

O'zbekiston Respublikasi  
Sog'liqni saqlash vazirligi



Toshkent farmatsevtika instituti  
Biotexnologiya kafedrası  
**Biologik faol moddalar texnologiyasi**  
O'quv-uslubiy majmua

Bilim sohasi: 500 000 – Sog'liqni saqlash va ijtimoiy ta'minot  
Ta'lim sohasi: 510 000 – Sog'liqni saqlash  
Ta'lim yo'nalishi: 5510600 – Sanoat farmatsiyasi



**Toshkent 2020 yil**

O'zbekiston Respublikasi  
Sog'liqni saqlash vazirligi  
Toshkent farmatsevtika instituti  
Biotexnologiya kafedrası

**Biologik faol moddalar texnologiyasi**  
O'quv-uslubiy majmua

Bilim sohasi: 500 000 – Sog'liqni saqlash va ijtimoiy ta'minot  
Ta'lim sohasi: 510 000 – Sog'liqni saqlash  
Ta'lim yo'nalishi: 5510600 – Sanoat farmatsiyasi (Farmatsevtik  
biotexnologiya)

**Toshkent 2020 yil**

**Biologik faol moddalar texnologiyasi** fanining o'quv-uslubiy majmuasi O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 202\_yil \_\_\_\_\_dagi \_\_\_\_\_-son buyrug'i bilan tasdiqlangan fan dasturi asosida ishlab chiqilgan.

**Tuzuvchilar:**

|                  |                                               |
|------------------|-----------------------------------------------|
| Maxmudov A.A. -  | “Biotexnologiya” kafedrası dotsenti, t.f.n.   |
| Abzalova N.A.-   | “Biotexnologiya” kafedrası katta o'qituvchisi |
| Zairova X. T. -  | Biotexnologiyall kafedrası dotsenti           |
| Rashidova N.Q. - | “Biotexnologiya” kafedrası assistenti         |

**Taqrizchilar:**

|                        |                                                                                                |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sh.S.Tashmuxeamedova – | O'zbekiston Milliy Universiteti, Mikrobiologiya va Biotexnologiya kafedrası professori, b.f.d. |
| G.Yu.Malikova –        | Toshkent farmatsevtika instituti, Organik va toksikologik kimyo kafedrası dotsenti, f.f.d.     |

Fanning O'quv-uslubiy majmuasi Sanoat farmatsiyasi soxa-uslubiy kengashining 2020 yil \_\_\_\_\_dagi \_\_\_\_\_-son yig'ilishida muhokama qilingan va tasdiqlashga tavsiya etilgan.

**Soxa-uslubiy kengash raisi**

**V.R.Xaydarov**

Fanning O'quv-uslubiy majmuasi institut Markaziy uslubiy kengashning 2020 yil \_\_\_\_ \_\_\_\_\_dagi \_\_\_\_\_-son yig'ilishida muhokama qilingan va tasdiqlashga tavsiya etilgan.

**Markaziy uslubiy kengash raisi**

**Z.A.Yuldashev**

Fanning O'quv-uslubiy majmuasi institut Kengashining 2020 yil \_\_\_\_\_dagi \_\_\_\_\_-son yig'ilishida muhokama qilingan va tasdiqlangan.

**Kengash kotibi**

**V.R.Xaydarov**

## **MUNDARIJA**

|                                                      |            |
|------------------------------------------------------|------------|
| <b>I. O'QUV MATERIALLAR.....</b>                     | <b>5</b>   |
| <b>II. LABORATORIYA MASHG'ULOT MATERIALLARI.....</b> | <b>123</b> |
| <b>III.MUSTAQIL TA'LIM MASHG'ULOTLARI.....</b>       | <b>184</b> |
| <b>IV. FAN VA ISHCHI O'QUV DASTURLARI.....</b>       | <b>190</b> |
| <b>V. GLOSSARIY.....</b>                             | <b>209</b> |
| <b>VI. TESTLAR .....</b>                             | <b>212</b> |
| <b>VII. BAHOLASH MEZONI .....</b>                    | <b>256</b> |
| <b>ADABIYOTLAR RO'YXATI.....</b>                     | <b>259</b> |

# O'QUV MATERIALLAR

## 1 – MA'RUZA

### BIOTEXNOLOGIYA VA BIOLOGIK FAOL MODDALAR. BIOTEXNOLOGIYA FANINING OB'EKTLARI, MAQSADLARI VA VAZIFALARINING BIOLOGIK FAOL MODDALAR TEXNOLOGIYASI BILAN UZVIYLIGI. BIOFAOL MODDALARNI BIOTEXNOLOGIK USULDA OLISHNING QISQACHA RIVOJLANISH TARIXI.

#### Ma'ruza rejasi

#### 1. Biotexnologiya. Kirish.

- 1.1. Biotexnologiya tushunchasiga ta'rif.
- 1.2. Biotexnologiyani ilm-fan va ishlab chiqarish bilan o'zaro bog'liqligi.
- 1.3. Biotexnologik maxsulotlarni qo'llanish sohalari.
- 1.4. Biotexnologik maxsulotlar bozori.

#### 2. Biotexnologiya fani predmeti, ob'ektlari, maqsadi va vazifalari. Biotexnologiya bo'limlari.

#### 3. Biotexnologiya rivojlanishining qisqacha tarixi.

- 3.1. Biotexnologiya rivojlanishining qisqacha tarixi.
- 3.2. Uzbekistanda biotexnologiya.

**Tayanch iboralar:** Biotexnologiya, biologik faol moddalar, sanoat texnologiyasi.

Biotexnologiya – bu tirik organizmlar (bakteriya, achitqi, hayvon yoki o'simlik hujayralari kulturasini), ularning tizimi yoki xayot faoliyati mahsulotlarini texnologik vazifalarni echish uchun qo'llash imkoniyatlarini, hamda inson ehtiyojlarini qondirishga qaratilgan hususiyatlarga ega bo'lgan organizmlarni yaratish imkoniyatlarini o'rganadigan fandır.

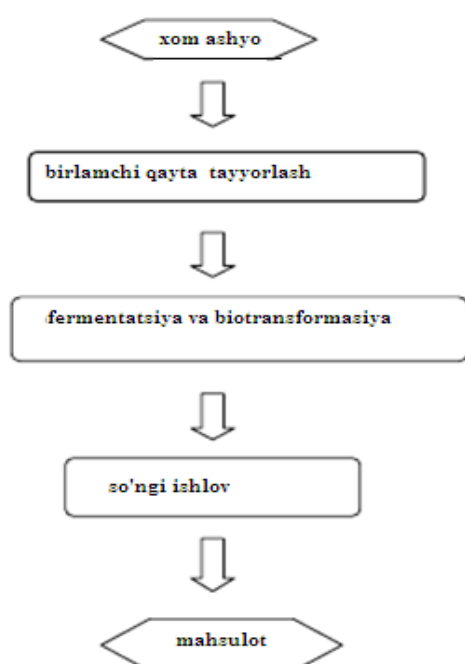
Boshqacha aytganda, biotexnologiya – bu biologik jarayonlarni texnika va ishlab chiqarishda qo'llashga aytiladi.

Biotexnologiya nomi yunoncha so'zlarning qo'shilishidan kelib chiqqan bo'lib, «*bios*» – xayot, «*teken*» – san'at, «*logos*» – so'z, o'rganish ma'nolarini anglatadi.

Biotexnologiya yordamida nisbatan arzon, qulay va qayta qo'llasa bo'ladigan mahsulotlardan turli xil modda va birikmalarni olish mumkin.

Bugungi kunda biotexnologiya – bu fan, ishlab chiqarish va ko'p millionli biznesdir.

“Biotexnologiya” iborasi birinchi bo'lib venger injeneri Karl Ereki tomonidan 1917 yilda, cho'chqalarni katta miqdorda shakar lavlagisi bilan etishtirish jarayonida kiritilgan edi. Biroq, bu ibora o'sha yillarda keng tadbiquq ega bo'lmadi. Faqatgina 1961 yilda shved mikrobiologi Karl Geren Xeden ilmiy jurnallardan birini nomini «Biotexnologiya i bioinjeneriya» deb nomlashni taklif etgandan so'ng bu iboraga yana qaytildi.



Shundan so'ng  
«Biotexnologiya»  
iborasi  
mikrobiologiya

sohasidagi ishlab chiqarishga tegishli bo'lgan jarayonlarini nomlash maqsadida qo'llana boshladi. Biotexnologiya – bu biologik, kimyoviy va texnik tadqiqotlarning natijasidir. Biotexnologik jarayonlar kimyoviy jarayonlardan farqli o'laroq “yumshoq”



1.2-rasm. Biotexnologik xom ashyo

1.1-rasm. Biotexnologik jarayon

sharoitlarda, normal bosim ostida, faol reaksiya sharoitida va muhitning yuqori haroratlarda amalga oshiriladi.

### **Biotexnologik jarayonlarning afzalliklari:**

- chiqindilar va zararli maxsulotlari bilan atrof muhitni juda oz miqdorda ifloslaydi;
- iqlim va ob-havo sharoitlariga kam bog'liq;
- katta er maydonlarini talab etmaydi;
- pestitsidlar, gerbitsidlar va boshqa atrof muhitga zararli bo'lgan turli zararli agentlarni talab etmaydi.

### **Biotexnologiya kimyoviy texnologiya bilan solishtirganda quyidagi afzalliklarga ega:**

1. Spetsifik va unikal hususiyatli biologik faol moddalarngi olish imkoniyati, masalan oqsillar va DNK, hozirgi vaqtga qadar bunday moddalarni kimyoviy yo'l bilan olish imkoni yo'q.
2. Biotexnologik jarayonlarni nisbatan yuqori bosim va haroratda olib borish imkoni.
3. Mikroorganizmlar boshqa organizmlarga nisbatan yuqori tezlikda o'sish va qisqa vaqt ichida katta miqdorda biomassa to'plash hususiyatiga egadir. Masalan, mikroorganizmlar yordamida 300 m<sup>3</sup> xajmdagi fermenterda bir kecha kunduzda 1 t oqsil ishlab chiqarish mumkin (365 t/yiliga). Xuddi shunday hamjdagi oqsilni yirik shoxli qoramoldan olish uchun 30 000 bosh qoramol kerak bo'ladi, agarda xuddi shunday miqdordagi oqsilni dukkaklilar yordamida olinsa unda dukkaklini o'stirish uchun 5400 ga er maydoni talab etiladi.
4. Biotexnologik jarayonlar uchun xom ashyo sifatida qishloq-ho'jaligi va sanoat chiqindilarini qo'llash mumkin.
5. Biotexnologik jarayonlar kimyoviy jarayonlarga nisbatan ancha ekologik xavfsizdir.
6. Biotexnologik jarayonda qo'llaniladigan apparatlar ancha sodda va arzonidir.

### **Biotexnologiyaning asosiy yo'nalishlari:**

1. Gen, hujayra va fermentlar injeneriyasi;
2. Texnikaviy bioenergetika- vodorod, biogaz olish;
3. Immunobiotexnologiya;
4. Ozuqa maxsulotlari biotexnologiyasi;
5. Qishloq xo'jaligida ishlatiladigan preparatlar biotexnologiyasi;
6. Sanoat mahsulotlari biotexnologiyasi;
7. Dorivor moddalar, diagnostika va reaktivlar biotexnologiyasi;
8. Biogidrometallurgiyada ishlatiladigan biotexnologiya;
9. Tabiatni muhofaza qilish va ekologik biotexnologiya;

Nanotexnologiya-hujayra buzilganda, operatsiya vaqtida nonatexnologiya prinsipi asosida ishlansa oz-ozdan shramlar yo'q bo'lib ketadi<sup>1</sup>.

### **Xozirgi zamonda biotexnologiya fanini bir necha sigmentlarga bo'lishadi.**

1. Oq biotexnologiya (kimyoviy yo'l bilan olingan mahsulotni hozirda biotexnologik yo'l bilan olish).
2. YAshil biotexnologiya (o'simliklardan olinadigan mahsulotlar, hamda unumdorlik va hosildorlikni oshirishda ishlatiladigan biopreparatlar kiradi).
3. Qizil biotexnologiya (farmatsevtika va tibbiyotda olinadigan preparatlar kiradi).
4. Kul rang biotexnologiya (atrof-muhitni tozalashda ishlatiladigan preparat va texnologiyalar kiradi).
5. Ko'k biotexnologiya (dengiz va okeanlarda yashaydigan tirik organizmlar yordamida olinadigan mahsulotlar kiradi).

Biotexnologiya bu avval ma'lum bulmagan yangi yo'nalishlardan emas, balki ming yillar davomida paydo bulib qo'llanib kelayotgan va hozirda rivojlanib borayotgan texnologik amallarning majmuasidir.

---

<sup>1</sup>Комилов Х.М., Махмудов А.А. Биологик фаол моддалар технологияси. Тошкент. EXTREMUM PRESS, 2010. 270 б.



1.3-rasm. Biotexnologiyaning boshqa sohalar bilan bog'liqligi.

Xozirda zamonaviy biotexnologiyani asosini molekulyar biologiya, mikrobiologiya, genetika, biokimyo, biofizika, texnologiya va qurilmasozlikdagi yangi kashfiyotlar tashkil etadi.

YUqorida keltirilgan rasmda biotexnologiyani ilm-fan va ishlab chiqarishning boshqa yo'nalishlari bilan bog'liqligi ko'rsatilgan.

Biotexnologiya - fundamental fanlar va qator amaliy sohalar, ya'ni kimyoviy texnologiya, mashinasozlik va iqtisodiyot elementlarini o'zida jamlaydi.

Hujayra va molekulyar darajadagi fundamental tadqiqotlar, prinsipial yangi texnologiyalarni va yangi mahsulotlarni yaratilishiga olib keldi.

Achish jarayoniga asoslangan an'anaviy biotexnologik jarayonlar, yangi samarali jarayonlar bilan boyitilib bormoqda, bular oqsillar, aminokislotalar, antibiotiklar, fermentlar, vitaminlar, organik kislotalar olish va h.k.



1.4-rasm. Biotexnologiyaning qo'llanilish sohaları

БИОГЕОТЕХНОЛОГИИ ХИМИЯ ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

**Бiotexnologiya predmeti** – bu biotexnologik ob'ektlardan va ularning hayot faoliyati mahsulotlarini qo'llagan xolda, inson ehtiyojlari uchun zarur mahsulotlarni ishlab chiqarish jarayonlarini o'tkazishni usuli va vasitalaridir.

Biotexnologik mahsulotlarning jahon bozori har yili taxminan 150 mlrd. doll.ni tashkil etadi

### BIOTEXNOLOGIYA OB'EKTLARI

Dori preparatlarini ishlab chiqarishning biotexnologik jarayonida turli xil ob'ektlardan foydalaniladi:

- mikroorganizmlar, hayvon va o'simlik hujayralaridan;
- transgen hayvon va o'simliklar;
- hujayralarning ko'p komponentli ferment tizimlaridan va alohida fermentlaridan.

Gomologik immun plazmasini ishlab chiqarishda (antistafilokokkli, qizamiqqa qarshi, transfuziyalar uchun eritrotsitar va leykotsitar massa) bioob'ekt sifatida inson-donor ham namoyon bo'lishi mumkin.

Insonga nisbatan faqatgina alohida genlarigagina ta'sir etish mumkin, biroq insonga ta'sir etish uchun undan bioob'ekt sifatida foydalanishga etika qoidalari qarshilik qiladi.

Hayvonlardan (ot, bug'u, sigir, cho'chqa, tovuq, quyon) insulin, pankreatin, lizotsim, pantokrin, antitoksik zardoblar, virusli vaksinalarning sanoat ishlab chiqarishida foydalaniladi.

Bioob'ekt sifatida turli xil o'simliklarni ham qo'llash mumkin. Masalan, terakning kurtaklari va bir yillik o'simtalarini prostaglandinlarni ishlab chiqarish uchun xom ashyo xisoblanadi, qarag'ay smolasi skipidar olish uchun, oqqarag'ay smolasi balzamlar olish uchun, kamfora daraxti esa kamfora olishda qo'llaniladi.

Mog'or zamburug'i hujayralaridan antibiotik ishlab chiqarishda, achitqi zamburug'i hujayralaridan – ergosterin (vitamin D o'tmishdoshi), betakarotin (vitamin A o'tmishdoshi) ishlab chiqarishda qo'llanib kelinadi.

Prokariotlar – bakteriyalardan vitamin V12 (sianokobalamin) ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Umumlashtirgan xolda shuni aytish mumkinki, dori vositalarini ishlab chiqarishda qo'llaniladigan bioob'ektlarga quyidagilar kiradi:

1. O'simlik va hayvon tabiatli makroorganizmlar;
2. Mikroob'ektlar;
- 2.1. Eukariotlar – bir hujayralilar, suv o'tlari, zamburug'lar, mog'or zamburug'i, achitqilar;
- 2.2. Prokariotlar – aktinomitsetlar, bakteriyalar, ko'k –yashil suv o'tlari;
- 2.3. Mikrobiotizimlar – fermentlar, protoplastlar.

### **Bugungi kunda biotexnologiya oldida turgan muhim vazifalar:**

- qishloq–ho'jaligida etishtiriladigan maxsulotlarning yangi navlarini yaratish;
- atrof muhitni himoyalash va chiqindilarni qayta ishlash;
- energiyani qayta o'zgartirishni yangi ekologik xavfsiz usullarini yaratish va mineral resurslarni ishlab chiqish.

- Nasl orqali turg'un xolda o'tadigan ho'jalik uchun qimmatli bo'lgan belgilarga ega bo'lgan yangi o'simlik, hayvon zotlari va mikroorganizmlarning yangi shtammlarini yaratish.

- yangi samarali zararsiz dori vositalarini yaratish;
- qishloq–ho'jaligi hayvonlari va o'simlik navlarini hosildorligini oshirish;

Zamonaviy biotexnologiyada qo'llanish sohasining o'ziga xosligini inobatga olgan xolda mustaqil bo'limlar sifatida quyidagi bo'limlarni ko'rsatib o'tish mumkin.

### **BIOTEXNOLOGIYA FANINING RIVOJLANISH BOSQICHLARI**

1. Emperik davr (1865 yilgacha) – bu qadim zamonlardan XIX asrgacha bo'lgan vaqt. Bunda odamlar ilmiy tushunmasdan turib mikrobiologik jarayonlardan foydalanilgan (xamir qorish, vino va sut mahsulotlari tayyorlash, terini va o'simlik tolalarini qayta ishlash va x.k.)

2. Bu davrni Pasterdan keyingi davr (1866 y- 1940 y) , antibiotiklar davri va biosintezni boshqarila oladigan davrlarga bo'lish mumkin.

3. Antibotiklar davri (1941-1960).

4. Biosintezni boshqarish davri (1961 -1975).

5. Zamonaviy biotexnologiya- bu 1975 yildan hozirgi davrgacha bo'lgan vaqtni o'z ichiga oladi.

I. Empirik texnologiyani paydo bo'lishi:

Qadimda insoniyat non, pivo, vino, uksus, pishloq, sut maxsulotlarini, karamni achitish, siloslash, hamda chiqindilarni qayta ishlashni turli usullarini intuitiv ravshda qo'llab kelishgan.

Sanab o'tilgan jarayonlarda turli biologik ob'ektlar qo'llanib kelingan (ular haqida etarli bilimga ega bo'lmasalar ham) va shu barcha usullar uzoq yillar davomida imperik ravishda takomillashib kelgan, xozirda biz ularni biotexnologik usullar qatoriga kiritamiz.

II. Tabiiy fanlarni paydo bo'lishi

Fransuz olimi Lui Pasterni ilmiy ishlari (1822–1895) ana'naviy biotexnologiyada (pivo olish, vino maxsulotlarini olish, uksus ishlab chiqarish) mikrobiologiya va biokimyo yutuqlarini amaliy qo'llanishini asosini yaratib berdi, bu o'z navbatida, biotexnologiya rivojlanishini ilmiy bosqichini boshlanishi hisoblandi.

Lui Paster quyidagilarni aniqladi:

- achish jarayonini mikrob tabiatli ekanligini;
- kislorodsiz sharoitda ham hayot mavjud bo'la olishini;
- tirik organizmlarni o'z o'zidan paydo bo'lishi haqidagi tasavvurlarni tajriba orqali inkor etib berdi;
- vaksinoprofilaktika va vaksinoterapiya ilmiy asoslarini yaratdi;
- sterilizatsiya usuli sifatida pasterizatsiya metodini taklif etdi.

Bu davrda quyidagilar yuz berdi:

- sanoat biotexnologiyasini rivojlanishi, ayniqsa fermentatsion jarayonlarni sanoat miqyosida rivojlanishi;

- ishlab chiqarishning steril jarayonlarini atseton va glitserin fermentatsiyasi yo‘li orqali yaratish;

- achish jarayonlarini yuzaga keltiruvchi mikroorganizmlarning asosiy guruxlari tadqiq etildi va achish jarayonlarini biokimyoviy o‘ziga xosliklari tadqiq etish;

- mikroorganizmlar va hujayra kulturalarini kultivatsiyalash uchun ozuqa muhitlarini tayyorlashni metodikasini ishlab chiqish.

- Aleksandr Fleming tomonidan penitsillin kashf etildi, produtsentlarni chuqur qatlamda kultivatsiyalash uchun jarayonlar va apparatlar ishlab chiqildi. Bu antibiotikning ishlab chiqarilish tannarxini keskin ravishda arzonlashtirdi va bu o‘z navbatida antibiotikni ikkinchi jaxon urushi vaqtida klinik amaliyotda keng qo‘llanishiga yo‘l ochib berdi.

- 1859 y. L. Paster suyuqozuqa muhitini tayyorladi, 1876 yilda R. Kox o‘lgan sigir ko‘zidan ajratib olingan suyuqlik tomchisidan Sibir yazvasi batsillalarini o‘stirishga muvaffaq bo‘ldi.

- mikroorganizmlar individualligi isbotlab berildi va ularning toza kulturalari ajratib olindi. Ular ozuqa muhitlarida ko‘paytirilib, ommaviy ishlab chiqarishda qo‘llanildi.

- presslangan oziqa achitqilari va bakteriya metabolizmi maxsulotlari ishlab chiqarila boshlandi (atseton, butanol, limon va sut kislotasi).

- Bioteaktor konstruksiyalandi(fermenter).

• Fransiyada oqava suvlarni mikrobiologik yo‘l bilan tozalash uchun bioqurilmalar yaratishga kirishildi;

• 1868 y. – F. Misher leykotsitlardan (DNK) «nuklein» ajratib oldi;

• 1902 y. – G. Xaberland o‘simlikning turli to‘qimalari xujayralarini oddiy ozuqa eritmalarida kultivatsiyalash imkonini ko‘rsatib berdi;

• 1912 y. – S. Neyberg achish jarayonining mexanizmlarini ochib berdi;

• 1913 y. – L. Mixaelis i M.L. Menten fermentativ reaksiyalar kinetikasini ishlab chiqishdi.

Bu davrda ilm-fan uchun katta xissa qo‘shgan olimlar: I.I. Mechnikov, R. Kox, E. Dyuklo, E. Ru, D. Lister, SH. Kitazato, D.I. Ivanovskiy va b.q.

III. Mikrobiologik ishlab chiqarishning shakillanishi va uning fan bilan uzaro ta’siri, mikrobiologik ishlab chiqarishning revolyusion o‘zgarishlari.

1933 y. A. Klyuyver va A.X. Perkin «Методы изучения обмена веществ у плесневых грибов» («Mog‘or zamburug‘larida modda almashinuvini o‘rganish usullari») nomli ishini chop ettirishdi, bu ishda ular zamburug‘larni chuqur qatlamda kultivatsiyalashda olinadigan natijalarni baxolash, hamda asosiy texnik amallarni ko‘rsatib o‘tishdi.

1937 y. – Krebs uch karbon kislotalar siklini ochib berdi.

Jarayonlarni steril usulda olib borishni ta’minlaydigan germetik uskunalarni katta miqyosda joriy etish boshlandi.

Bu o‘z navbatida hujayralarni katta miqyosda o‘stirishga asos bo‘ldi va turli maxsulotlarni olishga muvaffaq bo‘lindi (penitsillin, streptomitsin, tetratsiklinlar, dekstran, qator aminokislotalar va boshqa turli moddalarni)

1950 y. J. Mono mikroblarni uzluksiz boshqarilgan kultivatsiyalashni nazariy asoslarini ishlab chiqdi, M. Stefenson, I. Malek, M.D. Ierusalimskiy ularni rivojlantirdilar.

R. Gorte in vitro sharoitida o‘simlik to‘qimalarini davriy ravishda yangi ozuqa muhitiga o‘tkazish orqali uzluksiz kultivatsiyalash usulini taklif etdi. Bu esa kulturaga kiritilgan yangi ob’ektlarni paydo bo‘lishiga sabab bo‘ldi.

1953 y. – F. Krik i Dj. Uotson DNK strukturasini ochib berishdi.

1955 yilda fitogormonlar-sitokinlarning yangi sinfi kinetin ochilishi bilan, hujayra bo‘linishini rag‘batlantirish, kallus to‘qimasini o‘sishini o‘shab turish, morfogenezni rag‘batlantirish imkoni yuzaga keldi

Bu davrda hayvon etishtirish jarayonlarini sezilarli darajada tezlashtirgan biotexnologik jarayonlar paydo bo‘ldi.

IV. Zamonaviy biotexnologiyani yuzaga kelishi uchun dastlabki ilmiy-texnik shart-sharoitlarni yaratilishi.

1972 yilda AQSH da P. Berg yangi rekombinant DNK molekulasini yaratdi va bakteriyaning genetik materiali bilan yo‘naltirilgan amallarni amalga oshirish imkonini ko‘rsatib berdi.

1973 yilda Stenli Koen va Gerbert Boyerlar rekombinant plazmidalarni olishga muvaffaq bo'lishdi va ular yordamida E.coli ni transformatsiyaga uchratishdi.

Rekombinant DNK-texnologiyalari ochilgandan so'ng to'rt yil mobaynida, insulin va inson o'sish gormonini ishlab chiqaruvchi bakteriyalar shtamlari paydo bo'ldi.

1977 yili Itokura inson somatotropini gormonining genini sintez qildi.

1979 yili inson insulini geni sintezlandi, 1982 yili ichak tayoqchasi tomonidan ishlab chiqariladigan inson insulini sotuvga chiqdi.

Interferonlar, shishish nekrozining omili (TNF), interleykin-2, inson somatotrop gormoni va uning analogi somatodomin S,  $\alpha$ -antitripsin, gemopoetin va b.q lar ishlab chiqildi.

1982 yili Palmiter i Briksonlar birlamchi transgen sichqonlarni olishga muvaffaq bo'lishdi

Hozirgi vaqtda yuzlab transgen o'simlik va hayvonlar olingan.

1985 yili K. Mulis polimeraza zanjir reaksiyasi yordamida genlar sintezini amalga oshirdi.

1975 yili Keller i Milstaynlar monoklonal antitelolarni olish metodikasini ishlab chiqishdi. Bu o'z navbatida zararsiz vaksinalarni (DNK qo'zg'atuvchisiz) va tashxis quyish uchun diagnostikumlar olishga imkon berdi.

IV davrda biotexnologiyadagi eng muhim yutuqlar:

1. Yo'naltirilgan, fundamental tadqiqotlar asosida (antibiotiklar, fermentlar, aminokislotalar va vitaminlarning superproduksentlari bilan) intensiv jarayonlarni ishlab chiqish.

2. Inson uchun zarur bo'lgan turli maxsulotlarni gen-muxandislik yo'li bilan yaratish.

3. Oldinlari tabiatda mavjud bo'lmagan noodatiy organizmlarni yaratish: o'zida azotobakteriya genini saqlovchi tuganaksiz o'simliklarni yaratish, ular havodan molekulyar azotni o'zlashtirish xususiyatiga ega bo'lib, ko'pincha shu xususiyatiga ko'ra tuproqni azot tutuvchi o'g'itlar bilan boyit zaruriyati bo'lmaydi.

4. Biotexnologik sxemalarni va uskunalarni ishlab chiqish va joriy etish.

5. Maksimal xolatda arzon xom ashyo va minimal energiyani sarflagan xolatda biotexnologik ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish va kompyuterizatsiyalash.

6. Biotexnologiyani hayvonlar ishlab chiqarishiga joriy etish – donordan retsipientga embrionlarni transplantatsiya etish – bu o'z navbatida eng yaxshi mol zotlaridan 100 ortiq bo'zoqchalarni olishga imkon beradi va seleksion jarayonni 2-3 barobar tezlashtiradi.

Bugun biz biotexnologiyaning ba'zi savollarini, uning istiqbollari, biotexnologik jarayonlarning inson faoliyatining turli sohalarida qo'llanish samaradorligini, oziq-ovqat, ichimlik olishdan tortib to ekologik toza energiya tashuvchilarini va yangi materiallarni olishni ko'rib chiqdik

Biotexnologik jarayonlarga bo'lgan talab ularning kompaktligi va bir vaqtning o'zida katta miqyoslilik, yuqori darajada mexanizatsiyalashganligi va mehnat samaradorligining yuqoriligi bilan shartlangandir. Bu jarayonlarni nazoratga, boshqarishga va avtomatlashtirish ostiga olish mumkindir.

O'zbekistonda biotexnologiya va gen muxandisligi sohasidagi ilmiy tadqiqotlari O'zRFA bioorganik kimyo institutida, O'zRFA mikrobiologiya institutida, inson va o'simlik genofondi institutida, g'o'za genomikasi markazida, genetika institutida va O'zMU ning biologiya – tuproqshunoslik fakultetida olib boriladi.

O'zbekistonda biotexnologiyaning rivojlanish tarixi

Biotexnologiya fani O'zbekiston uchun eng kenja fanlardan bo'lib, uni tarixi uzoqqa bormaydi (qadimiy biotexnologiyalar; non yopish, qatiq tayyorlash va h.k. bundan istisno). Bu fan asosan O'zbekiston Fanlar akademiyasining mikrobiologiya institutida, genetika va o'simliklar eksperimental biologiyasi institutida hamda Respublika Kimyo birlashmasiga qarashli bir qator zavodlarda (YAngiyo'l biokimyo zavodi, Andijon gidroliz zavodi, qo'qon spirt zavodi) rivojlanib kelmoqda.

Biotexnologiya ixtisosligi bo'yicha birinchi o'zbek akademigi A.G.Xolmurodov (1939-1996) fuzarium avlodiga mansub zamburug'lardan NAD-kofermenti va vitaminlar kompleksi (V guruhiga kiruvchi vitaminlar, vitamin RR, Q 10 vah.k.) tayyorlash texnologiyasini yaratdi. Akademik M.I.Mavloniy O'zbekistonda uchraydigan achitqi zamburug'larni tahlil qilib, ularni nonvoychilik, vinochilik va chorvachilikka qo'l keladigan turlarini topdi va ular asosida maxsus xamirturushlar va vinochilik uchun achitqi tayyorlash texnologiyalarni yaratdi.

Professor Q.D.Davranov MDH mamlakatlarida birinchilardan b'lib yog' parchalovchi lipaza fermentini tayyorlash texnologiyasini yaratdi. Bu fermentni ko'p shakllilik sabablarini tahlil qilib, har

bir biotexnologik jarayon uchun o'ziga xos spetsifiklikka ega bo'lgan lipaza fermenti zarur degan fikrga keldi va buni amaliyotda tasdiqlab berdi. Q.D.Davranov yaratgan "Er malhami" biopreparati, azot o'zlashtiruvchi mikroorganizmlar asosida tayyorlangan bo'lib, mamlakatimiz qishloq xo'jaligida keng qo'llanilmoqda.

## ZAMONAVIY BIOTEXNOLOGIYA

### **Bakteriofag MS2**

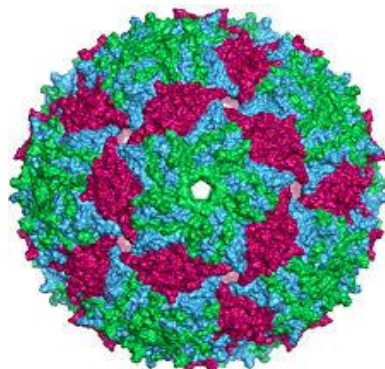
Bir zanjirli RNK dan iborat

1976 yil sekvenlangan

Bu eng birinchi RNK saqllovchi genomi sekvinlangan hisoblanadi.

Genom hajmi - 3569 j.a.

Xromosoma soni -1 WalterFiers , Universitet Ghent,



organizm

Belgiya.

**RniX174**  
iborat

saqllovchi

1.5-rasm. Bakteriofag MS2

### **Bakteriofag**

Bir zanjirli DNK dan  
1976 yil

sekvenlangan

Bu eng birinchi DNK  
genomi sekvinlangan organizm hisoblanadi.

Genom hajmi – 5386 j.a.

Xromosoma soni-1

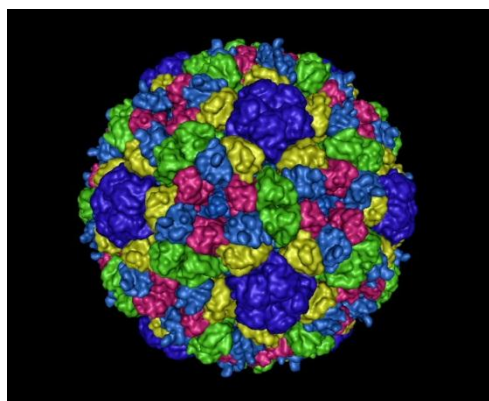
FrederickSanger, Kembridj, Velikobritaniya.

### **Haemornilusinfluenza**

Gemofil tayoqcha,  
Pfeyfera tayoqchasi



1.7-rasm. Haemornilusinfluenza



1.6-rasm. Bakteriofag RniX174

1995 yil sekvenlangan

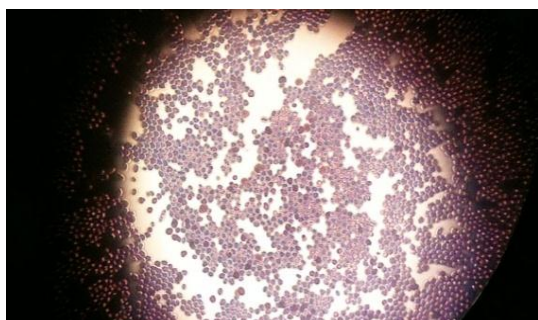
Eng birinchi sekvinlangan bakteriya

Genoma hajmi – 1.8 mln. j.a.

Xromosoma soni -1

CraigVenter, Institut genomnyx issledovaniy, Maryland,  
USA.

### **Methanococcusjannaschii**



1.8-rasm. Methanococcusjannaschii

Termofil, metan-hosil qiluvchi, bir hujayrali organizm

Eng birinchi sekvins qilingan arxey

1995 yil sekvenlangan

Genom hajmi – 1.7 mln. j.a.

Xromosoma soni -1

### **Saccharomycescerevisiae**

Achitqi

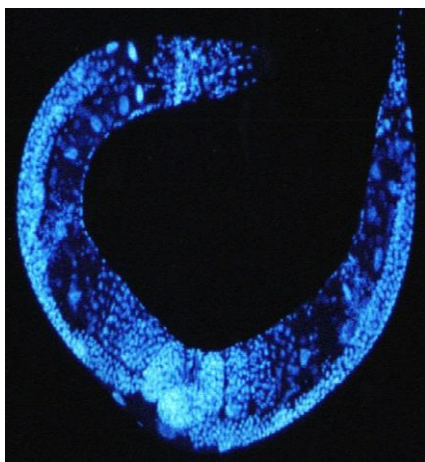
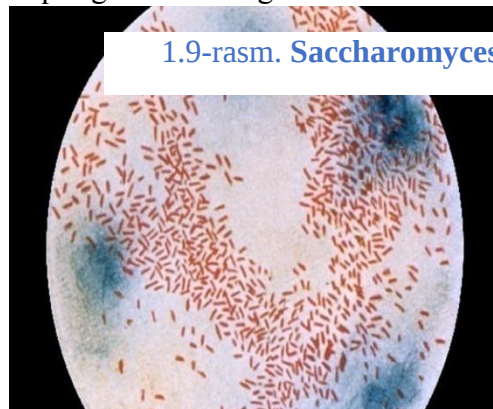
1996 yil sekvenlangan

Birinchi sekvins qilingan zamburug'.

Genom  
hajmi – 12.1

Xromosoma  
soni -32

1.9-rasm. Saccharomycescerevisiae



mln.j.a.

### Caenorhabditiselegans

YUmalloq chuvalchang 1mm uzunlikda, model ob'ekt hisoblanadi

1996 yil sekvins qilingan. Oxirgi ishi 2002 yil tugagan.

Genom to'liq o'qilgan eng birinchi ko'rnujyrali organizm xisoblanadi.

Genom hajmi – 100 mln. j.a.

Xromosoma soni -12 ta germafrodlarda va 11 ta erkaklarida

Genomныy Institut Vashingtonskogo Universiteta, SSHA i Institut Sengera (WellcomeTrustSangerInstitute), Kembrij, Velikobritaniya

### Arabidopsisthaliana

Model o'simlik

2000 sekvins qilingan.

Genomi aniqlangan birinchi o'simlik.

Genomhajmi (Goldenpathlength) – 119 mln. j.a.

Xromosomaning taxminiy uzunligi-135 mln. ..j.a.

#### **1.10-rasm. Caenorhabditiselegans**

Xromosomasoni-5

Arabidopsis Genome

Initiative<sup>2</sup>



### **ODAMNING GENOM LOYIXASI**

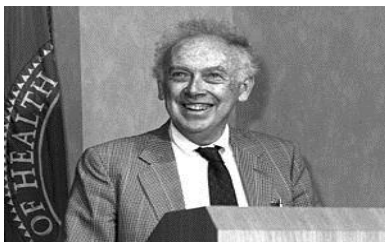
➤ 1990 yil Jeyms Uotson boshchiligida Odam genom loyixasi boshlangan.

#### **1.11-rasm. Arabidopsisthaliana**

➤ 1992 yil odam genomini patentlashga qarshi chiqib o'z mansabidan voz kechgan.

➤ “The nations of the world must see that the human genome belongs to the world's people, as opposed to its nations”

➤ James Watson



#### **1.12-rasm**

**James Dewey Watson**

**Odamning Genom loyixasi**

**1000 GENOM PROEKTI**

**2008 yil boshlangan. 14 ta populyasiyaga tegishli 1092 ta individ sekvins qilingan. Loyiha qiymati 30-50 mln. AQSH dollari. 100**

**000 GENOM PROEKTI 2012 yil Buyuk britaniyada boshlangan.**

**Genomlarni sekvenslash loyixalari** 2002 yil – sichqon genomi sekvenlangan (*Mus musculus*). Sichqon genomi 95% ga odam genomiga o'xshash. SHuning uchun odam kasalliklarini o'rganishda sichqon zarur ob'ekt xisoblanadi. Genom hajmi – 3,48 mlrd. nukleotid. Xromosoma soni 20 ta

2002 yil – sholi genomi sekvenlangan (*Oryza sativa*).

2005 yil - shimpanze genomi sekvenlangan (*Pan troglodyte*).

Genom hajmi -3.3 mlrd. nukleotidov. Xromosoma soni.

2013 yil - Zebrafish (*Danio rerio*) genomi sekvenlangan .

<sup>2</sup>Satoshi Omura Editor. The Search for Bioactive Compounds from Microorganisms. Pharmaceutical microbiology. I. Omura, Satoshi, 1935-II. Series [DNLM: 1. Biological Products. 2. Biotechnology. 3. Microbiology. © 1992 Spring-Verlag New York



1.13-rasm. Geni o'qilgan organizmlar

## ODAM GENOMINI TO'LIQ O'QIB CHIQISH UCHUN QANCHA MABLAG' KERAK ?



1.14-rasm. Sekvinatorlar

1.1-jadval

### Ulkan ilmiy va texnologik rivojlanish

| Qilingan ishlar | avval o'tmishda        | hozirda     |
|-----------------|------------------------|-------------|
| muddati         | >3650 kun              | 3 kun       |
| xarajatlari     | 3 000 000 000 \$       | 2 000 \$    |
| ishtirokchilar  | YUzlab laboratoriyalar | bir kishi   |
| sifati          | 1 ta o'qiladi          | 100 o'qiydi |

### TIBBIYOTDA BIOTEXNOLOGIYA

Tibbiyotda biotexnologiya vositalari va metodlari turli kasalliklarni erta tashxis qo'yish va davolash uchun mo'ljallangan yangi biologik faol moddalar va dorilarni yaratishda muhim rol o'ynaydi.

- Monoklonal antitelolar turli kasalliklarni tashxis qo'yish va davolash uchun noyob reagentlar sifatida ishlatiladi.
- Farmatsevtika bozoriga chiqishga tayyor,
- uy hayvonlar sutlaridan olinadigan
- terapevtik oqsillar

1.2-jadval

| Maxsulot                                     | Kompaniya                         | Olinadigan hayvon manbasi | Tayyorgarlik darajasi                                     |
|----------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------|
| ATryn, odamning rekombinant anti-trombin III | GTC Biotherapeutics               | Echki                     | ES da bozorga chiqish arafasida AQSHda 3 faza tekshiruvda |
| S1 esteraznyy ingibitor                      | Rnarming                          | Quyong                    | 3 faza tekshiruvda                                        |
| MM-093 (AFP), alfa-fetoprotein               | Merrimack and GTC Biotherapeutics | Echki                     | 2 faza tekshiruvda                                        |
| Alfa-glyukozidaza                            | Rnarming                          | quyong                    | Klinik tek. qadar                                         |
| Odamning o'sish gormoni                      | BioSidus                          | sigir                     | Klinik tek. qadar                                         |
| Albumin                                      | GTC Biotherapeutics               | sigir                     | Klinik tek. qadar                                         |
| Fibrinogen                                   | Rnarming                          | sigir                     | Klinik tek. qadar                                         |
| Kollagen                                     | Rnarming                          | sigir                     | Klinik tek. qadar                                         |

|                                         |                     |       |                   |
|-----------------------------------------|---------------------|-------|-------------------|
| Alfa-1-antitripsin                      | Rnarming            | sigir | Klinik tek. qadar |
| Laktoferrin                             | GTC Biotherapeutics | echki | Klinik tek. qadar |
| Malyariya vaktsinasi                    | GTC Biotherapeutics | echki | Klinik tek. qadar |
| CD 137 (4-1BB) MAb, monoklonal antitela | GTC Biotherapeutics | echki | Klinik tek. qadar |

Biotexnologik izlanishlar faoliyati tufayli SARATON va OITS kabi jiddiy kasalliklarni davolashning zamonaviy usullari ishlab chiqilmoqda. Statistik ma'lumotlarga ko'ra bu usullar bemorlar hayotini uzaytirish imkonini berishi aniqlangan. Antibiotiklar – yuqori fiziologik faollikka ega bo'lib, ma'lum guruh mikroorganizmlar, rak va boshqa kasalliklarning rivojlanishiga tanlab ta'sir etib rivojlanishini to'xtatadi. Ularning turi 5000 dan oshiq bo'lib, ayrimlari terapevtik ishlarga tavsiya qilingan. Biotexnologiyani yangi yo'nalishi qimmatbaho garmonal preparatlarni sintez qilish hisoblanadi.

### QISHLOQ XO'JALIGIDA BIOTEXNOLOGIYA

Qishloq xo'jaligida biotexnologiya quyidagi maqsadlarda ishlatiladi:

- Yuqori hosildorlik olishda;
- Patogen bakteriyalar, zamburug'lar va viruslarga qarshilik ko'rsatishda;
- Noqulay tabiiy sharoitlarda yashash qobiliyatini (sovuq va qurg'oqchilik) oshirishda;
- Hashoratlarga chidamlilikda,
- Yovvoyi o'tlar
- Nematodalar kabi zararkunandalarga qarshi kurashda;
- Er yuzida insonlarning soni jadallik bilan ortayotgan bir vaqtda oziq-ovqatga bo'lgan talabni qondirish, o'simlikshunoslik va chorvachilikning samaradorligini oshirish kerak, shuning uchun biotexnologiyani asosiy e'tibori shu muammoga qaratilgan.

### MIKROORGANIZMLAR BIOTEXNOLOGIYASI

**Mikroorganizmlar asosida xilma-xil fiziologik faol moddalarni sintez qilish, buning uchun kerakli va iqtisodiy samara beradigan, raqobatbardosh mikrob produtsentlarni yaratish, ulardan kerakli mahsulotni ajratib olishni yo'lga qo'yish, shu maqsadda o'simlik va hayvon hujayrava to'qimalaridan foydalanish kabilar.** Mikrob etishtirish na ob-havoga na faslga bog'liq **1 kub metr ozuqa muhitida achitqi zamburug'lari 24**



**1.15-rasm.**  
**Mikroorganizm**  
**kollonivasi.**

soatda 30 kilogramm oqsil to'playdi, shuncha miqdorda oqsil to'plash uchun 18 gektar erga no'xat ekib, uch oy parvarish qilish lozim bo'ladi

- Gen injeneriyasi usulida 1 litr mikroorganizm muxitidan 100 mg o'stirish garmoni olinadi. Bunday garmonlar yara va kuygan joylarni tezroq bitib ketishi, suyakda  $Ca^{2+}$  almashinuvini yaxshilaydi.

### KLONLASH

1997 yil YAn Vilmut va uning hamkasblari qo'y klonini rekonstruksiya qildilar va DOLLI ismli qo'y klonini yaratdilar. DOLLI birinchi klonlangan sutemizuvchi edi. Vilmut va uning hamkasblari SHotland qoratumshuqqo'ylari tuxum xujayrasiga Dorsett qo'ylari sut bezlari xujayrasi yadrosini transplantatsiya qildi. Tuxum xujayra yadrosi kombinatsiyasi, birlashishi va xujayrani bo'linishini rag'batlantirish elektr energiyasi hisobiga amalga oshirildi.

### KLONLARI YARATILGAN ORGANIZMLAR



**1.16-rasm. Birinchi klon organizmi. Dolly qo'yi**



## 1.17-rasm. Klonlangan organizmlar

### Genomni redaksiyalovchi

#### (tuzatuvchi) yangi texnologiyalar

1. «Zinc finger nuclease, ZFN» Rux barmoqchali nukleazalar
2. TALEN (Transcription Activator-Like Effector Nuclease).
3. CRISPR (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats)

#### O'ZBEKISTONDA ISHLAB CHIQARILADIGAN BIOTEXNOLOGIK MAHSULOTLAR VA O'SIMLIK<sup>3</sup>

- Porloq -1
  - Porloq -2
  - Porloq -3
  - Porloq -4
  - Biopreparatlar
  - Laktobakterin", "Kolibakterin", "Orom"-1", "Orom-2", "Orom-3", "Biofikol", "Biofikol-M"
- kabi o'ndan ziyod biopreparatlar
- tozalash vositalari
  - Neft va neft mahsulotlari bilan ifloslangan tuproq va oqova suvlarini
  - Biologik o'g'itlar
  - "Er malhami", "Bioo'g'it", "FMKG", "Mikrobli o'g'it"
  - Biogaz
  - Maishiy chiqindilari va hayvon go'ngi asosida
  - Dorivor vositalar va BFM lar.

#### BIOLOGIK FAOL MODDALAR TA'RIFI

Biologik faol moddalar — tirik organizmlar hayot faoliyatini ta'minlab turish uchun zarur kimyoviy moddalar bo'lib, ular unchalik katta bo'lmagan konsentratsiyalarda ma'lum guruxdagi tirik organizmlar yoki ular xujayralariga, hamda xavfli shishlarga nisbatan rivojlanishni tanlab tezlata oladigan yoki butunlay tuxtatib qo'yadigan yuqori fiziologik faollik namoyon etadilar.

#### BIOLOGIK FAOL MODDALARNING ASOSIY GURUXLARI

- 1.Uglevodlar
- 2.Lipidlar
- 3.Karbon kislotalar
- 4.Aminokislotalar
- 5.Oksillar
- 6.Gormonlar
- 7.Vitaminlar
- 8.Fermentlar
- 9.Antibiotiklar
- 10.Mikroelementlar

#### BIOLOGIK FAOL MODDALARNING AJRATIB OLINISH MANBAIGA KURA GURUXLANISHI

Biotexnologiya – bu tirik organizmlar (bakteriya, achitqi, hayvon yoki o'simlik hujayralari kulturasini), ularning tizimi yoki xayot faoliyati mahsulotlarini texnologik vazifalarni echish uchun qo'llash imkoniyatlarini, hamda inson ehtiyojlarini qondirishga qaratilgan hususiyatlarga ega bo'lgan organizmlarni yaratish imkoniyatlarini o'rganadigan fandir.

Boshqacha aytganda, biotexnologiya – bu biologik jarayonlarni texnika va ishlab chiqarishda qo'llashga aytiladi.

Biotexnologiya nomi yunoncha so'zlarning qo'shilishidan kelib chiqqan bo'lib, «*bios*» – xayot, «*teken*» – san'at, «*logos*» – so'z, o'rganish ma'nolarini anglatadi.

<sup>3</sup>Давронов Қ. Биотехнология: илмий, амалий ва услубий асослари. Тошкент. 2008 й. 506б.

Biotexnologiya yordamida nisbatan arzon, qulay va qayta qo'llasa bo'ladigan mahsulotlardan turli xil modda va birikmalarni olish mumkin.

Bugungi kunda biotexnologiya – bu fan, ishlab chiqarish va ko'p millionli biznesdir.

### **BIOTEXNOLOGIYA**

“Biotexnologiya” iborasi birinchi bo'lib venger injeneri Karl Ereki tomonidan 1917 yilda, cho'chqalarni katta miqdorda shakar lavlagisi bilan etishtirish jarayonida kiritilgan edi.

Biroq, bu ibora o'sha yillarda keng tadbiquqa ega bo'lmadi.

Faqatgina 1961 yilda shved mikrobiologi Karl Geren Xeden ilmiy jurnallardan birini nomini «Biotexnologiya i bioinjeneriya» deb nomlashni taklif etgandan so'ng bu iboraga yana qaytildi

SHundan so'ng «Biotexnologiya» iborasi mikrobiologiya sohasidagi ishlab chiqarishga tegishli bo'lgan jarayonlarini nomlash maqsadida qo'llana boshladi.

Biotexnologiya – bu biologik, kimyoviy va texnik tadqiqotlarning natijasidir.

Biotexnologik jarayonlar kimyoviy jarayonlardan farqli o'laroq “yumshoq” sharoitlarda, normal bosim ostida, faol reaksiya sharoitida va muhitning yuqori haroratlarida amalga oshiriladi.

#### **Biotexnologik jarayonlarning afzalliklari:**

- chiqindilar va zararli maxsulotlari bilan atrof muhitni juda oz miqdorda ifloslaydi;
- iqlim va ob-havo sharoitlariga kam bog'liq;
- katta er maydonlarini talab etmaydi;
- pestitsidlar, gerbitsidlar va boshqa atrof muhitga zararli bo'lgan turli zararli agentlarni talab etmaydi.

#### **Biotexnologiya kimyoviy texnologiya bilan solishtirganda quyidagi afzalliklarga ega:**

1. Spetsifik va unikal hususiyatli biologik faol moddalarni olish imkoniyati, masalan oqsillar va DNK, hozirgi vaqtga qadar bunday moddalarni kimyoviy yo'l bilan olish imkoni yo'q.

2. Biotexnologik jarayonlarni nisbatan yuqori bosim va haroratda olib borish imkoni.

3. Mikroorganizmlar boshqa organizmlarga nisbatan yuqori tezlikda o'sish va qisqa vaqt ichida katta miqdorda biomassa to'plash hususiyatiga egadir. Masalan, mikroorganizmlar yordamida 300 m<sup>3</sup> xajmdagi fermenterda bir kecha kunduzda 1 t oqsil ishlab chiqarish mumkin (365 t/yiliga). Xuddi shunday hamjdagi oqsilni yirik shoxli qoramoldan olish uchun 30 000 bosh qoramol kerak bo'ladi, agarda xuddi shunday miqdordagi oqsilni dukkaklilar yordamida olinsa unda dukkaklini o'stirish uchun 5400 ga er maydoni talab etiladi.

4. Biotexnologik jarayonlar uchun xom ashyo sifatida qishloq-ho'jaligi va sanoat chiqindilarini qo'llash mumkin.

5. Biotexnologik jarayonlar kimyoviy jarayonlarga nisbatan ancha ekologik xavfsizdir.

6. Biotexnologik jarayonda qo'llaniladigan apparatlar ancha sodda va arzondir.

#### **Biotexnologiyaning asosiy yo'nalishlari: Gen, hujayra va fermentlar injeneriyasi;**

1. Texnikaviy bioenergetika- vodorod, biogaz olish;
2. Immunobiotexnologiya;
3. Ozuqa maxsulotlari biotexnologiyasi;
4. Qishloq xo'jaligida ishlatiladigan preparatlar biotexnologiyasi;
5. Sanoat mahsulotlari biotexnologiyasi;
6. Dorivor moddalar, diagnostika va reaktivlar biotexnologiyasi;
7. Biogidrometallurgiyada ishlatiladigan biotexnologiya;
8. Tabiatni muhofaza qilish va ekologik biotexnologiya;
9. Nanotexnologiya-hujayra buzilganda, operatsiya vaqtida nonatexnologiya prinsipi asosida ishlansa oz-ozdan shramlar yo'q bo'lib ketadi.

### **NAZORAT UCHUN SAVOLLAR**

1. Biotexnologiya tushunchasiga ta'rif bering.
2. Biotexnologiyani ilm-fan va ishlab chiqarish bilan o'zaro bog'liqligi. Biotexnologiya bilan bog'liq sohalarni sanab o'ting.
3. Biotexnologik maxsulotlarni qo'llanish sohalarini ayting va misollar keltiring.
4. Xozirgi vaqtda biotexnologik maxsulotlar bozori qanday xolatda.
5. Biotexnologiya fani predmeti, ob'ektlari, maqsadi va vazifalari nimadan iborat? Biotexnologiya bo'limlari sanab o'ting.
6. Biotexnologiya rivojlanishining qisqacha tarixi va uning sigmentlari aytib bering.
8. Uzbekistanda biotexnologiya rivojlanishi va yutuqlari.

**2 – MA’RUZA**  
**BIOLOGIK FAOL MODDALAR KLASSIFIKATSIYASI, TUZILISHI VA FUNKSIYALARI.**  
**DORI VOSITALARINI YARATISH VA ISHLAB CHIQARISHDA ZAMONAVIY**  
**BIOTEXNOLOGIYANING AHAMIYATI.**

**Ma’ruza rejasi**

**1. Kirish.**

- 1.1. Biologik faol moddalar. Ta’rif. Organizmga BFM kelib tushish manbalari.
- 1.2. BFM klassifikatsiyasi.
- 1.3. BFM ning kimyoviy tuzilishi.
- 1.4. BFM ning inson organizmidagi vazifasi.

**2. Dori vositalarini yaratish va ishlab chiqarishdagi zamonaviy biotexnologiyaning roli.**

- 2.1. Zamonaviy farmatsiyada biotexnologiyaning roli.
- 2.2. BFM ni olishning biotexnologik usullari.
- 2.3. BFM olish manbalari.
- 2.4. Biotexnologik ishlab chiqarish sharoitida BFM lar sintezi (umumiy talablar).

**Tayanch iboralar:** Biotexnologiya, biologik faol moddalar, biologik faol moddalarning klassifikatsiyasi,

**BIOLOGIK FAOL MODDALAR (BFM)** – kimyoviy moddalar hisoblanib, fiziologik faollikka egadirlar.

BFM lar ma’lum spetsifik faollikka ega bo’lib, organizmdagi katalitik (fermentlar, vitaminlar, kofermentlar), energetik (uglevodlar, lipidlar), plastik (uglevolar, lipidlar, oqsillar), boshqaruvchi (gormonlar, peptidlar) yokiboshqafunksiyanibajaradilaryokishujarayonlargabevositayokibilvositata’siretishhususiyatlarigaegadirlar.

Moddalarning fiziologik faolligi quyidagilarda ko’riladi:

- tibbiyotda qo’llanish darajasiga ko’ra;
- inson organizmining xayotiy faoliyatini normal xolda ushlab turishiga ko’ra;
- bir grux organizmlarga o’ziga xos xususiyatlarni berish bo’yicha (immunitetni ko’tarish);

Hozirgi vaqtda BFM lar juda ham muhim, biroqhususiy, yordamchi vazifani bajaradi degan fikrlar yuzaga kelib turg’un o’rtnashib qolmoqda.

Albatta bu xato fikr bo’lib, maxsus va ilmiy-ommabop nashrlarda har bir biologik faol moddaning ta’sirini bir-biridan aloxida xolda ko’rib chiqilish bunday fikrlarni yuzaga kelishiga sabab bo’lmoqda.

Natijada turg’un fikrlar paydo bo’lib qoldi, masalan vitamin S ni faqatgina singa kasalligiga qarshi modda deb qaralishi kabi.

**BFM ning organizmga kelib tushish manbalari:**

BFM lar organizmga dori vositalari, oziq-ovqat va boshqa mahsulotlar bilan kelib tushadi.

Bundan tashqari biologik faollikni alkogol, zaxarli moddalar, sigaret tutuni va narkotik vositalar ham namoyon etadi.

Davolash maqsadida qo’llanuvchi BFM ni tutuvchi o’simlik, hayvon a’zolari va mikroorganizm mahsulotlari **dorivor** moddalar hisoblanadi.

BFM larga katta miqdordagi turli xil moddalar kiradi. SHulardan eng muhimlari bular: alkaloidlar, yurak glikozidlari, saponinlar, oshlovchi moddalar, flavonoidlar, lipidlar, uglevodlar, vitaminlar, gormonlar, peptidlar va b.q.

**BFM lar klassifikatsiyasi<sup>4</sup>**

Kelib chiqishiga ko’ra BFM lar ikki guruxga bo’linadi bu biogen va abiogen moddalarga.

BFM larni sintezlanish turiga ko’ra quyidagilarga ajratishimiz mumkin:

- birlamchi sintez mahsulotlari (vitaminlar, yog’lar, uglevodlar, oqsillar);
- ikkilamchi sintez mahsulotlari (alkaloidlar, glikozidlar, oshlovchi moddalar).

BFM quyidagicha klassifikatsiyalanadi:

---

<sup>4</sup>1. Комилов Х.М., Махмудов А.А. Биологик фаол моддалар технологияси. Тошкент. EXTREMUM PRESS, 2010. 270 б.

### 1. Kelib chiqishiga ko'ra:

**Endogen moddalar** (organizm tarkibiga kirib, modda almashinuv jarayonlarida ishtirok etadilar);

- Kimyoviy elementlar (kislorod, vodorod, kaliy, fosfor va b.q.)
- Past molekulyar birikmalar (glyukoza, ATF, etanol, adrenalin va b.q.).
- YUMB (DNK, RNK, oqsillar)

**Ekzogen moddalar** (organizmga turli yo'llar bilan kiradi).

**2. Organizmga ta'siri bo'yicha bioinert moddalar**, ular organizm tomonidan o'zlashtirilmaydi (sellyuloza, gemitsellyuloza, lignin, kremniyorganik polimerlar va b.q.).

- **bio mos keluvchi moddalar**, ular organizmda sekin eriydi yoki fermentatsiyaga uchraydi (spirt, polietilenoksidi, sellulozaning suvda eruvchi efirlari va b.q.).

- **bio mos kelmaydigan moddalar**, ular organizm to'qimalarini zararlaydi (poliantratsenlar, ba'zi poliamidlar va b.q.).

- **yo'naltirilgan ta'sirga ega bo'lgan biofaol moddalar** (dori vositalariga birga uyg'unlashgan xolda qo'llanadigan alkaloidlar, glikozidlar, gormonlar, polimerlar).

**Bioinert va bio mos keluvchi moddalar** dori vositalarini ishlab chiqarishda yordamchi moddalar sifatida qo'llanadi.

### 3. Zaxarlilik (toksiklik) darajasiga qarab

- Oddiy;
- kuchli ta'sir etuvchi moddalar;
- zaxarli moddalar.

**BFM larning** zaxarlilik darajasi ularning xususiyatiga va konsentratsiyasiga (dozasiga), organizmga kirish yo'liga qarab, organizmning ta'sirchanligiga qarab, hamda bfm ning organizmga ta'siriga va boshqa omillarga qarab belgilanadi (masalan, zaxarli moddalar dori vositasi sifatida ma'lum dozalarda qabul qilinishi).

### 4. Kelib chiqish tabiatiga qarab

- tabiiy (o'simlik va hayvon tabiatli)
- sintetik

Tabiiy BFM lar tirik organizmlarning hayot faoliyati jarayonlari natijasida kelib chiqadi. Ular modda almashinuv jarayonlarida hosil bo'lib tashqi muhitga ajralib chiqishi mumkin (**ekzogan**) yoki organizm ichida hosil bo'ladi (**endogen**).

### 5. Klassifikatsiyaning boshqa variantlari:

- Molekulyar massasi bo'yicha;
- Zarrachalar xajmi bo'yicha;
- xaroratga nisbatan turg'unligiga ko'ra;
- Organizmda to'planishiga ko'ra;
- Narkotik va boshqa spetsifik xususiyatlarni namoyon etishiga ko'ra.

### BIOLOGIK FAOL MODDALARNING TUZILISHI (STRUKTURASI)

Biologik faol moddalar turli xildiga kimyoviy tuzilishiga ega bo'lib, ularning biologik faolligidagi farqlari ham aynan shu bilan tushuntiriladi.

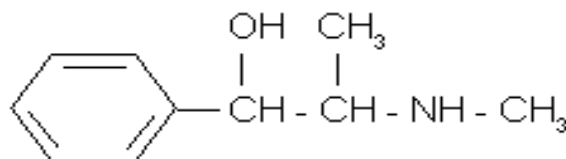
Alkaloidlar – o'simlik tabiatli murakkab azot tutuvchi organik birikmalar bo'lib, asos (kislotali) xususiyatlarini namoyon etib, kuchli spetsifik fiziologik ta'sirga egadir.

Alkaloidlarning kupchiligi katta dozalarda kuchli ta'sir etuvchi zaxarli xususiyatlarni namoyon etsa, kichik dozalarida esa qimmatli dori vositalari hisoblanadi

Eng keng tarqalgan alkaloidlar bular: **morfin** – uxlatuvchi mak boshchalarida bo'ladi, **atropin** – oddiy beladonnada hosil bo'ladi, **nikotin** – tamaki barglarida to'planadi, **kofein** – kofe daraxtining urug'larida, kakaoda, choy butasining barglarida hosil bo'ladi.

### UGLEROD SKELETINING TUZILISHIGA KO'RA KIMYOVIY KLASSIFIKATSIYA

#### 1. YOn zanjirida azot tutuvchi alkaloidlar.

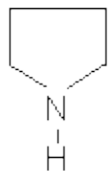


эфедрин

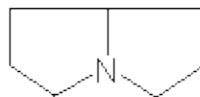
(фенилметиламинопропанол)

#### 2. Pirrolidin va

pirrolizidin unumlari.



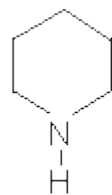
пирролидин



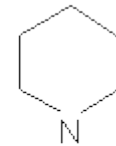
пирролизидин

### 3. Piridina va piperidin

unumlari.



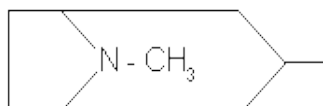
пиперидин



пиридин

### 4. Pirrolidinli va piperidinli unumlari)

xalqalar bilan kondensirlangan alkaloidlar (tropan



тропан

Glikozidlar - o'simlik qandsiz qismlardan tuzilgandir.

tabiatli murakkab organik birikmalar bo'lib, qand va

Tabiatda keng tarqalgan bo'lib, o'simlikning turli qismlarida hosil bo'ladi, suv va ferment ishtirokida shakar (glyukoza va fruktoza) va shakar bo'lmagan (aglikon) qismlarga parchalanadi

Glikozidlardagi davolovchi samarasi uning aglikon qismi bilan shartlangandir, biroq qand qismi ham terapevtik ta'sirni namoyon etadi, uning eruvchanlik va so'rilish xususiyatlariga ta'sir etadi.

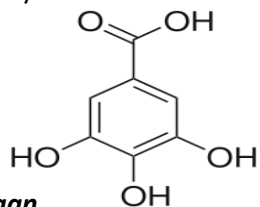
Glikozidlarning turli xildagi tuzilishi ularni turli kasalliklarni davolashda qo'llashga imkon beradi:

- YUrak yoki steroidli glikozidlar
- antraglikozidlar
- trioglikozidlar

- Saponinlar murakkab tuzilishdagi glikozidlar bo'lib, tarkibida turli xil qandlar uchraydi (glyukoza, ramnoza, arabinoza, galaktoza, glyukuron kislota).

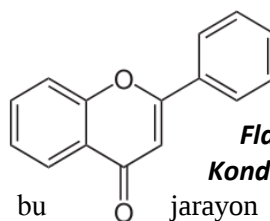
Deyarli barcha o'simliklar taribida uchraydi, azot saqlamaydigan aromatik birikmalar qatoriga kirib, kupatomli fenollar hosilalaridir.

Bu moddalar ayniqsa eman po'stlog'ida, iva, lapchatka ildizlarida, qorag'at mevalarida va cheryomuxa tarkibida ko'p uchraydi.



Gidrolizlanadigan

Gall kislotasi  
taninlar



Flavon

Kondensatsiyalangan taninlar

Bu moddalar terini oshlashda keng qo'llanadi va bu jarayon oshlash jarayoni deb nomlanadi. Bu moddalarning nomi ham aynan shu jarayondan kelib chiqqan.

Oshlovchi moddalar zaxarli emas, o'ziga xos tirishtiruvchi ta'mga ega, va bu moddalarning ko'pchiligi vitamin R faolligiga ega bo'lib, yallig'lanishga qarshi xususiyatga ham egadir.

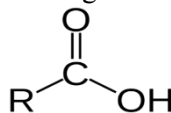
**Polisaxaridlar** –murakkab uglevodlar bo'lib, organik birikmalarning keng tarqalgan guruxlaridan biribo'lib, oqsil va yog'lar bilan bir qatorda o'simlik va hayvon organizmlarining hayot faoliyati uchun eng muhim birikmalardan hisoblanadi.

Organizmning modda almashinuvi jarayonida hosil bo'ladigan asosiy energiya manbalaridan biri hisoblanadi.

Ko'pgina tajribalar orqali o'simlik tabiatli polisaxaridlarning turli biologik faolliklari ko'rsatib berilgan, masalan: antibiotik, shishga qarshi va viruslarga qarshi faolliklari. Polisaxaridlarga kamed, shilliq moddalar, piktin moddalari, inulin, kletchatka va kraxmal kiradi.

## ORGANIK KARBON KISLOTALARI

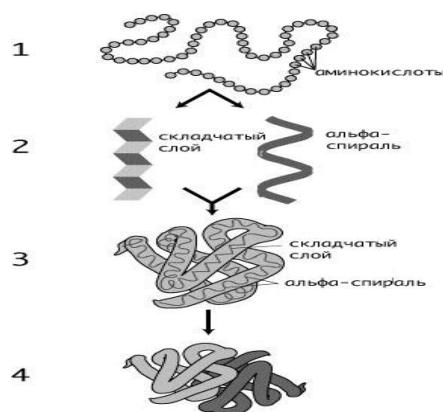
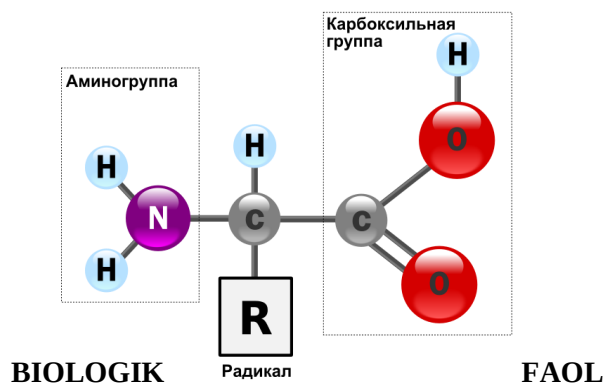
O'simliklarda murakkab biokimyoviy jarayonlar natijasida hosil bo'ladi. Ular o'simliklarda erkin holatda, tuzlar shaklida yoki o'simlik hujayrasining shirasida erigan holda uchrashi mumkin.



O'simliklarda eng keng tarqalgan kislotalar bular olma, limon, askorbin, vinnotosh, o'avel, salitsil, chumoli, uksus va b.q. kislotalardir.

Organik kislotalar sulak bezlarining faoliyatini qo'zg'atadi, o't va pankreatik shirasini ajralishiga ta'sir etadi, ishtaxa va ovqat hazm bo'lishini yaxshilaydi, bakteritsid xususiyatga ega bo'lib, organizmdagi yiringlash jarayonlarini sekinlashtiradi.

### OQSILLAR



1.17-rasm. Oqsil moddalarning tuzilishi.

### MODDALARNING FUNKSIYALARI

#### *BFM larning asosiy funksiyalariga quyidagilar kiradi:*

- organizmdagi hujayralar modda almashinuvida ishtirok etadi;
- moddalarning hosil bo'lishidagi ishtiroki;
- zarur moddalar sintezidagi ishtiroki;
- organizmdagi bioreaksiyalarni katalizlaydi.

**BFM ning organizmdagi roli** shu moddalarning biologik faolligiga bog'liq bo'lib, bu faollik o'z navbatida quyidagi omillarga bog'liq bo'ladi: termolabillik, ularning aktivatori va ingibitoriga ta'siriga qarab, olinishining sterillik darajasiga, rn muhitiga.

### BIOLOGIK FAOLLIK

**BFM ning biologik faollik birligi sifatida** uning ozuqa muhitidagi standart shtamm (biotestlar) to'qimalari hujayralarining ma'lum sonini o'sishini rag'batlantiradigan yoki to'xtatib qo'yaoladigan minimal miqdoriga aytiladi.

Har bir bfm uchun uning biologik faolligini aniqlaydigan usullari mavjuddir. Fermentlar uchun ularning faolliklarini aniqlash substrat (ferment ta'sir etuvchi modda) tugash tezligini aniqlash orqali yoki reaksiya muhitida raksiya mahsulotlarini hosil bo'lish tezligiga qarab belgilanadi.

Tadqiqotlar olib borish jarayonida tajriba namunasi faolligi standart namuna faolligi bilan bir hil sharoitlarda taqqoslanadi va faollik muvofiq birliklarda hisoblab chiqiladi.

Har bir sinf moddalari uchun faollikni aniqlashning uzining usullari mavjuddir. Bu usullar kerakli uskunalarni va kimyoviy reaktivlarni talab etadi (YUSSX xromatograf, spektrofotometr, fluorometr va b.q.). Har bir

BFM ishlab chiqarish sanoatida nazorat bo'limlarida olingan mahsulotning sifat nazorati amalga oshiriladi.

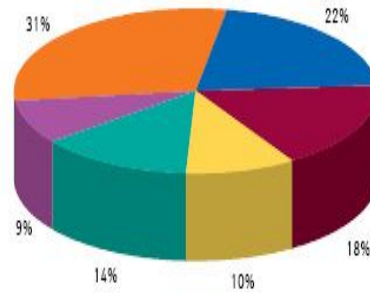
SHular biri **biologik faollikni** aniqlashdir. SHuning uchun BFM ni ishlab chiqarishda kam xarajat qilib maksimal darajada sifat va mahsuldorlikni ta'minlovchi qayta ishlashning texnologik rejimlarini to'g'ri tanlash muhim jihatlardan biri hisoblanadi.

### DORI VOSITALARNI YARATISH VA ISHLAB CHIQARISHDA ZAMONAVIY BIOTEXNOLOGIYANING ROLI.

#### **BFM lar asosida olingan mahsulotlar nomenklaturasiga quyidagilarkiradi:**

1. Dorivositalari (antibiotiklar, fermentlar, vitaminlar, qono'rninibosuvchi preparatlar, gormonlar, o'simlik vahayvon xomashyosiasida olingan preparatlar);
2. profilaktik vositalar (vaktsinalar, anatoksinlar, interferonlar, zardoblar, immunomodulyatorlar, normofloralar);
3. diagnostik vositalar (ferment i immun diagnostikumlari, immobillangan xujayralar va monoklonal antitelolar asosida olingan preparatlar).

### Dori vositalari guruxlarini taqsimlanish diagrammasi



Xozirgi vaqtda dori vositalarini ishlab chiqarish hajmining uchdan bir qismidan ortig'i zamonaviy biotexnologiya usullari qo'llagan holda ishlab chiqariladi

**BFM ni olishning biotexnologik usullarini shartli ravshda uch kategoriyaga bo'lishimiz mumkin:**

1. Tabiiy xom ashyodan olinadigan (o'simlik, hayvon, mikroorganizmlar) va ularning kimyoviy modifikatsiyalangan biotexnologik maxsulotlari

2. Gen muxandisligi usullari bilan o'zgartirilgan **biotexnologik maxsulotlari**, (inson insulini).

3. BFM ni hujayra retseptorlari bilan o'zaro ta'sirlashuviga va prinsipial yangi preparatlarni yaratishga asoslangan **uchunchi avlod biotexnologik maxsulotlari** (ma'nosiz nuklein kislotalar). Ular bevosita genlarga ta'sir etib, ularni boshqaradi va shu bilan almashinuvni to'g'irlab turadi.

