30					100

Баҳо	5	4	3	2
Рейтинг	86-100	71-85	55-70	< 55
Фанни ўзлаштириш кўрсаткичлари	108-126	89-107	69-88	69

**Эслатма:** “Биотехнология” хажми соатни ташкил этиб, фан коэффициенти эса 1.26 бўлади. Фан бўйича ўзлаштиришни аниқлашда талаба тўплаган бали 1.26 га кўпайтирилади ва бутунгача яхлитлаб олинади.

**3.2. ЖНни баҳолаш мезонлари**

Биотехнология фани бўйича жорий баҳолаш талабанинг лаборатория машғулотларидаги ўзлаштиришини аниқлаш учун қўлланилади. ЖН ҳар бир лаборатория машғулотларида сўров ўтказиш, савол ва жавоб ва ҳимоя қилиш каби шаклларда амалга оширилади. ЖН ҳар бир лаборатория машғулотларида сўров яъни коллоквиум ўтказиш, савол ва жавоб, суҳбат каби шаклларда амалга оширилади. Талабага ЖН да бутун баллар қўйилади.

**Талабанинг амалий машғулотларни ўзлаштириш даражаси қуйидаги мезон асосида аниқланади**

Баҳолаш кўрсаткичи	Баҳолаш мезонлари	рейтинг бали
Аъло, 86-100%	Етарли назарий билимга эга. Топшириқларни мустақил ечган. Берилган саволларга тўлиқ жавоб беради. Масаланинг моҳиятига тўлиқ тушунади. Аудиторияда фаол. Ўқув тартиб интизомига тўлиқ риоя қилади. Топшириқларни намунали расмийлаштирган.	2-2,5
Яхши, 71-85%	Етарли назарий билимга эга. Топшириқларни ечган. Берилган саволларга етарли жавоб беради. Масаланинг моҳиятини тушунади. Ўқув тартиб интизомига тўлиқ риоя қилади.	1,5
Қониқарли, 55-70%	Топшириқларни ечишга ҳаракат қилади. Берилган саволларга жавоб беришга ҳаракат қилади. Масаланинг моҳиятини чала тушунган. Ўқув тартиб интизомига риоя қилади.	1
Қониқарсиз 0-54%	Талаба амалий машғулот дарси мавзусига назарий тайёрланиб келмаса, мавзу бўйича масала, мисол ва саволларига жавоб бера олмаса, дарсга суҳбат қатнашса билим даражаси қониқарсиз баҳоланади	0,5-0

**Талабанинг лаборатория машғулотларини ўзлаштириш даражаси куйидаги мезон асосида аниқланади**

Баҳолаш кўрсаткичи	Баҳолаш мезонлари	рейтинг бали
Аъло, 86-100%	Лаборатория машғулоти мавзусининг назарий асослари бўйича мукамал билимга эга. Лаборатория машғулоти мавзусини ижодий ёндошган ҳолда тушинтиради. Мавзунинг интернет маълумоти билан бойитади.	2-2,5
Яхши, 71-85%	Лаборатория машғулоти мавзуси назарий асослари бўйича етарли билимга эга. Лаборатория машғулоти мазмунини яхши тушунади.	1,5
Қониқарли, 55-70%	Лаборатория машғулоти мавзуси назарий асослари бўйича билими кам. Лаборатория машғулоти мазмунини билади.	1
Қониқарсиз 0-54%	Талаба лаборатория машғулоти бўйича коллектив топшира олмаса, тайёрланмаган бўлса лаборатория машғулоти мавзуси юзасидан тушунчага эга бўлмаса, талабани билим даражаси қониқарсиз баҳоланади.	0,5-0

**3.3. ОНни баҳолаш**

Оралиқ назорат “Биотехнология” фанининг бир неча мавзуларини қамраб олган бўлими бўйича, тегишли назарий ва Лаборатория машғулотлар ўтиб бўлингандан сўнг ёзма равишда амалга оширилади. Бундан мақсад талабаларнинг тегишли саволларни билиши ёки муаммоларни ечиш кўникмалари ва малакалари аниқланади. Ўқув йилида 2-та ОН ўтказиш режалаштирилган бўлиб, 18 балли ташқил этади. ОН назорат ишлари ёзма иш ёки тест усулида ўтказилиши назарда тутилган, ёзма иш ва тест саволлари ишчи ўқув дастур асосида тайёрланади. ОН га ажратилган баллдан 55% дан паст балл тўплаган талаба ўзлаштирмаган ҳисобланади. ОН ни ўзлаштирмаган талабаларга қайта топшириш имконияти берилади. ОН бўйича олинadиган ишлар ёки тестлар кафедра мудирини раҳбарлигида ташқил этилади ва кафедрада ўқув йилининг охиригача сақланади.

### 3.4. ЯНни баҳолаш

Якуний назорат “Биотехнология” фанининг барча мавзуларини қамраб олган бўлиб, назарий ва лаборатория машғулотлар ўтиб бўлингандан сўнг ёзма равишда амалга оширилади. Бундан мақсад талабаларнинг фан бўйича ўзлаштириш кўрсаткичлари, яъни билим даражаси ёки муаммоларни ечиш кўникмалари ва малакалари аниқланади. ЯН назорат ишлари тест усулида ҳам ўтказилиши назарда тутилган, тест саволлари ишчи ўқув дастури асосида тайёрланади. ОН ва ЖНларга ажратилган баллдан 55% дан паст балл тўплаган талаба ўзлаштирмаган ҳисобланади ва ЯНга киритилмайди. ЯНни ўзлаштирмаган талабаларга қайта топшириш имконияти берилади. ЯН бўйича олинadиган ёзма иш вариантлари кафедра мудирини раҳбарлигида тузилади ва деканатларга топширилади.

### Тест усулида ЯН ни баҳолаш мезонлари:

ЯН тест ва ёзма иш шаклида ўтказилади ва талабанинг жавоблари 30 баллик тизимда баҳоланади. Бунда тестга ажратилган 10 балл 10 саволлар сонига бўлиниб, бир саволга қўйилadиган балл топилади (1 балл) уни тўғри жавоблар сонига кўпайтириб, ва ёзма ишдаги 2 та назарий саволларга 10 баллдан, жами назарий саволга 20 баллдан баҳоланиб талабанинг ЯН да тўплаган баллари аниқланади.

## 4.ИНФОРМАЦИОН-УСЛУБИЙ ТАЪМИНОТ

### 4.1. АСОСИЙ АДАБИЁТЛАР

№	Фойдаланиладиган асосий адабиётлар рўйхати	
1.	Комилов Х.М., Рахимов М.М., Одилбекова Д.Ю.. Биотехнология асослари. Тошкент:Extremum .2010.	
2.	Мирхамидова Р., Вахабова а.Х., Давранов к., Турсунбоева Г.С. Микробиология ва биотехнология асослари. Тошкент. Pm-ziyo.2014	
3.	Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология: принципы и применение. М.:мир. 2002.	5

### 4.2. ҚЎШИМЧА АДАБИЁТЛАР

№	Фойдаланиладиган қўшимча адабиётлар	Кутубхонада мавжуд нусхаси
1	Сассон А. Биотехнология: Совершения и надежды. м.:мир. 1987	10
2	Овчинников Ю.А. Био-органическая химия. М.: просвещение. 1987	2
3	Альбертс. молекулярная биология клетки. М.:мир. 1994.	
5	Введение в прикладную энзимологию. под ред. Березина И.В. Мартиника К.М. М.:Мгу. 1997.	
6	Рекомбинатные молекулы: значение для науки и практики (под ред. бирса и	



	бериса э.). М.: Мир. 1980.	
7	Безбородов А.М. биохимические основы микробиологического синтеза. М.: наука. 1980.	
8	Биотехнология (под ред. Егорова Н.С., Самуилова Д.В.) в 8 кн. м.: высшая школа. 1978.	
9	Мирзарахметова Д.Т., Рахимов м.м. «Аерментлар мухандислиги» фанидан амалий машғулотлар ўтказиш буйича услубий қўлланма. Тошкент: ЎзМу. 2007.	
10	Мирзарахметова Д.Т. основы биологической специфичности. услубий қўлланма. Тошкент: ЎзМу. 2006. 112 с. Мирзарахметова Д.Т., Шербак Е.Ю., Садыкова К.А. Методические рекомендации по проведению большого практикума курса «Биотехнология». Тошкент: УзМу. 2007. 56 б.	
11	Smyth J.E., Biotechnology. cambridge:cambridge university press, 2009.	
12	Kimball Nill. Glossary of biotechnology terms. New york:crc press llc., 2002.	
13	Nair A.J. Introduction to biotechnology and genetic engineering. new delhi:infinity science press llc, 2007.	
14	R.Artikova,S.Murodova “Qishloq xo’jalik biotexnologiyasi”.”Fan va texnologiya”, 2010.	20
15	Биотехнология Қўшиев Х.Х., Исмоилова К ЎУМ,ГулДУ, 2016.	5

Кутубхона мудираси

имзоси ва муҳри

**4.3. ТАВСИЯ ҚИЛИНАДИГАН ҚЎШИМЧА АДАБИЁТЛАР ВА АХБОРОТ  
МАНБАЛАРИ**

№	Тавсия қилинадиган адабиёт манбалари	
1.	<a href="http://www.molbiol.ru">www.molbiol.ru</a>	
2.	<a href="http://www.bio.net">www.bio.net</a>	



## Tarqatma materiallar

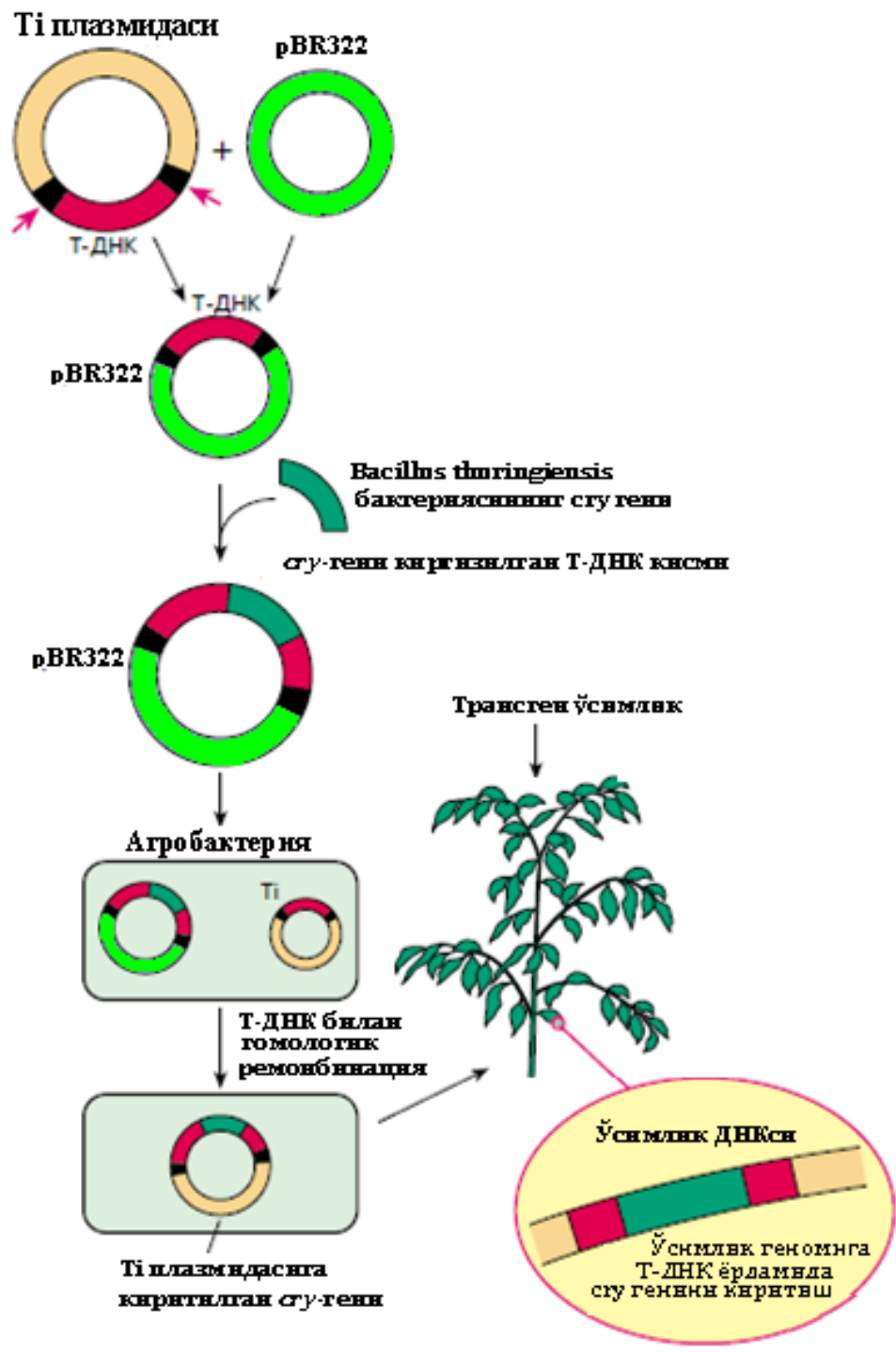
### O'simliklar to'qimalar kulturasi











1



## Блиц-сўров саволлари

---

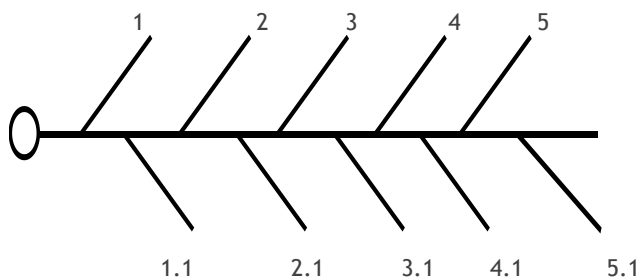
1. Биотехнология деганда нимани тушунасиз?
2. Сиз Биотехнологияга қандай таъриф берган бўлардингиз?
3. Биотехнология қайси фанлар билан узвий боғлиқ?
4. Биотехнологияни фан сифатида ривожланишига сабабчи бўлган омилларни кўрсатинг.



## Муаммо: Тирик организмлардан ферментларни ажратиб олиш.

- ▶ “Ферментлар муҳандислиги” мавзусини ўқитишда “Балиқ скелети” чизмасидан фойдаланиш

- ▶
- ▶ М



- ▶ **Муаммо:** Тирик организмлардан ферментларни ажратиб олиш.

- ▶ Балиқ скелетининг юқори суягида

- ▶ 1. Ферментлар ўсимликлардан ажратиб олинади.

- ▶ 2. Ферментлар ҳайвонлардан ажратиб олинади.

- ▶ 3. Ферментлар микроорганизмлардан ажратиб олинади .

- ▶ 4. Иссиқ булоқларда яшовчи микроорганизмлардан фермент ажратиб олиш-мақсадга мувофиқ.

- ▶ **Муаммо ечими:**

- ▶ Балиқ скелетининг қуйи суягида

- ▶ 1.1. Ўсимликда мавжуд фермент миқдори ва фаолияти ўрганилиб, кўп миқдорда ўсимлик олинади.

- ▶ 2.1. Ҳайвон тўқималаридаги фермент таҳлил қилиниб, қайси аъзода кўп бўлса, ўша аъзодан фермент ажратиб олинади.

- ▶ 3.1. Микроорганизмлар сунъий шароитида ўстирилади, босқичма-босқич фермент ажратиб олинади.

- ▶ 4.1.

- ▶ **Ечим:** Фермент ажратиб олинади ва соҳаларга йўналтирилади.