Biotexnologik maxsulotlarani ishlab chiqarishda jaxon bo'yicha birinchi o'rinni AQSH egallaydi, davlat har yili tibbiyot sohasidagi fundamental tadqiqotlarni qo'llash uchun **3 mlrd. dollar ajratadi**, shulardan 2,5 mlrd. dollari biotexnologik sohadagi tadqiqotlarga tegishlidir. Ikkinchi o'rinni Yaponiya, uchinchi o'rinni Isroil egallaydi.

shtamlardan olingan **ikkinchi avlod**



**Davolash maqsadida olingan BFM larhaqida qisqacha tarixiy ma'lumot.**

Ko'pgina BFM birinchi bo'lib tabiiy o'simlik va hayvon xom ashyosidan maxsus qayta ishlash usullari bilan olingandir.

Qadigi davrda vrach **Klavdiy Galen** (131-201 yy.) bfm ni dori vositasi sifatida qo'llab kelgan, hozirda ham bu vositalar keng qo'llanib kelinmoqda. Ko'pincha bunday preparatlar galen preparatlari dib atalib, ular o'zida tirik organizmga turli ta'sir etuvchi kimyoviy moddalar kompleksini tutadi

Davolash maqsadida BFM qo'llash va olishda **Abu Ali ibn Sino** (980-1037 yy.) ning xissasi kattadir. BFM olishda u nafaqat o'simlik va hayvon xom ashyosini qo'lladi balki mineral xom ashyolardan ham foydlandi (achchiq tosh).

BFM ni biotexnologik usul bilan nafaqat tabiiy hom ashyo o'simlik va hayvon to'qimalaridan balki tabiiy bo'lmagan xom ashyolardan va kimyoviy sintez mahsulotlaridan ham olish mumkin.

**Birinchi xolda** o'simlik va hayvon to'qimalaridan foydalanish o'rniga **biosintez usuliga** almashtiriladi (gen muxandisligi)

Masalan **jen-shen ildizidan** panaksozidlarni olishda:

– tabiiy sharoitlarda (yovvoyi xolda o'sganda) o'simlikni yig'ib olish faqatgina o'simlik vegetatsiyasining 60 yilida amalga oshiriladi;

– plantatsiyalarda o'stirish sharoitida esa – 6 yilida amalga oshiriladi;

– o'simlik to'qimasi xujayra kulturalarini o'stirish sharoitida esa, ishlab chiqarish rentabelligini ta'minlagan xolda 15-20 kunda panaksozidlarni etarli miqdorda olish mumkin, bunda

Ikkinchi xolda esa dori vositalarini substansiyasini tirik bo'lmagan xom ashyodan yoki kimyoviy sintez orqali olish usullarini biotexnologiyaga raqobatli usullar sifatida qarab kelingan.

Sorbitni sorbozaga o'tkazishda, yoki sitosterinni 17-ketoandrostanga aylantirishda, yoki fumar kislotasini asparagin kislotasiga o'tkazishda va x.k. bu xollarda biotexnologiya dori vositalarini ishlab chiqarishning alohida etaplarida kimyoviy texnologiyalar bilan bimalol raqobatlasha oladi. Masalan,

vitamina  $V_{12}$  ni sintezlashda boshlangich moddaning (5,6 dimetilbenzimidazola) so'nggi maxsulotga – sianokobalaminga o'zgarishini biotexnologiya barcha nozik kimyoviy reaksiyalar ketma ketligini ta'minlab bera oladi.

Barcha texnologik jarayon zanjirini sun'iy sharoitdagi bioob'ekt ta'minlab beradi. Uning normal ishlashi uchun qulay sharoitlarni ta'minlab berish zarurdir (ozuqa manbai, tashqi noqulay omillardan saqlashva muvofiq keluvchi uskunalar bilan ta'minlash).

### **Ishlab chiqarish sharoitida BFM ning biosintezi**

BFM ishlab chiqarish jarayoni –bu ko'p bosqichli jarayondir. Biosintezni muvaffaqiyatli amalga oshirish uchun quyidagilar zarur:

#### **1. Biosintez uchun steril sharoitlarni yaratish:**

|                  |   |                            |
|------------------|---|----------------------------|
|                  | → | <b>Steril uskunalar</b>    |
| <b>BIOSINTEZ</b> | → | <b>Steril ozuqa muhiti</b> |
|                  | → | <b>Steril havo oqimi</b>   |

Steril havo oqimi mikroorganizmlarni mahsus kup pog'onali havo filtrlari orqali olib tashlab bilan ta'minlanadi.

Ozuqa muhitlarini sterillash termik usul bilan bevosita fermenterni o'zida yoki alohida idishlarda amalga oshiriladi.

Produtsentlar turli usullar bilan saqlanadi (agarda, keyinchalik u agar yuzasidan suyuq ozuqa muhitiga ko'chirilib o'tkaziladi).

Biomassa to'plangandan so'ng va kultura tozaligi tekshirilgandan so'ng 0,5-1% ekish materiali inokulyatorga o'tkaziladi (bunda mikroorganizmlarning o'sishi va bo'linishi amalga oshadi). Inokulyatordan ekish materialining 2-3% ekish apparatiga o'tkaziladi. Ekish apparatidan ekish materialining 5-10% fermentyorga olib o'tiladi.

#### **2. Biosintezga ta'sir etuvchi omillar (fizik, kimyoviy, biologik)**

##### ***Xarorat***

- bakteriyalar -  $28^{\circ} S$
- aktinomitsetlar -  $26-28^{\circ} S$
- zamburug'lar -  $24^{\circ} S$

***Aralashtirish tezligi*** (har bir mahsulot uchun har xil).

Aeratsiya uchun uzatiladigan xavo sarfi.

Fermenterdagi bosim

rn muhit

Suvda erigan kislorodning porsial bosimi

Fermenterdan chiqishdagi karbonat anhidrid gazi konsentratsiyasi

Biokimyoviy ko'rsatkichlar (ozuqa moddalarini o'zlashtirishi)

***Morfologik ko'rsatkichlar*** (sitologik) xujayralarning rivojlanishi m/o ni nazorat etish.

##### ***Begona mikroflorani borligi***

##### ***Fermentatsiya jarayonida biologik faollikni aniqlash***

Fermentatsiya jarayonida m/o metabolizmi natijasida kupik xosil buqladi. Uni yo'qotish (so'ndirish) maqsadida ko'pikni yo'qotuvchilarni – yog'larni qo'shish lozim bo'ladi (baliq moyi, sintetik moylar)

#### **3. Biosintez jarayonlarini turlari**<sup>5</sup>

Bisintez jarayonlari quyidagilarga bo'linadi:

- davriy,
- yarim davriy,
- uzluksiz,
- ko'p bosqichli.

**1. Davriy jarayon** – ekish materiali fermenterga uzatilgandan so'ng, texnologik parametrlari o'rnatiladi (harorat, rn, aralashtirgich aylanish soni) va jarayon so'nggi mahsulot hosil bo'lgunga qadar o'zi amalga oshadi. Bu jarayon iqtisodiy jihatdan foydasi kamdir, chunki so'nggi mahsulot miqdori kam chiqadi.

<sup>5</sup>Tanaka Y. and Omura S. 2008. Regulation of biosynthesis of polyketide antibiotics. In: Okami Y., Beppu T. and Ogawara H. (editors), Biology of Actinomycetes '88, pp. 418-423. Japan Science Society. Tokyo.

**2. Yarim davriy jarayon yoki boshqariladigan fermentatsiya** – davriy jarayondan fermentatsiya jarayonida fermentyorga turli oziqa moddalari qo‘shilishi bilan (uglerod azot manbalari), m boshqarilishi bilan va ma’lum vaqtda o‘tmishdosh modda qo‘shilishi bilan ajralib turadi .

YArim davriy jarayon iqtisodiy jihatdan foydali bo‘lib, so‘nggi mahsulot chiqish hajmi kattadir.

**3. Uzlüksiz jarayon.** Biosintez jarayonida fermentyordan ma’lum miqdordagi kultural suyuqligi olinadi va boshqa fermenterga o‘tkaziladi, unda ham biosintez jarayoni amalga oshadi.

Kultural suyuqlik ekish materiali sifatida hizmatqiladi. Kultural suyuqlik olingan fermentyorga shuncha hajmda suv qo‘shiladi va biosintez jarayoni davom etaveradi. Bu manipulyasiya doim takrorlanib turadi. Bunda kultural suyuqlik bir fermentyordan ikkinchi fermentyorga o‘tkazilib boraveriladi. Bu jarayonni ustunligi shundaki, bunda ekish materialining o‘shish bosqichi kisqaradi.

**4. Ko‘p bosqichli jarayon.** Fermentatsiya so‘nggida 90% kultural suyuqlik to‘kib yuboriladi, qolgan qismi esa ekish materiali sifatida hizmat qiladi.

### **NAZORAT UCHUN SAVOLLAR**

1. Biologik faol moddalarga ta’rif bering. Organizmga BFM kelib tushish manbalarini aytib bering.
2. BFM larni klassifikatsiyasi.
3. BFM ning kimyoviy tuzilishiga kura klassifikatsiyalanishini aytib bering.
4. BFM ning inson organizmidagi vazifasini tushuntirib bering.
5. Dori vositalarini yaratish va ishlab chiqarishdagi zamonaviy biotexnologiyaning roli.
6. Zamonaviy farmatsiyada biotexnologiyaning roli.
7. BFM ni olishning biotexnologik usullarini o‘ziga xos jixatlarini aytib bering.
8. BFM ni olish manbalarini sanab o‘ting.
9. Biotexnologik ishlab chiqarish sharoitida BFM lar sintezi va ularga qo‘yiladigan umumiy talablarni bayon eting.

### **3 – MA’RUZA**

#### **BIOLOGIK FAOL MODDALAR OLINISHI UCHUN QO‘LLANILADIGAN XOM ASHYOLAR. ULARNI QAYTA ISHLASH USULLARI. BIOLOGIK FAOL MODDALAR OLINISHINIG UMUMIY TEXNOLOGIK USULLARI.**

##### **Ma’ruza rejasi**

**1. BFM ajratib olish uchun xom ashyo. Klassifikatsiyasi. Xom ashyo manbalari.**

1.1. Dorivor o‘simlik xom ashyosi.

1.2. Hayvon xom ashyosi.

1.3. Bioob’ektlarni/produtsentlarni o‘stirish uchun substratlar .

**2. Xom ashyoni qayta ishlash usullari. An’anaviy va zamonaviy usullar. Kamchilik va ustunliklari.**

**3. Biologik faol moddalarni olishning umumiy texnologik usullari.**

3.1. O‘simlik xom ashyosini qayta ishlashni texnologik bosqichlari.

3.2. Organopreparatlar uchun xom ashyo tayyorlash texnologiyasi.

3.3. Mikroorganizmlar ishtirokidagi biotexnologik ishlab chiqarish sanoati.

**Tayanch iboralar:** Biotexnologiya, biologik faol moddalar, organopreparatlar, mikroorganizmlar biotexnologiyasi,

**Biologik faol moddalar ishlab chiqarilishining umumiy sxemasining tarkibiy qismlari:**

- **Xom ashyo tanlash;**

- xom ashyo qayta ishlanishini optimal apparatura sxemasini ishlab chiqish;

- ishlab chiqarishning optimal sharoitlarini tanlash;

- Texnologik jarayonni qat’iy nazoratini ta’minlash;

- So‘nggi maxsulotni ajratib olish va tozalash usullarini mukamallashtirish.

##### **BFM AJRATIB OLISH UCHUN XOM ASHYOLAR**

Biotexnologiyani muvaffaqiyatli rivojlanishi qator samarali davolovchi iva profilaktik vositalarni yaratishga imkon berdi.

Avvalambor, keling qaysi mahsulotlar ularga tegishli ekanligini aniqlab olaylik. Avvalgi ma’ruzalarda biz BFM asosida olingan maxsulotlarni uch kategoriyaga bo‘lgan edik:

1. Tabiiy xom ashyodan olinadigan (o‘simlik, hayvon, mikroorganizmlar) va ularning kimyoviy modifikatsiyalangan biotexnologik maxsulotlari

2. Gen muxandisligi usullari bilan o‘zgartirilgan shtamlardan olingan **ikkinchi avlod biotexnologik maxsulotlari**, (inson insulini).

3. BFM ni hujayra retseptorlari bilan o'zaro ta'sirlashuviga va prinsipial yangi preparatlarni yaratishga asoslangan **uchunchi avlod biotexnologik maxsulotlari** (ma'nosiz nuklein kislotalar). Ular bevosita genlarga ta'sir etib, ularni boshqaradi va shu bilan almashinuvni to'g'irlab turadi.

2 va 3 kategoriyaga tegishli maxsulotlarni gen muxandisligi ob'ektlari bo'lganligi uchun, bizning ma'ruzamiz jixatdan qiziqishni 1 guruh maxsulotlari uyg'otadi:

Ularni quyidagicha klassifikatsiyalash mumkin:

1. **Dorivor vositalar** (antibiotiklar, fermentlar, kofermentlar, qon o'rnini bosuvchi vositalar, plazmani o'rnini bosuvchi vositalar, steroid va polipeptid tabiatli gormonlar, alkaloidlar, aminokislotalar asosidagi preparatlar va b.q.)

2. **Profilaktik dori vositalari** (vaksinalar, anatoksinlar, interferonlar, zardoblar, immunomodulyatorlar, normofloralar);

3. **Diagnostic vositalar** (fermentli va immunn diagnostikumlar, monoklonal antitelolar va immobillangan xujayralar asosidagi preparatlar).

**Biotexnologik xom ashyo** – bu hayvon va o'simlik tabiatli bo'lishi mumkin, ulardan biotexnologik mahsulotlar, hamda produtsentlarni o'stirish uchun substratlarni olish mumkin.

**Biotexnologik maxsulotlar** – bu BFM larning tayta ishlangan maxsulotlari bo'lib, ularni olishning ishlab chiqarish sxemasida ekstraktsiya bosqichi qo'llaniladi, ya'ni bunda tirik va tirik bo'lmagan xom ashyodan ajratib olish jarayoni kechadi.

**Substratlar** – biotexnologik ob'ektlarni, ya'ni produtsentlarni o'stirish uchun ozuqa muhiti sifatida xizmat qiladi – go'sht ekstrakti, makkajo'xori uni, suv o'tlari va h.k.

SHningdek, toza kimyoviy birikmalar tutgan muhitlar ham qo'llaniladi.

BFM uchun xom ashyo sifatida quyidagilar xizmat qiladi:

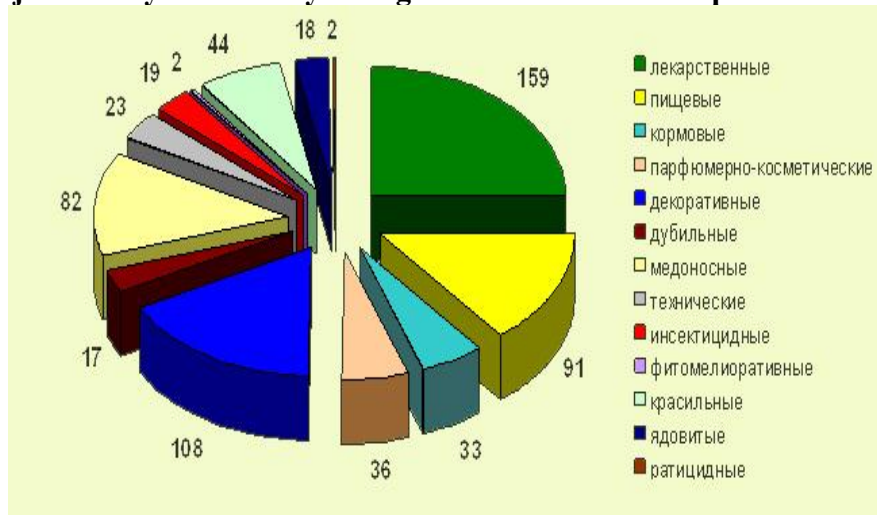
- Dorivor o'simlik xom ashyosi;
- Xayvon xom ashyosi;
- bioob'ektlar produtsentlarni o'stirish uchun substratlar.

#### **DORIVOR O'SIMLIK XOM ASHYOSI**

O'simlik xom ashyosiga dorivor o'simlikning barcha yoki ayrim qismlarining/organlari quritilgan yo'q yangi terib olingan xolati kiradi.

- **Er ustki qismlari** (bargi, kurtaklari, gullari, po'stlog'i)
- **Ildizi va ildiz poyasi kiradi**
- **mevalari**
- O'simlik shoxlari va po'stlog'idagi yoriqlaridan oqib chiquvchi **Tabiiy ajralmalari** (kamed, balzamlar, smolalar, kamed-smolalar, sutli shiralar), yoki mevalariga maxsus qilinadigan kesmalar orqali (opiy).

#### **Xujalikda foydali xususiyatlariga ko'ra o'simliklarni qo'llanish sohasi**



#### **Dorivor o'simliklar xom ashyo sifatida quyidagilarda qo'llaniladi:**

- sanoatda toza yoki individual BFM ni olish uchun (bunda xozirda sintezini amalga oshirib bo'lmaydigan yoki iqtisodiy jihatdan samarasiz bo'lgan moddalar olinadi, bu moddalar sof ajratib olingan xolda yoki modifikatsiyalash uchun boshlang'ich modda sifatida qo'llaniladi)
- Galen preparatlarini va sharbatlarni olish uchun (suvli, spirtli, efir ajratmalarini ekstraktlarini olish uchun; quyuq, suyuq, poroshoksimon va konsistensiyasi bo'yicha qattiq moddalarni). Galen

preparatlari odatda faol moddasini toza xolatda ajratib bo'lmaydigan dorivor o'simliklardan tayyorlanadi. Ulardan tayyorlorgan dori vositalari sof xolda ajratib olingan moddadan ko'ra moddalar kompleksida samaraliroq ta'sirga ega bo'ladi (sinergizm)

- Tindirma yoki qaynatmalar shaklida foydalanadigan choy yig'malarini tayyorlashda.
- Dorivor choyni asosiy ustunligi uning tarkibidagi kompleks birikmalarning ta'siridadir;
- Ozuqa maxsulotlarini yaxshilash maqsadida organizmning ba'zi fiziologik funksiyalarini faollashtiradigan vitamin, mikroelementlar va boshqa moddalar bilan boyitish (aminokislotalar, fermentlar, aromatik moddalar bilan).

### **XAYVON ORGANIZMIDAN OLINADIGAN XOM ASHYOLAR**

Xayvon tabiatli xom ashyo sifatida tirik organizm kabi, ularning hayot faoliyati maxsulotlari qo'llaniladi:

#### ***Dori vositasi sifatida quyidagilar qo'llaniladi:***

- Turli xil yog'lar va yog'simon moddalar (baliq moyi, mumlar);
- Asal arilarning xayot faoliyati moddalari (asal, propolis, asal ari suti);
- Yirik shoxli qoramolning a'zolari va to'qimalarini qayta ishlangan maxsulotlari ;
- bug'u shoxlari (panty);
- hayvonlarning boshqa a'zolaridan olinadigan preparatlar;
- uy va yovvoyi xayvonlardan olinadigan gormon va ichki sekretsiya bezlaridan olinadigan fermentlar (oshqozon osti bezi, gipofiz, urug'donlar, tuxumdonlar);

- Ilon zaxarlari;

#### ***Xayvon manbasiga ko'ra xom ashyo klassifikatsiyasi:***

- Bug'u etishtirish ma'sulotlari (panty, shoxlari, qoni);
- Asal to'playdigan asal arilar maxsulotlari (mum, zaxari, propolis, apilak, asal, changi);
- Ilon maxsulotlari (zaxaralar).

#### ***Kimyoviy tarkibi bo'yicha klassifikatsiyasi:***

- mumlar (arilarning, kashalotlarning, qo'ylarning);
- yog'lar (baliq, cho'chqa va b.q.);
- zaxarlar (ari va ilon).

#### ***Farmakologik ta'siri bo'yicha klassifikatsiyasi:***

- biostimulyatorlar (pantlar, mumiyo va apilak preparatlari);
- nevrologiya, revmatizma va b.q. davolovchi vositalar (ari va ilon zaxari preparatlari);
- yara bitiruvchi vositalar (propolisa va asaldan olingan preparatlar);
- davolovchi-profilaktik vositalar va parhez ozuqa maxsulotlari (asal, changchi).

#### **Texnologiyaga ko'ra barcha organopreparatlar quyidagi guruxlarga bo'linadi:**

**Quritilgan bez va to'qimalar.** Ular o'z tarkibida boshlang'ich xom ashyoning deyarli barcha kompleks moddalarni tutadi (ta'sir etuvchi modda, qo'shimcha modda va ballast moddalar). Asosan poroshok va tabletka ko'rinishida ishlab chiqariladi.

**Ekstraksiya preparatlar.** Xom ashyoni qayta ishlash natijasida ta'sir etuvchi moddani erituvchi (ekstragent) yordamida olingan vositalardir. Bunda usulda olingan preparatlar ko'pgina qo'shimcha va ballast moddalardan xoli bo'ladi. Ekstraktlar quruq (kukun, tabletka) va suyuq shaklda ishlab chiqariladi.

**Maksimal tozalangan organopreparatlar.** Xayvon xom ashyosidan olingan individual dori vositalari bo'lib, chuqur tozalash usullari yordamida olinadi (adsorbsion va ion almashinuv xromatografiyasi, «suqlik/suyuqlik» ekstraksiyasi va x.k. yordamida). Asosan in'eksion dori vositasi ko'rinishida ishlab chiqariladi.

Organopreparatlarni ishlab chiqarish uchun xom ashyo hush xonalardan olinadi. Zarur bo'lgan a'zo, to'qima, biologik suyuqliklar hayvon jonsizlantirilgandan so'ng darhol amalga oshiriladi. Chunki, hayvon xom ashyosi saqlash va transportirovkaga chidamsiz bo'lgani uchun ularni konservatsiya qilinadi

### **KONSERVATSIYA UCHTA USUL BILAN AMALGA OSHIRILADI:**

- 1) **Spirt yoki atsetonda saqlash** (bunda xom ashyo bir vaqtning o'zida suvsizlantiriladi va qisman yog'sizlantiriladi);
- 2) **Nartiy xlarning quruqtuzi yoki uning konsentrlangan eritmasi bilan tuzlash;**
- 3) **YAxlatish orqali.**

## BIOOB'EKTLAR/PRODUTSENTLARNI KULTIVATSIYALASH UCHUN SUBSTRATLAR

### **Substratlar quyidagilarni ta'minlashi zarurdir:**

- xayotchanligini;
- ma'lum produtsentlarni o'sish va rivojlanishini;
- maksimal samaradorlikni ta'minlagan xolda asosiy maxsulotning sintezini.

### **Tabiiy xom ashyo materiallari**

Mikroorganizmlar har qanday organik birikmani qayta ishlash hususiyatiga egadir, shuning uchun mikrobiologik biotexnologiya uchun potensial xom ashyo sifatida har qanday organik modda hizmat qilishi mumkin.

Tabiiy xom ashyo manbasi sifatida qishloq-ho'jaligi mahsulotlari (mevalar, sharbatlar, tuganaklar, ut massasi) va yog'ochni qayta ishlash mahsulotlari hizmat qilishi mumkin (uglevodlar, kraxmal, sellyuloza, gemitsellyuloza va lignin)

Xozirgi vaqtda keng qo'llanilayotgan va iqtisodiy jihatdan qulay bo'lgan materiallar bu kraxmal (ayniqsa makkajo'xori), metanol, melassa va nam shakardir.

Eng qulay va ko'p bo'lgan substrat sifatida qand ishlab chiqarish xom ashyosi hisoblanadi (shakar lavlagisi va shakar qamishi).

Biroqhozirgi vaqtda dunyo bo'yicha an'anaviy tarzda shakarni qo'llanishi asta sekin pasayib bormoqda, chunki u shakar o'rnini bosuvchi boshqa moddalar bilan almashtirilmoqda (shirinlashtiruvchilar).

Xozirda etanolini (dvigatelni ichki yonishi uchun yoqilg'i) ishlab chiqarishda ham shakar saqllovchi xom ashyolar substrat sifatidi qo'llanib kelinmoqda.

### **Qishloq-ho'jaligining kraxmal tutuvchi maxsulotlari**

- Turli xil donlar (makkajo'xori, guruch, bug'doy);
- Ildiz mevalar (kartoshka, topinambur, manioka).

Kraxmalni qo'llashdagi noqulayliklardan biri shundaki, kraxmalni qo'llashdan oldin uni monosaxarid yoki oligosaxaridlargacha bo'lgan fermentativ gidroliz uchratish kerak bo'ladi.

Tabiatda keng tarqalgan energiya va uglerod manbasi bu **sellyulozadir**. Toza sellyuloza osonlik bilan kimyoviy yoki fermentativ gidroliz orqali eruvchi qandlargacha parchalanishi mumkin. Keyinchalik ular mikroorganizmlar tomonidan fermentatsiyaga uchrab (achish jarayoni) etanol, butanol, atseton, birxujayrali oqsil, metan va boshqa ko'pgina boshqa moddalarni hosil qiladi. **Sellyuloza tabiatda keng tarqalgan moddalardan bo'lib, o'simliklar tomonidan bir yilda kishi boshiga 24 t sellyuloza ishlab chiqariladi.**

### **Qo'shicha maxsulotlar biotexnologik xom ashyo sifatida**

Tayyor maxsulotni tannarxini kamaytirish va chiqindisiz ishlab chiqarishni yaratish maqsadida nisbatan arzon va qulay xom ashyo sifatida boshqa ishlab chiqarish jarayonlaridagi qoldiq va qo'shimcha maxsulotlardan foydalaniladi, masalan melassa (qora patoka) va sut zardobi.

– o'z **melassa shakar ishlab chiqarishning qoldiq maxsuloti bo'lib**, tarkibida 50% gacha uglevodlarni saqlaydi.

Ular antibiotiklar, organik kislotalar va non yopish uchun kommersion achitqilarini ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

– **zardob (pishloq ishlab chiqarishda)**

- **Etanol** ishlab chiqarish chiqindilari oziqa achitqilarini olishda qo'llaniladi.

YAnada ham murakkab bo'lgan chiqindilar bular chorvachilik chiqindilari (najas, siydik), qishloq-ho'jaligi chiqindilari va aishiy chiqindilardir.

Hayvon chiqindilari komponentlarini utilizatsiyasi kompostlash orqali amalga oshiriladi.

### **KIMYOVIY VA NEFT KIMYOVIY SUBSTRATLAR**

Substrat sifatida neft komponentlaridan foydalanishimiz mumkin (n-alkanlar, ayniqsa uglerod atomi 10-20 ta bo'lgan suyuq alkanlar), bir xujayrali oqsilni ishlab chiqarish uchun tabiiy yoki neft ishlab chiqarish jarayonidagi gazdan foydalanishimiz mumkin. Ularni ko'pgina bakteriyalar utilizatsiya etishi mumkin.

Biroq neft va gaz tugab borayotgan tabiiy zaxiralar qatoriga kiradi.

## XOM ASHYONI QAYTA ISHLASH USULLARI<sup>6</sup>

Xozirgi vaqtda o'simlik va hayvon hm ashyosidan biologik faol maddalarni ajratishni "an'anaviy" usullari keng rivojlangan.

**1. Sovuq presslash yoki press ostida siqib chiqarish usuli** (biologik faol moddalarni yog' saqlovchi urug' va mevalardan ajratib olish. Kungaboqar, zaytun moyi, sitrus mevalardan efir moylarini ajratib olish)

**2. Issiq presslash o'simlik moylarini ishlab chiqarishda qo'llaniladi.** Xom ashyo 160-200 °S gacha qizdiriladi, so'ng presslanadi, ajratib olingan suyuqlik so'nggi maxsulot hosil bo'gunga qadar filtrlanadi. Usulning kamchiligi ajratib olingan moy uzining qator foydali xususiyatlarini yo'qotadi.

**3. Suv – bug'li ekstraksiya efir moylarini ishlab chiqarishda qo'llaniladi.** To'g'ridan-to'g'ri haydash usulida o'simlikning biologik faol moddalari bug' bilan distillyatordan kondensatorga o'tadi va suvga ajraladi. Suv yuzasida esa efir moylari yig'iladi, so'ng ular ajratib olinadi.

**4. Suv-spirtli ekstraksiya,** bu usulda biologik faol moddalar suv-spirtli aralashma qo'llagan holda ajratib olinadi.

**5. YOg'li ekstraksiya,** bunda ekstraksiya qizdirilgan o'simlik moyi yordamida o'tkaziladi.

**6. Erituvchilar bilan ekstraksiyalash,** bu ekstraksiyaning nisbatan zamonaviy usul bo'lib, turli omillarga sezuvchan bo'lgan BFM ni ekstraksiyalashda qo'llaniladi

An'anaviy usullarni takomillashtirish natijasida yangi zamonaviy usullarni paydo bo'lishiga olib keldi, bu jarayonlarda prinsipial yangi yondoshuvlar qo'llanmoqda (SO<sub>2</sub> bilan ekstraksiyalash, ultra tovush bilan).

Odatda, biologik faol moddani ekstraksiyaga tayyorlashning birinchi bosqichi bu yog'lardan xolos bo'lishdir.

Ko'pincha bu maqsadlar uchun erituvchilardan foydalaniladi (geksan, xloroform, spirtlar va ularni aralashmasi).

O'simlik er ustki qismini qayta ishlash jarayonida lipidlar bilan bir qatorda o'simlikning xlorofillga boy, yashil va sariq pigmentlari olib tashlanadi, bu o'z navbatida biologik faol moddalarni ajralishini ancha osonlashtiradi.

## DORIVOR O'SIMLIK XOM ASHYOSINI QAYTA ISHLASH SXEMASI

### Biologik faol moddalarni olishning umumiy texnologik usuli

Bozor iqtisodiyotining zamonaviy sharoitida birlamchi muammo bu – xom ashyo resurslarini to'liq ishlatishdir.

O'simlik xom ashyosidan BFM ni ekstraksiyalash/ajratib olish jaryoni o'z ichiga quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi:

- ✚ O'simlik xom ashyosini tayyorlash (quritish, o'simlik xom ashyosini maydalash, miqdorini o'lchash, maxsus sig'imlarga joylash, dastlabki ishlov berish);
- ✚ Ekstraksiya (o'simlik xom ashyosini erituvchiga solish);
- ✚ BFM dan xolos bo'lgan xom ashyoni erituvchidan ajratish;
- ✚ Erituvchini olib tashlash va ekstrakni olish (bunda jarayon sezilarli darajada va uzoq vaqtli qizdirish bilan boradi);
- ✚ **Tozalash;**
- ✚ **Quritish.**

## ORGANOPREPARATLARNI TAYYORLASH TEXNOLOGIYASI<sup>7</sup>

**1. Xom ashyoga dastlabqi qayta ishlov berish.** Endokrin zavodiga kelib tushgan xom ashyoga majburiy dastlabki qayta ishlov beriladi:

<sup>6</sup>Hall M. J. and Hassall C. H. 2001. Production of monamycins, novel depsipeptide antibiotics. Applied Microbiology 19:109-112.

<sup>7</sup>Agathos S. N. and Domain A L. 2006. Dissolved oxygen levels and the in vivo stability of gramicidin S synthetase. Applied Microbiology and Biotechnology 24:319-322.

2. **Maydalash.** Ekstraksiyalash sharoitini va hayvon xom ashyosini keyingi qayta ishlovini yaxshilash maqsadida xom ashyo maydalagich vallarida suspensiyada mayda zarrachalarga maydalaniladi.

3. **Quritish.** Gomogenezatni (go'sht qiymasini) nozik quritish usulida vakuum-quritish shkafida vakuum ostida 40 °S da quritiladi.

4. **YOg'sizlantirish.** Quritilgan gomogenizatni yog'sizlantirish yog'larni yaxshi ajratib oladigan organik erituvchilar bilan Sokslet apparatida olib boriladi (atseton, benzin, petroley efiri). YOg'sizlantirish tahir ta'mga ega bo'lgan va dori vositasini olish uchun xom ashyo sifatini buzadigan yog'larni olib tashlash maqsadida amalga oshiriladi. YOg'qoldiqlari vakuum-quritgich shkafida olib tashlanadi.

5. **Organik erituvchini olib tashlash.** YOg'sizlantirish jarayonidan so'ng erituvchi xom ashyodan maxsus xaydash apparatlarida yoki vakuum-quritgich shkafida olib tashlanadi.

2. **Ekstraksiyalash.** Ekstraksiya preparatlarni hamda maksimal tozalangan organopreparatlarni olish sanoatida qo'llaniladi.

3. **Tozalash.** Organopreparatlarni ekstraktlarini olishda ajratma keyingi filtrlash va tindirishga uchiriladi.

Maksimal tozalangan preparatlarni olish uchun xom ashyo ajratmasi keyingi nozik tozalash usuliga uchiriladi.

### 3. Dori shaklini olish.

Mikroorganizmlar ishtirokida biotexnologik jarayonni tashkillashtirishda ham, o'simlik va hayvon xom ashyosini qayta ishlashdagi qayta ishlash texnologiyalari qo'llaniladi.

Biroq, jarayonda tirik biologik ob'ektlar qo'llanganligi uchun (hujayra, bakteriya, fermentlar) qayta ishlash jarayoni nisbatan kompleksli yondoshuvni talab etiladi.

Biotexnologiyada qo'llaniladigan mikroorganizmlarning har bir turi ozuqa muhitlariga nisbatan o'ta tanlovchan bo'lganligi uchun, shuning uchun organik xom ashyo (laktozadan tashqari, saxaroza va kraxmal) dastlabki kimyoviy qayta ishlov bermasdan turib mikroorganizmning sintezi uchun yaroqsiz bo'ladi.

Muhit o'zidan suvli eritmani tashkil etib, ozuqa moddalarini hujayralarga ma'lum miqdorda kelishini ta'minlashi kerak bo'ladi.

Ozuqa muhitini taxminiy tarkibini mikroorganizmlarning hujayra moddasidan bilib olish mumkin.

1.3-jadval

**Ba'zi mikroorganizmlar biomassasining elementar tarkibi:**

| Mikrob xujayrasining kimyoviy tarkibi | Biomassa tarkibi, quruq modda % |            |            |
|---------------------------------------|---------------------------------|------------|------------|
|                                       | Bakteriyalar                    | Achitqilar | Zamrug'lar |
| S                                     | 50,4                            | 49,8       | 47,9       |
| N <sub>2</sub>                        | 12,3                            | 12,4       | 5,2        |
| O <sub>2</sub>                        | 30,5                            | 31,1       | 40,2       |
| H <sub>2</sub>                        | 6,8                             | 6,7        | 6,7        |
| R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>         | 4,95                            | 3,54       | 4,85       |
| K <sub>2</sub> O                      | 2,41                            | 2,34       | 2,81       |
| SO <sub>3</sub>                       | 0,29                            | 0,04       | 0,11       |
| Na <sub>2</sub> O                     | 0,07                            | —          | 1,12       |
| MgO                                   | 0,82                            | 0,42       | 0,38       |
| CaO                                   | 0,89                            | 0,38       | 0,19       |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>        | 0,08                            | 0,03       | 0,16       |
| SiO <sub>3</sub>                      | 0,03                            | 0,09       | 0,04       |

Ferment va vitaminlarini hosil bo'lishi uchun mikroelementlar zarurdir: V, Mo, Mn, Zn, Cu, Br, J, Co, bu mikroelementlar muhitga suv bilan birga kiritiladi.

Ozuqa muhitining tarkibidagimoddalardan eng muhim o'rinni uglerod egallaydi. Uglerod hujayraning barcha organik moddalarning tarkibiga kiradi: aminokislotalar, oqsil, nuklein kislotalar, lipidlar.

## BAKTERIYALARNING OZIKLANISH TURLARI

| Ozuka manbai             | Gruppy mikroorganizmov       |
|--------------------------|------------------------------|
| 1. Uglarod               | Avtotroflar<br>Geterotroflar |
| 2. Energiya              | Fototroflar<br>Xemotroflar   |
| 3. Elektronlar donორlari | Litotroflar<br>Organotroflar |

**Muhit tarkibi va optimal rejimlar ikki usul bilan aniqlanadi:** uzun ko'p bosqichli empirik tanlov orqali va tajribani rejalashtirishning matematik usuli bilan.

Xozirgi vaqtda birinchi usul keng tarqalgan usullardandir.

Ozuqa muhitlarini tayyorlash aralashtirgichlar bilan jixozlangan maxsus reaktorlarda amalga oshiriladi.

- Xar kandy mikrobiologik laboratoriyany amaliy faoliyatida, bakteriologik usul muxim xisoblanadi. Buning uchun keng mikiyosda ozuka muxitlari kullanib, ularda tadjik etilayotgan mikroorganizmlar ustiriladi.

- Mikroorganizmlar metabolizmi xilma xilligi bilan xarakterlanadi. Ozuka moddalari sifatida mikrob xujayralari turli xil organik va mineral birikmalarni uzlashtiradilar.

- **Uglarod manbasi va oziklanish turlari.** Barcha mikroorganizmlar uglarod manbaini uzlashtirish xususiyatiga kura ikki turga bulinadi – avtotroflar va geterotroflar. Avtotroflar (lot. autos — uzim, trone — oziklanish) uglarodning yagona manbasi bulgan SO<sub>2</sub> dan xujayrany uglarod tutuvchi komponentlarini sintezlaydi. Geterotroflar (lot. heteros — boshka, «uzgalar xisobiga oziklanuvchilar») esa fakatgina SO<sub>2</sub> ning assimilyasiyasi xisobiga mavjud bula olmaydi. Ular turli xil uglarod tutuvchi organik birikmalari - geksozalar (glyukoza), kup atomli spirtlar, kam xollarda uglevodrodlarni uzlashtiradilar. Kupgina mikroorganizmlar uglarod manbasi sifatida aminokislotalarni, organik kislotalarni va boshka birikmalarni uzlashtiradilar.

- **Energiya manbasi va elektron donორlari.** Energiya manbai va elektron donორlarining tabiatiga kura mikroorganizmlarni fototroflarga (fotosintezlovchilar), ya'ni kuyosh energiyasini uzlashtira oladiganlar va xemotroflarga (xemosintezlovchilar) energiyani oksidlanish-kaytarilish reaksiyalari xisobiga oladigan turlarga bulinadilar. Fototroflarga fakatgina saprofit mikroorganizmlar kiradi. Odam patologiyasida asosiy rolni xemosintezlovchi mikroorganizmlar uynaydi.

- Donორlar tabiatiga kura xemotroflar xemolitoroqlarga (xemoavtoroqlarga) va xemoorganotroqlarga (xemogeterotroqlarga) bulinadi.

- Azot tutuvchi birikmalarni sintezi uchun (aminokislotalar, purinlar, pirimidinlar, ba'zi vitaminlar) mikroorganizmlar azot manbasiga muxtoj buladi. Ulardan ba'zilar molekulyar azotni atmosferadan uzlashtirish kobiliyatiga egadir (azotyiguvchi bakteriyalar) yoki noorganik azotni ammoniy tuzlari, nitrat va nitritlardan uzlashtiradi.

- Azot va uglaroddan tashkari barcha mikroorganizmlarga biosintetik reaksiyalar uchun fosfor, oltingugurt tutuvchi birikmalar, xamda Mg, K, Sa, Fe ionlari va boshka mikroelementlar zarur buladi.

- Mikrob xujayrasini struktur komponentlarini sintezi uchun va xayotiy jarayonlarni doimiyiligini ta'minlash uchun ozuka moddalari bilan bir katorda mikroorganizmlarga etarli darajada energiya mikdori talab etiladi. Bu uz navbatida biologik oksidlanish natijasiga xosil buladigan ATF xisobiga kondiriladi.

- Mikroorganizmlar dunyosi juda xilma xildir. Ulardan ba'zilar energiyani xattoki mineral tuzlardan oladilar. Masalan, temir tutuvchi bakteriyalar energiyani temirni oksidlanishidan (Fe<sup>2+</sup>BF<sup>3+</sup>) xosil bulgan energiyadan olishadi. Birok prokariotlarning aksariyat kismi energiyani degidrogenlanish yuli orkali olishadi.

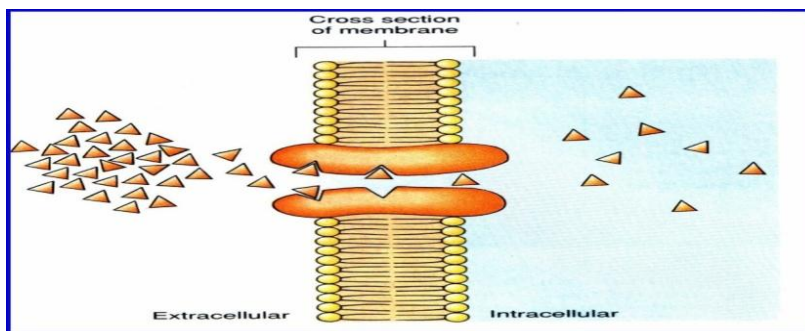
- Aeroblar esa erkin kislorodga muxtoj buladilar. Obligat aeroblar molekulyar kislorodsiz yasholmadilar va kupaymadilar, chunki ular akseptor sifatida elektronlardan foydalanadilar. Bunda ATF sitoxromoksidaza, flavinga boglik oksidazalar va degidrogenazalar ishtirokida boradigan oksidlanish fosforlanish natijasida xosil buladi. Agarda bunda elektronlarning sunggi akseptori sifatida kislorod bulsa kup mikdorda energiya ajralib chikadi.

- Anaeroblar energiyani kislorodsiz sharoitda ozuka moddalarini tulik parchalanmasligi orkali oladilar. Obligat anaeroblar (masalan kokshol va botulizm kuzgatuvchilari) muxitda xattoki kislorod koldiklarni xam kutara olmaydilar. Ular ATF ni piruvatgacha (pirouzum kislota) substratli fosforlanish yuli bilan uglevod, oksil va lipidlarni oksidlanishi natijasida xosil kila oladilar.

## BAKTERIYALARNING OZIQLANISH TURLARI.

- passiv diffuziya
- engillashgan diffuziya

- faol transport
- kimyoviy guruxlarni translokatsiyasi



**1.18-rasm. Bakteriyaning oziqlanishi**

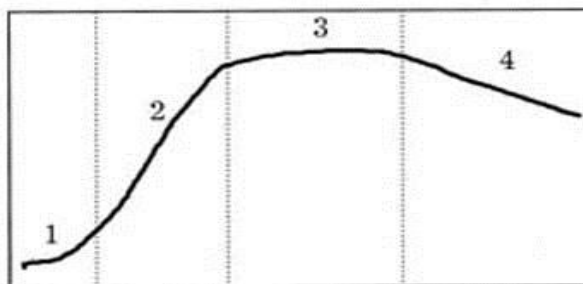
Birok ozuka moddalar, metabolitlar va ionlarning kupchiligi xujayraga aktiv transport orkali kiradi. Aktiv transportni yana oksil-permiyazalar ta'minlab berib, biroq ular yukorispetsifiklikka ega bulib, ma'lum substratlarni tashishi xususiyatigi egadirlar. Bu jaraen xujayradagi to'plangan energiya xisobiga amalga oshib, modda konsentratsiyasining gradientiga karshi xam amalga oshishi mumkin. Agarda bu jarayonga molekulaning ma'lum kimyoviy modifikatsiyasi xos bulsa, bu jarayonga kimyoviy guruxlarning translokatsiyasi deb ataladi va bunda xujayra ichiga ma'lum noorganik ionlarning tashib kirilishi amalga oshadi.

#### **OZUQA MUXITLARIGA QO'YILADIGAN ASOSIY TALABLAR:**

- Sterillik
- Engil uzlashtiriluvchi
- Azot, uglevod va vitamin moddalarining ma'lum tarkibi
- Izotonikligi
- Ma'lum yopishkoklik va oksidlanish-kaytarilish balansi

#### **Davriy kulturani asosiy usish fazalari:**

- Boshlanish fazasi (lag-faza) – 1,
- Eksponensial faza (abologarifmicheskaya) – 2 ,
- Statsionar faza - 3
- Jonsizlanish fazasi – 4



Bugun biz xom ashyo masalasini ko'rib chiqdik, xulosa o'rnida shuni etib o'tishimish mumkinki:  
Biotexnologik xom ashyoni tanlashdagi asosiy mezon bu:

- narxi;
- Topilishining osonligi;
- Etarli miqdorda bo'lishi;
- Xom ashyo manbalarini yangilanib turishi;;
- CHiqindisiz jarayon (chiqindi maxsulotlarining qayta ishlash imkoni).

#### **NAZORAT UCHUN SAVOLLAR**

1. BFM ajratib olish uchun xom ashyo manbalarini sanab o'ting.
2. BFM ajratib olish uchun xom ashyo manbalarini klassifikatsiyasi.
3. Dorivor o'simlik xom ashyosi xaqida gapirib bering.
4. Hayvon xom ashyosi o'ziga xos jixatlari nimadan iborat.
5. Bioob'ektlarni/produtsentlarni o'stirish uchun substratlar, ularning tarkibiga kiruvchi komponentlar haqida ma'lumot bering.

6. Xom ashyoni qayta ishlash usullari xaqida gapirib bering. An'anaviy va zamonaviy usullarning o'ziga xos jixatlarini aytib berin. Kamchilik va ustunliklari xaqida gapiring.
7. Biologik faol moddalarni olishning umumiy texnologik usullari xaqida gapiring.
8. O'simlik xom ashyosini qayta ishlashni texnologik bosqichlarini o'ziga xos jixatlari.
9. Organopreparatlar uchun xom ashyo tayyorlash texnologiyasining o'ziga xosliklari.
10. Mikroorganizmlar ishtirokidagi biotexnologik ishlab chiqarish sanoatini tashkil etilishi.

#### 4 – MA'RUZA

### TABIY XOM ASHYODAN BIOLOGIK FAOL MODDALARNI EKSTRAKSIYA USULIDA AJRATIB OLISH. FIZIK-KIMYOVIY USULLAR BIOLOGIK FAOL MODDALAR OLINISHINIG UMUMIY TEXNOLOGIK USULLARI. AJRATIB OLISH JARAYONIGA TA'SIR ETUVCHI ASOSIY OMILLAR.

#### Ma'ruza rejasi

#### 1. Tabiiy manbalardan biologik faol moddalarni ekstraksiyalab olish.

- 1.1. Ekstraksiya biologik faol moddalarni ajratib olish usuli sifatida.
- 1.2. Ekstraksiyalash jarayonining nazariy asoslari.
- 1.3. Ekstraksiyalash jarayonining bosqichlari va ularning miqdoriy tavsiflari.

#### 2. Fizik-kimyoviy usullar.

- 2.1. Ekstraksiyalashning fizik usullarining klassifikatsiyasi.
- 2.2. Kimyoviy usullar.

#### 3. Ajratib olish jarayoniga ta'sir etuvchi omillar.

- 3.1. Dorivor xom ashyoning texnologik xususiyatlari.  
Xom ashyoni texnologik xususiyatini belgilovchi omillar;  
Ekstragent va xom ashyo zarrachalari orasidagi massa almashinuv jarayoniga ta'sir etuvchi omillar.
- 3.2. Ekstraksiya dinamikasini tadqiq etish.
- 3.3. Jarayonni matematik modellash. Ekstraksiya jarayonini optimallashtirish.

**Tayanch iboralar:** Biotexnologiya, biologik faol moddalar, ekstraksiya.

#### Tabiiy xom ashyolardan BFM ni ekstraksiyalash.

#### Ekstraksiya biologik faol moddalarni ajratib olish usuli sifatida.

**Ekstraksiya** – bu eritma yoki qattiq jismlardan tanlovchan erituvchilar yordamida (ekstragentlar) bir yoki bir necha komponentlarni ajratib olish jarayoniga aytiladi.

**Ekstraksiya** – bu BFM ajratib olishning eng qadimgi usullaridan biri bo'lib, hozirgi vaqtda ham ularni ajratib olishning asosiy usullaridan biri bo'lib qolmoqda.

Moddalarning quyidagi tizimlaridagi ekstraksiyasi farqlanadi:

#### qattiq jism –suyuqlik va suyuqlik–suyuqlik.

Farmatsevtik sanoatda ko'pincha qattiq jism – suyuqlik tizimidagi ekstraksiyalash qo'llaniladi, bunda qattiq jism sifatida dorivor o'simlik xom ashyosi yoki hayvon tabiatli xom ashyodan foydalaniladi<sup>8</sup>.

#### EKSTRAKSIYALASH JARAYONINING NAZARIY ASOSLARI

Ekstraksiyalash jarayoni **massa almashinuv** jarayonlari qatoriga kirib, bunda ekstraksiya yuqori konsentratsiya zonasidan diffuziya hisobiga amalga oshadi. Bular biologik faol modda tutuvchi o'simlik yoki hayvon hujayralari bo'lishi mumkin.

Ekstraksiyalash jarayoni, ekstragentga material zarrachalarining ichki tuzilmalaridan BFM ni diffuziylanishiga asoslangan bo'lib, bu jarayon konsentratsiyalar muvozanatga etgandagina to'xtaydi.

Muvozanat holatida ekstragentdan materialga qancha miqdorda molekula o'tgan bo'lsa, materialdan ekstragentga ham shuncha miqdorda molekula zarrachalari o'tadi, ya'ni konsentratsiya doimiy qoladi.

BFM ni xom ashyodan ekstraksiyalash (ajratib olish) jarayoni quyidagi bosqichlardan iborat:

- Xom ashyoni maydalash;
- Erituvchiga xom ashyoni solish;
- SHrotni olib tashlash;

<sup>8</sup>Agathos S. N. and Domain A L. 2006. Dissolved oxygen levels and the in vivo stability of gramicidin S synthetase. Applied Microbiology and Biotechnology 24:319-322.

- Kerakli konsistensiyaga kelguncha erituvchini olib tashlash (suyuq, quyuq, quruq).
- **Ekstraksiyalash jarayoning bosqichlari va ularning miqdoriy tavsiflari.**

Ekstraksiyalash jarayoni uch bosqichda boradi:

- Xom ashyoni namlash (kappilyar shimdirish);
- Birlamchi sharbatni hosil bo'lishi;
- Massa alashinuv bosqichi.

Ekstraksiyalash jarayonida massa almashinuv jarayoni amalga oshib, bunda bir yoki bir necha moddalarni bir fazadan (xom ashyo) boshqa fazaga o'tishi (ekstragent) kuzatiladi.

Xom ashyodagi xujayra tuzilmasidan massa almashinuvi – murakkab jarayon bo'lib, bunda biz 3 bosqichni farqlashimiz mumkin:

– «ichki diffuziya», xom ashyo zarrachalari ichdagi modda tashilishining barcha xodisasini o'z ichiga oladi;

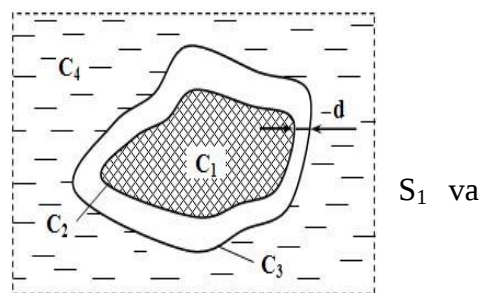
– diffuzion chegara qatlamida moddalarning tashilishi;

– xarakatlanuvchi ekstragent bilan moddalarning tashilishi (konvektiv diffuziya).

Suvsizlantirilgan xom ashyodan ekstraksiyalashning birinchi bosqichda xujayra strukturasi bilan birga ekstragentni material ichiga kirishi boshlanadi, xujayra ichidagi moddalar namlanadi va ularning erishi yuz beradi.

So'ng erigan moddalarning molekulyar tashilishi amalga oshadi, avval xujayralar aro bo'shliqdagi ekstragentga, so'ng mikro- va makro yoriqlarni to'ldirib turuvchi ekstragentga va nihoyat material bo'lagining yuzasiga ekstraksiyalanadi.

Ekstragentda joylashgan material bo'lagini sxema ko'rinishida tasavvur etamiz va zarracha ichidagi ekstraksiyalanayotgan moddanining o'rtacha konsentratsiyasini uning yuzasidagi konsentratsiyani  $S_2$  deb belgilaymiz.



**Ikkinchi bosqichda moddalar diffuziyasi zarracha yuzasidan**

**(konsentratsiya  $S_2$ ) diffuzion chegara qatlamining tashqi**

**yuzasiga tomon boradi (konsentratsiya  $S_3$ ).**

**1.19-rasm . Ekstraksiyalash jarayoni.**

Xozirgi vaqtda xom ashyo bo'lakchalarining yuzasidagi ekstragent devor qatlami deb nomlanuvchi umum qabul qilingan ibora bo'lib, u diffuzion chegara qatlami deb nomlanadi. Diffuzion chegara qatlami ekstraksiyalanuvchi moddalarni ekstragentga keyingi o'tishiga qarshilik qiladi. Bu qatlamning qalinligi jarayoning gidrodinamikasiga bog'liq bo'lib, asosan ekstragentni siljish tezligiga bog'liq bo'ladi.

Siljish tezligi qanchalik tez bo'lsa chegara qatlami qalinligi ham shunchalik kam bo'ladi. Diffuzion chegara qatlami sarxadlarida moddalar tashilishi erkin diffuziya qonuniga bo'ysungan holda amalga oshadi.

Ekstraksiyalash jarayonining uchinchi bosqichda moddalarning tashilishi ekstragent harakatlanishi hisobiga amalga oshadi (konvektiv diffuziya), zarrachani yuvuvchi ekstragentning umumiy hajmdagi o'rtacha konsentratsiyasi -  $S_4$ .

### **FIZIK-KIMYOVIY USULLAR<sup>9</sup>**

Ekstraksiyalanuvchi moddalarning turli-tuman xususiyatlari, ekstraksiyalashning turli usullarini yaratilishiga va rivojlanishiga sabab bo'ldi, bu usullar o'simlik xom ashyosidan nafaqat BFM ajratib olishda, balki modda aralashmalarini bir biridan ajratishda va individual moddalarni qo'shimcha moddalardan ajratishda qo'llanib kelinmoqda.

### **EKSTRAKSIYALASHNING FIZIK USULLARI KLASSIFIKATSIYASI.**

Ko'pincha bajarilishi oddiy va samarador fizik usullar qo'llanadi:

- matseratsiya
- perkolyasiya

<sup>9</sup>Agathos S. N. and Domain A L. 2006. Dissolved oxygen levels and the in vivo stability of gramicidin S synthetase. Applied Microbiology and Biotechnology 24:319-322.

Ekstraksiyalashning barcha mavjud usullari **statik** va **dinamik** usullarga klassifikatsiyalanadi.

Ekstraksiyalashning statik usulida xom ashyoga vaqti-vaqti bilan ekstragent quyilib turadi va ma'lum vaqt tindiriladi.

Ekstraksiyalashning dinamik usulida esa yoki ekstragentni yoki ekstragent va xom ashyoni doimiy ravishda almashtirib turilishi ko'zda tutiladi.

Ularini o'z navbatida davriy usullarga bo'linadi. Bir yoki bir necha bo'lak xom ashyoni ekstraksiyalash ma'lum vaqt oralig'ida olib boriladi, ya'ni ekstraktsion apparatlarga xom ashyoni uzatilishi (ekstragent va/yoki o'simlik materiali) davriy amalga oshiriladi

**Statik davriy usullarga** quyidagilar kiradi:

– bir pog'onali – **matseratsiya** – va ko'p pog'onali – **rematseratsiya**, davriy ajratib olishli serkulyasiya usuli (bu to'g'ridan-to'g'ri oqib chiquvchi ko'p pog'onali usuldur).

– ko'p pog'onali oqimga qarshi usul – davriy ajratib olishli **reperkolyasiya**.

**Dinamik davriy usullarga** – bir pog'onali – **perkolyasiya** va ko'p pog'onali – tugallangan va tugallanmagan siklli **reperkolyasiya** usullari kiradi.

Dinamik usullar ichida ayniqsa uzluksiz (xom ashyoni uzluksiz uzatiladigan) – tug'ri oqib chiquvchi (ekstragent va material bir oqimda) va oqimga qarshi (ekstragent va o'simlik materialiga nisbatan faol oqim) usullar ajratib ko'rsatiladi.

**Ekstraksiyalashning alohida usullarini o'ziga xosliklarini ko'rib chiqamiz.**

Ekstraksiyalashning eng oddiy usullari bu statik usullar bo'lib, ular ichida eng oddiy usul bu – tindirish, matseratsiya usulidir (lot. macerare – namlash, bo'ktirish), bu usul ekstrakt va tindirmalar (nastoykalar) olishda qo'llaniladi.

Rematseratsion va qisman bismatseratsion usullar ancha murakkabroq usullar bo'lib (bir necha bor tindirish), quyuq va quruq ekstraktlarni ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi.

Xozirgi vaqtda matseratsiya o'zining «mumtoz» ko'rinishida ishlab chiqarish jarayonining intensivlashtirishiga etarli darajada javob bermaganligi uchun, kam xollarda qo'llanmayapti.

Diffuziyaning barcha ko'rinishlarini maksimal dinamikasini oshirgan xolda matseratsiyaning yangi shakllari kashf etilmoqda va ishlab chiqarishga joriy etilmoqda.

Matseratsiyaning ana shunday modifikatsiyalangan usullaridan, bular:

1. Girdobli ekstraksiya – turboekstraksiya;

2. Ultratovush ishtirokidagi ekstraksiya (akustik);

3. Elektroimpulslı va xom ashyoni impulslı qayta ishlashning boshqa usullari;

4. Markazdan qochuvchi ekstraksiya va b.q.

**Dinamik usullardan (davriy usul) ishlab chiqarishda – bir pog'onali davriy usul – perkolyasiya qo'llaniladi.**

**Perkolyasiya** – usul nomi lot. rercolare – suzib olish so'zidan olingan.

**Perkolyasiya** – bu uzluksiz filtratsiya jarayoni bo'lib, ekstragentni xom ashyo qatlamidan suzib olinadi. Jarayon mahsus murakkab tubli va pastki qismida kranga ega bo'lgan sig'implarda olib boriladi

Ekstraksiyalash jarayoni xom ashyoda ta'sir etuvchi moddaning butunlay qolmagunicha olib boriladi, bunda keyingi ekstraksiyalash iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq bo'lmaydi.

### **KIMYOVIY USULLAR**

Usulning mohiyati shundaki, bunda xom ashyo oldin reagentlar bilan ishlov berilib ekstraksiya jarayonida qo'llanadigan ekstragentda eriydigan yangi kimyoviy birikma hosil qilinadi

Masalan, o'simlik xom ashyosidagi alkaloidlar tuz shaklida bo'lganligi uchun, xom ashyo avval ammiakning 5-% li eritmasi bilan ishlov beriladi va alkaloidlar asos ko'rinishiga o'tadi, ular esa xloroformda yaxshi eriydi.

**Ajratib olish jarayoniga ta'sir etuvchi omillar.**

Tabiiy xom ashyodan ta'sir etuvchi moddani tez va to'liq ajratib olishga erishish uchun ko'pgina omillar ta'sir ko'rsatadi. Bu omillarni ikki guruxga ajratishimiz mumkin:

– xom ashyoning texnologik xususiyatlari;

– xom ashyo zarrachalari ichidagi va ekstragentdagi massa almashinuv jarayoniga ta'sir etuvchi omillar.

**Xom ashyoning texnologik xususiyatlari:**

- **Xom ashyodagi namlik**, asosiy ta'sir etuvchi va ekstraktiv moddalarning miqdori (olinadigan ekstrakt miqdorini aniqlashtiradi va xom ashyoni ekstraksiyalanish darajasini baholashga imkon beradi);

- **Xom ashyoni bo'kish tezligini va xajmi** (xom ashyoni bo'kish xajmi xom ashyoni ekstragentni yutish tezligini belgilab beradi, bu o'z navbatida ekstraksiya jarayonining boshida massa almashinuv konstantasiga ta'sir etadi);

- **Ekstragentni xom ashyoga yutiluvchanligi** (yutiluvchanlik xom ashyo tomonidan bo'kish davrida va undan so'ng shimib olingan ekstragentni miqdorini aniqlab beradi);

- **Zichlik, xom ashyoning xajmiy va sepiluvchan massasi, g'ovakliligi** (quruq va bo'kkan xom ashyo egallagan xajmni aniqlashga yordam beradi, bu o'z navbatida xom ashyo va ekstragentning zarur nisbatini, xom ashyoni bo'kishdagi ichki va tashqi suyuqligini xajmini o'zgarishini, tashqi va ichki suyuqlikni xajmi o'zgarganda moddalar konsentratsiyasini aniqlab beradi).

- **Xom ashyo maydalanganlik darajasi** (maydalanganlik darajasi xom ashyo zarrachalarini xajmini tavsiflaydi. Xom ashyo zarrachalari va ekstragent orasidagi birikish yuzasini oshishiga sabab bo'ladi. Maydalanganlik darajasi elaklash taxlili orqali aniqlanadi va turli fraksiyalarning maydalanganlikning turli darajasining miqdori bilan ifodalanadi. Ammo, har doim ham maydalash so'nggi maxsulotni chiqishini oshirmaydi);

- **yuvilish koeffitsienti** (parchalangan hujayralardan yuvilib chiqadigan moddalarning miqdori hisoblanadi, uning asosida ekstraksiyalash jarayonining birinchi bosqichi intensivlik darajasi aniqlanadi);

- **Xom ashyo ichidagi moddalarning diffuziya koeffitsienti** (xom ashyodan ekstraksiyalash jarayonining tezligi aniqlanadi).

#### **EKSTRAGENT VA XOM ASHYO ZARRACHALARI ICHIDAGI MASSA ALMASHINUV JARAYONLARIGA TA'SIR ETUVCHI OMILLAR**

- Konsentratsiyalar farqi (xarakatlantiruvchi kuch);

- Gidrodinamik sharoitlar;

- Xarorat (xarorat oshishi bilan ekstragentni o'simlik materialining ichiga kirish xarakati oshib boradi. Qizdirish natijasida bo'kish vaqti 2-3 baravar qisqaradi., bu o'z navbatida ishlab chiqarish jarayonini qisqartiradi. Dori vositalarini ekstraksiyalashda ularning termolabiligi va boshqa o'ziga xosliklarini inobatga olish zarurdir);

- eritma qovushqoqligi

- Davomiyligi (ko'p vaqt davom etuvchi ekstraksiya ko'pgina xollarda zararlidir va iqtisodiy jixatdan o'zini oqlamaydi.)

Konsentratsiyalar farqi diffuzion jarayonning bosh omili hisoblanadi, ekstraksiya vaqtida konsentratsiyalarning maksimal farqiga erishmoq zarur.

Agarda, ekstragent zarracha atrofida xarakatsiz xolatda bo'lsa, ekstraksiyalanadigan moddalarning yuqori konsentratsiyasi to'planadi, bu esa konsentratsiyalar farqini pasayishiga olib keladi va natijada xarakatlanuvchi kuchni pasayishiga sabab bo'ladi.

Ajratish fazasining chegarasida konsentratsiyalar farqining yuqori darajasi **ekstragentni turbulizatsiyasi** hisobiga amalga oshiriladi.

Ekstragent oqimining turbulizatsiyasi va diffuzion qatlamning hosil bo'lishi Reynolds kriteriysi kattaligining ( $R_e$ ) kritik qiymatiga bog'liqlidir.

$$R_e = \frac{\omega \cdot r}{\nu}$$

Bu erda,  $\omega$  – ekstragent xarakatining tezligi;  $\nu$  – kinematik qovushqoqlik;  $r$  – sig'im diametri.

Ma'lum chegarada aralashtirgichning kam aylanishida jarayonning chiqishi Reynolds kriteriysi kattaligiga bog'liq bo'ladi.

Massa almashinuviga xarakatlanishning turi ham ta'sir etadi – **laminar yoki turbulentli**.

Ushbu usullarning barchasida ekstragent xom ashyoga nisbatan xarakatlanadi, gidrodinamik sharoitlarni yaxshilash quyidagilar orqali erishiladi: aralashtirish, vibratsiya (past va yuqori chastotali), ekstragentni serkulyasiyasi, to'liqin hosil qilish, markazdan qochuvchi kuchni ta'sir ettirib, girdoblarni hosil qilish orqali, elektr zaryadlarni ta'sir ettirib, gidravlik zarbalar hosil qilish.

Xattoki oddiy engil aralashtirish (30-40 ayl/daq) ham, 3 xil ekstraksiyalashning xar birini 10 soatdan 2-2,5 soatgacha qisqartirishi mumkin.

Ekstraksiyalash jarayonida tebranishlarni (vibratsiyani) qo'llash ekstraksiyalash jarayonini 1 soatga qisqartiradi (perkolyasiya bilan solishtirganda 48 marta) va bir vaqtning o'zida moddalarning chiqishini 10% ga oshishi ham ko'zatiladi. Past chastotali tebranishlar, to'liqlarni va ekstragentga serkulyasiyani qo'llash ekstraksiya jarayonini 3 barobar tezlashtiradi va muvozanat o'rnatilish vaqtini keskin qisqartiradi.

Gidrodinamik ta'sirning eng yuqori samarasi qaynayotgan qatlamda namoyon bo'ladi, bunday qatlam sentrifugal yordamida xom ashyo ichidan ekstragentni kuchli oqimini hosil qilinadi.

Gidrodinamik ta'sir haqidagi fikrni rivojlanishi bilan **girdobli ekstraksiya usuli** ishlab chiqildi. Bunday ekstraksiyalashda xom ashyo va ekstragent aralashmasi juda yuqori tezlikda aralashtiriladi.

Bunda ekstraksiyalash jarayonida nafaqar aralashish, balki xom ashyoni qisman maydalanishi ham amalga oshadi.

Aralashtirgich parragining 5000 ayl/daq sida muvozanat 10-30 daqiqada tiklanadi.

### **Ekstraksiyalash dinamikasini tadqiq etish**

Ekstraksiyalash jarayonida o'zini oqlamagan sarf xarajatlarni oldini olish maqsadida BFM ni ajratib olish dinamika si o'rganiladi.

Bu ekstraksiyalanishning to'liq vaqtini aniqlashga va fazalar aro muvozanat vaqtini o'rnatish uchun o'tkaziladi.

Bir omilli tajriba orqali avvaldan optimal sharoitlar tanlab olinadi. (50%-li etil spirti, 10-25 mm gacha maydalangan xom ashyo, gidromodul)Xom ashyo (1 kg dan) 7 ta ekstraktorga joylashtiriladi. Birinchi ekstraktorda ekstraksiyalash jarayoni 1 soatni tashkil etsa, ikkinchi ekstraktorda – 2 s., uchinchi – 4 s., to'rtinchi – 6 s., beshinchi – 7 s., oltinchi – 8 s. va ettinchi – 10 soat davom etadi

Ko'rsatib o'tilgan vaqt tugagandan so'ng ekstraktlar ajratib olinadi va taxlil qilinadi.

Natijalar shuni ko'rsatdiki oltinchi ekstraktordan olingan ekstrakt asosiy moddaning miqdori o'zgarishsiz qolgan. Bundan shuni xulosa qilish mumkinki, fazalarning birinchi kontaktida muvozanat 8 soatdan so'ng o'rnatilgan ekan.

Ikkinchi kontaktida xom ashyo oltita ekstraktorda 8 soat davomida ekstraksiyalangan. Birinchi ekstraktordan eritma 1 soatdan so'ng, ikkinchidan – 2 s., uchinchi – 4 s., to'rtinchi – 6 s., beshinchi – 7 s., oltinchi – 8 soatdan so'ng ajratib olinadi va taxlil qilinadi.

Ekstraksiyalash jarayonini davomiyligini aniqlashda xom ashyo bilan fazalarning uchinchi va to'rtinchi kontaktida ekstraksiyalash muvofiq ravishda 5 ekstraktorda 7 soat davomida olib borildi.

Natijada shu narsa aniqlandiki, to'rt karrali ekstraksiyalash natijasida birinchi fazalar kontaktida muvozanat 8 soatdan keyin, ikkinchisida 7 soatdan keyin, uchinchi va to'rtinchi 6 soatdan keyin o'rnatilgan ekan.

Kutilganidek, xom ashyoda BFM ni miqdori kamayishi bilan, ekstraksiyaning nisbiy tezligi kamayib boradi, chunki ekstraksiya tezligi jarayonning xarakterlanuvchi kuchiga bog'liqdir.

Rasmda muvozanatga intiluvchi ekstraksiyaning egri chiziqlari ko'rsatilgan.

Yuqorida aytilganlar asosida shuni xulosa qilishimiz mumkinki, ekstraksiyalash jarayoni sezilarli darajada quyidagilarga bog'liq bo'ladi:

1. Ajratib olish usuliga;
2. Ekstragent tabiatiga;
3. Gidromodul ko'rsatkichiga.

Bular qatori yana boshqa omillarga ham bog'liq bo'ladi, bu omillar tajriba orqali tadqiq etilayotgan ob'ektning o'ziga xosligini inobatga olgan xolda aniqlanadi.

Ekstraksiyaning **usuli** va **sharoitlarini** to'g'ri tanlash tayyor maxsulotni olishni iqtisodiy rentabelligini ta'minlab beradi.

### **NAZORAT UCHUN SAVOLLAR**

1. Tabiiy manbalardan biologik faol moddalarni ekstraksiyalab olishning o'ziga xos jixatlari va bosqichlarini sanab o'ting.

2. Ekstraksiyalash jarayonining nazariy asoslari va texnologik jarayoni xaqida gapirib bering.

3. Ekstraksiyalash jarayonining bosqichlari va ularning miqdoriy tavsiflari.

4. Ekstraksiyaning fizik-kimyoviy usullar va ularning mohiyatini tushuntirib bering.

5. fizik usullarining klassifikatsiyasi.

6. Ekstraksiyalashning kimyoviy usullari haqida ma'lumot bering va boshqa usullardan farqlarini aytib bering.

7. Ajratib olish jarayoniga ta'sir etuvchi omillarni sanab o'ting.
8. Dorivor xom ashyoning texnologik xususiyatlari va ularni ekstraksiyalash jarayoniga t'sirini aytib bering.
9. Xom ashyoni texnologik xususiyatini belgilovchi omillar aytib bering.
10. Ekstragent va xom ashyo zarrachalari orasidagi massa almashinuv jarayoni va ungaga ta'sir etuvchi omillar nimalardan iborat?
- 3.2. Ekstraksiya dinamikasini tadqiq etish usullarini aytib bering.
- 3.3. Jarayonni matematik modellash. Ekstraksiya jarayonini optimallashtirish.

## **5 – MA'RUZA**

### **BIOLOGIK FAOL MODDALARNI TOZALASH. BFMLARNI TOZALASH UCHUN QO'LLANILADIGAN USULLAR. BFM LARNI DASTLABKI AJRATIB OLISH VA TOZALASH USULLARINI TANLASHDAGI MEZONLAR.**

#### **Ma'ruza rejasi**

#### **1. Bilogik faol moddalarni tozalash.**

- 1.1. Biotexnologik jarayonlarning oxirgi bosqichlari.
- 1.2. Maxsulotlarni tozalashni o'ziga xosliklari.
- 1.3. Xujayralarni butunligini buzish yo'llari.

#### **2. BFM larni tozalashda qo'llanadigan usullar.**

- 2.1. Ajratish usullari va ularning klassifikatsiyasi.
- 2.2. Usullarning ustunlik va kamchiliklari.

#### **3. BFM larni birlamchi ajratib olish, tozalash va yuqori darajada tozalash usullarini tanlash mezonlari va prinsiplari.**

- 3.1. Tozalash usullarini tanlash mezonlari va prinsiplari.
- 3.2. To'liq tozalash sxemasi.

**Tayanch iboralar:** Biotexnologiya, biologik faol moddalar, bilogik faol moddalarni tozalash.

### **BIOLOGIK FAOL MODDALARNI TOZALASH USULLARIBIOLOGIK JARAYONLARNING SO'NGGI BOSQICHLARI**

**Fermentatsiya jarayoni tugagandan so'ng kultura suyuqligida quyidagilar bo'ladi:**

- mikroorganizmlar;
- Hayotiy faoliyat maxsulotlari;
- Ozuqa muhitqoldiqlari;
- Ko'pikni yo'qotuvchi vositalar;
- Eriydigan va erimaydigan moddalar.

**O'simlik va hayvon xom ashyosini ekstraksiyalash jarayoni so'nggida kultura suyuqligida quyidagilar bo'ladi:**

- BFM dan holi bo'lgan xom ashyo;

**Quyidagilar biotexnologik mahsulot sifatida qo'llaniladi:**

- Mikroorganizmlar va ularning metabolitlari, ular kultural suyuqlikda erigan xolda bo'lishi mumkin.
- Mikroorganizmlar hujayralari ichidagi moddalar;
- O'simlik va hayvon xom ashyosidan ajratib olingan moddalar va kompleks moddalar.

Qaysi manbadan ajratib oliganligidan qat'iy nazar maxsulotni ballast moddalardan ajratib olish zarur bo'ladi (mikroorganizmlar massasini kultural suyuqlikdan yoki xom ashyoni ajratmalardan)

Bunda olingan ajratmalar murakkab aralashmalar bo'lib, o'z tarkibida fizik-kimyoviy xususiyatlari yaqin bo'lgan bir necha komponentni saqlaydi.

Erigan mineral tuzlar, uglevodlar, oqsillar va boshqa organik moddalar bilan suyuqlik tarkibida sezilarni miqdorda polidispers kolloid zarrachalar va boo'qa aralashmalar ham bo'ladi.

Ular o'z navbatida nafaqat kup komponentli eritmalar balki suspenziyalar ham hisoblanadilar.

#### **Maxsulotni ajratib olish va tozalashning zarurati va o'ziga xosligi.**

So'nggi maxsulotni ajratib olish bosqichi quyidagilarga bog'liq bo'ladi – bunda maxsulot xujayra ichida to'planadi yoki kultural suyuqlikka ajralib chiqadi, yoki maxsulot xujayralar biomassasi bo'ladi.

Eng murakkab jarayonlardan biri bu xujayra ichidagi maxsulotni ajratib olish. Bunda xujayralarni muxitdan ajratib olish zarur bo'ladi va ularni parchalab so'nggi maxsulotni ajratib olinadi.