## Biotexnologiya fanidan test savollari

<b>1. .... DNK molekulasi tarkibidagi adenin, guanin, tsitozin va timinlar miqdori muayan nisbatda bo'lishni kashf etgan</b>
2. E.Chargaff
3. R.Franklin
4. M. Uilkins
5. F.Krik va Mendel
<b>6. .... molekulasini mayda bo'laklarga bo'luvchi ferment.</b>
7. endonukleaza
8. transferaza
9. lipaza
10. polimeraza
<b>11. .... - vitaminlarni tashqaridan qo'shilishni talab qilmaydigan mikroblar bo'lib, ular o'zlari ushbu moddalarni sintez qilish qobiliyatlariga ega</b>
12. Auksoavtotroflar
13. Auksogeterotroflar
14. Saprofitlar
15. Parazitlar
<b>16. .... Nottingen universiteti professori E.K.Kokking fermentativ yo'l bilan pomidor ildizi va mevasidan protoplastlar olib, ozuqaviy muhitda o'stirdi</b>
17. 1960 – 1975 yillarda
18. 1909 – 1911 yillarda
19. 1934 – 1945 yillarda
20. 1970 – 1985 yillarda
<b>21. .... yilda rekobinant DNK texnologiyadan ishlab chiqarishda foydalanish boshlangan?</b>
22. 1976
23. 1980
24. 1981
25. 1975
<b>26. .... darajasidagi genetik muxandislik xujayra yadrosiga qo'shimcha xromosomalar kiritish orqali amalga oshiriladi</b>
27. Xromosoma
28. Gen
29. Hujayra
30. Molekula
<b>31. .... -xujayraning immun tizimini faollashtiruvchi, oqsil tabiatli biostimulyatorlardir</b>
32. Interferon
33. Insulin
34. O'stirish gormoni
35. Fitogormon
<b>36. .... yaratishda hujayra injeneriyasi qo'llaniladi</b>
37. Bakteriyalarni yangi shtamplarini
38. gaz konlarini ochishda
39. sezgi organlarini rivojlantirishda
40. tabiiy resurslarini yaratishda
<b>41. ....biomolekulalar deb ataladi</b>
42. tirik organizmlar tarkibidagi organik moddalarga

43. tirik organizmlar tarkibidagi anorganik moddalarga
44. tirik organizmlar tarkibidagi organik va anorganik moddalar yig'indisiga
45. tirik organizmlar tarkibidagi vitaminlar, fermentlar va organik moddalar yig'indisiga
<b>46. ....fermenti qo'shni nukleotidlar orasidagi fosfodofir bog'larini tiklash orqali bog'laydi</b>
47. DNK ligaza
48. Nukleazalar
49. Restriktazalar
50. DNK polimerazalar
<b>51. ....-glikozid bog'larini gidroliz qiluvchi fermentlardir</b>
52. Glikozidazalar
53. Glyukoamilaza
54. Dekstranazalar
55. Invertazalar
<b>56. ....somon va g'o'zapoyani parchalashda “traxoderma xarzianum” zamburug'idan foydalandi.</b>
57. J.Toshpo'latov
58. A.G'.Xolmurotov
59. K.D.Davronov
60. K.Linney
<b>61. ....ferment olish uchun juda qulay manba hisoblanadi</b>
62. Mikroorganizmlar
63. O'simliklar
64. Hayvonlar
65. Kimyoviy birikmalar
<b>66. Biotexnologiya” terminini 1917 yilda kim kiritgan?</b>
67. Karl Ereki
68. Shleyden
69. Shvann
70. Jan Batis Lamark
<b>71. Yer malhami” preparatini ishlab chiqqan olim-.</b>
72. K.D.Davronov
73. A.G.Xolmurodov
74. M.Murotov
75. Lvov
<b>76. operon modeli” nomli kontseptsiya boshqarishning oila sistemasi 4 ta komponentdan iboratdir va bular:</b>
77. Barcha javoblar to'g'ri
78. strukturali genlar,
79. gen-regulyator,
80. operator va promotor.
<b>81. ....hujayrasidagi pronukleuslar ko'zga yaxshi tashlanadi</b>
82. Quyon, sichqon
83. Cho'chqa,timsoh
84. It, bo'ri
85. Ko'rshapalak
<b>86. .... so'zi bilan ifodalanganda hujayra kichik kimyoviy zavod bo'lib, belgilangan reja, barcha jarayonlar bir-biri bilan muvofik xolda juda ham yuqori samara bilan ishlaydi</b>
87. Yu.A.Ovchinnikovning
88. Paster

89. Krik
90. Defriz
<b>91. .... so'zi bilan ifodalanganda hujayra kichik kimyoviy zavod bo'lib, belgilangan reja, barcha jarayonlar bir-biri bilan muvofik xolda juda ham yuqori samara bilan ishlaydi.</b>
92. Yu.A.Ovchinnikovning
93. Paster
94. Krik
95. Linney
96. .... vositasida gen plazmalarini yukori maxsuldorligiga erishish mumkin.
<b>97. Bakteriyalar</b>
<b>98. Zamburug'lar</b>
<b>99. Viruslar</b>
<b>100. Ingibitrlar</b>
101. .... asosida vektorlar loyixallashtirilgan, ularni uzunligi 20 ming DNK fragmentlaridan iborat.
<b>102. Bakteriofaglar</b>
<b>103. Viruslar</b>
<b>104. DNK</b>
<b>105. RNK</b>
<b>106. ....gen injenerligida vektor sifatida ishlatiladi?</b>
107. Transpozon
108. restriktaza
109. DNK polimeraza
110. DNK ligaza
<b>111. 1892 – 1902 yillarda saxaroza eritmasida xar xil o'simliklar to'qimalarini o'stirishga uringan olimlar</b>
112. Xaberlandt, Fexting, Rextiger
<b>113. V.Robins va nemis olimi Kotte</b>
<b>114. Fexting, Rextiger</b>
<b>115. V.Robins, Xaberlandt</b>
<b>116. 1894 yilda ....tamonidan fermentlarning substrat faol markazga kelganda xuddi kalit qulfga tushgandek mos kelishi aniqlandi</b>
117. E.Fisher
118. Ch.Darvin
119. Chargoff
120. Z.F.Ismoilov
<b>121. 1916 yilda qaysi olimlar invertaza fermentini ko'mir maydasiga adsorbtsiya qilinganda (immobilizatsiya qilinganda), uni faolliqi saqlanib qolganligini kuzatgan ?</b>
122. D.J.Nilson va E.Grifin
<b>123. E.K.Kokking</b>
<b>124. J.Morel</b>
125. G.Xaberlant
<b>126. 1921 yili qaysi olimlar itning oshqozon osti bezidan gormon ajratib olishgan va uning antidiabetik xususiyati borligini aytib o'tishgan.</b>
127. Torontoda Banting va Best
128. Uatson va Krik
129. Mc Donalds
130. Paster
<b>131. 1922 – 1932 yillarda amerikalik olim V.Robins va nemis olimi Kotte qattiq</b>

	<b>ozuqa muxitida qanday o'simliklar ildizi uchidagi meristemalarni o'stirish mumkinligini isbotlashdi ?</b>
132.	pomidor va makkajo'xori
133.	Bodring va pamidor
134.	Makkajo'xori va qalampir
135.	Kartoshka va sabzi
<b>136.</b>	<b>1928 yil Griffiths tomonidan kashf etildi</b>
137.	Transformatsiya
138.	Transduktsiya
139.	Translyatsiya
140.	Transkripsiya
<b>141.</b>	<b>1932 – 1940 yillarda frantsuz olimi..... in vitro sharoitida o'simlik to'qimalarini vaqti- vaqti bilan toza ozuqa muxitiga ko'chirib turish orqali uzoq vaqt o'stirish mumkinligini namoyish qilgan</b>
142.	R.Gotre
<b>143.</b>	<b>E.K.Kokking</b>
<b>144.</b>	<b>J.Morel</b>
<b>145.</b>	<b>Rextiger</b>
<b>146.</b>	<b>1953 yilda DNK molekulasining tuzilishini aniqlashgan</b>
147.	Uottson va Kriklar
148.	R.Gorrison
149.	A.Beker
150.	Oparin
<b>151.</b>	<b>1961 yili F.Jacob va J.Monod <i>E.coli</i> bakteriyalari tomonidan laktozaning utilizatsiya jarayonini genetik va biokimyoviy o'rganishlari natijasida nima yaratdi</b>
152.	“operon modeli” nomli kontseptsiyani ishlab chiqqanlar.
153.	DNK ni
154.	RNK ni
155.	Plazmidni
<b>156.</b>	<b>1970-yilda gibberellinlar yordamida qaysi o'simliklarning jinsini o'zgartirish aniqlangan?</b>
157.	Bodring va kanop
158.	Bug'doy va katoshka
159.	Zaytun va kanop
160.	Bodring va bug'doy
<b>161.</b>	<b>1975 yildan hozirgi yillar biotexnologiyani qaysi rivojlanish bosqichiga to'g'ri keladi?</b>
162.	VII-bosqich
<b>163.</b>	<b>II-bosqich</b>
<b>164.</b>	<b>VI-bosqich</b>
<b>165.</b>	<b>V-bosqich</b>
<b>166.</b>	<b>1992 yilda qanday transgen hayvon yaratilgan ?</b>
167.	Insonning alfa-1- antitripsin geni va bettaglobulin promotori saqllovchi transgen qo'y
168.	Insonning alfa-1- antitrypsin genini saqllovchi transgen qo'y
169.	Insonning alfa-1- antitripsin geni va bettaglobulin promotori saqllovchi transgen quyon
170.	Bunday transgen hayvon yaratilmagan
<b>171.</b>	<b>1992 yilda yaratilgan transgen hayvon -</b>
172.	Insonning alfa-1- antitripsin 125enii va bettaglobulin promotori saqllovchi transgen qo'y

173.	Insonning alfa-1- antitripsin genini saqlovchi transgen qo'y
174.	Insonning alfa-1- antitripsin 126nii va bettaglobulin promotori saqlovchi transgen quyon
175.	Bunday transgen hayvon yaratilmagan
<b>176.</b>	<b>20 dan 100 gr gacha oqsil bo'lishi mumkin bo'lgan mahsulot ?</b>
177.	1 litr sut
178.	1 litr qaymoq
179.	200 gr go'sht
180.	To'g'ri javob yo'q
<b>181.</b>	<b>21 ta aminokislotadan tashkil topgan oqsillarning nechtasi almashmaydigan oqsillar bo'lib, ular organizmga oziq bilan birga tushishi kerak?</b>
182.	8 tasi
183.	11tasi
184.	20tasi
185.	5tasi
<b>186.</b>	<b>21 ta aminokislotadan tashkil topgan oqsillarning nechtasi almashmaydigan oqsillar bo'lib, ular organizmga oziq bilan birga tushishi kerak?</b>
187.	8 tasi
188.	11tasi
189.	20tasi
190.	5tasi
<b>191.</b>	<b>Abstsiz kislota qaysi o'simlikdan ajratib olingan ?</b>
192.	G'o'za
193.	Bug'doy
194.	Kanop
195.	Zig'ir
<b>196.</b>	<b>Abstsiz kislota qaysi organlarda juda ko'p uchraydi ?</b>
197.	Qari barg va pishgan mevalarda
198.	Yosh novda va pishgan mevalarda
199.	Qari barg va pishgan mevalarda
200.	Ildiz vakurt poyalarda
<b>201.</b>	<b>Adinoverusga qarshi RNK genini konstruksiyasi yaratilgach, Rossiyaning Biotexnologiya markazida kim tomonidan transgen quyonlar yaratilgan?</b>
202.	T.I.Tixonenko
203.	I P. Roslin
204.	J.A Gyordon
205.	S.S Keler
<b>206.</b>	<b>Adsorbtsion immobilizatsiya fermentlarni immobillashning qadimgi usuli bo'lib, unga ..... asos solingan.</b>
207.	1916 yili
208.	1980 yili
209.	1960 yili
210.	1950 yili
<b>211.</b>	<b>Adsorbtsiya-</b>
212.	So'rilish
213.	Ko'payish
214.	Tekshirish
215.	Kuzatish
<b>216.</b>	<b>Adsorbtsiya yo'li bilan immobilizatsiya qilishning kamchiliklari</b>
<b>217.</b>	<b>Ferment va tashuvchi orasidagi bog'ni mustaxkam emasligi</b>
<b>218.</b>	<b>Sorbentning arzonligi</b>

219.	Eksperimentlarni osonligi
220.	Bir vaqtni o'zida fermentni tozalash mumkinligi
<b>221.</b>	<b>Afsonaviy sher (arslon) boshli va ilon dumli echki degan ma'noni anglatib, birinchi marta gen injenerligi usulida yaratilgan gen –</b>
222.	<i>ximer gen</i>
223.	Noyob gen
224.	gibridoma
225.	Soxta gen
<b>226.</b>	<b>Agar steril sharoitda ekish uchun mo'ljallangan eksplantda ichki infeksiya mavjud bo'lsa qanday chora ko'riladi?</b>
227.	Barcha javoblar to'g'ri
228.	Disstillangan suvda yuviladi
229.	Spirt eritmasiga botirib qo'yiladi
230.	Natriy gipoxlorid bilan ishlov beriladi
<b>231.</b>	<b>Agar–agar dengiz suv o'tlaridan olinadigan .....</b>
232.	polisaxariddir
233.	oqsildir
234.	lipiddir
235.	Nuklein kislotadir
<b>236.</b>	<b>Agrobacterium tumefaciens tarkibidagi ..... shish chaqiruvchidir</b>
237.	Ti-plazmida
238.	Ri-plazmida
239.	SaMV
240.	SPS
<b>241.</b>	<b>Agrobakteriya zararlagan o'simlik hujayrasi o'zidan qanday modda ajratib chiqaradi?</b>
242.	Fenol birikmalari
243.	oqsil
244.	kislota
245.	ishqor
<b>246.</b>	<b>Ajratilgan meristemalarni kulturalash va ularning mikroko'paytirishda xonalarning yoritilish darajasi qanday bo'lishi lozim ?</b>
247.	3000-10000 lk
248.	2000-3000 lk
249.	25000-1500lk
250.	3000-4000lk
<b>251.</b>	<b>Akademik M.I.Mavloniy O'zbekistonda uchraydigan achitqi zamburug'larni tahlil qilib, ularni novvoychilik, vinochilik va chorvachilikka qo'l keladigan turlarini oldi va ular asosida maxsus ..... tayyorlash texnologiyalarini yaratdi.</b>
252.	xamirturushlar va vinochilik uchun achitqi
253.	pishloq
254.	smetana
255.	go'sht mahsulotlari
<b>256.</b>	<b>Aktinomitsetlarning nechta turi 3000 ga yaqin antibiotiklarni ishlab chiqaradi?</b>
257.	3
258.	50
259.	100
260.	1
<b>261.</b>	<b>Alohida hujayralardan klonlashning qiyinchiligi nima?</b>
262.	Kallus to'qimalar o'sadigan sharoitda bo'lgani uchun

263.	Fermentlar ta'sir etganligi uchun
264.	Mayday agregatlardan iboratligi uchun
265.	Yirik agregatlardan iboratligi uchun
266.	Aminokislotalarni almashtirish taxlili shuni kursatadiki, 400 aminokislotadan bittasini almashinishi ..... sodir bo'ladi.
<b>267.</b>	<b>200.000 yilda</b>
<b>268.</b>	<b>1000 yilda</b>
<b>269.</b>	<b>6011 yilda</b>
<b>270.</b>	<b>200 yilda</b>
271.	Ana shunday usullardan biri 1977 yilda ..... tomonidan taklif etilgan DNK kimyoviy degradatsiyasidir.
272.	Mans va Gilbertlar
273.	Paster
274.	Shleyden
275.	Darvin
<b>276.</b>	<b>Auksin manbai sifatida ozuqa muxitiga ..... qo'shiladi</b>
277.	2,4-dixlorfenoksi sirka kislota
278.	6-BAP
279.	Tiamin
280.	Saxaroza
<b>281.</b>	<b>Auksinlarni fiziologik samarasi qanday amalga oshadi</b>
282.	Hujayralarni chozilishi ,bo'linishi,defferensiallanishini amalga oshiradi
283.	Ontogenezni boshqaradi
284.	O'simliklar hujayrasini cho'ziluvchanligini ta'minlaydi
285.	O'simliklarni tinim holatidan chiqaradi
<b>286.</b>	<b>Auksinlarni fiziologik samarasi qanday amalga oshadi?</b>
287.	Hujayralarni cho'zilishi, bo'linishi, defferensiallanishini amalga oshiradi
288.	Ontogenezni boshqaradi
289.	O'simliklar hujayrasini cho'ziluvchanligini ta'minlaydi
290.	O'simliklarni tinim holatidan chiqaradi
<b>291.</b>	<b>Avtoklavda strelash –</b>
292.	bosim bilan tozalash.
293.	issiklik bilan tozalash.
294.	tirik organizmlardan iborat bulgan muxit.
295.	biologik muhitlarni germetik yopik reaktorda o'stirish.
296.	Azotofiksatorlar deb nimaga aytiladi?
297.	molekulyar azotni atmosferadan yig'uvchi mikroorganizmlar
298.	atmosferadagi azot ulushi
299.	azotli mineral o'g'itlar
300.	Azotni parchalovchilar
301.	Azotofiksatorlarga misol keltiring.
302.	tugunakli bakteriyalar
303.	tugunaksiz bakteriyalar
304.	tayoqchasimon bakteriyalar
305.	kolibakteriyalar
<b>306.</b>	<b>Bakteriya hujayralariga DNKni kiritish necha usulda amalga oshiriladi?</b>
307.	2 usulda
308.	5 usulda
309.	4 usulda
310.	3 usulda
<b>311.</b>	<b>Bakteriya xromosomasining uzunligi 1 mm atrofida bo'lib, u taxminan ....</b>



<b>nukleotidlardan iborat DNK molekulasidan tuzilgandir</b>	
312.	3 mln
313.	6 mln
314.	4 mln
315.	1 mln
316.	Bakteriyalarda E. coli da qancha juft nukleotidlar xromosomalarda buladi.
<b>317.</b>	<b>4 million</b>
<b>318.</b>	<b>2 million</b>
<b>319.</b>	<b>7 million</b>
<b>320.</b>	<b>8 million</b>
<b>321.</b>	<b>Bakteriyalarni osishini to'xtatib qo'yish qaysi oqsilga xos?</b>
322.	Laktoferrin
323.	Globulin
324.	Insulin
325.	Firritin
<b>326.</b>	<b>Begona DNKning replikatsiyasi,ekspressiyasi va transformatsiyasini ta'minlovchi DNK molekulasi-</b>
327.	Vektor
328.	Klon
329.	Ferment
330.	Bakteriya hujayrasidagi
331.	Biogaz olish bo'yicha birinchi yirik qurilma qachon va qaerda qurilgan?
332.	1947 y. Germaniyada;
333.	1958 y. Xitoyda;
334.	1978 y. Xitoyda;
335.	1949 y. Gruziyada
<b>336.</b>	<b>Biogaz olish uchun asosiy xom ashyo bazasi.</b>
337.	go'ng;
338.	achitqi bakteriyalar;
339.	chirituvchi bakteriyalar;
340.	zamburug'lar
<b>341.</b>	<b>Biogaz olish uchun xom ashyo manbai.</b>
342.	aholi va hayvon chiqindilari
343.	qog'oz sanoati chiqindilari
344.	o'simlik qoldiqlari
345.	konlar
<b>346.</b>	<b>Bioreaktor-</b>
347.	biologik muxitlarni germitik yopik reaktorda ustirish.
348.	tormozlovchi.
349.	usishni tezlatuvchi modda.
350.	issikka chidamli bakteriyalar.
<b>351.</b>	<b>Biotexnologik ob'ektni tanlashda (masalan, mikroorganizm-produtsent) yaxlit mahsulotni sintezlash xususiyati asosiy mezon sanaladi. Bunda mikroorganizmlar qanday xususiyatlarga ega bo'lishi kerak:</b>
352.	Hamma javoblar to'g'ri
353.	Tez o'sish sur'atiga ega;
354.	O'zining hayot faoliyati uchun arzon substratlarni sarflashi;
355.	Tashqi mikrofloriga nisbatan chidamli, ya'ni raqobatbardosh bo'lishi. <b>Birlamchi</b>
<b>356.</b>	<b>Biotexnologik usulda ikkilamchi sintez moddalar nimadan olinadi?</b>
357.	Sun'iy ozuqa muhitda o'stirilgan kallus to'qimalardan
358.	O'simliklarning meristemasidan

359.	O'simliklarni sun'iy o'stirish orqali
360.	O'simlikning tana hujayralaridan
<b>361.</b>	<b>Biotexnologik usulda ikkilamchi sintez moddalar nimalardan olinadi?</b>
362.	Sun'iy oziqa muhitda o'stirilgan kallus to'qimalardan
363.	In vitro usulida olingan mikro to'qimalardan
364.	O'simliklarning meristemasidan
365.	O'simliklarning sun'iy o'stirish orqali tana hujayralaridan
<b>366.</b>	<b>Biotexnologik usullarning keng qo'llanilishi ..... muammolarni xal qilishda katta rol' o'ynamoqda.</b>
367.	Barchasi to'g'ri
368.	oziq-ovqat,
369.	energetika xom-ashyo
370.	ekologik
371.	Biotexnologiya uchun arzon muhit ..... xisoblanadi.
<b>372.</b>	<b>termofil mikroorganizmlar</b>
<b>373.</b>	<b>zararli mikroblar</b>
<b>374.</b>	<b>zamburug'lar</b>
<b>375.</b>	<b>viruslar</b>
<b>376.</b>	<b>Biotexnologiya fanining rivojlanishini I-bosqichi qaysi yillarga to'g'ri keladi?</b>
377.	1892-1902 yillar
378.	1902 -1922 yillar
379.	1933 -1944 yillar
380.	1995-2013 yillar
<b>381.</b>	<b>Biotexnologiya fanining rivojlanishini II-bosqichi qaysi yillarga to'g'ri keladi?</b>
382.	1902 -1922 yillar
383.	1892-1902 yillar
384.	1896-1918 yillar
385.	1835-1965yillar
<b>386.</b>	<b>Biotexnologiya fanining rivojlanishini III-bosqichi qaysi yillarga to'g'ri keladi?</b>
387.	1922-1932 yillar
388.	1892-1902 yillar
389.	1902 -1922 yillar
390.	1835-1965yillar
<b>391.</b>	<b>Biotexnologiya fanining rivojlanishini IV-bosqichi qaysi yillarga to'g'ri keladi?</b>
392.	1932 -1940 yillar
393.	1892-1902 yillar
394.	1899-1932 yillar
395.	1902 -1922 yillar
<b>396.</b>	<b>Biotexnologiya fanining rivojlanishini V-bosqichi qaysi yillarga to'g'ri keladi?</b>
397.	1892-1902 yillar
398.	1892-1902 yillar
399.	1975 yildan hozirgi yillar
400.	1986-2013 yillar
<b>401.</b>	<b>Biotexnologiya fanining rivojlanishini VI-bosqichi qaysi yillarga to'g'ri keladi?</b>
402.	1960-1975 yillar

403.	1892-1902 yillar
404.	1892-1902 yillar
405.	1975 yildan hozirgi yillar
<b>406.</b>	<b>Biotexnologiya fanining rivojlanishini VII-bosqichi qaysi yillarga to'g'ri keladi?</b>
407.	1975 yildan hozirgi yillar
408.	1892-1902 yillar
409.	1940 -1960 yillar
410.	1986-2013 yillar
411.	Biotexnologiyada bakteriya xujayrasidan keng foydalaniladi, chunki u har ....., ikkiga bo'linib ko'payadi..
412.	20-60 minutda
413.	5 minutda
414.	2 soatda
415.	1 minutda
<b>416.</b>	<b>Biotexnologiyada qo'llaniladigan fitogormonlar-</b>
417.	auksin,tsitokinin
418.	gibrellin,sulema
419.	etilen,timurosal
420.	abtsezat kislotasi,diatsid
<b>421.</b>	<b>Biotexnologiyada qo'llaniladigan mikroorganizmlar guruhi</b>
422.	bakteriyalar
423.	zamburug'lar
424.	filtrlanuvchi viruslar
425.	mikroblar
426.	Biotexnologiyaning ximiyaviy texnologiyaga nisbatan ustunligi nimada?
427.	ekologik toza
428.	samarali
429.	ishlab chiqarishning jadalligi
<b>430.</b>	<b>Uzoq muddat sarflanishi</b>
431.	Bir hujayrali organizmlar .... % oksil beradi.
<b>432.</b>	<b>40-80%</b>
<b>433.</b>	<b>10-20%</b>
<b>434.</b>	<b>5-10%</b>
<b>435.</b>	<b>100-200%</b>
<b>436.</b>	<b>Bir genning bir necha nusxasi –</b>
437.	klon
438.	Fragment
439.	molekula
440.	to'plam
441.	Bir kecha-kunduzda 500 kilogrammli qoramol 500 gramm oqsil moddasi to'plasa, 500 kilogramm achitqi zamburug'i ..... oqsil to'playdi
442.	500000 kilogramm
443.	50 kg
444.	5 gr
445.	1 tonna
<b>446.</b>	<b>Bir turga mansub bo'lgan hayvonlarning embrionlaridagi .....larni qo'shish orqali ximerli hayvonlar olinadi?</b>
447.	blastomer
448.	zigotani
449.	somatik hujayrani

450.	jinsiy hujayrani
<b>451.</b>	<b>Bir turga mansub bo'lgan hayvonlarning embrionlaridagi blastomerlarni qo'shish orqali qanday hayvonlar olinadi?</b>
452.	ximerli
453.	xonaki
454.	yovvoyi
455.	Yangi zot
<b>456.</b>	<b>Bir zigotadan kelib chiqqan, ammo har-xil genotipga ega bo'lgan ikki va undan ortiq hujayra liniyasidan tashkil topgan hayvonlar qanday ataladi?</b>
457.	Mozaika
458.	Trangen hayvon
459.	Kallus hayvon
460.	To'g'ri javob yo'q
461.	Birinchi marta ..... kurbakani tuxum hujayrasidan yadrosini olib boshkasiga joylashtirishga erishilgan.
<b>462.</b>	<b>1932 yilda</b>
<b>463.</b>	<b>1965 yilda</b>
<b>464.</b>	<b>1980 yilda</b>
<b>465.</b>	<b>1945 tilda</b>
466.	Birinchi bioenergetik qurilma qachon va qaerda paydo bo'lgan?
467.	1900 yilda Hindistonda
468.	1898 yilda Angliyada
469.	1918 yilda Germaniyada
470.	1930 yilda AQShda
<b>471.</b>	<b>Birinchi marotaba antibiotiklar . . . . . davlatlarida qo'llanilgan.</b>
472.	Evropa va AQSh
473.	Yaponiya va Xitoy
474.	Rossiya va Yaponiya
475.	Xitoy va AQSh
<b>476.</b>	<b>Birinchi marta antibiotiklar qaysi ekinlarga qo'llanilgan</b>
477.	sabzavot va mevalar
478.	manzarali
479.	polizchilik
480.	bog'dorchilik
<b>481.</b>	<b>Birinchi restriksion endonukleaza ajratib olingan yilni ko'rsating</b>
482.	1970 yilda
483.	1966 yilda
484.	1978 yilda
485.	1979 yilda
<b>486.</b>	<b>Birinchi tabiiy tsitokin nima deb atalgan ?</b>
487.	Zeatin
488.	Definilmochevina
489.	Tsitokinoksitaza
490.	To'g'ri javob yo'q
<b>491.</b>	<b>Birlamchi metabolitlar – mikroblarning o'sishi uchun zarur bo'lgan, mol.massasi necha daltondan kam bo'lmagan past molekulyar birikmalar?</b>
492.	1500 daltondan
493.	15 daltondan
494.	100 daltondan
495.	2000daltondan
<b>496.</b>	<b>Brassinosteroid qaysi o'simlikdan ajratib olingan ?</b>

497.	Raps
498.	Go'za
499.	Bug'day
500.	Kungaboqar
<b>501.</b>	<b>Dastlabki o'simlik materiallarini sterilizatsiya qilish 1990 yilda kim tomonidan taklif etildi ?</b>
502.	R.G.Butenko
503.	R.Gotre
<b>504.</b>	<b>E.K.Kokking</b>
<b>505.</b>	<b>J.Morel</b>
<b>506.</b>	<b>Dengiz suv o'tlaridan olinadigan polisaxarid-</b>
507.	Agaroza
508.	Adenin
509.	Inozit
510.	Kazein
<b>511.</b>	<b>Dializdan ferment preparatlarini ..... moddalardan tozalashda foydalaniladi.</b>
512.	kichik molekulali
513.	yirik hujayrali
514.	katta molekulali
515.	kichik birikmali
516.	DNK tarkibiga ..... kiradi.
<b>517.</b>	<b>4 azot asosi va 20 xar xildagi aminokislotalar</b>
<b>518.</b>	<b>5 azot asosi va 25 xar xildagi aminokislotalar</b>
<b>519.</b>	<b>6 azot asosi va 14 xar xildagi aminokislotalar</b>
<b>520.</b>	<b>2 azot asosi va 2 xar xildagi aminokislotalar</b>
<b>521.</b>	<b>DNK eritmada .....shaklida uchraydi</b>
522.	anion
523.	kation
524.	ion
525.	neytral
<b>526.</b>	<b>DNK molekulasi xujayraning ..... organoidlari tarkibida bo'ladi.</b>
527.	yadro, xloroplast, mitoxondriya
528.	lizosoma, tsentriola, mitoxondriya
529.	xloroplast, golji apparati, mitoxondriya
530.	yadro, ribosoma, endoplazmatik to'r, lizosoma
<b>531.</b>	<b>DNK molekulasini mayda bo'laklarga bo'luvchi ferment bu-</b>
532.	restriktaza
533.	transferaza
534.	ligazalar
535.	liaza
<b>536.</b>	<b>DNK molekulasining asosiy funksiyasi ..... hisoblanadi</b>
537.	irsiy axborotni saqlash ko'paytirish
538.	uglevodlar sintezlash
539.	lipidlarni sintezlash
540.	oqsil biosintezi
<b>541.</b>	<b>DNK molekulasining o'z o'zidan ko'payishi ya'ni nusxa olinishi bu-</b>
542.	Replikatsiya
543.	Translyatsiya
544.	Transduktsiya
545.	To'g'ri javob yo'q

<b>546.</b>	<b>DNK va RNK sintezi qaerda amalga oshadi.</b>
547.	yadroda
548.	ribosomada
549.	golji apparatida
550.	lizosomada
<b>551.</b>	<b>DNK zanjirlarini bog'lovchi kuchlar:</b>
<b>552.</b>	vodorod bog'lar;
553.	koordinatsion bog'lar;
554.	ion bog'lar;
555.	gidrofob bog'lar.
<b>556.</b>	<b>DNKning 7 ta uchastkasi RNK bilan gibridlanmaydi va mRNKda uchramaydigan genning ushbu uchastkalari nima deb ataladi</b>
557.	intronlar deb ataladi
558.	transpazonlar
559.	trankriptsiya
560.	translatsiya
<b>561.</b>	<b>DNKning nukleotid ketma-ketligini aniqlash metodi ishlab chiqilgan-</b>
562.	1976 yilda
563.	1966 yilda
564.	1978 yilda
565.	1979 yilda
566.	E. Coli oksil mikdori.....% bo'ladi.
<b>567.</b>	<b>0,1% dan 2% gacha</b>
<b>568.</b>	<b>1% dan 5% gacha</b>
<b>569.</b>	<b>4% dan 10% gacha</b>
<b>570.</b>	<b>10% dan 20% gacha</b>
<b>571.</b>	<b>E. Soli yordamida inson insulini ishlab chiqilgan</b>
572.	1978 yilda
573.	1966 yilda
574.	1972 yilda
575.	1979 yilda
<b>576.</b>	<b>Eco R I restriktazaning “aniqlaydigan” va kesadigan oxirgi uchlari</b>
577.	-G-A-A-T-T-C-
578.	-C-T-T-A-A-G-
579.	-G-G-C-C-
580.	-C-C-G-G-
581.	Endonukleazalarning muhim xossalardan biri.
582.	DNK yopiq xalqasini bo'lishi
583.	gormonlar aktivligini oshirish
584.	oqsillarni parchalash
585.	jarayonni to'xtatish
<b>586.</b>	<b>Eng ko'p va chuqur o'rganilgan mikroorganizmlar</b> -
587.	Barchasi
588.	ichak tayoqchasi ( <i>E. Soli</i> ),
589.	pichan tayoqchasi ( <i>Bac. Subtilis</i> )
590.	xamirturushlar ( <i>S.cerevisiae</i> )dir.
<b>591.</b>	<b>Etilen moddasini auksindan farqi?</b>
592.	Ajratuvchi qavat hosil qilib barg va mevalarni to'kilishiga olib keladi
593.	Himoya vazifasini bajaradi
594.	Stress ta'sirdan saqlaydi
595.	Barcha javob to'g'ri

<b>596.</b>	<b>faqatgina kavsh qaytaruvchi hayvonlar suti tarkibida bo'ladigan keraksiz ushbu oqsil-</b>
597.	C-laktoglobulin
598.	E-laktoglobulin
599.	D-laktoglobulin
600.	Bunday oqsil mavjud emas
<b>601.</b>	<b>Ferment olish uchun juda qulay manba hisoblanadi -</b>
602.	Mikroorganizmlar
603.	O'simliklar
604.	Hayvonlar
605.	Kimyoviy birikmalar
<b>606.</b>	<b>Ferment induksiyasi –</b>
607.	kultura muhitida ma'lum bir kimyoviy birikmaning (induktor)ning paydo bo'lishiga ferment sintezining javobidir.
608.	ferment sintezining
609.	kimyoviy birikma
610.	to'g'ri javob yo'q
<b>611.</b>	<b>Fermentlarni ajratish va tozalash –</b>
612.	ko'p mehnat va harajat talab qiluvchi jarayondir
613.	kam mehnat talab qiluvchi jarayondir
614.	kam harajat talab qiluvchi jarayondir
615.	axamiyatsiz jarayon
<b>616.</b>	<b>Fermentlarni immobilizatsiyalashda kimyoviy usullarining afzalliklari</b>
617.	ferment va tashuvchi orasidagi kovalent bog' xosil bo'lgan kon'yugatni yuqori mustaxkam qiladi
618.	Ko'p mahsulot hosil bo'ladi
619.	Arzon mahsulot olinadi
620.	ferment va tashuvchi orasidagi kovalent bog' xosil bo'lgan kon'yugatni chidamsiz qiladi
<b>621.</b>	<b>Fermentlarni immobilash qaysi metod bilan amalga oshiriladi:</b>
622.	fizikaviy va kimyoviy.
623.	Faqat fizikaviy
624.	Faqat kimyoviy
625.	Kuzatish
<b>626.</b>	<b>Fermentlarni immobilash uchun qanday tashuvchilar ishlatiladi?</b>
627.	organik va noorganik
628.	organik va mineral
629.	Anorganik
630.	Mineral
<b>631.</b>	<b>Fermentlarni immobilashda qo'llaniladigan “tashuvchilar”</b>
632.	Oqsillar,lipidlar,yog'lar
<b>633.</b>	<b>Oqsillar,tsitokininlar,</b>
<b>634.</b>	<b>Lipidlar,auksinlar</b>
635.	Yog'lar,gibrellinlar
<b>636.</b>	<b>Fermentlarni immobilashda xaroratni oshishib ketishi nimaga olib keladi ?</b>
637.	denaturatsiyaga
638.	renaturatsiyaga
639.	Jaryonni tezlashishiga
640.	Jarayon to'xtaydi
<b>641.</b>	<b>Fermentlarning substrat faol markazga kelganda xuddi kalit qulfga tushgandek mos kelishi</b>