Agarda so'nggi maxsulot produtsent tomonidan kultural suyuqlikka ajratilib chiqsa uni ajratish ancha oson kechadi.

## HUJAYRALAR BUTUNLIGINI BUZISH USULLARI

Ajratib olish va tozash usullari so‘nggi maxsulotning tabiati bilan belgilanadi.

Hujayralar butunligini buzish quyidagi usullar bilan amalga oshiriladi:

- + fizik;
- + Kimyoviy
- + Fermentativ usullar bilan.

Sanoat miqyosida fizik usullar katta ahamiyatga ega. Ularni quyidagi usullar bilan amalga oshiriladi:

- Ultra tovush;
- Kurakchali yoki vibratsion dezintegratorlar bilan;
- Katta bosim ostida kichik teshikchalar orqali siqib chiqarish;
- Muzlatilgan massani ezish orqali;
- Maydalash;
- Osmotik shok orqali;
- Bir necha bor muzlatish va eritish orqali;

Dezintegratsiyaning fizik usullari olinadigan so‘nggi maxsulotning sifatiga salbiy ta‘sir etadi.

Xujayra devorini tanlovchan va yumshoq usullarda parchalash kimyoviy (mikroorganizmlarning xujayra devorini buzish toluol, butanol, SFM yoki antibiotiklar: polimiksin, novobiotsin, nistatinlar bilan ishlov berish orqali amalga oshirish mumkin) va fermentativ (bakterial xujayralar EDTA (etilendiamintetraamin kislotasi), ishtirokida lizotsim ta‘sirida parchalanadi) usullar bilan amalga oshiriladi. Achitqilarning devori esa shilliqqurtning zimoliy fermenti yoki zamburug‘ yoki aksinomitset tabiatli fermentlar bilan parchalaniladi.

Hujayralarning dezintegratsiyasidan so‘ng maxsulotni tozalash mumkin.

Agarda mahsulot tozalanmagan holatda kerakli faollikka ega bo‘lsa va uni qo‘llash vaqtida muhitdagi yot moddalar nojo‘ya ta‘sirni ko‘rsatmasa, u holda moddani mukammal tozalash talab etilmaydi.

Ba‘zi, an‘anaviy biotexnologik jarayonlar umuman maxsulotni ajratish bosqichini qo‘llamaydi.

BFM larni tozalashda qo‘llaniladigan usullar. Ajratib olish usullari va ularning klassifikatsiyasi

BFM ni ajratib olish va tozalash usullarining qat‘iy klassifikatsiyasi mavjud emas, biroq turli xil yondashuvlar mavjud.

SHulardan biri tozalash jarayonini utkazish tavsifiga kura ajratish bo‘lib – fizik va kimyoviy usullarga bo‘linadi.

**So‘nggi mahsulotni agregat xolatiga ko‘ra ajratish usullari quyidagilarga bo‘linadi:**

- agar ajratib olingan mahsulot eritmada bo‘lsa (ekstraksiya, adsorbsiya, kristall, membrana orqali filtrlash);
- agarda ajratib olingan mahsulot qattiq faza ko‘inishida bo‘lsa (tindirish, filtrlash, sentrifugalash)

Agarda so‘nggi mahsulotni bir usul bilan ajratib olish imkoni bo‘lmasa, u holda bir necha usullar kombinatsiyasi qo‘llaniladi.

### AJRATISH USULLARI

- mexanik ( tindirish, flotatsiya, sentrifugalash, kristallizatsiya, filtrlash);
- diffuzion (ekstraksiya);
- sorbsion (xromatografiya, elektroforez);
- Erituvchilarni ajratib olish uchun issiqlik-texnologik usullar (bug‘latish, quritish).

### MEXANIK

Tindirish (cho‘ktirish yoki sedimentatsiya) – dispers tizimlarni og‘irlik kuchi ta‘sirida va dispers fazani cho‘kma ko‘rinishida ajratib olish.

Erigan moddalarni cho‘ktirish fizik (qizdirish, suyultirish yoki konsentrlash, eritmani sovutish) yoki kimyoviy ta‘sir orqali, ya‘ni erigan moddalarni kam eruvchan holatga o‘tqazgan xolda amalga oshiriladi.

Maqsad va ajratib olinayotgan moddaning tabiatidan kelib chiqqan xolda u yoki bu usul yoki ta‘sirot tanlab olinadi.

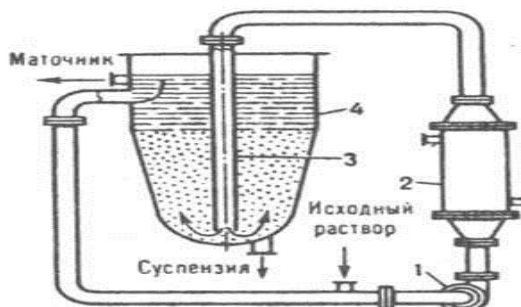
Tindirish – eng oddiy va arzon usul.

Bu usulda faqatgina yirik zarrachalarni ajratib tashlash mumkin.

Bu usul o'zining kamchiliklariga ega bo'lib, samaradoriligini oshirish uchun boshqa usullar bilan kombinatsiyalangan xolda olib boriladi (filtratsiya, sentrifugalash)

Kamchiliklari:

- Past samaradorlik;
- Jarayonning uzoq davom etishi;
- Qayta ishlashning termodinamik sharoitlariga nisbatan yuqori ta'sirchanligi.



**1.20-rasm. BFM larni dastlabki qayta ishlash**

Quyidagi parametrlar bilan boshqariladi:

- m ni o'zgarishi bilan;
- Qizdirish bilan;
- Kimyoviy agentlarni qo'shish bilan.

CHO'ktirish jarayonlarini tezlashtirish uchun quyidagilar qo'llaniladi:

- koagulyantlar – bular shunday moddalarki engil zarrachalarni agregatli-noturg'un xolatga o'tkazadi (jelatin, baliq elimi, kazein);
- flokulyantlar – kolloid tizimlarni parchalaydi va katta bo'lakli cho'kmalarni hosil qiladi (metilsellyuloza, pektin, alginat natriy va b.q.)

Dastlab qayta ishlash jarayonini amalga oshirish uchun davriy va uzluksiz ta'sirdagi apparatlardan foydalaniladi.

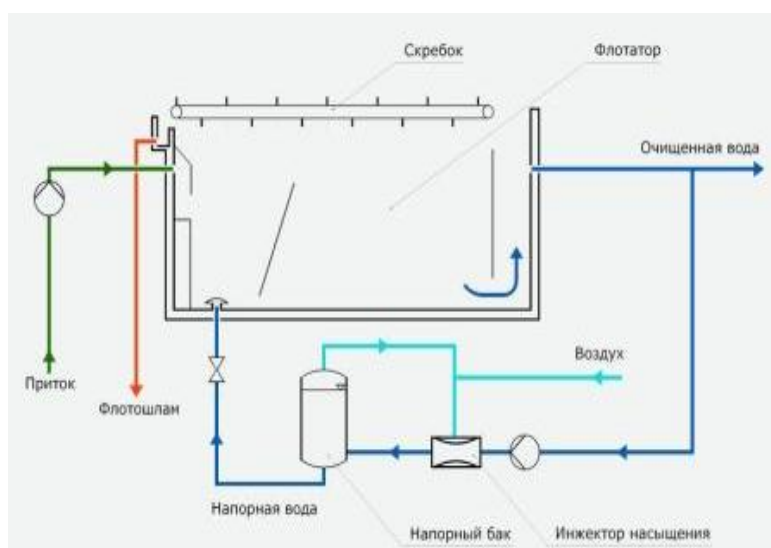
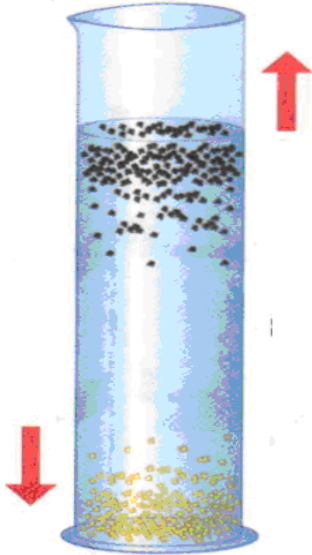
Kichik xajmdagi massani qayta ishlash uchun davriy ta'sirdagi tindiruvchi apparatlardan foydalaniladi. Jarayonni optimallashtirish uchun barabanli tipdagi apparatlardan foydalaniladi

Flotatsiya

Bu usul o'z-o'zidan cho'kmaga tushmaydigan va yaxshi erimaydigan dispers aralashmalarni ajratib olish qo'llaniladi.



**1.21-rasm. Flotatsiya**



1.22-rasm. Cho'ktirish jarayoni

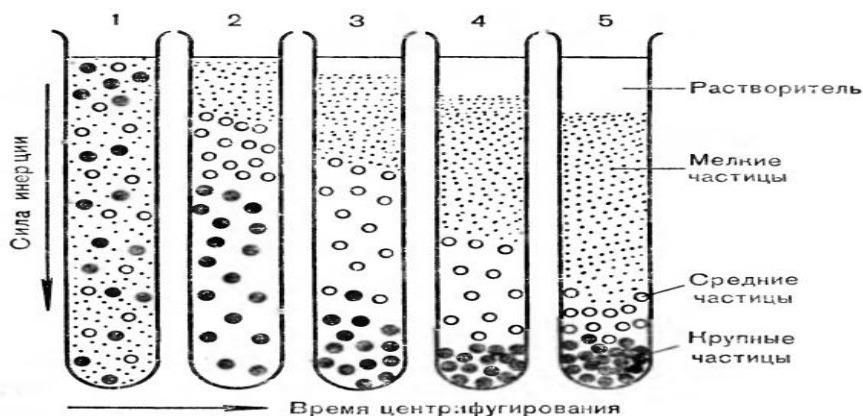
Ustunliklari: jarayon uzluksizligi, qo'llanishning keng diapazoni, kam xarajatligi, qo'llanadigan uskunaning sodddaligi, ajratib olinadigan aralashmalarining tanlovchanligi, tindirish usuliga nisbatan jarayonning yuqori tezlikda borishi

### BIRLAMCHI ISHLOV BERISH USULLARI SENTRIFUGALASH

Bu usul geterogen tizimlarni ajratishda qo'llanib, bunda markazdan qochish kuchi ta'sirida moddalar fraksiyalarga zichligi bo'yicha ajraladi.

#### Сентрифугалашни qo'llash

суууqlikdan  
ajratib olish  
bakteriyalar,



- Kultural  
biomassani  
(achitqilar,  
zamburug'lar);

- Mikrobiologik sintez mahsulotlarini ajratib olishotdelenie (antibiotiklar, fermentlar, vitaminlar va b.q.), oldindan qattiq fazaga o'tkazib olinadi;
- Ekstraksiya jarayonida hosil bo'ladigan emulsiyalarni ajratib olish;
- Daqiqasiga o'n ming marta aylanadigan ultratsentrifugal yordamida yuqori molekulyar moddalar eritmalarini ajratish va fraksiyalashga imkon beradi.

Сентрифугалашни ustunliklari

- Muvozanat sharoitlarga tezda erishilishi.

Сентрифугалашни kamchiligi, nisbatan qimmat uskunarlar talab etiladi va quyidagi holatlarda qo'llaniladi:

- agarda suspenziya juda sekin filtrlansa;
- separatsiyaning uzluksiz jarayoni talab etilsa, qachonki filtratlar davriy ta'sirga mo'ljallangan bo'lsa.

Separatorlar – sentrifugal bo'lib, ajratishning yuqori omili bo'lib lagansimon baraban bilan jixozlangandir. Cho'kmani 60-90% li namlikkacha konsentrlashi mumkin.

### KRISTALLASH

Kristallash – eritmalaridan qattiq fazalarni kristall shaklida ajratib olinadi.

BFM larni kristallanishi eritmalarni haroratini keskin o'zgarishi hisobiga ularni eruvchanligini pasayishidir (odatda harorat pasaytiriladi, ammo eritromitsin holatida harorat oshiriladi) yoki ularni boshqa yaxshi eriydigan kimyoviy shaklga o'tkazib olinadi.

Bu jarayon eritmani m ni o'zgartirgan xolda yoki muvofiq keluvchi reagent qo'shish orqali bir vaqtning o'zida harorat pasaytirilib amalga oshiriladi.

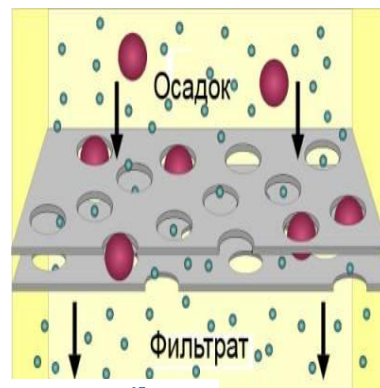
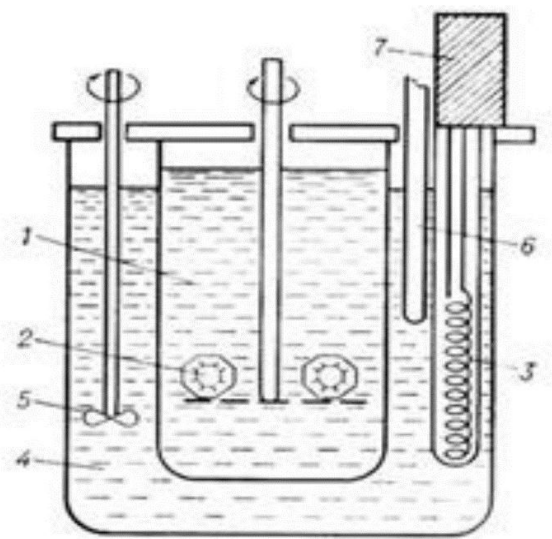
Kristalizatsiya jarayoni quyidagi bosqichlardan iborat:

- kristallash;
- Kristallarni eritmadan ajratib olish;
- Qayta kristallash;
- yuvish;
- Kristallarni quritish.

Kristalizatsiya jarayonini o'tkazish uchun eritmadan oldin erituvchini xaroratni oshirish orqali olib tashlanadi.

Ustunliklari: oddiy va kam xarajatliligi, bir necha ming tonnali ishlab chiqarish sanoatida qo'llaniladi.

Kamchiligi: jarayon harorat ta'sirida olib boriladi (bu jarayon termolabil BFM lar ajratib olishda qo'llab bo'lmaydi)



1.24-rasm. Filtr

Filtrlash –

suspenziyaning suyuq va qattiq fazalarini g'ovaksimon to'siq orqali o'tkazish yo'li bilan tozalashdir.

Qattiq yoki suyuq fazani ajratib olish bo'lib (qachonki ulardan biri chiqindi mahsuloti bo'lsa), hamda bir vaqtning o'zida qattiq va suyuq fazani olish mumkin.

Filtrlash gidrodinamik jarayon bo'lib uning tezligi, filtr to'sig'ining ikki tomonidan hosil bo'ladigan bosimlar (R) farqiga to'g'ri va to'siq teshikchalaridan va hosil bo'lgan cho'kma orqali o'tayotgan suyuqlik xarakati duch kelgan qarshilikka teskari proporsionaldir

Filtrlovchi material sifatida qog'oz, mato, polimer, keramika, shisha, kompozitsion materiallardan, metall, kukunlardan yasalgan yarim o'tkazgich materiallardan foydalaniladi.

## FILTRLOVCHI TIZIMLAR

- barabanli;
- lentali;
- yassi filtrlar;
- aylanuvchi vakuum-filtrlar;
- filtr-presslar;
- membranali filtrlar.

Ustunliklari: jixozning soddaligi, ishlab chiqarish samaradoriligidan yuqoriligi.

Kamchiligi: filtrlovchi materialning yuzasida va xajmida cho'kmani hosil bo'lishi, natijada suyuqlik oqimining tezligi pasayadi (tanlovchanligini oshishi).

## MEMBRANALI USULLAR

- dializ va elektrodializ;

- Teskari osmos;
- nanofiltratsiya;
- ultrafiltratsiya;
- mikrofiltratsiya.

## **MEMBRANALI USULLAR**

### **Ustunliklari:**

- membranalarni qo'llash iqtisodiy jihatdan yuqorisamarali va kam chiqindili texnologiyalarni yaratishga imkon beradi.

- soddaligi, nisbatan kam chiqimliliigi va yumshoq rejimda borishi, bu usul noturg'un (ba'zi aminokislotalar, antibiotiklar va fermentlar) mahsulotlarni konsentrlashda samarali usul hisoblanadi

### **SORBSION FILTRATSIYA**

Sorbsiya deb — erigan moddalarni —filtrni to'ldirib turuvchi qattiq sorbent yuzasiga yutilishiga aytiladi.

Mexanik filtratsiyadan bu jarayon shunisi bilan farqlanadiki, bunda mexanik filtrning materiali inert, sorbsion filtrda esa – faoldir: u yot moddalarni tutib qoladi va molekulyar tortish kuchi hisobiga ushlab turadi.

### **EKSTRAKSIYALASH VA ADSORBSIYA MOHIYATIGA ASOSLANGAN MODDALARNI AJRATISH USULLARI<sup>10</sup>:**

- xromatografiya;
- elektroforez.

### **XROMATOGRAFIYA**

Xromatografiya usuli quyidagi turlarga bo'linadi:

- YUpqa qatlamli xromatografiya (qog'oz, palstinkali)
- va kolonkali

Xromatografiya jarayonida ikkta faza farqlanadi:

- Xarakatlanuvchi faza – kolonka bo'ylab oqib chiquvchi elyuent/xarakatlanuvchi erituvchi;
- va xarakatsiz faza – kolonkani to'ldirib turuvchi adsorbent/qog'oz yoki plastinkani to'ldirib turuvchi selikagel

### **KOLONKALI XROMATOGRAFIYA**

Jarayonni keng masshtablarda olib borish imkonini beradi, shuning uchun sanoat miqyosida keng qo'llaniladi, va uning bir necha turlari farqlanadi.

- Ion almashinuv xromatografiyasi: kolonka kationli ( $\text{NH}_4$ ) yoki anionli ( $\text{SO}_4$ ) zaryadlangan guruxlarni tutgan qarama qarshi zaryadlangan ion zarrachalarini tutib qolish xususiyatiga ega adsorbent granunlari bilan to'ldiriladi.

Ushbu usul eritmalaridan ionlashgan moddalarni ajratib olish, hamda ion tabiatli yot moddalardan neytral moddalarni ajratib olishda qo'llaniladi

- «molekulyar elak» usuli, yoki gel xromatografiyasi, moddalarni turli xil molekulyar massali va diametrli zarrachalarni ajratib olishga asoslangan.

- Affin xromatografiyasi – tashuvchi zarrachalari yuzasiga birikkan ligand va ajratilayotgan aralashma komponentlarini o'rtasida hosil bo'lgan koplekslarni tutilib qolishiga asoslangan.

Ustunligi – bir bosqichda murakkab ko'p komponentli aralashmadan maxsulotni to'liq tozalab olish mumkin.

Kamchiligi: materiallarning qimmatliliigi, kolonkani tozalanayotgan modda bilan tez to'lib qolishi, davriy rejimda ishlashi.

Xar bir maxsulotni ajratib olingandan so'ng kolonka regeneratsiyaga uchratiladi.

Katta mashtabli biotexnologik jarayonlarda affin xromatografiyasidan tashqari maxsulotni tozalab olish uchun affinli pretsipitatsiya va affinli bo'lish qo'llaniladi.

Affinli pritsipitatsiyada ligand eruvchi tashuvchi bilan bog'lanadi va shundan so'ng ma'lum ajratib olinuvchi birikma bilan o'zaro ta'sirlashadi, hosil bo'lgan kompleks shakllanish darajasiga qarab

<sup>10</sup>**Agathos S. N. and Domain A L. 2006.** Dissolved oxygen levels and the in vivo stability of gramicidin S synthetase. Applied Microbiology and Biotechnology 24:319-322.

cho'kmaga tushadi. Ba'zida pretsipitatni cho'kmaga tushishini tezlashtirish uchun elektrolitlar qo'shiladi.

Affinli ajratish usuli ikki suvda eruvchi polimerlardan tashkil topgan tizimlarni qo'llashga asoslangan. Ulardan biri spetsifik ligandlarni tutib, ikkinchisi esa aralashma komponentlariga nisbatan o'xshashlikka ega bo'ladi. Misol sifatida nuklein kislotalarni va oqsillarni ajratishni ko'rsatish mumkin.

Ligand bilan birikadigan polimer uchun polietilenglikol olinsa, ikkinchi komponent sifatida dekstran qo'llaniladi.

### **ELEKTROFOREZ**

Elektroforezda ajratilayotgan aralashma elektr maydoni joylashtiriladi, bunda elektr maydoniaralashmaning ionlashgan komponentlarini xarakatlanishini ta'minlab beradi.

Elektroforetik xarakatchanligidagi farq aralashma tarkibidagi komponentlarni fazoviy bo'linishini ta'minlab beradi.

Elektroforezning zamonaviy variantlari to'ldiruvchi gellarni hosil qiluvchi plastinkalar yoki kolonkalardan foydalanadi (agaroz, poliakrilamid, sefaroza, oksiapatit va b.q.).

### **DIFFUZION**

Diffuzion ekstraksiya – bu tanlaovchan (selektiv) erituvchilar (ekstragentlar) yordamida qattiq va suyuq moddalar aralashmasini ajratishdir.

Ekstraksiyaning fizik mohiyati shundaki bunda ajratib olinayotgan komponent bir fazadan ikkinchi fazaga o'tadi.

Ekstraksiya jarayoni odatda ikki fazali tizimlarda olib boriladi:

- qattiq – jism – suyuqlik;
- suyuqlik – suyuqlik.

Qattiq - jism– suyuqlik fazasida – qattiq agregat holatidagi namuna eruvchi birikmalarni ajratib olish uchun erituvchi bilan ishlov beriladi (suv, organik erituvchilar: atseton, xloroform, geksan va b.q.)

Suyuqlik – suyuqlik fazadagi ekstraksiyada turli xil bir biri bilan aralashmaydigan erituvchilardan foydalaniladi (suv, geksan, xloroform, efirlar va b.q.).

Ekstraksiya samaradorligi quyidagilar bilan oshirilishi mumkin:

- optimal erituvchini tayyorlash;
- qayta ishlashni bir necha bor qaytarilishi;
- tizimni qizdirilishi;
- xaroratga nisbatan sezgir bo'lgan BFM ni tozalashda krioekstraksiya usuli yoki past bosim ostida olib boriladi.

Ustunlilari:

- arzonligi;
- jarayonning va uskuna jixozlariningsoddaligi.

Kamchiligi:

- zararli organik erituvchilarni qo'llanishi;
- katta hajmdagi erituvchilarni qo'llash;
- erituvchidan maxsulotni ajratib olish uchun qo'shimcha xarajatlar va eritmani regeneratsiyasi;

### **TEXNIK ISSIQLIK USULLAR YORDAMIDA BIRLAMCHI TOZALASH<sup>11</sup>.**

Bug'latish – ko'pincha vakuum ostida, suyuqlikni qizdirish orqali eritmani qisman bug'lantirib suyuq erituvchilarni konsentrlash jarayoni. Qator xollarda bug'latilgan eritma kristallizatsiyaga uchratiladi. Bug'latish natijasida olinadigan konsentrlangan eritmalar va qattiq moddalarni qayta ishlash osonroq va arzonroq, hamda saqlash va tashish osonroq bo'ladi.

Termolobil bo'lgan biologik faol moddalarni qayta ishlashda ishchi harorat vakuum ostida 40-50 °S na tashkil etadi.

### **BFM NI BIRLAMCHI AJRATIB OLISH, TOZALASH VA NOZIK TOZALASH USULLARINI TANLASHDA PRINSIP VA MEZONLAR**

Birlamchi tozalash: ekstraksiya (q/s va s/s), tindirish, filtrlash, sentrifugulash, flotatsiya.

Tozalash: ekstraksiya (q/s va s/s), membranali filtratsiyalash.

<sup>11</sup>ДавроновҚ., ХўжамшукуровН. Умумийватехникмикробиология. Тошкент, ТошДАУ, 2004.

Nozik tozalash: xromatografiya, elektroforez, kristallizatsiya, membranali filtrlash, bug‘latish, qutirish.

Muallaq fazani ajratib olish – murakkab texnologik vazifa bo‘lib, bu vazifa konsentrlashni turli yo‘llari orqali amalga oshiriladi (flotatsiya, separatsiyalash, bug‘latish).

Ko‘pincha maxsulotni birgina usul bilan ajratib olish mushkuldir, bu xolda bir necha usullarning kombinatsiyasidan foydalaniladi va ajratish jarayonida maxsuloteruvchan shakldan erimaydigan shaklga o‘tkaziladi va aksincha birlashishi mumkin.

Erigan moddalarni ajratib olishda kultural suyuqlik oldindan qayta ishlov beriladi va cho‘ktirish, filtrlash, sentrifugalash (separatlash) va membrana usullari (elektrodializ, ultra- i mikrofiltratsiya) yordamida tozalanadi.

Tozalash eng qimmatli bosqichlardan biri bo‘lib maxsulotning tannarxini 70% tashkil etadi, shuning uchun eng arzon tozalash usullarini izlash zarur bo‘ladi.

### **NAZORAT UCHUN SAVOLLAR**

1. Bilogik faol moddalarni tozalash usullarini sanab o‘ting.
2. Biotexnologik jarayonlarning oxirgi bosqichlari haqida ma‘lumot bering.
3. Maxsulotlarni tozalashni o‘ziga xosliklari nimalardan iborat.
4. Xujayralarni butunligini buzish usullarini aytib bering va xar bir usulning ustunligi va kamchiligini aytib bering.
5. BFM larni tozalashda qo‘llanadigan usullar.
6. Ajratish usullari va ularning klassifikatsiyasi.
7. Ajratish usullarning ustunlik va kamchiliklari aytib bering.
8. BFM larni birlamchi ajratib olish, tozalash va yuqori darajada tozalash usullarini tanlash mezonlari va prinsiplari nimdan iborat?
9. To‘liq tozalash sxemasini chizib bering.

### **6 – MA’RUZA**

#### **DORI VOSITALARINI OLISH UCHUN QO‘LLANILADIGAN BIOOB’EKT- PRODUTSENTLARNI MUTAGENEZ VA SELEKSIYA USULLARI VOSITASIDA TAKOMILLASHTIRISH.**

##### **Ma’ruza rejasi**

#### **1. Bioob’ektlar dorivor, profilaktik va diagnostik dori vositalarini ishlab chiqarishni bioob’ekti sifatida.**

- 1.1. Bioob’ektlar klassifikatsiyasi.
- 1.2. Dori vositalarini olish texnologiyalari. Yangi texnologiyalarning ustunliklari.
- 1.3. Bioob’ektlarni qo‘llash variantlari.
- 1.4. Mukammallashtirish uchun bioob’ekt hususiyatlari.

#### **2. Mikroorganizmlar seleksiyasi.**

#### **3. Mutagenez va mutantlarni ajratib olish usullari.**

- 3.1. Klon kulturalari.
- 3.2. Mutatsiya turlari.
- 3.3. Mutantlar reversiyasi.
- 3.4. Mutosintez, blok-mutantlar, mutosintonlar.

#### **4. Bioob’ektlarni takomillashtirishda biotexnologlarning roli.**

**Tayanch iboralar:** Biotexnologiya, biologik faol moddalar, mikroorganizmlar seleksiyasi, mutagenez.

### **BIOOBEKTLAR KLASSIFIKATSIYASI**

Biotexnologik yo‘l bilan dori vositalarini olishda bioob’ekt sifatida quyidagilardan foydalanishimiz mumkin:

- inson-donor: gomologik immunn plazmasini ishlab chiqarish uchun (antistafilokokk, qizamiqqa qarshi, transfuziya uchun eritrotsitar va leykotsitar massa va b.q.)

- hayvonlar (ot, kiyik, sigir, cho‘chqa, tovuq, quyon va b.q.): insulin, pankreatin, lizotsim, pantokrin, antitoksik zardoblar, virusli vaksinalar va b.q. ni sanoat miqyosida ishlab chiqarishda.

- o‘simliklar; Bioob’ekt sifatida turli xil o‘simliklarni ham qo‘llash mumkin. Masalan, terakning kurtaklari va bir yillik o‘simtalarini prostaglandinlarni ishlab chiqarish uchun xom ashyo xisoblanadi, qarag‘ay smolasi skipidar olish uchun, oqqarag‘ay smolasi balzamlar olish uchun, kamfora daraxti esa kamfora olishda qo‘llaniladi.

- mikroob'ektlar:

Eukariotlar – bir hujayralilar, suv o'tlari, zamburug'lar, mog'or zamburug'i, achitqilar;

Prokariotlar – aktinomitsetlar, bakteriyalar, ko'k –yashil suv o'tlari;

Mikrobiotizimlar – fermentlar, protoplastlar.

Prokariotlar – bakteriyalardan vitamin V12 (sianokobalamin) ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Prokarioty - bakterii kak bioob'ekty ispolzuyutsya v proizvodstve vitamina sianokobalamina (vitamina V12 ).

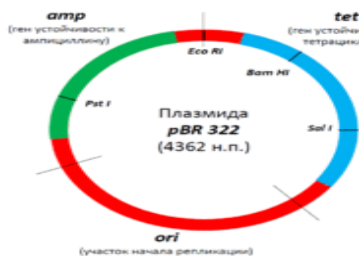
Mog'or zamburug'i hujayralaridan antibiotik ishlab chiqarishda, achitqi zamburug'i hujayralaridan – ergosterin (vitamin D o'tmishdoshi), betakarotin (vitamin A o'tmishdoshi) ishlab chiqarishda qo'llanib kelinadi.

Bir so'z bilan aytganda, dorivor vositalarni ishlab chiqarishda qo'llaniladigan bioob'ektlarga:

- O'simlik va hayvon tabiatli makroorganizmlar kiradi;
- zamburug'lar, bakteriyalar, viruslar, eukariot hujayralari kulturalari, funksional faolikka ega bo'lgan (fermentlar, biokatalizatorlar) yoki informatsion (DNK, RNK) biologik makromolekulalar kiradi.



1.29-rasm. Hujayra, to'qima va o'simlik organlarini kultvatsiyalash turlari



1.30-rasm. Vektorlar .

Dori vositalarini yangi texnologiyalar bilan olish hayvon organizmi hujayralari (maymun buyragi hujayralari kulturasi asosida) va fibroblastlar (inson donor qoni, suv chechak va poliomielitga qarshi vaksina ishlab chiqarish texnologiyasi mukamallashtirilgan) asosida ham amalga oshirish mumkin, bu o'z navbatida sifatli profilaktik preparatlar bilan ta'minlanishga imkon berdi va tabiiy ospani

yo'qotilishiga olib keldi va poliomielitni mininmumgacha pasayish imkonini berdi. Hozirda, donor qonidan inson

leykotsitlarini kultivatsiyalashga asoslangan interferon olish texnologiyasi ham muaffaqiyatli ishlab kelmoqda.

Mikrodunyo bioob'ektlariga tez ko'payish xususiyati xosdir (viruslar, bakteriofaglar)

Achitqilarni bo'linishi 90 -120 daqiqada 1 marta amalga oshadi, bakteriyalarniki esa 20 - 60 daqiqada 1 marta amalga oshadi.

Mikrodunyo bioob'ektlariga tez ko'payish xususiyati xosdir (viruslar, bakteriofaglar)

Achitqilarni bo'linishi 90 -120 daqiqada 1 marta amalga oshadi, bakteriyalarniki esa 20 - 60 daqiqada 1 marta amalga oshadi.

YAngi texnologiyalarni qo'llash orqali biologik faol moddalarni o'simlik xom ashyosidan olishni yovvoy holda o'suvchi o'simliklari yig'ib olish yoki plantatsiyalarda o'stirish orqali olish bilan solishtirganda, quyidagi ustunliklarga ega;

1. xom ashyo sifatini nazorati;
2. Ajratish (ekstraksiya) va mahsulotni tozalash;
3. Konsentrlash;
4. Ishlab chiqarishni turg'unligi;
5. Tibbiyot preparatini tayyor shaklini

tayyorlash imkonini.

Bularning hammasi ishlab chiqarish rentabelligini, narxini (pasayishini) va ishlab chiqarish ekologik jihatlarini belgilaydi.

- Biotexnologiyada ishlatiladigan ba'zi bir terminlar
- in vitro – (lotinchadan – «shisha ichida») – eksperimentlarni bajarishning shunday texnologiyasiki, bunda tajribalar «probirka ichida», ya'ni tirik organizmdan tashqarida bajariladi.
- invivo – Tajriba tirik organizmda o'tkaziladi (Odam yoki hayvon modelida).
- in situ – Biologiyada bu tushuncha voqeilikni maxsus sharoitlarda olib bormasdan o'z joyida va o'z xolicha kuzatishdan iborat. Tirik xayvonlarni kuzatish yoki rasmga tushirish, organizmni tabiiy sharoitda kuzatilganligi (yoki rasmga tushirilganligi) aniq qanday va qaerdaligini bildiradi.
- in silico - termini ko'p xollarda biologik eksperimentlarni kompyuterli modellashtirishda ishlatiladi.
- ex vivo (hayotdan olingan degani), bu «organizmdan tashqarida ro'y berishini», ya'ni organizmdan ajratib olingan tirik to'qima bilan sun'iy tashqi sharoitda tajriba o'tkazishdan iboratdir.

### **BIOOBEKTLARNI QO'LLASH USULLARI<sup>12</sup>**

- yarim yoki so'nggi mahsulot sifatida biomassani olish (normofloralar, kolibakterin, bifikol, ba'zi vaksinalar, diagnostik bakteriofaglar)
- o'stirish muhitida to'plangan mikro dunyo bioob'ektlarini hayot faoliyati maxsulotlarini qo'llash (aminokislotalar, vitaminlarni, ferment, antibiotiklarni olish)

Ushbu variantning bir turi sifatida biotransformatsiyani etish mumkin, bunda dori vositasini ishlab chiqarishning ma'lum bir bosqichida bioob'ekt konkret bir biokimyoviy reaksiya o'tkazish uchun qo'llaniladi (vitamin S ishlab chiqarish jarayonida sorbitni sorbozaga o'tkazishda uksusli–nordon bakteriyalarni qo'llash, hamda steroid gormonlarni ishlab chiqarishda sitosterinni 17–ketoandrostanga biotransformatsiyalashda mikobakteriyalarni qo'llashni misol qilsa bo'ladi).

### **ATROF-MUHITNI HIMOYALASHNI BIOTEXNOLOGIK USULLARI**

Bioob'ektlarni qo'llashni uchinchi varianti bu — immobillashdir, bu o'z navbatida quyidagi ustunliklarga egadir:

1. Mikroorganizmlarga nisbatan turg'unlikni va chidamlilikni oshishi;
2. Jarayonni avtomatizatsiyalash;
3. Reaksiya natijasida olinadigan maxsulotlarni ajratish va tozalashga ketadigan sarf harajatni pasayishi.

Immobilizatsiya uchun gellar, membranalarni, tolalarni, inert mikro zarrachalarni qo'llaniladi.

Immobilizatsiya texnologiyasi mexanik, fizik yoki kimyoviy ishlovni o'z ichiga oladi.

Hayotchan va zararlangan bioob'ektlarni ham immobillash mumkin.

Fermentlarning unikal katalik xususiyati bilan immobillangan holda suvda erimaslik xususiyatining birgalikdagi uyg'unligi yangi shakldagi dori vositalarini paydo bo'lishiga olib keldi (immobillangan fermentlar terapiyasi, hamda yangi diagnostikumlarni paydo bo'lishi).

Immobilangan fermentlar terapiyasi o'tkir yurak etishmovchiligi, tromb hosil bo'lishda, biosuyuqliklarni taxlilida bioelektrodlar tarkibida biosensor sifatida qo'llaniladi (qon, siydik va b.q. da etanol, penitsillin, glyukoz va boshqa biologik faol moddalarni aniqlashda)

1. Zararsizligi;
2. Fag va viruslarga qarshi turg'un bo'lishi;
3. Biosintez faolligi, o'sish tezligi va biomassani to'planishi;
4. Ishlab chiqarish samaradoriligi turg'unligi;
5. Kultivatsiyalash sharoitlariga ta'sirchanligi (aeratsiya, m, xarorat);
6. uglevod va azot manbaiga nisbatan talab;
7. Arzon ozuqa muhitlarini qo'llanishi;
8. Sanoat ishlab chiqarish sharoitlariga muvofiq kelishi (yomon xidga ega bo'lmasligi, muhitning qovushqoqoligi juda katta bo'lmasligi kerak).

Produtsent sifatida mikroorganizmni ishlab chiqarish samaradoriligini oshirish seleksiya va mutagenizga borib taqaladi.

---

<sup>12</sup>Давронов К., Хўжамшукуров Н. Умумий ва техник микробиология. Тошкент, ТошДАУ, 2004.

Mikroorganizmlarning seleksiyasi tabiiy shakllarini izlashdan iborat bo'lib, ular o'z navbatida inson uchun foydali bo'lgan xususiyatlarni saqlaydi.

### **BIOTEXNOLOGIK OB'EKTLARNI TANLASH VA UNING TAMOYILLARI.**

#### **Ishlab chiqaruvchi shtamm quyidagi xususiyatlarni namoyon qilishi shart:**

- 1) toza kultura bo'lib o'sishi va irsiy turg'un bo'lishi kerak;
- 2) Patogenlik va toksik xususiyati bo'lmasligi;
- 3) Qisqa muddat ichida (3 sutkagacha) ko'p miqdorda mahsulot sintez qilishi va katta masshtabda o'stirilganda juda tez o'sishi shart;
- 4) Ifloslanishga (kontaminatsiyaga) chidamli bo'lishi (misol, fizik-kimyoviy muxit sharoitining o'zgarish hisobiga yuqori haroratda o'sishi, yoki antibiotiklar sinteziga);
- 5) Arzon va oddiy oziqa muxitlarida o'sishi.

#### **Biotexnologik ob'ektlarni tanlash va uning tamoyillari.**

Ishlab chiqaruvchi shtamm quyidagi xususiyatlarni namoyon qilishi shart:

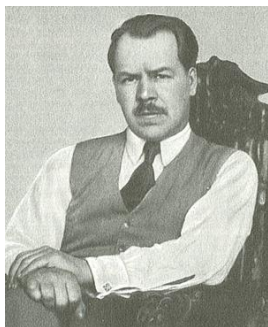
- 1) toza kultura bo'lib o'sishi va irsiy turg'un bo'lishi kerak;
- 2) patogenlik va toksik xususiyati bo'lmasligi;
- 3) qisqa muddat ichida (3 sutkagacha) ko'p miqdorda mahsulot sintez qilishi va katta masshtabda o'stirilganda juda tez o'sishi shart;
- 4) Ifloslanishga (kontaminatsiyaga) chidamli bo'lishi (misol, fizik-kimyoviy muxit sharoitining o'zgarish hisobiga yuqori haroratda o'sishi, yoki antibiotiklar sinteziga);
- 5) Arzon va oddiy oziqa muxitlarida o'sishi.

### **BIOTEXNOLOGIK OB'EKTLARNI TANLASH VA UNING TAMOYILLARI. ISHLAB CHIQARUVCHI SHTAMM QUYIDAGI XUSUSIYATLARNI NAMOYON QILISHI SHART:**

- 1) toza kultura bo'lib o'sishi va irsiy turg'un bo'lishi kerak;
- 2) Patogenlik va toksik xususiyati bo'lmasligi;
- 3) Qisqa muddat ichida (3 sutkagacha) ko'p miqdorda mahsulot sintez qilishi va katta masshtabda o'stirilganda juda tez o'sishi shart;
- 4) Ifloslanishga (kontaminatsiyaga) chidamli bo'lishi (misol, fizik-kimyoviy muxit sharoitining o'zgarish hisobiga yuqori haroratda o'sishi, yoki antibiotiklar sinteziga);
- 5) Arzon va oddiy oziqa muxitlarida o'sishi.

**Seleksiya.** Bu nisbatan qimmatli va faol produtsentlarni yaratish jarayonidagi ajralmas komponentlardan biridir, ya'ni biotexnologiya ob'ektlarini tanlashda ularning seleksiyasi hisoblanadi. Seleksiyaning asosiy yo'li, bu kerakli produtsentni tanlashning har bir bosqichida genlarni ongli qayta tuzishdir. Mikroorganizmlarning rivojlanishida qo'llanadigan usullar muhimdir, bu usullar spontan holatda paydo bo'lgan o'zgargan variantlarga asoslanadi, bular o'z navbatida kerakli foydali belgilar bilan xarakterlanadi.

Bunday usullarda asosan pog'onali seleksiya usuli qo'llaniladi: bunda, har bir bosqichda mikroorganizmlar populyasiyasidan eng faol variantlar (spontan mutantlar), ulardan keyingi bosqichlarda yana yangilari, nisbatan faol shtammlar ajratib olinadi. Samarali produtsentlarni yaratish jarayonini rag'batlangan mutagenizatsiya usulini qo'llagan holda yanada tezlashtirish mumkin. Mutagen ta'sirotlar sifatida fizik, kimyoviy va biologik omillar qo'llaniladi. Biroq bu usullarning kamchiliklari mavjud bo'lib, bunda organizmlarni og'ir metall ionlariga chidamliligi, ya'ni mikroorganizmlar hujayrasi tomonidan ushbu ionlarni o'zlashtirilmasligi bo'lishi mumkin. Bu xolda ionlar muhitdan olib tashlanadi va aniq mexanizmlarni bilgan holda maqsadli ta'sirlar amalga oshiriladi. Biotexnologik ishlab chiqarish uchun mikroorganizmlarni tanlash yoki yangi shtammlarni yaratish ko'pincha ularni produtsentlash (ishlab chiqarish) xususiyatini kuchaytirishga qaratilgan, ya'ni u yoki bu moddani hosil qilishini kuchaytirishga qaratilgan.



1.31-расм. «Селекция – бу инсон томонидан йўналтирилган

Bu vazifalarni echish mikrob hujayrasini biokimyoviy faolligini bosharuvini o'zgartirish bilan bog'liqdir. Ma'lumki, mikroorganizmlarda biokimyoviy reaksiyalar tezligini o'zgartirish ikki yo'l bilan amalga oshiriladi:

**Birinchi**, (juda tez usul, bir necha daqiqalarda amalga oshiriladi) individual ferment molekulalarining katalitik faolligini o'zgartirish.

**Ikkinchi**, (nisbatan sekin usul, uzoq daqiqalar davomida amalga oshiriladi), ferment sintezlanish tezligi o'zgartiriladi.

### Lug'at

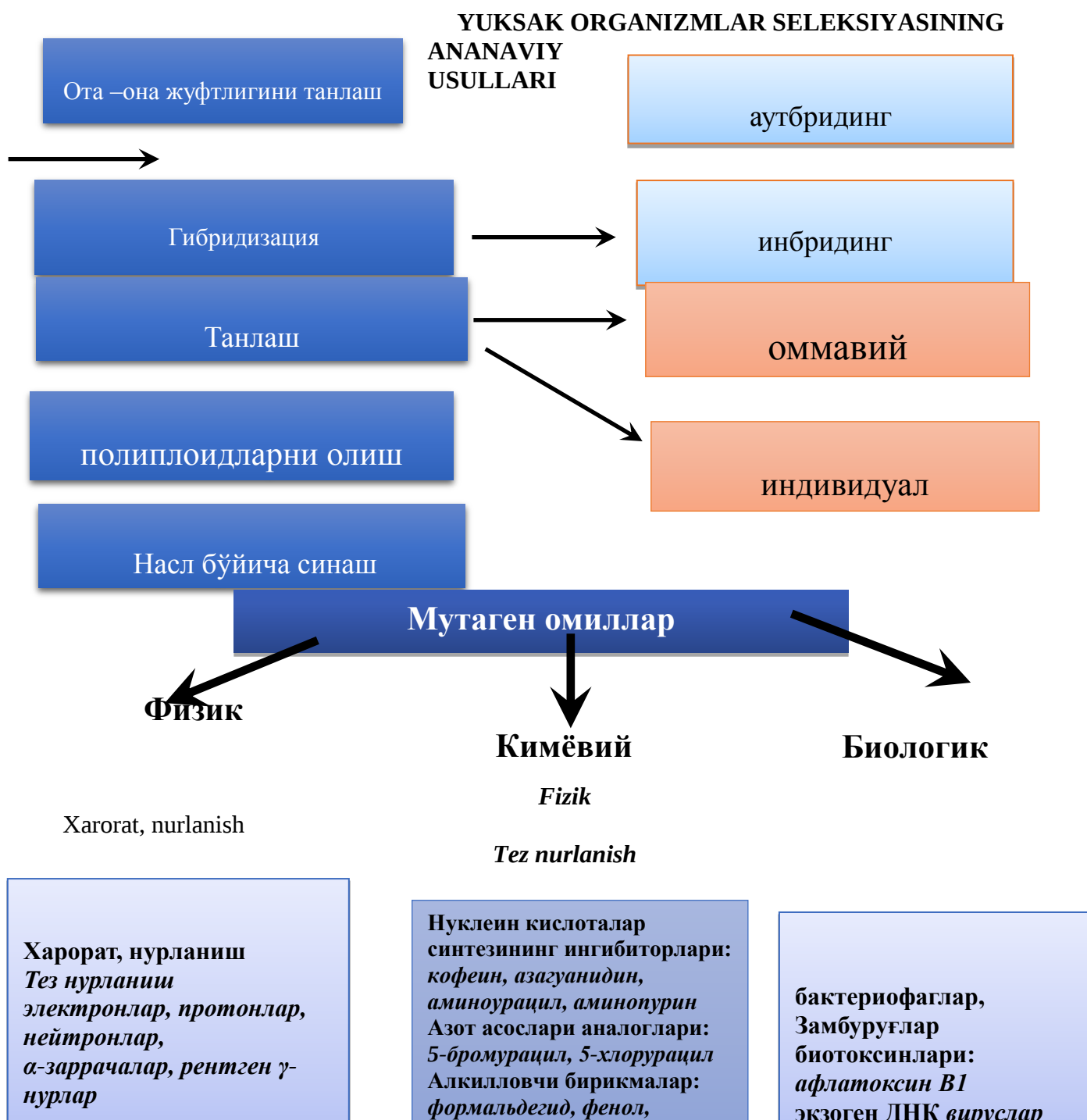
**Autbridging** – bir turdagi qarindosh bo'lmagan shakllarni chatishtirish yoki chatishtirish tizimidir.

**Gibridizatsiya** – gibril olish jarayoni bo'lib, uning asosida turli hujayralarning genetik materialini bitta hujayrada birikishidir.

**Gibridlar** – turli ota-ona formalarining genetik chatishtirish orqali olingan avlodidir.

**Inbridging** – yaqin qarindoshlar orasidagi chatishtirishdir, b unda bitta ota onadan kelib chiqqan organizmlar chatishtiriladi.

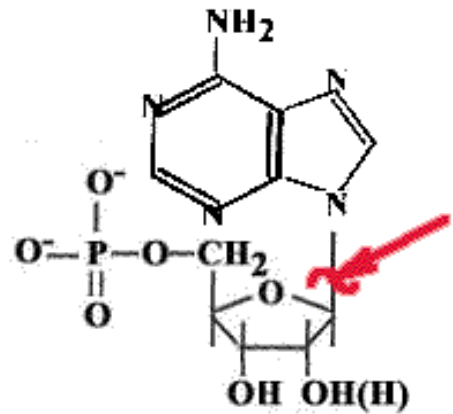
**Poliploidlar**– gaploidlarning bir karra ko'payishi bo'yicha xromosomalar sonining oshishi.



# DNK DAGI MUTATSIYALARNING INDUKSIYALANISH MEXANIZMI

## 1. Purin asoslarini tushib qolishi.

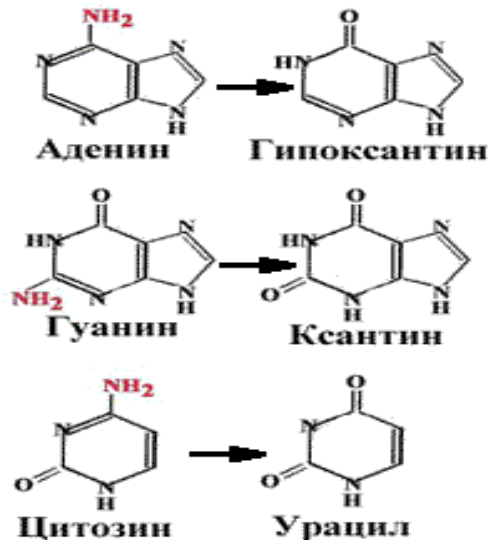
Пурин асоси ва дезоксирибоза орасидаги N-гликозид боғи узилади.



2.

Dezaminlanish

Mutagen xarorat

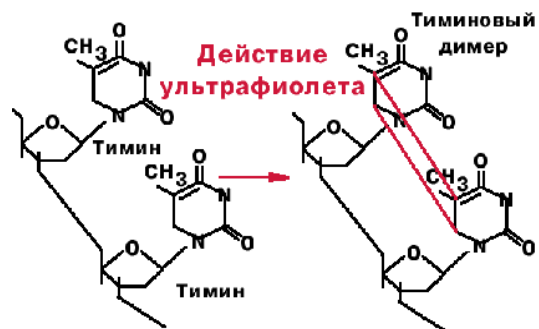


Аденин-гипоксантинга ўзгаради, у ўз навбатида цитозин билан боғланади. Гуанин-ксантинга ўзгаради, у ўз навбатида тимин билан боғланади. Цитозиндан урацил ҳосил бўлади.

## 3. Timin dimerlarini hosil bo'lishi

Пиримидин асослари бир бири билан боғланиб қолади, натижада репликация жараёни тўхтайди.

Mutagen - nurlanish



Ultrabinafsha nurlari ta'siri

## BIOTEXNOLOGIYANING ZAMONAVIY USULLARI MIKROBIOLOGIK SINTEZ

Zamonaviy biotexnologiya usullaridan biri xisoblanib, ishlovchidan apparatlar bilan ishlashda yuqori malakani talab qiladi. Bundan tashqari, mikrobiologik sintez jarayoni qat'iy steril sharoitlarda olib borilishi shart. Hozirgi kunda mikrobiologik sintez yordamida antibiotiklar, fermentlar, aminokislotalar, yarim maxsulotlar, feromonlar, organik kislotalar, em oqsillari va b. Bu usul bilan olingan maxsulotlar o'zining arzonligi va qisqa muddatda ko'p ishlab chiqarish mumkinligi bilan farqlanadi.



1.31-rasm. Alohida olingan hujayralardan butun bir xujayralarni yaratish.

**Gen muxandisligi ta'rifi:** Gen muhandisligi qisqacha aytganda: genlar ustida turli manipulyatsiyalar o'tkazish, ularni to'la o'rganish asosida funksional qismlarga bo'lish, kerakli joyidan kesish, kerak bo'lmagan qismini olib tashlash, kerak bo'lgan qismlarini boshqa genlardan yoki sintez yo'li bilan olib ulash, va shu usulda tayyorlangan duragay yoki rekombinant genni muvofiq organizmga kiritib, zarur turlarni yoki preparatlarni sintez qilish kabi g'oyalar va texnologiyalarning yig'indisidir.

## BAKTERIYALARDAN PROTOPLASTLARNI OLISH

- Hujayra devorini fermentativ lizis qilish.

- Hujayra devorini normal sintezini buzuvchi fizik va kimyoviy omillar.

### **ZAMBURUG‘LARDA PROTOPLAST OLISH**

Asosan tok qurti sokini ishlatish yo‘li bilan olinadi. Chunki, uning tarkibida quyidagi fermentlar mavjud bo‘ladi: glyukanazalar, mannanazalar, proteazalar, lipazalar, xitinazalar, sellulazalar, gemitsellyulazalar, pektinazalar i dr.

Birinchi marta achitqi protoplastlari tok qurti soki ta’sirida 1957 yil Eddi va Vilyamsonlar tomonidan olingan.

**O‘simliklarni invitro sharoitida klonli mikroko‘paytirish– bu o‘simliklarni «proibirkada, maxsus idishda ko‘paytirishdir» uning afzalliklari:**

- ❖ genetik bir xil ekish materialini olish imkoniyati mavjudligi;
- ❖ viruslardan holi qilish imkoniyati mavjudligi;
- ❖ ko‘paytirishning yuqori koeffitsienti (ninabargli daraxtlar uchun  $10^4$  dan, o‘tchil o‘simliklar uchun  $10^6$ );
- ❖ seleksiya jarayonini qisqartirish imkoniyati;
- ❖ o‘simliklarning yuvenil davrdan reproduktiv davrga o‘tishining tezlashishi;
- ❖ an’anaviy usullarda qiyin ko‘payadigan o‘simliklarni ko‘paytirish imkoniyati;
- ❖ ishni yil davomida olib borish mumkin;
- ❖ o‘stirish jarayonini avtomatlashtirish mumkin.
- ❖ o‘simliklarni invitro sharoitida klonli mikroko‘paytirish– bu o‘simliklarni «proibirkada , maxsus idishda ko‘paytirishdir» uning afzalliklari:
- ❖ genetik bir xil ekish materialini olish imkoniyati mavjudligi;
- ❖ viruslardan holi qilish imkoniyati mavjudligi;
- ❖ ko‘paytirishning yuqori koeffitsienti (ninabargli daraxtlar uchun  $10^4$  dan, o‘tchil o‘simliklar uchun  $10^6$ );
- ❖ seleksiya jarayonini qisqartirish imkoniyati;
- ❖ o‘simliklarning yuvenil davrdan reproduktiv davrga o‘tishining tezlashishi;
- ❖ an’anaviy usullarda qiyin ko‘payadigan o‘simliklarni ko‘paytirish imkoniyati;
- ❖ ishni yil davomida olib borish mumkin;
- ❖ o‘stirish jarayonini avtomatlashtirish mumkin.

### **O‘SIMLIKLARNI KLONAL MIKROKO‘PAYTIRISHNING USULLARI VA BOSQICHLARI**

Klonal mikroko‘paytirish jarayonini to‘rt bosqichga bo‘lish mumkin:

birinchi – donor o‘simlikni tanlash, eksplantlarni ajratish va yaxshi o‘sadigan steril kultura olish;

ikkinchi – mikroko‘paytirishni o‘zi, meriklonlarning eng ko‘p (maksimal) miqdorini olishga erishilgan davrni va sharoitni tanlash;

uchinchi – ko‘paytirilgan navdaning ildiz olishi va ularni tuproq sharoitiga moslashtirish, kerak bo‘lganda regenerant – o‘simliklarni sovuq haroratda ( $+2^0$ ,  $+10^0$ ) saqlash;

to‘rtinchi – o‘simlikni issiqxona sharoitida o‘stirish va ularni maydonga chiqarib ekish yoki sotishga tayyorlash.

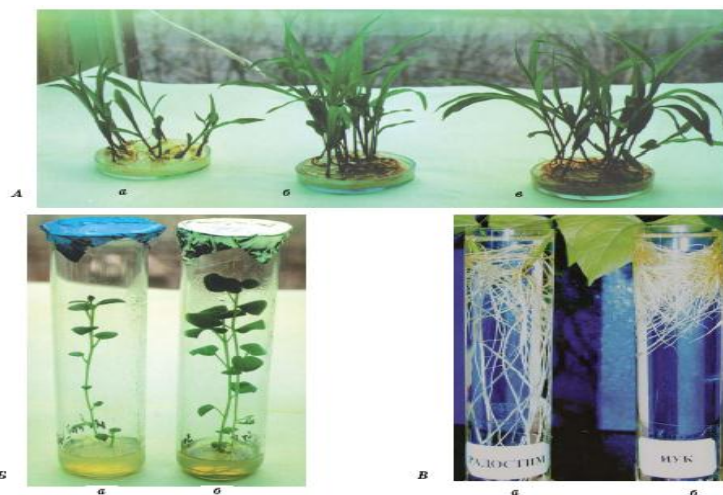
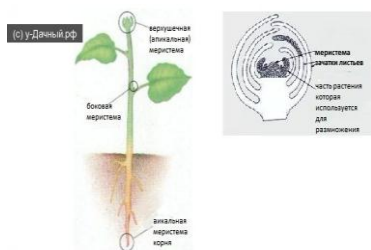


Рис. 4. Влияние (А) зеатина на рост проростков кукурузы: контроль, вода (б) зеатин  $10^{-5}$  М (в);  $10^{-4}$  М (г); (Б) кинетин на рост растений-регенерантов картофеля на срезах: с кинетином (контроль, а) и с кинетином вместо кинетина (опыт, б); (В) радиотима  $10^{-4}$  М (а) и индол-3-уксусной кислоты  $10^{-4}$  М (б) на укоренение черенков листа фасоли



1.32-rasm. Kallus to'qimalari

### MIKROKLONAL KO'PAYISH

• Tabiatda o'simlik ko'payishining ikki usuli mavjud: jinsiy (urug'dan) va vegetativ. Bu usullarning o'ziga xos kamchiligi va ustunliklari mavjuddir.

• Urug'dan ko'payishning kimchiligi shundaki urug' materialining xilma xilligi va yuvenil davrning uzunligidir.

• Vegetativ ko'payishda ona o'simligining genotipi saqlanib qoladi, hamda yuvenil davr qisqaradi. Biroq ko'pgina turdagi o'simliklar vegetativ usul bilan qiyin ko'payadi. Ayniqsa yog'ochsimon (drevesnye) turlar.

• O'simlik kulturalari va to'qimalari biotexnologiyasi sohasida erishilgan yutuqlar vegetativ ko'payishdagi prinsipial yangi – **klonal mikro ko'payish** usulini yaratilishiga sabab bo'ldi.

• Klonal mikro ko'payish usuli bu – *in vitro* sharoitida jinssiz yo'l bilan boshlang'ich o'simlikka genetik o'xshash bo'lgan o'simliklarni turlarini olishdir. Bu usul asosida o'simlik hujayrasining unga xos bo'lgan totipotentlikni namoyon etishdir.

• «Klon» iborasi birinchi bo'lib 1903 yilda Uebster tomonidan taklif etilgan. Klonlashning ilmiy terminologiyasiga muvofiq ravishda uning asosida yagona hujayra asosida o'xshash organizmlarni olish yotadi.



1.33-rasm. Klonal mikro ko'payish.

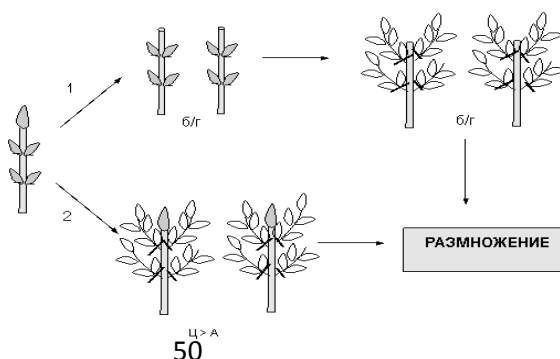
### MIKROKLONAL KO'PAYISHGA TA'SIR ETUVCHI OMILLAR.

Mikroklonal ko'payish samaradorligiga turli tabiatdagi bir qancha omillar ta'sir etadi. Bu kulturaga kiritiladigan o'simlikning fiziologik o'ziga xosligi, kultivatsiyalashning kimyoviy va fizik sharoitlaridir. Eng muhimi bu ona o'simlikni, eksplantni va kultivatsiyalash sharoitlarini tanlashdir.

### KLONAL MIKRO KO'PAYISH USULLARI

Klonal mikro ko'payishning bir necha usullari va klassifikatsiyasi mavjuddir. SHulardan biri 1977 yilda Murasige tomonidan taklif etilgan usuldur. Bunda jarayonni qo'ydagicha amalag oshirish mumkin:

- Mirestemani faollash.
- Eksplant to'qimasi bilan adventiv o'simtalarni hosil qilish.
- kallusda adventiv o'simtalarni hosil bo'lishi.
- Eksplant hujayralarida somatik embriogenezni rag'batlanitirish.
- Kallus to'qimasidagi somatik embriogenezi.
- birlamchi somatik o'simta to'qimalarida qo'shimcha embrionlarni shakillanishi.





1.34-**рasm Kartoshkaning virussiz urug' materialini olish sxemasi**

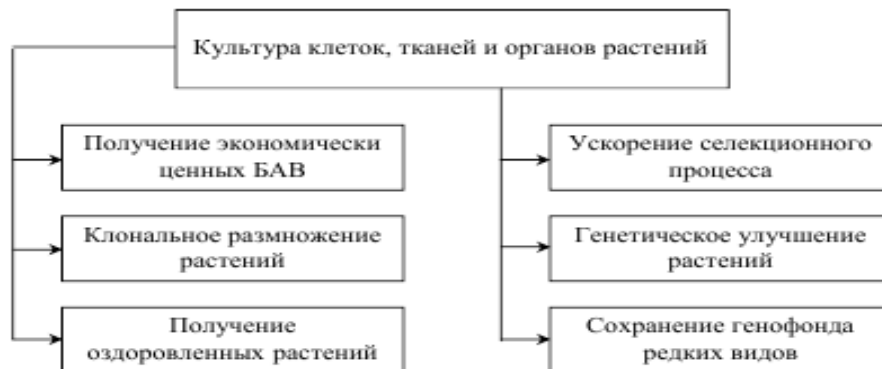
### **HAYVON GEN MUHANDISLIGI<sup>13</sup>**

Gen (genetik) muhandisligi genotipga yangi genlar kiritish orqali organizm genotipini muayyan yo'nalishda qayta qurish (rekombinant DNK yaratish) bilan shug'ullanadigan molekulyar genetika bo'limi hisoblanadi. Keyingi yillarda begona genlarni hayvon genomiga kiritish usullari ishlab chiqildi. Seleksionerlar mutlaqo yangi xususiyatlarga ega hayvonlar yaratish uchun qudratli instrumentga ega bo'lishdi. Transgen hayvonlar olishdan asosiy maqsad, ularni bioreaktor sifatida ishlatib, ulardan tibbiy va texnologik ahamiyatga ega yangi oqsillarni sintez qilishga majbur qilishdir.

### **GENNI HAYVON HUYAYRASIGA KIRITISH**

Ajratib olingan gen, ko'chirib o'tkazilishi kerak bo'lgan DNK ga ulanishi uchun, vektor sifatida lyambda bakteriyafagi, onkogen viruslar, bakteriyalar plazmidasi va episomalari ishlatiladi. Hozirgi paytda mikroin'eksiya yo'li bilan hayvonlar otalangan tuxum hujayrasiga genlarni kiritish usullari ishlab chiqilgan.

### **Xujayra va to'qimalar kultivatsiyasi asosidagi biotexnologiya**



### **Mutagenез va mutantlarni ajartish usullari.**

#### **Klonli kulturalar.**

Zamonaviy seleksiya usullari – bu genetik konstruksiyalashdir, bunda mikroorganizmlarning genetik programmasi qayta tuziladi.

Tirik hujayrada *in vivo* sharoitlarida genetik konstruksiyalash tirik mikrob hujayralarida nasliy informatsiyani turli usullarni qo'llash bilan mutantlarni ajratib olish imkonini beradi.

<sup>13</sup>**1.SatoshiOmuraEditor. The Search for Bioactive Compounds from Microorganisms.**

© 1992 Spring-Verlag New York, Inc. Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1992.

*In vitro* yoʻli bilan genetik konstruksiyalash gen muhandisligini qoʻllashga asoslangan, bunda organizmdan ajaratib olingan DNK bilan tkrlri manipulyasiyalar olib boriladi. Har bir organizm oʻzining genotipi va fenotipiga egadir.

Mutatsiyalarning quyidagi turlari farqlanadi sitoplazmatik (xromosomadan tashqari) va yadroli (xromosomal).

Genomdagi nasliy oʻzgarishlar mutatsiyalar deb ataladi, bundan tashqari xromosomadan tashqari oʻzgarishlar ham mavjuddir.

SHunday qilib, mutatsiyalar subhujayra va molekulyar darajada namoyon boʻlishi mumkindir.

Biotexnologik bioobʻektni takomillashtirish uchun qoʻyidagilardan foydalaniladi:

- nasl orqali oʻtadigannasliy fenotip oʻzgarishlari;
- genotipning nasliy oʻzgarishlari.

Zamonaviy seleksiya usullari – bu genetik konstruksiyalashdir, bunda mikroorganizmlarning genetik programmasi qayta tuziladi.

Tirik hujayrada *in vivo* sharoitlarida genetik konstruksiyalash tirik mikroob hujayralarida nasliy informatsiyani turli usullarni qoʻllash bilan mutantlarni ajratib olish imkonini beradi.

*In vitro* yoʻli bilan genetik konstruksiyalash gen muhandisligini qoʻllashga asoslangan, bunda organizmdan ajaratib olingan DNK bilan tkrlri manipulyasiyalar olib boriladi.

Har bir organizm oʻzining genotipi va fenotipiga egadir.

**Biotexnologik bioobʻektni takomillashtirish uchun qoʻyidagilardan foydalaniladi:**

- nasl orqali oʻtadigannasliy fenotip oʻzgarishlari;
- genotipning nasliy oʻzgarishlari.

**Xromosoma mutatsiyalari asosan uch turga boʻlinadi:**

1. Xromosomal sonini oʻzgarishi;
2. Genlar soning va ketma–ket joylashuvining oʻzgarishi (xromosomalarning qayta tuzilishi struktura oʻzgarishlariga olib keladi);

3. Individual genlarning oʻzgarishi (gen ichidagi oʻzgarishlar)

Mikroorganizmlar seleksiyasida oxirigi ikkita tur mutatsiyalari asosiy ahamiyatga egadir.

Mutantlarning eng muhim hususiyatlaridan biri bu ularning reversiyasidir, yaʼni boshlangʻich fenotipga qaytish hususiyatidir (qayta mutatsiylanish)

Reversiya natijasida hosil boʻlgan mutantlar revertantlar deb ataladi.

#### **MUTATSIYALAR TURI**

1. *Deletsiya/oʻchirilish* – xromosoma maʼlum qismlarini yoki bir necha genlarni tushib qolishi;
2. *Duplikatsiya* – genlarni ikkilanishi;
3. *Amplifikatsiya* – alohida yoki bir gurux genlarini koʻpayishi;
4. *Transpozitsiya* – xromosomadagi xromosoma qismlarini yangi sohalarga joylashib olishi;
5. *Inversiya* – xromosomadagi genlar joylashuvi ketma-ketligini oʻzgarishi, bunda birn funksiyalarni yoʻqolib yangilarini yuzaga kelishi kuzatiladi;
6. *Letal mutatsiyalar* – bu genomning katta qismlarni egallab oluvchi mutatsiyalar turi boʻlib, natijada organizm halok boʻladi.
7. Gen ichidagi mutatsiyalar:

- **nuqtali** – bir gen chegarasidagi nukleotidlar ketma –ketligini oʻzgarishi (nuqtali mutatsiyalar natijasida oqsilda bir aminokislota oʻrniga boshqasi almashib qoladi yoki oqsil molekulasi tuzilishi oʻzgaradi, bu oʻz navbatida fermentfaolligini yoʻqlishiga olib keladi, agarda bu oqsil boshqaruvchi yoki repressor boʻlsa, u holda produtsent tomonidan soʻnggi mahsulotni ishlab chiqarilishi oshadi)
- **tranzitsiya** yoki **transversiya** – bir yoki bir necha asoslarni tushib qolishi yoki qoʻshilishi (transsiziya – purin puringa yoki pirimidin pirimidinga almashinadi, transversiya – purin pirimidinga almashinadi).

#### **Xulosa:**

Bioobʻektlarni takomillashtirish – bu genomdagi mutatsiyalarga ega boʻlgan va boshlangʻich bioobʻektdan biotexnologik hususiyatlari bilan farqlanadigan bioobʻektlarni (produtsentlarni) olishdir (qisman soʻnggi mahsulotni hosil boʻlishini koʻpayganligi bilan)

#### **Mutantlar reversiyasi**

#### **Bioobʻektlar klassifikatsiyasi va ularga taʼsir etish imkoniyati.**

**Makroobʻektlar:** inson, sut emizuvchilar, reptiyalar, baliqlar, hasharotlar, oʻsimliklar.

**Mikroob'ektlar:**

- eukariotlar (tuban zamburug'lar, suv o'tlari, ipsimonlardan tashqari);
- prokariotlar – aktinomitetlar, bakteriyalar, ko'k-yashil suv o'tlari;
- mikrobiosistemalar – fermentlar, protoplastlar.

**Rag'batlangan mutageniz** – bioob'ektlarni radikal usullar bilan takomillashtirish:

- Bioob'ektni kimyoviy mutagenlar bilan ishlov berish, DNK ga maqsadli yo'naltirilgan yoki DNK-trop agentlar bilan.

Bunday ishlov berishdan so'ng «ijobiy» va «salbiy» mutantlar soni keskin oshib ketadi

Bunda bir qism mutantlarda belgilari keskin o'zgarib ketadi, mutagen dozasi kanchalik katta bo'lsa letal va keraksiz mutantlar soni ko'p bo'ladi, biroq bir vaqtning o'zida tirik qolgan mutantlar soni ham ko'p bo'ladi.

Bu jarayonda letal mutatsiyalar va tirik qolgan mutantlar soni orasida muvozanat saqlanib qolishi zarurdir.

**Kimyoviy mutagenlar:**

- a) nitrozoguanidin – replikatsion ayrida azot asoslarini alkillaydi, transversiya, transsiziya va deletsiya tipidagi mutatsiyalarni chaqiradi.
- b) nitrozometilmochevina – transversiyani yuzaga keltiradi;
- v) akridin bo'yoqlar (akridin oranji) – asoslar orasiga boshqa genni qo'shib qolishi;
- g) ba'zi bir shishishga qarshi antibiotiki, ular DNK-trop agentlar hisoblanadi.

**Fizik mutagenlar:**

- UF - nurlanish, bunda pirimidin dimerlar hosil bo'ladi, tranzitsiya i transversiya tipidagi mutatsiyalar kuzatiladi. Translyasiya darajasidagi genlarni o'qilish ketma-ketligi buzuladi.
- rentgen nurlari;
- tezkor neytronlar;
- Y-nurlar (So);
- ultratovush.

**Mutatsion-pog'onali tanlash** – bunda mutatsiyalar chastotasi oshadi.

Bu usul yordamida penitsillin produtsentini faolligini **genlar amplifikatsiyasi (ko'payishi)** hisobiga 100 000 marta oshirishga muvaffaq bo'lindi, bu genlar LLD-tripeptid hosil bo'lishini kodlaydi, natijada penitsillin tshlab chiqarilishi oshadi, hamda retroingibirlanish tizimi buzuladi, hujayra devori o'tkazuvchanligi oshadi.

**Mutatsion-pog'onali tanlash** – bunda mutatsiyalar chastotasi oshadi.

Bu usul yordamida penitsillin produtsentini faolligini **genlar amplifikatsiyasi (ko'payishi)** hisobiga 100 000 marta oshirishga muvaffaq bo'lindi, bu genlar LLD-tripeptid hosil bo'lishini kodlaydi, natijada penitsillin tshlab chiqarilishi oshadi, hamda retroingibirlanish tizimi buzuladi, hujayra devori o'tkazuvchanligi oshadi.

**MUTOSINTEZ, BLOK-MUTANTLAR, MUTOSINTONLAR**

**Mutosintez** va **mutosintonlar usuli mutogenezi singari yangi dori vositalarini yaratishdagi yangi yo'nalishdir.**

Ishning mohiyati shundaki, genetiklar avvolambor antibiotik strukturasidan aminotsiklitolni olib tashlaydilar, natijada blok-mutantlarni oladilar, shundan so'ng kimyogarlar aminotsiklitolni qayta o'zgartiradilar, so'ng biotexnologlar antibiotik tarkibiga yangi aminoatsiklitolni va multif ferment komplekslar tarkibida shakar guruxlarini kiritadilar, bunda antibiotikning yangi molekulasini hosil bo'ladi.

**BIOOB'EKTNI TAKOMILLASHTIRISHDAGI MAQSADLAR**

1. Bioob'ekt ishlab chiqarish samaradorligini oshirish (biomassa birligiga so'nggi mahsulotni chiqishi);
2. Prodsentga noyob bo'lmagan va nisbatan arzon ozuqa muhitlarida o'sish xususiyatini berish;
3. Prodsent so'nggi mahsulot biosintezini retroingibirlashi kerak emas;
4. Prodsentni virusli infeksiyalarga nisbatan turg'un bo'lishi (bakteriofaglariga nisbatan);
5. Uskunaga bog'liq bo'lmashligi (ya'ni, biosintez jarayoni zamonaviy jixozlarga bog'liq bo'lmashligi kerak);
6. Prodsentni iste'molchilik xususiyatini yaxshilash.

**NAZORAT UCHUN SAVOLLAR**

1. Bioob'ektlar dorivor, profilaktik va diagnostik dori vositalarini ishlab chiqarishni bioob'ekti sifatida qo'llanishin aytib bering.
2. Bioob'ektlar klassifikatsiyasi.
3. Dori vositalarini olish texnologiyalari va ularni ustunliklari sanab bering.
- 1.4. Mukammallashtirish uchun bioob'ekt xususiyatlari nimalardan iborat?
2. Mikroorganizmlar seleksiyasi va mutagenез va mutantlarni ajratib olish usullari ayting.
- 3.1. Klon kulturalari.
- 3.2. Mutatsiya turlarini sanab o'tingva mutantlar reversiyasi deganda nimani tushunasiz?
- 3.4. Mutosintez, blok-mutantlar, mutosintonlar ta'rif bering.
4. Bioob'ektlarni takomillashtirishda biotexnologlarning roli nimadan iborat.