642.	spetsifiklik faoliyati
643.	Katalizatorlik faoliyati
644.	Bunday faolyat mavjud emas
645.	Maxsus faoliyat
<b>646.</b>	<b>Filamentoz zamburug'larning 6 turi (xususan, tsefalosporinlar --- <i>Cephalosporium</i> va penitsillinlar – <i>Penicillium</i>) nechta turli antibiotiklarni ishlab chiqaradi?</b>
647.	1000 ga yaqin
648.	10ga yaqin
649.	50ga yaqin
650.	200ga yaqin
<b>651.</b>	<b>Fitogormon –</b>
652.	O'sishni tezlatuvchi modda.
653.	Genni DNK dan ajratuvchi.
654.	biomuxitni xayoti, usishi va rivojlanishini ta'minlaydi.
655.	Barchasi to'g'ri
<b>656.</b>	<b>Fitogormonlar qanday maqsadlarda qo'llaniladi?</b>
657.	Barcha javoblar to'g'ri
658.	O'simlik hujayralarini defferensiallanishi, bo'linishni boshqarishda
659.	O'simliklarda yangi to'qima va organlarni hosil bo'lishda
660.	O'simliklarni o'sish va rivojlanishini tezlashtirishda
<b>661.</b>	<b>Fitopatogen mikroorganizmlarga qarshi kurashda nima uchun antibiotiklar boshqaruv vositalariga qaraganda avzalliklarga ega hisoblanadi?</b>
662.	Barcha javoblar bir-birini to'ldiradi
663.	Parchalanishi nisbatan qiyin
664.	A'zolar bo'ylab tez tarqaladi
665.	Organ va to'qimalarga oson kirib boradi
666.	Fitopatogen.....
<b>667.</b>	<b>kasallik chakiruvchi</b>
<b>668.</b>	<b>davolovchi</b>
<b>669.</b>	<b>foydali</b>
<b>670.</b>	<b>arzon</b>
<b>671.</b>	<b>Fizikaviy va kimyoviy metod asosida .....</b>
672.	fermentlar immobillanadi
673.	Fermentlar faolyati to'xtatiladi
674.	Fermentlar ajratiladi
675.	Fermentlar faolyati to'xtatiladi
<b>676.</b>	<b>Fragmentatsiya –</b>
677.	Genni DNK dan ajratish.
678.	bosim bilan tozalash.
679.	tormozlovchi.
680.	O'sishni tezlatuvchi modda.
<b>681.</b>	<b>Gebberellinlar nechanchi yilda aniqlangan ?</b>
682.	1926-yilda
683.	1930-yilda
684.	1826-yilda
685.	1830-yilda
<b>686.</b>	<b>Gebberellinlarning fiziologik ta'sirlari ?</b>
687.	Barcha javoblar to'g'ri
688.	O'simlik hujayralarini cho'zuluvchanligini oshirdi
689.	O'sish jarayonlarini stimullanishda namoyon bo'ladi



690.	Hujayralar cho'zilishini stimullanishi
691.	Gemoglobin molekulasi 100 aminokislotadan bittasini almashinishi sodir buladi.
<b>692.</b>	<b>6 million yilda</b>
<b>693.</b>	<b>1mln yilda</b>
<b>694.</b>	<b>3mln yilda</b>
<b>695.</b>	<b>10mln yilda</b>
<b>696.</b>	<b>Gen injeneriyasi usulida 1 litr mikroorganizm muxitidan ..... ustirish gormoni olinadi</b>
697.	100 mg
698.	1Kg
699.	10mg
700.	2mg
<b>701.</b>	<b>Gen injenerligi bosqichi</b>
702.	rekombinatlangan DNK ni tegishli hujayraga kiritish
703.	ribosomani ajratib olish
704.	fermentlarni adsorbtsiyalash
705.	fermentni faollashtirish.
706.	Gen injenerligi manipulyatsiyasi bosqichi.
707.	DNK fragmentini biriktirish
708.	ferment sintez qilish
709.	gormonlar sintezi
710.	hujayrani halok etish
711.	Gen injenerligi manipulyatsiyasidan biri.
712.	DNK ni ajratish
713.	oqsillarga ishlov berish
714.	o'simliklarni payvandlash
715.	Oqsilni cho'ktirish
<b>716.</b>	<b>Gen injenerligi usuli bilan hohlagan genning istalgan nukleotidini almashtirish biotexnologiyasi bu ...</b>
717.	genetik injeneriya
718.	tsitogenetika
719.	yo'naltirilgan mutatsiya
720.	molekulyar biologiya
<b>721.</b>	<b>Gen injenerligida vektor sifatida ishlatiladi .....</b>
722.	Transpozonlar,viruslar
723.	endonukleazalar,DNK polimerazalar
724.	mitoxondriya,endoplazmatik to'r
725.	ribosoma,yadro
726.	Gen injenerligida vektor sifatida nima ishlatiladi?
727.	plazmid
728.	ribosoma
729.	mitoxondriya
730.	endonukleazalar
<b>731.</b>	<b>Gen muhandisligi .... hil darajada amalga oshadi</b>
732.	3
733.	4
734.	7
<b>735.</b>	<b>1</b>
<b>736.</b>	<b>Gen muhandisligi nimani o'rganadi?</b>
737.	Retsipeint organizmga yangi belgilarni kiritish va organizmlarning yangi

	shakllarini olishni
738.	Genlar va ularni tuzilishini
739.	Genlarning qirqish va ulash gen ustida ishlash
740.	Hujayrada kechadigan biokimyoviy jarayonlarni
<b>741.</b>	<b>Gen muhandisligi texnologiyasi transgen olishning quyidagi bosqichlarini o'z ichiga oladi:1)genni tanlash va klonlash 2)rettseptient o'simlik genotipini tanlash 3)genni kiritish va uning retseptient – o'simlik genomiga ekspretstsiyasi4)transformant hujayralar regeneratsiyasi va transgen o'simliklarni tanlab olish 5)o'simlikni ekish</b>
742.	1,2,3,4
743.	2,4,5,1
744.	1,3,4,5
745.	3,5,2,1
<b>746.</b>	<b>Gen muhandisligi usullari yordamida olingan mikroorganizm shtammlarini patentlash to'g'risidagi qaror qachon qabul qilingan?</b>
747.	1980 yil
748.	1976 yil
749.	1975 yil
750.	1990yil
<b>751.</b>	<b>Gen muhandisligi usullari yordamida genomiga begona genlarni kiritish orqali irsiyati o'zgargan o'simlik, hayvon, mikroorganizm va viruslar:</b>
752.	GMO
753.	Biomassa
754.	Genofond
755.	genotip
<b>756.</b>	<b>Gen muhandisligida fermentlardan kesish vazifasini bajaruvchi ferment?</b>
757.	DNK resriktaza
758.	DNK ligaza
759.	DNK polimeraza
760.	DNK nukleazalar
<b>761.</b>	<b>Gen muhandisligida o'simlik hujayralarining qaysi xususiyatlari hayvon hujayralariga qaraganda avzal hisoblanadi?</b>
<b>762.</b>	<b>Bitta hujayradan yaxlit o'simlik olish mumkinligi</b>
<b>763.</b>	<b>Tez ko'payishi</b>
<b>764.</b>	<b>Yirik hajmi va bo'linish tezligi</b>
<b>765.</b>	<b>Biologik va morfologik belgilari bilan</b>
<b>766.</b>	<b>Gen muhandisligida qo'llaniladigan asosiy fermentlar necha hil bo'ladi?</b>
767.	4hil
768.	3 hil
769.	2 hil
770.	5hil
<b>771.</b>	<b>Gen muhandisligining asosiy poydevori hisoblangan fanlar -</b>
772.	Molekulyar genetika va Molekulyar biologiya
773.	Genetika va Bioximiyasi, zoologiya
774.	Biofizika va gistologiya
775.	Molekulyar biologiya va Bioximiyasi
<b>776.</b>	<b>Gen muhandisligining asosiy poydevori hisoblangan fanlar qaysi?</b>
777.	Molekulyar genetika va molekulyar biologiya
778.	Genetika va Biohimiyasi
779.	Biofizika va Genetika
780.	Molekulyar biologiya va Biohimiyasi

<b>781.</b>	<b>Gen va hujayra muhandisligi rivojlangan yillar-</b>
782.	80 yillarda
783.	90 yillarda
784.	70 yillarda
785.	Hamma javoblar to'g'ri.
<b>786.</b>	<b>Genda ribonuklein kislotasi, oqsil, va fenotipik xususiyatlar shaklida yozilgan genetik axborotlarning yuzaga chiqishi</b>
787.	Genlar ekspressiyasi
788.	genofond
789.	genoterapiya
790.	gibrid
791.	Genetik informatsiya hujayrada:
<b>792.</b>	<b>DNK → transkripsiyaga → RNK → translyatsiya → oqsil.</b>
<b>793.</b>	<b>transkripsiyaga → RNK → translyatsiya → oqsil → DNK</b>
<b>794.</b>	<b>RNK → DNK → transkripsiyaga → translyatsiya → oqsil.</b>
<b>795.</b>	<b>→ RNK → translyatsiya → DNK → transkripsiyaga oqsil.</b>
<b>796.</b>	<b>Genetik injeneriya asosiy qaysi etapdan iborat:</b>
797.	Barchasi
798.	Kerakli genni olish va uni kerakli gen elementiga joylashtirish.
799.	Genni kiritish.
800.	Kerakli genni olish uchun yaqinlashtirish.
<b>801.</b>	<b>Genetik injeneriyani qaysi olim «Funktsional aktiv genetik strukturani loyixalash yoki sun'iy genetik strukturani loyillash yoki sun'iy genetik programmasini» tuzish deb atagan.</b>
802.	akademik A. A. Baev
803.	Paster
804.	Shleyden
805.	Darvin
806.	Genetik kodlarni asosiy xususiyati belgilandi:
<b>807.</b>	<b>Batcha javob to'g'ri</b>
<b>808.</b>	<b>Xar bir aminokislotani uchta nukleotidlardan iborat kombinatsiya kodlaydi (kodon) yoki triplet kod.</b>
<b>809.</b>	<b>Kodonlar yopilmaydi, bir-biriga tutashadi.</b>
<b>810.</b>	<b>Asoslarni ketma-ketligi, ketma-ket buladi.</b>
<b>811.</b>	<b>Genetik injeneriya yo'nalishida N.P.Dubin 1934 yilda qaysi hashorat ustida tajribalar o'tkazdi ?</b>
812.	meva pashshasi
813.	Shira biti
814.	kapalak
815.	chumoli
816.	Genetik injeneriyaning asosini . . . . . tashkil etadi.
817.	kerakli genlarni ajratib olish
818.	irsiylanish qonuniyatlari
819.	korrelyatsion bog'lanish
820.	mutatsion o'zgaruvchanlik
<b>821.</b>	<b>Genetik injeneriyaning asosiy yo'nalishlari:</b>
822.	xromosoma, xujayra va gen darajasidagi
823.	xujayra yadrosi va gen darajasidagi
824.	Genetik injeneriya yo'nalishi yo'q
825.	xujayra, yadro va mitoxondriya darajasidagi
<b>826.</b>	<b>Genetik rekombinatsiya –</b>

827.	ikki xromosomalararo genlarning almashinuvidir.
828.	Kodlash
829.	Genlarning birikishi
830.	To'g'ri javob yo'q
831.	Genetik vektor nima?
832.	genlar transporti uchun zarur bo'lgan genetik struktura
833.	gibridli molekula
834.	Hujayra mitoxondriyasi
835.	Immobilangan ferment
836.	Genlar ekspressiyasi-
<b>837.</b>	<b>tez va tuxtovsiz genlar</b>
<b>838.</b>	<b>Bakteriofaglar</b>
<b>839.</b>	<b>Viruslar</b>
<b>840.</b>	<b>DNK</b>
841.	Genlar ekspressiyasining izchilligi bitrinchi marta ..... tomonidan aniklangan.
<b>842.</b>	<b>Shayna Dal'charno</b>
<b>843.</b>	<b>Paster</b>
<b>844.</b>	<b>Darvin</b>
<b>845.</b>	<b>Everi</b>
<b>846.</b>	<b>Genlarni klonlashda foydalaniladigan replikon</b>
847.	Vektor
848.	Kodon
849.	Induktsiya
850.	Tsitozin
<b>851.</b>	<b>Genlarni klonlashda foydalaniladigan replikon</b>
852.	Vektor
853.	Gibrid
854.	xromosoma
855.	genotip
<b>856.</b>	<b>Genning o'zgarish xususiyatiga ega bo'lgan qismi-</b>
857.	Muton
858.	rekon
859.	sistron
860.	To'g'ri javob yo'q
<b>861.</b>	<b>Gepofez bezidan dastlab qanday gormon olingan?</b>
<b>862.</b>	Sigirlarni sut berishiga ta'sir ko'rsatuvchi gormon
<b>863.</b>	Sigirlarni o'stiruvchi gormon
<b>864.</b>	Oziqlantiruvchi gormon
<b>865.</b>	Kasallikka chidamlilik gormoni
<b>866.</b>	<b>Geterogen oqsillar hayvon tanasining ..... olinadi?</b>
867.	To'qimasidan
868.	Hujayrasidan
869.	Ma'lum bir organidan
870.	Bunday oqsilni olib bo'lmaydi
<b>871.</b>	<b>Geterogen oqsillar hayvon tanasining qaysi qismidan olinadi?</b>
872.	To'qimasidan
873.	Hujayrasidan
874.	Ma'lum bir organidan
875.	Bunday oqsilni olib bo'lmaydi
<b>876.</b>	<b>Gibberellinlar o'simliklarni qaysi organlari shakllanishiga ta'sir ko'rsatadi ?</b>

877.	Generativ
878.	Vegetativ
879.	Tugunak
880.	Hamma javoblar to'g'ri
<b>881.</b>	<b>Gibrid Ti-plazmidadan foydalanib o'simliklar transformatsiyalangan</b>
882.	1983 yilda
883.	1966 yilda
884.	1978 yilda
885.	1979 yilda
886.	Go'ng chiqindilarini qanday mikroorganizmlar yordamida qayta ishlanadi?
887.	zamburug' va bakteriyalar
888.	mikroskopik suv o'tlari
889.	agrobakterium
890.	viruslar
<b>891.</b>	<b>Hamma genlar saqlovchi odam DNK si , odamning gen kutubxonasi bu-</b>
892.	Klonoteka
893.	Katalog
894.	Bank
895.	Majmua
<b>896.</b>	<b>Hamma RNK molekulari sintezi uchun DNK ning nechta ipi matritsa vazifasini bajaradi?</b>
897.	1 ta
898.	2ta
899.	3ta
900.	4ta.
<b>901.</b>	<b>Har bir restriktaza nechta mahsus nukleotid jutflarini tanib olib bog'lanadi?</b>
902.	4ta
903.	5ta
904.	6ta
905.	2ta
<b>906.</b>	<b>Hayvon hujayralari qanday o'stiriladi.</b>
907.	suspenziya ko'rinishida yoki qattiq substratga biriktirilgan holda
908.	faqat suspenziya ko'rinishida
909.	suyuq substratga biriktirilgan holda
910.	qattiq biriktirilgan holda
<b>911.</b>	<b>Hayvon to'qimalarini o'stirish uchun birinchi ozuqa nechanchi yillarda tayyorlangan?</b>
912.	1902-1922 yillar
913.	1892-1902 yillar
914.	1934-1955
915.	1901-1933
916.	Hayvonlar hujayrasi injenerligining asoschilaridan biri.
917.	R.Gorrison
918.	F.Uayt
919.	R.Gotre
<b>920.</b>	<b>A. Beker</b>
<b>921.</b>	<b>Hayvonlar suti tarkibidagi laktoza miqdorining ko'pligi qanday muommolarga sabab bo'ladi?</b>
922.	Oshqozon-ichak kasalliklariga
923.	Jigar hastaligiga

924.	Qonni quyilishiga
925.	Qorin og'rig'iga
<b>926.</b>	<b>Hayvonlarni muayyan mikroorganizmlar, viruslar, parazit va toksinlarga bo'lgan moilligini belgilovchi merosiy genetik bog'liqligi</b>
927.	Chidamlilik
928.	Qarshilik
929.	Oziqqa bo'lgan ehtiyojni engish
930.	Og'riqqa chidamlilik
<b>931.</b>	<b>Hayvonlarning yaxshi o'sishi nimalarga bog'liq?</b>
932.	Genlarni ta'siriga, oziqlanish sharoitiga, tashqi muhit sharoitiga
933.	Genlar tasiri va tashqi muhit sharoitiga
934.	Oziqlanishiga, kayfiyatiga
935.	Semiz yoki ozg'inligiga
<b>936.</b>	<b>Hozirga kelib nechta va qancha sinf restriktazalari ajratib olingan.</b>
937.	500 dan ortiq 2- sinf
938.	1000dan ortiq 6-sinf
939.	50dan ortiq 2 sinf
940.	10dan ortiq 1 sinf
<b>941.</b>	<b>Hozirgi kungacha ..... ortiq hilma –hil restiktazalar toza holda ajratib olingan va o'rganilgan?</b>
942.	500ta
943.	600ta
944.	700a
945.	300ta
946.	Hujayra injeneriyasining asosini –
<b>947.</b>	<b>jinsiy bo'lmagan hujayralarning ( gibratlanib) qo'shilib bir butun hujayra hosil bo'lishi tushuniladi.</b>
<b>948.</b>	<b>jinsiy hujayralarning ( gibratlanib) ajralib bir butun hujayra xosil bo'linmasligi tushuniladi.</b>
<b>949.</b>	<b>hujayralarning ( gibratlanib) qo'shilib xar xil hujayra hosil bo'lishi tushuniladi.</b>
<b>950.</b>	<b>To'g'ri javob yo'q</b>
951.	Hujayra seleksiyasida quyidagi usullar qo'llaniladi:
<b>952.</b>	<b>Barchasi to'g'ri</b>
953.	To'g'ridan-to'g'ri seleksiya va Negativ seleksiya
954.	Yoppasiga seleksiya
955.	Taxminiy seleksiya
<b>956.</b>	<b>Hujayra injeneriyasi qo'llaniladi:</b>
957.	Hayvonlarni yangi zotlarini yaratishda
958.	gaz konlarini ochishda
959.	tabiiy resurslarini yaratishda
960.	sezgi organlarini rivojlantirishda
<b>961.</b>	<b>Hujayra injeneriyasi . . . . .qo'llaniladi</b>
962.	o'simliklarning yangi shakllarini yaratishda
963.	sezgi organlarini rivojlantirishda
964.	tabiiy resurslarini yaratishda.
965.	gaz konlarini ochishda
<b>966.</b>	<b>Hujayra injeneriyasi yo'nalishini ochganlar ..... xisoblanadi.</b>
967.	Amerikalik olim Uayt va frantsiyalik olim R.Gotrelar
968.	Uotson va Krik
969.	Friz

970.	Mendel
<b>971.</b>	<b>Hujayra injeneriyasida qo'llaniladigan somatik gibirdizatsiya metodi-</b>
972.	ikkita jinssiz (somatik) hujayraning sun'iy oziqa muhitida etishtirilishi va o'zaro qo'shilishidir.
973.	Jinsiy hujayralarni qo'shilishi
974.	Somatik va jinsiy hujayralarni qo'shilishi
975.	ikkita jinsiy hujayraning sun'iy oziqa muhitida etishtirilishi va o'zaro qo'shilishidir
<b>976.</b>	<b>Hujayra injenerligi bu -</b>
977.	hujayra kulturasini olish va bu ob'ektlardan amaliyotda foydalanish
978.	hujayra organoidi
979.	gen darajasi
980.	Xromasoma darajasi
<b>981.</b>	<b>Hujayra injenerligining kamchiliklari</b>
982.	oziqa muhitining juda ham qimmatligi va sun'iy muhitda hujayralar o'sish sur'atining unchalik faol emasligi
983.	Mutaxassis etishmasligi
984.	Texnologiya yo'qligi
985.	Kamchiligi yo'q
<b>986.</b>	<b>Hujayra muhandisligi usullaridan foydalanib qanday hujayralar olish biotehnologiyasi yaratildi?</b>
987.	Gibrid
988.	Somatik
989.	Jinsiy
990.	Hamma javoblar to'g'ri.
991.	Hujayra selektsiyasining an'anaviy usuldan ustunlik tomoni.
992.	mutagen faktordan samarali foydalanish
993.	gibridizatsiyaga erishish
994.	sterillik holatidan himoyalalanish
995.	ustun tomoni yo'q
<b>996.</b>	<b>Immobilizatsiya qilingan fermentlar, oddiy suvda eruvchi fermentlar oldida bir qator ustunlikka ega bo'ladilar.</b>
<b>997.</b>	<b>reaktsiyani xoxlagan vaqtda to'xtatish; biokatalizatorni (fermentni) qayta ishlatish; kerakli maxsulotni toza xolda olish imkoniyatini beradi</b>
998.	Juda arzon tushadi
999.	Qisqa muddatda amalga oshiriladi
<b>1000.</b>	<b>reaktsiyani xoxlagan vaqtda to'xtatish; kerakli maxsulotni toza xolda arzon mahsulot olish imkoniyatini beradi,</b>
<b>1001.</b>	<b>Immobilizatsiya qilish jarayonida qanday holatda immobilizatsiya jarayoni tez va mustaxkam kechadi ?</b>
1002.	"Tashuvchi" va ferment xar xil zaryadlarga ega bo'lsa
1003.	"Tashuvchi" va ferment bir xil zaryadlarga ega bo'lsa
1004.	"tashuvchini" zarrachalari katta bo'lsa
1005.	Ferment miqdori juda ko'p bo'lsa
<b>1006.</b>	<b>Immobilizatsiya qilishni orginal yo'li professor K.Martinek tomonidan namoyish etilib, u qisman kimyoviy destruktiviyaga uchragan ..... foydalangan.</b>
1007.	neylon iplaridan
1008.	Oltin ignadan
1009.	Kanop iplardan
1010.	Mis simlardan
1011.	Immobilizatsiyalangan fermentlarning afzalliklari.
1012.	reaktsion muhitdan oson ajratiladi.

1013.	fermentning narxi arzonlashadi.
1014.	xom ashyo sarfini kamaytiradi
1015.	Kam mablag' sarflanadi
<b>1016.</b>	<b>in vitro sharoitida kallus hosil qilish uchun eksplant differensiallanishi jarayonini stimullovchi sifatida ishlatiladi:</b>
1017.	2.4 Dixlorfenoksi sirka kislotasi
1018.	Etilen kislotasi
1019.	abtsezat kislotasi
1020.	Saxaraza
<b>1021.</b>	<b>Injenerlik enzimologiyaning muhim masalalari . . . .dan iborat</b>
1022.	fermentlardan foydalanish biotexnologiyasi
1023.	gormonlar biosintezi
1024.	oqsillar biosintezi
1025.	Uglevod sintez qilishdan
1026.	Inkapsullash-
<b>1027.</b>	<b>fermentlar yuzasida yupka plenka xosil qilish.</b>
<b>1028.</b>	<b>Fermentlarni ko'paytirish</b>
<b>1029.</b>	<b>Bakterialarni ajratish</b>
<b>1030.</b>	<b>Viruslarnida yupqa plyonka hosil qilish</b>
<b>1031.</b>	<b>Inson organizimidagi qanday o'zgarishlar og'ir kasaliklarni keltirib chiqaradi?</b>
1032.	Mutatsion o'zgarishlar.
1033.	Gormanal o'zgarishlar
1034.	Jinsiy o'zgarishlar
1035.	To'g'ri javob yo'q.
<b>1036.</b>	<b>Inson xromosomasining genetik va fizik xaritasi chop etildi</b>
1037.	1994-1995 yilda
1038.	1966 yilda
1039.	1978 yilda
1040.	1979 yilda
<b>1041.</b>	<b>Insonning alfa-1- antitripsin geni va bettaglobulin promotori saqllovchi transgen qo'y nechanchi yilda olingan ?</b>
1042.	1992
1043.	1994
1044.	1997
1045.	1999
<b>1046.</b>	<b>Insonning alfa-1- antitripsin va ximozin, insonni zardob albumini, interleykin-2 quyudagi oqsillarning qaysilari tijorat usulida olinadi?</b>
1047.	Insonning alfa-1- antitripsin va ximozin
1048.	Insonni zardob albumini
1049.	Interleykin-2
1050.	insonni zardob albumini, interleykin-2
<b>1051.</b>	<b>Insonning alfa-1- antitripsin va ximozin, insonni zardob albumini, interleykin-2 quyudagi oqsillarning qaysilari tijorat usulida olinadi-</b>
1052.	Insonning alfa-1- antitripsin va ximozin
1053.	Insonni zardob albumini
1054.	Interleykin-2
1055.	insonni zardob albumini, interleykin-2
<b>1056.</b>	<b>Insonning somatik hujayrasidan foydalanib gen terapiyasi sinash rejasi tasdiqlandi</b>
1057.	1990 yilda



1058.	1966 yilda
1059.	1978 yilda
1060.	1979 yilda
<b>1061.</b>	<b>Insulinning birinchi kristallari nechanchi yilda olingan?</b>
1062.	1952 yilda
1063.	1965 yilda
1064.	1980 yilda
1065.	1986 yilda
<b>1066.</b>	<b>iRNK oqsil sintezida qanday vazifasini bajaradi ?</b>
1067.	qolip andaza
1068.	tashish
1069.	Translyatsiya
1070.	to'g'ri javob yo'q
<b>1071.</b>	<b>Kallus hujayralardan fitopotogenlarga chidamli hosildorligi yuqori hujayralar olishga imkon beradigan omil nima ?</b>
1072.	Hujayralarning genetik xilma- xilligi
1073.	Kallus hujayralarning genetik bir xilligi
1074.	Kallus hujayralarning dideferensiyalanishi
1075.	Hujayralarning poliploidalaniishi
<b>1076.</b>	<b>Kallus so'zi ..... degan ma'noni anglatadi</b>
1077.	qadoq
1078.	bo'linish
1079.	ko'payish
1080.	bir xil
<b>1081.</b>	<b>Kallus so'zini ma'nosi-</b>
1082.	qadoq
1083.	cheksiz
1084.	bo'lingan
1085.	ko'paygan
<b>1086.</b>	<b>Kallus xujayralar qariganda qanday rangga kiradi, bunga sabab nima ?</b>
1087.	to'q qo'ng'ir, fenol birikmalarini to'planishi
1088.	Oq,oqsillarni to'planishi
1089.	Sariq, ozuqani eskirishi
1090.	Yashil, ozuqa o'zgarmaydi
<b>1091.</b>	<b>Keskin haroratga chidamli o'simliklar olish uchun qanday tadbir amalga oshiriladi?</b>
1092.	Hamma javoblar to'g'ri
1093.	Zahira moddalar miqdorini oshirish
1094.	Bog'langan suvlar miqdorini kamaytirish
1095.	Bunday o'simlik olishga hali erishilgani yo'q
1096.	Klonal mikrokupayish-
<b>1097.</b>	<b>Genetik bir-biriga yaqin hujayra va tukimalarni probirkada vegetativ kupaytirish.</b>
1098.	kurbakani tuxum hujayrasi
<b>1099.</b>	<b>tez va tuxtovsiz genlar</b>
<b>1100.</b>	<b>Bakteriofaglar</b>
1101.	Klonal mikroko'payish nima?
1102.	o'simlik organizmining to'liq jinssiz ko'payishi
1103.	mikroorganizmlar yordamida ko'payish
1104.	organizmga bakterianing ta'siri
1105.	Jinsiy ko'payish

<b>1106.</b>	<b>Klonal mikroko'paytirishni dastlabki muvaffaqiyatlariga o'tgan asrning 50-yillari oxirida frantsuz olimi ..... orxideya o'simligining regenerantini yaratganda erishilgan edi</b>
1107.	Jorj Morel
1108.	F.Skug
1109.	E.Miller
1110.	G.Xaberlant
<b>1111.</b>	<b>Klonlash asosan qanday hujayralar olish uchun ishlatiladi?</b>
1112.	Mutant hujayralar
1113.	Somatik hujayralar
1114.	Jinsiy hujayralar
1115.	Hamma javoblar to'g'ri.
<b>1116.</b>	<b>Ko'chib yuruvchi genetik elementlar nima?</b>
1117.	Transpozonlar
1118.	Tranduksiylar
1119.	Nukleotidlar
1120.	Ligazalar
<b>1121.</b>	<b>Kointegrativ vektorlarni olish nimaga asoslanadi?</b>
1122.	2 ta plazmida o'rtasidagi rekombinatsiyaga
1123.	Genlar izchilligini klonlashga
1124.	Vektorlar sonini selektiv sharoitlarga ko'paytirishga
1125.	Vektorlarni har birini alohida- alohida kiritishga
<b>1126.</b>	<b>Laktoferrin oqsilini ekspressiya qiluvchi ..... hayvon yaratilgan?</b>
1127.	Transgen sichqon
1128.	Transgen qo'y
1129.	Transgen echki
1130.	Transgen quyon
<b>1131.</b>	<b>Laktozasiz sut beradigan transgen hayvon yaratish uchun -</b>
1132.	Laktaza fermenti genini hayvonlarga kiritiladi
1133.	Laktoza fermenti geni hayvonga kiritiladi
1134.	Saxaraza fermenti geni hayvonga kiritiladi
1135.	To'g'ri javob yo'q
<b>1136.</b>	<b>Lizis bu ...</b>
1137.	fag bilan zararlangan bakteriyaning yo'qolishi
1138.	fag bilan zararlangan bakteriyaning ko'payishi
1139.	bakteriya kaloniyasi
1140.	shtamm
<b>1141.</b>	<b>Ma'lum bir gendagi belgi va xususiyatlarning yuzaga chiqishi -</b>
1142.	Gen ekspressiyasi
1143.	muton
1144.	rekon
1145.	sistron
<b>1146.</b>	<b>Ma'lum bir gendagi belgi va xususiyatlarning yuzaga chiqishi bu-</b>
<b>1147.</b>	<b>Gen ekspressiyasi</b>
1148.	Transkripsiya
1149.	Transduktsiya
1150.	Reparatsiya
<b>1151.</b>	<b>Metan bijg'ishi .... bosqichdan iborat</b>
1152.	uch
1153.	to'rt
1154.	besh

1155.	ikki
<b>1156.</b>	<b>Mikrobiologik usul orqali olingan o'stirish gormoni uy hayvonlariga yuborilganda o'sish necha foizga oshgan ?</b>
1157.	20-30%
1158.	40-45%
1159.	15-20%
1160.	10-15%,78%
<b>1161.</b>	<b>Mikrobiologiya instituti olimi J.Toshpo'latov somon va g'o'zapoyani parchalashda «Trixoderma harznanum» zamburug'i fermentlaridan foydalanish mumkinligini ilmiy asoslab berdi va Bu texnologiya qo'llanilganda somonda shakar miqdori necha foizga etgani aniqlang?</b>
1162.	6-7%
1163.	1-2%
1164.	10-20%
1165.	100%
<b>1166.</b>	<b>Mikrobiologiya instituti olimi somon va g'o'zapoyani parchalashda «Trixoderma harznanum» zamburug'i fermentlaridan foydalanish mumkinligini ilmiy asoslab berdi.</b>
1167.	J.Toshpo'latov
1168.	M.I.Mavloniy
1169.	K.D.Davronov
1170.	I.Abduraxmonov
<b>1171.</b>	<b>Mikroblar sanoati muxitga quyidagi talablarni qo'yadi:</b>
1172.	Barchasi to'g'ri
1173.	mikroorganizmlar juda tez rivojlansin.
1174.	mikroorganizmlarga arzon muxit bo'lsin.
<b>1175.</b>	<b>boshqa mikrofloralar bilan zararlanmasin.</b>
<b>1176.</b>	<b>Mikroblar sintez bu-</b>
1177.	turli biologik aktiv moddalarni mikroorganizmlar yordamida sintezlash hisoblanadi.
1178.	turli biologik aktiv moddalarni zamburug'lar yordamida sintezlash hisoblanadi.
1179.	turli biologik noaktiv moddalarni eukariotlar yordamida sintezlash hisoblanadi.
1180.	turli biologik aktiv moddalarni xayvonlar yordamida sintezlash hisoblanadi
<b>1181.</b>	<b>Mikroorganizmlar yordamida oqsil ishlab chiqarish uchun kerak bo'lgan xom ashyo.</b>
1182.	chorvachilik chiqindilari
1183.	neft uglevodorodi
1184.	vodorodli bakteriyalar
1185.	vodorodli bakteriyalar
1186.	Mikroorganizmlarni etishtirish qanday usulda amalga oshiriladi?
1187.	selektsiya
1188.	gen injenerligi
1189.	fizikaviy
1190.	Dala sharoitida
<b>1191.</b>	<b>Mikroorganizmlarning immobillangan hujayralari haqida sanoatda esa ular qachon va qaerda qo'llanila boshlandi?</b>
1192.	1974 yili Yaponiyada
1193.	1980 yili Moskvada
1194.	1970 yili AQShda
1195.	1991 yil Kanadada
<b>1196.</b>	<b>Mikroorganizmlarning immobillangan hujayralari haqidagi ilk maqolalar</b>

	<b>..... paydo bo'ldi.</b>
1197.	XX asrning 70-yillarida
1198.	XIIX asrda
1199.	XIIX va XX asrda
1200.	XVIII asrda
<b>1201.</b>	<b>Mikroorganizmlarning immobillangan hujayralaridan nima olingan?</b>
1202.	asparagin kislotasi
1203.	Glutamat
1204.	Bo'yoq
1205.	Hech narsa olinmaydi
<b>1206.</b>	<b>Monoklonal antitela olingan-</b>
1207.	1975 yilda
1208.	1966 yilda
1209.	1978 yilda
1210.	1979 yilda
<b>1211.</b>	<b>Monoklonal antitella to'plamlaridan mumkin to'g'risidagi qonun nechanchi yilda qabul qilingan?</b>
1212.	1981 yil
1213.	1987yil
1214.	1958 yi
1215.	1965yil.
1216.	Morgan irsiy belgilari taksimlanishni urganib, bir-biri bilan bog'lik bo'lgan ..... guruhni kuzatdi.
<b>1217.</b>	<b>4</b>
<b>1218.</b>	<b>6</b>
<b>1219.</b>	<b>9</b>
<b>1220.</b>	<b>10</b>
<b>1221.</b>	<b>Moskva davlat universitetida asparagin kislotasini olish metodi yaratilgan. Poliakrilamid gelga kiritilgan ..... hujayralari asparagin kislotasini olish uchun juda qulaydir?</b>
1222.	<i>E.coli</i>
1223.	<i>Hayvon</i>
1224.	<i>O'simlik</i>
1225.	<i>Ichak tayoqchasi</i>
<b>1226.</b>	<b>Mozaika hayvonlar bu.....</b>
1227.	Bir zigotadan kelib chiqqan, ammo har-xil genotipga ega bo'lgan ikki va undan ortiq hujayra liniyasidan tashkil topgan hayvonlar
1228.	Har -xil zigotadan kelib chiqqan, har-xil genotipga ega bo'lgan ikki va undan ortiq hujayra liniyasidan tashkil topgan hayvonlar
1229.	Har -xil zigotadan kelib chiqqan, bir-xil genotipga ega bo'lgan ikki va undan ortiq hujayra liniyasidan tashkil topgan hayvonlar
1230.	Bir zigotadan kelib chiqqan, bir-xil genotipga ega bo'lgan ikki va undan ortiq hujayra liniyasidan tashkil topgan hayvonlar
<b>1231.</b>	<b>Mutasiyada –DNK donor hujayradan ..... hujayraga o'tadi.</b>
1232.	Retseptient
1233.	Plazmid
1234.	RNK
1235.	bakteriya
<b>1236.</b>	<b>Mutatsiyaga uchragan DNK molekulasini asl xolatiga qaytish jarayoni -</b>
1237.	DNK reparatsiyasi
1238.	DNK rekombinatsiyasi