## 7 – MA'RUZA

### UGLEVODLAR.UMUMIY TASNIFI, KLASSIFIKATSIYASI, BIOLOGIK AHAMIYATI. TABIY XOM ASHYOLARDAN UGLEVODLARNI OLISH TEXNOLOGIYASI VA QO'LLANILISHI.

#### Ma'ruza rejasi

#### 1. Uglevodlar. Umumiy ma'lumot. Klassifikatsiyasi.

- 1.1. Monosaxaridlar.
- 1.2. Oligosaxaridlar.

#### 2. Uglevodlarning biologik funksiyalari.

- 2.1. Uglevodlarning energetik funksiyasi.
- 2.2. Uglevodlarning zaxira funksiyasi.
- 2.3. Uglevodlarning tayanch-qurilish funksiyasi.

#### 3. Tabiiy manbalardan uglevodalarni ajratib olish texnologiyasi.

- 3.1. Dekstranlarning olinishi.
- 3.2. Alginat olinishi.
- 3.3. Kurdlan olinishi.
- 3.4. Saxarozaning olinishi.

#### 4. Qo'llanishi.

**Tayanch iboralar:** Biotexnologiya, biologik faol moddalar, Uglevodlar.

#### UGLEVODLAR. UMUMIY MA'LUMOT. KLASSIFIKATSIYASI<sup>14</sup>.

*Uglevodlar (qandlar, saxaridlar)* – organik moddalar bo'lib,  $C_x(H_2O)_y$  umumiy formulaga egadir.

Ushbu sinf birikmalarining nomi «karbon suvlar» nomlaridan kelib chiqqan bo'lib 1844 yilda K. SHmidt tomonidan taklif etilgan.

Bu guruxga oddiy qandlar(monosaxaridlar) va ularning yuqori molekulyar analoglari kiradi oligosaxaridlar va polisaxaridlar.

Bitta monomer tutgan uglevodlar, **monosaxaridlar**, ikki molekula monomer tutgan uglevodlar disaxaridlar, ikkidandan to o'ntagacha molekula tutgan oligosaxarid, o'ndan ortiq molekula tutgan uglevodlar polisaxaridlar deb ataladi.

Uglevod molekulasi gidroksil guruxlarni tutgan turiga qarab agar aldegid guruxini tutsa aldazalar va keto guruxini tutsa ketozalar deb ataladi.

**Uglevodlar** – organik birikmalarning katta guruxi bo'lib, ular orasida xususiyatlari bilan keskin farqlanadigan moddalar ham uchraydi. SHuning uchun uglevodlar tirik organizmlarda turli xil funksiyalarni bajaradilar.Ular o'simliklarning quruq massasini 80% tashkil etadi, hayvonlar quruq massasini 2–3 % tashkil etadi, inson ozuqasida esa 70% gacha uglevodlar uchraydi.



<sup>14</sup>Комилов Х.М., Махмудов А.А. Биологик фаол моддалар технологияси. Тошкент. EXTREMUM PRESS, 2010.270 б.

Uglevodlar alohida «birliklardan» iborat bo'lib, saxaridlardan tashkil topgan. Monomerlarga gidrolizlanish xususiyatiga ko'ra uglevodlar oddiy va murakkab uglevodlarga bo'linadi.

**Monosaxaridlar** (yunonchadan. *monos*: yagona, *sacchar*: shakar)

- organik birikmalar bo'lib, uglevodlarning asosiy guruxlaridan biridir;
- shakarning eng odiy shaklidir;

odatda rangsiz, suvda eruvchi, shaffof qattiq moddadir; - ba'zi monosaxaridlar shirin ta'mga egadir.

**Monosaxaridlar** - standart bloklar hisoblanib, ulardan **disaxaridlar** (saxaroza, maltoza, laktoza), **oligosaxaridlar** va **polisaxaridlar** (sellyuloza, kraxmal) sintezlanadi.

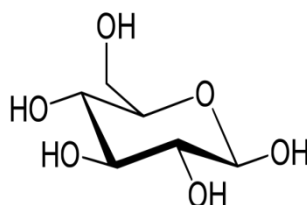
**Galaktoza** va **glyukoza** – **aldogeksozalar bo'lib**, biroq turli kimyoviy va fizik xususiyatlarga egadir.

Monosaxaridlar ko'p atomli spirtlarning hosilalari hisoblanadi, ular karbonil - aldegid yoki keton guruxlarni tutadi (aldegidni siklik ko'rini yo'q).

Monosaxaridlar:

- triozlar;
- tetrozalar;
- pentozalar;
- geksozalar va x.k. (zanjirda 3, 4, 5, 6 va x.k. uglerod atomi bo'ladi);

Tabiiy monosaxaridlar uglerod zanjirida 9 ta uglerod atomini tutganlari topilmagan. 5 atomli xalqani tutgan monosaxaridlar furanozalar, 6 atomli halqani tutganlari piranozalar deb ataladi. Tabiatda erkin holatda **D-glyukoza keng tarqalgan** (uzum shakari yoki dekstroza,  $C_6H_{12}O_6$ ) – olti atomli shakar (geksoza), ko'pgina polisaxaridlarning (polimerlar) struktura birligi – disaxaridlardir (maltoza, saxaroza va laktoza) va polisaxaridlarniki (sellyuloza, kraxmal).



### Oligosaxaridlar

Oligosaxaridlar o'zida 2 dan to 10 tagacha monosaxarid qoldig'ini tutadi. Eng keng tarqalgan oligosaxaridlar disaxaridlar va trisaxaridlardir<sup>15</sup>.

**Polisaxaridlar** – murakkab yuqori molekulyar uglevodlar sinfi bo'lib, molekullari bir necha o'nlab, yuzlab va minglab monomerlardan – monosaxaridlardan tashkil topgan.

**Gomopolisaxaridlar** (bir turdagi monosaxaridlarning birligidan tashkil topgan) va **geteropolisaxaridlar** (bir necha turdagi bir yoki ikki monomer qoldiqlaridan tashkil topgan).

**Gomopolisaxaridlar** (glikanlar), bitta monosaxarid qoldig'idan tashkil topgan, ular geksoza yoki pentoza bo'lishi mumkin.

Kimyoviy tabiatiga ko'ra polisaxaridlarni **glyukanlarga** (glyukoza qoldig'i), **mannanlarga** (mannozadan olingan), **galaktanlarga** (galaktozadan olingan) va boshqa shunga o'xshash birikmalarga jaratiladi.

Gomopolisaxaridlar guruxiga **o'simlik** (kraxmal, selluloza, pektin moddalari), **hayvon** (glikogen, xitin) va **bakterial** tabiatli organik bakteriyalar kiradi.

**Kraxmal**  $(C_6H_{10}O_5)_n$  – ikki gomopolisaxaridlar aralashmasidir: chiziqli – amiloza va shoxlangan – amilopektin, ularning monomeri  $\alpha$  – glyukoza hisoblanadi. Oq rangli amorf modda bo'lib sovuq suvda erimaydi, bo'kish xususiyatiga ega bo'lib, qisman issiq suvda eriydi. Molekulyar massasi  $10^5$ – $10^7$  Da. Qisman kislotali gidrolizda – **polimerizatsiyalanish** darajasi past bo'lgan polisaxaridlar – **dekstrinlar**  $(C_6H_{10}O_5)_n$  hosil bo'ladi, to'liq gidroliz natijasida – **glyukoza** hosil bo'ladi.

**Glikogen**  $(C_6H_{10}O_5)_n$  - polisaxarid, **alfa-D-glyukoza** qoldiqlaridan tashkil topgan – yuksak hayvon va insonlarda asosiy zahira hisoblanadi, barcha a'zo va to'qimalar hujayralarining

<sup>15</sup>Комилов Х.М., Махмудов А.А. Биологик фаол моддалар технологияси. Тошкент. EXTREMUM PRESS, 2010.270 б.

sitoplazmasida granulalar tarzida saqlanadi, biroq glikogenning eng katta miqdori mushak va jigarda to'planadi.

**Pektin moddalari -poligalakturon kislotasi**, meva va sabzavotlarda to'planadi, D-galakturonovoy kislota qoldiqlari o'zaro alfa-1,4-glikozid bog'lari bilan bog'langan.

Organik kislotalar ta'sirida jele hosil qilish hususiyatiga ega.

**Sellyuloza**(kletchatka) – o'simlik dunyosini eng keng tarqalgan strukturaviy polisaxarididir, alfa-glyukoza qoldiqlaridan tashkil topgan bo'lib beta-piranoza shaklida uchraydi.

Odam oshqozon-ichak traktida selluloza parchalanmaydi, chunki hazm qiluvchi fermentlar to'plami beta-glyukozidaza fermentini saqlamaydi. Sellyuloza yuqori mexanik mustaxkamlikka ega bo'lganligi uchun o'simliklarda tayanch materiali vazifasini bajaradi (yog'ochda 50 dan 70 % gacha, paxtada esa - 100 %).

**Xitin** – tuban o'simliklar, zambug'lar va umurtqasizlarning struktur polisaxaridi hisoblanadi. Xitin selluloza singari zamburug' va hayvonlar organizida tayanch va mexanik funksiyalarni bajaradi. Xitin molekulasini N-atsetil-D-glyukozamin molekulasidan tashkil topgan.

**Muramin** (lat. murus - devor) - polisaxarid, bakteriyalarning hujayra devorining tayanch-mexanik materialidir.

Kimyoviy tuzilishi bo'yicha shoxlanmagan zanjir ko'rinishida bo'lib, N-atsetilglyukozamin va N-atsetilmuramin kislota molekularining almashinib kelishidan tashkil topgan. Struktura tuzilishi va funksiyasiga ko'ra xitin va sellulozaga yaqin turadi.

**Dekstranlar**– bakterial tabiatli polisaxaridlardir, mikrobiologik yo'l bilan sanoat miqyosida olinadi (saxaroza eritmasiga *Leuconostoc mesenteroides* mikroorganizmlarni ta'sir etib olinadi) va qon plazmasini o'rnini bosuvchilar sifatida qo'llaniladi.

- **energetik** (odiy qandlarni oksidlanishi natijasida, avlambor glyukozani oksidlanishida, organizm 60% gacha zarur energiyani oladi).

- **zaxira** (yuqori molekulyar uglevodlar kraxmal va glikogenlar, glyukozaing asosiy manbai hisoblanadi, zarur bo'lganda glyukozagacha parchalanadi);

- **tayanch-qurilish** (sellyuloza, xitin);

- **himoya funksiyasi** (o'simliklarda – himoyalovchi organlar sifatida xizmat qiladi, tikanlari, ilmoqlar va b.q. o'lgan hujayralarning hujayra devaridan tashkil togan.

- **plastik** (biologik membranalar va hujayra organoidlarining tarkaibiga kirib, fermentlar, nukleoproteidlar hosil bo'lishida ishtirok etishadi);

- **boshqaruvchi** (ozuqa sifatida ishtirok etuvchi klechatka oshqozon va ichak shiliq qavatni mexanik ta'sir etish natijasida oshqozon va ichak perestaltikasini yaxshilashga sabab bo'ladi);

- **osmotik** (qondagi glyukoza miqdori organizmdagi osmotik bosimni boshqarib turadi);

- **spetsifik** (nerv impulslarini o'tkazishda, antitelolar hosil bo'lishida va qon guruxlarining spetsifikligini ta'minlab beradi).

### Uglevodlarning energetik funksiyasi

Uglevodlarning parchalanish jarayoni og'iz bo'shlig'ida so'lak tarkibidagi amilaza fermenti ta'sirida qisman parchalanishidan boshlanadi

SHundan so'ng uglevodlar ingichka ichakda parchalanadi va so'riladi. Qon orqali to'qima va organlarga etkaziladi, asosiy qismi esa jigarda glikogen ko'rinishida to'planadi. Monosaxaridlar qonda qand miqdorini tez oshiradi va yuqori glikemik indeksga ega, shuning uchun ularni tez uglevodlar deb ataladi. Ular suvda oson eriydi.

3 yoki undan ortiq birlik molekula tutgan uglevodlar murakkab uglevodlar deb nomlanadi. Murakkab uglevodlarga bo'lgan maxsulotlar glyukoza sekin ko'taradi glikemik egadir, shuning ularni sekin deb atashadi.



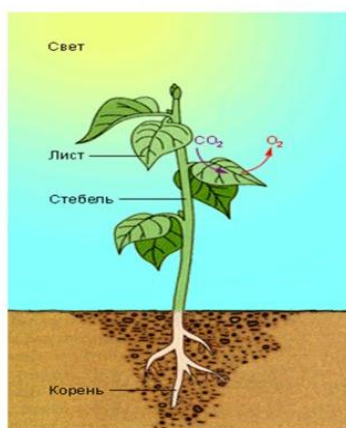
1,31-rasm. Uglevodlar.

Murakkab uglevodlar oddiy qandlarning (monosaxaridlar) polikondensatsiyalangan maxsuloti hisoblanadi. Oddiy uglevodlardan farqli, murakkab uglevodlar gidrolitik parchalanish jarayonida monomerlarga parchalanadi, natijada bir necha yuz va mingta monosaxaridlar molekulalari hosil bo'ladi.

### Dekstranlarning olinishi

*Leuconostoc mesenteroides* dekstranlarning produtsentlari hisoblanadi, ular saxaroza (10–30%), dekstran-«tomizg'i», achitqi ekstrakti va mineral tuzlarni yuqori miqdorda tutgan muhitlarda yaxshi o'sadi.

## Получение углеводов



В растениях углеводы образуются из двуокиси углерода и воды в процессе сложной реакции фотосинтеза, осуществляемой за счет солнечной энергии с участием зелёного пигмента растений - хлорофилла.



### 1.32-rasm. Uglevodlarning

Sintezning sharoitlariga ko'ra chiziqli yuqori molekulyar (60–80 tys.) va shoxlangan past molekulyar dekstranlar olinadi.

Oxirgilari ko'proq biologik faolikka egadir (**plazmani o'rnini bosuvchilar**: klinik dekstran, poliglyukin, plazmodeks, xemodeks va b.q.).<sup>16</sup>

### Alginate olinishi

Avvallari *Laminaria* suv o'tlaridan ajratib olingan. Alginat gel hosil qiluvchi, hamda un va haroratning keng diapazonidagi psevdoplastik xususiyatlarga egadir. Qandolat va farmatsevtik sanoatda keng qo'llaniladi. Alginat fermentlar immobilizatsiyasi uchun eng yaxshi tashuvchi, ayniqsa butun hujayralar uchun ham qulay tashuvchi hisoblanadi.

*Pseudomonas aeruginosa* va *Azotobacter vinelandii* bakteriyalari alginatga yaqin bo'lgan polisaxaridlarning produtsentlaridir.

Bu jarayon sanoat miqyosida yo'lga qo'yilgan.

*Alcaligenes faecalis* bakteriyalari glyukozaning polimeri bo'lgan kurdanni sintezlaydilar. Bu moddaning eng muhim xususiyati – **termik qaytmas gellarni** hosil qilishdir.

Kurdan shishishga qarshi faolikka ega bo'lganligi uchun tibbiyotda keng qo'llaniladi.

Kurdanning atsetil hosilalari **ultrafiltratsion yarimo'tkazgich membranalarining** asosi sifatida 200-2000 molekulyar massasga ega bo'lgan moddalarni ajratishda qo'llaniladi.

Bakteriyalarning fermentatsiyasi chuqur qatlamdagi davriy kulturada 80 soat davomida, 8% glyukoza tutgan muhitlarda kechadi; polisaxaridni chiqishi 40 g/l ni tashkil etadi. Saxarozani manbai qand lavlagisi va shakar qamish hisoblanadi.

### Uglevodlarni qo'llanishi

-Inson ozuqa ratsionada (saxaroza, glyukoza, kraxmal va b.q.);

<sup>16</sup>**B.Glik, Dj.Pasternak. Molekulyar biotekhnologiya. Printsipi i primeneniye.** Perevod s angliyskogo pod redakziye doktora biol. nauk N.K.Yankovskogo. Moskva «Mir», 2002.

- Ozuqaviy qimmatga ega bo'lmagan, polisaxarid tabiatli strukturlovchi moddalar – gel hosil qiluvchilar, suspenziya va emulsiya stabilizatorlari (alginatlar, agar, pektinlar, galaktomannanlar va b.q.);
- Monosaxaridlarning spirtli achish natijasidagi ozuqaviy mahsulotlar (etanolning olinishi, pivo olishda, non yopishda);
- Monosaxaridlarning spirtli achish natijasidagi ozuqaviy bo'lmagan mahsulotlar (glitserin, sut, limon, glyukon kislotalari va boshqa moddlar);
- YUqori molekulyar uglevodlarni qayta ishlash mahsulotlari (viskoza tolasini, qog'oz, plastmassa va b.q. larni olish uchun sellyuloza);

**Ustunliklari** – qayta ishlatish bo'ladigan xom ashyo, sanoat organik sintezida neft o'rnini bosa oladi.

### **NAZORAT UCHUN SAVOLLAR**

1. Uglevodlar vaularning klassifikatsiyasi xaqida ma'lumot bering.
2. Uglevodlarning biologik va energetik va x.k.funksiyalari xaqida ma'lumot bering.
8. Tabiiy manbalardan uglevodlarni ajratib olish texnologiyasi.
9. Dekstranlarning olinishi.
10. Alginat olinishi.
11. Kurdlan olinishi.
12. Saxarozaning olinishi.
13. Uglevodlarni ko'llanish sohalarini sanab o'ting.

### **8 – MA'RUZA**

#### **LIPIDLAR.UMUMIY TASNIFI, ORGANIZMDAGI BIOLOGIK AHAMIYATI. TABIIY XOM ASHYOLARDAN LIPIDLARNI AJRATIB OLISH.**

##### **Ma'ruza rejasi**

#### **1. Lipidlar.**

- 1.1. Lipidlarning ta'rifi va tavsifi.
- 1.2. Lipidlarning asosiy manbalari.
- 1.3. Lipidlarni qo'llanishi.

#### **2. Lipidlar klassifikatsiyasi.**

- 2.1. Oddiy lipidlar.
- 2.2. Murakkab lipidlar.
- 2.3. Oksilipidlar.

#### **3. Lipidlarning organizmdagi biologik funksiyalari.**

#### **4. Lipidlarni ajratib olish.**

- 4.1. O'simlik tabiatli lipidlarni ajratib olish.
- 4.2. Mikrobl lipidlarini olish texnologiyasi.
- 4.2.1. Mikroorganizmlar – lipid produtsentlari.
- 4.2.2. Lipidlarni ajratish uchun ozuqa muhitlari.
- 4.2.3. Kultivatsiyalash usullari.

**Tayanch iboralar:** Biotexnologiya, biologik faol moddalar, lipidlar

#### **Lipidlarning ta'rifi va tavsifi.**

*Lipidlar* (yunonchadan. *lipos* – yog') – tabiiy organik birikmalar guruxi bo'lib, kimyoviy tuzilishi, biologik roli, hayvon, o'simlik va mikroblar organizmidagi miqdoriga ko'ra farqlanadi. Ba'zi bir o'xshash *fizik-kimyoviy xususiyatlarga ega*. Lipidlar organik eritmalarda yaxshi eriydi (metanol, etanol, atseton, izopropil, butil spirti). Qutibsiz eritmalarda erish darajasi juda yaxshi (xloroform, benzol, petroley efiri, benzin, geksan). Suvda umuman erimaydi<sup>17</sup>.

#### **Lipidlar manbalari**

- **Hayvonmanbalari** (sut, hayvon yog'lari, tuxum, miya va ichki a'zolar);
- **O'simlik manbalari** (moylar: zaytun, kungaboqar, makkajo'xori, kokos, kaknakunjut va x.k).
- **Oziq – ovqat sanoatida** (inson va hayvonlar oziqa mahsulotlari);
- **tibbiyotda** (profilaktika va davolash);
- **sanoatda** (moylovchi materiallar).

Lipidlar avvalambor sovinlanishiga ko'ra

<sup>17</sup> **B.Glik, Dj.Pasternak. Molekulyar biotexnologiya. Prinzipi I primeneniye.** Pervod s angliyskogo pod redakziyey doktora biol. nauk N.K.Yankovskogo. Moskva «Mir», 2002.

guruxlarga bo'linadi:

-**sovunlanadigan** va

-**sovunlaymadigan** yog'larga

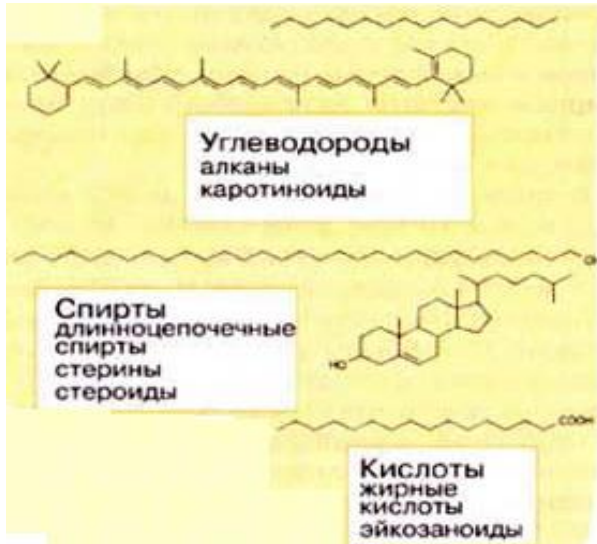
Sovunlanadigan lipidlarning struktura komponentlarimurakkab efir bog'lari bilan bog'liqdir. Bunday lipidlar ishqor yoki fermentlar ta'sirida suvli muhitda oson gidrolizlanadi.

Sovunlanadigan lipidlarga quyidagilar kiradi:

- **Murakkab efirlar**;

- **fosfolipidlar**;

- **Glikolipidlar** ular molekula tarkibida gidrofil uglevod guruxlarini tutishi hisobiga yuqori qutubli birikmalar hisoblanadi (glyukoza, mannoza, galaktoza qoldig'i va b.q.).



Quyidagilar kiradi:

- **to'yingan uglevodorodlar**;

- **karotinoidlar**;

- **spirtlar**.

Lipidlar tarkibi bo'yicha quyidagi guruxlarga bo'linadi:

- **oddiy lipidlar**;

- **murakkab lipidlar**;

**Oddiy lipidlar** molekulari spirt va yog' kislotalaridan tashkil topgan.

**Murakkab lipidlar** - spirt, yuqorimolekulyar yog' kislotalari va boshqa komponentlardan tashkil topgan bo'ladi.

**Oddiy lipidlar** o'z tarkibida **uglerod** (S), **vodorod** (H) va **kislorod** (O) tutadi:

- **YOg' kislotalari** – ochiq zanjirli alifatik bir asosli karbon kislotalari (yog'lar, moylar, mumlarning eterifikatsiyalangan shaklida bo'ladi);

- **yog'li aldegidlar** - yuqorimolekulyar aldegidlar, molekulada 12 ortiq bo'lgan uglerod soniga ega;

- **yog'li spirtlar** – yuqorimolekulyar spirtlar, 1-3 gidroksil guruxlariga ega;

- **to'yingan uglevodorodlar uzun** alifatik zanjirdan iborat;

- **mumlar** – yuqori yog' kislotalari va yuqori yuqorimolekulyar spirtlarning murakkab efirlaridan tashkil topgan.

### **Murakkab lipidlar**

O'z tarkibida uglerod (S), vodorod (H) va kislorod (O) tashqari yana boshqa kimyoviy elementlarni tutadi, (ko'pincha: **fosfor** (R), **oltingugurt** (S), **azot** (N)).

- **Qutubli yog'lar**:

- **fosfolipidlar** – yuqori yog' kislotalari va ko'p atomli spirtlarning murakkab efirlari, fosfor kislota qoldig'i va turli kimyoviy tabiatli qo'shimcha guruxlarni tutadi;

- **Neytral lipidlar**:

- **atsilglitseridlar**:

triglitsidlar (yog'lar);

diglitsidlar;

monoglitsidlar.

- **seramidlar**:

Sterinlar efirlari;

N-atsetiletanolamidlar.

- **Lipoksigenaza yo'li** oksilipidlari;

- **Siklooksigenaza yo'li** oksilipidlari.

### **ORGANIZMDAGI BIOLOGIK FUNKSIYALARI**

- biologik membranalarning asosiy komponentlari;

- zaxira, izolyasiyalovchi va a'zolari himoyalovchi material;

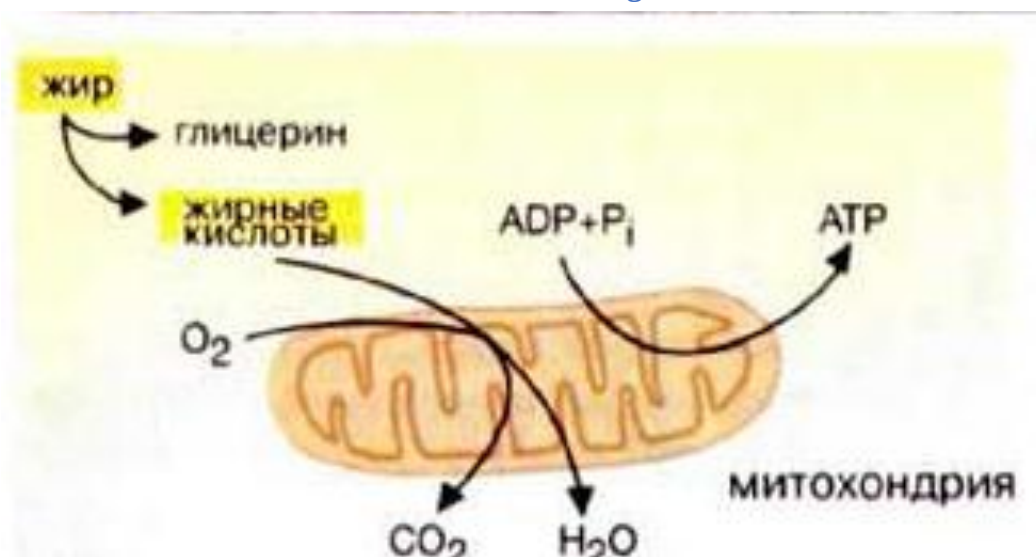
- Ozuqaning eng koloriyali qismi;

- Inson va hayvonlar dietasining asosiy tarkibiy qismi;

- Organizm ichidagi ba'zi vitaminlarni tashuvchilari;

- Tuz va suv tashilishini boshqaruvchilari;
- Immunomodulyatorlar va ba'zi fermentlarning faolligini boshqaruvchilari;
- endogormonlar;
- biologik signallarni uzatuvchilari.

### 1.34-rasm. Makroergik moddalar



Lipidlar

energiyaning muhim manbai. Lipidlar miqdoriy jihatdan organizmning asosiy energetik zahirasi hisoblanadi.

Hujayralarda yog'lar yog' donachalari tarzida saqlanadi, ular o'z navbatida metabolik «yoqilg'i» tarzida ishlatiladi. Lipidlar mitoxondriyalarda suv va uglerod ikki oksidigacha parchalanadi, bu jarayonla katta miqdorda ATF (ATP) ajralib chiqadi.

#### STRUKTURA BLOKLARI

Qator lipidlar biologik membranalarining hosil bo'lishida ishtirok etadilar. Tipik membrana lipidlariga **fosfolipidlar, glikolipidlar va xolesterin kiradi**. SHuni alohida ta'kidlash kerakka, **membrana lipidlarni tutmaydi**.

#### IZOLYASIYALOVCHI MATERIAL

Ba'zi lipidlar organizmda maxsus funksiyalarni bajaradilar. Steroidlar, eykzanoidlar va fosfolipidlarning ba'zi metabolitlari **signal vazifalarini bajaradilar**. Ular gormon, mediatorlar va ikkilamchi tashuvchilar (messendjerlar) sifatida xizmat qiladilar. Aloxida lipidlar membranada oqsil va boshqa moddalarni ushlab turish uchun "langar" vazifasini bajaradilar.

Ba'zi lipidlar kofaktor sifatida fermentativ reaksiyalarda ishtirok etadi, masalan qon ivish jarayonida va elektronlarni transmembrana orqali tashilishida. YOrug'likka sezuvchan retinal karotinoidi ko'rish jarayonida muhim vazifani o'ynaydi.

Ba'zi lipidlar organizmda sintezlanmagani uchun ular almashmaydigan yog' kislotalari va yog'da eriydigan vitaminlar ko'rinishida oziq ovqat maxsulotlari bilan birga kelib tushishi kerak

#### O'simlik tabiatli lipidlarni ajratib olish usullari

Boshlang'ich materialdan individual lipidlarni ajratib olish jarayoni, odatda o'z ichiga bir necha bosqichlarni oladi:

- quruq xom ashyoni maydalash orqali to'qimani parchalash;
- neytral lipidlarni ekstraksiyalash;
- keyingi fraksiyalash orqali fosfo- va glikolipidlar summasini ekstraksiyalash.

Lipidlarni to'liq ajratib olishni materialni maksimal darajada maydalash ta'minlab beradi. Vodorod bog'larini uzuvchi va lipidlarni oqsillar bilan elektrostatik ta'sirni kamaytiruvchi metanol va etanol kabi qutubli eritmalar, lipidlarni nisbatan samarali ravishda ekstraksiyalaydi<sup>18</sup>.

#### YOG'larning biologik funksiyalari

<sup>18</sup>Комилов Х.М., Рахимов М.М., Д.Ю. Абдуллабекова. Биотехнология асослари. Тошкент. EXTREMUM PRESS, 2010.477 б.

Amaliyotda lipidlarni ajratib olishda ko'pincha ekstraksiyaning ikki asosiy usulidan foydalaniladi, bu usullar yordamida deyarli barcha sinfga mansub lipidlarni sifatli ajratib olish mumkin.

Eng keng tarqalgan usul bu Folch usulidir, unga ko'ra ekstraksiya **xlороform-metanol(2:1)** aralashmasi bilan olib boriladi, bunda hisob bir qism to'qimaga 20 qism ekstraksiyalovchi aralashma olinadi.

Bu usul neytral lipidlar diatsilglitserofosfolipid va sfingolipidlarning katta miqdorini olishga imkon beradi. Lizofosfolipidlar eritmaga faqat qisman o'tadi, nisbatan qutubli nordon lipidlar esa ekstrakti suv va tuz eritmaları bilan yuvish jarayonida yo'qolib ketadi.

Biroq qayta ekstraksiyalash jarayoni orqali va yuvish jarayonini cheklash yo'li bilan ularni miqdorini oshirish mumkin.

Boshqa usul **Blayem va Dayertomonidan** taklif etilgan bo'lib, bunda lipidlar ekstraksiyasi **xlороform-metanol (1:1)** aralashmasi yordamida amalga oshirilib, bunda hisob bir qism to'qimaga ikki qism aralashma olinadi.

Biroq bu holda, suv bilan yuvish jarayonida nisbatan qutubli nordon fosfolipid va lizofosfolipidlar suv fazasiga o'tib ketadi.

Lipidlarning kimyoviy tabiatiga qarab ajratib olishning modifikatsiyalangan usullari qo'llaniladi.

Xloroform-metanol aralashmasini **xlороform-2%-li sirka kislotasining metanoldagi eritmasiga almashtirish** orqali qutubli lipidlarning chiqish miqdorini oshirish mumkin. Natijada bu maqsadalar uchun **xlороform-metanol-1M HCl kislotasi (4:2:3)** aralashmasi qo'llaniladi.

**Neytral va umumiy lipidlarning** ekstraksiyasida qutubsiz eritmалardan foydalaniladi, bular **xlороform, gekсан, dietil efiri**.

Tabiiy holki, bu jarayonda qutubli lipidlarning katta miqdori yo'qotiladi.

Lipid fraksiyalarini bosqichli ekstraksiya yo'li bilan ham ajratib olish mumkin, avval **geksan** so'ng **xlороformda**.

#### **Mikrob lipidlarini olinish texnologiyasi**

Lipid manbalari sifatida mikroorganizmlar hizmat qilishi mumkin, bu mikroorganizmlar hosil qilgan lipidlar mahsus qayta ishlash jarayonlaridan so'ng sanoatning turli sohalarida qo'llanishi mumkin:

- tibbiyot;
- kimyo-farmatsevtika;
- lak-bo'yoq
- shina va boshqa sohalarida.

Bu o'z navbatida hayvon va o'simlik moylarini sarflanishini kamaytiradi.

#### **Qo'llanishi**

14-18 uglerod atomlar soniga ega bo'lgan tozalangan monokarbon kislotalar sovun olishda, shina, kimyoviy, lak-bo'yoq va boshqa sanoat sohalarida qo'llaniladi.

Oddiy lipidlar metallarning sovuq va issiq ishlov berish jarayonlarida texnologik surtmalar sifatida qo'llaniladi.

Fosfolipidlar konsentrati esa moylarga zanglashga qarshi vosita sifatida qo'shilib va turli metallarni flotatsiyasida qo'shimcha tarzida qo'llaniladi.

#### **Olinishi**

Mikrob lipidlarini olishning texnologik jarayoni o'z ichiga ajratish jarayonini olib, bunda lipidlar qutubsiz eritmalar ishtirokida ekstraksiyalash usuli bilan hujayra massasidan ajratib olinadi (benzin yoki efir). Bunda bir vaqtning o'zida ikkita tayyor maxsulot olinadi mikrob yog'i (biomoy) va yog'sizlantirilgan oqsil preparati (bioshrot). Bu jarayon uchun ham hom ashyo sifatida ozuqa biomassasini ishlab chiqarishda qo'llanadigan ozuqalardan foydalaniladi. Turli ozuqa muhitlarida mikroorganizmlarni kultivatsiyalash jarayonida **uch sinfga mansub** lipidlar hosil bo'ladi: oddiy, murakkab va ularning xosilalari. Neytral lipidlarning eng katta miqdorini achitqilar va mitselial zamburug'lar sintezlaydi. Murakkab lipidlarning asosiy produtsentlari asosan bakteriyalar hisoblanadi.

#### **Mikroorganizmlar – lipid produtsentlari**

Achitqilarda lipid hosil bo'lish jarayoni ikki bosqichdan iborat:

- **birinchi** - kultura muhitini azot bilan kuchli boyitish sharoitlarida oqsilni tez hosil bo'lishi, bu jarayon lipidlarning sekin to'planishi bilan birga boradi (asosan glitserofosfatlar va neytral yog'lar)

- **ikkinchi**– achitqilarning o‘shishini to‘xtashi va lipidlarning intensiv to‘planishi (asosan neytral yog‘lar)

Tipik lipid hosil qiluvchilarga *Cryptococcus terricolus* achitqilari kiradi. Ular har qanday sharoitda, xatto oqsil sintezi uchun qulay bo‘lgan sharoitlarda ham yog‘larning katta miqdorini sintezlay oladi (quruq massadan 60% gacha). Lipid hosil qiluvchi boshqa achitqilarning ichida alkanlarni utilizatsiyalovchi *S. guilliermondii* achitqi shtammlari sanoat jihatidan qiziqish uyg‘otadi. Bu turdagi achitqi shtammlari asosan fosfolipidlarni sintezlaydi. *Lipomyces lipoferus* va *Rhodotorula gracilis* turidagi achitqilar lipidlarning katta miqdorini to‘plab va uglerodli substratlarda faol ravishda rivojlanadilar (melassa, torf va yog‘och gidrolizatlarida). Bu turdagi achitqilarda lipogenez kultivatsiya sharoitlariga bog‘liq bo‘lib va triatsilglitseridlarning sezilarli miqdorini to‘playdilar (70% gacha).

### **Lipidlarni ajratib olish uchun ozuqa muhitlari**

Lipidlarning biosintez jarayonida ishtirok etuvchi achitqilar shtammlari ham, ozuqa oqsillarini olishda qo‘llanadigan xom ashyo manbalaridan foydalanadi. Biomassaning chiqishi, sintezlanayotgan lipidlar miqdori va tarkibi uglerod ozuqasining sifatiga bog‘liq bo‘ladi. Lipidlarning yo‘naltirilgan biosintezini ta‘minlash uchun ozuqa muhitlarida engil assimilyasiyalanadigan azot manbasi qo‘llaniladi.

Biosintez jarayonini lipidlar yoki oqsillar hosil bo‘lish tarafiga siljishi muhitdagi **uglerod** va **azot** ning nisbatiga bog‘liq bo‘ladi.

Azot miqdorini oshishi lipid hosil bo‘lishini pasaytiradi. Azotning etishmasligi va uglerod miqdorining yuqoriligida oqsil moddalarining hosil bo‘lishini pasayib, yog‘larning yuqori miqdorda hosil bo‘lishiga olib keladi.

Lipidlarni to‘planishi uchun muhitda fosforning bo‘lishi shart bo‘ladi. Fosforning etishmovchiligida uglerod manbalari to‘liq sarflanmaydi, qatta miqdorida esa muhitda lipid bo‘lmagan mahsulotlar to‘planadi. Lipidlarning fraksion tarkibiga fosfor miqdorining o‘zgarishi ta‘sir etmaydi.

Muhitning boshqa elementlari (**mikro- va makroelementlar**) ta‘siri achitqilarning o‘shish intensivligiga va uglerod manbasining sarflanish tezligiga ta‘sir etadi, bu o‘z navbatida to‘plangan lipidlarning sifatiga emas, faqatgina miqdorigagina ta‘sir etadi<sup>19</sup>.

### **KULTIVATSIYALASH SHAROITLARI.**

Sintezlanayotgan lipidlarning fraksion tarkibiga kultivatsiyaning sharoitlari ham ta‘sir etadi. Bular:

- **aeratsiya;**
- **pH;**
- **harorat.**

Fosfoglitsiderlar, yog‘ kislotalari va triatsilglitsiderlarning sintezi aeratsiyalanish darajasiga bog‘liq bo‘ladi.

Aeratsiya etarli bo‘lmagan sharoitlarda lipidlar aeratsiya etarli bo‘lgan sharoitdagidan triatsilglitsiderlarni 4 marta kam va fosfoglitsiderlarni 2 va yog‘ kislotalarini 8 martaga ko‘p saqlaydi.

Aeratsiya jarayonini intensivlashtirishda to‘yinmagan yog‘larning darajasi oshib boradi va barcha to‘yinmagan kislotalar barcha guruxlarining nisbiy miqdori oshadi.

Muhitning m ni oshirilishi natijasida fosfoglitsiderlar va yog‘ kislotalarining oshishiga va bir vaqtning o‘zida triatsilglitsiderlar miqdorining pasayishiga olib keladi.

Hujayralar uchun lipidlarni hosil bo‘lishi va hujayralar o‘shishi uchun optimal harorat bir xildir, bunda lipidlarni miqdori kultivatsiyalash haroratiga bog‘liq bo‘lmaydi.

Haroratni boshqarish orqali, fosfolipid membranalarida to‘yingan va to‘yinmagan yog‘ kislotalarining turli nisbatlarini olish mumkin.

Uglevodli substratlar uchun lipidlarni torf va yog‘och gidrolizatlarida ajratib olish texnologiyasi yaxshi yo‘lga qo‘yilgan.

Torf va yog‘ochning 1:4 nisbatidagi gidrolizatlarida kultivatsiya bosqichida yuqori miqdordagi biomassa chiqishi ta‘minlanadi (10 g/l gacha), bunda lipidlarning maksimal miqdori (51% dan ASV gacha) va substratni yuqori o‘zlashtirish koeffitsienti bo‘lishi kerak (0,54 gacha).

1 tonna mutlaqo quruq torfning gidrolizi va fermentatsiyasidan so‘ng 50-70 kg mikroob yog‘larini olish mumkin, bunda triatsilglitsiderlar miqdori yuqori bo‘ladi.

<sup>19</sup>Satoshi Omura Editor. The Search for Bioactive Compounds from Microorganisms.

## NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Lipidlarga ta'rif va tavsif bering.
2. Lipidlarning asosiy manbalarini sanab o'ling.
3. Lipidlarni qo'llanishi haqida ma'lumot bering.
4. Lipidlar klassifikatsiyasi.
5. Lipidlarning organizmdagi biologik funksiyalari nimadan iborat?
6. Lipidlarni ajratib olish usullari haqida gapirib bering.
7. O'simlik tabiatli lipidlarni ajratib olish.
8. Mikroorganizmlar olish texnologiyasining o'ziga xos jihatlari.
9. Mikroorganizmlar – lipid produtsentlari sifatida.
10. Lipidlarni ajratib olish uchun ozuqa muhitlari.
11. Kultivatsiyalash usullari haqida ma'lumot bering.

## 9 – MA'RUZA

### KARBON KISLOTALARI. KARBON KISLOTALARI BIOTEXNOLOGIYASINING ASOSLARI

#### Ma'ruza rejasi

**1. Karbon kislotalari. Karbon kislotalarini olinish texnologiyasi.**

**2. Karbon kislotalari biotexnologiyasi asoslari.**

**3. Karbon kislotalarini olinishini xususiy texnologiyasi.**

3.1. Limon kislotasini olinish texnologiyasi.

3.2. Sirka kislotasining olinish texnologiyasi.

3.3. Sut kislotasini olinish texnologiyasi.

3.4. Propion kislotasini olinish texnologiyasi.

3.5. Glyukon kislotasini olinish texnologiyasi.

3.6. Fumar kislotasini olinish texnologiyasi.

**Tayanch iboralar:** Biotexnologiya, biologik faol moddalar, karbon kislotalari.

**Karbon kislotalari** tibbiyotda, oziq-ovqat, farmatsevtika, kimyoviy va to'qimachilik sanoatida tayyor yoki kimyoviy hom ashyo sifatida qo'llaniladi.

Hozirgi vaqtda 50 dan ortiq karbon kislotalari mikrobiologik sintez asosida olinishi mumkin, ularning texnologiyalari batafsil ishlab chiqilgandir (limon kislotasi, sirka kislotasi, propion va glyukon kislotalari).

Sut va sirka kislotalari kimyoviy sintez orqali ham ishlab chiqariladi.

Limon va olma kislotalarini tabiiy o'simlik xom ashyosidan ekstraksiyalash orqali olish mumkin.

Mikrobiologik sintez yo'li bilan olingan karbon kislotalari kimyoviy sintez orqali olingan karbon kislotalaridan ko'ra inson faoliyati uchun zararsizroq bo'lib, ularning tarkibidagi qo'shimchalar inson organizmi uchun zararsizdir.

Karbon kislotalari mikroorganizmlar metabolizmi tizimida parchalanishi orqali energiya va uglerod manbai hisoblanadi<sup>20</sup>.

**Limon, izolimon, ketoglutar, qaxrabo, fumar va olma kislotalari** – ko'pgina aerob mikroorganizmlarning uch karbon kislotalari siklining intermedialarilari hisoblanadi.

**Glyukon, ketoglyukon va uzum kislotalari** – ba'zi bakteriya va zamburug'larning glyukoza oksidlanishini oraliq maxsulotlaridir (fosforlanishsiz).

**Sut kislotasi, moy va propion kislotalari** anaerob bakteriyalarning uglevod metabolizmining so'nggi mahsuloti hisoblanadi.

**Sirka kislotasi** – etanol *oksidalishi maxsulotidir*.

**Alifatik mono- va dikarbon kislotalari** – alkanlar oksidalanishining oraliq maxsulotlaridir. Karbon kislotalarini sintezini amalga oshirish uchun mahsus sharoitlarni yaratish kerak. Mikroorganizmlarni o'sishi natijasida karbon kislotalarni to'planishi amalga oshmaydi, chunki ular mikroorganizmlar metabolizmi

<sup>20</sup>Давронов Қ. Биотехнология: илмий, амалий ва услубий асослари. Тошкент. 2008 й. 506б.

tizimida oraliq maxsulotlar hisoblanadi, ya'ni ular boshqa makromolekulalar sintezi uchun boshlang'ich material hisoblanadi.

Hujayrada karbon kislotalarini maksimal hosil bo'lish tezligi, hujayra ko'payish tezligi va biomassani to'planish vaqti bilan mos tushmaydi.

Kislotalar sintezi produtsent o'sishining tezligi pasayganda va biosintez jarayoni to'xtatilganda kuzatiladi, bu jarayonda kislotalar boshlang'ich moddalar sifatida ishtirok etadilar. Ko'pgina karbon kislotalarini uglerod tutuvchi substratni katta miqdorida azot yoki fosforni kamaytirish orqali xujayra-produtsentlarni o'sishini to'xtatish yo'li bilan olinadi. SHuning uchun karbon kislotalarini olinishining mikrobiologik jarayonlari **ikki fazada** kechadi.

**Birinchi bosqichda** xujayralar o'sishi kuzatiladi, bunda biomassani maksimal to'planishi, substratni va asosiy ozuqa moddalarini sarflanishi ro'y beradi

**Ikkinchi bosqichda** – xujayralar o'sishining tezligi pasayadi. Natijada biomassani qo'shilishi to'htaydi va intensiv kislota hosil bo'lishi boshlanadi.

Intensiv kislota hosil bo'lish fazasining davomiyligi, muhitdagi uglerod tutuvchi substratga bog'liq bo'ladi.

Ko'pgina karbon kislotalarini (sut kislotasi bundan mustasno) hosil bo'lishida eng asosiy sharoitlaridan biri bu **yaxshi aeratsiya rejimi** va **muhit rn** hisoblanadi.

Sanoat kulturalari sifatida maxsus tanlangan shtammlar qo'llaniladi, ular asosiy kislotani yuqori miqdorda sintezlaydi.

Karbon kislotalarini olinishini ba'zi texnologiyalari uchun S ni o'zlashtirilishini iqtisodiy samaradorlik koeffitsienti 90% ni tashkil etadi.

Produtsentlar sifatida bakterial, achitqi va zamburug' kulturalaridan foydalaniladi (*Lactobacillus*, *Arthrobacter*, *Alcaligenes*, *Candida*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Trichoderma*)

Karbon kislotalarini mikrobiologik ishlab chiqarish jarayonlarida fermentatsiya usullari quyidagicha:

- YUza qatlamdagi suyuq fazali
- YUza qatlamdagi qattiq fazali
- chuqur qatlamli/xajmli, oqimli kulturalarni hisobga olgan xolda.

So'nggi yillarda, immobillagan butun hujayra va fermentlarni qo'llagan xolda prinsipial yangi va samarali biotexnologik usullari ishlab chiqildi.

Avvallari ozuqa muhitlari sifatida qo'llanadigan glyukoza va saxaroza, vaqt o'tishi bilan kopmleksli muhitlar bilan almashtirildi (melassa, gidrolizlangan kraxmal).

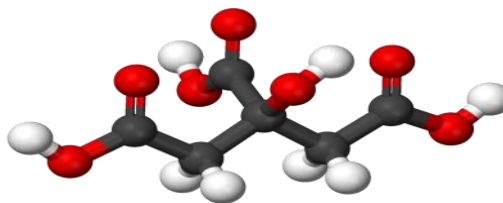
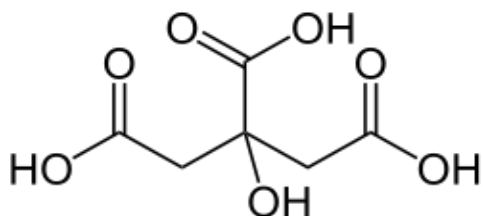
Suyuq neft parafinlarida karbon kislotalarini olinishini yangi jarayonlari ishlab chiqildi.

### LIMON KISLOTASINI OLINISHI

Limon kislotasi (SN<sub>2</sub> – SOON – SONSOON – SN<sub>2</sub>SOON) – uch asosli kislota bo'lib, o'simlik mevalarida uchraydi.

Limon kislotasi tibbiyotda, oziq-ovqat, farmatsevtika, kimyoviy va to'qimachilik sanoatida qo'llaniladi. Limon kislotasi 1893 y. Vemer tomonidan mog'or zamburug'lari metabolizmining maxsuloti sifatida aniqlangan.

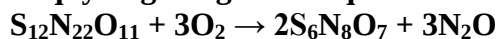
Hozirgi vaqtda karbon kislotalari ichida ishlab chiqarish hajmi bo'yicha (350 ming.t/g oshiq) birinchi o'rinni egallaydi.



### LIMON KISLOTA OLINISHINING KIMYOVIY SXEMASI

Limon kislotasini sanoat miqyosida ishlab chiqarilishi *Aspergillus niger* zamburug'larini kultivatsiyalashga asoslangan, ular ozuqa muhitidagi qandlarni limon kislotasi hosil bo'lguncha achitadi.

**Jarayon quyidagi tenglama orqali ifodalaniladi:**



Limon kislota sintezi dikarbon kislotalar siklida amalga oshib, S to'rt atomli va ikki karboksil guruxli kislota va bitta karboksil guruxli kislotalarni kondensatsiyalanishi natijasida amalga oshadi.

Glikoliz natijasida pirouzum kislotalari hosil bo'ladi. Keyingi bosqichda pirouzum kislotalarini uglerod ikki oksidi bilan fermentativ bog'lanishi amalga oshadi.

Hosil bo'lgan shovul sirka kislotalari keyinchalik sirka kislotalari bilan reaksiyaga kirishib limon kislotalarini hosil qiladi.

Limon kislotalarini hosil bo'lish ximizmi glikoliz va Krebs sikliga kiradigan bir qator reaksiyalarini o'z ichiga oladi.

Ushbu siklni har bir qaytarilishida shovul sirka kislotalari molekulasini sirka kislotalari bilan o'zaro reaksiyaga kirib limon kislotalarini hosil qiladi.

Fermentatsiya jarayoni anchayin murakkab bo'lib, limon kislotalari zamburug'lar metabolizmining birlamchi maxsuloti hisoblanadi.

Limon kislotalarini ishlab chiqarilishi jarayoni quyidagi texnologik jarayonlarni o'z ichiga oladi:

#### **Biotexnologik bosqich**

- Ekish materialini olish
- Melassani achish uchun tayyorlash
- Melassa eritmalarini limon kislotalariga achishi va mitselliyni ajratish

#### **Texnik maxsulotni tozalash bosqichi**

- Achigan eritmalaridan texnik limon kislotalarini ajratib olish
- Limon kislotalarini konsentrlash
- kristallizatsiya
- quritish

#### **Limon kislotalarini ishlab chiqarilishini biotexnologik bosqichlari**



1.19-jadval

#### **Limon kislotalarini ishlab chiqarilishini biotexnologik bosqichlari asosiy tavsifi**

| Bosqich parametrlari                 | Parametr ko'rsatkichlari                                                                          |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Produtsentlar                        | Aspergillus niger                                                                                 |
| Ozuqa muhit komponentlari            | Melassa, glyukoznyy sirop, gidrolizaty kraxmala, xlorid ammoniya, sulfat magniya, difosfat kaliya |
| Muhitdagi qandlar konsentratsiyasi   | 14–24 %                                                                                           |
| Azota konsentratsiyasi               | 0.2 %                                                                                             |
| Fosfatlar konsentratsiyasi           | 0.01–0.2 %                                                                                        |
| Ozuqa muhiti m                       | 7,0-7,2                                                                                           |
| Kislota hosil bo'lish jarayonidagi m | 1.7–2.0                                                                                           |
| Kultivatsiyalash xarorati            | 34-36 → 32-34 °S                                                                                  |
| aeratsii rejimi                      | 15-30 m³\ch                                                                                       |
| Kultivatsiyalash davomiyligi         | 5-7 sutok                                                                                         |
| Muhitdagi limon kislotalari miqdori  | 5-12 %                                                                                            |

Produtsentni o'sishi va sintezi odatda muhit tarkibi bilan boshqariladi (qand, P, Mn, Fe, Zn). Ishqoriy muhitda jarayon mavvel va glyukon kislotalarini hosil bo'lish tomonga siljiydi. Ko'pikni bosuvchilar sifatida yog' kislotalari miqdori ko'p bo'lgan tabiiy moylardan foydalaniladi. Bunda kulturaning aeratsiya darajasi muhim ahamiyatga ega.

Limon kislotasini ishlab chiqarishda jarayonning bir necha variantlari qo'llaniladi. YUza qatlamli suyuq fazadagi fermentatsiya jarayonida ozuqa muhiti kyuvetalarga 8 dan to 18 sm qalinlikda quyilib chiqiladi. Kyuvetalar achitish kameralaridagi avvaldan formalin parlari bilan sterillangan stellajlarga quyib chiqiladi<sup>21</sup>

Maxsus xavo uzatish uskunalaridan steril xavo oqimi orqali muxit yuzasi boshlang'ich kultura bilan ekiladi. Quritilgan sporalar (konidiylar) kyuvetaning 1 m<sup>2</sup> maydoniga 50–75 mg xisobida ekiladi.

**Jarayon variantlari:** almashadigan, almashmaydigan, almashmaydigan davriy oziqlantirib turiluvchi va plyonkali usullar.

Almashmaydigan usulda jarayon sporalar ekilgan vaqtdan to kislota hosil bo'lgungacha bir muhitda amalaga oshiriladi

Plyonkali usulda 7 sutkadan so'ng kislota hosil bo'lish jarayoni tugagandan so'ng achigan melassa eritmasi kyuvetalardan quyib olinadi, mitsella steril suv bilan yuviladi va kyuvetalarga yangi muhit quyiladi.

Quyib turish bilan amalga oshiriladigan almashmaydigan usul kislota hosil bo'lish bosqichida zamburug'li plyonka ostiga maydalangan melassa qo'shimchasi qo'shib turish bilan amalga oshiriladi (boshlang'ich materialdan 30–35 %), ya'ni substrat bilan muhit davriy ravishda oziqlantirilib turadi. Bu o'z navbatida boshqa usullarga nisbatan qandlarni 10–15% sarflanishini kamaytirgan xolda yuza birligidan limon kislotasini 15–20 % ko'proq chiqishini ta'minlaydi. Fermentatsiya jarayonining birinchi bosqichda (birinchi 24–36 soatda) mitselliyning jadal o'sishi kuzatiladi. Bu davrda muhit harorati 32–34°C darajada ushlab turiladi, aeratsiya intensivligi mitseliyniga 3–4m<sup>3</sup>havo oqimini tashkil etadi. Nisbatan jadal termogeneez natijasida xaroratni 30–32° S ga pasaytiriladi. Kislota hosil bo'lish jarayonini pasayishiga ko'ra aeratsiya rejimi intensivligi pasayib boradi. Jarayon nazorati muhit ko'rsatkichlarini kislotalik darajasi titrlanish orqali olib boriladi. Jarayon muhitda qandlar qoldiq konsentratsiyasi 1–2 % qolganda va titrlanayotgan kislotalik darajasi 12–20 % bo'lganda to'xtatiladi. Achigan eritma quyib olinadi va qayta ishlashga yo'naltiradi; yuvib olingan mitselliyn hayvonlar ozuqa sanoatida ishlatiladi.

**Qattiq fazadagi yuza qatlam fermentatsiya** ham suyuqfazadagi yuza qatlam fermentatsiya jarayoniga o'hshash jixatlari ko'p.

YAponiyada ishlab chiqilgan Kodji jarayoni muhit sifatida g'ovaqsimon materialni qo'llashni nazarda tutadi (qartoshka, shakar lavlagi pulpasi, bug'doy kepagi). Material avvaldan sterilizatsiyalanadi, sovutilgandan so'ng sporalar suspenziyasi inokulyasiyalanadi.

Fermentatsiya latoklarda 25–30°C xaroratda 6–7 kun davomida olib boriladi.

Hosil bo'lgan limon kislotasini suv bilan ekstraksiyalanadi.

YAponiyada limon kislotasini umumiy xajmidan 20% Kodji usuli bilan ajratib olinadi.

1950 yildan boshlab limon kislotasini olinishini sanoat jarayonlarini chuqur qatlam kulturalari olib boriladigan bo'ldi.

Bu jarayonni turg'unligi ta'minlash uchun uni ikki bosqichda tashkil etish kerak bo'ladi: birinchi bosqichda muhitda mitselliyni o'stirish, ikkinchi bosqichda esa (fosfor tutmagan muhitda) – limon kislotasini ajratib olish.

**CHuqur /oqimli fermentatsiya** 50 m<sup>3</sup> xajmdagi apparatlarda olib boriladi, bunda apparat xajmi 2/3 qismi to'ldiriladi.

Ekish materiali sifatida chuqur qatlam kulturasida o'stirilgan mitselliylardan foydalaniladi.

Ozuqa muhiti 12–15 % qandlarni tutadi.

Fermentatsiya 31–32°S xaroratda uzluksiz aralashtirish rejimida olib boriladi.

Kislota hosil bo'lish jarayonida (5–7 sutka) kuchli aeratsiya rejimi ta'minlab beriladi (800–1000 m<sup>3</sup>/s gacha) bunda qandlar vaqti–vaqti bilan qo'shilib turiladi, 2–3 marta oziqlantiriladi.

<sup>21</sup>Давронов К. Биотехнология: илмий, амалий ва услубий асослари. Тошкент. 2008 й. 506б.

Limon kislotani chiqishi 5 dan to 12% ni tashkil qiladi, qandlarning qoldiq konsentratsiyasi 0.2–1.5% ni tashkil qiladi, limon kislota miqdori umumiy karbon kislotalar miqdoridan 80–98% ni tashkil etadi.

60 yillarda limon kislotasini suyuq uglevodlar asosida ajratib olish usullari ishlab chiqila boshlandi (S9–S30), produtsentlar sifatida achitqilar (Candida) va bakteriyalardan (Brevibacterium, Corynebacterium, Arthrobacter) foydalangan, hamda oqimli kulturalar usuli qoʻllanilgan.

Bu texnologiyalar hali sanoat miqyosida amalga oshirilmagan boʻlib, biroq kelajakda maʼlum texnologik istiqbollarni vaʼda qilmoqda.

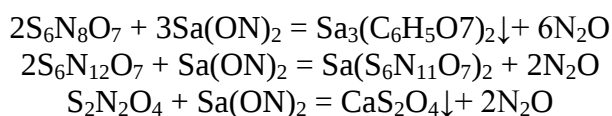
### TEXNIK LIMON KISLOTASINI TOZALASH

Soʻnggi mahsulot – tozalangan kristall xoldagi limon kislotasi fermentatsiyadan soʻnggi jarayonlarda olinadi.

Achigan eritma limon kislotasi, glyukon va shovul kislotasini aralashmasidan, achimagan qand va mineral aralashmalardan tashkil topgan boʻladi. Limon kislota miqdori umumiy kislota miqdoridan 80–98% ni tashkil etadi.

Eritmadan limon kislotasi kalsiy kationlari bilan bogʻlab olib kam eruvchi kalsiy sitratning tuzlari hosil qilish yoʻli bilan ajratib olinadi.

Achigan eritma neytrallangandan soʻng limon, glyukon va shovul kislotalarining kalsiy tuzlari hosil boʻladi:



Limon va shovul kislotasining kalsiy tuzlari choʻkmaga tushadi, glyukonat kalsiy va melassaning organik va mineral komponentlarning asosiy qismi eritmada qoladi.

Choʻkma vakuum-filtrda ajratib olinib, yuvib quritiladi.

Limon kislotasini erkin xolatga oʻtkazish va oksalat kalsiydan ajratish uchun choʻkma sulfat kislota bilan qayta ishlov beriladi.

Limon kislota eritmasi filtrlanadi, vakuum-parlatish orqali konsentrlanadi va harorat 8–10°S gacha asta pasaytirilib kristallanadi. Hosil boʻlgan kristallar sentrifuga yordamida ajratib olinadi va 30–35°S da quritiladi.

Tayyor mahsulot 99.5% limon kislotasini tutadi (monogidrat hisobida), zollanish darajasi – 0.1–0.35 % dan oshmaydi.

### Sirka kislotasini olinishi

Sirka kislotasi (SN<sub>3</sub>SOON) – oziq–ovqat, kimyoviy, mikrobiologik sanoatda va tibbiyotda keng qoʻllaniladi.

Spirt tutuvchi eritmalardan sirka kislotasini ajratib olish 10 ming yil avval ham maʼlum boʻlgan.

Usha vaqtlarda qadimgi yunonlar va rimliklar sirkani tetiklashtiruvchi ichimlik sifatida qoʻllab kelishgan va vinoni ochiq xolatda qoldirib olishgan.

Katta masshtablarda sirka kislotasi uzoq vaqt davomida yassi bochkalarda olingan, bunda bakteriyalar plyonkasi yuzada qalqib yurgan<sup>22</sup>.

XIX asrda yuza qatlamli jarayonlar nisbatan samarali jarayonlarga almashtirildi. SHunday qilib, oqimli generator jarayonlari ishlab chiqildi. XX asr oʻrtalarida fermentatsiyaning chuqur qatlamli jarayonlari ishlab chiqildi. Mukamallashtirilgan Frings generatori hozirgi vaqtda qoʻllanmoqda. Sirka kislotali achish jarayoni sirka kislotali bakteriyalarining havodagi kislorod yordamida alkogoldegidrogenaza ishtirokida etil spirtini sirka kislotaga oksidlashga asoslangan:

Hozirgi vaqtda jarayon ham yuza, ham chuqur qatlamli usulda amalga oshiriladi.

YUza qatlamdagi rejim 60 m<sup>3</sup> gacha boʻlgan xajmli, yogʻich qipidlari bilan toʻldirilgan oqimli generatorlarda amalga oshiriladi.

Boshlangʻich bakteriyali ozuqa eritmasi yogʻoch qipidlari yuzasiga purkaladi, va u apparatning pastki qismiga oqib tushadi. SHundan soʻng suyuqlik yigʻiladi va apparatning yuqori qismiga qayta quyiladi. Bu jarayon 3–4 marta qaytariladi, 3 kun davomida 90% spirt atsetatga aylanadi.

<sup>22</sup>Давронов Қ. Биотехнология: илмий, амалий ва услубий асослари. Тошкент. 2008 й. 506б.

Bu eski usul bir tekisda Frings generatorlarida, havo haroratini avtomatik usulda ushlab turilishi va havo oqimini uzatilish orqali samarali amalga oshiriladi.

Bu usulda yiliga 400 mln. l gacha sirka kislotasi ishlab chiqariladi.

Sirka kislotasini olinishini zamonaviy sanoat usullari termastabillangan va kupik bostirishning mexanik tizimli maxsus aeratsion apparatlarida, chuqur qatlamli kulturalarida, amalga oshiriladi.

Aeratsiya jarayoni  $3.4 \text{ m}^3/\text{m}^3\text{s}$  ni tashkil etadi, rotorni aylanishi 1500 ayl/daq., harorat  $30^\circ\text{S}$ .

Boshlang'ich inokulyasiyalangan aralashma 5 i 7 % gacha etanol va sirka kislotasini tutadi;

Sirka kislotaning so'nggi konsentratsiyasi 1.5 sutkadan so'ng 12–13% ni tashkil etadi.

Jarayon – yarim oqimli, ajratib olinuvchi, davriy quyib turiluvchi.

Har 30–35 soatda 60% kultura yangisiga almashtiriladi.

CHuqur qatlamdagi fermentatsiya jarayonida  $1 \text{ m}^3$  ga mahsulot chiqishi yuza qatlamdagi fermentatsiya jarayoniga qaraganda 10 marta yuqoriroq mahsulot chiqadi.

90 yillar boshida bu usulda yiliga 715 mln. litr sirka kislotasi ishlab chiqilgan.

Sirka kislotasini olishni samarali uzluksiz usuli ishlab chiqilgan bo'lib, bunda batareya usulida bir necha ketma – fermentyorlar ishlaydi (odatda 5 ta apparat).

*Acetobacter* uchun kultivatsiyalash xarorati  $28^\circ\text{S}$  ni, produtsent sifatida *Bact. schutzenbachii*. qo'llanilsa  $35^\circ\text{S}$  tashkil etadi.

Jarayon uchun eng yaxshi xom ashyo kartoshkadan olingan etil spirti hisoblanadi, muhitdagi konsentratsiyasi 10% ni tashkil etadi. Bakteriyalarni rivojlanishi uchun rn 3 ga yaqin.

Muhitdagi sirka kislotasini miqdorini 8% dan ortiqroqqa oshirilsa bakteriyalar o'sishi sekinlashadi, 12–14 % esa o'sishdan to'htaydi. SHuning uchun jarayon ketma– ket ulangan apparatlar batareyasida olib borila.

Birinchi apparat inokulyat rolini bajaradi, shuning uchun unga tinimsiz ravishda sharoitni ushlab turish maqsadida yangi muhit kiritib turiladi. Birinchi apparatdan kultura ikkinchiga, keyin uchinchiga va x.k. apparatga o'tkaziladi, bunda kultural suyuqlik tashilishi xavo orqali amalga oshiriladi.

Har bir apparatda fermentatsiya sharoiti fermentatsiya talablarini kechishiga ko'ra turg'unlashtiriladi. Bunda muhit harorati birinchi apparatdagi  $28^\circ\text{S}$  dan 25% ga tushuriladi.

Aeratsii rejim  $0.4$  dan  $0.15 \text{ m}^3/\text{min}$  gacha o'zgartiriladi.

Ikkinchi apparatdan 4 chisigacha spirt konsentratsiyasi muhitga 40 % etanol uzatilishi bilan turg'unlashtiriladi. So'nggi apparatdan chiqayotgan kultura suyuqligi 9.0 dan kam bo'lmagan va 9.3 % ko'p bo'lmasligi kerak.

100 l suvsiz spirdan kislota chiqishi 90 kg ni tashkil etadi.

Fermentatsiyadan so'ng bosqichda bakterial biomassani ajratgandan so'ng sirka kislota eritmasi filtrlanadi, bo'yalgan va muallaq zarrachalardan holi qilinadi, so'ng pasterilizatsiyalanadi.

Konsentratsiyani oshirish uchun boshlangich eritmalar 20–30 % gacha muzlatiladi.

Muzlagan sirka kislotasini olish uchun (98.0–99.8 %), keyingi konsentrlash xaydash usuli bilan amalga oshiriladi.

### **Sut kislotasini olinishi**

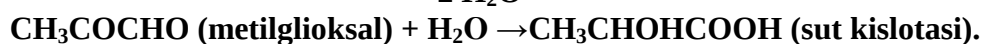
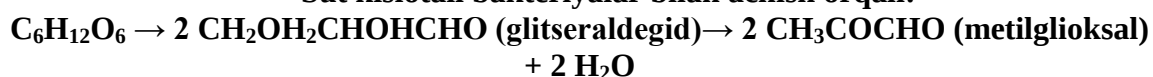
Sut kislotasi ( $\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}$ ) – bir asosli organik kislotasi bo'lib, sut kislotali bakteriyalar tomonidan uglevodlarni anaerob o'zgarishi orqali hosil bo'ladi.

Sut kislotasi oziq–ovqat sanoatida ichimliklar, marmelad olishda, hamda konservalash va hayvon ozuqalarini olishda qo'llaniladi. Sut kislotasi tuzlari farmatsevtikada ham qo'llaniladi.

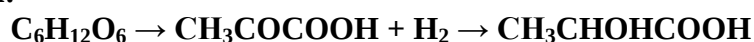
1847 yilda S. Blodno sut kislotasini achish jarayoni mahsuloti ekanligini isbotlab berdi, L.Paster esa bu jarayonni bakteriyalar chaqirishini ko'rsatib berdi.

Sut kislotasi olinishini kimyoviy sxemasi Glyukozadan sut kislotasini hosil bo'lishini bir necha yo'llari mavjud:

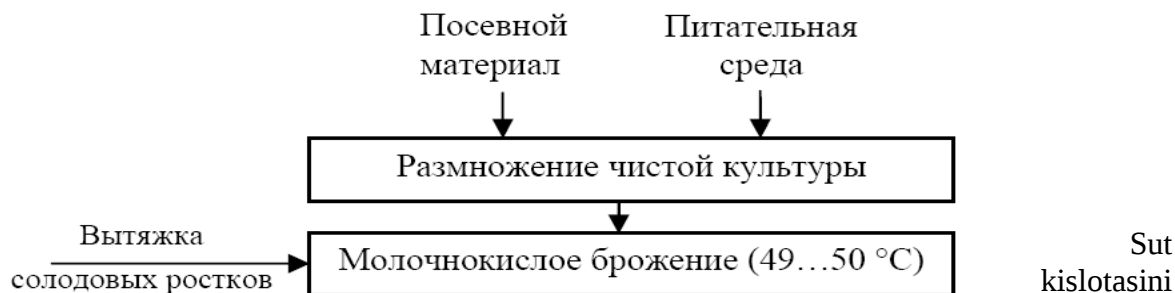
#### **Sut kislotali bakteriyalar bilan achish orqali:**



Ikkinchi yo'li glyukozani pirouzum kislotasigacha parchalanishi va uni sut kislotasigacha tiklanishi bilan boradi:



#### **SUT KISLOTASINI ISHLAB CHIQARILISHINI BIOTEXNOLOGIK BOSQICHI**



sanoat

olish uchun sut kislotali bakteriyalar qo'llaniladi. Sut kislotali bakteriyalarda faqatgina 3% substrat xujayra materialiga aylanadi: qolgani esa sut kislotasiga o'zgaradi, sut kislotasini chiqishi 1,5% gacha etadi.

Nazariy jihatdan 1 mol glyukozadan 2 mol laktat hosil bo'ladi. Amaliyotda bu ko'rsatkich bir oz pastroq bo'lib, 1,8 molni tashkil etib, substratdan maxsulot chiqishi 90% ni tashkil etadi.

#### **Sut kislotasini ishlab chiqarilishini biotexnologik bosqichlari asosiy tavsifi**

Sut kislotali achish jarayoni anaerob sharoitda kechadi, biroq laktobatsillalar fakultativ anaeroblarga mansub bo'lib, shuning uchun fermentatsiya jarayonida fermentyordan havo to'liq olib tashlanmaydi.

Achish jarayoni davomida uzgaruvchan miqdorni to'g'irlash uchun kultura suyuqligiga sutka davomida 3–4 ml kiritiladi.

Hosil bo'lgan laktat kalsiyning so'nggi konsentratsiyasi 10–15 % ni tashkil etadi, qandlarning qoldiq konsentratsiyasi esa – 0.5–0.7 % teng bo'ladi.

Tayyor mahsulotni olish bosqichida kultural suyuqlikni 80–90° S gacha qizdiriladi, so'ng past ishqoriy reaksiyaga kelguncha oxak bilan neytrallanadi.

3–5 soat davomi tindirilgandan so'ng kultural suyuqlik yuzasidagi mualaq turgan zarrachalar dekontatsiyalanadi. Shundan so'ng kalsiy laktat filtr-pressga uzatiladi.

Filtrat 27–30 % konsentratsiyagacha parlatiriladi, 25–30° S gacha sovutiladi va kristallanadi.

Yuvilgan kalsiy laktat sentrifugalash yo'li bilan ajratib olinadi va sulfat kislota yordamida 60–70° S da parchalanadi.

18–20% konsentratsiyali sut kislotasi vakuum-bug'latish apparatlarida bir necha bosqichda 70% konsentratsiyagacha bug'latiladi.

Filtrlangan kislota filtr-pressadan so'ng katta bo'lmagan miqdorlarda mel qo'shiladi, bunda 10 % yaqin kislota kristallik laktatga aylanadi, u o'z navbati sut kislotasini bog'lab oladi.

#### **Propion kislotasini olinishi**

Propion kislotasi (propan kislotasi, *metilsirka kislotasi*, konservant E280) grammusbat propionsirka bakteriyalari tomonidan sintezlanadi (*Propionibacterium*).

Propion kislotasi  $H(CH_2)_nCOOH$  yog' kislotalari xususiyatlarini eng kam namoyon etuvchi kislota hisoblanadi. Molekulyar formulasi:



Propion kislotasi va uning hosilalari gerbitsidlar (propanol, dixlorprol), dori vositalarini (*ibuprofen*, *fenobolin* i dr.), hushbo'y moddalarni (benzil-, fenil-, geranil-, linaloil- propionatlar), plastmassa (polivinilpropionat), erituvchilar (propil-, butil-, pentilpropionat i dr.), vinilplastifikatorlar va SFM (glikol efirlari) larni ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Propion kislotasi mog'or va ba'zi bakteriyalarni o'sishiga to'sqinlik qiladi.

#### **PROPION KISLOTASI HOSIL BO'LISHINING XIMIZMI**

Pirouzum kislotasi biotin (V guruxi suvda eruvchi vitamin 7) va karbonat anhidrid ishtirokida shovul kislotasigacha karboksillanadi, u o'z navbatida olma va fumar kislotalari ta'sirida qahrabo kislotasigacha tiklanadi.

Qahrabo kislotasi ATF va KoA ishtirokida suksinat–KoA ga o'zgaradi, suksinat–KoA esa metilmalonil-KoA-izomeraza va vitamina V12 ta'sirida metilmalonil-KoA hosil bo'ladi.

Metilmalonil-KoA karboksillanishi natijasida erkin KoA va propion kislotasi hosil bo'ladi.

*Produtsent-shtammlar* –Pr. *Arabinosum*, Pr. *shermanii*, Pr. *rubrum* va b.q. bakteriyalar.

Achish substrati turli qandlar (laktoza, glyukoza, maltoza, saxaroza) va organik kislotalar (olma va sut).

Propion kislotasini chuqur qatlamli aerob kulturalarda, shakar 2%, organik azot 0.4% (manba – achitqi ekstrakti), sut kislotasi tuzlarini saqlagan ozuqa muhitlarda o‘stiriladi.

Jarayon 12 sutka davomida, harorat 30°S va rn 6.8–7.2 bo‘lganda amalga oshiriladi;

Bunda qandlarning 70% organik kislotalarga o‘zgaradi.

Karbonat angidrid hosil bo‘lishiga 20% dan kam bo‘lmagan uglerod substrati sarflanadi.

Glyukon kislotasini olinishi Glyukon kislotasi – bir asosli pentokislota bo‘lib, glyukozooksidaza ishtirokida glbkozani fermentativ oksidlanishi orqali olinadi.