1239.	denaturatsiya
1240.	renaturatsiya
<b>1241.</b>	<b>N.V.Kateva va R.G.Butenko 1983 yilda klonal mikroko'payish jarayonini ikki tipga bo'lishni taklif etdi:</b>
1242.	o'simlik meristemasida yashayotganlarni aktivlashtirish va embirion hamda kurtaklarni yangidan hosil bo'lish induktsiyasi
1243.	o'simlik o'sishini tezlashtirish va embirion hamda kurtaklarni yangidan hosil bo'lish induktsiyasi
1244.	o'simlik meristemasida yashayotganlarni sekinlashtirish va embirion hamda kurtaklarni yangidan hosil bo'lish induktsiyasi
1245.	o'simlik meristemasida jarayonni to'xtatish, embirion hamda kurtaklarni yangidan hosil bo'lish induktsiyasi
<b>1246.</b>	<b>Nasldan-naslga o'tuvchi plazmidlar qanday ataladi?</b>
1247.	transmissibl
1248.	avtanom
1249.	ko'chuvchi
1250.	ko'payuvchi
<b>1251.</b>	<b>Natriy tuzi ko'rinishida ziravor sifatida ishlatiladigan glutamin kislotasi qaysi kulturalaridan olinadi.</b>
1252.	<i>Brevibacterium flavum</i> va <i>Corynebacterium glutamicum</i>
1253.	<i>E. Soli</i>
1254.	<i>Bac. Subtilis</i>
1255.	<i>S.cerevisiae</i>
<b>1256.</b>	<b>Nechanchi yilda Uottson va Kriklar DNK molekulasining tuzilishini aniqlashgan</b>
1257.	1953 yilda
1258.	1966 yilda
1259.	1963yilda
1260.	1900 yilda
<b>1261.</b>	<b>Nechanchi yilda birinchi gibirdoma yaratilgan?</b>
1262.	1975
1263.	1976
1264.	1980
1265.	1981
<b>1266.</b>	<b>Nechanchi yilda sanoat miqyosida penisillin ishlab chiqarilgan?</b>
1267.	1943
1268.	1948
1269.	1958
1270.	1966
<b>1271.</b>	<b>Nechanchi yilda Xeniker (AQSh) tomonidan fermentlar muxandisligi bo'yicha o'tkazilgan birinchi umumjaxon konferentsiyasida "Immobilizatsiya qilingan fermentlar" qonunga kiritildi.</b>
1272.	1971 yilda
1273.	1907 yilda
1274.	1987 yilda
1275.	2000 yilda
<b>1276.</b>	<b>Nechanchi yili F.Jacob va J.Monod <i>E.coli</i> bakteriyalari tomonidan laktozaning utilizatsiya jarayonini genetik va biokimyoviy o'rganishlari natijasida "operon modeli" nomli kontseptsiyani ishlab chiqqanlar.</b>
1277.	1961 yili
1278.	1989 yili

1279.	1935 yili
1280.	1980 yili
<b>1281.</b>	<b>Nechanchi yili F.Jacob va J.Monod <i>E.coli</i> bakteriyalari tomonidan laktozaning utilizatsiya jarayonini genetik va biokimyoviy o'rganishlari natijasida "operon modeli" nomli kontseptsiyani ishlab chiqqanlar.</b>
1282.	1961 yili
1283.	1989 yili
1284.	1935 yili
1285.	1980 yili
1286.	Nechinchi yilda DNK modeli tuzildi?
<b>1287.</b>	<b>1953 yilda</b>
<b>1288.</b>	<b>1964 yilda</b>
<b>1289.</b>	<b>1989 yilda</b>
<b>1290.</b>	<b>2000 yilda</b>
1291.	Neft parafinlari yordamida oqsil ishlab chiqish . . . boshlangan.
1292.	1960 yilda;
1293.	1972 yilda;
1294.	1980 yilda;
1295.	1950 yilda
1296.	Negativ seleksiya-
<b>1297.</b>	<b>metabolitik passiv va keyin aktivlashtirish zarur bo'lgan hujayra.</b>
<b>1298.</b>	<b>Foydali</b>
<b>1299.</b>	<b>Qimmatbaxo hayvonlar yaratilishi</b>
<b>1300.</b>	<b>mutatsiya</b>
<b>1301.</b>	<b>Nihollarni o'sishini tezlashtirish uchun qaysi preparatli eritmalardan foydalaniladi?</b>
1302.	Guanin va fulvo kislota
1303.	Jasmin kislota
1304.	Auksinlar bilan
1305.	Abstsiz kislotalar yordamida
1306.	Nima uchun biogaz deyiladi?
1307.	tirik organizmlar faoliyati natijasida olingan gaz
1308.	aerob sharoitda olingan gaz
1309.	anaerob sharoitda olingan gaz
1310.	Inson tomonidan olingan
<b>1311.</b>	<b>Nima uchun rekombinant olish uchun asosan 2-tipdagi restriktazalar qo'llaniladi?</b>
1312.	Bu tipdagi restriktazalar taniydigan sayt va qirqish joyi bir-biriga mos keladi
1313.	Ulardan foydalanish oson
1314.	Juda arzon
1315.	Ular taniydigan sayt va qirqish joyi bir –biriga mos kelmaydi
<b>1316.</b>	<b>Nima uchun urug' tugunak va piyozlarni ekishdan oldin gibberellin bilan ishlov beriladi?</b>
1317.	Urug'larning unuvchanlik darajasi ortadi va o'sish jadallashadi
1318.	Zaxira yog'larni parchalash uchun
1319.	Urug'larning bo'kishi uchun
1320.	Hamma javoblar to'g'ri
<b>1321.</b>	<b>Nofilamentoz bakteriyalarning 2 turi nechta turli antibiotiklarni ishlab chiqaradi?</b>
1322.	500 ta
1323.	10ta

1324.	2ta
1325.	1000ta
<b>1326.</b>	<b>Nofilamentoz bakteriyalarning 2 turi nechta turli antibiotiklarni ishlab chiqaradi?</b>
1327.	500 ta
1328.	10ta
1329.	2ta
1330.	1000ta
1331.	Notibbiyot antibiotiklarga misol keltiring.
1332.	fitobakteriomitsin
1333.	steptomitsin
1334.	tetrotsiklin
1335.	streptotsid
<b>1336.</b>	<b>Nuklein kislotalar molekulari gidrolizi reaksiyalarini katalizlovchi fermentlarning yirik guruhi</b>
1337.	Nukleazalar
1338.	DNK ligaza
1339.	DNK polimerazalar
1340.	Restriktazalar
<b>1341.</b>	<b>Nuklein kislotalarning monomerleri:</b>
1342.	nukleotidlar.
1343.	nukleozidlar;
1344.	peptidlar;
1345.	oligosaxaridlar;
<b>1346.</b>	<b>Nuklein kislotaasi ..... tomonidan kashf qilindi.</b>
1347.	1869. F.Misher
1348.	1866. E.Gekkel
1349.	1888 S.N.Navashin
<b>1350.</b>	1898 J.Tomson
<b>1351.</b>	<b>Nukleotid tarkibi:</b>
<b>1352.</b>	azot asoslari, uglevod, fosfat kislotalari;
<b>1353.</b>	uglevod, yog', aminokislotalar;
<b>1354.</b>	nukleozidlar;
1355.	aminokislota va yog'lar.
<b>1356.</b>	<b>Oqsil aminokislotalari ketma- ketligini qanday aniqlash mumkin?</b>
<b>1357.</b>	Hamma javoblar to'g'ri
1358.	Nuklien keslotalar ketma ketligini aniqlash bilan
1359.	Genetik kodni bilish orqali
1360.	Oqsillarning o'zini o'zi sekvenerlash
<b>1361.</b>	<b>Oqsil molekulasiining monomerlar sonini:</b>
1362.	20 xil
1363.	4 xil
1364.	18 xil
<b>1365.</b>	1000 xil
<b>1366.</b>	<b>Oqsil sentizi bo'yicha yuqori hosildorlikka ega bo'lgan bez?</b>
1367.	Sut bezi
1368.	Sulak bezi
1369.	Jinsiy bezlar
1370.	Ichki sekretiya bezlari
<b>1371.</b>	<b>Oqsil sintezida ..... qolip andaza vazifasini bajaradi.</b>
1372.	iRNK

1373.	rRNK
1374.	RNK ishtirok etmaydi
1375.	tRNK
<b>1376.</b>	<b>Oqsillar denaturatsiyasida qanday o'zgarishlar ro'y beradi?</b>
1377.	oqsillarda kimyoviy va biologik vazifalar o'zgaradi ;
1378.	peptidlar o'zgaradi
1379.	oqsillarning rangi o'zgaradi ;
1380.	oqsillar o'zgarmaydi.
<b>1381.</b>	<b>Oqsillar sintizini sitimulovchi fitogormon qaysi?</b>
1382.	Abstsiz kislota
1383.	Tiomachavina
1384.	Gibrillin
1385.	Auksin
1386.	Oqsillarni biotexnologik ucul bilan olishda nimalardan foydalaniladi?
1387.	achitqi, mikroskopik suv o'tlari
1388.	ammoniy tuzlari
1389.	nitrat tuzlari
1390.	Organik birikmalar
<b>1391.</b>	<b>Oqsillarning muhim adsorbentlari bo'lib ..... hisoblanadi.</b>
1392.	Barchasi
1393.	hap xil ionalmashuvchilar,
1394.	kaltsiy fosfat, alyuminiy gidroksid gellari
1395.	ma'lum tipdagi fermentlar uchun maxsus bo'lgan har xil affin adsorbentlar
1396.	O'simlik gen injenerligidan foydalanishning asosiy yo'nalishi.
1397.	somatik gibridizatsiyaga erishish
1398.	azotofiksatsiya muammosini hal qilish
1399.	sterillikdan xolos bo'lish
1400.	ko'p o'simlik ko'chatlarini olish
<b>1401.</b>	<b>O'simlik gen muhandisligidagi muammolardan biri</b>
1402.	polifunksional genlar bir paytning o'zida kiritilmaydi
1403.	mutaxassis yo'q
1404.	gibrid meva olinadi
1405.	kam hosil beradi
<b>1406.</b>	<b>O'simlik gen muhandisligidagi muammolardan biri .....</b>
1407.	5 avloddan co'ng aktiv traskriptsiyalanuvchi gen ekspressiyalanishdan to'xtaydi
1408.	mutaxassis yo'q
1409.	polifunksional genlar bir paytning o'zida kiritiladi
1410.	samara bermaydi
1411.	O'simlik hujayrasi injenerligining asoschilaridan biri:
1412.	F.Uayt
1413.	R.Gorrison
1414.	A. Beker
1415.	G.Vvedenskiy
<b>1416.</b>	<b>O'simlik transformatsiyada qanday vektorlardan foydalaniladi?</b>
1417.	Barcha javoblar to'g'ri
1418.	Ti plazmidasi CaMV verusi, Ri plazmidi
1419.	Ac elementi, binar vektorlar
1420.	Kointigrativ vektorlar, fitoviruslar
<b>1421.</b>	<b>O'simliklar genomiga begona genlar ekspersiyasi uchun nimalardan foydalaniladi ?</b>
<b>1422.</b>	CaMV 35 S- RNK promotori



1423.	Eukariot RNK polimemiraziatsiyasi
1424.	Eukariot promotorlar
1425.	To'g'ri javob yo'q
1426.	<b>O'simliklar genomiga begona genlar ekspressiyasi uchun nimadan foydalaniladi?</b>
1427.	SaMV 35 S-RNK-promotori
1428.	Eukariot DNK polimeraza
1429.	Eukariot promotorlar
1430.	Promotordan foydalanilmaydi
1431.	<b>O'simliklar genomiga hashorotlarni nobud qiluvchi prototoksin oqsil ekspressiyasini ta'minlovchi ..... bakteriya genini kiritish mumkin</b>
1432.	Bt 2
1433.	SaMV
1434.	ALS
1435.	bar
1436.	O'simliklar klonal mikroko'payishning asoschisi kim?
1437.	J.Morel
1438.	R.Butenko
1439.	R.Gorrison
1440.	F.Uayt
1441.	<b>O'simliklar transformatsiyasida qanday vektorlardan foydalaniladi?</b>
1442.	Ti-plazmida ,SaMV, Ri-plazmida
1443.	Opinlar
1444.	Oqsillardan
1445.	Oktopinlardan
1446.	<b>O'simliklarda brassinosteroid fitogormonini spitsifik ta'siri nima ?</b>
1447.	Urug' kurtaklarni o'sishini boshqaradi
1448.	Urug' unushini tezlashtiradi
1449.	Urug' unishini sekinlashtiradi
1450.	Barcha javovlar to'g'ri
1451.	<b>O'simliklardan ajratib olingan to'qimalarni o'stirishning birinchi bosqichi-</b>
1452.	1892-1902
1453.	1897-1908
1454.	1866-1923
1455.	1876-1987
1456.	O'simliklarni fitopatogen mikroorganizmlardan himoya qilishda har xildagi ximoya vositalari mavjud.....
1457.	<b>Barchasi</b>
1458.	<b>Aptibiotiklar.</b>
1459.	<b>Fitoaleksinlar.</b>
1460.	<b>Biologik o'git</b>
1461.	<b>O'simliklarni himoya qilish borasidagi biotexnolog olimlarni qaysi muammo qiziqtiradi?</b>
1462.	O'simliklarni himoya qilish vositalarini ishlab chiqarishni qanday tashkil etish lozimligi
1463.	Kimyoviy usullardan foydalanishni takomillashtirish
1464.	Tegishli o'simliklarni himoya qilish vositalaridan to'g'ri foydalanish
1465.	O'simliklarni himoya qilishda kimyoviy usuldan iloji boricha kam foydalanish
1466.	<b>O'simliklarni ildizi va poyasi qaysi birikmalar bilan stimullanadi?</b>
1467.	Auksin va gibrellinlar
1468.	Abtsizat kislotasi

1469.	Tiamin xlorid
1470.	Fitoauksinlar bilan
<b>1471.</b>	<b>O'simliklarni In vitro sharoitida o'stirish bu-</b>
1472.	Steril sharoitda,bankada o'stirishdir
1473.	issiqxonada o'stirishdir
1474.	Organizmدا o'stirishdir
1475.	To'g'ri javob yo'q
<b>1476.</b>	<b>O'simliklarni kasalliklarga chidamliligini oshirish uchun In vitroda qaysi moddalardan foydalanish mumkin?</b>
1477.	Hamma javoblar to'g'ri
1478.	Fitoauksinlar
1479.	Polietelinglikol
1480.	Kulturali filtrlar
<b>1481.</b>	<b>O'simliklarni ko'paytirishning yangi usullari:</b>
1482.	Klonli mikroko'paytirish
1483.	payvandlash
1484.	chatishtirish
1485.	Barchasi to'g'ri
<b>1486.</b>	<b>O'simliklarni o'sishi va rivojlanishini boshqarishi regulyatorlar nechanchi yildan boshlab qo'llanilmoqda?</b>
1487.	1950-1960
1488.	1928-1930
1489.	1955-1940
1490.	1975-1978
<b>1491.</b>	<b>O'simliklarning yangi shakllarini yaratishda zamonaviy usul</b>
1492.	Gen injenerligi
1493.	an'anaviy selektsiya
1494.	Chatishtirish
1495.	Gibridlash
<b>1496.</b>	<b>O'sish gormoni saqlagan hayvonlar tanasida qanday moddalar miqdori ortib, qaysilariniki kamayadi ?</b>
1497.	Oqsil ortadi, yog' kamayadi
1498.	Oqsil kamayadi, yog' ortadi
1499.	Ikkalasi teng iqdorda bo'ladi
1500.	Uglevodlar ortib, yog' kamayadi
1501.	Oxirgi paytlarda makkajuxorini .....oksiliga boy bulgan liniyalari yaratilib, ularni bir-biriga duragaylash yuli bilan ..... oksiliga boy duragay olinishiga erishilgan.
<b>1502.</b>	<b>Zein</b>
<b>1503.</b>	<b>Lizin</b>
<b>1504.</b>	<b>Laktoza</b>
<b>1505.</b>	<b>maltoza</b>
1506.	Oziq oqsilining etishmasligi chorva mollari mahsuldorligini . . . ga pasaytiradi
1507.	30-35%;
1508.	40-45 %;
1509.	15-20%;
1510.	5-15%
<b>1511.</b>	<b>Ozuqa muhitlari-</b>
1512.	biomuhitni xayoti, o'sishi va rivojlanishini ta'minlaydi.
1513.	Organizmni halok etadi
1514.	tormozlovchi.

1515.	usishni tezlatuvchi modda.
<b>1516.</b>	<b>Pishloq tayyorlash bu-</b>
<b>1517.</b>	An'anaviy biotexnologiya
1518.	Zamonaviy biotexnologiya
1519.	Biotexnologiyaga aloqasi yo'q
1520.	Biotexnologiyada yangi yo'nalish
<b>1521.</b>	<b>Plazmid DNKasi ko'pi bilan nechta genlarni o'zida saqlaydi?</b>
1522.	3-10 tagacha
1523.	20-30
1524.	200 ta
1525.	1000 ta
<b>1526.</b>	<b>Plazmid nima?</b>
1527.	qo'shimcha xromosoma
1528.	o'simliklarning xromosomasi
1529.	asosiy xromosoma
1530.	hayvon xromosomasi
<b>1531.</b>	<b>Plazmida qanchalik katta bo'lsa....</b>
1532.	uning hujayradagi nusxasi shunchalik kam bo'ladi.
1533.	uning hujayradagi nusxasi shunchalik ko'p bo'ladi.
1534.	uning gendagi nusxasi shunchalik qisqa bo'ladi.
1535.	uning hujayradagi nusxasi bo'lmaydi.
<b>1536.</b>	<b>Plazmida qanchalik katta bo'lsa.... bo'ladi.</b>
1537.	uning hujayradagi nusxasi shunchalik kam
1538.	uning hujayradagi nusxasi shunchalik ko'p
1539.	uning gendagi nusxasi shunchalik qisqa
1540.	To'g'ri javob yo'q.
<b>1541.</b>	<b>Plazmidlarning turlarini belgilang.</b>
1542.	transmissibil, avtonom
1543.	avtonom
1544.	retrotranspozon
1545.	asosiy xromosoma,transpozon
<b>1546.</b>	<b>Polimerazaning zanjir reaksiyasi metodi yaratilgan</b>
1547.	1988 yilda
1548.	1966 yilda
1549.	1978 yilda
1550.	1979 yilda
<b>1551.</b>	<b>Pronukleuslarni ko'rinishini .....qiyinlashtiradi</b>
1552.	Yog' saqlovchi granularlar
1553.	Ribosomalar,mitoxondriya
1554.	Golji majmuasi
1555.	Lizosomalar
<b>1556.</b>	<b>Pronukleuslarni ko'rinishini qiyinlashtiruvchi organellalar?</b>
1557.	Yog' saqlovchi granularlar
1558.	Ribosomalar
1559.	Golji majmuasi
1560.	Lizosomalar
<b>1561.</b>	<b>Protoplastlar 2 usulda ajratib olinadi, bular:</b>
1562.	Mexanik usul, Fermentativ usulda
1563.	Kimyoviy va fizikaviy
1564.	Organik va anorganik
1565.	Tabiiy va sun'iy

<b>1566.</b>	<b>Qabul qilingan klassifikatsiya tizimiga binoan fermentlar necha sinfga bo'linadi ?</b>
1567.	6
1568.	8
1569.	4
1570.	3
<b>1571.</b>	<b>Qadimdan qo'llab kelgan biotexnologik usul.</b>
1572.	non yopish
1573.	choy qaynatish
1574.	ovchilik
1575.	klonlashtirish
1576.	Qancha tonna ozuqabop achitki 400-600 kg chuchka gushti, 1,5 tonnagacha tovuq gushti va 25-30 ming donagacha tovuq tuxumi olish imkoniyatini yaratadi.
<b>1577.</b>	<b>1 tonna</b>
<b>1578.</b>	<b>5 tonna</b>
<b>1579.</b>	<b>10kg</b>
<b>1580.</b>	<b>1kg</b>
<b>1581.</b>	<b>Qanday restriktazalar DNK qo'sh zanjirini qaychi singari shartta ikki bo'lakka bo'ladi ?</b>
<b>1582.</b>	EcoRI, Hind III
<b>1583.</b>	pBR 322, pACU 184
<b>1584.</b>	DNK-ligaza va revertaza
<b>1585.</b>	transferaza
<b>1586.</b>	<b>Qanday transgen hayvonlar tanasida oqsil moddalar miqdori ortib, yog'lar miqdori kamayadi ?</b>
1587.	O'sish gormoni kiritilgan hayvonlar
1588.	Protonlar kiritilgan hayvonlar
1589.	Oziq gormoni kiritilgan hayvonlar
1590.	Har qanday transgen hayvonda oqsil va yog'lar bir xil bo'ladi
<b>1591.</b>	<b>Qattiq ozuqa muhitida o'stirilgan mikroorganizm kulturasi odatda necha % namlikka ega bo'ladi?</b>
1592.	35 dan 58 % gacha
1593.	Faqat 50%
1594.	Faqat 20-30%
1595.	5%
<b>1596.</b>	<b>Qaysi Akademik O'zbekistonda uchraydigan achitqi zamburug'larni tahlil qilib, ularni novvoychilik, vinochilik va chorvachilikka qo'l keladigan turlarini oldi va ular asosida maxsus xamirturushlar va vinochilik uchun achitqi tayyorlash texnologiyalarini yaratdi.</b>
1597.	M.I.Mavloniy
1598.	K.D.Davronov
1599.	J.Toshpo'latov
1600.	O.Hamidov
<b>1601.</b>	<b>Qaysi birikma irsiy axborotni saqlovchi tashuvchilar hisoblanadi.</b>
1602.	nuklein kislotalar
1603.	oqsillar, lipidlar
1604.	lipidlar
1605.	uglevodlar
<b>1606.</b>	<b>Qaysi davlatlarda biogaz olishga katta e'tibor qaratilgan?</b>
1607.	Xitoy va Hindistonda
1608.	AQSh va Kanadada

1609.	Yaponiya va Frantsiyada
1610.	A va V javoblar to'g'ri
<b>1611.</b>	<b>Qaysi hayvonlar embrionini tsentrifugalash shart emas?</b>
1612.	Qo'ylarni
1613.	Quyvonlar
1614.	Kalamush
1615.	Sigirlarni
<b>1616.</b>	<b>Qaysi hayvonlar hujayrasidagi pronukleuslar ko'zga yaxshi tashlanadi?</b>
1617.	Quyvon, sichqon
1618.	Cho'chqa
1619.	It, bo'ri
1620.	Ko'rshapalak
<b>1621.</b>	<b>Qaysi modda urug'larning sekin unishiga asosiy sabab bo'ladi?</b>
1622.	Ingibitor moddalarning ishtirok etishi
1623.	Haroratning yuqori yoki pastligi
1624.	O'simliklarning tinim davriga bog'liqligi
1625.	Barchasi to'g'ri
1626.	Qaysi olim 1928 yilda sun'iy mutatsiyani makkajuxorida qo'llab juda katta g'alabaga erishdi.
<b>1627.</b>	<b>L.Stedler</b>
1628.	Uatson
1629.	Krik
1630.	Paster
<b>1631.</b>	<b>Qaysi Professor tomonidan yog' parchalovchi ferment-lipaza tayyorlash texnologiyasini «Er malhami» biopreparatini yaratildi.</b>
1632.	K.D.Davronov
1633.	M.I.Mavloniy
1634.	J.Toshpo'latov
1635.	Yo.To'raqulov
<b>1636.</b>	<b>Qaysi rekombinant oqsillarni olish usuli tijorat bosqichiga o'tgan ?</b>
<b>1637.</b>	Insonning alfa-1- antitripsin va ximozin
<b>1638.</b>	C- oqsili, gemofilga qarshi omil IX
<b>1639.</b>	alfa-1- antitripsin, laktoferrin
<b>1640.</b>	insonni zardob albumini, interleykin-2
<b>1641.</b>	<b>Qaysi tsitrus mevasini konservatsiyalashda uning 20%igina ishlatiladi, asosiy qismi esa chiqindiga chiqadi, Uning mevasi, po'sti va boshqa chiqindilari sharbat olish uchun eziladi, quritilgan qoldiqlari esa mollarga em sifatida beriladi?</b>
1642.	Ananas
1643.	Banan
1644.	Kivi
1645.	Apelsin
<b>1646.</b>	<b>Qaysi turiga mansub bakteriyalarda oksireduktaza yoki gidroksilazalar bo'lib, ular yuqori toksik, uglevodorodlar va aromatik birikmalarni parchalash xususiyatiga egadir?</b>
1647.	<i>Pseudomonas</i>
1648.	<i>E.coli</i>
1649.	<i>Agrobakterium</i>
1650.	<i>Ichak tayoqchasi</i>
<b>1651.</b>	<b>Qaysi usulda zich ozuqa muxiti ishlatiladi, unga muxit namunalari joylashtiriladi. Natijada zich muxit mikroorganizmlarning toza tudasini xosil kiladi. Uni yana kaytadan ekilganida bitta turga mansub bulgan hujayralar</b>

<b>populyatsiyasini hosil kiladi</b>	
1652.	toza muxitni ajratish usuli
<b>1653.</b>	kir muhitni tarqatish usuli
<b>1654.</b>	ozuqa kiritish usuli
<b>1655.</b>	kuzatish usuli
<b>1656.</b>	<b>Qaysi usulda zich ozuqa muxiti ishlatiladi, unga muxit namunalari joylashtiriladi. Natijada zich muxit mikroorganizmlarning toza tudasini xosil kiladi. Uni yana kaytadan ekilganida bitta turga mansub bo'lgan hujayralar populyatsiyasini hosil kiladi.</b>
1657.	toza muxitni ajratish usuli
1658.	kir muhitni tarqatish usuli
1659.	ozuqa kiritish usuli
1660.	kuzatish usuli
<b>1661.</b>	<b>Qaysi vir hududlar T-DNK o'simlikka ko'chirib o'tkazilishini ta'minlaydigan oqsillarni kodirlaydi?</b>
1662.	virB, virC, vir D, vir E, virF
1663.	virA, virG
1664.	virC, vir D, vir E, virL
1665.	virB, virC, virA,
<b>1666.</b>	<b>Qaysi yilda uglevodorodlarni mikroorganizmlar vositasida oksidlanishida bioenergetik qonuniyatlar o'rganildi</b>
1667.	1926 yilda
1668.	1966 yilda
1669.	1893 yilda
1670.	1980 yilda
<b>1671.</b>	<b>Qaysi yilda uglevodorodlarni mikroorganizmlar vositasida oksidlanishida bioenergetik qonuniyatlar o'rganildi.</b>
1672.	1926 yilda
1673.	1966 yilda
1674.	1893 yilda
1675.	1986 yilda
<b>1676.</b>	<b>Qaysi yili hayvondan ajratib olingan insulin kasallangan yosh bolaga yuborilgan va kutilgan natijaga erishilgan.</b>
1677.	1922 yili
1678.	1966 yili
1679.	1956yili
1680.	1933 yili
<b>1681.</b>	<b>Qishloq xo'jaligi, o'rmon va oziq-ovqat sanoati chiqindilaridan qanday maqsadlarda ishlatiladi?</b>
1682.	Barcha javoblar to'g'ri
1683.	biomassani oshirish,
1684.	hamda undan energiya olish
1685.	energiya olish yo'l bilan atrof-muhit ifloslanishini kamaytirishda
<b>1686.</b>	<b>Qo'ylarni embrioni bilan ishlaganda qaysi ishni bajarish shart emas?</b>
<b>1687.</b>	<b>Tsentrifugalash</b>
1688.	PTsR analizi
1689.	Mikroineksiya
1690.	To'g'ri javob yo'q
<b>1691.</b>	<b>Quyidagi mikroorganizmlar prokariotlarga kiradilar</b>
1692.	Bakteriyalar
1693.	nematodalar

1694.	zamburug'lar
1695.	amebalar
<b>1696.</b>	<b>Quyong, qo'y, ot, echki ushbu transgen hayvonlarning qaysi birining suti tarkibida oqsil foizi ko'p?</b>
1697.	Quyong
1698.	Ot
1699.	Qo'y, ot
1700.	Echki
<b>1701.</b>	<b>Quyong, sichqonlarning hujayrasida qaysi orgonoidi ko'zga yaxshi tashlanadi?</b>
1702.	Pronukleuslari
1703.	Ribosomalar
1704.	Golji aparati
1705.	Lizosomalar
<b>1706.</b>	<b>Rekombinant DNK texnologiyasi bo'yicha olingan 1 vaksinani hayvonlarda qo'llashga ruxsat berilgan</b>
1707.	1982 yilda
1708.	1966 yilda
1709.	1978 yilda
1710.	1979 yilda
<b>1711.</b>	<b>Rekombinant DNK texnologiyasiga asos solingan –</b>
1712.	1973 yilda
1713.	1966 yilda
1714.	1978 yilda
1715.	1979 yilda
1716.	Rekombinat nima?
1717.	turli organizmdagi DNK fragmentini biriktirish.
1718.	oqsillarning qayta so'rilishi
1719.	dissotsiyalanish jarayoni
1720.	ko'payish
<b>1721.</b>	<b>Replikatsiya jarayoni qaysi fermentlar yordamida amalga oshadi?</b>
1722.	DNK-polimeraza I, II, III, DNK-ligaza va revertaza
1723.	DNK-polimeraza, transferaza
1724.	DNK-ligaza, oksireduktaza
1725.	Revertaza, ligaza
<b>1726.</b>	<b>Respublikamiz hududida ushbu o'simliklarning genomini sho'rhok muhitga chidamli nav etkazishda foydalanish mumkin</b>
1727.	galofitlar jumladan, saksovullardan ;
1728.	mahalliy navlardan ;
1729.	bunday navlar mavjud emas
1730.	kserofit o'simliklardan.
<b>1731.</b>	<b>Restriksion xaritalar qanday imkoniyatlarni beradi?</b>
<b>1732.</b>	<b>DNK ni ketma ketliklari yig'indisini olish</b>
<b>1733.</b>	<b>Bo'laklarni tekshirish</b>
1734.	DNKni mayday bo'laklarga bo'lish
1735.	Viruslarni halqasimon DNK ni tahlil qilish
<b>1736.</b>	<b>Ribosomaning strukturasi tuzuvchi va belgilovchi RNK bu-</b>
1737.	rRNK
1738.	tRNK
1739.	iRNK
1740.	To'g'ri javob yo'q

<b>1741.</b>	<b>RNK ribosomlarini kichik bitta molekulasini taxminan .... xar xil oksil ribosomalari birlashtiradi.</b>
1742.	33
1743.	54
1744.	23
1745.	38
<b>1746.</b>	<b>RNK sintezi jarayoni nima deb ataladi?</b>
1747.	Transkripsiya
1748.	TRanduksiya
1749.	Gibdoma
1750.	Replikatsiya
<b>1751.</b>	<b>RNK tiplari ichida eng kichigini aniqlang</b>
1752.	tRNK
1753.	mRNK
1754.	iRNK
1755.	rRNK
<b>1756.</b>	<b>RNKning funksiyasini aniqlang</b>
1757.	oqsil sintezida ishtirok etish
1758.	uglevodlar sintezida ishtirok etadi
1759.	lipidlar sintezida ishtirok etadi
1760.	nuklein kislotalarni sintezlaydi
<b>1761.</b>	<b>Samarali produtsentlarning seleksiya jarayoni qaysi metodini qo'llash bilan tezlashtiriladi.</b>
1762.	indutsirlangan mutagenizatsiya metodi
1763.	kuzatish metodi
1764.	taqqoslash metodi
1765.	tekshirish metodi
<b>1766.</b>	<b>Samarali produtsentlarning seleksiya jarayoni qaysi metodini qo'llash bilan tezlashtiriladi.</b>
1767.	indutsirlangan mutagenizatsiya metodi
1768.	kuzatish metodi
1769.	taqqoslash metodi
1770.	tekshirish metodi
<b>1771.</b>	<b>Sanoatdagi eng muhim metabolitlar –</b>
1772.	Barchasi
1773.	aminokislotalar, organik kislotalar,
1774.	purin va pirimidin nukleotidlari,
1775.	erituvchilar va vitaminlar.
<b>1776.</b>	<b>Sanoatdagi eng muhim metabolitlar –</b>
1777.	Barchasi
1778.	aminokislotalar, organik kislotalar,
1779.	purin va pirimidin nukleotidlari,
1780.	erituvchilar va vitaminlar.
<b>1781.</b>	<b>Saxarozani parchalaydigan ferment</b>
1782.	Invertaza
1783.	Amilaza
1784.	nukleaza
1785.	barchasi
<b>1786.</b>	<b>Sigir suti tarkibidagi laktoferrin oqsili ..... xususiyatiga ega</b>
1787.	Bakteriyalarni o'sishini to'xtatib qo'yish
1788.	Zamburug'larni cheklash



1789.	Kasallikka chidamlilikni oshiradi
1790.	Hamma javob to'g'ri
<b>1791.</b>	<b>Sigir suti tarkibidagi laktoferrin oqsili qanday xususiyatga ega?</b>
1792.	Bakteriyalarni o'sishini to'xtatib qo'yish
1793.	Zamburug'larni cheklash
1794.	Kasallikka chidamlilikni oshiradi
1795.	Hamma javob noto'g'ri
<b>1796.</b>	<b>Sigirlarni sut berishiga ta'sir ko'rsatuvchi gormon dastlab ..... bezidan olingan</b>
1797.	Gepofez
1798.	Epifez
1799.	Qalqonsimon
1800.	Ayrisimon,jinsiy
<b>1801.</b>	<b>Sigirlarni sut berishiga ta'sir ko'rsatuvchi gormon dastlab qaysi bezdan olinadi ?</b>
1802.	Gipofez
1803.	Epifez
1804.	Qalqonsimon
1805.	Ayrisimon
1806.	Silos ..... bijg'ishi asosida olinadigan mahsulot
<b>1807.</b>	<b>Sut kislotali</b>
<b>1808.</b>	<b>Spiritli</b>
<b>1809.</b>	<b>moy kislotali</b>
<b>1810.</b>	<b>jarayon bormaydi</b>
<b>1811.</b>	<b>Somatik embriogenezning organogenezdan farqi nima?</b>
1812.	Dastlab alohida somatik hujayralar hosil bo'ladi
1813.	Dastlab alohida organlar regeneratsiyalanadi
1814.	Ildiz va poya meristemasiga ega bo'lgan kurtaklar hosil bo'ladi
1815.	Yaxlit organizm paydo bo'lmaydi
1816.	Somatik gibridizatsiya nima?
<b>1817.</b>	<b>sun'iy sharoitda etishtirilgan ikkita jinssiz hujayraning qo'shilishi</b>
<b>1818.</b>	<b>vektor konstruktsiyasi</b>
1819.	rekombinatlashgan DNK
<b>1820.</b>	<b>immobillangan ferment</b>
<b>1821.</b>	<b>Somatik hujayradan sut emizuvchi klonlashtirildi</b>
1822.	1997 yilda
1823.	1966 yilda
1824.	1978 yilda
1825.	1979 yilda
<b>1826.</b>	<b>Strilizatsiya ..... taklif qilgan aseptika usulida o'tkaziladi.</b>
1827.	Lui Paster
1828.	Krik
1829.	Uatson
1830.	Vernadskiy
<b>1831.</b>	<b>Struktura genlarni mahsus boshqarish elementlari bilan birlashtirib qanday ishni amalga oshirish mumkin?</b>
1832.	Transgenlar ekspressiyasini muayyan organda to'plash mumkin
1833.	Transgenlar ekspressiyasini ko'plab organda to'plash mumkin
1834.	Transgenlar ekspressiyasini ko'plab organda to'plash mumkin bo'lmaydi
1835.	To'g'ri javob yo'q
<b>1836.</b>	<b>Struktura genlarni mahsus boshqarish elementlari bilan birlashtirib .....</b>