### **Glyukon kislotasini qo‘llanish sohalari**

Glyukon kislotasi mushaklarni ishlashini yaxilaydi va modda almashinuvini faollashtiradi, shu bilan birga tabletka tayyorlashda to‘ldiruvchi sifatida qo‘llaniladi.

Oziq–ovqat sanoatida oziqa qo‘shimchasi E574 sifatida va kislotalik darajasini boshqaruvchi va ko‘pchituvchi modda sifatida ro‘yhatga olingan.

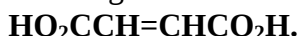
Metallar bilan kompleks hosil qiluvchi sifatida – glyukonat natriy yuvuvchi vasitalarni ishlab chiqarishda qo‘llaniladi.

Glyukon kislotasining produtsentlari – zamburug‘lar hisoblanadi (*Penicillium*, *Aspergillus*).

Sanoat miqyosida fermentatsiya jarayoni yuza va chuqur qatlamda fermentatsiyalash usullarida olib boriladi. Bunda glyukoza miqdori yuqori bo‘lgan (30–35% gacha) muhitlardan foydalaniladi. Muhit tarkibida magniy sulfat, kaliy fosfat, azot manbai, hamda kalsiy karbonat bo‘ladi. Jarayon qandning miqdori 1 % ga etganda to‘xtaydi. Tayyor maxsulot – kristall tuzlar – glyukonatlar tarzida bo‘ladi.

### **Fumar kislotasini olinishi**

Fumar kislotasi – etilen-dikarbon kislotasining trans-izomeri hisoblanadi. Kimyoviy formulasi:



Fumar kislota efirlari psoriazni davolashda qo‘llaniladi. Fumar kislotasining natriyli tuzi konfumin va mafusol preparatlarining tarkibiga kiradi.

Sintetik smola, bo‘yoqlar va laklar ishlab chiqarishda qo‘llaniladi. Fumar kislota smolalari nashriyotgan qo‘llaniladigan bo‘yoqlarni ishlab chiqarishda qo‘llaniladi.

Fumar kislotasining produtsentlari zamburug‘lar hisoblanadi (*Penicillium*, *Aspergillus*, *Rhizopus*). Glyukoza konsentratsiyasi 5–10 %. Asosiy omil – azot, rux.

Fermentatsiya intensiv aeratsiya sharoitida yuza va chuqur qatlamli fermentatsiya sharoitida amalga oshiriladi.

Fermentatsiya jarayonida muhitni  $\text{NaSO}_2$  yoki ishqor eritmasi bilan neytrallanadi. Kislotaning maksimal chiqishi o‘zlashtirilgan glyukoza miqdoridan 58% ni tashkil etadi<sup>23</sup>.

### **NAZORAT UCHUN SAVOLLAR**

1. Karbon kislotalari. Karbon kislotalarini olinish texnologiyasi.
2. Karbon kislotalari biotexnologiyasi asoslari.
3. Karbon kislotalarini olinishini xususiy texnologiyasi nimadan iborat.
4. Limon kislotasini olinish texnologiyasi.
5. Sirka kislotasining olinish texnologiyasi.
6. Sut kislotasini olinish texnologiyasi.
7. Propion kislotasini olinish texnologiyasi.
8. Glyukon kislotasini olinish texnologiyasi.
9. Fumar kislotasini olinish texnologiyasi.

### **10-MA’RUZA**

### **AMINOKISLOTALAR BIOTEXNOLOGIYASI.**

#### **Ma’ruza rejasi**

#### **1. Aminokislotalar.**

#### **2. Aminokislotalarni olish usullari.**

- 2.1. Oqsil saqlovchi tabiiy substratlarni gidrolizlash.
- 2.2. Kimyoviy (nozik organik) sintez.

<sup>23</sup>Давронов Қ. Биотехнология: илмий, амалий ва услубий асослари. Тошкент. 2008 й. 506б.

2.3. Kimyoviy-mikrobiologik usul (mikroorganizmlar yordamida aminokislotalar o'tmishdoshlarini biotransformatsiyasi)

2.3.1. Lizinning olinishi.

2.3.2. Tryptofanning olinishi.

2.4. Aminokislotalar ishlab chiqarishning mikrobiologik usuli.

2.4.1. Lizin ishlab chiqarish.

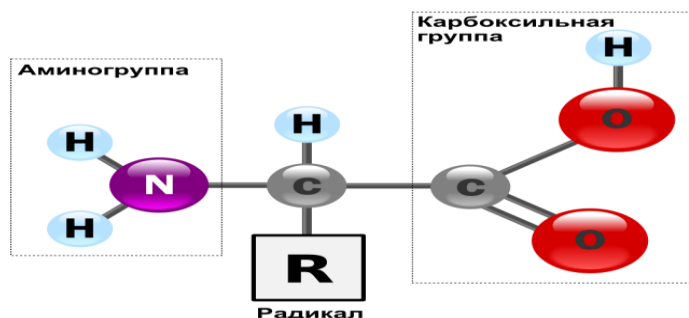
2.4.2. Tryptofan ishlab chiqarish.

2.4.3. Arginin, glutamin kislota, glutamin, treonin va prolin olish.

3. Aminokislotalarni qo'llash.

**Tayanch iboralar:** Biotexnologiya, biologik faol moddalar, aminokislotalar.

**Aminokislotalar** – organik birikmalar bo'lib, bir vaqtda ham ishqorli amin guruhini ( $\text{NH}_2$ -), ham kislotali karboksil guruhini ( $\text{COOH}$ -) saqlaydi.



### 1.35-rasm. Aminokislotalarning tuzilishi.

Aminokislotalarning muhim hossasi ularni polikondensatsiyalanish xususiyati bo'lib, poliamidlar ko'rinishida polimerlar, shu jumladan peptidlar, oqsillar, neylon, kapron va enantan hosil qiladi<sup>24</sup>.

Aminokislotalarning ma'lum sinfidan (alfa-aminokislotalar) tabiiy oqsil molekulalari to'planadi.

Oqsillarni hosil qilgan aminokislotalarning barchasi **L-shaklda bo'ladi**.

20 ta aminokislotalardan – **8 tasi** (izoleysin, leysin, lizin, metionin, treonin, triptofan, valin, fenilalanin) inson uchun almashmaydigan aminokislotalar hisoblanadi.

Qishloq xo'jaligi hayvonlari uchun bu ro'yhatga yana gistidin va arginin, qush polaponlarilari uchun – yana prolin ham kiradi.

Biotexnologik yo'l bilan ishlab chiqariladigan birikmalar orasida hajmi bo'yicha aminokislotalar birinchi o'rinda turadi, tannarxi bo'yicha esa ikkinchi o'rinda turib, birinchi o'rinni antibiotiklar egallaydi.

Aminokislotalarni dunyo bo'yicha ishlab chiqarish xajmi yiliga **500 ming. t.dan ko'proqni tashkil etadi**.

Ulardan – 300 ming. t. – natriy glutamat, 100 ming. t. – lizin, 140 ming. t. - metionindir.

**Butun Jaxon Sog'liqni saqlash ma'lumotlariga qaraganda aminokislotalarga bo'lgan ehtiyoj:**

- lizin - 5 mln. t;
- metionin - 4 mln.t;
- treonin - 3,7 mln.t;
- triptofan - 2 mln. t.

### AMINOKISLOTALARNING OLINISH USULLARI

- tabiiy oqsil saqlovchi substratlarning gidrolizi orqali;
- kimyoviy (nozik organik) sintez;
- **Kimyoviy-mikrobiologik usul** (mikroorganizmlar yordamida aminokislotalar avlodini biotransformatsiyasi);
- mikrobiologik sintez.

### Tabiiy oqsil saqlovchi substratlarning gidrolizi

<sup>24</sup>Satoshi Omura Editor. The Search for Bioactive Compounds from Microorganisms.

Gidrolizi jarayonida oziq ovqat va sut ishlab chiqarish sanoatining chiqindilari kislota yoki ishqor eritmalari bilan 100-105 °S da 20-48 soat isitiladi.

Ko'pincha 20% li xlorid kislota eritmasidan qo'llaniladi, bu o'z navbatida oqsilning chuqur gidrolizini ta'minlab beradi.

Oqsil yo'qotilishini kamaytirish uchun jarayon vakuum ostida yoki inert gaz muhitida olib boriladi, hamda oqsil massasini gidroliz uchun olingan kislotaning yuqori nisbatini saqlash kerak (200:1). Oqsil girolizatlari tibbiyotda, chorvachilikda, oziq ovqat va miekrobiologik sanoatda qo'llaniladi.

O'simlik va hayvon tabiatli tabiiy materiallarning gidrolizatlaridan aminokislotalarning faol L-izomerlarini olish ko'pbosqichli va qimmatli tozalash bilan bog'liqdir.

### **GIDROLIZ QANDAY JARAYON?**

Gidroliz – oqsil strukturasi o'zgartiruvchi usul bo'lib, bu jarayonda oqsil molekulalarining peptid bog'lari uzilishi kuzatiladi.

Bu jarayonda oqsil molekulalari suv bilan biriktiriladi va azot birikmalari xosil bo'ladi. Gidroliz to'liq yoki qisman bo'lishi mumkin.

To'liq gidrolizlash jarayoni uchun xarorat 100 gradusgacha qizdirilganda va mineral kislota va ishqorlar ta'sir ettirilganda sodir bo'ladi. Bu holda, aminokislotalarni parchalanishi hisobiga gidrolizning oxirgi aralashmalari xosil bo'ladi va o'z ichiga erkin aminokislotalar, polipeptidlar, ammiak, oraliq mahsulotlar, karamelsimon uglevodlar va boshq. hosil qiladi. Biologik faol moddalar ishlab chiqarishda oqsil saqlovchi xom ashyolardan foydalaniladi va uni maxsus usullarda qayta ishlash kerak, ya'ni oqsil molekulalarini tashkil etuvchi monomerlarigacha parchalanishi kerak.

Dolzarb masalalardan biri oqsil xom ashyolari gidrolizlanib oqsil gidrolizatlarini olish xisoblanadi va asosiy maqsadi sifatida qimmatbaxo biofaol birikmalar olinadi:

- polipeptidlar
- va erkin aminokislotalar.

### **OQSIL GIDROLIZATLARINI OLIISHDA QUYIDAGI XOM ASHYOLARDAN FOYDALANILADI:**

#### **(turli xil aminokislota tarkibli tabiiy oqsillar)**

- ❖ Qon va uning tashkil etuvchilari;
- ❖ Xayvon va o'simlik to'kimalari va organlari;
- ❖ Sut va oziq ovqat ishlab chiqaridagi chiqindilar;
- ❖ Veterinariya qoldiqlari;
- ❖ Turli ozuqa chiqindilari, baliq va parrandalar;
- ❖ Go'shtni qayta ishlash kombinatlarida;
- ❖ Kley ishlab chiqarish korxonalarida va boshq.
- ❖ Oqsil gidrolizatlarini olishda;
- ❖ Tibbiyot va veterinariya soxalari uchun;
- ❖ Qon, mushak to'qimalari, ichki organlar, oqsil qobiqlari va sut zardobining oqsillari;

Oqsil gidrolizatlarini olish dolzarb muammodir. Oqsil gidrolizatlarini asosida quyidagi juda zarur bo'lgan preparatlar olinadi:

- ✚ Tibbiyotda qon o'rnini bosuvchi va parenteral ozuqalar;
- ✚ Veterinariyada oqsil defitsitini kompensatsiyalash uchun;
- ✚ Rezistentlikni oshirish va yangi tug'ilgan xayvonlarni rivojlanishini yaxshilash uchun.
- ✚ Biotexnologiyada bakterial va kultural suyuqliklar uchun aminokislotalar va peptidlar manbai;
- ✚ Oziq ovqat sanoatida;
- ✚ Parfyumeriya sohasida ishlatiladi.

Oqsil gidrolizatlarini xossalari va tarkibi albatta xom ashyoga, gidrolizlash usuliga va olingan mahsulotni qanday darajada ishlanganligiga bog'liq. Masalan oziq ovqatlarga qo'shilganda ozuqaviy qiymatini oshiradi, tez buzilishini (saqlaganda tez aynishini) oldini oladi, allergen, toksin va ingibitorlarni parchalaydi.

Oqsil gidrolizatlarini olish usullarining o'zgarishi natijasida ko'zlangan va tegishli xossalarga ega bo'lgan mahsulotlar olish mumkin. Tegishli molekulalar og'irlikda aminokislotalar saqlashi va peptidlar mavjudligi asosida gidrolizatlarini qo'llash sohalari kelib chiqadi<sup>25</sup>.

<sup>25</sup>Agathos S. N. and Domain A L. 2006. Dissolved oxygen levels and the in vivo stability of gramicidin S synthetase. Applied Microbiology and Biotechnology 24:319-322.

Turli maqsadlar uchun oqsil gidrolizatlariga xar xil talablar qo'yiladi va bu talablar gidrolizat tarkibiga bog'liq.

Masalan tibbiyotda gidrolizatlarini qo'llash uchun 15-20% erkin aminokislotalar saqlashi kerak, veterinariyada yosh organizmni rivojlantirish uchun peptidlar 70...80% atrofida bo'lishi kerak. Ozuqa maqsadlarida esa organoleptik xossalari, muhim ahamiyatlidir.

Demak, aminokislotalarning tarkibiga qarab oqsil gidrolizatlari olinadi va turli sohalarda tegishli ishlatiladi.

Oqsil gidrolizi uch xil usulda olib boriladi: ishqorlar ta'sirida, kislotalar ta'sirida va proteolitik fermentlar ta'sirida.

### **OQSILLARNI ISHQORLI GIDROLIZI**

Oqsillarni ishqorli gidrolizida lantionina va lizinoalanin qoldiqlari hosil bo'ladi, bunday moddalar inson va xayvon organizm uchun zaxarli xisoblanadi. Ishqoriy gidrolizlashda arginin, lizin va sistin parchalanadi.

Undan tashqari, bu usulda jarayon yuqori rinda olib boriladi. SHuning uchun bu usul odatda qo'llanilmaydi.<sup>26</sup>

### **KISLOTALI GIDROLIZ**

Eng keng tarqalgan usul bo'lib, oqsil sulfat yoki xlorid kislotasi bilan gidrolizlanadi. Jarayonda ishlatiladigan kislota xaroratga qarab gidrolizlash davomiyligi 3 dan 24 soatgacha davom etadi.

Sulfat kislotasi bilan gidrolizlash 3...5 soat davomida, xarorat 100...130 °S va bosimi 2...3 atmosfera bo'lganda qo'llaniladi;

Xlorid kislotasi bilan - vaqt 5...24 soatda va qaynash xarorat va kichik bosimda olib boriladi.

Kislotali gidrolizda oqsil to'liq parchalanadi va gidrolizatni bakterial ifloslanishi sodir bo'lmaydi. Bu xolat esa tibbiyotda juda muhim, chunki preparatlar parenteral xolatida jo'natilganda anafilaktogenlik, pirogen va boshqa nojo'ya ta'sirlari bo'lishi mumkin.

Tibbiyotda quyidagi kislotali gidrolizatlar qo'llaniladi: aminokrovin, gidrolizin L-103, SOLIPK, infuzamin, gemmos va boshqalar.

Kislotali gidrolizning kamchiligi triptofan, oksiaminokislotalar (serin va trionin), asparagin va glutaminni amid bog'larni dezaminlash, vitaminlarni parchalanishlari yuz beradi va gumin kislotalarni hosil bo'lishi qiyinlashadi.

Undan tashqari kislotali gidrolizatlarni neytrallashtirishda turli xlorid va sulfat kislotaning tuzlari hosil bo'ladi. Bu tuzlar organizm uchun xavf tug'diradi. SHuning uchun sanoatda tozalash ion almashinish xromatografiyasi yordamida amalga oshadi.

Tez parchalanuvchi va chidamsiz aminokislotalarni saqlab qolish uchun yumshoq usuldan xam foydalaniladi. Bunda reaksiya aralashmaga antioksidant, tiopirrol yoki indiol hosilalari qo'shib, jarayon atmosferada inert gaz yordamida olib boriladi. Kislotali va ishqoriy gidrolizda qurilmalar korroziyaga uchraydi.

Demak, kislotali gidroliz murakkab va qiyin, shuningdek qo'shimcha murakkab va qurilmalarni talab etadi ( ion almashinish kolonkalari, ultra membranalari va boshq) va jarayon yakunida hosil bo'lgan preparatlarni qayta ishlashni talab etadi.

### **OQSIL GIDROLIZATLARINI OLISHDA FERMENTATIV TEXNOLOGIYANI QO'LLASH**

Bu texnologiyada kislotalar va ishqorlar ishlatilmaydi, chunki muhimning vodorod ko'rsatkichi elektroliz natijasida sodir bo'ladi, bunda aralashmada bir oz tuzlar bo'ladi.

Natijada jarayonni avtomatlashtirish mumkin va texnologik parametrlar oson boshqariladi.

Ma'lumki, oqsil turli hazm qilish fermentlari ta'sirida peptid va aminokislotalargacha parchalanadi. Bunday parchalanishni organizmdan tashqarida xam amalga oshirish mumkin. Buning uchun oqsil saqlovchi xomashyoga (substrat) oshqozon osti bezining to'qimasi, oshqozon yoki

---

<sup>26</sup>Комилов Х.М., Махмудов А.А. Биологик фаол моддалар технологияси. Тошкент. EXTREMUM PRESS, 2010.270 б.

ichakning silliq pardasi, toza fermentlar (pepsin, tripsin, ximotripsin) yoki mikroby sintezi asosida olingan ferment preparatlari qo'shiladi.

Bunday parchalash usuli fermentativ usul xisoblanadi, xosil bo'lgan gidrolizat esa – fermentativ gidrolizat deyiladi.

Fermentativ gidrolizlash usuli juda yumshoq usullarda olib borilganligi bois kimyoviy usuldan keskin farqlanadi jarayonni olib borish usullari kichik temperaturada 35...50°S va atmosfera bosimida olib boriladi).

Fermentativ gidrolizlashning afzalligi sifatida aminokislotalar parchalanmaydi va qo'shimcha reaksiyalarga kirishmaydi.

Bunday jarayonlarda murakkab aralashma xosil bo'lib, turli molekulyar og'irlikdagi oqsillarni parchalanishi ro'y beradi. Xosil bo'lgan gidrolizatlar 10...15% umumiy azotni saqlaydi va 3,0...6,0% aminli azot saqlaydi. Texnologiyasi oson olib boriladi.

Bunday jarayonlarda murakkab aralashma xosil bo'lib, turli molekulyar og'irlikdagi oqsillarni parchalanishi ro'y beradi. Xosil bo'lgan gidrolizatlar 10...15% umumiy azotni saqlaydi va 3,0...6,0% aminli azot saqlaydi. Texnologiyasi oson olib boriladi.

SHunday qilib, kimyoviy texnologiyalarga taqqoslaganda gidrolizatlarni olishni fermentativ usuli bir qator ustunliklarga egadir, shulardan eng muhimi: oson va bajarish mumkinlik imkoniyati, energiyani kam sarflanishi va ekologik xavfsizligi.

### **KIMYOVIY (NOZIK ORGANIK SINTEZ)**

Ushbu usulning kamchiligi preparatlar D- i L-stereoizomeriya shakllari ratsematli aralashmasida olinadi.Tabiiy aminokislotalarning barchasi L-qatorga mansub.

### **AMINOKISLOTLARNING BIOSINTEZI**

Aminokislotalarni olishda fermentlarni produtsentlarini ishlatish va ikkilamchi metabolitlarni ajratishga qaratilgan. Avvalam boshlang'ich kultura agar li muhitda kolbalar ko'paytiriladi, keyin suyuq muhitlarda kolbalarda, inokulyatorlarda (tashuvchi, muhit yaratuvchi) va ekiladigan apparatlarda, va so'ngra asosiy fermentatorlarda boradi.

Kultura suyuqlikka ishlov berish va aminokislotalarni ajratish antibiotiklarni olish sxemasi bo'yicha olib boriladi. Tayyor mahsulotning toza kristallari vakuum ostida quritaladi va qadoqlanadi.

Aminokislotalarni sintezlashda boshlang'ich material sifatida katabolizmning oraliq mahsulotlari ishtirok etadi (piruvat, 2 - oksiglutarat, oksaloatsetat va fumarat, erigrozo - 4 - fosfat, ribozo - 5 - fosfat va ATR ).

Ko'pgina aminokislotalarni sintezlashda aminogruppa jarayon ohirida kiritiladi.

Oqsillar ribosomalarda aminokislotalardan sintezlanadi.

### **2. AMINOKISLOTLARNING PRODUTSENTLARI**

Aminokislotalarning biosintezini boshqaruvchi spetsifik fermentlar bakteriyalarda keng tarqalgan va ular quyidagilarda o'rganilgan: Escherichia coli. Salmonella tyrimurium, Bacillus subtilis va boshq.

Zamburug'larda aminokislotalar biosintezlashida fermentlarning darajasi ortadi. Bu jarayon «metabolik interblok», yoki «chorraha tomonli boshqarish» deyiladi, va u birinchi bo'lib Neurospora crassa da 1965 yilda M. Karsiotis va uning xodimlari tomonlaridan o'rganilgan va keyinroq - Saccharomyces cerevisiae, Aspergillus nidulas va boshqa zamburug'larda olib boriladi.

Barcha tirik organizmlarda aminokislotalar avvalam bor birinchi metabolitlar - fermentli va fermentli bo'lmagan oqsillarni saqlaydi. Demak, aminokislotalarni oqsil gidrolizatlaridan olish mumkin (triptofan kislotali gidrolizda parchalanadi) va mikroby xujayralarning tabiiy biomassasidan olish mumkin.

Tabiiy aminokislotalar 2 xil aktiv shaklga ega: L - va D - shakllari, va ularni ajratish murakkab.

Dunyoda birinchi o'rinni YAponiya egallab, bu erda glutamin kislotasi yiliga 100 ming tonn dan ortiq ishlab chiqariladi; Masalan «Takeda» Firmasi.

70 –yillarda mikroblarni produtsentlari - superprodutsentlari Brevibacterium, Corynebacterium, Micrococcus avlodlaridan olinib, faqatgina glutamat ishlab chiqarmasdan, balki L - lizin, L - valin, L - gistidin va boshq.ishlab chiqarilgan.

### **AMINOKISLOTLARNING BIOSINTEZI**

Aminokislotalarni olisha fermentlarni produtsentlarini ishlatish va ikkilamchi metabolitlarni ajratishga qaratilgan. Avvalam boshlang'ich kultura agar li muhitda kolbalar ko'paytiriladi, keyin

suyuq muhitlarda kolbalarda, inokulyatorlarda (tashuvchi, muhit yaratuvchi) va ekiladigan apparatlarda, va so'ngra asosiy fermentatorlarda boradi.

Kultura suyuqlikka ishlov berish va aminokislotalarni ajratish antibiotiklarni olish sxemasi bo'yicha olib boriladi. Tayyor mahsulotning toza kristallari vakuum ostida quritiladi va qadoqlanadi.

### **3.1 AMINOKISLOTALARNING OLINISHINING BIR BOSQICHLI USULI.**

Aminokislotalar ikki xil usulda olinadi: bir bosqichli va ikki bosqichli usullar.

Birinchi usulda masalan, mutantli poliauksotrof shtamm - aminokislotalarning produtsenti optimal muhitda tayyorlanadi. Ohirgi mahsulot kultural suyuqlikda hosil bo'ladi.

### **3.2 AMINOKISLOTALAR OLINISHNING IKKI BOSQICHLI USULI**

Bunda mikrob-produtsent xosil bo'ladigan va sintezlanadigan muhitda olinadi.

Agar biosintez fermentlari xujayra ichida to'plansa, bunday xolda ular birinchi bosqichda xujayralari separatsiya qilinadi, buziladi va xujayra sharbati olinadi.

### **AMINOKISLOTALARNI IMMOBILLANGAN FERMENT VA XUJAYRALAR YORDAMIDA OLISH**

Bu usulni iqtisodiy samaradorligi yuqori bo'lib, L - aspargin kislotasini fumar va ammiakdan olishga asoslangan. Immobillangan xujayralar sifatida E. coli yoki Pseudomonas aeruginosa ishlatiladi, ular aspartazali faollikga ega bo'lishi kerak.

Aspartaza reaksiyani katalizlaydi va ammiakni fumar kislotasiga ulaydi. Immobillangan ferment o'zining faolligini 2 -2,5 xafta va undan ortiq saqlaydi.

### **AMINOKISLOTALARNI SANOAT USULLARIDA SINTEZLASH**

Aminokislotalarni sanoatda olish usullari 2 xil: mikrobiologik va kimyoviy usullari.

#### **KIMYOVIY SINTEZ**

Kimyoviy sintez mikrobiologik usulga nisbatan universal usullardan bo'lib, bu usul yordamida turli strukturaga ega bo'lgan birikmalarni olish imkoniyati mavjud. Bunda ozuqaviy bulmagan mineral xom ashyodan foydalanib mahsulotning har qanday konsentratsiyasini olish mumkin, odatdajarayon ko'p bosqichli bo'lib murakkab uskunalarni talab etadi. Ikki usul ham zarur darajadagi kimyoviy va optik tozalikdagi tabiiy aminokislotalarni olinishini ta'minlaydi. Oxir oqibatda so'z sanoat miqyosida ishlab chiqarishga borib taqalganda bunda so'nngi so'z iqtisodiy jihatga borib taqaladi, mutahaassislarni fikriga ko'ra katta mashtablarda kimyoviy sintez nisbatan rentabeldir.

Nisbatan keng miqyosida metionin aminokislotalarning sanoat sintezi yaxshi yo'lga qo'yilgan bo'lib, bu aminokislotalarning asosiy qo'llanadigan sohasi bu parrandachilikdir. Boshlang'ich modda sifatida neft kreking mahsuloti hisoblangan propilen hizmat qiladi. Propilen akroleingacha oksidlanadi, so'ng qator reaksiyalar seriyasidan so'ng ratsemik metionin hosil bo'ladi.

Kimyoviy sintez natijasida odatda aminokislotalarning L i D – izomerlari teng miqdorda hosil bo'ladi, bu vaqtda esa tabiiy oqsillarning tarkibiga faqat L-izomerlari kiradi. D-izomerlari esa organizm tomonidan o'zlashtirilmaydi va ballast moddalar hisoblanadi. Ularni o'z navbatida aralashma tarkibidan aralashtirib olish zarur bo'ladi, bu o'z navbatida iqtisodiy jihatdan yaxshimas. So'nngi vaqtlarda ratsema aminokislotalarni parchalashda jiddiy muvaffaqiyatlarga erishilgan. Optik jixatdan faol bo'lmagan aminokislotalar erimaydigan tashuvchiga bog'langan holda mis va nikel bilan oson kompleks hosil qiladi. Bir necha bor qaytarilgan xromotografiya usulida optik antipodlarni oson ajratib olish mumkin bo'ladi

Xujayradagi L-aminokislotalarning o'tkazuvchanligi uning antipodiga qaraganda 500 marta yuqoridir. SHu bilan birga aminokislotalarning transporti va metabolizmi ham steriospetsifiklikka egadir.

Bu borada metionin bu jixatlardan xolidir, chunki metionin metabolizmi steriostabilikka egamasdir, shuning uchun mazkur aminokislota kimyoviy sintez yo'li biln olinadi. Boshqa aminokislotalarning ratsematlarini bo'linishi anchayin qimmat va qiyin jarayondir.

### **Kimyoviy-mikrobiologik usul (mikroorganizmlar yordamida aminokislotalar avlodini biotransformatsiyasi)**

Bir qator aminokislotalarni olishda turli xil enzimlar sinfi ishlatiladi. Kimyoviy fermentativ usullar:

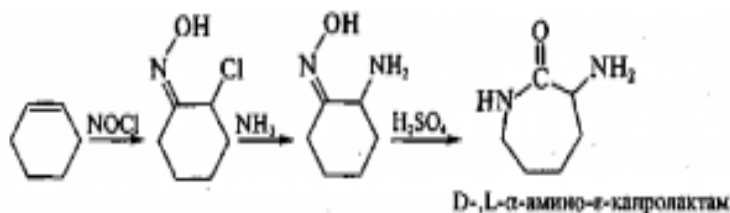
- bir bosqichli (konversiyalar) vako'p bosqichli

Enzimlarning manbalari bu individual yoki tabiiy aralashmalardir.

Fermentlarni aminokislotalar sintezida qo'llanilishi jarayonlarning stereospetsifikligini ta'minlaydi, bu biotexnologik usulning kimyoviy usuldan farqi hisoblanadi.

## L-LIZINNING OLINISHI

Lizinning olinish jarayoni D-, L-amino-e-kaprolaktam (ratsemat)ni fermentativ gidroliziga asoslangan. Boshida aralashma kimyoviy usulda siklogeksandan olinadi:



Ratsemat substrat sifatida ishlatiladi, laktamaza fermenti ta'sirida (L-amino-e-kaprolaktamgidrolaza) L-lizin ga aylanadi:

Laktamaza fermenti (*Candida laurenti*) achitqilarida topilgan bo'lib, ferment sintezi muhitga substrat (ratsemik sintez) qo'shilishi bilan rag'batlantiriladi.

Fetment faolligi muhitga  $Mg^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$  va  $Zn^{2+}$  ionlari qo'shilishi bilan ushlab turiladi.

Retsemaza qator bakteriyalarda ham aniqlangan, masalan *Alcaligenes obae* bakteriyasida.

Tozalanmagan fermentlarni olish uchun mikroorganizmlarning butun hujayralari, mikroorganizm-produtsent hujayra devorlarini o'tkazuvchanligiga ta'sir etuvchi sirt faol moddalar bilan ishlov beriladi.

Lizin ishlab chiqarishda D-,L-a-amino-s-kaprolaktam suvli eritmasiga bir vaqtning o'zida achitqi va bakterial hujayralar tarkibida bo'ladigan laktamaza va ratsemaza manbalari kiritiladi.

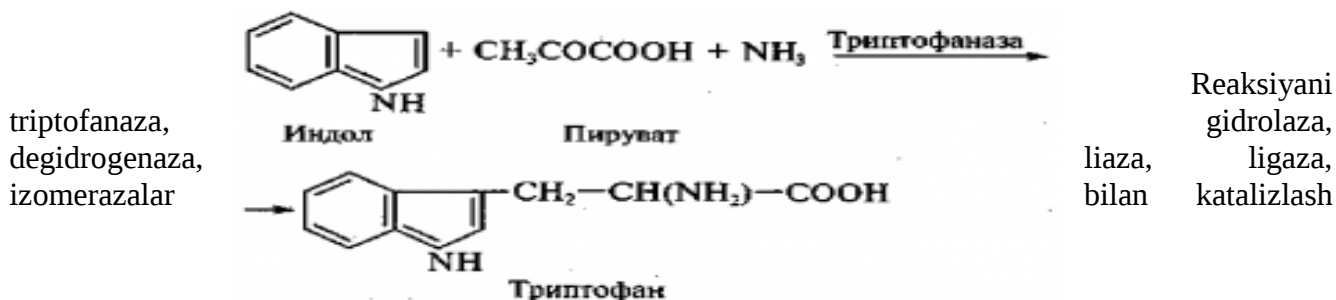
Jarayon 30-50<sup>0</sup>S haroratida, m 8,0-8,5 va optimal aeratsiya rejimida olib boriladi.

Reaktordan chiqishda faqatgina bitta modda lizin hosil, u aralashmadan ajratib olinadi, tozalanadi va quritiladi.

Quyidagi texnologiya bilan olingan lizinning reaksiyon aralashmadagi miqdori 150 g/l ni tashkil etadi.

## TRIPTOFANNING OLINISHI

Triptofanning kimyoviyfermentativ usulida olinishi indol, ammiak va pirouzum kislotaning to'g'ri kondensatsiyalanishiga asoslangandir:



mumkin.Fermentlar tabiatda keng tarqalgan.Ular *E. coli*, *Bacillus albei*, *Proteus rettgeri* bakteriyalarida aniqlangan va substratli spetsifiklikka ega.

L-triptofandan tashqari uning substrati sifatida L-sistein, S-metil-sistein, R-xlor-L-alanin, L-serin lar ham hizmat qilishi mumkin

Triptofanni kimyoviy-enzimatik usulda olinishi natijasida aminokichlotani chiqishi 63 g/l ni tashkil etadi.

**Kimyoviy-fermentativ usul bilan** L-asparagin kislotasi, L-alanin, L-glutamin, L-lizin, L-tirozin, L-triptofan, L-sistein, L-fenilalanin, L-metioninlar ham olinadi.Mikrobiologik usul bilan solishtirganda bu usul nisbatan spetsifikdir. Bunda aminokislotalar yot moddalardan va suyuqliklardan tozalashni talab etmaydi. Biroq xom ashyoni va fermentativ preparatlarni narxi bo'yicha mikrobiologik usuldan ustunroqdir.

Ushbu usul istiqbolli va tejamliroq hisoblanadi.

Hozirgi vaqtda 60% ishlab chiqarilayotgan barcha yuqori darajada toza bo'lgan aminokislotalar ushbu usulda olinadi.

Afzalligi – qayta ishlatilayotgan xom ashyo asosida aminokislotalarni olish imkoniyati. Mikrobiologik usulda aminokislotalarni olinish jarayonlarining o'ziga xos jihati shundaki, boshqa biotexnologik ishlab chiqarishlar kabi to'liq xolatda chiqindi mahsulotlarini ham qayta ishlatilishidir, bu o'z navbatida ularning ko'pchiligini chiqindisiz va ekologik toza texnologiyalarga aylantiradi.

Masalan: qimmatli ingredientlarni: oqsil, aminokislotalar qoldig'i, vitaminlar, mineral tuzlar va mikroelementlarni o'zida saqlagan mikroorganizm-produtsentlar cho'kmasi va yuvindi suvlar quritiladi va qishloq ho'jaligida oziqa preparatlari sifatida ishlatiladi.

Mikroorganizmlar hujayralarida lizin asparagin kislotasidan sintezlanadi va uchta aminokislota lizin, metionin va treonin biosintezning shoxlangan metabolizm yo'lining so'nggi maxsuloti hisoblanadi.

L-lizin produtsentlari – *Brevibacterium flavum* va *Corynebacterium glutamicum* – asparakinaza fermenti allosterik oqsil bo'lib, L-treonin va L-lizinning ikkilamchi mahsulotlarining ingibirlanishiga nisbatan sezgir hisoblanadi.

Ohirgi xolatda kultura muhitida biotin tanqisligi yuzaga keltiriladi (1-5 mkl/l), penitsillin qo'shiladi (2-4 mkg/l), detergentlar (tvin-40 va tvin-60) yoki yuqori yog' kislotalari unumlari (palmitatlar, stearatlar) qo'shiladi.

Biotin xujayra membranasida fofsfolipidlar miqdorini nazorat etadi, penitsillin esa bakteriya hujayra devorini biosintezini buzadi, bu o'z navbatida muhitga aminokislotalarni chiqishini kuchaytiradi.

**Uglerod manbai** - glyukoza, saxaroza va kam hollarda fruktoza va maltoza.

Ozuqa muhitini tannarxini pasaytirish maqsadida uglerod manbai sifatida ikkilamchi xom ashyo qo'llaniladi: lavlagi melassasi, sut zardobi, kraxmal gidrolizatlar.

Bu jarayonni texnologiyasini takomillashtirish maqsadida sirka kislotasi (1,5 % gacha), propion kislotasi, metanol, etanol (1 % gacha) va parafinlar asosida yaratilgan arzon sintetik ozuqa muhitlari ishlab chiqilmoqda

**Azot manbalari** - mochevina va ammoniy tuzlari (sulfatlar va fosfatlar).

**O'stiruvchi moddalar** - makka, achitqi va qizilmiya ekstrakti, kepek va achitqilarning gidrolizatlar, V guruhi vitaminlari.

Ozuqa muhitiga hayot faoliyati uchun zarur bo'lgan makro va mikroelementlar qo'shiladi (R, Sa, Mg, Mn, Fe va b.).

Aminokislotalar biosinteziga havo bilan ta'minlanish darajasi ham sezilarli darajada ta'sir ko'rsatadi, bunda har bir konkret aminokislota uchun aeratsiya darajasi turlichadir. Steril havo oqimi mahsus turbinali aralashtirgichlar orqali uzatiladi.

Texnologik jarayonning **birinchi bosqichida** produtsentlar biomassasi shakillantiriladi, ular maxsus ekish apparatlarida bir sutka davomida o'stiriladi (rn 7,0-7,2harorat 28-30<sup>0</sup>S).

**Ikkinchi bosqichda**, biomassa ozuqa muhiti bilan to'ldirilgan ishlab chiqarish fermenteriga uzatiladi. Fermentatsiya boshlangan 25-30 soatdan so'ng lizin kultural suyuqlikka kelib tusha boshlaydi. Fermentatsiya jarayoni tugagandan so'ng (55-72 soatdan so'ng) mikroorganizm kultura hujayralari suyuq fazadan filtrlash orqali ajratib olinadi. Lizinning yuqori darajada tozalangan preparatlari kultural suyuqlik filtratini fraksiyalashdan so'ng kationitdagi ionalmashinuv xromatografiya usuli bilan olinadi. Kristalik lizinng 97-98%-li tozalikka ega bo'lgan preparatlari olinadi, ular o'z navbatida ozuqa mahsulotlarini ozuqaviy qimmatini oshirish uchun va tibbiyot sanoatida qo'llaniladi. Lizinning yuqori tozalangan preparatlaridan tashqari yana quyidagi preparatlar ishlab chiqariladi:

- ❖ lizining suyuq konsentrati (LSK);
- ❖ lizinning quruq oziqa konsentrati (QOK);
- ❖ yuqori konsentrlangan ozuqa preparatlari.

### TRIPTOFAN ISHLAB CHIQARILISHI

Triptofan oziqlanishning limitlovchi omili bo'lib hisoblanadi, chunki uning an'anaviy mahsulotlardagi (baliq, sut, ozuqa achitqilari) miqdori standart oqsildagiga qaraganda 3 barobar kamdir.

Lizin singari triptofan ham metabolizmning shoxlangan yo'lida hosil bo'ladi, shuning uchun uning ishlab chiqarilishiga auksotrof mutantlar qo'llaniladi, ularda fenilalanin va tirozin hosil bo'lishiga boradigan reaksiyalar bloklangandir.

Triptofanni ishlab chiqarish sanoati ikkita bosqichdan iborat:

- **kimyoviy usul, bunda** antranil kislotasi sintezlanadi;

- **enzimatik usul, bunda** antranil kislotasi (*Candida utilis* zamburug'ining shtammlari) triptofanga aylantiriladi.

Achitqilarning biomassasi 30 °S haroratda melassa, mochevina va mineral komponentlar mavjud bo'lgan muhitda o'stiriladi.

Bir sutkadan so'ng fermenterga 5 % li antranil kislotasining spirtli eritmasi va 50 % mochevina eritmasi qo'shiladi, 3-4 soatdan so'ng esa qo'shimcha ravishda uglerod manbasi qo'shiladi (melassaning 25 % li eritmasi).

Antranil kislotasi va mochevina har 6 soatda, melassa esa har 12 soatda uzatilib turadi.

Ikki bosqichli fermentatsiya jarayoni 144 soatdan so'ng tugaydi va triptofanning miqdori 6 g/l ga teng bo'ladi. Triptofandan tashqari ushbu usulda gistidin, izoleysin, metionin, serin va treonin ham olinadi.

*Bacillus subtilis* bakteriyalarning auksotrof mutantlarini ishlatishga asoslangan birbosqichli olish texnologiyasi kam rivojlangan.

Bir bosqichli jarayonning davomiyligi 48 soat, triptofanning konsentratsiyasi 10 g/l.

Kultural suyuqlik quritilgandan so'ng triptofanning ozuqa konsentrati olinadi (TOK), uning tarkibida oqsillar, erkin triptofan, V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub> va PP vitaminlari bo'ladi.

Triptofanin yuqori tozalangan kristalik preparatlari kultural suyuqlikni qo'shimcha ravishda tozalangandan so'ng kationit bilan to'ldirilgan kolonkadagi ion almashinuv xromatografiyasi usuli yordamida olinadi (rn 1,0 sorbsiya amalga oshadi; elyusiya 5% gidroksid ammoniy va propanolom-2 aralashmasida olib boriladi)

Elyuatlar kristallaniladi; kristallar yuviladi va quritiladi. Kristall xoldagi preparat 99% gacha triptofan saqlaydi.

Metabolizmning shoxlanmagan yuli orqali aminokislotalarni olinishi, masalan arginin olish uchun auksotrof mutantlar qo'llanilmaydi. Bu xolda regulyator (boshqaruvchi) mutantlar qo'llaniladi.

Arginindan tashqari regulyator mutantlar serin va sitrullin olishda qo'llaniladi.

*Corynebacterium* yoki *Brevibacterium* turidagi bakteriyalarni uglevodli muhitda (kraxmal gidrolizatlar, shakar qamish yoki lavlagi melassasi), etanolida yoki atsetatda, biotin tanqisligida o'stirishda muhitda 30 g/l gacha glutamin kislotasi to'planadi.

Ushbu aminokislotasini hosil bo'lishi uchun eng muhim sharoitlardan bu glutamatdehidrogenaza faolligini pasaytirishdir.

Muhitda biotin va ammoniy tuzlarining miqdori ko'p bo'lsa, prolin hosil bo'lishi uchun sharoit ta'minlanadi, ammoniy va rux ionlarining miqdori ko'payganda kuchsiz kislotali muhitda esa glutamin sintezi uchun sharoit paydo bo'ladi.

Geni modifikatsiyalangan *E. coli* mikroorganizmlarning sanoat shtamlari orqali treonin olinadi. Uglerod manbasi sifatida saxaroza qo'llaniladi.

Shtammning unumdorligi 40 soat fermentatsiya jarayonidan so'ng 1 litr kultural suyuqlikka 100 gramm L-treonin to'hri keladi.

Ozuqa qo'shimchalari, biologik faol qo'shimchalar (BFQlar), pripravalar, ta'mni kuchaytirgichlar sifatida qo'llanishdan tashqari aminokislotalar yana kimyoviy, parfyumeriya va farmatsevtik sanoatda xom ashyo sifatida qo'llaniladi.

So'nggi 10 yil ichida ozuqa ishlab chiqarish sanoatida aminokislotalarni qo'llanishi 15 martagacha ortdi. Bu o'z navbatida ularni ishlab chiqarilishidan 70% ni tashkil etadi. Ishlab chiqariladigan 30% aminokislotalar oziq ovqat sanoatida qo'llaniladi.

- glitsin – shirin ta'm beruvchi, antioksidant, bakteoriostatik;
- asparagin kislota – ta'mni kuchaytiruvchi, aspartam ishlab chiqarish uchun xomashyo;
- gistidin – yallig'lanishga qarshi vosita;
- glutamin kislota – ta'mni kuchaytiruvchi, psixik kasalliklarni davoldash uchun preparat;
- metionin – ozuqa va em qo'shimchasi;
- treonin va triptofan – oziqa va mollar emiga qo'shimchadir;
- triptofan - oziqa va mollar emiga qo'shimchadir, tibbiyot tabletkalari tarzida ishlab chiqariladi;
- sistein - farmatsevtik preparat;
- fenilalanin – aspartam olish uchun xomashyo;



- lizin – ozuqa va em qo‘shimchasi, sun‘iy tolalar va plenklar olish uchun xomashyo.

### **NAZORAT UCHUN SAVOLLAR**

1. Aminokislotalar - ularning tuzilishi va organizmdagi roli.
2. Aminokislotalarning olish usullarini sanab o‘ting.
3. Oqsil saqlovchi tabiiy substratlarni aytib o‘ting.
4. Oqsil saqlovchi tabiiy substratlarni gidrolizlash jarayonini bayon eting.
5. Kimyoviy (nozik organik) sintezni boshqa usullardan farqini va ustunliklarni aytib o‘ting.
6. Kimyoviy-mikrobiologik usul mohiyatini tushuntiring.
7. Lizin olinishining o‘ziga xos xususiyatlarini yoriting.
8. Triptofanning olinish texnologiyasining o‘ziga xos xususiyatlarini yoriting va olinish bosqichlarini ayting.
9. Aminokislotalar ishlab chiqarishning mikrobiologik usuli, ustunligi va boshqa usullardan farqini sanab o‘ting.
10. Aminokislotalarni qo‘llash sohasini sanab o‘ting.

### **11-MA‘RUZA**

#### **OQSILLAR. ULARNING XOSSALARI, TUZILISHI VA ORGANIZMDAGI BIOLOGIK AHAMIYATI. OQSIL AJRATIB OLIISH UCHUN QO‘LLANILADIGAN MANBALAR.**

#### **OQSIL SINTEZINING USULLARI.**

##### **Ma‘ruza rejasi:**

#### **1. Oqsillar. Xususiyati va tuzilishi.**

- 1.1. Oqsillar strukturasi.
- 1.2. Oqsillarni organizmdagi roli.

#### **2. Oqsil manbalari.**

#### **3. Oqsil sintezining usullari.**

- 3.1. Oqsil ishlab chiqarilishi.
- 3.2. Oqsil olinishining yangi usullari.
  - 3.2.1. Yuqori energetik substratlardagi bir xujayrali oqsil.
  - 3.2.2. CHiqindilardagi bir xujayrali oqsil.
  - 3.2.3. Qishloq xo‘jaligi maxsulotlaridan bir xujayrali oqsillarni olinishi.
  - 3.2.4. Suv o‘tlaridan olinadigan bir xujayrali oqsil.

#### **4. Bir xujayrali oqsilni qo‘llashni iqtisodiy jihatlari.**

**Tayanch iboralar:** Biotexnologiya, biologik faol moddalar, oqsillar.

**Oqsillar** (proteinlar, polipeptidlar) – yuqori molekulyar organik birikmalar, alfa-aminokislotalardan tuzilgan bo‘lib o‘zaro peptid bog‘lari bilan bog‘langan.

#### **Oqsil strukturasi**

Tirik organizmlarda oqsillarning aminokislota tarkibi genetik kod orqali belgilanadi, oqsillar sintezida ko‘p xollarda 20 ta standart aminokislotalar qatnashadi.

Aminokislotalarning bir chiziqli zanjir bo‘ylab birikishida oqsillarning chiziqli makromolekulasi hosil bo‘ladi.

- peptid bog‘i;
- ikkilamchi struktura ( $\alpha$ -spiral);
- uchlamchi struktura;
- to‘rtlamchi struktura.

#### **Strukturani hosil qiluvchi oqsillar (fibrillar oqsillar)**

Struktura oqsillari hujayra va to‘qimalarni shakli va turg‘unligini ta‘minlashga javob beradilar.

Sitosketning struktura oqsillari, bu oqsillarni armaturaga o‘xshatish mumkin, xujayralar va ko‘pgina organoidlarni shaklni ta‘minlaydi va hujayra shaklini o‘zgarishida ishtirok etadilar.

Kollagen va elastin – biriktiruvchi to‘qimaning (masalan tog‘ay to‘qimasi) xujayralararo moddasining asosiy komponenti hisobalanadi. Yana bir struktura oqsili keratindan soch, tirnoqlar, qushlar patlari va ba‘zi dengiz jonvorlarining rakovinalari hosil bo‘ladi.

#### **Katalitik funksiyasi (fermentativ)**

**Fermentlar** – oqsil tabiatli bo‘lib, spetsifik katalitik hususiyatlarga egadir.

Fermentlar murakkab molekulalarning parchalanishini (katabolizm) va ularning sintezini (anabolizm) amalga oshiradi. SHu bilan birga DNK replikasiyasi va reparatsiyasini, va RNK matritsali sintezini amalga oshiradi.

Fermentlar asosan bir necha ming aminokislota qoldiqlaridan tashkil topgan bo'ladi, ularning kichik soxasi bilan substrat o'zaro ta'sirga kirishadi. Undan ham kichik sohasi o'rtacha 3-4 ta aminokislota qoldig'idan iborat bo'lgan qism to'g'ridan – to'g'ri kataliz jarayonida ishtirok etadi. Ferment molekulasi bir qismi substrat bilan bog'lanishni va kataliz jarayonini amalga oshiradi, fermentning bu sohasi **faol markaz** deb ataladi.

### **Transport funksiyasi**

- gemoglobin o'pka va to'qimalar orasida kislorod va uglerod ikki oksidini tashishni amalga oshiradi;
- prealbumin qalqonsimon bez gormonlari – tiroksin va triyodtironinni tashilishini amalga oshiradi;
- ion kanallari va boshqa integral membrana oqsillari biologik membrana orqali ionlar va metabolitlarni transportini amalga oshiradi;
- himoya funksiyasi. Organizm fiziologik ximoya vazifasini kollagen oqsili ta'minlaydi, u asosan biriktiruvchi to'qimaning xujayralar aro moddasini tashkil qiladi (shu bilan birga suyak, tog'ay, paylar va terining chuqur qavatlarini (derma))
- kimyoviy ximoya. Toksinlarni oqsil molekulasini bilan bog'lanishi orqali ularning zararlanishi amalga oshadi. Detoksikasiya jarayonida asosiy rolni jigar fermentlari o'ynaydi, ular turli zaxarlarni parchalab eruvchan shaklga o'tkazib beradi, bu o'z navbatida ularni organizmdan tezroq chiqib ketishini ta'minlaydi.
- immun himoyasi. Qon va boshqa biologik suyuqlik tarkibiga kiruvchi oqsillar organizm himoya javobida ishtirok etadi, bunda ular zararlanishda va patogenlarga nisbatan javob qaytaradi.

### **Boshqaruvchi funksiyasi**

Biokimyoviy signal zanjirida oqsillar signal moddalarining (gormonlar) va gormon retseptorlari vazifasini bajaradilar

Bu oqsillar xujayrani xujayra sikli bo'ylab xarakatlanishini ta'minlaydi: transkripsiya, translyasiya, boshqa oqsillar faolligini va b.q. ko'plab jarayonlarni boshqaradi.

### **Motor funksiyasi (xarakatlanuvchi)**

Organizmni xarakatlanishini ta'minlab beradi, masalan mushaklarning qisqarishini, shuningdek lokomotsiya (miozin), hujayralarni organizm ichida harakatlanishini (leykotsitlarning amyobasimon harakati), kiprikchalar va tasmalarning, hamda hujayralar ichidagi o'ynaltirilgan va faol transportini ta'minlab beradi (kinezin, dinein).

### **Zahira funksiyasi**

O'simliklarda zahira oqsillari bo'lib, qimmatli ozuqa moddallari hisoblanadi. Hayvon organizmida mushak oqsillari zahira ozuqa moddallari sifatida hizmat qilib, zarur vaqtda sarflanadi.

Oqsillar energiya manbai, hamda o'simlik urug'laridagi (masalan, globulinlar 7S va 11S) va hayvon tuhum hujayralaridagi moddalar hisoblanadi.

Organizmda qator boshqa oqsillar aminokislotalar manbai sifatida hizmat qiladi, ular o'z navbatida metabolism jarayonlarni boshqaruvchi biologik faol moddalarning o'tmishdoshlari sifatida namoyon bo'ladi.

### **OQSIL MANBALARI**

Biz uchun oqsil nima uchun zarur:

- **insonda to'qlik xissini beradi;**
- **og'ir fiziologik mashqlardan so'ng mushak to'qimasini tiklashga yordam beradi;**
- **organizmni to'g'ri ishlashi uchun muhim aminokislotalar bilan ta'minlab beradi.**

#### **Oqsilning an'anaviy manbalari**

- o'simlik oqsillari (dukakkililar, yong'oq, qo'ziqorin)
- hayvon oqsili (go'sht, tuxum, sut mahsulotlari);
- dengiz mahsulotlari (o'simlik va hayvon mahsulotlari).

#### **Oqsilni sintez qilish usullari**

Oziqovqat biotexnologiyasining yangi yo'nalishlaridan biri, bu oqsil preparatlarini olishdir, bu yo'nalish o'z ichiga quyidagi bo'limlarni oladi:

ferment;

oqsil mahsulotlari;  
konsentrat va izolyatlarni olish.

### **Oqsil ishlab chiqarilishi**

Insoniyat oldida turgan eng muhim muammolardan biri bu aholi sonini juda tez miqdorda ortib borishidir.

1988 yilda axoli soni 4 mlrd. ni, 2000 yilda 6 mlrd. ni tashkil etgan bo'lsa, hozirga kelib xoli soni 7 mlrd. ga etdi.

An'anaviy qishloqxo'jaligi, o'sib borayotgan axolini oziqovqat talablarini qondirib bera olmaydi, ayniqsa oqsil mahsulotlariga bo'lgan ehtiyojini.

Qator mutahassislarning ma'lumotlariga ko'ra, butun jahonda oqsilga nisbatan bo'lgan tanqislik **30-35 mln tonnani tashkil etadi.**

BMT ma'lumotiga ko'ra 2050 yilga kelib o'sib borayotgan axolining oziqovqat talabini qondirish uchun er sharining 3 tasi talab etiladi.

### **Oqsil olishda mavjud usullarni intensivlashtirish:**

- yangi qishloqxo'jaligi texnologiyalarini kiritish;
- yuqori miqdorda oqsil tutgan don mahsulotlarining yangi navlari yaratish;
- soya va er yong'oqni ekish jadal amalga kiritmoqda, bunda iqlim va boshqa tabiat sharoitlari inobatga olinadi;
- membranali usullar yordamida ma'lum suyuq chiqindilardan oqsillarni ajratib olish;
- oqsil birikmalarini ishlab chiqarishni yangi noan'anaviy usullari ishlab chiqish.

### **Oqsil olishning yangi usullari**

Oqsil olish uchun mikroorganizmlar ishtirokida o'simlik va mineral xom ashyoni **biokonversiya jarayonlarini** qo'llash mumkin. Quyida **mikrorganizm va ularning fermentativ tizimlarini** qo'llagan xolda oqsil tutuvchi mahsulotlarni olishni texnologik rejimlarini ko'rib chiqamiz. Mikrob sintezi yordamida oqsil olishda ma'lum yutuqlarga erishilgan<sup>27</sup>.

Bu yo'nalish **bir xujayrali oqsil** ishlab chiqarish deb nom oldi (SSP Single cell protein), chunki ushbu maqsadlar uchun qo'llaniladigan ko'pgina mikroorganizmlar ko'p xujayrali murakkab organizmlardan farqli o'laroq (o'simlik yoki hayvonlar) bir hujayrali yoki mitseliyalar (ipsimon) ko'rinishda o'sadilar.

### **Oqsil produtsentlari sifatida mikroorganizmlarning ustunliklari**

- mikroorganizmlar biomassani to'plashning yuqori tezligiga egadirlar, bu tezlik o'simlik va hayvonlarga qaraganda **500–5000** martaga yuqoridir;
- mikrob xujayralari oqsilning juda yuqori miqdorini to'plash xususiyatiga egadirlar (massasi bo'yicha achitqilar 60% gacha, bakteriyalar 75% gacha);
- mikrobiologik ishlab chiqarishda mikroorganizmlarning yuqori spetsifikligi natijasida jarayonning ko'p bosqichliligi kuzatilmaydi;
- biosintez jarayoni yumshoq sharoitlarda olib boriladi, bunda harorat 30-45° S, rn 3-6 va bosim 0,1 Mpa ga yaqin bo'ladi;
- oqsilga boy bo'lgan biomassani mikrobiologik yo'l bilan olish jarayoni qishloqxo'jaligi mahsulotlari olish va oqsil olishni organik sintez bilan solishtirganda ancha engildir.

Hayvon oqsillari oldida mikrob oqsillarini ustunliklari quyidagilarda namoyon bo'ladi:

250 kg sigir va 250 g achitqilarning unumdorligi deyarli bir xildir. Bu vaqtda sigir kuniga 200 g dan massa qo'shib borsa, shu vaqt ichida mikroblar 25 tonnagacha biomassani hosil qiladi (nazariy jixatdan va kultivatsiyalashning ideal sharoitlarida).

### **YUQORI ENERGETIK SUBSTRATLARDAGI BIR XUJAYRALI OQSIL.**

Energiya manbalari (neftegaz, metanol, etanol, metan va n-alkanlar) biotexnologik jarayonlar uchun (bakteriya va achitqilar) substratlar sifatida iqtisodiy ahamiyatga egadir. Bunda metanolga nisbatan katta ahamiyat beriladi. ICI kompaniyasi metanolni-utilizatsiyalovchi bakteriyalar uchun o'simlik xom ashyosini yirik masshtabli fermentatsiyasini ishlab chiqdi (75 000 l). Ajratib olingan mahsulot (prutin) faqatgina hayvonlarni oziqlantirishda qo'llanildi. Bir xujayrali oqsilni ajratib olishda uglerod manbasi sifatida metanol n-parafinlari oldida quyidagi ustunliklarga egadir:

---

<sup>27</sup>Satoshi Omura Editor. The Search for Bioactive Compounds from Microorganisms.

- ❖ unda yashirin toksik moddalar yuq;
- ❖ turli konsentratsiyalardagi suvli fazalarda oson eriydi;
- ❖ metanol tutgan muhitlarda kultivatsiyalashda olinadigan biomassa tarkibida uglerod qoldiqlari bo'lmaydi.

Hozirgi kunda yuzaga keluvchi to'siqlardan biri bu metanolning narxidir, chunki metanol narxi mahsulot narxining 50% ni tashkil etadi. AQSH da metanolda olingan bir hujayrali oqsilni narxi, baliq unida olingan oqsildan 2-5 barobar qimmatdir.

Nisbatan yaxshi sharoit 70 yillarda neftning n-parafinlarida bir xujayrali oqsillarini ishlab chiqarishda yuzaga kelgan. Bu o'z navbatida neftga bo'lgan narxning pastligi bilan shartlangandir. Usha vaqtlarda *Candida* turkumidagi achitqilarni kultivatsiyalash bo'yicha uchta yirik zavodlar qurilgan.

Eng yaxshi natijalar achitqi oqsili mahsulotining yiliga 1 mln. tonna quruq massasini olishga muvaffaq bo'lingan, bu o'z navbatida sanoat va qishloqho'jaligi talablarini to'liq qondirgan. 80 yillar o'rtalariga kelib zavodlar o'z faoliyatini mikrob oqsilini tannarxini qimmatligi uchun to'xtatishdi (oziqa soya oqsiliga solishtirganda 2 barobar qimmat). Inson oziqlanishida qo'llaniladigan bir xujayrali oqsilni olish uchun mos keladigan xom ashyo bu etanoldir.

### **CHIQINDILARDA OLINADIGAN BIR XUJAYRALI OQSIL**

Turli ishlab chiqarish sanoatida qayta ishlash natijasida yuzaga keladigan o'simlik chiqindilari (kunjara, sitrus chiqindilari, sut zardobi, melassa, somon, hayvon chiqindilari va maishiy oqava suvlar) biotexnologiya uchun katta muammoni yuzaga keltiradi. CHiqindilar miqdori sezilarli miqdorni tashkil etadi.

Ko'rsatib o'tilgan organik chiqindilarni qo'llanishi ikki asosiy maqsadlarni amalga oshirishga yordam beradi:

- ifloslanishni pasayishiga;
- ozuqa oqsil preparati yaratilishiga.

Uglevod tutgan o'simlik chiqindilarining o'ziga jalb qiladigan tomoni shundaki, ular:

- narxining pastligi, natijada biotexnologik jarayon tannarxi pasayadi;
- bir xujayrali oqsil kam bosqichli jarayonlar natijasida ham olinishi mumkin.

Produtsent-organizmlar uchun substrat sifatida quyidagilar hizmat qiladi:

- melassa (*Sacharomyces cerevisiae*);
- pishloq ishlab chiqarishda sut zardobi (*Kluyeromyces fragilis*);
- ikki turdagi achitqilarni qo'llagan xolda kraxmal ishlab chiqarish chiqindilari (*Endomycopsis fibuligera* i *Candida utilis*).

### **QISHLOQ HO'JALIGI XOM ASHYOLARIDAN BIR XUJAYRALI OQSILNI OLISH**

Biotexnologik jarayonlar uchun material sifatida o'simlik biomassasini ishlab chiqarish konsepsiyasi etanol ishlab chiqarish uchun qo'llaniladi.

Manioka, shakar qamishi va palmalarning ba'zi turlari istiqbolli xom ashyo sifatida hizmat qiladi, ular yuqori iqtisodiy samaraga ega bo'lgan tezkor fermentativ qayta ishlash jarayonidan o'tadilar. Agarda lignotsellyuloza qaysidir mikroorganizmlar tomonidan oson va iqtisodiy jihatdan samarali utilizatsiyaga uchratilsa, ba'zi mamlakatlarda turli biotexnologik jarayonlar uchun yaroqli bo'lgan tayyor ozuqaviy substratlarni tayyor xolda oladilar.

Sellyuloza qishloqho'jaligi va o'rmon ho'jaligi materiallarida, hamda turli chiqindilarda bir hujayrali oqsilni olish uchun asosiy hom ashyo komponentini tashkil etishi kerak.

### **SUV O'TLARIDAN BIR HO'JAYRALI OQSILNI OLISH**

Suv o'tlarini bir ho'jayrali oqsil sifatida qo'llanishga bo'lgan qiziqish juda yuqoridir, chunki ular ochiq suv havzalarida yaxshi o'sadilar va SO<sub>2</sub> ni uglerod manbasi sifatida, yorug'likni fotosintez uchun energiya manbai sifatida foydalanadilar. *Chlorella* va *Scenedesmus* ko'p vaqtlar davomida YAponiyada, *Spirulina* esa Afrika va Meksikada oziqovqat ratsionida qo'llanilib kelinadi.

Ba'zi mamlakatlarda suv o'tlari xovuzlarda va lagunalarda qator organik ifloslanishlarni tozalash maqsadida o'stiriladi, xosil bo'lgan biomassani yig'ib olinadi, quritiladi va hayvon ozuqasiga kukun sifatida qo'shib beriladi.

#### **Bir hujayrali oqsilni qo'llanishini iqtisodiy jihatlari.**

Bir hujayrali oqsilning iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiqligi quyidagilar bilan aniqlanadi:

- mavjud mahsulotlar bilan solishtirganda ularning raqobat bardoshligi bilan;

- mikrob oqsili asosida qilingan preparatlar mazkur moddaga boy bo'lib uzoq vaqt davomida saqlanadi va uzoq masofalarga bemalol transportirovka qilinishi mumkin;
- kelgusida bir hujayrali oqsilni asosan hayvonlar ozuqasiga boshqa oqsil materiallarini o'rnini bosish uchun qo'shimchalar sifatida qo'llash;
- bir hujayrali oqsilni sanoat miqyosida ishlab chiqarilishiga qaramasdan bu biologik jarayon hisoblanadi, uni joriy etish tabiatda o'rnatilgan ekologik muvozanatni (balans) buzmaydi. SHu maqsadda biotexnologiyada bu oqsilni olinishi boshqa sintetik moddalarni paydo bo'lishiga to'sqinlik qiladi va retsiklizatsiya jarayonlarini qo'llashga asoslangan, ya'ni atrof muhitni ifloslanishga yo'l qo'ymaydigan texnologiyalarni qo'llashga imkon beradi.

Otalangan tuxum hujayraga begona genlarni kiritilishi yordamida irsiy o'zgargan hayvonlarni yaratish g'oyasi amaliyotda 1980 yillarda amalga oshirildi. Boshqa fanlarda bo'lgan singari, olimlar o'zaro ma'lumot almashinishi uchun yangi terminlar qo'llashga to'g'ri keldi. Shunday qilib, begonagen (ekzogen) DNK si orqali genotipi o'zgartirilgan hayvonlarni transgenli hayvon deb atashni, kiritilgan DNKni esa transgen deb atashni, butun texnologiyani esa transgen texnologiya yoki transgenoz deb ataldi.

Transgen texnologiyasining ishlab chiqilishi va mukammallashuvi laboratoriya sichqonlarida amalga oshirila boshladi. 1980 yillarga kelib, sichqonlarning har xil liniyalariga 100 ortiq begona genlar kiritila boshladi.

### **Sichqonlarga begona DNK ni kiritishni amalga oshirish uchun har xil usullar qo'llanilgan:**

- 1) Retrovirus vektorlari orqali, urg'ochi-retsipient embrioniga implantatsiya qilishdan oldin embrion hujayralarining boshlang'ich rivojlanish bosqichlarida kiritilishi;
- 2) Otalangan tuxum hujayradagi kattalashgan sperma yadrosiga (erkaklik pronukleosga) mikroin'eksiya yordamida;
- 3) implantatsiya qilishdan oldin embrion hujayralarining boshlang'ich rivojlanish bosqichlarida irsiy o'zgartirilgan embrionli o'zak hujayralarining kiritilishi.
- 4) **Retrovirusli vektorlarni qo'llash orqali transgen sichqonlar liniyalarini olinishi.**
- 5) Embrionning 8 ta hujayradan iborat bo'lgan bosqichida transgen saqlagan rekombinant retrovirus bilan ta'sir qilish. Urg'ochi sichqonga implantatsiya qilingan embriondan (surrogat enaga) transgen avlod olinadi. Begona gen tashuvchi xomila hujayra liniyalarini aniqlash uchun bir necha chatishtirish ishlari olib boriladi

### **Oqsil funksiyalari**

Har bir tirik organizmda bir necha mingtagacha oqsillar bo'lib, ular turli xil funksiyalarni bajaradilar.

#### **Mikroin'eksiya usuli yordamida sichqonlarning trasgen liniyalarini olish.**

Otalangan va giperovulyasiyalangan urg'ochi donordlardan tuxum hujayralari ajratiladi. Transgen konstruksiyani otalangan tuxum hujayradagi erkaklik pronukleusiga in'eksiya qilinadi. Urg'ochi sichqonga implantatsiya qilingan embriondan (surrogat enagadan) transgen avlod olinadi.

#### **Mikroin'eksiyadan so'ng transgenozning umumiy samaradorligi.**

Qoramol, cho'chqa, qo'yvasichqonningotalanganhammatuxumhujayralari (100%) transgenbilaninokulyasiyaqilindi, ammoimplantatsiyahammavaqthammuvaffaqiyatlikechmagan. Transgenliavlodbor-yo'g'i 5% ishlovberilgantuxumhujayralardanhosilbo'lgan.

#### **Irsiy o'zgartirilgan embrionli o'zak (EO) hujayralar yordamida transgenli sichqonlarni olinishi.**

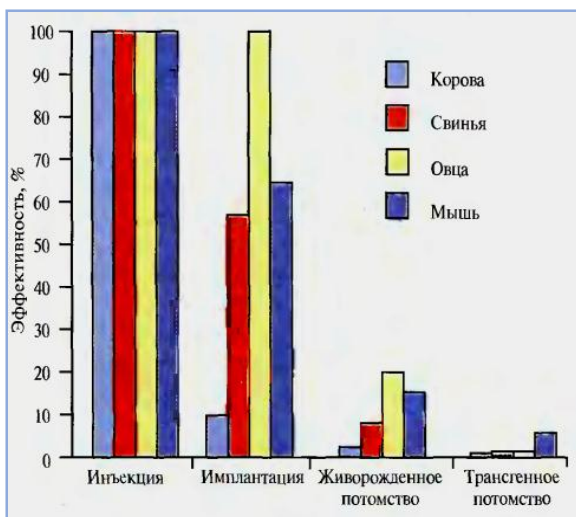
EO hujayralari sichqonning blastotsistasida ichki hujayra massasidan ajratiladi. So'ngra ularga begona geni bor vektorlar yordamida transformatsiya qilinadi, o'stiriladi, hamda PZR yordamida

seleksiya qilinib aniqlanadi. O'stirilgan transformatsiyali hujayralar blastitsidlarga kiritilib, keyin «Surrogat enaga» bachadoniga imlantatsiya qilinadi. O'zida transgen saqlagan sichqonlar yana chatishtirilib, transgenli sichqon liniyalari olinadi.

#### **Transgenli qoramollar olinishi**

Transgenli qoramol olish uchun sichqonlardagi kabi DNKni mikroin'eksiya qilish bilan amalga oshiriladi. U quyidagi bosqichlardan iborat:

#### **Yadroni ko'chirib o'tkazish bilan klonlarolish**



1997 yil Yan Vilmut va uning hamkasblari qo'y klonini rekonstruksiya qildilar va DOLLI ismli qo'y klonini yaratdilar. DOLLI birinchi klonlangan sut emizuvchi edi. Vilmut va uning hamkasblari Shotland qoratumshuq qo'ylari tuxum xujayrasiga Dorsett qo'ylari sut bezlari xujayrasi yadrosini transplantatsiya qildi. Tuxum xujayra yadrosi kombinatsiyasi, birlashishi va xujayraning bo'linishini rag'batlantirish elektrenergiasini hisobiga amalga oshirildi.

Maxsus sut bezlari va retsipient organizmlar uchun inson genlari bor bo'lgan promotorlar bilan boshqariladigan transgen konstruksiyalar.

#### **Transgenli parrandalar olinishi**

Alohida ajratilgan blastoderma hujayralariga transfeksiya qilish bilan transgenli tovuqlarni olinishi.

#### **1.37-rasm. Transgen faolligi**

Alohida ajratilgan hujayralarga liposomalar yordamida transgeni transfeksiya qilib, retsipientning blastodermasidagi murtak osti qismiga kiritiladi. Olingan avlodlarning bir qismi ximerlar bo'lib, ba'zi qismi transgen tashuvchi, chatishtirgandan so'ng transgenli liniyalar olish imkonini tug'iladi.

#### **Transgenli baliqlar**

Tabiiy baliqlar zaxirasi tugab borishi bilan sun'iy yo'l bilan baliqlarni ko'paytirish ehtiyoji tug'ilmoqda. Hozirda transgenli baliqlarni DNK mikro in'eksiyasi va elektroporatsiya usuli bilan karp, forel, losos baliqlari olinib kelmoqda. Mikroin'eksiya yordamida olingan baliq embrionlarning yashab qolishi juda yuqori bo'lib, 35-80% tashkil qiladi. Transgenli avlodlarning olinishi esa 10-70% tashkil qiladi.

#### **Bartaraf etilishi zarur bo'lgan qiyinchiliklar:**

- bir hujayrali oqsilni olish jarayonlari odatda juda xajmli va energetik jihatdan og'ir bo'lib steril sharoitlarda olib borilishi kerak, bu o'z navbatida qimmatli uskunalarni talab etadi va doimiy tozalikni va sterilizatsiyani talab etadi. Shartli sharoitlardan bu so'nggi maxsulotga begona mikroflorani, ayniqsa inson uchun patogen bo'lgan mikroflorani tushishi hisoblanadi.

- bir hujayrali oqsilni ishlab chiqarishni rentabelligi uchun tayyor mahsulotning mashtabi yiliga 50 000 tonnani tashkil etishi kerak, bu o'z navbatida xomashyo materiali bilan ta'minlanishi kerak.

- katta miqdordagi suvga bo'lgan ehtiyoj, maxsulotni yakunlovchi ishlov berishiga va sovutish uchun.

- Turli soha mutahassislariga bo'lgan ehtiyoj (mikrobiologlar, biokimyogarlar, genetiklar, kimyogarlar va kimyoviy muhandislar, oziqovqat, qishloq ho'jaligi, chorvachilik muhandislari, ekologiya va toksikologiya, tibbiyot, veterinariya va iqtisod muhandislari).

#### **Xulosa**

1. Tashqi muhitni ifloslantiruvchi qattiq va suyuq chiqindilarni hajmini oshishi bilan bog'liq bo'lgan qonunchilikni yanada qattiqlashtirish (ya'ni atrof muhitni saqlash talablaridan) bir hujayrali oqsilni ishlab chiqarilishiga turtki bo'ladi;

2. Oqsil ishlab chiqarilishini raqobat bardoshligini oshirish zarurati (ishlab chiqarish sarf harajatini pasaytirish va sifatini yaxshilash) nisbatan arzon xom ashyoni qo'llash orqali, fermentativ jarayonlarni va olinadigan maxsulotni so'nggi bosqichlarni mukamallashtirish, hamda produtsentlarni faolligini oshirish orqali amalga oshirilishi kerak.

#### **NAZORAT UCHUN SAVOLLAR**

1. Oqsillarning xususiyati va tuzilishi haqida tushuncha bering.
2. Oqsillar tuzilish darajalarini yozib ko'rsating.
3. Oqsillarni organizmdagi roli haqida gapiring.
4. Oqsil tutuvchi manbalari va ulaning turlarini sanab o'ting.
5. Oqsil sintezlash usullari.
6. Oqsil ishlab chiqarilishi o'ziga xos xususiyatlari.
7. Oqsil olinishining yangi usullarining o'ziga xos jixatlari va boshqa usullardan farqi
8. YUqori energetik substratlardagi bir xujayrali oqsil olinishi jarayonini bayon etin.
9. Chiqindilardagi bir xujayrali oqsil olinishi va manbalari.
10. Qishloq xo'jaligi maxsulotlaridan bir xujayrali oqsillarni olinishi.
11. Suv o'tlaridan olinadigan bir xujayrali oqsil.
12. Bir xujayrali oqsilni qo'llashni iqtisodiy jihatlarini gapirib o'ting.

#### **12-MA'RUZA**

# GORMONLAR. UMUMIY KLASSIFIKATSIYASI. GORMON DORI PREPARATLARING ASOSIY TURLARI VA QO‘LLANILISHI. GORMON DORI PREPARATLARINING OLINISH TEXNOLOGIYASI.