1837.	Transgenlar ekspressiyasini muayyan organda to'plash mumkin.
1838.	Transgenlar ekspressiyasini ko'plab organda to'plash mumkin.
1839.	Transgenlar ekspressiyasini ko'plab organda to'plash mumkin bo'lmaydi
1840.	Xatoga yo'l qo'yish mumkin
1841.	Sun'iy muxitlarda steril sharoitda ( invitro) hujayra va to'qimalarni o'stirish biotexnologiyada keng qo'llanilganligi sababli bu usul ..... deb nom olgan.
<b>1842.</b>	<b>«Izolyasiyalangan to'qimalar muhiti»</b>
1843.	Flotasiya
1844.	Induksiya
1845.	<b>Repressiya</b>
1846.	Sun'iy ozuqa muhitiga qo'shiladigan komponent.
1847.	agar-agar
1848.	Ringer eritmasi
1849.	Lokk suyuqligi
1850.	lipid
<b>1851.</b>	<b>Sun'iy ozuqa muhitlarda tsitokinin manbai sifatida quyidagilarni qaysi biridan foydalaniladi?</b>
1852.	Kinetin
1853.	2,4-D
1854.	etilen
1855.	MS
<b>1856.</b>	<b>Sun'iy urug'lantirishda sichqon, quyon va cho'chqalarga nechtdan zigota yuboriladi?</b>
1857.	20-30 tadan
1858.	40-45 tadan
1859.	10-20 tadan
1860.	20-25 tadan
<b>1861.</b>	<b>Sut bezini begona oqsil sintezi uchun ishlatilishi ..... asoslangan</b>
1862.	Uning oqsil sintezi bo'yicha yuqori hosildorligiga
1863.	Barcha moddalarni sinteziga javob bera olishiga
1864.	Oqsil sifatining yaxshiligiga
1865.	Barcha javoblar to'g'ri
<b>1866.</b>	<b>Sut kislotasi bijg'ishi asosida . . . .mahsulotlarini olish mumkin.</b>
1867.	silos
1868.	konsentrat ozuqa
1869.	ko'k ozuqa
<b>1870.</b>	<b>sifatsiz</b>
<b>1871.</b>	<b>Suti tarkibida oqsilning o'rtacha miqdori eng ko'p bo'lgan hayvonni toping</b>
1872.	Quyon
1873.	Sigir
1874.	Qo'y
1875.	Ot
<b>1876.</b>	<b>Suyuq ozuqa muhitida o'stirilgan o'simlik hujayralari kulturalari ..... deyiladi</b>
1877.	suspension kulturalar
1878.	aralash
1879.	qattiq
1880.	suyuq
<b>1881.</b>	<b>T.I,Tixonenko tomonidan adinoverusga qarshi RNK genini konstruksiyasi yaratilgach, Rossiyaning Biotexnologiya markazida qanday hayvonlar yaratilgan</b>
1882.	Transgen quyonlar

1883.	Transgen cho'chqalar
1884.	Transgen tuyalar
1885.	Transgen qo'ylar
<b>1886.</b>	<b>Tashqi noqulay omillar ta'sirida o'simliklar o'sishidan to'xtashi bu</b>
1887.	Majburiy tinim
1888.	Uzoq tinim
1889.	Fiziologik tinim
1890.	Tinim davriga bog'liq emas
1891.	Taxminiy seleksiya-
<b>1892.</b>	<b>bunda xromotografiya , radioimmun taxlil, Mikrospektrofotometriya va boshka usullar bilan biokimyoviy usullar kullaniladi.</b>
<b>1893.</b>	<b>hujayra bulinishidagi faoliyati</b>
<b>1894.</b>	<b>xromosomalarning ikki karra ko'payshi</b>
<b>1895.</b>	<b>To'g'ri javob yo'q</b>
<b>1896.</b>	<b>T-DNK ni o'simlik hujayrasiga transportini ta'minlovchilar:</b>
1897.	Virulentlik hududlari
1898.	ingibitorlar
1899.	aktivatorlar
1900.	ligazalar
<b>1901.</b>	<b>Termofill bakteriyalar –</b>
1902.	issiqqa chidamli bakteriyalar.
1903.	Tuproq bakteriyalari
1904.	Tuproq bakteriyalari
1905.	Havo bakteriyalari
<b>1906.</b>	<b>Ti-plazmidaning uzunligi ....m.n.j bo'lib, ..... aminokislotalarini kodirlaydi</b>
1907.	200,opin
1908.	400,nopalin
1909.	300,oktopin
1910.	25, dikarbon
<b>1911.</b>	<b>Tokio institutida qaysi kulturadan ajratib olingan bleomitsin – glikopeptid tabiatiga ega bo'lib, o'sma hujayralarining DNKsini kesib, DNK va RNK replikatsiyasini buzish xususiyatiga ega?</b>
1912.	<i>Streptomyces verticillus</i> kulturasidan
1913.	<i>E. Soli</i>
1914.	<i>Bac. Subtilis</i>
1915.	<i>S.cerevisiae</i>
<b>1916.</b>	<b>To'liq hajmli tRNK geni sintez qilingan yil –</b>
1917.	1972 yilda
1918.	1966 yilda
1919.	1978 yilda
1920.	1979 yilda
<b>1921.</b>	<b>Totipotentlik belgisi qaysi o'simliklarda yaqqol ifodalangan</b>
<b>1922.</b>	<b>Tamaki kartoshka, lavlagi</b>
1923.	Tamaki, g'o'za ,kartoshka
1924.	Yong'oq, qarag'ay, qoraqarag'ay
1925.	Tamaki, piyoz, soya
<b>1926.</b>	<b>Transformatsiya .....yil Griffiths tomonidan kashf etildi</b>
1927.	1928
1928.	1930
1929.	1995
1930.	2012

<b>1931.</b>	<b>Transformatsiya bu –</b>
1932.	begona gen va boshqa irsiy belgilarni tashish
1933.	hujayra organoidi
1934.	hujayrani biriktirish
1935.	nusxa ko'chirish
<b>1936.</b>	<b>Transgen hayvonlar sutidan olingan rekombinant oqsillarni ko'rsating</b>
<b>1937.</b>	<b>Hammasi to'g'ri</b>
<b>1938.</b>	<b>C- oqsili, gemofilga qarshi omil IX</b>
<b>1939.</b>	<b>alfa-1- antitripsin, laktoferrin</b>
<b>1940.</b>	<b>insonni zardob albumini, interleykin-2</b>
<b>1941.</b>	<b>Transgen o'simlikda tDNK ketma ketliklari mavjudligini to'liq isbotlashda tahlil qilishning qaysi turidan foydalaniladi ?</b>
1942.	Polimiraza zanjiri reaksiyasi v a DNK blog –gibridizatsiyasi
1943.	Seliktiv oziqa muhitga ekish
1944.	Antibiotiklar tutuvchi oziqa muhitda o'stirish
1945.	To'g'ri javob yo'q
<b>1946.</b>	<b>Transgen o'simliklar olishdagi asosiy muammolardan biri nima?</b>
1947.	O'simliklar xromosomasiga begona genni kiritish
1948.	Transgen o'simliklar yashovchanligining pastligi
1949.	O'simliklarning qiyin ko'payishi
1950.	O'simliklardan kerakli genni ajratib olish
<b>1951.</b>	<b>Transgen sichqon qaysi oqsilni sentez qiladi?</b>
1952.	Laktoferrin
1953.	Insulin
1954.	Globulin
1955.	Ham insulin ham globulin
<b>1956.</b>	<b>Transgen xujayra olish uchun vektor konstruktsiya qaysi usul bilan xujayraga kiritiladi ?</b>
1957.	transformatsiya
1958.	informatiya
1959.	regeniratsiya
1960.	implantatsiya
<b>1961.</b>	<b>Transgenlar ekspressiyasini muayyan organda to'plash qanday amalga oshiriladi ?</b>
1962.	Struktura genlarni mahsus boshqarish elementlari bilan birlashtirib
1963.	Struktura genlarni mahsus boshqarish elementlari bilan aralashtirib
1964.	Struktura genlarni mahsus boshqarish elementlari bilan ajratgan holda
1965.	Yuqoridagilarni barchasini amalga oshirib
<b>1966.</b>	<b>Transkrepciya sikli ..... asosiy stadiyaga bulinadi</b>
1967.	4
1968.	9
1969.	8
1970.	2
<b>1971.</b>	<b>Transmissibl plazmid qachon o'z mustaqilligini yo'qotadi.</b>
1972.	asosiy xromosomaga birikkach
1973.	mustaqilligini yo'qotmaydi
1974.	transpozonga birikkanda
1975.	avtonom plazmidga birikkanda
<b>1976.</b>	<b>Transpozonlarni mikroorganizmlarda AQSh olimi ..... kashf etgan.</b>
1977.	Axmad Buxoriy
1978.	Jon Tomson

1979.	Myuller
1980.	Gregor Mendel
<b>1981.</b>	<b>Transpozonlarni o'simlik organizmida AQSh olimasi ..... aniqlagan</b>
1982.	Barbara Mak Klinton
1983.	V.N.Shaposhnikova
1984.	M.N.Bexteryova
1985.	I.A.Butenko
<b>1986.</b>	<b>Transpozonlarni xasharotlarda Rossiya olimi ..... aniqlagan</b>
1987.	Georgiy Georgiev
1988.	V.Danilevskiy
1989.	Oparin
1990.	I.Ivanov
<b>1991.</b>	<b>t-RNK ning ikkilamchi strukturasi shakli:</b>
<b>1992.</b>	beda bargi;
1993.	daraxt shakli;
1994.	chiziqli;
1995.	olma bargi.
<b>1996.</b>	<b>Tsitokinining asosiy fiziologik ta'siri -</b>
1997.	Hujayralar bo'linishini faollashtirishdan iborat
1998.	To'qimalarni o'tgazuvchanligini ta'minlaydi
1999.	O'simliklarni o'sishini tezlashtiradi
2000.	Barcha javoblar to'g'ri
<b>2001.</b>	<b>Tsitokinining asosiy fiziologik ta'siri nimadan iborat?</b>
2002.	Hujayralarning bo'linishini faollashtirish
2003.	Ontogenezni boshqarish
2004.	Mevalarning to'kilishiga ta'sir ko'rsatish
2005.	O'sishni faollashtirish
<b>2006.</b>	<b>Tsitokinining muhim hususiyatlarini ayting ?</b>
2007.	Barcha javoblar to'g'ri
2008.	O'simliklarni past yoki yuqori haroratga chidamliligini oshiradi
2009.	Suv tanqislikka chidamlilikni oshiradi
2010.	Pestitsidlarning fitoksinlik hususiyatlari
<b>2011.</b>	<b>U metabolitik yo'lning oxirgi mahsuloti bo'lib, u metionin va treoninni hosil bo'lishiga olib keladi.</b>
2012.	Lizin
2013.	Vitaminlar
2014.	Organik kislotalar
2015.	To'g'ri javob yo'q
<b>2016.</b>	<b>Uglevodlarning vazifasiga kirmaydi:</b>
<b>2017.</b>	katalitik.
2018.	himoya;
2019.	zaxira;
2020.	struktura
<b>2021.</b>	<b>Urug' unishining tabiiy ingibitorlarga qanday birikmalar kiradi?</b>
2022.	Jasmin kislota va Abstsiz kislota
2023.	Fenolli birikmalar
2024.	Preparatlarni to'g'ri qo'llash
2025.	Stemulyator moddalar
<b>2026.</b>	<b>Ushbu moddalar gen muhandislik asosida moddalar olinmoqda</b>
2027.	insulin, interferon ;
2028.	pepsin, adrenalini ;

2029.	xemotripsin, tripsin ;
2030.	gemoglobin, vitamin
2031.	Usimliklarni zambrug, bakterial va virus kasalliklariga karshi kurasha oladigan ..... buladi.
<b>2032.</b>	<b>Reakciyalari</b>
<b>2033.</b>	<b>Qobig'i</b>
<b>2034.</b>	<b>To'qimasi</b>
<b>2035.</b>	<b>bargi</b>
2036.	Vegetativ ko'payishdan klonal mikroko'payishning ustunligi.
2037.	ko'payish darajasining yuqoriligi
2038.	ko'payish darajasining pastligi
2039.	kasallikka chidamliligi
2040.	Afzalligi yo'q
<b>2041.</b>	<b>Vektor gen bilan qaysi ferment yordamida birikkandan keyin rekombinant DNK xosil bo'ladi?</b>
<b>2042.</b>	ligaza fermenti
2043.	restriktaza
2044.	oksireduktaza
2045.	transferaza
2046.	Xar xildagi prokariot va eukariot organizmlarda genno-injenerlik tajribalar o'tkazishda odamning ichagida yashovchi ichak tayokchalari qanday muxit bulib xizmat kilmokda.
<b>2047.</b>	<b>eng kulay</b>
<b>2048.</b>	<b>noqulay</b>
<b>2049.</b>	<b>yuqori mablag'li</b>
<b>2050.</b>	<b>sifatsiz</b>
2051.	Xozirgi vaktida DNK parchalanishini qancha turini restriktaza boshkaradi?
<b>2052.</b>	<b>150 turini</b>
<b>2053.</b>	<b>16 turini</b>
<b>2054.</b>	<b>145turini</b>
<b>2055.</b>	<b>200turini</b>
2056.	Xozirgi vaktida eng samarali usul bir pallalilarni tranformatsiyasi xisoblanadi. Buning uchun ... olinadi.
<b>2057.</b>	<b>Batcha javob to'g'ri</b>
<b>2058.</b>	<b>suyuklikdagi hujayra</b>
<b>2059.</b>	<b>kallus tukima</b>
<b>2060.</b>	<b>4-5 kunlik pishib etilmagan murtak</b>
2061.	Xromosomal mutatsiya –
<b>2062.</b>	<b>xromosomal soni uzgarishi.</b>
<b>2063.</b>	<b>Xromosomalarning to'plami</b>
<b>2064.</b>	<b>Viruslarning zarari</b>
<b>2065.</b>	<b>To'g'ri javob yo'q</b>
2066.	XX asrning boshida citolog olim ..... Mendelni konunlarida xromosomlarni hujayra bulinishidagi faoliyati xakida yaxshi nazariya yaratganligini irsiyatning xromosan nazariyasiga asos solinganligini kayt etgan.
2067.	Uoltor Sotten va Teodor Boveri
2068.	Uatson
2069.	Krik
2070.	Paster
2071.	Yaxshi jixozlangan uskunalar bilan 1 soatda ..... hujayraga begona DNK kiritish mumkin.

<b>2072.</b>	<b>500-1000</b>
<b>2073.</b>	<b>23-541</b>
<b>2074.</b>	<b>100-540</b>
<b>2075.</b>	<b>100-300</b>
2076.	yilda DNK genetikma'lumotlarni tashib yuruvchi ekanligini aniqladi.
<b>2077.</b>	<b>Hammasi</b>
<b>2078.</b>	<b>Eyveri</b>
<b>2079.</b>	<b>Mak-Leod</b>
<b>2080.</b>	<b>Mak-Karti</b>
<b>2081.</b>	<b>yilda hujayra yadrosida « rangli tanachalar»- xromosomlarni bulishni isbotladi.</b>
2082.	Fridrix Shneyder
2083.	Uatson
2084.	Krik
2085.	Paster
<b>2086.</b>	<b>yildaDNK molekulasi qo'sh spiralligi qaysi olimlar tomonidan kashf qilingan.</b>
2087.	D.Uatson va F Krik
2088.	M.Uilkins va R.Franklin
2089.	A Kornberg
2090.	E.Chargaff
<b>2091.</b>	<b>Yog' saqlovchi granulalar qaysi orgonoidni ko'rinishini qiyinlashtiradi?</b>
2092.	Pronukleuslarni
2093.	Golji aparatini
2094.	Lizosomalarni
2095.	Ribosomalarni
2096.	Yoppasiga seleksiya-
<b>2097.</b>	<b>bunda barcha hujayralar yigindisi qatnashadi.</b>
<b>2098.</b>	<b>bunda anik mutant hujayra yashab koladi</b>
<b>2099.</b>	<b>metabolitik passiv va keyin aktivlashtirish zarur bulgan hujayra.</b>
<b>2100.</b>	<b>To'g'ri javob yo'q</b>
<b>2101.</b>	<b>Zamonaviy biotexnologiya yo'nalishi</b>
2102.	Gen injenerligi
2103.	Qatq tayyorlash
2104.	pishloq tayyorlash
2105.	Vino olish
2106.	Zararkunandalarga qarshi kurashning mikrobiologik usuli asoschisi:
2107.	Lui Paster
2108.	Volgemut
2109.	Megnikov
2110.	Botkin