## Ma’ruza rejasi

### 1. Gormonlar. Umumiy klassifikatsiyasi.

1.1. Gormolar. Umumiy ma’lumotlar.

1.2. Gormonlar klassifikatsiyasi.

### 2. Gormonal preparatlarning asosiy sinflari va ularning qo‘llanishi.

2.1. Kimyoviy strukturasi bo‘yicha klassifikatsiyasi.

2.2. Olish manbasiga ko‘ra klassifikatsiyasi (ajratish organi).

2.3. Preparatlarning ta’sir mexanizmi.

### 3. Gormonal preparatlarning olinish texnologiyasi.

3.1. Organopreparatlarning olinish texnologiyasi.

3.2. Gormonlar olinishining xususiy texnologiyasi.

3.2.1. Insulin olinishi.

3.2.2. Odam o‘rish gormoni (somatotropin).

3.2.3. Interferon olinishi.

**Tayanch iboralar:** Biotexnologiya, biologik faol moddalar, gormonlar.

### Gormonlar. Umumiy klassifikatsiyasi.

**Gormonlar** (qadimgi yunonchadan – qo‘zg‘ataman) –organik tabiatli biologik faol moddalar bo‘lib, ichki sekretiya bezlarining mahsus hujayralarida ishlab chiqariladi, bevosita qonga tushib moddalar almashinuvi va fiziologik funksiyalarga ta’sir etib boshqaruv vazifasini bajaradi.

YAqin vaqtlargacha gormonlarni ishlab chiqarishiga endokrin tizimiga birlashgan endokrin bezlar yoki ichki sekretiya bezlari javobgar deb hisoblanardi.

«**Gormon**» iborasi birinchi bo‘lib ingliz fiziologlari U. Beyliss va E. Starlinglarning 1905 yilda chop etilgan ilmiy ishlarida qo‘llanilgan .

Tadqiqotchilar bu iborani uch yil avval aniqlashgan sekretin gormonini o‘rganish vaqtida kiritdilar. Bu gormon o‘n ikki barmoqli ichak tomonidan ishlab chiqarilib, ba’zi bir ovqat hazm qiluvchi suyuqliklarni ajralib chiqish intensivligiga javob beradi. Barcha gormonlar qonga kelib tushadi va organizmga kompleks ta’sirni ko‘rsatadi. Bu moddalarning o‘ziga hos jihati shundaki, ular **mikroskopik konsentratsiyalarda** ishlab chiqariladi. SHunga qaramasdan, bu ularni funksiyalari bajarishga to‘sqinlik qilmaydi. Ichki sekretiya bezlari tomonidan ishlab chiqariladigan 100 yaqin modda ma’lum bo‘lib, ular gormonal va boshqaruvchilik faolligiga egadirlar.

### Gormonlar klassifikatsiyasi

Gormonlarning bir qismi trop gormonlar bo‘lib – ular boshqa gormonlarning faoliyatini boshqarish maqsadida ichki sekretiya bezlarining faoliyatini boshqaradi. Trop gormonlari gipofizda ishlab chiqariladi. Ko‘pchilik gormonlar kimyoviy strukturasi ko‘ra peptidlarga tegishli bo‘lib ularga – oshqozon osti bezi, gipofiz va gipotalamus gormonlari kiradi.

Jinsiy gormonlar – erkak va ayol gormonlari steroid gormonlaridir.

Stress gormonlari – **adrenalin va noradrenalin–katexolaminlar** gruxiga mansub bo‘lib, buyrak usti bezining miya qismida ishlab chiqariladi, **dofamin** ham katexolaminlar guruxiga kirib – **gipotalamusda** ishlab chiqariladi.

**Buyrak usti bezining pustloq qismi gormonlari** – kortizon, aldosteron – hayotiy muhim moddalar bo‘lib, organizmni stress ta’surotlariga adaptatsion mexanizmlari ta’minlab beradi.

Qalqonsimon bez gormonlari bo‘lgan – tiroksin i triyodtironin ham, muhim gormonlardan bo‘lib, tirozin aminokislotasining hosilalari hisoblanadi.

### Gormonal preparatlarning asosiy sinflari va ularning qo‘llanishi

**Gormon preparatlari** – bu shunday gurux dori vositalariki, ular endokrin bezlarining ta’sir etuvchi boshlang‘ich moddasini, ya’ni gormonal faolikka ega bo‘lgan gormonlar yoki ularning sintetik o‘rin bosuvchilarini tutadi. Gormon preparatlari endokrin kasalliklarini davolashda va profilaktikasida qo‘llaniladi<sup>28</sup>.

<sup>28</sup>З.Давронов Қ. Биотехнология: илмий, амалий ва услубий асослари. Тошкент. 2008 й. 506б.

### **Gormon preparatlarining o'ziga xosligi:**

- turga xos spetsifiklikni yo'qligi (hayvon to'qimalari va ajralmalaridan olingan gormonlar insonlarni davolashda qo'llaniladi);
- gormon preparatlari endokrin bezlarni giper va gipofunksiyasin davolashda qo'llaniladi;
- gormon preparatlari organizmning biologik faol moddalari bilan faol o'zaro ta'sirlashadi (oqsillar, aminokislotalar, vitaminlar va b.q.);
- gormonlar sezilarli darajada energetik va oqsillar almashinuviga ta'sir etadi.

### **Kimyoviy strukturasi bo'yicha klassifikatsiyasi:**

- oqsil va peptid tabiatli gormonlarga:
- qalqonsimon oldi gormonlari preparatlari;
- gipofiz gormonlari preparatlari;
- oshqozon osti bezi gormonlari preparatlari;
- kalsitonin (32 aminokislotalarda iborat polipeptid).

### **Kimyoviy strukturasi bo'yicha klassifikatsiyasi:**

- aminokislotalar preparatlari;
- qalqonsimon bez preparatlari.
- steroid tabiatli gormonlar
- buyrak usti bezi po'stloq qavati preparatlari;
- jinsiy gormonlar preparatlari;
- anabolik steroidlar.

### **Olinish manbasiga ko'ra klassifikatsiyasi (ajratish a'zosiga ko'ra):**

- gipofiz gormonlari preparatlari;
- qalqonsimon bez faoliyatini pasaytiruvchi yoki rag'batlantiruvchi preparatlar;
- qalqonsimon oldi bezi gormonlari preparatlari;
- oshqozon osti bezi gormonlari preparatlari va gipoglikemik sintetik birikmalar;
- buyrak usti po'stloq qavati gormonlari preparatlari va ularning sintetik analoglari;
- erkak jinsiy gormonlari preparatlari;
- ayol jinsiy gormonlari preparatlari;
- **anabolik steroidlar.**

### **GORMON PREPARATLARINING TA'SIR MEXANIZMI:**

Tuzilishining o'ziga xosligiga ko'ra gormon faolligi turli mexanizmga ega bo'lishi mumkin. Nosteroid tabiatli gormonlar, gidrofil birikmalar bo'lib, xujayra ichiga kira olmaydilar. SHuning uchun organizmga kelib tushgan preparat, hujayraga yaqinlashgandan so'ng o'zining retseptori bilan o'zaro ta'sirlashadi. Ko'p bosqichli katalik o'zgarishlardan so'ng fosforlanish jarayoni amalga oshadi va natijada quyidagi asosiy samaralar kuzatiladi:

- ❖ **hujayra membranasining o'tkazuvchanligi oshadi;**
- ❖ **oqsil va nuklein kislotalarning sintezining jadallashishi;**
- ❖ **fermentlar faolligining oshishi;**
- ❖ **glikogenolizni oshishi;**
- ❖ **lipolizni faollashishi;**
- ❖ **mushak qisqarishining oshishi.**

### **Steroid gormonlar – lipofil tabiatlidir (hujayra ichiga oson kiradi).**

Gormon molekulalari sitoplazmada gormon-retseptor kompleksini hosil qilib, hujayra yadrosiga kirib, u erda kompleks parchalanadi.

Natijada har bir hujayra uchun spetsifik bo'lgan oqsil sintezi kuchayadi, bu o'z navbatida shu hujayraning funksiyasini o'zgarishiga olib keladi.

### **Qalqonsimon bez gormonal preparatlari (gormonlar: tiroksin, triyodtironin).**

**Oshqozon osti bezi gormonlari preparatlari va qand miqdorini pasaytiruvchi sintetik vositalar** (oshqozon osti bezining asosiy gormoni – *insulin*, organizmdagi qand miqdorini boshqarishdi ishtirok etadi)

- **glyukagon kam ahamiyatga ega;**
- Insulinni turga tegishligiga ko'ra klassifikatsiyasi:**
- cho'chqa insulini;
- sigir insulini;
- sigir-cho'chqa insulini;

- inson insulini (gen muhandisligi usuli).

**Buyrak usti gormonlari (kortikosteroidlar: gidrokortizon, gidrokortizona atsetat, prednizolon, deksametazon, triamsinolon, betlometazon, flumetazona pivolat)**

**Ta'sir samarasi:**

- ❖ yalig'lanishga qarshi;
- ❖ allergiyaga qarshi;
- ❖ immunodepressiv;
- ❖ antitoksik;
- ❖ shokka qarshi.

**Anabolik gormonlar** sintetik dori vositalar guruxi bo'lib, strukturasi jihatdan erkak jinsiy gormonlariga o'xshash, kam miqdorda androgen faolikni va yaqqol namoyon bo'luvchi anabolik faolikni namoyon etadi: retabolil, fenabolil, metilandrostandiol.

**Gormonal preparatlarning olinish usullari- hayvon tabiatli hom ashyodan (hayvon a'zo va to'qimalaridan).**

✚ sintez usuli bilan;

✚ gen –muhandisligi usuli bilan.

### **ORGANOPREPARATLARNI OLINISH TEXNOLOGIYASI.**

1. Xom ashyoni qayta ishlash. Endokrin zavodiga kelib tushgan vaorganopreparatlarni olishga mo'ljallangan hom ashyo, quyidagi majburiy qaytaishlovdan o'tishi kerak bo'ladi:
2. **Maydalash.** Ekstraksiya jarayonini yaxshilash va keyingi ishlov berishni engillashtirish maqsadida hayvon xom ashyosi maxsus go'sht maydalaydigan tegirmonlarda, eng mayda zarrachalar suspenziya xolatigacha maydalaniladi
3. **Quritish.** Gomogenizatni ehtiyotlab quritish vakuum-quritish shkafida, vakuumostida 40 °S dan oshmagan holda olib boriladi.
4. **Yog'sizlantirish.** Qutirilgan gomogenizatni yog'sizlantirish, yog'ni yaxshi ajratuvchi organik erituvchilar yordamida (atseton, benzin, petroley efiri) Sokslet apparatida olib boriladi. YOg'sizlantirish jarayoni tez oksidlanuvchi yog'larni olib tashlash maqsadida va tayyor dori mahsulotini sifatini buzilishi oldini olish maqsadida va ta'xir mazani yuzaga kelmasligi uchun amalga oshiriladi.
5. **Organik erituvchini olib tashlash.** YOg'sizlantirishdan so'ng erituvchi haydash apparatlarida yoki vakuum-quritish uskunalarida olib tashlanadi.
2. **Ekstraksiyalash.** Maksimal tozalangan organopreparatlarni ishlab chiqarishda ekstraksiya preparatlar va xom ashyodan turli ajratmalarni olish uchun ekstraksiya jarayoni matseratsiya usulida, aralashtirgichlar bilan jixozlangan apparatlarda olib boriladi.
3. **Tozalash.** Organopreparatlarni olishda xom ashyodan ajratib olingan ekstrakt keyingi filtrlash va tindirishga uchratiladi. Maksimal tozalangan preparatlarni olishda ajratma keyingi mukammal tozalash va ajratishga uchratiladi.
4. **Dori shaklini olish.**

### **GORMONLAR OLISHNING XUSUSIY TEXNOLOGIYASI INSULIN OLINISHI**

Yirik shoxli qoramol va cho'chqalarning oshqozon osti bezidan ekstrakt olish. 100 gr. Krisstalik insulinni olish uchun 800-1000 gr. xom ashyo talab etiladi. Insulin sintezi (1963 va 1965 yilda AQSH, Xitoy va Olmoniya uchta kollektiv tadqiqotchilari tomonidan o'tkazilgan). Insulin proinsulin bir zanjirli o'tmishdosh sifatida sintezlanadi, unda uchki signal peptidi (23 ta aminokislota qoldig'idan iborat) va 35 chi biriktiruvchi peptidni o'zida tutadi (S-peptid). Signal peptid olib tashlanganda hujayrada 86 ta aminokislota dan iborat proinsulin hosil bo'lib, unda insulinning A va V-zanjirlari S-peptidi bilan bog'langan bo'ladi, bu o'z navbatida disulfid bog'larini birikishida zarur yo'nalishni ta'minlab beradi. S-peptid ajralgandan so'ng insulin hosil bo'ladi.

1980 yilda «Novo indastri» kompaniyasi cho'chqa insulinini inson insuliniga o'zgartirish usulini ishlab chiqdi, bunda V zanjiridagi 30chi alanin aminokislota qoldig'i treonin aminokislota qoldig'iga almashtiriladi. Ikkala insulin ham, faolligi va ta'sir davomiyligi bo'yicha farqlanmagan.

### **GEN-MUHANDISLIGI USULI.**

Insulinni gen-muhandisligi usuli yo'li bilan olish, 30 yil muqaddam ishlab chiqilgan. 1978 yilda *E.soli* xujayrasida sintetik genlar yordamida ekspressiyalash orqali kalamush proinsulini va inson insulinini alohida zanjirlarini indutsirlovchi ichak tayoqchasining yangi shtamini olishga muvaffaq bo'lindi.

1. Har bir olingan sintetik gen  $\beta$ -galaktozidaza fermentining 3'- uchiga ulanib - pBR322 vektor plazmidasiga kiritilgan.

2. Bunday rekombinant plazmidalar bilan transformatsiyalangan *E. Soli* hujayralari gibrid oqsillarni (ximer oqsil) ishlab chiqarishgan, ular  $\beta$ -galaktozidaza va metioning orqali birikkan insulining A va V peptididan tashkil topgan.

3. Ximer oqsilni bromsian bilan ishlov bergandan so'ng va S-peptidni proteolitik parchalanishidan so'ng insulin hosil bo'ladi.

Shunday qilib mikroba genni kiritish orqalilarur bo'lgan gormonni olish mumkin. SHuni alohida ta'kidlash zarurki, 1 kg eritropoetin yordamida butun Er shari aholisini anemiyadan davolash mumkin, 10 kg samatotropin esa ayollarni yoshartirishi uchun etarlidir.

## **GORMONLAR OLIISHNING XUSUSIY TEXNOLOGIYASI**

### **Inson o'sish gormoni (somatotropin)**

Somatotropin birinchi bo'lib 1963 yilda gipofizning oldingi bo'lagidan ajratilgan va tozalab olingan. Ushbu gormonni etishmasligi natijasida – gipofizar pakanalik (karlik) kasalligiga olib keladi (5000 ta odamdan 1 tasida uchraydi). Gormon tur spetsifikligiga ega.

Inson o'sish gormoni 191 aminokislota qoldig'idan iborat.

Ushbu gormonni hayvonlar xom ashyosi gipofizdan oddiy usulda etarli miqdorda olib bo'lmaydi.

Bitta gipofizdan tayyor farmatsevtik preparat hisobidan 4-6 mg gacha gormonni olish mumkin. Pakanakilni davolash uchun yil davomida xaftasiga 6 mg preparat kerak bo'ladi.

- genmuhandisligi preparati bir qancha ustunliklarga ega;
- katta miqdorlarda olish mumkin;
- gomogen bo'lib, tarkibida viuslarni saqlamaydi.

Samatotropin sintezi birinchi bo'lib 1979 yilda AQSH da Geddel va xammuallilari tomonidan amalga oshirilgan («Genetek» kompaniyasi).

1 ml kulturadan gormonning so'nggi chiqishi 2,4 mkg ni tashkil etadi, bu digani 1 ta hujayraga 1 mln. gormon molekulasiga to'g'ri keladi digani.

Hosil bo'lgan gomonning polipeptid zanjirining uchida metioning qoldig'i bo'lib, sezilarli ravishda biologik faollikka ega bo'lgan.

1980 yilda shu narsa isbotlab berildiki, genmuhandisligi yo'li bilan olingan somatotropin gormoni nativ gormon faolligiga ega bo'lgan.

1984 yilda «Genetek» (San-Fransisko) kompaniyasi tomonidan toksiklikka nisbatan ko'p bor olib borilgan klinik tadqiqotlardan so'ng bakterial somatotropinni keng qamrovli ishlab chiqarishi yo'lga qo'yildi.

1990 yilga kelib gormonning tannarxi 5 doll/birlikka arzonlashdi. Hozirgi vaqtda gormon chorvachilikda uy hayvonlarini go'shtini oshirishda, sut miqdorini oshirishda va h.k. larda qo'llanishni boshladi. Interferon birinchi bo'lib 1957 yilda Londondagi Milliy tibbiyot institutida, virus infeksiyalariga nisbatan turg'un bo'lgan omil sifatida kashf qilingan.

Virus ta'siriga uchratilgan hayvon hujayralari muhitga virus infeksiyaga nisbatan turg'unlikni beruvchi omilni ajratishlari aniqlangan.

Bu omil virusni hujayrada kupayishiga to'sqinlik qilgan (interferirlagan).

### **Intenferonlarning uch guruhi ma'lum:**

1.  $\alpha$  (alfa-interferonlar,  $\alpha$ -I), bu interferonlar turi viruslarni leykotsitlarga ta'sir etganda hosil bo'ladi;

2.  $\beta$  (beta-interferonlar,  $\beta$ -I), bu interferonlar turi viruslarni fibroblastlarga ta'sir etganda hosil;

3.  $\lambda$  (gamma-interferonlar,  $\lambda$ -I), bakterial va virus antigenlar ta'siriga, hamda yuza determinant limfotsitlarga qarshi zardoblarga nisbatan T-limfotsitlar tomonidan ishlab chiqariladi.

### **Interferonlar og'ir kasalliklarni davolashda qo'llaniladi:**

- o'tkir virusli gepatit;
- tarqalgan skleroz;
- osteosarkom;
- mieloma;
- halqum, o'pka va miya shishlarini davolashda.

Davolash uchun mo'ljallangan interferonlarni turga xosligini inobatga olgan xolda, preparatlarni odam va hayvon xujayralaridan olish zarur.

An'anaviy usulda ularni odam va hayvon qonidan ajratib olinadi (1 l qondan 1mkg interferonni ajratib olish mumkin, ya'ni bir in'eksiya uchun zarur bo'lgan doza).

So'nggi vaqtalargacha interferonning sanoat miqyosida eng katta qismi Finlyandiya va Fransiyada ishlab chiqargan.

1990 yildan boshlab YAponiyada limfoblastoid xo'jayralardan limfoblastoid interferon olinishi yo'lga qo'yilgan.

Bu maqsadda mazkur hujayralar kulturasida Senday virusi bilan rag'batlantiriladi, shundan so'ng interferon ajratib olinatgan interferonga qarshi monoklonal antitelolar bilan to'ldirilgan xromatografik kolokalar yordamida ajratib olingan.

SHvetsiyada labroblastlar 2000 l xajmdagi fermentyorlarda o'stirilgan, olingan interferon esa monoklonal antitelolar yordamida tozalab olingan. Embriyon to'qimalaridan olinadigan fibroblastlar, xujayralar kulturasida o'stirish mumkin, va o'z navbatida bu uni ommaviy ishlab chiqarishiga imkon beradi.  $\beta$ -interferon olish usuli Angliyada ishlab chiqarilgan.

YUqorida keltirib o'tilgan interferonni olinish usullari quyidagilar bilan xarakteralanadi:

- kam chiqishi;
- qimmatligi;
- preparatni etarli darajada toza bo'lmashligi.

Interferonni olinishini nisbatan istiqbolli usuli – interferonni genetik tuzilgan mikroorganizmlar yordamida olishdir. Teskari transkripsiya orqali olingan DNK *E. Coli* da klonlash orqali olingan.

Bu o'z navbatida interferonlarni nazariy va amaliy tadqiq etishda revolyusion hodisalardan bo'ldi.

Interferon olinishi

Bu usul quyidagi elementlardan tashkil topgan:

- odam interferon geni vektor DNK ga kiritiladi;
- unga bakterial regulyator elementlar biriktiriladi, ular bakterial xujayrada *transkripsiya* *vatranslyasiyani* programmashtiradi.

#### **NAZORAT UCHUN SAVOLLAR**

1. Gormonlarning umumiy klassifikatsiyasi haqida ma'lumot bering.
2. Gormonlarning organizmdagi roli va ta'sir mexanizmi haqida ma'lumot bering.
4. Gormonal preparatlarning asosiy sinflari va ularning qo'llanishi.
5. Gormonlarning kimyoviy strukturasi bo'yicha klassifikatsiyasini aytib bering va formulalarini yozing.
6. Gormonlarni olish manbasiga ko'ra klassifikatsiyasi (ajratish organi).
7. Gormon preparatlarning ta'sir mexanizmi tushuntirib bering.
8. Gormonal preparatlarning olinish texnologiyasini o'ziga xosliklarini gapiring.
9. Organopreparatlarning olinish texnologiyasi haqida ma'lumot bering.
10. Gormonlar olinishining xususiy texnologiyasi.

#### **13-ma'ruza**

#### **VITAMINLARNING BIOTEXNOLOGIK USULLARDA OLINISHI.**

##### **Ma'ruza rejasi.**

#### **1. Vitaminlar va ularni inson organizmidagi ahamiyati.**

#### **2. Vitaminlarni qo'llanishi.**

#### **3. Vitaminlar manbalari.**

#### **4. Suvda eruvchi vitaminlar.**

- 4.1. Askorbin kislotasi (vitamin S).
- 4.2. Riboflavin (vitamin V2).
- 4.3. Sianokobolamin (vitamin V12).
- 4.4. Pantoten kislotasi (vitamin V5).
- 4.5. Vitamin RR, V3 (nikotinamid).

#### **5. YOg'da eruvchi vitaminlar.**

- 5.1.  $\beta$ -karotin (vitamin A).
- 5.2. Ergosterin (vitamin D2).

#### **6. Vitamin preparatlarini olinishida biotexnologiyaning ahamiyati**

**Tayanch iboralar:** Biotexnologiya, biologik faol moddalar, vitaminlar.

#### **Vitaminlar va ularni inson organizmidagi ahamiyati**

**Vitaminlar** (lot. *vita* - hayot) – almashmaydigan organik birikmalardan bo‘lib, organizm uchun energiya va qurilish manbai sifatida xizmat qilmaydi.

Ular modda almashinuvida ishtirok etib, xujayrada kechadigan kimyoviy reaksiyalarning biologik faollantiruvchilari hisoblanadi. Infektsion kasalliklarga nisbatan turg‘unlikni oshiradi, kasbiy zararlar ta‘sirini pasaytiradi. Ular katalitik va boshqaruvchilik funksiyalarini bajarish uchun uncha katta bo‘lmagan konsentratsiyalarda talab etiladi.

Vitaminlar lotin alifbosining xarflari bilan belgilanadi (A, B, C, D va b.q.); bundan tashqari ular mahsus nomlarga egadirlar.

Barcha vitaminlar ikki guruhga bo‘linadi:

- **suvda eruvchi vitaminlar** (vitaminы S, R i группы V);
- **yog‘da eruvchi vitaminlar** (vitaminы A, E, D, K).

**Ma‘lumki, biologik faollikka vitaminlarning o‘zi emas, balki ularning xosilalari – kofermentlar egadir.** Vitamin analoglari aniqlanmagan kofermentlarham aniqlangan.

#### **Vitaminlarning qo‘llanishi**

- gipo va avitaminozlarni davolashda, u yoki bu vitaminni organizmga etarli darajada kelib tushmasligi yoki yo‘qligi natijasida rivojlanadigan vitamin etishmovchiligini davolashda qo‘llaniladi;

-ko‘pgina kasalliklarni kompleksli davolashda qo‘llaniladi (oshqozon-ichak trakti, jigar, buyrak, yurak, asab tizimi va b.q. kasalliklarida).

- doriy preparatlar sifatida;
- oziqaning balanslashgan komponentlari sifatida ;
- parfumeriya mahsulotlari komponenti sifatida;
- biologik faol moddalar sifatida;
- biotexnologik ishlab chiqarish jarayonlarini intensivlashtirish komponentlari sifatida.

#### **Vitaminlar manbalari**

- organizmga kelib tushadigan o‘simlik va hayvon tabiatli oziq maxsulotlari.
- organizmdagi ba‘zi bir vitaminlar yo‘g‘on ichakdagi ba‘zi mikroblar ishtirokida sintezlanadi.

#### **Olinish usullari**

- tabiiy manbalardan ajratib olish;
- kimyoviy sintez;
- biotexnologik usul bilan.

Ko‘pgina vitaminlar tabiiy manbalardan ajratib olinadi yoki kimyoviy yo‘l bilan sintezlanadi.

Hozirgi vaqtda biotexnologik usul bilan murakkab tuzilishdagi vitaminlar olinadi: V<sub>2</sub>, V<sub>12</sub>, β-karotin (provitamin A), RR va vitamina D o‘tmishdoshi (ergosterin).

Vitamin S sintezida (askorbin kislotasi) mikroorganizmlar d-sorbitni L-sorbozaga selektiv oksidlovchilar sifatida foydalaniladi.

#### **Suvda eruvchi vitaminlar**

Askorbin kislotasi (vitamin S) singaga qarshi vitamin bo‘lib, barcha yuksak o‘simliklar va hayvonlar organizmida topilgan bo‘lib; faqatgina inson va mikroblar ularni sintezlamaydi.

Vitaminlarga nisbatan bo‘lgan ehtiyoj insonlarda bo‘lib, mikroblar ularga nisbatan zaruratni sezmaydilar.

Biroq, sirkakislotali bakteriyalarning ba‘zi turlari ushbu kislotani yarim mahsulotini sintezida ishtirok etadi.

Vitamin S (askorbin kislotaning) olinish jarayoni aralash, ya’ni **kimyoviy-fermentativ jarayondir**. Biotexnologik bosqich sirka-kislotali bakteriyalarni qo‘llash orqali amalga oshiriladi, bunda bu bakteriyalar d-sorbitni L-sorbozaga transformatsiyalanish reaksiyasini amalga oshiradilar.

**Produtsentlari:** *Acetobacter*, *Erwinia*, *Gluconobacter*.

*G.oxydans fermentatsiyasi sorbit* (20%), makkajo‘xori yoki achiq ekstrakti tutgan muhitlarda, kuchli aeratsiya sharoitida olib boriladi (8-10 g O<sub>2</sub> l/soat).

Sorbozani chiqishi sorbitning boshlang‘ich miqdoridan 98% tashkil etadi.

Kultura log-fazaga etganida muhitga qo‘shimcha ravishda sorbit qo‘shish mumkin, bunda uning konsentratsiyasi 25% gacha etkaziladi.

Bakteriyalar fermentatsiyasi davriy va uzluksiz rejimda olib boriladi.

**Kimyoviy sintez o‘z tarkibiga quyidagi bosqichlarni o‘z ichiga oladi:**

- sorbozani diaseton bilan kondensatsiyalash;

- diatseton - L- sorbozani xosil bo'lishi;
- diatseton-L-sorbozani diatseton-2-keto-gulon kislotagacha oksidlanishi;
- 2-keto-1-gulon kislota hosil bo'lishi bilan boradigan gidroliz jarayoni;
- so'nggi hosil bo'lgan mahsulot enollanish reaksiyasiga uchratilib L-askorbin kislotasigacha transformatsiyalanadi..

### **Riboflavin (vitamin V<sub>2</sub>).**

Avvallari vitamin V<sub>2</sub> tabiiy xom ashyodan ajratib olinardi (sabzi va jigarda katta miqdorda bo'ladi).

SHundan so'ng sanoat miqyosida kimyoviy va mikrobiologik usullari ishlab chiqarildi.

Riboflavinning faol produtsenti bu achitqisimon zamburug' Eremothecium ashbyii va Ashbya gossypii ning kulturalari hisoblanadi.

E.ashbyii dan riboflavinni yuqori miqdorda chiqishi muhitdagi azot miqdoriga bog'liq bo'ladi (purin va boshqa azot manbalari), shuning uchun uning miqdori etarli darajada bo'lishi kerak.

Uglerod manbasi sifatida glyukoza va saxarozadan foydalaniladi, shuning bilan bir qatorda achitqi va makkajo'xori ekstraktidan, hamda soya unidan va moylardan foydalanish mumkin.

Infeksiyalanishni oldini olish maqsadida ozuqa muhitni fermentyorga uzatishdan oldin antibiotiklar va antiseptiklar bilan yaxshilab sterillanadi.

Fermentatsiya 5 sutka davomida 5,5- 7,7 da olib boriladi.

Saxaroza sarflanishi natijasida (taxminan 30 soatdan so'ng) vitamina V<sub>2</sub> to'plana boshlaydi, bunda vitamin avval mitsellyda so'ng kultural suyuqlikda to'planadi.

Fermentatsiya jarayoni tugagandan so'ng kultural suyuqlik konsentrlanadi, quritiladi va to'ldiruvchilar bilan aralashtiriladi.

Natijada qoldiq namligi 8% ga teng, 1,5-2,5% riboflavin, 20% oqsil, tiamin, nikotin kislotasi, piridoksin, siankobalamin, mikroelementlar va boshqa moddalar saqlagan quruq mahsulot olinadi. Bu mahsulot hayvonlarga ozuqa sifatida tavsiya etiladi.

Gen muhandisligi usuli yordamida senna tayoqchasini 1 l muhitda 6 gr. ga yaqin riboflavin hosil qiluvchi shtammi olishga muvaffaq bo'lingan. Bunda muhit o'z tarkibida melassa, oqsil-vitamin konsentrati va uning gidrolizatlarini saqlaydi.

1983 yilda Bacillus subtilis ning rekombinant shtammi konstruksiyalangan bo'lib, bu shtamm Eremothecium ashbyii ga solishtirganda uch barobar yuqoriroq sintezlash xususiyatiga ega bo'lib, ekzogen kantaminatsiyaga nisbatan ancha turg'un bo'lgan.

**Sianokobolamin (vitamin V<sub>12</sub>).** Vitamina V<sub>12</sub> ning kimyoviy sintezi 1972 yilda amalga oshirilgan bo'lib, 37 bosqichdan iborat bo'lgan. Bu o'z navbatida vitaminni sanoat miqyosida ishlab chiqarilishini tashkillashtirilishiga to'sqinlik qilgan.

Boshida vitamin V<sub>12</sub> tabiiy xom ashyodan ajratib olingan (1 tonna jigardan 15 milligramm vitamin).

Hozirgi vaqtda sanoat miqyosida vitamin mikrobiologik sintez yo'li bilan olinadi.

Jaxon miqyosida vitamin V<sub>12</sub> yiliga 10 tonnagacha ishlab chiqariladi, shundan 6,5 tonnasi tibbiyot ehtiyojlari uchun sarflanadi, 3,5 tonnasi esa chorvadorchilikda qo'llaniladi.

**Vitamin produtsentlari** prokariotlar, avvalambor propion bakteriyalaridir Propionibacterium, ular tabiiy sharoitda ham shu vitaminni produtsentlaydi.

P.shermanii M-82 va Pseudomonas denitrificans M-2436 mutant shtammlari suyuq muhitda 58-59 mg/l gacha siankobalaminni sintezlaydi.

Mutantlarni qo'llanishi va muhitga vitamin V<sub>12</sub> o'tmishdoshi – 5,6 dimetilbenzimidazolni qo'shilishi (5,6 DMB) produtsentlarni unumdorligini keskin oshirib yuboradi. Muhitga makkajo'xori va go'sht ekstrakti, soya va baliq unini qo'shish so'nggi mahsulotni chiqishini yanada oshiradi.

Propion bakteriyalarini o'stirish davriy usulda amalga olishiriladi, jarayon anerob sharoitda, makkajo'xori ekstrakti, glyukoza, kobalt tuzlari va ammoniy *sulfat tutgan muhitlarda olib boriladi.*

Jarayon davomida hosil bo'ladigan kislotalar ishqor yordamida neytrallanadi.

Fermentatsiya boshlangandan 72 soatdan so'ng muhitga vitamin o'tmishdoshlari – 5,6 dimetilbenzimidazol qo'shiladi. Fermentatsiya davomiyligi - 3 sutka.

Hosil bo'lgan massa ajratib olinadi, natriy nitrat bilan turg'unlashtiriladi, neytrallanadi, oqsillar cho'ktiriladi va filtrlanadi.

Ion almashinuvchi smolada tozaladi, kristallanadi va mahsulotning kimyoviy tozalanishi amalga oshiriladi.

Vitaminni ishlab chiqarilishini samaradorligi oshirish uchun gibril shtammlarni olishda gen muhandisligini qo'llanishi va polimerlarda immobillash usullari istiqbolli usullardan biri hisoblanadi.

### **Pantoten kislotasi (vitamin V<sub>3</sub>).**

Nozik organik sintez va aktinomitsitlarning (asosiy usul) immobillangan bakteriya hujayralarini qo'llagan xolda mikrobiologik sintez usullari yordamida olinadi.

Vitamin RR. Biotexnologik usul yordamida olinadi. Bunda mikroorganizmlarni ekstraksiyalash usulidan foydalaniladi, jarayonda non yopishda qo'llaniladigan achitqilar ishlatiladi, muhitga vitamin o'tmishdoshlari qo'shiladi.

*Brevibacterium ammoniagenes* – shtammidan foydalaniladi.

**β-karotin.** Karotinoidlar (politerpenlar) – tabiiy pigmentlar bo'lib, manbalari yuksak o'simliklar, suv o'tlari, mikroorganizmlardir.

Nozik organik sintez (kimyoviy usul) va biotexnologik usul (mitselial zamburug'larni qo'llash) yordamida olinadi.

Ozuqa muhiti – makkajo'xori-soyali muhit.

Olish jarayoni ko'p bosqichlidir.

β-karotin kungaboqar moyi yordamida ekstraksiyalanadi va moyli eritmalar ko'rinishida qo'llaniladi.

Gidroliz natijasida bitta β-karotin molekulasidan ikki molekula vitamin A (inson ichagida) hosil bo'ladi.

### **Yog'da eruvchi vitaminlar**

Karotinoidlarni produtsentlari sifatida bakteriyalar, achitqilar, mitselial zamburug'lardan foydalaniladi. Ko'pincha zigomitsitlar *Blakeslea trispora* va *Choanernora conjuncta* qo'llaniladi.

Bu turdagi shtammlarni birgalikda kultivatsiyalash natijasida 1 litr muhitda 3-4 gr. gacha karotinoid hosil qilishi mumkin.

Sanoat miqyosida ishlab chiqarish uchun murakkab ozuqa muhitlaridan foydalaniladi, ularning tarkibida uglerod, azot, vitaminlar, mikroelementlar, mahsus stimulyatorlar bo'ladi (gidrol, makkajo'xori-soya uni, o'simlik moyi, kerosin, -ionon yoki izopren dimerlari).

Avval shtammlar alohida, so'ng asosiy fermentyorga o'tkazib birgalikda 26<sup>0</sup>S haroratda kuchli aeratsiya sharoitida o'stiriladi.

Fermentatsiya davomiyligi - 6-7 kun.

Karotinoidlar atseton bilan (yoki boshqa qutubli erituvchilar bilan) ajratib olinadi va kutubsiz erituvchiga o'tkaziladi.

Oqsil-karotinoid komplekslarni ajratib olish uchun, 1-2% konsentratsiyadagi sirt faol moddalardan foydalaniladi.

Tozalash maqsadida va yanada chuqur tozalash uchun xromatografiya usullarini qo'llash mumkin yoki erituvchini almashtirish zarur bo'ladi.

Vitamin A ni β-karotindan gidroliz orqali olish mumkin.

Ergosterin (vitamin D<sub>2</sub>). Vitamin D o'xshash birikmalar guruxi bo'lib, vitamin asosida ergosterin yotadi, ergosterin eukariot organizmlarining hujayra membranasida aniqlangan (*Candida* turkumidagi achitqisimon zamburug'larda).

Achitqi hujayralarida ergosterin miqdori 0,2-11,0 % chegarasida bo'ladi.

Ozuqa muhiti ugleroda, azota va fosfor manbasidan iborat bo'lishi kerak.

**YOG'da eruvchi vitaminlar**

Ishlab chiqarish sharoitida ergosterinni olinishi quyidagi bosqichlarga bo'lishimiz mumkin:

- boshlang'ich kulturani ko'paytirish va inokulyumni to'planishi;
- fermentatsiya;
- hujayralarni separatlash;
- hujayralarni ultrabinafsha nurlar bilan nurlantirish;
- mahsulotni quritish va qadoqlash.

<sup>29</sup>B.Glik, Dj.Pasternak. Molekulyar biotehnologiya. Prinzipi i primeneniye. Perevod s angliyskogo pod redakziyey doktora biol. nauk N.K.Yankovskogo. Moskva «Mir», 2002.

3-4 sutkadan so'ng, o'sish tavsifiga va kulturaning biosintetik faolligiga ko'ra hujayralar separatlanadi va vakuum-quritgichda quritiladi.

SHundan so'ng quruq achitqilar qo'shimcha moddalarni inobatga olgan xolda optimal vaqt davomida, talab etilgan harorat ostida ultrabinafsha nurlar bilan nurlantiriladi (to'lqin uzunligi 280-300 nm).

Achitqilarni nurlantirishni separatlashdan oldin ham o'tkazish mumkin, bunda UBN ni kam o'tuvchanlik hususiyatini inobatga olgan xolda suspenziyaning 5% yupqa qatlamida olib borish kerak bo'ladi. Spirtli ekstraktlar birlashtiriladi va quruq moddasi 70% qoldiqni tashkil etgunga qadar bug'latiladi. Hosil bo'lgan «lipidli konsentrat» o'yuvchi natriy eritmasi bilan ishlov beriladi. Ergosterin konsentratning sovunlanmaydigan fraksiyasidan 0 °S da kristallanadi. Uni qayta kristallash orqali tozalab olinadi.

Kristallar quritiladi, sulfat kislotasining efirida eritiladi, UBN bilan nurlantiriladi, efir haydab olinadi, D<sub>2</sub> vitamini eritmasi konsentrlanadi va kristallanadi.

SHu bilan birga D<sub>2</sub> vitaminining moyli konsentratlari ham ishlab chiqariladi.

Ergosterinni olishda manba sifatida quyidagilar hizmat qilishi mumkin:

- zamburug'lar mitseliylari (antibiotiklar sanoatining chiqindi mahsuloti);
- sut maxsulotlarini chiqindilarini tutgan muxitdagi *Cryptococcus curvatus* mikroorganizmlari;

Ushbu usullarni qo'llanishi ishlab chiqarishning rentabelligi va ekologik jixatiga bog'liq bo'ladi.

### **Vitamin preparatlarni olishda biotexnologiyaning ahamiyati**

1. V<sub>2</sub> va S vitaminini olishda gen muhandisligi usullarini qo'llanishi yuqori samarador produtsentlarni seleksiyasini yangi imkoniyatlarini ochib berdi.

2. Sarbozani ishlab chiqarish sanoatida fermentatsiyaning uzlukusiz usulini joriy etish maxsulotni ikki barobarga oshishini ta'minladi.

3. Ozuqa muhitiga komponentlarni bo'libbo'lib kiritish vitamina V<sub>12</sub> va sorboza ishlab chiqarishda fermentatsiyaning yuqori darajasini ta'minlab berdi.

4. V<sub>12</sub> va V<sub>3</sub> vitaminlarini olishda immobillangan hujayralarni qo'llanishi natijasida bioreaktorlarning yangi konstruksiyalarini ishlab chiqishga olib keldi.

5. Turli sanoat chiqindilarini utilizatsiyalash natijasida V<sub>2</sub>, V<sub>12</sub> vitaminlarini va β-karotinni tannarxini pasaytiradi, hamda ishlab chiqarishning ekologiklikning yuqori darajasini ta'minlaydi.

SHunday qilib, bu turdagi BFM larni olish, farmatsevtik sanoatning bu sektorida biotexnologiyaning qo'shgan xissasi sezilarli ekanligini qo'rsatadi.

### **NAZORAT UCHUN SAVOLLAR**

1. Vitaminlar va ularni inson organizmidagi ahamiyati haqida gapirib bering.
2. Vitaminlarni qo'llanish sohalarini ko'rsatib o'ting.
3. Vitaminlar manbalarini sanab o'ting.
4. Suvda eruvchi vitaminlar haqida m'lumot bering.
  - 4.1. Askorbin kislotasi (vitamin S) olinishing texnologik jarayonini bayon eting.
  - 4.2. Riboflavin (vitamin V<sub>2</sub>) olinishing texnologik jarayonini bayon eting.
  - 4.3. Sianokobolamin (vitamin V<sub>12</sub>) olinishing texnologik jarayonini bayon eting.
  - 4.4. Pantoten kislotasi (vitamin V<sub>5</sub>) olinishing texnologik jarayonini bayon eting.
  - 4.5. Vitamin RR, V<sub>3</sub> (nikotinamid olinishing texnologik jarayonini bayon eting).
5. YOg'da eruvchi vitaminlar haqida m'lumot bering.
  - 5.1. β-karotin (vitamin A) olinishing texnologik jarayonini bayon eting.
  - 5.2. Ergosterin (vitamin D<sub>2</sub>) olinishing texnologik jarayonini bayon eting.
6. Vitamin preparatlarini olinishida biotexnologiyaning ahamiyati haqida gapiring

### **14-MA'RUZA**

### **FERMENTLAR. MODDALAR ALMASHINUVI JARAYONLARIDA FERMENTLARNING AHAMIYATI. FERMENTLARNI ISHLAB CHIQARISH.**

#### ***Ma'ruza rejasi:***

#### **1. Fermentlar.**

- 1.1. Fermentlar ta'rifi.
- 1.2. Fermentlar klassifikatsiyasi.
- 1.3. Biologiya va tibbiyotda fermentlarni qo'llanish sohasi.

#### **2. Moddalar almashinuvi jarayonida fermentlarning roli.**

#### **3. Fermentlarni ta'sir mexanizmi.**

#### 4. Fermentlarni qo'llashda chegaralanishlar.

#### 5. Fermentlarni ishlab chiqarish.

#### 6. Tibbiyotda ferment preparatlar.

**Tayanch iboralar:** Biotexnologiya, biologik faol moddalar, fermentlar.

Fermentlar (yoki enzimlar) lot. fermentum - tomizg'i – oqsil yoki RNK molekulalari (ribozimlar) yoki ularning kompleksidir.

Fermentlar – bu biologik tabiatli katalizatorlardir.

Tirik organizmlarda fermentlarsiz barcha reaksiyalar juda sekin kechardi va tirik organizmning hayotchanligini saqlab turolmas edi.

Amilazaning ta'sir mexanizmi

Fermentlarning ta'siriga doir kurgazmali misol bu kraxmal tutuvchi maxsulotlarni (masalan, guruch yoki kartoshkani) og'izda chaynash vaqtida og'iz bo'shlig'ida shirin ta'mni hosil bo'lishidir. SHirin ta'mni hosil bo'lishi amilaza fermentining ta'siri bilan bog'liqdir, amilaza so'lak tarkibida bo'lib kraxmalni parchalaydi.

Kraxmal polisaxarid bo'lib, xich qanday ta'mga ega emas, biroq uning parchalanish maxsulotlari (monosaxaridlar) past molekulyar maxsulotlar (dekstrinlar, maltoza, glyukoza) shirin ta'mga ega.

#### **Fermentlarni qimmatli hususiyatlari:**

- yuqori faolligi;

- va spetsifik ta'siri (tanlovchanligi).

Ferment faolligi aktivator va ingibitorlar bilan boshqarilishi mumkin bo'ladi (aktivatorlar – oshiradi, ingibitorlar – pasaytiradi).

Tirik organizmlarda minglab fermentlar turi bo'lib, ularning asosiy vazifasi kimyoviy reaksiyalarni boshqarib, organizmning xayotiy faoliyatini belgilab berishdir.

Fermentlar haqidagi fan enzimologiya deb nomlanadi. Fermentlarning ishchi nomi ferment ta'sir etuvchi substrat nomi va oxirgi «aza» qo'shimchasidan iborat bo'ladi.

Masalan, agar modda – laktoza bo'lsa (ya'ni sut qandi), u holda unga ta'sir etuvchi ferment laktaza deb nomlanadi. Agarda saxaroza bo'lsa (oddiy shakar), u holda uni parchalovchi ferment – saxaraza deb nomlanadi.

SHunga ko'ra oqsillarni parchalovchi fermentlar proteinazalar deb nomlanadi.

#### **FERMENTLAR KLASSIFIKATSIYASI**

##### **❖ Tarkibiga ko'ra**

Barcha fermentlar globulyar oqsillar bo'lib uchlamchi yoki to'rtlamchi strukturaga egadir.

Fermentlar oddiy faqatgina oqsildan tuzilgan bo'lishi va murakkab tuzilishga ega bo'lishi mumkin.

Murakkab fermentlar oqsil va oqsil bo'lmagan qismdan iborat bo'ladi (oqsil qism – apoferment, oqsil bo'lmagan qism –koferment deb nomlanadi). Koferment sifatida – E, K, B gurux vitaminlari ishtirok etadi<sup>30</sup>.

##### **❖ Katalizlaydigan reaksiyasiga ko'ra**

| <b>Fermentlar sinflarining nomi</b> | <b>Katalizlaydigan reaksiyalarining turi</b>                                                                        |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| KF 1. Oksidoreduktazalar            | Oksidlanish qaytarish jarayonlarida ishtirok etadi. Elektronlarni tashishni ta'minlaydi. Oksidlaydi yoki qaytaradi. |
| KF 2. Transferazalar                | Bir molekuladan ikkinchi molekulaga kimyoviy guruxlarni tashilishini katalizlaydi (kinazalar)                       |
| KF 3. Hidrolazalar                  | Murakkab organik birikmalarni kimyoviy bog'larini gidrolizini ta'minlaydi.                                          |

<sup>30</sup>**Omura S. 2008.** Cerulenin. In: Lowenstein, J. M. (editor), Methods in Enzymology, Vol.\_72, pp. 520-532. Academic Press, New York.

|                               |                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| KF 4. Liazarlar               | Murakkab organik birikmalarda kimyoviy bog'larni gidrolisiz qo'sh bog' xosil bo'lishi bilan va qaytar reaksiyalarni katalizlaydi                                                |
| KF 5. Izomerazlar             | Substrat molekulasida struktur va geometrik o'zgarishlarni katalizlaydi, izomer shakli hosil bo'ladi                                                                            |
| KF6. Ligazalar (sintetazalar) | SS, SS, SO, SN va boshqa kimyoviy bog'larni uzilishini katalizlaydi. Bu reaksiyalar qo'sh bog' hosil bo'lishi bilan boradi yoki qo'sh bog' o'rnida guruxlarni birikishi mumkin. |

### Fermentlarning moddalar almashinuv jarayonlaridagi roli

Fermentlar unikal xususiyatlarga egadir:

- ta'sirining samaradorligi va spetsifikligi;
- zaxarsizligi;
- yumshok sharoitlarda ishlash xususiyati;
- turli xil o'simlik va hayvon tabiatli xom ashyolarini qayta ishlash (shu bilan birga chiqindilarni ham):

SHu xususiyatlarini inobatga holgan fermentlarni sanoat ishlab chiqarishida qo'llash iqtisodiy va ekologik jihatdan qulaydir.

Fermentlarning moddalar almashinuv jarayonlaridagi roli

Fermentlar barcha tirik organizmlar tarkibida mavjud bo'lib bir moddani (substratni) ikkinchisiga o'zgarishini (maxsulot) ta'minlaydi.

2013 yilga kelib 5000 ga yaqin turli fermentlar tavsiflangan.

Fermentlar hayotiy faoliyatning barcha jarayonlarida ishtirok etib, organizmdagi moddalar almashinuvini **boshqarib** va **yo'naltirib** boradi.

Ferment substrat bilan o'zaro ta'sirlashib qisqa vaqt yashovchi **ferment-substrat kompleksini** hosil qiladi.

Reaksiya tugagandan so'ng, ferment-substrat kompleksi mahsulot va fermentga parchalanib ketadi.

Reaksiya davomida ferment o'zgarishsiz qoladi, reaksiya boshida qanday bo'lsa reaksiya so'ngida ham shunday qoladi va yangi substrat bilan ta'sirlasha oladi.

### Fermentlarning ta'sir etish mexanizmi

- aminokislota molekulalari orasida peptid bog'ini hosil bo'lishi. Ikki molekula aminokislota ferment faol markazida o'zaro ta'sirlashib, ular orasida peptid bog' hosil bo'ladi.

- yangi hosil bo'lgan modda (dipeptid) ferment faol markazini tark etadi, chunki u o'zining strukturasi bo'yicha faol markazning strukturasi mos kelmaydi.



1.40-rasm.  
Fermentlarning  
ta'sir etish  
mexanizmi



Barcha katalizatorlar kabi, fermentlar ham to'g'ri va teskari reaksiyalarni tezlashtirib, jarayonning faollanish energiyasi pasaytirib berpadi.

Oqsil tabiatli bo'lmagan katalizatorlardan farqli o'laroq fermentlarni o'ziga xos jihati shundaki ular yuqori spetsifikdir - oqsil bilan ba'zi substratlarni bog'lanish konstantasi 10 mol/l ni tashkil etadi.

Fermentning har bir molekulasi bir soniyada bir necha mingdan bir necha milliongacha reaksiyalarni amalga oshirishi mumkin.

Masalan, buzoqchanning oshqozoni shilliq qavatidagi renin fermentining bir molekulasi 37°C da 10 daqiqa ichida kazeinogenning 106 molekulasini chiritadi.

Bunda fermentlarning oqsil tabiatli bo'lmagan katalizatorlar oldidagi samaradorligi bir necha barobar yuqoridir – fermentlar reaksiya tezligini bir necha million va milliard barobar oshirsa, oqsil tabiatli bo'lmagan katalizatorlar bir necha yuz va ming marotabagacha oshiradi.

### **Fermentlarni qo'llashdagi chegaralanishlar**

Fermentlarni texnologik qo'llanishi quyidagi sabablarga ko'ra cheklanadi:

- boshlang'ich agentlar tarkibidan ajratib olishning murakkabligi (odatda fermentlar bir marotaba qo'llaniladi);
- turg'unmasligi (fermentlarni saqlashda ularning labilligi)
- fermentlarni tozalashda katta kuchni sarflanishi, buning natijasida ularni ishlab chiqarish ancha qimmatga tushadi<sup>31</sup>.

### **Fermentlarni ishlab chiqarish**

Fermentlarni katta mashtablarda ishlab chiqarish uchun quyidagilar qo'llaniladi:

- ba'zi o'simlik organizmlarining rivojlanishning ma'lum fazasida (turli don va dukkaklilarning o'stirilgan o'simalari, o'simliklarning yashil massasining sharbati);
- hayvonlarning alohida to'qima va organlari (oshqozon osti bezi, yirik shoxli qoramol shirdoni);
- mikroorganizmlar (fermentlarning deyarli cheklanmagan manbasi), ularni mutagenez, seleksiya va biosintez indkutsiyasi bilan o'zgartirish mumkin.

### **Fermentlarni ishlab chiqarish**

Fermentlarni mikroorganizmlar yordamida olish, o'simlik va hayvon xom ashyosidan olishga qaraganda ancha qulaydi va iqtisodiy jihatdan foydaliroqdir.

Fermentlarni olish uchun quyidagi mikroorganizmlar qo'llaniladi:

- mikroskopik zamburug'lar;
- bakteriyalar;
- achitqilar.

Dunyo bo'yicha 20 ferment 65 000 tonna miqdorida ishlab chiqariladi. Sanoat usulida amilaza, glyukoamilaza, proteaza, invertaza, pektinaza, katalaza, streptokinaza, sellyulaza va b.q. fermentlar ishlab chiqariladi. Amilaza va proteazalar tekstil sanoatida, non yopishda va teri oshlashda qo'llaniladi. Mikroorganizmlar qonda xolesterin va siydikchil kislotasini miqdorini aniqlashda klinik tashxis qo'yishda qo'llaniladi. Fermentlarni kanalizatsion va oqava suvlarni tozalashda qo'llanish taklif etilmoqda. Tibbiyot va analitik maqsadlar uchun qo'llaniladigan fermentlar yuqori tozalikka ega bo'lishi kerak. Biologik ob'ektlarda fermentlar odatda turli hujayra strukturalarining yuzasida bog'langan xolatda bo'ladi – ko'pincha membranalar yuzasida.

SHuning uchun fermentlar o'zining faolligini uzoq vaqt davomida saqlab qoladi.

Texnologik jarayonlarda uzoq vaqt davomida erkin fermentlar preparatlari qo'llanib kelingan.

Bunday holatda fermentlarni qo'llash, ularni qo'llash muddatini qisqartirgan – bitta ishlab chiqarish siklining o'zi.

Ajratib olingan fermentlarning turg'unligini oshirish uchun immobillash texnikasi qo'llaniladi, ya'ni suvda erimaydigan tashuvchining yuzasiga fermentlarni bog'lash, masalan organik polimerlar yuzasiga: shishaga, mineral tuzlarga, silikatlarga va sh.o'.

Immobillangan fermentlarni uzoq vaqt davomida biokimyoviy reaktorlarda uzluksiz jarayon sharoitlarida qo'llash mumkin bo'ladi.

Mikrob tabiatli ferment preparatlarini ishlab chiqarish yuza va chuqur qatlamli usullar bilan amalga oshiriladi.

**YUza qatlamda o'stirish usuli.** Mikroorganizmlarning kultivatsiyalash kyuvetalarga joylashtirilgan sepiluvchan namlantirilgan steril ozuqa muhitlarida olib boriladi<sup>32</sup>.

### **Fermentlarni ishlab chiqarish**

---

<sup>31</sup>**Omura S. 2008.** Cerulenin. In: Lowenstein, J. M. (editor), *Methods in Enzymology*, Vol.\_72, pp. 520-532. Academic Press, New York.

<sup>32</sup>Satoshi Omura Editor. *The Search for Bioactive Compounds from Microorganisms*.

Mikroorganizmlar inkubatsiyasi harorat, namlik va havo oqimining doimiy nazorati ostida olib boriladi.

1.21-jadval

**YUza qatlamda o'stirish usuli yordamida fermentlarni olish jarayonidagi asosiy parametrlar**

| Bosqich parametrlari         | Parametr ko'rsatkichlari                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Produtsentlar                | <i>Aspergillus, Penicillium, Fusarium, Rhizopus, Trichoderma, Mucor</i> turidagi mikrooskiik zamburug'lar                                                                                                      |
| Ozuqa muhit komponentlari    | Bug'doy kepagi, undirib yanchilgan bug'doy o'simtalari, lavlagi qoldiqlari, pivo mayda qoldiqlari, qipiqalar ( $W = 58...60\%$ )                                                                               |
| Kultivatsiyalash harorati    | $30...32 \rightarrow 28...30\text{ }^{\circ}\text{S}$                                                                                                                                                          |
| Aeratsiya rejimi             | Konditsionirlangan havo $W$ 98...99 dan to 92...94 % va temperaturoy ot $30...32\text{ }^{\circ}\text{S}$ gacha $28...30\text{ }^{\circ}\text{S}$ , sarflanishi $0,1...0,2\text{ m}^3/\text{kg}\cdot\text{ch}$ |
| Kultivatsiyalash davomiyligi | Mahsulot turiga qarab 36 dan to 52 soatgacha                                                                                                                                                                   |
| Fermentlar miqdori           | Quruq massa hisobidan 0,006...0,007 %                                                                                                                                                                          |

CHuqur qatlamda kultivatsiyalash usulida mikroorganizmlarni o'stirish aralashtirgichi bor, suyuq ozuqa muhitiga steril havo o'zatadigan moslama bilan jihozlangan zanglamaydigan po'lat fermentyorlarda olib boriladi.

**Fermentlarni ishlab chiqarish**

1.22-jadval

**CHuqur qatlamda o'stirish usuli yordamida fermentlarni olish jarayonidagi asosiy parametrlar**

| Bosqich parametrlari         | Parametr ko'rsatkichlari                                                                                                                                                   |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Produtsentlar                | <i>Aspergillus, Penicillium, Fusarium, Rhizopus, Trichoderma, Mucor</i> turidagi mikrooskiik zamburug'lar va <i>Baccillus</i> va <i>Clostridium</i> turidagi bakteriyalar. |
| Ozuqa muhit komponentlari    | Makkajo'xori uni, kraxmal, patoka, kazein gidrolizatlar, achitqilar, yog'och, mineral tuzlar (miqdori SV 1.5dan to 15.5, rn 3.5dan to 8.5)                                 |
| Kultivatsiyalash harorati    | $26...32\text{ }^{\circ}\text{S}$ zamburug'lar uchun<br>$32...37$ bakteriyalar uchun                                                                                       |
| Aeratsiya rejimi             | $50...60\text{ m}^3/\text{ch}\cdot\text{m}^3$                                                                                                                              |
| Kultivatsiyalash davomiyligi | 24 dan to 54 soatgacha                                                                                                                                                     |

**Fermentlarni ishlab chiqarish**

Hozirgi vaqtda mikroorganizmlarni kultivatsiyalashni oqimli usuli eng yaxshi deb tan olingan. Bu usulda ozuqa muhiti va ekish materiali fermentyorga uzluksiz usulda uzatilib turadi. Bu usulning afzal jihatidan biri shundaki – bunda mikroorganizmlar kulturasini o'sishini avtomatik rejimda uzoq vaqt daomida ushlab turish mumkin.

**Fermentlarni ajratish va tozalash** – ko'p mehnat sarflanadigan va qimmatli jarayonlardan biridir. SHuning uchun agar fermentni tozalanmagan holda qo'llash imkoniyati bo'lsa u holda ferment tozalanmaydi.

Masalan, pivo ishlab chiqarish sanoatida qo'llanadigan fermentlar, mog'or zamburug'larining quritilgan biomassasini tashil etadi.

Oziq-ovqat sanoatining qo'pgina sohalarida tozalangan va ballast moddalardan qisman yoki to'liq tozalangan ferment preparatlari qo'llaniladi.

Ferment preparatlarini olish uchun boshlag'ich xom ashyo sifatida quyidagilar qo'llaniladi:

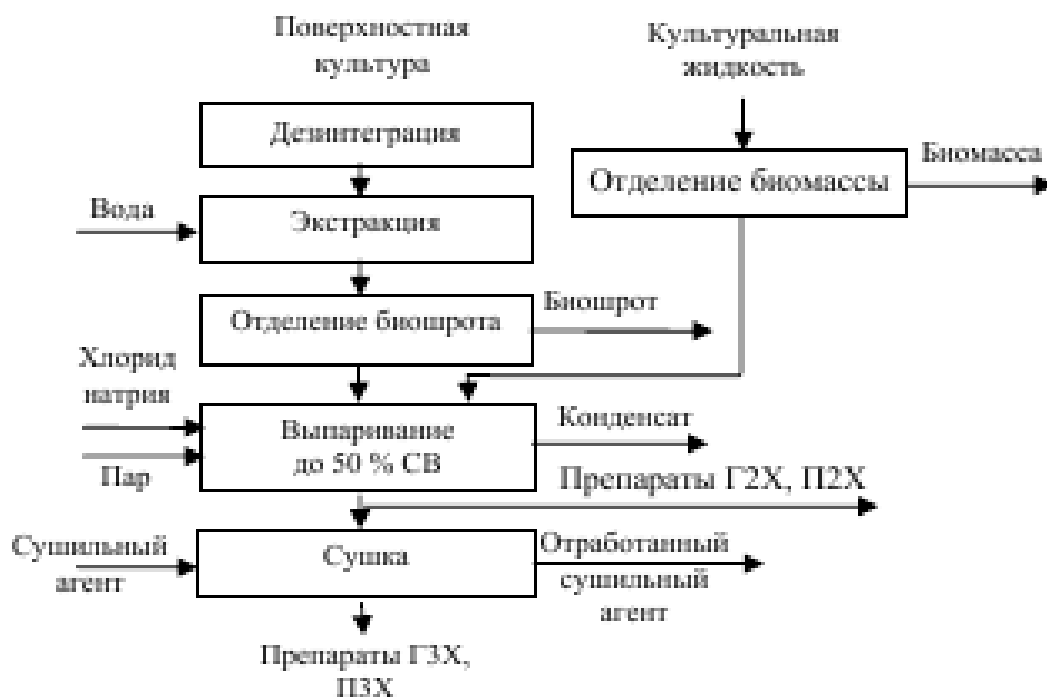
- produtsent biomassasi;
- kultura suyuqligi filtrati;
- mikroorganizmlar kulturasida ekstrakti.

**Tozalangan ferment preparatlarini** mikroorganizmlarni ozuqa muhit qoldiqlari bilan birgalikda yumshok sharoitda quritish orqali olinadi.

Bunday preparatlar yuza qatlam usulida o'stirilgan produtsent kulturasidan ekstrakti bug'latish yo'li bilan olinadi yoki agarda mikroorganizmlarni chuqur qatlam usulida o'stirilgan bo'lsa kultural suyuqlik filtratidan olinadi.

Fermentlarning texnik preparatlari kukun shakligacha quritilgan maxsulotlarni yoki tarkibida 50% gacha quruq massani saqlagan suyuq konsentratlarni tashkil etadi.

**Tozalangan ferment preparatlarini ishlab chiqarishning eskizli sxemasi**



Hujayradan fermentlarni ajratib olish uchun dastlabki materialni subxujayra strukturalari bilan birgalikda maydalash zarur bo'ladi.

Buning uchun maxsus tegirmonlar va gomogenizatorlardan, ultratovushlardan, biomassani almashinib muzlatish va eritish usullaridan foydalaniladi.

Hujayraning membrana strukturasidan fermentlarni ajratib olish uchun gemogenatga ma'lum miqdorda detergentlar qo'shiladi yoki biomassa ma'lum fermentlar bilan ishlov beriladi bular – lizotsim, sellyulaza, letsitinaza.

Fermentlarni ajratib olishda asosiy e'tibor barcha operatsiyalarni o'tkazishda oqsilni denaturatsiyaga uchratmasdan olinishiga qaratilishi kerak bo'ladi (rn ning neytral ko'rsatkichlari, himoyalovchi oqsil ko'rinishidagi turg'unlashtiruvchi qo'shimchalar, tuzlar va h.k.).

Ajratib olgan ferment xususiyati va undagi ballast moddalarga karab tozalangan ferment preparatlarini olishda turli amallar va usullardan foydalaniladi (termik fraksiyalash, organik erituvchilar va tuzlar bilan cho'ktirish, molekulyar elaklardagi tozalash, ion almashinuv xromatografiyasi, elektroforez va b.q.).

Fermentlar muhandisligi rivojlanishida muhim bosqichlardan bu **immobillangan fermentlarni** olish va qo'llanish usullarini ishlab chiqish bo'ldi. Bunda fermentlar o'z katalitik xususiyatlarini saqlab qolgan xolda erimaydigan inert tashuvchi yuzasiga bog'lanadi.

Biokonversiyaning eng muhim sanoat jarayonlari substratni ko'p bosqichli o'zgarishlar orqali so'nggi mahsulot xosil bo'lishini bir necha fermentlar yoki fermentativ tizimlar ishtirokida olib boradi<sup>33</sup>.

Kimyoviy o'zgarish jarayonlari oldida biokonversiyaning biotexnologik ustunligi shundan iboratki, zaruriy katalizatorlar kultura mikroorganizmlari tomonidan sintezlanib konversiya jarayoni bitta texnologik bosqichda o'tkaziladi.

Tirik tizimlardagi fermentativ jarayonlar kimyoviy sintezga qaraganda energetik jihatdan ancha foydalidir.

### **Tibbiyotda ferment preparatlari**

Mikrobiologik sintez usuli orqali tibbiyot maqsadlari uchun quyidagi fermentpreparatlari olinadi:

- solizim (lipolitik ferment), yog'larni gidrolizlaydi, oshqozon-ichak kasalliklarida qo'llaniladi);
- $\alpha$ -amilaza (qandlarni parchalovchi ferment), kraxmalni gidrolizlaydi, «Festal» preparatini tarkibiga kirib, oshqozon osti bezining funksiyasining etishmovchiligida qo'llaniladi.
- terrilitin (proteolitik ferment), yiringli yaralar, kuyishlar va trofik yaralarni davolashda qo'llaniladi.

- streptokinaza (fibrinolitik ferment), trombozlanda qo'llaniladi.

- $\beta$  - galaktozidaza (qandlarni parchalovchi ferment) laktoza etishmovchiligida qo'llaniladi

Hayvon to'qimalarini qayta ishlashga qaratilgan an'anaviy biotexnologiya quyidagi preparatlar bilan taqdim etiladi:

- tripsin, ximotripsin (proteolitik fermentlar) chandiq va spaykalarni so'rilishida qo'llaniladi;
- urokinaza (proteolitik ferment) trombozlarni davolashda qo'llaniladi;
- pepsin (proteolitik ferment), ovqat hazm qilish jarayoni buzulganida qo'llaniladi.

### **NAZORAT UCHUN SAVOLLAR**

- 1.1. Fermentlarga ta'rif bering va klassifikatsiyasini keltiring.
- 1.3. Biologiya va tibbiyotda fermentlarni qo'llanish sohalarini sanab o'ting.
2. Moddalar almashinuvi jarayonida fermentlarning roli.
3. Fermentlarni ta'sir mexanizmi xaqida gapiring.
4. Fermentlarni qo'llashda chegaralanishlarni aytib bering.
5. Fermentlarni ishlab chiqarish texnologik jarayonini bayon eting.
6. Tibbiyotda ferment preparatlarini qo'llanishi.

### **15-MA'RUZA**

#### **BFM AJRATIB OLISHDA MIKROORGANIZMLAR SELEKTSIYASI.**

#### **Ma'ruza rejasi**

#### **1. Mikroorganizmlar. Ta'rifi. Mikroorganizmlarning klassifikatsiyasi va morfologiyasi.**

- 1.1. Bakteriyalar.
- 1.2. Viruslar.
- 1.3. Zamburug'lar.
- 1.4. Achitqilar.

#### **2. Mikroorganizmlarni biotexnologiyada qo'llanishi.**

- 2.1. Sanoatda qo'llaniladigan mikroorganizmlar.
- 2.2. Mikroorganizmlarni sanoatda kultivatsiyalashning o'ziga xosliklari.

**Tayanch iboralar:** Biotexnologiya, biologik faol moddalar, mikroorganizmlar.

**Mikroorganizmlar**, (mikroblar) – bu mayda, ko'pincha bir xujayrali tirik organizmlar bo'lib, faqatgina mikroskop ostida ko'rinadi.

Biroq mikroorganizmlar bir hujayrali, ko'p xujayrali va xujayrasiz ham bo'lishi mumkin.

Mikroorganizmlarning o'lchamlari – mkm larda (1/1000 mm) va nanometrlarda – nm (1/1000 mkm) o'lchanadi.

Mikroblar golland olimi A. Levenhuk tomonidan XVII asr oxirlarida (1632-1723), 200 barobar kattalashtiruvchi mikroskop yaratilgandan so'ng kashf etilgan<sup>34</sup>.

<sup>33</sup> **Omura S. 2008.** Cerulenin. In: Lowenstein, J. M. (editor), Methods in Enzymology, Vol.\_72, pp. 520-532. Academic Press, New York.

### **Mikroblarni o'ziga xosliklari:**

- tur xilma-xilligi;
- tuzilishi bilan farqlanishi;
- xususiyati bilan farqlanishi;
- turli muxit sharoitlarida yashash xususiyati.

### **Mikroblar quyidagi guruxlarga bo'linadi:**

- bakteriyalar;
- viruslar;
- faglar;
- zamburug'lar;
- chitqilar.

Bakteriyalarning alohida guruxlari ham farqlanadi - rikketsiyalar, mikoplazmalar, va alohida guruxni sodda tuzilishdigi protozoilar tashkil etadi.

**Bakteriyalar** – ko'pincha bir xujayrali mikroorganizmlar bo'lib, kattaligi mikrometrning o'ndan bir qismini tashkil etadi. Masalan mikoplazmalar, bir necha mikrometrni tashkil etib, spiroxettalar esa 500 mkm ni tashkil etadi.

Bakteriya hujayrasi xujayra devoriga ega bo'lib (qobiq), ko'pincha shilliq bilan qoplangan bo'ladi. Ayrim vaqtlarda shilliq moddasi kapsulani hosil qiladi.

Xujayra ichidagi sitoplazma bilan qobiqni xujayra membranasi ajratib turadi.

Sitoplazma shaffof oqsil massasi hosil qilib, kolloid holatda bo'ladi.

Sitoplazmada ribosomalar, DNK molekulalarini tutgan yadro apparati, zaxira ozuka moddalarini tutgan (glikogen, yog' va b.q.) turli tuzilmalar mavjud.

### **Bakteriyalar**

Bakteriyalar ikkiga bulinish yuli bilan ko'payadi.

Bo'linish tezligi juda yuqori bo'lishi mumkin (xar 15-20 dakikada), bunda bakteriyalar soni tezda oshib boradi.

Bakteriyalarning tez kupayishi oziqa mahsulotlarida va ozuka moddalariga boy bo'lgan boshka substratlarda kuzatiladi.

### **Bakteriyalar**

Bakteriyalarning uchta asosiy shakllari farklanadi:

- **sharsimon** (kokklar);
- **tayokchasimon** (batsillalar va b.k.);
- buralgan (spiralsimon)** (vibriionlar, spiroxettalar, spirillalar).

**SHarsimon bakteriyalar (kokklar)** odatda shar ko'rinishiga ega bo'lib, biroq ovalsimon va dukkasimon ko'rinishga ham ega bo'lishi mumkin.

Kokklar quyidagicha joylashishi mumkin:

- yakka xolda (**mikrokokklar**);
- juft-juft bo'lib (**diplokokklar**);
- zanjirsimon (**streptokokklar**), uzum shodalari singari (**stafilokokki**) va paketsimon (xaltasimon) (**sarsinalar**).



**1.40-rasm. Bakteriylar**

### **Bakteriyalar**

**Streptokokklar** anginani va sarmas yallig'lanishini keltirib chikarishi mumkin.

**Ctafilokokklar** – turli yallig'lanish va yiringli jarayonlarni keltirib chiqaradi.

### **Bakteriyalar**

<sup>34</sup>ДавроновҚ., ХўжамшукуровН. Умумийватехникмикробиология. Тошкент, ТошДАУ, 2004.

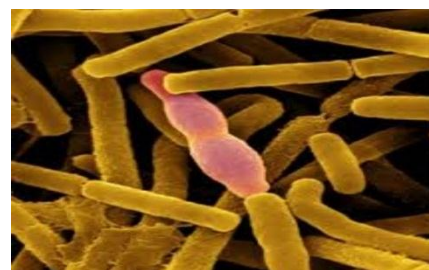
**Tayoqchasimon bakteriyalar eng keng tarqalgan bakteriyalardir.**

Tayoqchalar bo'lishi mumkin:

- yakka xolda;
- juft bo'lib birikkan (diplobakterii);
- yoki zanjirda joylashgan (streptobakterii).



**1.41-rasm. Tayoqchalar (batsillalar)**



**1.42-rasm. Sporalı tayoqchalar**

### **Bakteriyalar**

Tayoqchasimon bakteriyalarga ichak tayokchasi, salmonellyoz, dizenteriya, qorin tifi, tuberkulez va b.q. quzg'atuvchilar kiradi.

Ba'zi tayoqchasimon bakteriyalar noqulay sharoitlarda sporalarni hosil qilish hususiyatiga egadirlar.

Spora hosil qiluvchi bakteriyalar **batsilalar** deb ataladi. Batsilalar ipsimon ko'rinishga ega bo'lib, **klostridiyalar** deb ataladi.

### **Bakteriyalar**

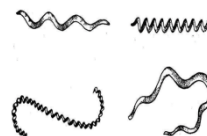
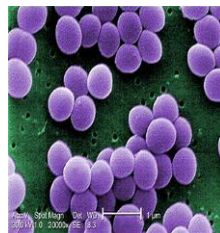
Buralgan baktriyalar quyidagi ko'rinishda bo'lishi mumkin:

- vergul ko'rinishida - vibrionlar;
- bir nechta buramalarga ega bo'lgan - spirillalar;
- ingichka buralgan tayoqcha ko'rinishida – spiroxettalar.

Vibrionlarga o'lat va sifilis qo'zg'atuvchisiga – spiroxeta tayoqchasi kiradi<sup>35</sup>.



**spiroxettalar  
spirillalar (tasmachalari bilan) stafilokokklar**



**1.43-rasm. Vibrionlar**

### **Viruslar**

**Viruslar** – mikroorganizmlarning alohida guruhi bo'lib, xujayra tuzilishiga ega emas. Viruslarning o'lchamlari nanometrlarda o'lchanadi (8-150 nm), shuning uchun ularning faqatgina elektron mikroskop ostidagina ko'rish mumkin.

Ba'zi viruslar faqatgina oqsildan iborat bo'lib, nuklein kislotalardan yoki RNK yoki DNK ni tutishi mumkin.



**1.44-rasm Viruslar**

**Viruslar** quyidagi kasalliklarni keltirib chiqaradi:

- **insonda**, gripp, virusli gepatit, qizamiq, SPID;
- **hayvonlarda** - oqsim, hayvonlar o'lati va yana ko'pgina kasalliklarni keltirib chiqaradi.

### **Viruslar**

<sup>35</sup>Sawada H., Suzuki To, Akiyama S. and Nakao Y. 2000. Mechanism of stimulatory effect of cyclodextrins on lakacidin-producing Streptomyces. Applied Microbiology and Biotechnology\_32:556-559.

**Bakteriyaviruslari bakteriofaglar**, zamburug‘ viruslari – **mikofaglar** va sh.o‘. deb ataladi.

**Bakteriofaglar** barcha erlarda uchraydi, mikroorganizmlar bor joyda bakteriofaglar ham uchraydi.

Faglar mikroob hujayrasini xalok qiladi, shuning uchun faglardan tibbiyotda profilaktika maqsadida va infeksiyon kasalliklarni davolashda qo‘llaniladi<sup>36</sup>. **Rikketsiyalar** – bakteriya va viruslar o‘rtasida joylashgan mikroorganizmlar hisoblanadi.

Ular 1,0 mkm katta bo‘lmagan harakatsiz tayoqchalar bo‘lib, spora ham kapsula ham hosil qilmaydi.

Viruslar kabi hujayra ichi parazitlari hisoblanadi.

**Zamburug‘lar** xlorofill donachalariga ega bo‘lmagan va organik moddalarni sintezlamaydigan, tayyor organik moddalarga muhtoj bo‘lgan o‘ziga xos o‘simlik organizmidir.

Shuning uchun zamburug‘lar ozuqa moddalarini tutgan turli substratlarda rivojlanadilar.

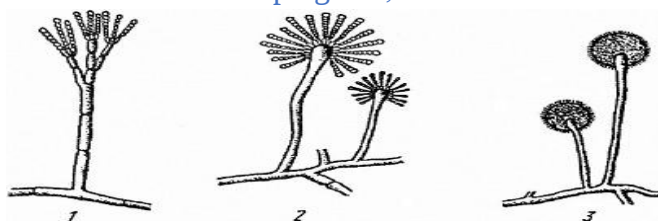
Ba’zi zamburug‘lar o‘simlik, xasharotlar, odam va hayvonlarning kasalliklarini keltirib chiqaradilar (kartoshkaning raki va fitoftora kasalliklarin va h.k.)

### **Zamburug‘lar**

Zamburug‘ hujayralari bakteriya hujayralaridan o‘simlik xujayralariga o‘xshash bo‘lgan yadro va vakuoliyalari borligi bilan farqlanib turadi.

Zamburug‘larning eng katta guruxini mog‘or zamburug‘lari tashkil qiladi.

1.45-rasm. Mog‘or zamburug‘larining turlari: 1 — penitsillium;  
2- aspergillus; 3 — mukor.



### **Zamburug‘lar**

Ular turli ozuqa mahsulotlarida o‘tib, har xil rangdagi ko‘rinib turadigan karashlarni hosil qiladi. Ozuqa mahsulotlarini buzilishida ko‘pincha mukor zamburug‘lari asosiy sababchi hisoblanadi, ular ozuqa mahsulotlarida oq, momiq yoki kulrang massani hosil qiladi.

Ozuqa mahsulotlarini mog‘orlashiga yana penitsillium turkumidagi zamburug‘lar ham sababchi bo‘lishi mumkin.

Zamburug‘larning yana shunday alohida guruxi mavjud bo‘lib, ular nafaqat ozuqa mahsulotlarini buzilishiga olib keladi balki inson uchun zaxarli moddalarni - mikotoksinlarni ishlab chiqaradi. Bularga aspergillus va fuzarium turkumidagi zamburug‘lar kiradi. Zamburug‘larning alohida turlarining foydali xususiyatlaridan oziq-ovqat va farmatsevtik sanoatda, shu bilan birga boshqa ishlab chiqarish sanoatlarida keng qo‘llaniladi.

Masalan, penitsillium turidagi zamburug‘lar antibiotiklarni olishda va pishloqning mahsus turlari rokfor va kamamber turlarini ishlab chiqarishda keng qo‘llaniladi. Aspergillus turidagi zamburug‘lar esa limon kislotasi va ko‘pgina ferment preparatlarini ishlab chiqarishda qo‘llaniladi.

**Aktinomitsetlar** - mikroorganizmlar bo‘lib, o‘zida ham bakteriya ham zamburug‘larning xususiyatlarini jamlagandir.

Tuzilishi va biokimyoviy xususiyatlariga ko‘ra aktinomitsetlar bakteriyalarga o‘xshashdir, ko‘payish harakteriga, gifalar va mitselliylar hosil qilishiga ko‘ra zamburug‘larga o‘xshashdir.

### **Achitqilar**

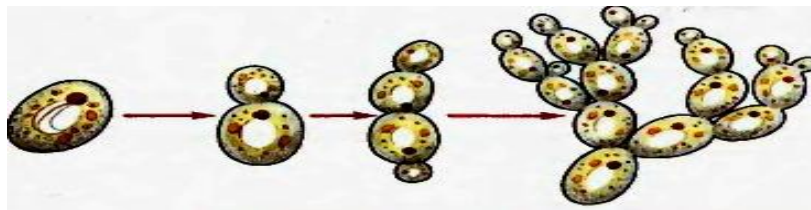
Bir hujayrali harakatsiz mikroorganizmlar bo‘lib, kattaligi 10-15 mkm dan oshmaydi.

Achitqilarning hujayra shakli ko‘pincha dumaloq yoki ovalsimon, kam hollarda tayoqchasimon va o‘roqsimon bo‘ladi.

Achitqilarning hujayra tuzilishi zamburug‘larga o‘xshash bo‘lib, yadro va vakuoliyalarga egadir. Achitqilarning ko‘payishi kurtaklanish, bo‘linish va sporalari orqali amalga oshadi.

<sup>36</sup>Satoshi Omura Editor. The Search for Bioactive Compounds from Microorganisms.

Springer-Vedag. © 1992 Springer-Verlag New York, Inc. Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1992.



1.45-rasm. Achitqilar

Achitqilar tabiatda keng tarqalgan bo'lib, ularni tuproqda va o'simliklarda, shakar tutgan ozuqa mahsulotlarida, turli sanoat chiqindi mahsulotlarida uchratish mumkin.

Ozuqa mahsulotlarida achitqilarni ko'payishi ularni buzulishiga, achishiga va bijg'ishiga olib keladi.

Achitqilarning ba'zi turlari shakarni etil spirtiga va karbonat angidridga o'zgarishiga sababchi bo'lishi mumkin.

Bu jarayon spirtli achish deb nomlanib oziq-ovqat va vino ishlab chiqarish sanoatida keng qo'llaniladi.

Achitqilarning ba'zi kandida turlari insonda – kandidoz kasalligini keltirib chiqaradi<sup>37</sup>.

#### **Mikroorganizmlarni biotexnologiyada qo'llanishi.**

Tabiatda mikroorganizmlarning katta miqdori mavjud bo'lib, ularning barchasi biror bir mahsulotni sintezlashga yoki ma'lum reaksiyalarni amaga oshirishga qodirdir. Aynan shu hususiyati biotexnologiyada keng qo'llaniladi.

Biroq, shulardan faqat 100 yaqin mikroorganizmlar amaliy jihatdan qo'llanib kelinadi (bakteriyalar, zamburug'lar, achitqilar, viruslar, suv o'tlari).

#### **Fermentlarni ishlab chiqarish**

Hozirgi vaqtda mikroorganizmlar quyidagi ishlab chiqarish sohalarida qo'llanib kelinadi:

- ozuqa oqsil moddalarini ishlab chiqarishda;
- havoni va oqava suvlarni tozalashda;
- qishloq-ho'jaligi zararkunandalari bilan biologik usulda kurashishda;
- davolovchi preparatlarni olishda;
- sanoat chiqindilarini yo'qotishda.

#### **Mikroorganizmlar quyidagi moddalarni olishda produtsent sifatida qo'llaniladi:**

- antibiotiklar;
- fermentlar;
- interferon;
- organik kislotalar;
- va boshqa metabolitlar.

*Aspergillus* va *Fusarium* (*A.flavus*, *A.ustus*, *A.oryzae*, *F.sporotrichiella*) turidagi zamburug'lar quyidagi moddalarni gidrolizlashlari mumkin:

- yurak glyukozidlari;
- ksilozidlar va ramnozidlar;
- qandlar o'rnida glyukoza, galaktoza yoki arabinozani tutgan glikozidlarni.

*A.terreus* yordamida nikotin kislatasi olinadi.

*Acetobacter* etanolni sirka kislotasiga, sirka kislotasini esa suv va karbonat angidridga parchalaydi;

*Bacillus* fermentlar va o'simliklarni zararkunandalardan himoyalovchi vositalar olishda qo'llaniladi;

*Clostridium* esa shakarni atseton, etanol va butanolgacha achitishda qo'llaniladi;

Sut kislotali bakteriyalar (*Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Streptococcus*); *P. denitrificans* vitamina V12 ni olishda qo'llaniladi.

*Corynebacterium glutamatum* aminokislotalarni va b.q. olishda qo'llaniladi.

Turli antibiotiklarni olishda biotexnologiyada aktinomitsetlar (*Streptomyces turi*), *Penicillium chrysogenum*, *Cernalosporium acremonium* va b.q. turkumdagi zamburug'lar qo'llaniladi.

<sup>37</sup>Sawada H., Suzuki To, Akiyama S. and Nakao Y. 2000. Mechanism of stimulatory effect of cyclodextrins on lakacidin-producing Streptomyces. Applied Microbiology and Biotechnology\_32:556-559.

Ko'pgina mikroorganizmlar (bakteriyalar, achitqi va viruslar) retsipient sifatida begona genetik materialdan foydalanishadi. Bunda biotexnologik maxsulotni ishlab chiqaradigan rekombinant shtammlari olinadi.

*E. coli* ning interferonlar, insulin, o'sish gormonini, SPID virusining antigenini ishlab chiqaruvchi shtammlari olingan.

*V. subtilis* ning interferon ishlab chiqaruvchi; achitqilarning interleykin-2, gepatita V virusining antigenini ishlab chiqaruvchi shtammlari ishlab chiqarilgan;

Suvchechak, qutirish va kana insefaliti virusining gepatit V antigenini sintezlovchi rekombinant shtammlari olingan.

Vaksinalar va diagnostik preparatlarni olishda patogen mikroorganizmlarni qo'llashadi (qorin tifi, ko'k yo'tal, diftiriya, qoqshol va b.q.)

1.23-jadval

#### Sanoatda qo'llaniladigan mikroorganizmlar

| Mikroorganizmlar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Turi         | Qo'llanishi                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Saccharomyces cerevisiae</i><br><i>Candida utilis</i><br><i>Kluyveromyces fragilis</i><br><i>Saccharomycopsis lipolytica</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Achitqilar   | Non achitqilari, vino, sake, etanol<br>Mikrob oqsili<br>Laktaza<br>Lipaza                                                                                                                   |
| <i>Streptococcus thermophilus</i><br><i>Propionibacterium shermanii</i><br><i>Gluconobacterium suboxidans</i><br><i>Clostridium acetobutylicum</i><br><i>Xanthomonas campestris</i><br><i>Corynebacterium glutamicum</i><br><i>Propionibacterium</i><br><i>Bacillus</i><br><i>Leocanostoc mesenteroides</i><br><i>Xanthomonas campestris</i><br><i>E. coli</i> (rekombinantныесhtаммы)<br><i>Bacillus thuringiensis i popilliae</i> | Bakteriyalar | Iogurt<br>SHveysariya pishlog'i<br>Uksus<br>Atseton<br>Polisaxaridlar<br>L-Lizin<br>Vitamin V12<br>Proteazы<br>Dekstran<br>Ksanta<br>Insulin, o'sish gormoni, interferon<br>Bioinsektitsidy |
| <i>Penicillium roquefortii</i><br><i>Aspergillus oryzae</i><br><i>Penicillium chrysogenum</i><br><i>Chehalosporium acremonium</i><br><i>Rhizopus nigricans</i><br><i>Blakeslea trispora</i>                                                                                                                                                                                                                                         | Mog'or       | Rokfor turidagi pishloq<br>Sake, amilaza<br>Penitsillinlar<br>Sefalosporinlar<br>Steroidlar transformatsiyasi<br>$\beta$ -karotin                                                           |
| Gibridomlar<br>Sut emizuvchilarning hujayra liniyalari                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              | Immunoglobulinlar<br>va monoklonal antitelolar<br>interferon                                                                                                                                |

#### Mikroorganizmlarni sanoat miqyosida o'stirishning o'ziga xosliklari

Fermentyorlarda mikroorganizmlarni o'stirishning texnologik jarayoni quyidagi bosqichlardan iborat:

- mikroorganizm shtammlarini ajratib olish;
- mikrob kulturasini o'stirish materialini tayyorlash;
- ozuqa muhitlarini tayyorlash va sterillash;
- bioreaktorni ekish uchun tayyorlash;
- reaktorda mikroorganizmlarni o'stirish va kultivatsiyalash jarayonini boshqarish;

Bundan tashqari bu jarayonda yana bir qator yordamchi amallar qo'llaniladi:

- asbob uskunalarini va kommunikatsiyalarni sterillash jarayoni;
- ko'pikni va boshqa eritmalarini sterillash jarayonlari<sup>38</sup>.

<sup>38</sup>Satoshi Omura Editor. The Search for Bioactive Compounds from Microorganisms.

## NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Mikroorganizmlarga ta'rif bering.
2. Mikroorganizmlarning klassifikatsiyasi va morfologiyasi.
3. Bakteriyalarning tuzilishi va qo'llanishi.
4. Viruslarning tuzilishi va qo'llanishi.
5. Zamburug'larning tuzilishi va qo'llanishi.
6. Achitqilarning tuzilishi va qo'llanishi.
7. Mikroorganizmlarni biotexnologiyada qo'llanishi.
8. Sanoatda qo'llaniladigan mikroorganizmlar.
9. Mikroorganizmlarni sanoatda kultivatsiyalashning o'ziga xos jixatlarini aytib bering.

### 16-MA'RUZA

#### ANTIBIOTIKLAR. KLASSIFIKATSIYASI, TASNIFI, OLINISH TARIXI. ANTIBIOTIKLARNING OLINISH MANBALARI, QO'LLANILISHI, ISHLAB CHIQRILISHI.

##### Ma'ruza rejasi

#### 1. Antibiotiklar. Klassifikatsiyasi, ta'rifi, ochilish tarixi.

- 1.1. Antibiotiklar klassifikatsiyasi.
- 1.2. Antibiotiklar tarifi.
- 1.3. Antibiotiklarni olinish tarixi.

#### 2. Antibiotiklarni olish manbalari.

#### 3. Antibiotiklarni qo'llanishi. Antibiotiklarni nojo'ya ta'siri.

#### 4. Antibiotiklarni ishlab chiqarish.

- 4.1. Antibiotiklarni olinish usullari.
- 4.2. Antibiotiklar olinishining texnologik jarayoni.
- 4.3. Antibiotiklarni boshqa dori vositalari bilan birga ishlab chiqarish imkoniyati.
- 4.4. Modifikatsiyalangan antibiotiklarni olish.

**Tayanch iboralar:** Biotexnologiya, biologik faol moddalar, antibiotiklar .

**Antibiotiklar** (yunoncha.  $\alpha\nu\tau\acute{\iota}$  - qarshi +  $\beta\acute{\iota}\omicron\varsigma$  - hayot) – mikroorganizmlar tomonidan sintezlanadigan moddalar bo'lib, ularning hosilalari va analoglari bo'lishi mumkin, bu gurux moddalarini kimyoviy sintez yo'li bilan yoki tabiiy manbalardan sintezlab olish mumkin bo'ladi (hayvon to'qimalari va o'simliklar). Antibiotiklar organizmda kasallik qo'zg'atuvchilariga nisbatan tanlovchan ta'sir etishi mumkin (bakteriyalar, zamburug'lar, sodda mikroorganizmlar, viruslarni) yoki yomon ta'sirdagi shishlarni (rak hujayralarini) o'sishini bostirib turishi mumkin.

Antibiotiklarni bir yilda ishlab chiqariladigan hajmi bir necha yuz ming tonnani tashkil etadi. Bir yillik mahsulot narxi 19 mlrd. dollarni tashkil etadi.

Antibiotiklar ta'siri natijasida inson organizmining mikroflorasi o'zgarib ketgan. Antibiotiklarni 50 yil davomida rivojlanishi natijasida mikroorganizmlarning ularga nisbatan rezistentligi oshgan.

Antibiotiklar bir turdagi mikroorganizmlar tomonidan ishlab chiqarilib ikkinchi turdagi mikroorganizmlarning yoki shish hujayralarini o'sishini pasaytiradigan moddalardir<sup>39</sup>.

#### Antibiotiklar quyidagidar bo'yicha farqlanadi:

- olinish manbasiga ko'ra;
- ta'sir spektriga ko'ra;
- kimyoviy strukturasi ko'ra .

Olinish manbasiga ko'ra:

- **tabiiy;**

- **yarim sintetik antibiotiklar** – bu tabiiy antibiotiklar guruxi bo'lib fermentativ yoki kimyoviy yo'l bilan modifikatsiyalangandir;

---

Springer-Vedag. © 1992 Spring-Verlag New York, Inc. Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1992.

<sup>39</sup>Satoshi Omura Editor. The Search for Bioactive Compounds from Microorganisms.

Springer-Vedag. © 1992 Spring-Verlag New York, Inc. Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1992.

- **sintetik.**

Bakterial hujayraga ta'sir etish spektriga ko'ra antibiotiklarni ikki guruxga bo'lish mumkin:

- **bakteriostatik**(bunday antibiotiklar ta'sirida bakteriyalar tirik qoladi, biroq ko'payish hususiyatini yo'qotadi)

- **bakteritsid**(bakteriyalar o'ladi, so'ng organizmdan chiqarib yuboriladi).

**Ta'sir mexanizmiga ko'ra klassifikatsiyasi:**

- **Hujayra devori sintezining ingibitorlari** (penitsillin, sefalosporin);

- **Sitoplazmatik membrana funksiyalarini ingibitorlari**

(polimiksinlar, polienlar);

- **Oqsil sintezi ingibitorlari**

(eritromitsin, aminoglikozidlar);

- **Nuklein kislotalar ingibitorlari**

(rifampitsin, ftorxinolony);

Kimyoviy strukturasi bo'yicha klassifikatsiyasi, bu klassifikatsiya tibbiy sohada keng qo'llanildi va quyidagi guruxlardan iborat:

- **beta-laktam formalari**

(penitsillinlar, sefalosporin, karbapenem);

- **makrolidlar (eritromitsin);**

- **aminoglikozidlar (streptomitsin, gentamitsin, amikatsin);**

- **tetratsiklinlar (tetratsiklin, doksitsiklin);**

- **polienlar (nistatin, levorin, amfoteritsin B);**

- **polipeptidlar;**

- **anzamitsinlar (rifampitsin).**

#### **Antibiotiklar ta'rifi**

**Beta-laktam antibiotiklari ikki gurux osti guruxlarga bo'linadi:**

**Penitsillinlar** – Penicillinum mog'or zamburug'i koloniyalari tomonidan ishlab chiqariladi (benzilpenitsillin, amoksitsillin, ampitsillin);

**Sefalosporinlar** – penitsillinlar strukturasi bilan o'xshash. Penitsillingga turg'un bo'lgan bakteriyalarga nisbatan qo'llaniladi<sup>40</sup>.

**Makrolidlar** – murakkab siklik tuzilishdagi antibiotiklar. **Bakteriostatik** ta'sirga ega (eritromitsin)<sup>41</sup>.

**Tetratsiklinlar** – nafas olish va siydik chiqarish yo'llari infeksiyalarini, sibir yarasi, tulyaremiya, brutsellyoz kabi og'ir infeksiyalarni davolashda qo'llaniladi. **Bakteriostatik** ta'sirga ega (tetratsiklin, oksitetratsiklin, klortetratsiklin).

**Aminoglikozidlar** – yuqori toksik ta'sirga ega. Og'ir infeksiyalarni, ya'ni qonni infeksiyalanishi yoki peritonitlarda qo'llaniladi. **Bakteriotsid** ta'sirga ega.

**Levomitsetinlar** – og'ir salbiy ta'siriga ko'ra qo'llanishi chegaralangan, qon hujayralarini ishlab chiqaradigan suyak ko'migi zararlanishida qo'llaniladi. **Bakteriostatik ta'sirga ega.**

**Glikopeptid antibiotiklar** bakteriyalarning hujayra devorini sintezini to'xtatadi.

**Bakteriotsid** ta'sirga ega bo'lib, biroq enterokokk va ba'zi streptokokk va stafilokokklarga nisbatan bakteriostatik ta'sirga egadir (vankomitsin, teykoplanin, telavansin, bleomitsin, ramoplanin i dekaplanin).

**Linkozamidlar** bakteriostatik ta'sir etib, ribosomalar oqsil biosintezining ingibirlanishi bilan shartlangandir. Bu gurux antibiotiklariga tabiiy antibiotik linkomitsin va uning yarim sintetik analogi klindamitsin kiradi. Organizmdagi konsentratsiyasiga va mikroorganizmlarni ta'sirchanligiga ko'ra bakteriostatik yoki bakteriotsid hususiyatlarga egadir.

<sup>40</sup>**Omura S., Iwai Y., Nakagawa A., Iwata R., Takahashi Y., Shimizu H. and Tanaka H. 2003.** Thiotetromycin, a new antibiotic. Taxonomy, production, isolation, and physicochemical and biological properties. Journal of Antibiotics (Tokyo) 36:109-114.

<sup>41</sup>**Omura S. and Tanaka Y. 2006.** Macrolide antibiotics. In: Pape, H. and Rehm, H. J.(editors), Biotechnology-A Comprehensive Treatise in 8 Volumes, Vol. 4, pp. 359-391. Verlag-Chemie, Weinheim. \_Omura, S., Tanaka, H., Koyama, Y., Oiwa, R., Katagiri, M., Awaya, J., Nagai, T.

**Tuberkulyozga qarshi preparatlar.** Kox tayoqchasiga nisbatan faoldir (izoniazid, ftivazid, salyuzid, metazid, etionamid, protionamid).

**Turli gurux antibiotiklar** - Rifamitsin, Ristomitsina sulfat, Fuzidin-natriy, Polimiksina M sulfat, Polimiksina B sulfat, Gramitsidin, Geliomitsin.

**Zamburug'ga qarshi antibiotiklar** – zamburug'larning hujayra membranasini buzib ularni halokatga o'chratadi.

Asta sekinlik bilan yuqorisamarador zamburug'ga qarshi antibiotiklar tomonidan siqib chiqarilmoqda (nistatin, amfoteritsin B).

**Moxovga qarshi (lepra) preparatlar - Diafenilsulfon, Solyusulfon, Diutsifon.**

SHishga qarshi antibiotiklar – makro- va mikroorganizmlarning nuklein kislotalari sintezini to'xtatadi (bruneomitsin, mitomitsin).

1896 y. – B. Gozio *Penicillium* (*P.brevicompactum*) turkumidagi zamburug'lar kulturasini tutgan suyuqlikdan kristall birikma – mikofenol kislotasini olishga muvaffaq bo'lgan, bu modda sibir yarasi bakteriyasini o'sishini cheklaydi;

1899 y. – R. Emmerix va O. Lou lar *Pseudomonas pyocyanea* bakteriyalari tomonidan hosil qilinadigan antibiotik haqida habar berdilar va uni nomini piotsianaza deb atadilar. Preparat maxalliy antiseptik sifatida qo'llanib keligan;

1929 y. – A. Fleming pennitsillinni kashf etgan, biroq u aytarli darajada turg'un «ekstrakt» ni olishga muvaffaq bo'lmagan;

1937 y. – M. Velsh birinchi bo'lib streptomitset tabiatli antibiotik – aktinomitsetinni ta'riflashga muvaffaq bo'lgan;

1939 y. – N.A. Krasilnikov va A.I. Korenyako lar metsitinni olishga muvaffaq bo'lishgan.

R. Dyubo – tirotritsin;

1940 y. – E. CHeyn pennitsillinni kristall xolda ajratib olgan;

1942 y. – Z. Vaksman birinchi bo'lib «antibiotik» iborasini joriy etgan.

Pennitsillinni toza xolda ajratib olgunga qadar beshta antibiotik ma'lum bo'lgan (mikofenol kislotasi, piotsianaza, aktinomitsetin, mitsetin va tirotritsin).

Keyinchalik antibiotiklar soni qisqa vaqt ichida tez ortib ketdi va hozirga qadar 7000 ta antibiotiklarning ta'rifi keltirilgan (faqatgina mikroorganizmlar tomonidan hosil qilinadigan);

Tibbiyot amaliyotida esa shulardan faqatgina 160 ga yaqin antibiotiklar qo'llaniladi.

#### **Antibiotiklarni olinish manbalari**

- **Mog'or zamburug'lari** – tabiiy beta-laktamlarni (*Cernalosporium* va *Penicillium* turkumidagi zamburug'lar) va fuzidiy kislotasini sintezlaydi (benzilpenitsillin, sefalosporin, grizeofulvin);

- **Aktinomitsetlar** (streptomitsetlar *Streptomyces*) – shoxlanuvchi bakteriyalar bo'lib, 80% gacha tabiiy antibiotiklarni sintezlaydi (levomitsetin, eritromitsin, nistanin, streptomitsin, va h.k.);

- **Tipik bakteriyalar** – masalan eubakteriyalar, *Bacillus* batsillalari, psevdomonadalar *Pseudomonas* batsitratsin, polimiksinlar va boshqa moddalarni sintezlaydi, ular antibakterial ta'sirga egadir.

- **Xayvon tabiatli antibiotiklar** (interferon, baliq moyi ekteritsidni ishlab chiqaradi).

- **O'simlik tabiatli antibiotiklar**, produtsentlari o'simlik hisoblanadi.

Biroq ularni toza xolda olib bo'lmaydi, chunki bu birikmalar etarli darajada turg'un bo'lmaydi, ko'pgina o'simliklar antimikrob ta'sirni ko'rsatishi mumkin (kalendula, shalfey, romashka, chesnok va piyoz ishlab chiqaradigan fitonsidlar)<sup>42</sup>.

#### **ANTIBIOTIKLARNI QO'LLASH VA ULARNING SALBIY TA'SIRLARI**

**Eng asosiy qoida** shundan iboratki – antibiotiklarni faqatgina ularni qo'llamaslikni iloji qolmagandagina qo'llash lozimdir.

**Antibiotiklarni qo'llash xolatlari** – o'tkir bakterial infeksiya alomatlari paydo bo'lganda;

- turg'un va davomiy tana haroratini ko'tarilishi;
- yiringli ajralmalar;
- qon tarkibini o'zgarishi – leykotsitlar sonini oshishi (leykotsitoz), ECHT oshishi;
- be'morning xolati yaxshilangandan so'ng qayta yomonlashishi.

<sup>42</sup>Arima K., Imanaka H., Kohsaka M., Furuta A. and Tamura G. 2002. Pyrrolnitrin a new antibiotic substance, produced by *Pseudomonas*. *Agricultural and Biological Chemistry*.28:575-576.

Ma'lumki, viruslar oldida antibiotiklar kuchsizdir. SHuning uchun gripp, ORVI va ba'zi o'tkir ichak kasalliklarida antibiotiklarni qo'llashdan ma'no yo'q va xavfsiz emas.

- **Salbiy ta'sirlari.** Antibiotiklarni qo'llanishi ularning salbiy ta'sirlari bilan ham chegaralanadi. Barcha antibiotiklar, istisnosiz salbiy ta'sirga egadirlar!

Bu o'z navbatida ularning nomidan ham kelib chiqadi. Barcha antibiotiklarning tabiiy **O'LDIRISH** xususiyatini faqatgina bir turdagi bakteriya yoki mikrobn o'ldirishga qaratib bo'lmaydi.

Zararli bakteriyalarni o'ldirish bilan bir qatorda har qanday antibiotik inson organizmida turli jarayonlarda ishtirok etuvchi foydali mikroorganizmlarni ham xalok qiladi.

**Antibiotiklar** – mikroorganizmlarni tasodifiy mahsulotidir. Plazmada (halqasimon DNK) mikroorganizmlar populyasiyalari bo'ylab ko'chib yuradi. Plazmidani boshqa mikroorganizmga uzatilishi, rekombinatsiya va mutatsiya natijasida «tasodifiy» mahsulotlar sintezlanishi mumkin, ulardan o'z navbatida antibiotiklar ham hosil bo'lgan.

Antibiotiklarni olinishini asosiy uch usuli mavjud:

- **biologik sintez** (tabiiy antibiotiklarni olinishi – fermentatsiyaning tabiiy mahsuloti. Mikroorganizmlarni optimal sharoitlarida kultivatsiyalashda hayotiy faoliyati davomida antibiotiklarni sintezlaydi)

- **keyingi kimyoviy modifikatsiyali biosintez jarayoni** (yarim sintetik antibiotiklarni olinishi). Avval biosintez yo'li bilan tabiiy antibiotik olinadi, so'ng boshlang'ich molekula kimyoviy modifikatsiya yo'li bilan o'zgartiriladi, masalan ma'lum bir radikallar birlashtiriladi, natijada preparatning mikroorganizmga qarshi va farmakologik xususiyatlari yaxshilanadi.

- **kimyoviy sintez** (tabiiy antibiotiklarning sintetik analoglarini olish, masalan xloramfenikol/levomitsetin).

### **ANTIBIOTIKLAR OLINISHING TEXNOLOGIK SXEMASI**

Antibiotiklarni olinishini texnologik jarayoni muvofiq uskunalarda va ma'lum bir bosqichlarni ketma-ketligida amalga oshiriladi:

- ekish materialini o'stirish va antibiotiklar biosintezi (fermentatsiya);
- kultural suyuqlikni birlamchi qayta ishlash;
- filtrlash;
- ajratish va kimyoviy tozalash jarayoni (ekstraksiya, ion almashinuv va cho'ktirish usullari);
- tayyor dori shakllarini tayyorlash;
- qadoqlash.

Boshlang'ich texnologik jarayonlar kolbalarida va fermentorlarda ekish materialini o'stirish jarayonlarini o'z ichiga oladi (producent). O'stirilgan sanoat shtammi uning keyingi boyitilishini nazarda tutgan xolda mahsus apparatlar – inokulyatorlarga olib o'tiladi.

Zamburug'lar va bakteriyalarni o'stirish jarayoni qat'iy, ma'lum sharoitlarda olib boriladi (isitish va sovutish, havo uzatilishi, biomassani aralashtirish).

#### **Ekish materialini tayyorlash**

Ekish materialini olish antibiotiklarni olinishining biotexnologik usulining siklida eng muhim bosqichlardan hisoblanadi. Ekish materialining miqdori va sifatiga qarab, kulturani va antibiotikni fermenterda rivojlanishi belgilanadi. Antibiotik producenti odatda, tarkibi bo'yicha boy va mikroorganizmlarning yuqori fiziologik faolligini ta'minlab beradigan muhitlarda olib boriladi. Ekish materialini tayyorlash ko'p bosqichli jarayondir.

Mikroorganizmlarni avval probirkalarda agarozalangan muhitlarda o'stiriladi, so'ng probirkalardan ekish materialini suyuq muhitli kolbalarga olib o'tiladi va har bir generatsiya uchun 3a, 3b alohida kolbalarida 23 sutka davomida o'stiriladi. Ikkinchi generatsiya kolbasidagi kulturasidan kichik inokulyatorga (10l) ekish amalga oshiriladi 4, shundan so'ng yaxshi rivojlangan kultura nisbatan yirik inokulyatorga olib o'tiladi 5 (100 500l), shu erdan asosiy fermentyorga asosiy ekish amalga oshiriladi. Asosiy fermentyorga ekish uchun ekish materialining (inokulyatning) 5 dan to 10 hajmi foydalaniladi. Biroq, penitsilli olish uchun bug'doy va guruch kepagida o'stirilgan zamburug'ning sporali materialini darhol inokulyatorga o'tkaziladi.

#### **Fermentorlarda antibiotik producentlarini rivojlanishi.**

• Fermentorlarda mikroorganizmlarni rivojlanishi o'stirish jarayonining barcha bosqichlarida kuchli nazorat ostida olib boriladi. Antibiotik producent organizmni rivojlanish sharoitlari ishlab chiqilgan reglament asosida aniq olib boriladi. Kultivatsiyalash jarayonida harorat, faol kislotalik muhit (pH), aeratsiya jarayoni va aralashtirgichni ishlash tezligiga katta ahamiyat beriladi. Producentni

rivojlanish jarayonida biologik nazorat substratning asosiy ozuqa komponentlarini (uglerod, azot, fosfor manbasi) sarflanishiga ko'ra olib boriladi. So'nggi vaqtlarda biologik nazorat EVM lar yordamida olib borilmoqda.

### **Kultural suyuqlikni qayta ishlash.**

#### **Antibiotiklarni ajratib olish va kimyoviy tozalash.**

Mikroorganizmlarni rivojlanishi jarayonida ular tomonidan hosil qilinadigan antibiotiklar ko'p hollarda hujayradan tashqi muhitga ajraladi. Biroq, ba'zi xollarda kultural suyuqlikka antibiotikning bir qismigina ajralib, yana bir qismi esa hujayra ichida saqlanib qoladi. Qator produtsentlarda antibiotik to'liq holatda hujayra organizmida saqlanib qoladi. Antibiotik moddasini qayerda joylashganligiga qarab ajratib olish usullari qo'llaniladi. Agar, antibiotik kultural suyuqlikda bo'lsa, unda antibiotik erituvchilar yordamida aralashmaydigan suyuq fazada ekstraksiya usullari yordamida, erimaydigan birikmalar ko'rinishida cho'ktiriladi yoki ion almashinuvchi smolalar bilan sorbsiyalash orqali ajratib olinadi. Mikroorganizm hujayralaridan antibiotikni ajratish organik erituvchilar yordamida ekstraksiyalash orqali amalga oshiriladi. Agarda antibiotik kultural suyuqlikda va produtsent hujayrasida bo'lsa, u holda antibiotikni ajratib olish qulay bo'lgan fazaga o'tkazib olinadi. Masalan, kultural suyuqlik tarkibidanigi antibiotik cho'kmaga tushiriladi va ekstraksiyalab olinadi.

Nativ eritmada biomassa va muallaq holatdagi zarrachalarni tozalash uchun filtratsiya va sentrifugalash usulidan foydalaniladi. Filtratsiya jarayoni uchun maxsus filtrlovchi apparatlardan foydalaniladi: filtrpress, nutchfiltr, sentrifugalar, separatorlar. Filtrpresslar katta hajmdagi kultural suyuqliklarni qayta ishlashda foydalaniladi. Apparat ketmaket almashinib keladigan plita va romlardan va filtrlovchi to'siqlardan iboratdir. Press filtrlash yuqori bosim ostida olib boriladi. Kichik hajmdagi suyuqliklarni filtrlash uchun nutch va drukfiltrlardan foydalaniladi. Nutchfiltr vakuum ostida ishlab, drukfiltr esa filtrlash jarayoni filtrlanayotgan suyuqlik ustida bosim hosil qilish orqali amalga oshiriladi<sup>43</sup>.

#### **Antibiotiklarni asosiy tozalash usullari**

1. Ekstraksiyalash usuli.
2. Ion almashinuv sorbsiyasi usuli.
3. Cho'ktirish usuli.

Antibiotiklarni kimyoviy tozalashning bir bosqichlaridan biri bu olingan eritmalarini konsentrlashdir: bu jarayon o'z navbatida erituvchini katta qismini haydash orqali amalga oshiriladi, bu o'z navbatida yuqori vakuum ostida olib boriladi. Antibiotiklarni ajratib olish uchun qo'llaniladigan usullar va kimyoviy tozalash usullari, apparatlarning sifati va qo'llaniladigan reaktivlar avvalambor ajratib olinayotgan antibiotikning sifatini va yuqori miqdorda preparatning chiqishini ta'minlaydi.

Tashqi muhitdan, odatda tuproqdan ajratib olingan produtsent shtammlar («yovvoy» shtamm) kam samaralidir. SHuning uchun boshlang'ich shtammdan samaradorligi yuqori bo'lgan shtammlar seleksiya usuli bilan tanlab olinadi, bu shtammlar o'z navbatida yovvoyi shtammlardan bir necha o'n barobar yuqori produtsentlash hususiyatiga egadir.

Avvalari, antibiotiklarning sanoat produtsent– shtammlari tabiiy mikroorganizmlarning mutagenез va seleksiya usuli bilan olinardi.

#### **Antibiotiklar olishning asosiy usullari**

- Antibiotiklar – mikroorganizmlar xayoti va ularni o'zgarishining maxsus maxsulotlari bo'lib, mikroorganizmlarga (viruslar, bakteriyalar, zamburug'lar, suvo'tlari) yuqori fiziologik faollikni namoyon qiladi.

- Ba'zibirantibiotiklarxayvonlarnio'sishinita'minlasa, boshqalario'simlikningturlikasalliklarinidavolashda, ozuqamahsulotlarinikonservalashdavailmiydaqiqotishlariniolibborishdaishlatiladi (masalan: bioximiya, molekulyarbiologiya, genetikavaonkologiyasohalarida).

#### **Antibiotiklar klassifikatsiyasi**

##### **Uning asosida kimyoviy tarkibi yotadi va u quyidagicha bo'linadi:**

1. Atsiklik birikmalar (yog'li kislotalar va terpenlarda tashqari)

<sup>43</sup> Arima K., Imanaka H., Kohsaka M., Furuta A. and Tamura G. 2002. Pyrrolnitrin a new antibiotic substance, produced by Pseudomonas. Agricultural and Biological\_Chemistry.28:575-576.

2. Alitsiklik birikmalar (tetratsiklinlar xam kiradi) .
3. Aromatik birikmalar.
4. Xinonlar .
5. Kislorod saqllovchi geterotsikllar .
6. Azot saqllovchi geterotsiklik birikmalar.
7. Peptidlar.

### **Antibiotiklarni olish usullari 3 xil**

#### **Biologik antibiotiklar**

##### **1. Yarim sintetik mahsulotlardan antibiotiklar olish**

##### **2. Va kimyoviy birikmalar sintezi – analoglari asosida tabiiy antibiotiklarni olish**

- Sintetik antibiotiklar. Antibiotiklarni kimyoviy tarkibini o'rganish asosida ularni kimyoviy usulda olish imkonini berdi. Ushbu usulda eng birinchi antibiotiklardan levomitsetin olingan. Rivojlanish va kimyo asosida xususiyatlari o'zgargan antibiotiklar, ta'siri uzaytirilgan antibiotiklar, mikroorganizmlarga chidamli antibiotiklar olishga sabab bo'ldi. Ta'siri uzaytirilgan antibiotiklarga ekmonovotsillin va bitsillin 1,3,5 misol bo'ladi.

#### **Yarimsintetik antibiotiklar**

Ular kombinatsiyalashgan (aralash) usulda olinadi:

- Biologik sintez asosida nativ antibiotikning asosiy yadrosi olinadi,
- Kimyoviy sintez yo'li bilan qisman kimyoviy tarkibi o'zgartirilgan yarim sintetik preparat olinadi.
- Katta kashfiyotlardan biri yarim sintetik antibiotiklardan penitsillinlar xisoblanadi. Biologik sintez yo'li bilan penitsillin yadrosi 6-aminopenitsillan kislotasi (6-APK) ajratib olingan va benzil guruxi birlashtirilgan. Natijada benzilpenitsillin olingan.
- Benzilpenitsillin tibbiyotda penitsillin deb ishlatiladi va biologik sintez yo'li bilan hozirgacha sintezlanadi. Bu dori turi yuqori kimyo-terapevtik faollikga ega, lekin turg'un mikroorganizmlarga ta'sir qilmaydi. U o'zining xususiyatini kislotali yoki ishqoriy muhitda yo'qotadi, ichishga xam qo'llanilmaydi, chunki oshqozon ichakda parchalanib ketadi.

#### **Yarim sintetik preparatlar**

7-aminotsefalosporin kislotasi (7-ATSK) asosida olinadi. 7-ATSK xosilalari: sefalotin, sefaloridin (seporii) allergik reaksiyalarni bermaydi. Masalan boshqa preparatlar xam bor rifampitsin – samarali tuberkulyozga qarshi davolash vositasi.

#### **Biologik sintez.**

- Barcha antibiotiklarning kimyoviy tarkibi faqatgina 3 dan 1 qismi aniqlangan va ularning yarmigina kimyoviy usul bilan olish mumkin. Sh uning uchun mikrobiologik sintez asosida antibiotiklar olish dolzarb muammodir.

Sanoat usullarida antibiotiklarni olish biosintez usuli orqali ishlab chiqariladi va quyidagi bosqichlardan iborat

- yuqori ishlab chiqarish unumdorligiga ega bo'lgan shtamm produtsentni tanlash (45 ming. birlik/ml)
- ozuqa muhitini tanlash;
- biosintez jarayoni;
- kultural suyuqlikdan antibiotikni ajratish;
- antibiotikni tozalash.

#### **Antibiotik produtsentlarini kulturlash usullari**

Zamonaviy sharoitlarda eng mikroorganizmlarni ko'paytirishni istiqbolli usullardan biri chuqur kulturalashdir. Bu usulga ko'ra mikroorganizm suyuq ozuqa muhitida ko'payadi va rivojlanadi, bunda o'zidan steril xavo o'tkazadi va muhit aralashishini ta'minlaydi<sup>44</sup>.

#### **Mikroorganizmlarni o'stirishni 4 ta usuli mavjud**

##### **1. Davriy kulturlash.**

Bunda barcha jarayonlar boshlanishi va hosil bo'lishi fermenterda boradi. Jarayon yakunida fermenter tozalanadi va yana qaytadan jarayon boshidan boshlanadi.

<sup>44</sup>Higashide E. 2009. The macrolides: properties, biosynthesis, and fermentation. In: Vandamme, (ed.), Biotechnology of Industrial Antibiotics, pp. 452-509. Madrcel Dekker, New-York.

2. Ajratib olish usuli. Fermenterlarda mikroorganizmlarni kulturlashda kultural muxit ajratib olinadi (masalan 30% dan 60% gacha).

3. Batareyali usul. Mikroorganizmlarni rivojlanishi va o'sishi ketma-ket birlashtirilgan fermenterlarda olib boriladi. Kultural suyuqlik bir fermenterdan ikkinchisiga o'tkaziladi va ketma-ket o'tkazilaveradi. Bo'sh qolgan fermenter qaytadan ozuqa suyuqlik bilan to'ldiriladi. Bu usulda idishlardan samarali foydalanish kuzatiladi.

### Doimiy kulturlash

Bu boshqa turdagi usullardan farqliroq o'tkaziladi.

• Bunday jarayonlarda mikroorganizmlarni rivojlanishi va o'payishiozuqamuxititnmasdanuzatilayotgan jarayon soddir bo'ladi. Natijada mikroorganizmlarni o'sishini nazorat qilib borish mumkin.

### Antibiotiklarning mikroorganizm-produtsentlar kulturalarini faol xolda saqlash usullari

- Kulturalarni Liofilizatsiyalash.
- Vegetativ xujayra yoki organizm sporalarini steril tuproqda saqlash, steril qumda yoki ba'zi bir o'simliklarning urug'larida saqlash.
- Ma'lumotlarga qaraganda, aktinomitset kulturali steril tuproqda 30 yilgacha faolligini saqlaydi.
- Kavsharlangan ampulalarda sporalarni suvli eritmalarini saqlash.
- Sporalarni steril kvarsli qumlarda saqlash.
- Kulturalarni agar li muxitda mineral moy ostida saqlash.
- Kulturalarni kichik xaroratlarda saqlash (+4, +5°C).

1.25-jadval

| Antibiotiklar | Produtsent                | Ta'sir ob'ekti (bakteriyalar) | Ta'sir mexanizmi                                       |
|---------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Penitsillin   | Penicillium               | Grammusbat                    | Xujayra devorini xosil bo'lishini to'xtatadi           |
| Sefalosporin  | Cernalosporium            | Grammusbat va grammanfiy      | Xujayra devorini xosil bo'lishini to'xtatadi           |
| Eritromitsin  | Streptomyces erythreus    | Grammusbat                    | Ribosomalar faoliyatini to'xtatadi                     |
| Streptomitsin | Streptomyces griseus      | Grammusbat va grammanfiy      | Ribosomalar faoliyatini to'xtatadi                     |
| Tetratsiklin  | Streptomyces averofaciens | Grammusbat va grammanfiy      | Ribosomani t-RNK bilan bog'lanishiga to'sqinlik qiladi |
| Polimiksin    | Bacillus polymixa         | grammanfiy                    | Sitoplazmatik membranani parchalaydi                   |
| Batsitratsin  | Bacillus subtilis         | Grammusbat                    | Peptidoglikan sintezini to'xtatadi                     |

### ANTIBIOTIKLARNI OLISHNING O'ZIGA XOS XUSUSIYATLARI

#### Jarayon bosqichlari:

1. Kerakli antibiotikning shtamm — produtsentini olish, sanoat ishlab chiqarishi uchun;
2. Antibiotik biosintez;
3. Antibiotikni ajratish va tozalash;
4. Konsentrlash, stabillash va tayyor mahsulot olish<sup>45</sup>.

Hozirgi vaqtda esa gen-muhandisligi usuli yordamida olinadi.

Masalan, fermentatsiya texnikasni yaxshilash natijasida penitsillinning sanoat chiqishi 20 g/l tashkil etmoqda, bu o'z navbatida *Penicillum chrysogenum* ning boshlang'ich shtamidan 10 ming barobar yuqoridir.

<sup>45</sup> Higashide E. 2009. The macrolides: properties, biosynthesis, and fermentation. In: Vandamme, (ed.), Biotechnology of Industrial Antibiotics, pp. 452-509. Madrcel Dekker, New-York.

**Fermentatsiya.** Fermentatsiya diganda produtsentni kultivatsiyalash (o‘stirish) va maksimal miqdorda antibiotikni hosil bo‘lishi tushuniladi.

Mahsulot mikroorganizm hujayrasi ichida yoki biosintez jarayonida kultural suyuqlikka ajralishi mumkin.

Produtsent – sig‘imi 100 tonnagacha bo‘lgan, isitish va sovutish tizimga ega, steril havo aralashmasini uzatuvchi uskuna, aralashtigichlar, kultural suyuqlik ozuqa muhitini kiritish va chiqarib olish moslamalari bor bo‘lgan fermentyorlarda o‘stiriladi.

Ushbu bosqich qo‘llanilayotgan uskunaning germetikligi bilan xarakterlanadi (biomassani va antibiotiklarni biosintezi uchun qo‘llaniladigan maddalar bilan havoni ifloslanishini oldini oladi)

Mog‘or va nurli zamburug‘lar (antibiotik moddalarining asosiy produtsentlari) – aeroblar bo‘lib, shuning uchun yaxshi aeratsiya uchun muhit doimiy ravishda aralashtirilib turadi va u orqali steril havo oqim o‘tkazilib turiladi.

Antibiotiklarni hosil bo‘lishi uchun azot va uglerodning optimal manbasi talab etiladi.

Ko‘pgina antibiotiklar kultural suyuqlikda to‘planadi.

O‘stirish jarayoni tugagandan so‘ng kultural suyuqlik mitselliidan filtrlash usuli bilan ajratib olinadi. Suyuqlik tarkibidagi antibiotik esa tabiatiga ko‘ra turli usullar yordamida ajratib olinadi.

Preparatni tozalab olish uchun, antibiotikni tabiatiga ko‘ra turli fizik-kimyoviy usullardan foydalaniladi:

Antibiotiklarni ajratib olishni asosiy usullari:

- **birinchi usul** – antibiotikni kultural suyuqlikdan organik erituvchilar yordamida ekstraksiyalash olish;

- **ikkinchi usul** – antibiotiklarni ion almashinuvchi smolalarda adsorbsiyalanish xususiyatiga asoslangan;

- **uchinchi usul** – cho‘ktirish usuli. Antibiotiklarni kultural suyuqlik tarkibidagi turli moddalar bilan erimaydigan birikmalar hosil qilishini inobatga olgan holda, konsentratsiyani oshirish, hamda kerakmas aralashmalarni to‘liq cho‘ktirish uchun kultural suyuqlik shovul va vodorod xlorid kislotalari yordamida m 1,5-2,0 bo‘lgunga qadar kislotali muhitgacha etkaziladi. Qayta ishlangan kultural suyuqlik mitselliidan filtrlanadi va ballast moddalari cho‘ktirib olinadi. Qayta ishlangan kultural suyuqlik filtratsiyasi filtr-presslarda olib boriladi.

Odatada, tozalangan antibiotik preparatlari quyidagi ko‘rinishda chiqariladi.

- suvda, natriy xlor va navokain eritmasida yaxshi eriydigan steril flakonlarga fasofkalangan quruq kukun shaklida;

- tabletkalar yoki jelatin kapsulalarda;

- maz shaklida (ko‘pgina antibiotiklar tetratsiklinlar, neomitsin, eritromitsin, gramitsidin S, geliomitsin va boshqalar);

- balalar amaliyoti uchun ta’xir ta’mi yo‘qotilgan suspenziyalar shaklida (tetratsiklina, levomitsetin stearat).

### **ANTIBIOTIKLARNI BOSHQA DORI VOSITALARI BILAN BIRGA ISHLAB CHIQRISH IMKONIYATI.**

Penitsillinlarni boshqa dori vositalaridan alohida ishlab chiqarish talabi ma’lumdir (p.p.3.6, 5.19 qism 1 qoida GMP Evrosoyuz).

Penitsillinlarni sefalosporinlardan alohida va ularni o‘z navbatida, boshqa dori vositalaridan alohida ishlab chiqarish zarurdir.

Kimyoviy strukturasining o‘xshashligi barcha  $\beta$ -laktamlar uchun bir xil ta’sir mexanizmini belgilab beradi (penitsillinlar, sefalosporinlar, karbapenemlar va monobaktamlar), hamda almashgan allergiyani - toshmadan tortib anafilaktik shokkni ham o‘z ichiga oladi. Bu o‘z navbatida barcha uskunani, ishlovchi personalni ajratishni va alohida havo haydash tizimini talab etadi.

GMP FDA (21CFR 211.176) ga muvofiq holda, almashgan kontaminatsiyani havfi yuzaga kelganda, dori vositasining barcha seriyalarida  $\beta$ -laktamlar borligini aniqlash uchun test o‘tkaziladi.

Antibiotiklarning boshqa guruxlari bo‘yicha (makrolidlar, xloramfenikol, tetratsiklinlar, aminoglikozidlar va b.q.), to‘g‘ridan-to‘g‘ri taqiqlash talablari yo‘qdir.

Biroq, makrolidlar bo‘yicha (klaritromitsin, eritromitsin, azitromitsin va roksitromitsin) ba’zi xavflar mavjud, bular parchalanishiga nisbatan bo‘lgan turg‘unlik va texnologik uskunalarni tozalash bo‘yicha murakkabliklardir.

### **MODIFIKATSIYALANGAN ANTIBIOTIKLARNI OLIH**

Mutasintez – usuli ishlab chiqilgan bo‘lib, bu usul modifikatsiyalangan antibiotiklarni olishga yordam beradi.

Bunda mutant produtsentlar-shtammlari ishlatiladi, ularda o‘z navbatida antibiotik molekulasining ma’lum sohasining sintezi buzilgan bo‘ladi.

Funksional-faol antibiotikni biosintezi uchun kultivatsiyalash muhitiga shu sohalarning analoglari kiritiladi.

Patogen bakteriyalarning antibiotiklarga nisbatan turg‘unlikni ortishi natijasida antibiotiklarni antibakterial samarasini saqlab qolish maqsadida, antibiotiklar strukturasiga maxsus modifikatsiyalar kiritish usuli yaratildi.

Hozirgi vaqtda yarim sintetik antibiotiklar keng tarqalgandir, masalan ampitsillin, sefalekssin, metitsillin va b.q.

### **NAZORAT UCHUN SAVOLLAR**

1. Antibiotiklarga ta’rif bering.
2. Antibiotiklar klassifikatsiyasi.
3. Antibiotiklarni ochilish va olinish tarixi.
4. Antibiotiklarni olish manbalarini sanab o‘ting.
5. Antibiotiklarni qo‘llanishi va nojo‘ya ta’siri qanday nomoyon bo‘ladi.
6. Antibiotiklarni ishlab chiqarish texnologiyasining o‘ziga xosliklari nimolardan iborat.
7. Antibiotiklarni olinish usullari.
8. Antibiotiklar olinishining texnologik jarayoni bosqichlarini aytib bering.
9. Antibiotiklarni boshqa dori vositalari bilan birga ishlab chiqarish imkoniyati nimalardan iborat
10. Modifikatsiyalangan antibiotiklarni olish texnologiyasining o‘ziga xosliklari va boshqa jarayonlardan farqini aytib bering.

### **17-MA’RUZA**

#### **VAKSINALAR (IMMUNOBIOEXNOLOGIYA). UMUMIY TASNIF VA KLASSIFIKATSIYASI. VAKSINALARNI ISHLAB CHIQARISH. PROFILAKTIK DORI PREPARATLARI. BAKTERIOFAGLAR.**

##### **Ma’ruza rejasi**

#### **1. Vaksina va zardoblar (Immunobiotexnologiya).**

1.1. Vaksina va zardoblarning ta’rifi va klassifikatsiyasi.

1.1.1. Vaksina ta’rifi.

1.1.2. Vaksina komponentlari.

1.2. Zardoblarining umumiy tavsifi.

1.3. Vaksina va zardoblar o‘rtasidagi farq.

#### **2. Vaksinalar paydo bo‘lish tarixi.**

#### **3. Vaksina va zardoblarni ishlab chiqarish.**

3.1. Vaksinalarni olish.

3.2. Zardoblarni olish.

#### **4. Profilaktik davolovchi preparatlar. Bakteriofaglar.**

**Tayanch iboralar:** Biotexnologiya, biologik faol moddalar, vaksina, zardoblar, immunobiotexnologiya.

### **VAKSINALAR**

Vaksinalar retsipientda patogen mikroorganizmlarga nisbatan immunitetni shakillanishiga olib keladi. Peroral yoki pariental kiritish orqali ho‘jayin organizmida patogen mikroorganizmga nisbatan antitelolar hosil bo‘ladi, keyingi infeksiyalanishda uning inaktivatsiyasi ro‘y berib, uning proliferatsiyasi to‘xtaydi.

Vaksinatsiya samarasi bundan 200 yil ilgari 1796 yil vrach Edvard Djenner tomonidan kashf etilgan.

Odatda zamonaviy vaksinalar jonsizlantirilgan (inaktivatsiyalangan) patogen mikroorganizmlar, yoki tirik biroq virulent bo‘lmagan (attenuirlangan) shtammlar asosida yaratilgan<sup>46</sup>.

Biroq, ko‘pgina kasalliklarga nisbatan vaksinalar olinishi qiyin.

1. Ko‘pgina patogen mikroorganizmlarni kultivatsiyalash imkoni yo‘q.

---

<sup>46</sup>Давронов К. Биотехнология: илмий, амалий ва услубий асослари. Тошкент. 2008 й. 506б.

2. Hayvon va inson viruslarining titri kulturada past va ko'payishi qiyin, natijada vaktsina tannarxi oshadi.

3. Ishlovchi personalni viruslar bilan zararlanslik oldini olish choralarini ko'rish kerak.

4. Vaktsina ishlab chiqarish jarayonida ishlab chiqarish texnologiyasini bo'zish natijasida vaktsinaning ba'zi partiyalariga etarli darajada jonsizlanmagan viruslar tushib qolishi mumkin.

5. Attenuirlangan shtammlar reversiyalanishi mumkin va boshlang'ich shtamm xolatiga qaytadi.

6. Saqlash muddatini chegaralanganligi.

**Immunobiotexnologiya** – immunologiya yoki biotexnologiya asosida yuqori samarali diagnostik va davlovchi vositalarning olinishini ishlab chiqadi.

Infektsion kasalliklar bilan kurashishda vaktsina profilaktika katta o'rinni egallaydi.

Vaktsina profilaktika tufayli suvchechak, poliomiylit, diftiriya kabi kasalliklar bilan kasallanish kamaygan, qizamiq, ko'kyo'tal, sibir yazvasi, tulyaremiya va boshqa infektsion kasalliklar hozirgi vaqtda juda kam uchraydi.

Vaksinoprofilaktikaning muvaffaqiyati vaktsinaning sifatiga va kasallik tarqalgan kontinentning vaqtida privivkallarni etkazib berishga bog'liq bo'ladi.

Hozirgi vaqtda quyidagi kasalliklarga nisbatan vaktsinalarni mukamallashtirish vazifasi yotadi:

- gripp;
- qutirish;
- ichak infeksiyalariva quyidagi kasalliklarga nisbatan vaktsinalar ishlab chiqarish zarurdir:
- sifilis;
- VICH-infeksiyasi;
- legionerlar kasalliklari va b.q.

Zamonaviy immunologiya va vaksinoprofilaktika vaktsinalar yaratishni nazariy asoslarni yaratib va tozalangan polivalent ad'yuvant sintetik vaktsinalarni yaratishni va yangi zararsiz samarali tirik rekombinant vaktsinalarni olishning yangi takomillashtirish yo'llarini aniqlab oldilar.

**Vaktsinalar** (*Vaccines*) – vaktsinatsiya o'tkazilgan odam yoki hayvonlarning organizmida faol immunitetni hosil qilishga qaratilgan preparatlardir.

Vaktsinalarning boshlang'ich ta'sir etuvchisi **immunogen** hisoblanadi, ya'ni immunitetni ishlab chiqarishga javobgar bo'lgan kasallik qo'zg'atuvchisining o'xshash komponentini kimyoviy strukturasini o'zida tashib yuruvchi korpuskulyar yoki erigan substansiyadir.

Vaktsinaning umumiy nomi ostida barcha patogen mikroorganizmlardan yoki ularning komponentlaridan yoki ularning hayotiy faoliyati mahsulotidan olinadigan preparatlar kiradi, bu preparatlar o'z navbatida hayvon va odamlar organizmida faol immunitetni hosil qilishda qo'llaniladi.

**Vaktsinalar** deb inson organizmida ma'lum infektsion kasallikka nisbatan immunitetni shakllantirishga qaratilgan biopreparatlarga aytiladi.

Vaktsinalar tarkibiga quyidagilar kiradi:

- o'ldirilgan yoki kuchsizlantirilgan mikroblar;
- ularning toksinlari yoki antigenlari, bu komponentlarga nisbatan inson immun tizimi antitelolar ishlab chiqara boshlaydi.

**Vaktsinalarning maqsadi** – organizmida adaptiv immun javobni rag'batlantirib maxsus turdagi hujayralarni ishlab chiqarishga qaratiladi, ya'ni organizm kasallik qo'zg'atuvchisi bilan qayta to'qnashganda tezkor va kuchli immun javobni qaytara oladi.

Immunogeni tabiatiga qarab vaktsinalar quyidagi guruhlariga bo'linadi:

**-tirik yoki butun mikrobl yoki tirik virionli vaktsinalar**, o'zida kuchsizlantirilgan mikroorganizmlarni saqlab (bakteriya yoki viruslar), tayyorlanish jarayonida uzining butunligini saqlab qoladi;

**-korpuskulyar vaktsinalar** (ularning tarkibiga ulik qo'zg'atuvchilar kiradi);

**-kimyoviy yoki sintetik vaktsinalar** (tarkibida qo'zg'atuvchiga nisbatan antigenlarni saqlaydi), mikroorganizmlarning hayot faoliyati mahsulotlaridan (misol uchun - **anatoksinlar**) yoki integral komponentlaridan olinadi, ya'ni submikrob yoki subvirion vaktsinalar;

**-rekombinant yoki gen-muhandislik vaktsinalari**, mikroorganizmlarning alohida genlarining ekspressiya mahsulotlaridan olinadi, ular maxsus hujayra tizimlarida gen muhandisligi usullari yordamida olinadi, bunda mikroorganizm genlari achitqi hujayralariga joylashtiriladi, shundan so'ng antigenlar vaktsina ishlab chiqarish uchun achitqilardan ajratib olinadi.

**Monovaksinalar** organizmda bitta qo'zg'atuvchiga nisbatan immunitetni ishlab chiqarishga qaratilgan bo'sa, **polivaksinalar** esa organizmni bir vaqtning o'zida bir necha kasalliklardan himoyalaydi.

Brutsellez, tulyaremiya, o'lat, sibir yazvasi, tuberkulyoz, chechak, gripp, qizamiq, qutirish, tepki va poliomieliitga qarshi vaksinatsiya o'tkazishda **tirik vaksinalardan** foydalaniladi, bu vaksinalar o'z tarkibida bakteriya va viruslarning kuchsizlantirilgan shtammlarini saqlaydi.

Mazkur vaksinalarning o'ziga xos jihatlardan biri shundaki ular vaksina infeksiyasiga nisbatan kuchli immun javobni yuzaga keltiradi.

Bu o'z navbatida haroratni ko'tarilishi, shish va vaksina kiritilgan sohaning qizarishi va zichlashishiga olib keladi..

Bunday reaksiyadan so'ng immunitet uzoq vaqtgacha saqlanib qoladi.

**Korpuskulyarvaksinalar** aholini ko'kyo'tal, tif, dizenteriya, poliemieliit, ensefalit, paratif va boshqa kasalliklardan himoyalash uchun qo'llaniladi.

Ular nisbatan kam reaktogen va allergen bo'lib, bunday vaksinalarga nisbatan immun javob nisbatan pastroq namoyon bo'ladi.

Kasalliklarga nisbatan immunitet qisqa vaqtgagina hosil bo'ladi (bir necha oydan bir necha yilgacha).

**Kimyoviy vaksinalar** korpuskulyar vaksinalarga nisbatan nisbatan samaraliroqdir.

Tayyor antigenli **kimyoviy vaksinalar** tif, ko'k yo'tal, tuberkulez, paratif A va paratifa V ning profilaktikasi uchun qo'llaniladi.

### VAKSINA KOMPONENTLARI

Har bir vaksinaning asosini protektiv antigenlar tashkil etadi, bular bakterial hujayra yoki virusning uncha katta bo'lmagan qismini tashkil etib spetsifik immun javobni shakllanishiga hizmat qiladi.

Protektiv antigenlar – oqsillar, glikoproteidlar, lipopolisaxaridli oqsil komplekslari bo'lishi mumkin.

Ular mikroob hujayrasi bilan bog'langan bo'lishi mumkin (ko'k yo'tal tayoqchasi, streptokoklar va b.q.), yoki ular tomonidan sekretlanishi mumkin, viruslarda esa ko'pincha virionning superkapsidining yuza qatlamlarida joylashishi mumkin.

Asosiy ta'sir etuvchidan tashqari vaksina tarkibiga yana quyidagilar kirishi mumkin:

- sorbent,

- konservant (preparatlarning sterilligini ta'minlash uchun),

- to'ldiruvchi,

- stabilizatorva nospetsifik aralashmalar (virusli vaksinalarning kultivatsiyalanish substratining oqsillari, antibiotikning kam miqdori, hayvon zardobining oqsillari)

Vaksinalarni ishlab chiqarishda inson organizmiga kiritish mumkin bo'lgan mikroorganizmlardan foydalaniladi.

**Immun zardob, antizardob** (*antiserum*) – mikroorganizmlarning ma'lum turiga nisbatan antitelolarni saqlagan zardoblardir.

**Zardob** – hayvon qoni zardobidan olingan, ma'lum qo'zg'atuvchiga nisbatan tayyor antitelolar preparatidir.

Zardoblar odatda ot, cho'chqa, dengiz cho'chqasi va quyon qonidan olinadi. Asosiy sharti – hayvon vaksinatsiyalangan bo'lishi va mazkur kasallikka nisbatan immunitet hosil qilgan bo'lishi kerak bo'ladi.

Quyidagi zardoblar farqlanadi:

**-antitoksik zardoblar**, bunday vaksinalar hayvonlarni anatoksinlar yoki mikroob toksinlari bilan immunizatsiyalash orqali olinadi;

**-antimikrob zardoblar**, hayvonlarni bakteriyalar va endotoksinlar bilan bir necha bor qayta immunizatsiyalash orqali olinadi (nisbatan kam samarali, shuning uchun kam qo'llaniladi).

Zardob insonda **passiv immunitetni** ta'minlab beradi, uning ta'siri uzoq bo'lmagan vaqt davomida ta'sir etadi (muddati – bir oygacha).

Agarda zardob kasallik boshida kiritilsa, u xolda kasallik kechishi ancha engillashadi va uning og'ir asoratlari oldi olinadi.

Zardoblar yuqori allergenlikka ega bo'lganligi uchun, ularni kiritish vrachning doimiy nazorati ostida olib boriladi. SHunday zardoblar borki ularni qo'llash be'morning ilon, xasharotlar va zaxarli hayvonlarning tishlashlaridan saqlab qoladi<sup>47</sup>.

**Zardobli preparatlar** quyidagi maqsadlarda qo'llaniladi:

-**davolash maqsadida** (organizmga antitelolarni kiritish qisqa muddatlarda mikroblarni va ularning toksinlarini zararsizlantirishga yordam beradi);

-**profilaktika maqsadida** (insonda kasal va infeksiyon material bilan kontaktda bo'landa qabulchanlikni pasaytiradi);

-**tadqiqotlar uchun**, mikroorganizm kasal organizmdan ajratib olinadi (mikroorganizmning turi va turkumini aniqlash maqsadida).

Zardoblarni inson organizmiga kiritilganda **passiv immunitet** hosil bo'ladi.

Katta miqdorda immun zardoblarni tayyorlashda otlardan olingan biologik materialdan foydalaniladi.

### VAKSINA VA ZARDOBLAR O'RTASIDAGI FARQ

-vaksinalar uzoq muddatli immunitetni hosil qilib – antitelolar organizm tomonidan ishlab chiqariladi.

Zardoblar o'z tarkibida tayyor antitelolarni saqlab, qo'zg'atuvchi bilan zararlangan organizmga qisqa muddatli ta'siri uchun kiritiladi.

**Vaksina va zardoblar o'rtasidagi farq**

- Vaksinalarning asosiy vazifasi – **kasallik profilaktikasi** hisoblanadi, bu vaqtda zardoblar kasallikni davlash maqsadida qo'llaniladi;

-vaksinalar ta'siri uzoq muddatga cho'zilgan bo'lib, zardoblar o'sha ondayoq ta'sir etadi (shuning uchun zardoblarni organizm zararlangandan so'ng qisqa muddat ichida kiritilish kerak);

#### Vaksina va zardoblar o'rtasidagi farq

-vaksinalar uzoq muddatga turg'un immunitetni hosil qiladi, zardoblar esa faqatgina qisqa vaqt davomida ta'sir etadi;

-vaksinalar yordamida oldini olish mumkin bo'lgan kasalliklar spektri ancha keng, zardoblar yordamida oldini olish mumkin bo'lgan kasalliklar esa u darajada ko'p emas.

### VAKSINALAR PAYDO BO'LISH TARIXI

**Vaksinalar** (spetsifik profilaktika vositasi) paydo bo'lish tarixini uchta davrga bo'lish mumkin :

**1. Ongsiz urinishlar.** Ilmiy tibbiyotning ilk rivojlanish bosqichlarida sog'lom odamlar va hayvonlar sun'iy ravishda kasallikning engil shakli bilan kasallangan be'morlarning ajralmalari bilan yuqtirilgan.

**2. O'ldirilgan bakteriyalardan vaksinalarni yaratish.**

**3. Tirik, o'ldirilgan va subbirlilik vaksinalarini yaratish va qo'llash.**

### VAKSINALARNI OLISH

Eng sodda tayyorlanish usuliga tirik vaksinalar egadir. Bunday vaksinalarni tayyorlash uchun attenuirlangan vaksina shtammi o'stiriladi, bu jarayonda shtammning toza kulturalarini olish uchun barcha sharoitlar ta'minlanadi va boshqa mikroorganizmlar bilan ifloslanishi oldi olinadi (mikoplazma, onkoviruslar bilan), keyingi bosqichlarda turg'unlashtiriladi va so'nggi mahsulot standartlanadi.

Bakteriyalarning vaksina shtamlari suyuq ozuqa muhitlarida (kazein gidrolizati yoki boshqa oqsil-uglevod muhitlari) hajmi 0,1 m<sup>3</sup> dan 1-2 m<sup>3</sup> gacha bo'lgan fermentator apparatlarida o'stiriladi.

Vaksina shtammidan olingan toza kultura liofil quritishga uchratiladi va protektorlar qo'shiladi.

**Molekulyar vaksinalarning** ishlab chiqarilishi – anchayin murakkab texnologik jarayon bo'lib, o'stirilgan mikroob massasidan protektiv antigenlar yoki antigen komplekslarni ajratib olish, tozalash antigenlarni konsentrlash va preparatlarga ad'yuvantlarni kiritish zarur bo'ladi.

An'anaviy usullar yordamida (uch xlor sirka kislota bilan ekstraksiyalash, kislotali yoki ishqoriy gidroliz, fermentativ gidroliz, neytral tuzlar bilan tuzlash, spirt yoki atseton yordamida cho'ktirish) **antigenlarni ajratish** va **tozalash** zamonaviy usullarni qo'llagan xolda amalga oshiriladi (tezkor ultratsentrifugalash, membranali ultrafiltratsiya, xromatografik ajratish, affin xromatografiyasi, shu bilan birga monoklonal antitelolarda ham). Bunday usullarni qo'llagan xolda yuqori darajada toza va konsentrlangan antigenlarni olish mumkin.

<sup>47</sup>**B.Glik, Dj.Pasternak. Molekulyar biotexnologiya. Prinzipi I primeneniye.** Perevod s angliyskogo pod redakziye doktora biol. nauk N.K.Yankovskogo. Moskva «Mir», 2002.

Antigen birlik soni bo'yicha tozalangan antigenlarga, immunogenlik darajasini oshirish uchun gel-sorbentlari qo'shiladi (alyuminiy oksidi gidrati va b.q).

Antigenlar sorbsiyalangan xolda bo'lgan preparatlar **sorbsiyalangan** yoki **adsorbsiyalangan** preparatlar deyiladi (difteriya, qoqshol, botulinli sorbsiyalangan anatoksinlar).

Sorbent tashuvchi va ad'yuvant roli uynaydi. Sintetik vaksinalarda tashuvchi sifatida turli xil polimerlar taklif etiladi.

Bakteriya va virus antigenlarining protektiv oqsillarini olish uchun **gen-muhandislik** usullari jadallik bilan ishlab chiqilmoqda.

Produtsentlar sifatida protektiv antigenlar genlari kiritilgan eshirixiya, achitqilar va psevdomonadalardan foydalaniladi.

Gripp, ko'k yo'tal, qizamiq, gerpes, gepatit V, qutirish, oqsim, VICH-infeksiyasi va boshqa qo'zg'atuvchilarning antigenlarini ishlab chiqaruvchi bakteriyalarning rekombinant shtammlari olingan<sup>48</sup>.

Gen muhandisligi va biotexnologiya yordamida olingan vaksinalar bir qator ustunliklarga egadir. Ularda ballast komponentlarning yo'qligi, to'liq zararsizligi, past tannarxga egaligi, bu jarayon o'z navbatida vaksina ishlab chiqarish sanoatining arzonligi bilan izohlanadi.

Vaksinatsiya o'tkazilgan hayvon xujayralarida ekspressiyalanayotgan oqsil nativ oqsil konformatsiyasiga yaqin bo'lib, yuqori antigen faollikka egadir.

### **ZARDOBLARNING OLINISHI**

Davolash maqsadida qo'laniladigan spetsifik antitelolar sanoatda quyidagi turlarda ishlab chiqariladi:

**-immunn zardoblar ;**

**-yoki immun jihatdan faol bo'lgan immunoglobulinlar fraksiyasi.**

Davolovchi va profilaktik geterologik zardoblar eshak va otlarni immunizatsiyalash yo'li orqali olinadi, chunki bu hayvonlar boshqalarga nisbatan reaktogen bo'lib, antitelolarni ko'p miqdorda chiqishiga sabab bo'ladi.

Antitoksik zardoblarni olish uchun hayvonlar avval anatoksin bilan immunizatsiyalanadi, so'ng asosiy immunitet hosil qilish uchun toksinning oshib boruvchi dozlarini kiritiladi.

Ular odam (gomologik) yoki hayvonlar (geterologik) qonidan tayyorlanadi.

**Gomologik immun preparatlari geterologik** immun preparatlari oldida ma'lum ustunliklarga egadir, ular organizmda uzoq vaqt davomida aylanib yurishi (1-2 oygacha) va nojo'ya samaralarga ega emasligi bilan ajralib turadi. Ularni faqatgina organizmni ta'sirchanligi tekshirilgandan so'nggina qo'llash mumkin bo'ladi, buning uchun suyultirilgan preparat teri ostiga yuborib tekshirib ko'riladi. Antibakterial zardoblar hayvon organizmiga o'ldirilgan yoki tirik mikroblarni kiritish orqali olinadi. Hayvon qonidan plazma ajratib olinadi, so'ng undan fibrin olib tashlanadi va zardobi ajratib olinadi.

Bu hayvonlardan qon, antitelolar miqdori maksimal bo'lgan vaqtda yig'ib olinadi, buning uchun doimiy ravishda qonning antitelolar titri ko'rsatkichi tekshirib turiladi.

**Zardoblaryana**, sun'iy ozuqa muhitlarida kultivatsiyalanadigan xayvon hujayralaridan ham olinadi.

Biroq, bu xolda asosiy muammo ularning genetik be'qarorligi, genetik ekspressiyaning doimiy emasligi va qariganligi uchun ularni turg'un o'sishini ta'minlab berish zarur bo'ladi.

Infektsion kasalliklarni davolash va profilaktikasi uchun sog'lom donorlarning hamda, kasallanib o'tgan ba'morlarning gomologik zardoblari yoki platsentar qon preparatlari qo'llaniladi.

Preparat zaxarliligini pasaytirish, allergik ta'sirni va immunoglobulinlarni konsentratsiyasini kamaytirish maqsadida zardob ballast moddalardan tozalaniladi. Bunda 0°S haroratda spirt-suvli aralashmalar yordamida fraksiyalash, ultratsentrifugalash, elektroforez, fermentativ gidroliz usullaridan foydalaniladi.

Zardob oqsillaridan ajratib olingan gamma-globulinli fraksiyalarining tozalangan va konsentrlangan preparatlari antitelolarning yuqori titrini o'zida saqlaydi va bunday preparatlar **immunoglobulinlar** deb ataladi, amaliyotda esa **gamma-globulinlar** deb nom olgan.

<sup>48</sup>**B.Glik, Dj.Pasternak. Molekulyar biotexnologiya. Prinzipi I primeneniye.** Perevod s angliyskogo pod redakziye doktora biol. nauk N.K.Yankovskogo. Moskva «Mir», 2002.

Inson gamma-globulinini tayyorlanishini zamonaviy texnologiyasi virus gepatitini to'liq o'lishini ta'minlab beradi.

### PROFILAKTIK DAVOLOVCHI PREPARATLAR. BAKTERIOFAGLAR.

Bu kasalliklardan quyidagi dori vositalarni qo'llagan holda saqlanish mumkin:

- **spetsifik dori vositalar** (virusga qarshi vaksinalar);
- va **nospetsifi himoya vositalari**.

Zamonaviy dori preparatlari organizmning himoya kuchlarini sezilarli ravishda oshiradi va viruslarni organizmga kirish yo'lida to'siq bo'lishi mumkin.

Virus infeksiyalarini profilaktikasi va davolashda uchta asosiy turdagi dori vositalari qo'llaniladi:

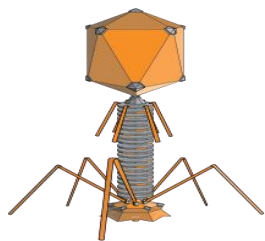
- **kimyoterapevtik vositalar**, virus ko'payishini to'xtatuvchi vositalar;
- organizmda **interferon sintezini rag'batlantiruvchi vositalar yoki organizmni boshqa noimmun himoya** turlarini rag'batlantiruvchi vositalar;
- immun reaksiyalarini chaqiruvchi **vaksinalar**

Virusga qarshi vaksinalarini qo'llash muvaffaqiyatli amalga oshirildi. Bunday vaksinalar chechak, poliomielit, qizamiq, qizilcha va x.k. generalizatsiyalangan infeksiyalarga qarshi bo'lgan vaksinalardir.

Viruslarga qarshi qo'llanadigan vaksinalar nisbatan kam samaralidir.

Virusga qarshi vaksinalarini qo'llash muvaffaqiyatli amalga oshirildi. Bunday vaksinalar chechak, poliomielit, qizamiq, qizilcha va x.k. generalizatsiyalangan infeksiyalarga qarshi bo'lgan vaksinalardir.

Viruslarga qarshi qo'llanadigan vaksinalar nisbatan kam samaralidir.



**Bakteriofaglar** yoki **faglar** (boshq.-yunonchadan. φᾱγω - «eyman») – bakterial hujayrani tanlovchan zararlaydigan viruslardir. Ko'pincha bakteriofaglar bakteriyalar ichida rivojlanib hujayra lizisini yuzaga keltiradi.

Odatda, bakteriofaglar oqsil qobiqdan va bir yoki ikki zanjirli genetik material nuklein kislotalardan iborat bo'ladi (DNK yoki, ayrim xollarda, RNK). So'nggi 10 yil ichida rekombinant DNK texnologiyasi rivojlanishi natijasida, yangi avlod

#### 1.55-rasm. Virus

vaksinalarini yaratish imkoni tug'ildi. Bunda ananaviy vaksinalarning kamchiliklari qaytarilmaydi, ularni ishlab chiqarish uchun gen-muhandisligi

usullari qo'llaniladi.

#### 1. Patogen mikroorganizmlar modifikatsiyasi.

Bunda virulentlikka javob beruvchi genlar olib tashlanadi. Bunda immun javob xosil qilish hususiyati saqlanib qoladi. Bunday mikroorganizmlarni qo'rqmay vaksina sifatida qo'llash mumkin, chunki toza kulturada o'stirish natijasida butun bir gen tiklanish xavfi yo'q.

#### 2. Tirik patogen tizimlar.

Bunda alohida determinant antigen o'xshash bo'lmagan patogen organizmga ko'chirib o'tkaziladi.

**3. "Subbirlilik" vaksinalari.** Agar patogen mikroorganizmlar toza kulturada o'smasa, u holda ularni ajratib olib, klonlab alternativ ho'jayin organizmda ekspressiyalash (masalan E.coli) orqali asosiy antigen determinant saqlagan oqsil genlarini klonlash mumkin, va bu oqsillarni "subbirlilik" vaksinalar sifatida qo'llash mumkin<sup>49</sup>. Odatda, vaksinalar zararlamagan patogen mikroorganizmlarni saqlaydi, biroq ular jansiz yoki attenuirlangan xolda bo'ladi. Javob reaksiyasi sifatida hosil bo'lgan antitelolar, patogen organizm yuzasidagi oqsillar bilan birikib immun javobni ishga tushuradilar. Bundan kelib chiqqan holda shunday savol yuzaga keladi: vaksina butun hujayralarni saqlashi kerakmi yoki faqatgina ma'lum spetsifik yuza komponentlarini saqlashini o'zi kifoya etadimi? Viruslarga to'xtaladigan bo'lsak, ho'jayin organizmida virus infeksiyasiga nisbatan antitelolarni ishlab chiqarishi uchun virusnin tozalangan yuza oqsillarini (kapsid va tashqi membrana oqsillari) o'zi etarli bo'lgan. Patogen mikroorganizmning alohida komponentlarini saqlagan vaksinalar "subbirlilik" vaksinalari deb ataladi.

<sup>49</sup>B.Glik, Dj.Pasternak. Molekulyar biotexnologiya. Prinzipi I primeneniye. Perevod s angliyskogo pod redakziyey doktora biol. nauk N.K.Yankovskogo. Moskva «Mir», 2002.

Bunday vaksinalarning oʻziga yarasha ustunligi va kamchiliklari mavjud boʻlib, ustunligi bunday vaksinalar tozalangan immunoglobulinlarni saqlaydi, bunday oqsillar turgʻun boshqa qoʻshimchalardan xoli boʻlib, xoʻjayin organizmida nojoʻya taʼsirlarni yuzaga keltirmaydi. Kamchiligi, spetsifik oqsilni tozalash ancha qimmatga tushib, ajratib olingan oqsil konformatsiyasi virus kapsididagi konformatsiyasiga oʻxshash boʻlmasligi mumkin.

### **GERPESGA QARSHI VAKSINLAR.**

Oddiy herpes virusi (HSV, herpes simplex virus), generatsiyalangan yoki maxalliy xarakterdagi infeksiyon kasalliklarni keltirib chiqaradi. Bundan tashqari u onkogen virus sanalib, shuning uchun jonsizlantirilgan yoki attenuirlangan viruslar bn vaksinatatsiyalanish, rak hujayralarini qoʻzgʻalishiga ham olib kelishi mumkin. HSV-infeksiyasidan himoyalaniş uchun onkogen boʻlmagan subbirlik vaksinasini qoʻllash mumkin.

❖ Subbirlik vaksinalarini yaratish uchun avvalambor patogen mikroorganizmning antitelo hosil qiladigan komponentlarini aniqlash zarur boʻladi. HSV-I infeksiyasi tipida bunday komponent sifatida qobiqning D glikoproteidi sanaladi (gD). Ushbu glikoproteinni sichqonlarga kiritish natijasida ularda antitelolar ishlab chiqarilgan. HSV- I infeksiyasining gD geni ajratib olinib ekpressiyalanuvchi vektorlarda klonlanib xitoy xomyagining tuxum xujayrasiga kiritilgan. E.coli dan farqli oʻlaroq bunday bunday vetorlarda begona oqsillar glikolizlanishi amalga oshgan<sup>69</sup>.

#### **Salmonellezga qarshi vaksinalar.**

- ✚ YАщurga qarshi vaksinа.
- ✚ Tuberkulezga qarshi vaksinalar.
- ✚ Vaboga qarshi vaksinalar.
- ✚ Leyshmaniozga qarshi vaksinalar.

### **NAZORAT UCHUN SAVOLLAR**

1. Vaksina va zardoblar haqida maxlumot bering.
2. Vaksina va zardoblarning taʼrifi va klassifikatsiyasi.
3. Vaksina komponentlari.
4. Zardoblarining umumiy tavsifi.
5. Vaksina va zardoblar oʻrtasidagi farq nimalardan iborat.
6. Vaksinalar paydo boʻlish tarixi.
7. Vaksina va zardoblarni ishlab chiqarish texnologiyasining oʻziga xos jixatlari.
8. Vaksinalarni olish.
9. Zardoblarni olish.
10. Profilaktik davolovchi preparatlar. Bakteriofaglar.

### **18-MAʼRUZA**

#### **EKOLOGIK VA IQTISODIY SAMARALI SANOAT TEXNOLOGIYALARINI YARATISHNING USTIVORLIGI.**

##### **Maʼruza rejasi**

#### **1.Texnologik progressning ekologik muammolari.**

- 1.1.Sanoat chiqindilarini qayta ishlashni paydo boʻlish manbalari va usullari.
- 1.2. Texnologik progressning ekologik muammolari va ularni xal qilishni texnologik usullari.

#### **2. Ekologik toza texnologiyalarni qoʻllanishi.**

#### **3. Ishlab chiqilgan texnologiyalar namunalari.**

- 3.1.«Plantaglyusid» preparatini ishlab chiqarish texnologiyalarini ishlab chiqish.
- 3.2.«Alkaxin» ekstraktini ishlab chiqarish texnologiyalarini ishlab chiqish.

**Tayanch iboralar:** Biotexnologiya, biologik faol moddalar, sanoat chiqindilarini qayta ishlash, ekologik toza texnologiyalar.

#### **SANOAT CHIQINDILARINI QAYTA ISHLASHNI PAYDO BOʻLISH MANBALARI VA USULLARI.**

Atrof muhitni ifloslanishining asosiy manbalaridan biri bu ishlab chiqarish sanoatidir, bu soha tabiiy resurslarning sezilarli miqdorlari oʻz ichiga qamrab oladi.

Ekologik muammolar echimini topish tajribasi shuni koʻrsatadiki, atrof muhitning tozaligini saqlab qolishni, faqatgina foydalanilayotgan texnologiyalarni yaxshilash hisobiga amalga oshirish mumkin boʻladi.

Sanoat ishlab chiqarish jarayonlarining jadal faoliyati natijasida chiqindilar – zararli mahsulotlar yoki asosiy ishlab chiqarish jarayonlarining yarim mahsulotlari hosil bo‘ladi, ular hozirgi vaqtga qadar ratsional ravishda o‘z tadbirini topmagan.

Sanoat chiqindilari quyidagi sabablarga ko‘ra hosil bo‘ladi:

1. Boshlang‘ich hom ashyoda boshqa aralashmalarni bo‘lishi, ya‘ni tayyor mahsulotni olishda qo‘llanadigan texnologik jarayonda qo‘llanmaydigan xom ashyo komponentlarini bo‘lishi.
2. Texnologik jarayonlarda qo‘shimcha moddalarni qo‘llanishi, ular jarayon davomida hosil bo‘ladi va keyingi qo‘llanish uchun yaroqsiz bo‘lib qoladi (katalizatorlar, erituvchilar, sorbentlar, filtrlovchi materiallar va h.k.);
3. Nojo‘ya kimyoviy reaksiyalar natijasida ko‘llab bo‘lmaydigan moddalarni hosil bo‘lishi.
4. Texnologik jarayon davomida boshlang‘ich xom ashyodan qimmatli komponentni to‘liq ajratib olmaslik.
5. Uskuna va kommunikatsiyalarni nogermetikligi natijasida mahsulotni mexanik yo‘qotishlar natijasida.

Barcha chiqindi mahsulotlar, odatda qimmatli komponentlarni saqlaydi, ular maqsadga muvofiq ravishda qo‘shimcha qayta ishlash texnologiyasidan so‘ng foydali mahsulot sifatida ishlatish uchun yaroqli xolga keladi. Hozirgi vaqtda o‘simlik xom ashyosi chiqindilari ozuqa, ekologik va energetik muammolarni xal qilishda katta rol o‘ynamoqda. Ularga tabiiy qimmatli qo‘shimcha manbalar sifatida qarash zarur bo‘ladi. Chiqindilar transportirovka, saqlash va qayta ishlash jarayonida xosil bo‘lishi mumkin.

Chiqindi mahsulotlar hosil bo‘ladigan quyidagi asosiy sohalar:

- qishloq ho‘jaligi;
- oziq-ovqat va qayta ishlash sanoati;
- umumiy ovqatlanish joylarida.

O‘simlik chiqindilarini inson organizmiga zararsizligi va kimyoviy tarkibini hisobga olgan xolda ularni ikki kategoriyaga bo‘lish mumkin:

- ❖ oziq-ovqat maqsadlarida qo‘llash mumkin bo‘lgan va
- ❖ oziq-ovqat maqsadlarida qo‘llash mumkin bo‘lmaganlar chiqindilar.

Oziq-ovqat chiqindilaridan oqsil, aminokislotalar, vitaminlar, fermentlar, mineral elementlar va boshqa turdagi qator mahsulotlarni ishlab chiqarish (tabiiy bo‘yoqlar, pektin, organik kislotalar, etil spirti) va hayvonlarni oziqlantirishda qo‘llash mumkin.

Oziq-ovqat maqsadadi qayta ishlash uchun yaroqli bo‘lmagan chiqindilardan ozuqa oqsili, tabiiy ekologik xavfsiz o‘g‘itlar va biogaz olish mumkin bo‘ladi.

Vino ishlab chiqarish sohasi. Uzumdan olinadigan vino mahsulotlarini ishlab chiqarishdagi chiqindilarga quyidagilar kiradi: uzum qoldiqlar (po‘sti, urug‘i), achitqi cho‘kmalari, uzum shroti.

Uzum qoldiqlari, qayta ishlanayotgan uzum massasining umumiy miqdoridan 14% ni tashkil etadi, o‘z tarkibida 45-50% gacha quruq moddalarni saqlashi mumkin, ular o‘z navbatida uglevodlar, mineral moddalar, organik kislotalar, vitamin boshqa organik moddalar sifatida taqdim etilishi mumkin.

Uzum ekstrakti uzum kislotasi, spirt, sirka kislotasi, vitamin R olishda qo‘llaniladi. Uzum urug‘i uzum moyi olishda qo‘llaniladi. Qovurib olingan uzum urug‘lari maydalangandan so‘ng kofe saqlagan ichimliklar tarkibiga qo‘shimchalar sifatida qo‘shiladi. Ekstraksiyalangan uzum qoldiqlari ozuqa unini olishda qo‘llaniladi<sup>50</sup>.

### **SHAKAR ISHLAB CHIQARISH SANOATI.**

Shakar ishlab chiqarish sanoatida shakar lavlagisidan chiqindilar hosil bo‘ladi: jom (shakarsizlantirilgan lavlagi qipiqlar) – 80%, melassa – 4-4,5% ga yaqin va filtrlangan cho‘kma. Jomning quruq moddalari pektin, kletchatka, oqsil, zol va shakardan iborat bo‘ladi. Bu chiqindilar suyiladigan hayvonlarning ozuqasiga qo‘shimcha sifatida qo‘shib beriladi, hamda lavlagi ozuqa pektinini olishda xom ashyo sifatida qo‘llaniladi. Pektin o‘z navbatida qandolat, non yopish va konservalash sanoatida qo‘llaniladi. Melassa cho‘ziluvchan, qora-jigarrang rangli, o‘tkir xidli suyuqlikdir. Spirt, non achitqilarini, sut va limon kislotasini, glitserin olishda, hamda mollar uchun kombinatsiyalangan turli ozuqalarni tayyorlashda qo‘llaniladi. Filtratsion cho‘kma nordon torfli tuproqlarga o‘g‘itlar sifatida qo‘llaniladi.

### **PIVO ISHLAB CHIQARISH SANOATI**

<sup>50</sup>Давронов К. Биотехнология: илмий, амалий ва услубий асослари. Тошкент. 2008 й. 506б.

Pivo olish sanoatining chiqindilari: pivo qulmoq (solod) sochmalari – pivo atalasining so‘nggi qoldiqlari, qulmoq o‘simtalari – yangi unib chiqqan solodning po‘stlog‘i, pivo achitqilari.

Pivo qulmoq (undirib yanchilgan bug‘doy) sochmalari mikrobiologik ishlab chiqarish sanoatida ozuqa muhit komponentlari sifatida qo‘llaniladi.

Undirib yanchilgan bug‘doy o‘simtalari vitaminlarga, aminokislotalarga, qandlarga juda boy. Ularning suvli ekstraktlari ferment va antibiotiklarning biosintezini rag‘batlantiruvchilari sifatida qo‘llaniladi.

Pivo achitqilari davolovchi va oziqlantiruvchi preparatlari sifatida, hamda oqsil preparatlarini va vitamina V<sub>2</sub> olishda hom ashyo sifatida qo‘llaniladi.

Konservalash sanoati. Meva va sabzavotlarni qayta ishlash texnologiyasida hosil bo‘ladigan chiqindilarni shartli ravishda quyidagi guruxlarga bo‘lish mumkin:

1. Pishmagan, mexanik zararlangan, o‘lchami bo‘yicha nostandart, mikrobiologik zararsizlanishsiz bo‘lgan meva va sabzavotlar.

2. Qayta ishlash jarayonida hosil bo‘ladigan po‘choqlar, kunjaralari, mezzalar (kraxmal ishlab chiqarish chiqindilari yoki uzum mevalarining ezilgan aralashmasi).

3. Urug‘lar, danaklar, meva poyalari;

4. Suyuq chiqindilar (maydalash, ezish, blansirovkadan so‘ng va qaynatishdan so‘ng hosil bo‘ladigan suyuqliklar);

5. Inson organizmi uchun zararli va xavfli moddalarning (oziqlanish uchun yaroqsiz bo‘lgan) normadan ortiq miqdorini saqlagan maxsulotlar, meva va sabzavotlar va ularning qayta ishlash maxsulotlari;

6. Mikroorganizmlar bilan zararlangan (oziqlanish uchun yaroqsiz bo‘lgan) mevalar, sabzavotlar va ularning qayta ishlash maxsulotlari.

Yaroqsiz deb topilgan (nostandart) sabzavotlar tuzlash uchun, mevalar esa – pyure va povidla olish uchun ishlatilishi mumkin. Sabzi chiqindilaridan vitamin konsentratlari, karotin, lavlagi chiqindilaridan – kisel va alkogolsiz ichimliklar tayyorlashda qo‘llaniladigan oziqa bo‘yoqlari olinadi. Olma koldiqlaridan pektin olishda foydalaniladi. Olmalarni qayta ishlash jarayonida sharbatni qayta ishlash sanoati chiqindilaridan etil spirti va olma kukuni olinadi.

Texnologik progressning ekologik muammolari va ularni xal qilishni texnologik usullari.

NTP ning yutuqlari, bir tomondan aholini o‘sib borayotgan ehtiyojlarini qondirsa, ikkinchi tomondan esa – biosferada kechayotgan jarayonlarga ta‘sir etib uning turg‘unligiga ta‘sir etmoqda.

Butun dunyoda tashqi muhitga xo‘jalik faoliyatining zararli ta‘sirini oldini olish va ilmiy-texnik asoslarini yaratishga qaratilgan jadal tadqiqotlar va ishlab chiqarish texnologiyalarini mukammallashtirishga qaratilgan kompleks tadbirlar olib borilmoqda.

Ishlab chiqarishni ekologiyalashtirish – bu tabiiy resurslarni qo‘llanishini samaradorligini oshirishga qaratilgan jarayon bo‘lib, bunda jarayon tabiiy muhitni sifatini yaxshilash yoki saqlab qolishga qaratilgan bo‘ladi.

Texnologiyalarni ekologiyalashtirish deganda – ishlab chiqarish jarayonida, maksimal miqdorda yuqori sifatli mahsulot olinganda ekologik va tabiatdagi moddalarni va energiyani almashinuvidagi muvozanatini saqab qoladigan va atrof muhitni ifloslanishiga yo‘l qo‘ymaydigan texnologiyalar joriy etilishi tushuniladi.

Ekologiyalashtirish asosida:

✚ kam chiqindili;

✚ energo- va resurslarni saqlovchi texnologiyalar;

✚ ishlatilgan havoni va suvni tozalovchi texnologiyalarni ishlab chiqish va joriy etish yotadi.

Zamonaviy ishlab chiqarish sanoati jarayoni ochiq texnologik tizimni tashkil etib, bu jarayonga uzluksiz ravishda tabiiy resurslar kelib tushadi (ruda, neft, suv, havo va h.k.), natijada esa ikki chiquvchi oqim hosil bo‘ladi: tayyor mahsulot va chiqindilar (chang, aerozollar, parlar, oqava suvlar, shlaklar va h.k.) oqimi.

Chiqindi va ifloslanishlarni izolyasiyalash inson faoliyat yuritadigan soxalardan uzoqlashgan joylarda ko‘mish orqali amalga oshiriladi: tashlandiq shaxtalarda, quvurlarda, Jaxon okeani tubida va h.k.

Tabiatda xich nimani yashirib bo‘lmaydi. Vaqti kelib ko‘milgan chiqindilar moddalarning tabiiy almashinuviga qo‘shilishi mumkin, faqat buning natijasi qanday salbiy oqibatlarga olib kelishini aytish qiyin.

SHuning uchun bu usulni sodda va qo'llanishi oson bo'lishiga qaramay, uni qo'llanishini keskin chegaralash kerak, keyinalik esa umuman to'xtatish zarur bo'ladi.

Zararli chiqindilarni nisbatan zararsiz yoki umuman zararsiz chiqindilarga aylanishi tabiiy xolatda amalga oshishi ham mumkin.

Bunday yo'l, atrof muhitni ifloslantiruvchi zararli chiqindilarni zararsizlantirishga imkon beradi, biroq uni amalga oshirish katta mablag' va tabiiy resurslarni yo'qotish bilan amalga oshiriladi (faqatgina xom ashyo emas, balki energetik resurslarni ham yo'qotish kuzatiladi).

### **IFLOSLANISHLARNI IKKILAMCHI XOM ASHYOGA YOKI QO'SHIMCHA ISTE'MOL MAXSULOTLARGA O'ZGARISHI.**

Bunday yondashuv natijasida tozalovchi uskunalarning qurilishi va qo'llashi uchun ketadigan sarf xarajatning bir qismi olinadigan iste'mol maxsulotining va ikkilamchi xom ashyoning qimmatli tannarxi bilan qoplanadi. Bir vaqtning o'zida tabiiy resurslarning tejalishi ham amalga oshiriladi.

Ekologik muammolarni echimini topishning ikki prinsipial yo'lini taklif etish mumkin:

- birinchisi, nisbatan keskin, lekin har doim ham texnik jihatdan amalga oshirish imkoni yo'qdir. Bu usulda atrof muhitga chiqindilarni chiqishini maksimal ravishda kamaytirish, ya'ni chiqindisiz yoki kam chiqindili texnologiyalar yaratish kiradi.
- ikkinchi usul, tashqi muhitga tushgan zararli chiqindilarni oqibatlari bilan kurashish.

Bu yo'l muammoni keskin ravishda xal etmasada, texnologiyalar rivojlanishning zamonaviy sharoitida nisbatan amalga oshirish imkoni bo'lgan yo'ldir.

Bu o'z navbatida sanoat korxonalaridan chiqayotgan chiqindilarni tazalashni nazarda tutadi.

Ushbu kompleks tadbirlardan maksimal samarani olish uchun fanning eng yangi yutuqlaridan keng foydalanish zarur bo'ladi. Bunda xar bir soha, rayon, tuman va ho'jalikning uziga xosliklarini inobatga olish zarur bo'ladi. Ekologik toza texnologiyalarni qo'llash atrof muhitni muhofazalashga imkon beradi.

Bu texnologiyalar:

- kam ifloslantiruvchi;
- barcha resurslarni ratsional qo'llashga imkon beradi;
- chiqindilarni va maxsulotlarni qayta serkulyasiyasiga imkon beradi;
- va natijada qoldiq chiqindilarni qulay qayta ishlash imkonini beradi<sup>51</sup>.

Ekologik toza texnologiyalar faqatgina alohida texnologiyalar bo'libgina qolmay, balki kompleks tizimlarni tashkil etadi va quyidagilarni nazarda tutadi:

- maxsus ilmiy-texnik ma'lumotga ega bo'lishi kerak;
- maxsus amallarga ega bo'lishi kerak;
- tovar va xizmatlarga ega bo'lishi kerak;
- maxsus uskunalariga ega bo'lishi kerak;
- tashkiliy va boshqaruv faoliyatiga mos keluvchi uskunalariga ega bo'lishi kerak.

### **ISHLAB CHIQILGAN TEXNOLOGIYALARNING NAMUNALARI**

«Plantaglyusid» preparatini olinishini ishlab chiqilgan ratsional texnologiyasi quyidagilarga imkon berdi:

- ❖ texnologik jarayondan ekstraktni termik konsentrlash jarayonini yo'qligi;
- ❖ portillovchi va yonuvchi texnologik jarayonlarni chiqarib tashlash, natijada ishlab chiqarish jarayonining apparatura sxemasi soddalashtiriladi;
- ❖ ishlab chiqarish umumiy sarf xarajati 46% ga kamaygan.

Tozalash bosqichlarida qyunli ekstraktorlardan va membranali filtrlardan foydalanish natijasida umumiy texnologik jarayonni 7 soatgacha qisqartirishga muvaffaq bo'lingan; hamda ishlab chiqarish siklidan spirtli tozalash bosqichlari olib tashlangan.

Biz tomondan yaratilgan texnologiyalar va «Alkaxin» olinishini texnologik sxemasini solishtirma ma'lumotlari shuni ko'rsatdiki:

–«Alkaxin» olish jarayonida membranali tozalash usulidan foydalanish, umumiy jarayonni 70 soatdan ortiq vaqtga qisqartirgan;

–Ishlab chiqarish siklida suyuqlik-suyuqlik va xromotografik tozalash bosqichlari olib tashlangan.

Natijada, ishlab chiqarishda etilatsetat va butil spirti, selluloza va LH-20 lar qo'llanilmaydi.

<sup>51</sup>Давронов К. Биотехнология: илмий, амалий ва услубий асослари. Тошкент. 2008 й. 506б.

► Faqat suv qo‘shing. Honda kompaniyasining quyosh vodorod stansiyalari quyosh energiyasidan va N<sub>2</sub>O dan «N» va «O» ajratish uchun elektrolizerlardan foydalanishadi. Vodorodni ajratgandan so‘ng vodorod baklarda 34.47 MPa (megapaskal) bosim ostida saqlanadi. Faqatgina quyosh energiyasini qo‘llagan xolda stansiya yiliga 5 700 litrga yaqin vodorodni ishlab chiqarishi mumkin (bu energiya bitta avtomodilni yillik ehtiyojini qoplaydi).

► Elektr manbasiga ulangan xolda, stansiya yiliga 26 ming lirt vodorod ishlab chiqarishi mumkin.

► Kislorod va vodorodni platinali katalizatorga ulangan katod va anod orqali o‘tkazish natijasida kimyoviy reaksiya ro‘y berib, natijada biz suv elektr tokini olishga muvoffaq bo‘lamiz. Bir nechta elementdan (yacheykadan) iborat yacheykalarda, zaryadni 0,7 voltgacha ko‘tarib yuqori kuchlanishni olishimiz mumkin. YOqilg‘i elementlari odiy benzindan 80 foizgacha samarali bo‘lishi mumkin. Bundan tashqari yoqilg‘i sifatida o‘simlik moyidan va gazdan foydalanishmoqda. Lekin ular vodorod yoqilg‘isiga nisbatan samaraliligi pastdir, chunki ulani qayta ishlatish imkoni yo‘q.

#### **NAZORAT UCHUN SAVOLLAR**

1. Texnologik progressning ekologik muammolari.
2. Sanoat chiqindilarini qayta ishlashni paydo bo‘lish manbalari va usullari.
3. Texnologik progressning ekologik muammolari va ularni xal qilishni texnologik usullari.
4. Ekologik toza texnologiyalarni qo‘llanishi.
5. Ishlab chiqilgan texnologiyalar namunalari.
6. «Plantaglyusid» preparatini ishlab chiqarish texnologiyalarini ishlab chiqish.
7. «Alkaxin» ekstraktini ishlab chiqarish texnologiyalarini ishlab chiqish.
8. YAngi ekologik texnologiyalar xaqida gapirib bering.

## **II. LABORATORIYA MASHG‘ULOT MATERIALLARI**

### **LABORATORIYA MASHG‘ULOTI №1**

#### **MAVZU: DORIVOR O‘SIMLIK XOM ASHYOSINI TAXLIL QILISH USULLARI.**

**Mashg‘ulot shakli:** laboratoriya ishi.

**Mashg‘ulot metodi:** klaster usuli.

**Laboratoriya ishinin maqsadi:** dorivor o‘simlik xom ashyosining texnologik xususiyatlarini aniqlash.

**Kerakli jixoz va asboblar:** Rumex confertus o‘simligi (Otqulot o‘simligi, shavel konskiy), lineyka, tarozi, konteynerlar, qaychi, elaklar, tegirmon, lupa (10X).

#### **UMUMIY TEXNOLOGIK JARAYONLAR**

##### **BARGLAR (FOLIA)**

Farmatsevtik amaliyotda barglarga quyidagicha ta‘rif beriladi: barglar quritilgan yoki yangi uzilgan holda murakkab bargning alohida barglarini tashkil etadi.

Odatda to‘liq rivojlangan barglar, bandi yoki bandsiz uziladi.

**Tashqi belgilari:** Tashqi belgilarini aniqlash mayda a qalin barglar odatda quruq holda tadqiq etiladi: yirik, yurqa barglar odatda ezilgan xolatda bo‘lganligi uchun ular oldindan nam kamerada yumshatib olinadi yoki issiq suvga bir necha daqiqaga bo‘ktirib qo‘yiladi. SHundan so‘ng shisha plastinka ustiga tekislab qo‘yiladi. Bunda barg plastinkasi va bandining shakli va hajmiga (tolachalarining miqdoriga va joylashishiga), barg qirralari va tomirlanish darajasiga, efir moylari bezchalarining bor yo‘qligiga va barg ustidagi boshqa hosilalar mavjudligi yoki mezofilda borligiga e‘tibor beriladi (10X lupa yordamida).

YAngi uzilgan barglar xech qanday qayta ishlovlarsiz tadqiq etiladi.

**Barg o‘lchamlarini aniqlash:** Barg o‘lchamlari plastinkasining uzunligi va kengligi, hamda barg bandining diametri va uzunligi o‘lchov lineykasi yordamida aniqlanadi. Barg rangi ikki tomonlama quruq materialda kunduzgi yorug‘lik ostida, barg xidi bargni ezib kurish orqali, ta‘mi esa quruq bargning bir bo‘lagi yoki uning damlamasini ta‘tib ko‘rish orqali aniqlanadi (faqatgina zaxarli bo‘lmagan ob’ektlardan).

##### **O‘TLAR (HERBAE)**

Farmatsevtik amaliyotda o‘tlar deb o‘tsimon o‘simliklarning er ustki qismlarini quritilgan va yangi uzilgan dorivor o‘simlik hom ashyosiga aytiladi. O‘tlar ko‘pincha gullash vaqtida, g‘unchalaganda yoki meva berganda terib olinadi. Ba‘zi o‘simliklarda faqatgina uchki qismlari, ba‘zilarida esa barcha er ustki qismi, ba‘zilarida esa er ustki qismi ildizlari bilan birga yig‘ib olinadi.

**Tashqi belgilari:** Tashqi belgilarini aniqlashda poyasining, bargining, gullarining (mevalari) tuzilishiga e'tibor beriladi. Bunda xom ashyo ko'zdan kechiriladi yoki lupa yordamida tadqiqi etiladi (10X). Zarurat bo'lganda xom ashyo namlantiriladi, bunda xom ashyo bir necha diqiqaga issiq suvga solib qo'yiladi, so'ng shisha plastinka yoki biron bir silliq yuza ustiga joylashtiriladi. Agarda o't maydalangan xolda bo'lsa, namlash uchun poyasi, barglari va gullari terib olinadi.

### **GULLAR (FLORES)**

Farmatsevtik amaliyotda gullar deb gul va to'p gullarning alohida quritilgan dorivor o'simlik xom ashyosining alohida qismlariga aytiladi. Gullar odatda gullash davrining boshida, ba'zida esa g'unchalash davrida tarib olinadi.

**Tashqi belgilari:** Xom ashyoda to'p gulning turi va **gullaganlik** (opushennost) darajasi aniqlanadi: shundan so'ng xom ashyo namlanadi, bunda xom ashyo 1 daqiqaga issiq suvga bo'ktirib qo'yiladi, so'ng qurollanmagan ko'z bilan yoki lupa yordamida (10X) gul (yoki gul g'unchaning) tuzilishi ko'riladi. Gul buyum oynasiga joylashtiriladi va lupa ostida maxsus ignalar yordamida alohida qismlarga ajratiladi. Bunda asosan gul kosa qismiga e'tibor beriladi oddiy (kosachasimon yoki tojsimon) yoki juftligi, kosachasining va gultojining tuzilishiga qaraladi (to'g'ri aktinomorf yoki noto'g'ri zigomorf), shu bilan birga kosa barglarining soni va shakliga (kosachalarining tishiga), gulbarglarining soni va shakliga (yoki gultojining tishchalariga), changchi soni va tuzilishiga, urug'chilar soni va shonalar tuzilishining o'ziga xosligiga e'tibor beriladi.

**O'lchamlar** – gul diametri (g'unchasi) o'lchov lineykasi yoki millimetr qog'ozi yordamida namlantirilgan materialda o'lchanadi. Xom ashyo rangi kun yorug'ligi ostida aniqlanadi, xidi ezib ko'rish orqali aniqlanib, ta'mi esa bir bo'lak xom ashyoni ta'tib ko'rish yoki uning damlamasini ta'mi orqali aniqlanadi (faqatgina zaxarli bo'lmagan ob'ektlardan).

### **MEVALAR (FRUKTUS)**

Farmatsevtik amaliyotda mevalar deb oddiy va murakkab mevalarga, sohta mevalarga, meva oldi mevalariga va ularning qismlariga aytiladi. Ba'zi bir suvli mevalar quritilmagan xolda qayta ishlanadi.

**Tashqi belgilari:** Mevalar quruq xolatda tadqiq etiladi, bunda qurollanmagan ko'z bilan yoki lupa yordamida ko'zdan kechiriladi (10X).

Quritish jarayoni natijasida o'z rangini o'zgartirgan suvli mevalar avval quruq holda, so'ng issiq suvda bo'ktirib yoki 510 daqiqa davomida qaynatib olingan xolda ko'zdan kechiriladi.

Mevaning meva oldi qismi (perekarpiy) va uning ichida joylashgan mevalardan iborat. Perekarpiy quruq (quritilgan mevalar) yoki go'shtdor (suvli mevalarda) bo'lishi mumkin. Mevaning rangi, meva oldi qismining yuzasi, o'lchamlari (uzunligi, qalinligi, kengligi), xidi va ta'mi meva sifatini belgilashda muhim ahamiyatga ega. Suvli mevalar uchun ular yumshatilganda so'ng shakli, meva oldi qismining o'ziga xos tuzilishi aniqlanadi, shu bilan birga urug'lari ajratib olinib ularning soni, shakli, xajmlari, yuzasining tuzilishi va h.k.lar aniqlanadi.

### **RADICES, RHIZOMATA, BULBI, TUBERA, BULBOTUBERA.**

#### **ILDIZLAR, KRNEVISHE, PIYOZCHALAR, TUGANAKLAR, TUGANAKPIYOZLILAR.**

Farmatsevtik amaliyotda quritilgan, kam xollarda kuzda yoki erta baxorda terib olingan, tozalangan yoki yuvilgan, o'lgan qismlardan, qolgan poyalardan va barglardan xalos etilgan ko'p yillik o'simliklarning yangi uzilgan er ostki qismlari qo'llaniladi. Yirik er ostki organlari quritishdan oldin ma'lum qismlarga kesib olinadi (uzunasiga yoki eniga).

Xom ashyo quyidagilar shakillarda taqdim etilgan bo'lishi mumkin ildiz radices, ildizpoya rhizomata, ildizlar va ildizpoyalar rhizomata et radices, ildizpoya bilan birga ildizlar rhizomata cum radicibus, piyozchalar bulbi, tuganaklar tubera va tuganak piyozchalar bulbotubera.

**Tashqi belgilari.** Er ostki qismlarda asosan shakli, tashqi yuzasining va egriliklarining o'ziga xosliklari, xajmi, tashqi yuzaning va sindirilgan xolatidagi rangi, xidi va ta'mi aniqlanadi.

Ildizlar silindrsimon, kam xollarda konussimon, oddiy yoki shoxlangan xolatda bo'ladi. YOn ildizlar oddiy yoki shoxlangan, ko'p boshli, silindrsimon yoki ovalsimon, aniq rivojlangan, ichi tuliq va po'k, qayilgan va h.k. bo'lishi mumkin.

Piyozchalari yoki tuganak piyozchalari sharsimon, tuxumsimon, uzunchoq, yassi va h.q.. Tuganaklar sharsimon, ovalsimon, ba'zida yassi, ipsimon a h.k. shaklida bo'ladi. Tozalanmagan er ostki qismlarining yuzasi tekis yoki (ko'pincha) burishgan holda bo'ladi. Ildizlar uchun odatda uzunasiga burishgan yuza xos bo'lib, yon ildizlar uchun uzunasiga va ko'ndalangiga burishganlik xos bo'ladi. Egriliklari tekis, donador, tikanli va tolasimon bo'lishi mumkin. Yirik ildizlarning, yon ildizlarning va

tuganaklarning bukriliklarida yoki ko'ndalang kesimida qurollanmagan ko'z yordamida, lupa ostida (10X) yoki stereomikroskop ostida o'tkazuvchi elementlarning joylashuvi ko'riladi.

Ildizlar birlamchi va ikkilamchi tuzilishga ega bo'lishi mumkin. Birlamchi tuzilishda markazda markaziy asos silindri ko'rinib turadi, ikkilamchi tuzilishda markazda yog'och asosi turadi.

Yon ildizlari tutamsimon yoki tutamsiz tuzilishga ega bo'lishi mumkin. Bir pallali o'simliklarning yon ildizlarining po'stlog'ida va markaziy silindrda o'tkazuvchi tutamlar tartibsiz har tomonga yoyilgan bo'ladi. Ikki pallali o'simliklarda tutamsimon tuzilishda o'tkazuvchi puchoklari xalqasimon tuzilishda bo'lib yon ildizlarining yuzasiga yaqin joylashgan bo'ladi. Tutamsiz tuzilishga ega bo'lgan yon ildizlar ildizdan markazida asosi boligi bilan ajralib turadi.

Piyozchalar u yoki bu darajada qalinlashgan suvli tangachalardan tuzilgan bo'lib, ular kalta poyalarda joylashgan bo'ladi, va odatda bir necha tashqi quruq tangachalardan iborat bo'ladi.

Tuganaklar ko'pincha burishgan va tutamsimon tuzilishga ega.

Tuganakpiyozlilar faqatgina tashqi quruq tangachalarga ega.

Uzunligi, diametri va qalinligi o'lchov lineykasi yordamida yoki millimetr qog'ozi yordamida o'lchanadi. Diametr va qalinligi nisbatan kengroq joyda o'lchanadi. Hom ashyo rangi kun yorug'ida aniqlanadi, xidi xom ashyoni sindirib yoki ezib ko'rib aniqlanadi, ta'mi esa quruq xom ashyoning bir bo'lagini yoki uning damlamasini ta'tib ko'rish orqali aniqlanadi (faqat zaxarli bo'lmagan xom ashyolarda).

### **DORIVOR O'SIMLIK XOM ASHYOSINING MAYDALANGANLIK DARAJASINI ANIQLASH.**

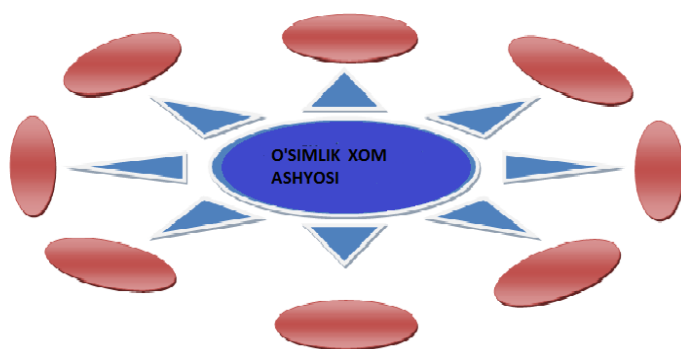
Muvofiq dorivor o'simlik uchun normativtexnik hujjatlarda ko'rsatilgan xom ashyo sinamasi elakka joylashtiriladi va extiyotkorlik bilan, nozik xarakatlar bilan, qo'shimcha maydalanishga yo'l qo'ymasdan elanadi. Maydalangan zarrachalarning elash jarayoni qachonki, o'shimcha 1 daqiqa elash davomida elak orqali o'tgan xom ashyoning 1% gina elakda qolsa tugallangan hisoblanadi.

Butun xom ashyo uchun elak orqali o'tgan zarrachalar o'lchanadi va analitik sinama massasiga nisbatan foiz miqdori aniqlanadi.

Kesilgan, maydalangan, poroshoksimon xom ashyoni elash uchun ikkita elak olinadi. Xom ashyo sinamasi yuqoridagi elakka joylashtiriladi va elanadi. So'ng, yuqori elakda qolgan va pastki elakdan o'tgan xom ashyo alohida o'lchab olinadi va analitik sinamaga nisbatan yuqori elakdan o'tmagan va pastki elakdan o'tgan zarrachalarning foiz miqdori hisoblab chiqariladi. Agar xom ashyo 100 g dan oshiq bo'lsa u holda o'lchash jarayonida  $\pm 0,1$  g. gacha xotolikka yo'l qo'lishi mumkin bo'ladi, agar analitik sinamaning massasi 100 g. dan kam bo'lsa u holda  $\pm 0,05$  ruhsat etiladi.

Har bir hom ashyo uchun maydalangan zarrachalarning yo'l qo'yiladigan normasi normativtexnik hujjatlarda keltirilgan bo'ladi.

#### **«KLASTER» O'YINLI TEXNOLOGIYA**



#### **MASHG'ULOT № 2**

**Mavzu: O'simlik xom ashyosidan (ALOE VERA) suyuq ekstraktni (EXTRACTUM ALOES FLUIDUM) ajratib olish**

**Mashg'ulot shakli:** «Sanoat farmatsiyasi» va «Biotexnologiya» yo'nalishlari talabalari uchun laboratoriya mashg'uloti.

**Mashg'ulot uslubi:** «Blits-o'yin» texnologiyasi

**Mashg'ulot maqsadi:** Biogen stimulyatorlar haqida tushuncha berish. O'simlik xom ashyosidan suvli ekstraktni ajratib olish.

**Mavzuning ahamiyati:** Biogen stimulyatorlar, V.P.Filatov nazariyasi, ekstraksiya, filtratsiya, dekantatsiya haqidagi bilimlarni oshirish.

### **Ishning nazariy qismi**

Rus olimi V.P.Filatov 1942 yilda biogen stimulyatorlar haqidagi nazariyasini ilg'or surdi. Ushbu nazariyaga ko'ra hayvon va o'simlik xom ashyosining izolyasiyalangan to'qimalarida noqulay sharoitga moslashish mobaynida metabolik tizimning qayta qurilishi ro'y beradi. Buning natijasida organizmga kiritilgan ushbu moddalar hayotiy zarur jarayonlarni tezlashtiradi va stimullovchi ta'sir ko'rsatadi. Ushbu moddalar *biogen stimulyatorlar* deb atalgan. V.P.Filatov nazariyasiga ko'ra:

- a) Biogen stimulyatorlar – evolyusiya natijasida tirik organizmlarning tashqi muhit sharoitiga moslashuvi natijasida hosil bo'ladi;
- b) Tirik organizmdan ayri xolatdagi to'qimalar «yashash uchun kurash» harakati natijasida vujudga kelganlar.

Biostimulyatorlarni hosil bo'lishini ta'minlaydigan asosiy omillarga quyidagilar kiradi:

- past harorat (+2- +4 °C) ;
- qorong'i joyda saqlash ;
- rentgen nurlanish.

«Katta» organizmga biogen stimulyatorlarni kiritish uchun ekstraktlar in'eksiya ko'rinishida yoki xom ashyo to'qimalarini ko'chirish orqali amalga oshiriladi. Buning natijasida organizmning ichki jarayonlari faollashadi. Moddalar almashinuvini kuchaytirish orqali biogen stimulyatorlar organizmning fiziologik funksiyalarini va kasallikka qarshi kurashuvchanligini oshiradi, regenerativ xususiyatlarini kuchaytiradi va sog'ayish jarayonini tezlashtiradi. Biogen stimulyatorlar saqlagan dori vositalari o'simlik, hayvon va mineral tabiatga ega. Ularga misol tariqasida kalanxoe (*Kalanchoe pinnata*), lyuserna (*Medicago sativa*), donnik (*Melilotus officinalis*), agava (*Agave americana*), aloe (*Aloe arborescens*), ochitok (*Sedum acre*) o'simliklari, liman balchig'i (*Reloidinum*), mumiyo (*Mumijo*), hayvonlarning ko'z gavxari, ko'zning shishasimon moddasi hamda platsentasini keltirish mumkin. Xom ashyoni ekstraksiyalash orqali undagi biofaol moddalarni ajratib olishga erishiladi.

### **Ishni bajarish tartibi**

Ekstrakt daraxtsimon aloening biorag'batlantirilgan (I.P.Filatov bo'yicha) barglaridan olinadi. Dastlabki xom ashyo 2 yildan ortiq o'sgan o'simlik bo'lishi zarur. O'simlik pastki qismining barglari qirqib olinadi, yuqori qismdagi rivojlanmagan barglar qoldiriladi. Barglarni biorag'batlantirish uchun ularni +4 -+8°C haroratda 10 – 12 sutkaga qorong'i joyda qoldiriladi. Shundan so'ng ular yuviladi, quritiladi, bargning tikanlari va sarg'aygan uchlari olib tashlanadi va tegirmonda maydalanadi. Hosil bo'lgan massaga uch xissa tozalangan suv quyiladi va xona haroratida ikki soat davomida tindiriladi. Shunda so'ng nastoyka 2 daqiqa davomida qaynatiladi, filtrlanadi, sovutiladi, miqdori (xajmi, ml.) o'lchanadi va oksidlanishi aniqlanadi (sinama sulfat kislota ishtirokida permanganat kaliyning 0,01 n eritmasi bilan titrlanadi).

Analiz natijalariga ko'ra filtrat shunday miqdorda suyultiriladiki, uning oksidlanish darajasi 1 litr filtratga 1500 mg kislorod to'g'ri keladi. So'ng natriy xlor qo'shiladi (1 litr filtratga 7 gr) va yana 2 daqiqa qaynatiladi, so'ng filtrlanadi.

In'eksiya uchun preparatni tayyorlashda, hosil qilingan shaffof ekstrakt (pH ko'rsatkichi 5,0 – 6,8) 1ml miqdordagi ampulalarga quyiladi va 120°C da 1 soat davomida sterillanadi.

**Sifatni tekshirish.** Ampulalardagi eritmaning sifati quyidagi texnologik parametrlar bo'yicha aniqlanadi:

- ampulalarni to'lish normasini aniqlash;
- eritmaning pH ni aniqlash;
- ampulalarning germetikligini aniqlash;
- begona mexanik qo'shimchalarning yo'qligini aniqlash.

Taxlildan ijobiy natijalar olingandan so'ng, tayyor mahsulot yorliqlanadi va qadoqlanadi.

**Tavsif:** Aloe o'simligining suvli ekstrakti suyuq – shaffof eritma bo'lib, och sariqdan to qizil – sariq rangda bo'lib, engil meva xidiga ega, pH 5,0 – 6,8.

### **Laboratoriya ishida olib boriladigan jarayonlar tavsifi**

**Dekantatsiya-** frantsuzcha *decanter* – suzish, quyib olish so'zlaridan olingan. Aralashma yoki eritma tindirilgandan so'ng hosil bo'lgan cho'kma ustidagi suyuqlikni ajratib olish jarayoni dekantatsiya deyiladi. Dekantatsiya yo'li bilan ajratib olingan suyuqlik dekantat deb ataladi.

**Ekstraksiya**-g'ovaksimon qattiq jism tarkibidan bir yoki bir necha komponentlarni ajratib olish jarayoni ekstraksiyalash deyiladi. Ekstraksiyalash jarayonida kerakli komponent qattiq fazadan diffuziya yo'li orqali suyuq fazaga o'tadi. Buning uchun shu komponentni eritadigan tegishli erituvchi tanlanishi kerak. Texnologik jarayonlarda erituvchi sifatida suv, spirt va spirt-suvli aralashmalar, benzin, trixloretan, dixloretan, ayrim anorganik kislotalarning eritmalari va boshqalar ishlatiladi.

**Filtrlash**-turli jinsli sistemalarni g'ovak filtr to'siqlar yordamida fazalarga ajratish jarayoniga filtrlash deyiladi. Filtr to'siqlar aralashmaning qattiq fazasini ushlab qoladi, suyuq fazasini esa o'tkazib yuboradi. Filtrlash intensivligi suspenziya sifati ya'ni dispers faza cho'kmasi qarshiligining miqdoriga, qovushqoq va kolloid moddalar bor-yo'qligiga bog'liqdir.

#### **Nazorat uchun savollar**

- 1.O'simlik xom ashyosidan suyuq ekstrakt olishda qo'llaniladigan ekstragentlarni va ekstraksiya usullarini ayting.
- 2.O'simlik to'qimasida dori vositalarini olishda yog' va ballast oqsillardan qutilish uchun qanday tozalash usullari qo'llaniladi?
3. Biogen stimulyatorlar deb nimaga aytiladi?
4. V.P.Filatovning biogen stimulyatorlar haqidagi nazariyasini izohlab bering.
5. Biostimulyatorlarni hosil bo'lishini ta'minlaydigan asosiy omillarni sanab o'ting.
- 6.Aloe suyuq ekstraktini olishning o'ziga xosligi nimadan iborat?

#### **«BLITS-O'YIN» TEXNOLOGIYASI**

| №  | Tayyorlash bosqichlari | Yakka tartib | To'g'ri javob | Xato |
|----|------------------------|--------------|---------------|------|
| 1  |                        |              |               |      |
| 2  |                        |              |               |      |
| 3  |                        |              |               |      |
| 4  |                        |              |               |      |
| 5  |                        |              |               |      |
| 6  |                        |              |               |      |
| 7  |                        |              |               |      |
| 8  |                        |              |               |      |
| 9  |                        |              |               |      |
| 10 |                        |              |               |      |

«BLITS-O'YIN» uslubida talabalarni mashg'ulot mavzusini tekshirish uchun jadvalda keltirilgan mavzu bosqichlarini to'g'ri ketma-ketligini belgilashdan iborat. Bunda taldaba jadvalda keltirilgan tayyorlash bosqichiga raqamlar qo'yib chiqadi (yakka tartibdagi javob katagiga). So'ng, o'qituvchi tomonidan e'lon qilingan «to'g'ri javob» katagiga yoziladi. Yakka tartibdagi va to'g'ri javoblar ayirmasi «xato» katagida qayd etiladi va ularning jami mezon bo'yicha baholanadi.

#### **MASHG'ULOT №3**

##### **MAVZU:AMINOKISLOTALARNING QOG'OZDAGI XROMATOGRAFIYASI.**

**Mashg'ulot shakli:** «Sanoat farmatsiyasi» va «Biotexnologiya» yo'nalishlari talabalari uchun laboratoriya mashg'uloti.

**Mashg'ulot uslubi:** «Klaster» o'yin texnologiyasi.

**Mashg'ulot maqsadi:** Xromatografiya usullarida aminokislotalarni tozalash va ajratib olishni o'rganish. Aminokislotalarning  $R_f$  ko'rsatkichini aniqlash.

**Mavzuning ahamiyati:** Xromatografiya usullari haqida umumiy tushunchaga ega bo'lish. Moddalarni tozalash va aniqlashning xromatografik usullari haqida bilimga ega bo'lish.

#### **Ishning nazariy qismi**

*Xromatografiya* - komponentlarning qo'zg'almas faza qavatidan harakatdagi faza oqimi orqali o'tganda taqsimlanishi hisobiga amalga oshadigan ajralishga asoslangan moddalar va ular ajralishlarining tahlil etishning fizik-kimyoviy usulidir. Xromatografik jarayonlar asosida ko'p marta takrorlanadigan sorbsiya va desorbsiya jarayonlari mavjudki, bunda komponentlar qo'zg'almas va harakatdagi fazalar o'rtasida taqsimlanish koeffitsientlarining farqi hisobiga ularning ajralishi yuz beradi. Xromatografiya asoschisi M.S.Tsvet bo'lib, hozirda bu usul ko'pgina bioximik tahlillarda keng qo'llanilmoqda.

M.S.Tsvetning xromatografik usuli turli tabiatdagi moddalar aralashmalarining ajralishi va tahlilini ta'minlovchi universal usuldir. Xromatografiyaning eng muhim afzalligi sifatida bir vaqtning o'zida ajratish, identifikatsiya, miqdoriy baxolash va moddalarni toza holda ajratib olish, sorbat va sorbentlarning fizik-kimyoviy xossalarini ifodalovchi bir qancha ma'lumotlarni olish imkoniyatini qayd etish mumkin. Ohirgi yillarda xromatografiya usullari ko'pgina biokimyoviy kuzatuvlarda keng ko'lamda qo'llanilmoqda. Bu usul biokimyoviy izlanishlar uchun foydali bo'lib, gormonlar, vitaminlar, antibiotiklar va boshqa biologik faol moddalarni kuzatish ishlarida qo'llanilib kelinmoqda. Xromatografiya usuli davolash muassasalarida, klinik tahlillarni aniqlashda ham ishlatilib kelinmoqda. 1850-1910 yillar davrida ba'zi izlanuvchi-olimlar -Runge, Shenbeyn va boshqalar qog'oz xromatografiyasi usulini qo'llaganlar. Shuningdek, xromatografiya – molekularning differensial migratsiyasi hisobiga amalga oshadigan, ya'ni molekularning turlicha tezlikda harakatlanishi hisobiga boradigan ajralish jarayonidir.

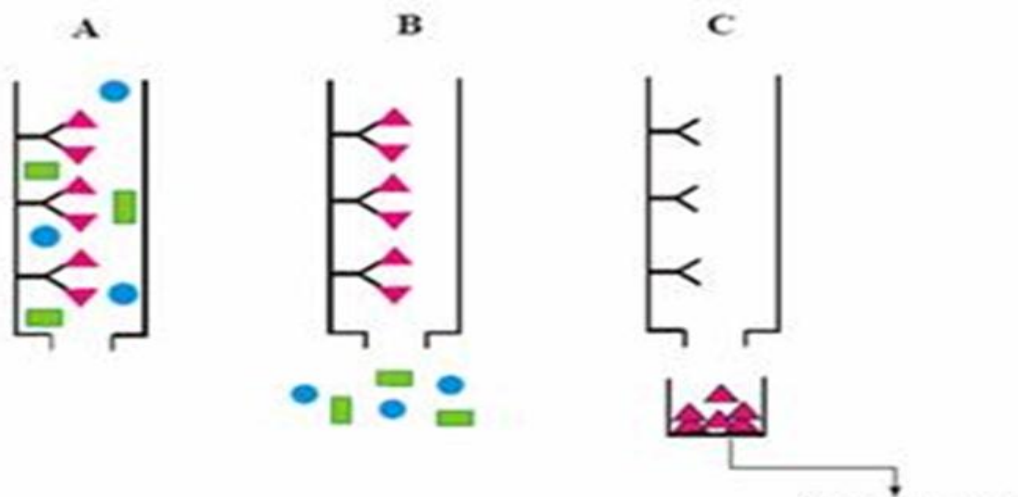
Murakkab birikmalarning sifat va miqdoriy tahlili bilan bir qatorda xromatografiya vositasida yana quyidagi vazifalarni amalga oshirish mumkin:

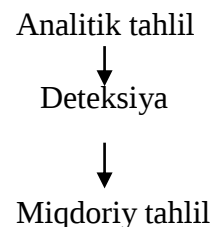
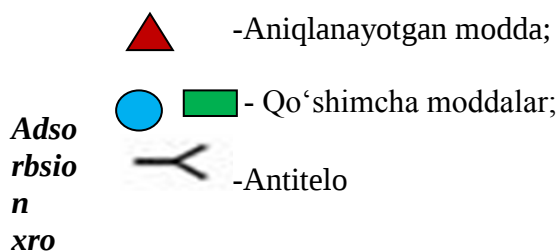
- 1) Moddalarni identifikatsiyalash va ular orasidagi farqni aniqlash;
- 2) Murakkab aralashmani alohida komponentlarga ajratish;
- 3) Moddaning chinligi va tozaligini aniqlash;
- 4) Tahlil qilinayotgan moddani ortiqcha qo'shimcha moddalardan tozalash;
- 5) Suyultirilgan eritmalaridan ma'lum moddani ajratish va uning konsentratsiyasini oshirish;
- 6) Sanoat jarayonlarini nazorat qilish va avtomatlashtirish.

Xromatografiya - ajratish usullari o'rtasida molekulararo o'zaro ta'sirlarning qo'llanilishi hisobiga yuqori samarali ajratish imkoniyatlarini namoyon qiladigan usuldir. Shuning uchun ham va bu usul yordamida bajariladigan vazifalarning turli tumanligi xromatografiyaning ko'plab variantlarini yaratilishiga olib keldi. Har qanday xromatografik jarayonda 2ta faza: harakatsiz va harakatlanuvchi fazalar ishtirok etib, ularning orasidagi fraksiyalarga ajratilayotgan moddalar aralashmasining molekulari taqsimlanadi. Fraksiyalarga ajratishda komponentlarning kimyoviy, fizikaviy va biologik xususiyatdan foydalaniladi. Yuqoridagi jarayonlarga asoslangan holda xromatografiya usullarini ko'rib chiqamiz. Fraksiyalarga ajratish prinsipiga asoslangan klassifikatsiya o'z navbatida quydagilarga bo'linadi:

- a) Affin xromatografiyasi;
- b) Adsorbsion xromatografiya;
- c) Taqsimlanish xromatografiyasi;
- d) Gel-filtratsiya;
- e) Ion-almashinish xromatografiyasi.

**Affin xromatografiyasi.** Biologik modda va sorbent orasidagi biologik o'xshashlik mavjud bo'lganda affin xromatografiyadan foydalanish maqsadga muvofiq. Bunda bioaffin sorbentning matritsasiga biopolimerni kimyoviy usulda biriktiriladi. Xromatografik ustun orqali o'tayotgan elyuent, ya'ni harakatchan ikkinchi fazaga tuzlar, mochevina, detergentlar qo'shiladi yoki elyuentning rN- muhiti o'zgartiriladi. Sorbsiya, ya'ni bizga kerakli bo'lgan biopolimerlarni keraksiz qo'shimchalardan ajratishdan so'ng desorbiya jarayonni o'tkaziladi va biopolimerlar matritsadan ajratib olinadi.





**matografiya** asosida ajratilayotgan moddalarning tanlangan qattiq adsorbent sirtida adsorbsiyasi yotadi. Adsorbsiyani adsorbat-adsorbent tizimida molekulalararo fizikaviy Van-der-Vaals kuchlari (molekulyar xromatografiya) yoki kimyoviy moyillik kuchlari, masalan ion almashinuvchi sorbent sirtida ajratilayotgan komponentlar ionlarining almashinishidagi reaksiya jarayonlari (ion almashinish xromatografiyasi) keltirib chiqarishi mumkin. Har ikkala holatda ham ajralishni amalga oshirish uchun ajratilayotgan moddalar adsorbsiya energiyasida farq bo‘lishi shart.

**Taqsimlanish xromatografiyasining** mohiyatini ajratilayotgan moddalarning suyuqlikda turlicha eruvchanligi tashkil etadi. Ularni ajratishning asosiy sharti-moddalar eruvchanligidagi farqdir. Lekin ajralish jarayoni bir-biri bilan aralashmaydigan harakatsiz (suyuq) va harakatchan (suyuq yoki gaz) ikki faza sirt chegarasida bo‘lganligi uchun ajralish jarayoni moddaning ikki faza o‘rtasida taqsimlanish koeffitsienti bilan aniqlanadi deyilsa to‘g‘riroq bo‘ladi. Shundan xromatografiyaning ushbu variantining nomi – taqsimlanish deb kelib chiqadi. Adsorbsion xromatografiya kabi molekulalararo o‘zaro ta’sir kuchlarining tabiati ajralish jarayonini ta’minlashda asosiy omil vazifasini bajaradi. Lekin ushbu variantda Van-der-vaals kuchlarining o‘rni birlamchidir.

**Cho‘ktirish xromatografiyasining** mohiyatini ajratiladigan moddalar bilan cho‘ktiruvchi reaktiv o‘rtasidagi reaksiya natijasida qiyin eruvchan birikmalarning hosil bo‘lishi tashkil etadi. Xromatografiyaning har qaysi turlari ichida ularning rivojlanishi natijasida turli variant va ko‘rinishlar paydobo‘lgan. Jumladan, adsorbsion va taqsimlanish xromatografiyalarini xromatografik ustunda, qog‘ozda, shisha plastinka sirtiga joylangan yupqa sorbent qavatida amalga oshirish mumkin. Xromatografik ustunlar turli shakl va konstruksiyalarda bo‘lishi mumkin. Bu omillarga bog‘liq holda xromatografiyaning turli variantlari mos ravishdagi nomlarni olgan. Masalan, ustunli, qog‘oz, yupqa qatlamli va h.k. Harakatdagi va qo‘zg‘almas fazalarning agregat holatibo‘yicha klassifikatsiya. Qo‘zg‘almas faza agregat holati bo‘yicha qattiq yoki suyuq bo‘lishi mumkin, ya’ni qo‘zg‘almas faza sifatida adsorbsion xossani namoyon qiladigan qattiq (adsorbsion xromatografiya) yoki inert modda tutuvchi sirtiga yoyilgan suyuqlik (taqsimlanish xromatografiyasi) ishlatilishi mumkin. Harakatdagi faza esa suyuq, gaz yoki bug‘ bo‘lishi mumkin. Shunga ko‘ra xromatografiyaning to‘rtta asosiy ko‘rinishini ajratish mumkin: suyuqlik-adsorbsion, gaz-adsorbsion, suyuqlik-suyuqlik va gaz-suyuqlik. Mazkur klassifikatsiya gaz xromatografiyasi bo‘yicha 1956 yilda Londonda bo‘lib o‘tgan birinchi xalqaro simpozium tomonidan tavsiya etilgan.

1-jadval

**HARAKATDAGI VA QO‘ZG‘ALMAS FAZALAR  
AGREGAT HOLATLARI BO‘YICHA KLASSIFIKATSIYASI**

| Qo‘zgalmas faza    | Harakatdagi faza    | O‘zbekcha nomi va qisqartma nomi | Inglizcha nomi va qisqartma nomi | Imkoniy variantlar                                                                  |
|--------------------|---------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Qattiq-adsorbent   | Suyuq               | Suyuqlik-adsorbsion, SAX         | Liquid-solid, LSC                | Molekulyar, ion almashinish, xromatografik ustunli, yupqa qavat, gradient-elyuentli |
| Qattiq - adsorbent | Gaz (gaz-tashuvchi) | Gaz-adsorbsion, GAX              | Gas-solid, GSC                   | Molekulyar, xromatografik ustunli, xromatermofafiya, temperaturani dasturlash       |

|                 |                     |                        |                    |                                                                                               |
|-----------------|---------------------|------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Suyuq-erituvchi | Suyuq               | Suyuqlik-suyuqlik, SSX | Liquid-liquid, LLC | Molekulyar, xromatografik ustunli, kog'oz, yupka qavat                                        |
| Suyuq-erituvchi | Gaz (gaz-tashuvchi) | Gaz-suyuqlik, GSX      | Gas-liquid, GLC    | Molekulyar, xromatografik ustunli, kapillyar, xromatografik ustunli, temperaturani dasturlash |

Yuqorida qayd etilgan usullar uslubiyot nuqtai nazaridan asosiy usullar hisoblanadi. Lekin ularning har qaysisi turli variantlarda amalga oshirilishi mumkin. Bunday variantlarning soni juda katta va xromatografiyaning rivojlanishi bilan oshib boraveradi. Shuning uchun ma'lum va amaliyotda keng qo'llaniladigan ba'zi variantlarga to'xtalamiz.

2-jadval

### HARAKATDAGI VA QO'ZG'ALMAS FAZALAR HOLATI BO'YICHA XROMATOGRAFIYA TURLARI

| Harakatdagi faza                    | Qo'zg'almas faza                                     | Nomlanishi |                        |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------|------------|------------------------|
|                                     |                                                      | Xususiy    | Umumiy                 |
| Gaz                                 | Adsorbent<br>Suyuqlik                                | GAX<br>GSX | GX                     |
| Suyuqlik                            | Adsorbent<br>Suyuqlik                                | SAX<br>SSX | SX                     |
| O'ta kritik holatdagi gaz yoki bug' | Adsorbent<br>Suyuqlik                                | FAX<br>FSX | Flyuid xromatografiya  |
| Kolloid sistema                     | Qattiq va suyuq komponentlar murakkab kompozitsiyasi | ---        | Polifaz xromatografiya |

Aminokislotalarni ajratish uchun ko'pincha qog'ozdagi tarqaluvchi xromatografiya qo'llaniladi. Bu metod ikkita faza: qo'zg'almaydigan qattiq va suvli yoki organik erituvchilar fazasi, orasida aminokislota komponentlarining ajralish darajasiga asoslangan.

Xromatografiya organik erituvchi (masalan, suvga to'yintirilgan fenol yoki butil spirti, sirka kislota va suv aralashmasi) filtr qog'oz orasidan o'tkazilganda, qog'ozga tomizilgan aminokislota eritmasi uning eruvchanligiga qarab bir-biridan ajraladi. Har xil aminokislota qog'ozda har xil tezlik bilan harakat qiladi. Aminokislotalarning harakatlanish tezligi har xil omillarga: aminokislota molekulasi tuzilishiga, organik erituvchilarda va suvda eruvchanligiga, qog'ozga adsorbsiyalanishiga, qog'oz turiga, tajribaniolib borilish sharoitiga bog'liq bo'ladi. Aminokislota organik erituvchida qanchalik yaxshi erisa, qog'ozda shuncha ko'p harakatlanadi.

Aminokislotalarni qog'ozdagi tarqaluvchi xromatografiyasining ikki xili mavjud: yuqoriga ko'tariluvchi va pastga harakatlanuvchi. Yuqoriga ko'tariluvchi xromatografiyada erituvchi qog'ozda pastdan yuqoriga qarab ko'tariladi. Pastga tushuvchi xromatografiyada esa erituvchi yuqoridan pastga qarab harakatlanadi. Har bir aminokislota qog'ozdagi o'rni, qog'ozni quritib, ningidrin bilan ishlov berib, uni 100 °C temperaturada quritilgandan so'ng aniqlanadi. Shundan keyin qog'ozda har-xil - binafsha, ko'k, sarik, qizg'ish va jigarrang dog'lar ko'rinib qoladi.

Har bir aminokislota uchun o'ziga xos siljish tezligi ma'lum bo'lib, bu koeffitsienti bilan belgilanadi.  $R_f$  ko'effitsienti deb, aminokislota tomizilgan joyidan to'g'ri hosil bo'lgan dog'ning o'rtasigacha bo'lgan masofaning, aminokislota tomizilgan joydan to'g'ri erituvchining harakatlangan masofasiga bo'lgan nisbatiga aytiladi.

$$R_f = \frac{a}{b},$$

bu erda: a - aminokislota aralashmasi tomizilgan joydan, ma'lum bir aminokislota hosil qilgan dog'ning o'rtasigacha bo'lgan masofa mm larda,  
b - erituvchi harakatlangan masofa, mm larda.

Har bir aminokislota o'zining  $R_f$  koeffitsientiga ega bo'lib, bu koeffitsient qog'ozning turiga, erituvchining turiga, temperaturaning o'zgarishiga va muhit rN-ining o'zgarishiga qarab o'zgarishi mumkin.

Aminokislotalarni ajratish uchun yuqori sifatli maxsus xromatografiya qog'ozini ishlatiladi. Qog'oz bir xil qalinlikda va zichlikda bo'lishi kerak. FN-11 (Germaniya) nomerli qog'oz ishlatilsa xromatografiya yaxshi natija beradi.

### 3-jadval

#### BA'ZI BIR AMINOKISLOTALARNING $R_f$ KO'RSATKICHLARI

| Aminokislotalar   | Erituvchilar          |                                        |
|-------------------|-----------------------|----------------------------------------|
|                   | Suvga to'yingan fenol | Butil spirti-sirka kislota-suv (4:1:1) |
| Fenilalanin       | 0,87                  | 0,66                                   |
| Lizin             | 0,82                  | 0,16                                   |
| Arginin           | 0,90                  | 0,18                                   |
| Gistidin          | 0,69                  | 0,17                                   |
| Serin             | 0,36                  | 0,32                                   |
| Treonin           | 0,47                  | 0,36                                   |
| Glitsin           | 0,41                  | 0,34                                   |
| Asparagin kislota | 0,15                  | 0,33                                   |
| Glyutamin kislota | 0,25                  | 0,37                                   |
| Tirozin           | 0,63                  | 0,53                                   |
| $\alpha$ -alanin  | 0,56                  | 0,39                                   |
| Metionin          | 0,83                  | 0,58                                   |
| Triptofan         | 0,75                  | 0,62                                   |
| Prolin            | 0,89                  | 0,50                                   |
| Leysin            | 0,87                  | 0,72                                   |
| Valin             | 0,76                  | 0,56                                   |
| Sistin            | 0,03                  | 0,13                                   |

#### Ishni bajarish tartibi

- Reaktivlar:** 1) aminokislotalar aralashmasining eritmasi (10 ml suvda 60 mg asparagin kislota, 40 mg glitsin va 50 mg leytsin eritilgan);  
2) suvga to'yintirilgan fenol (100 g haydalgan fenolga 35 ml suv qo'shib, erishini tezlashtirish uchun o'zgina isitiladi);  
3) butanol-sirka kislota-suv aralashmasi (4:1:1);  
4) ningidrin, 0,2% li spirtidagi eritmasi.

- Asboblari:** 1) termostat (37-38 °C);  
2) quritish shkafi (100-105 °C);  
3) katta hajmdagi probirkalar (uzunligi 18-20 sm, diametri 2-2,5 sm) po'kaklari bilan birga;  
4) chizg'ich;  
5) mikrokapillyarlar;  
6) purkagich (pulverizator);  
7) qaychi;  
8) ip va igna;  
9) probirkalar uchun shtativ.

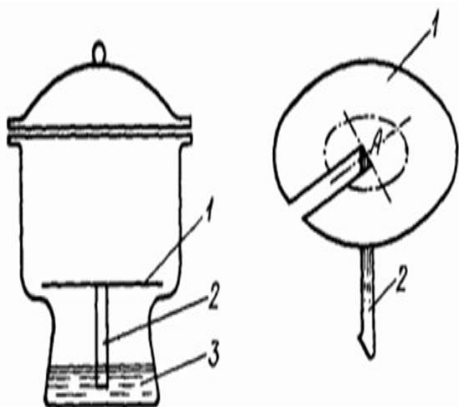
**Material:** maxsus yuqori sifatli xromatografiya qog'ozini.

**Ishning bajarilishi:** Xromatografiya qog'ozidan eni 1,2 sm, bo'yi 12-15 sm qilib kesiladi. Bir uchi igna bilan teshilib, ip o'tkazib qo'yiladi. Ikkinchi uchidan 1-1,5 sm qoldirib, oddiy qora qalam bilan kichkina doiracha chizib qo'yiladi. Shu doiracha ichiga aminokislotalar aralashmasini mikrokapillyar yordamida tomiziladi va havoda quritiladi. Quruq probirkaga 1 ml suvga to'yintirilgan fenol eritmasidan yoki

Technical drawing of a mechanical assembly. The top part shows a cross-section of a component with a threaded section and a label 'a' pointing to a specific part. The bottom part shows a side view of a component with a label 'b' pointing to a specific part.

## Nazorat uchun savollar

1. Xromatografiya jarayonining mohiyatini tushuntiring.
2. Xromatografiyaning qo'llanilish soxalari.
3.  $R_f$  ko'rsatkich nimani anglatadi va qanday hisoblanadi?
4. Ajralish jarayoni asosida yotadigan hodisalar belgisi bo'yicha xromatografik usullar qanday klassifikatsiyalanadi?
5. Harakatdagi va qo'zg'almas fazalarning agregat holati bo'yicha xromatografik usullar qanday klassifikatsiyalanadi?
6. Tahlilni o'tkazish uslubiyotiga asoslangan klassifikatsiya qanday amalga oshiriladi?
7. Adsorbsion xromatografiyasini izohlang.
8. Taqsimlanish xromatografiyasining mohiyatini izohlang.
9. Cho'ktirish xromatografiyasining mohiyatini izohlang.
10. Affin xromatografiyasi nimaga asoslangan?



10. Affin xromatografiyasi nimaga asoslangan?

«KLASTER»

PEDAGOGIK

### TEXNOLOGIYASI

Fikrlarni tarmoqlanishi – bu pedagogik strategiya bo'lib, u o'quvchilarni biron bir mavzuni chuqur o'rganishlariga yordam berib, o'qituvchilarni mavzuga taalluqli tushuncha yoki aniq fikrni erkin va ochiq ravishda ketma ketlik bilan uzviy bog'langan holda tarmoqlashlariga o'rgatadi. Bu metod biron mavzuni chiqur o'rganishdan avval o'quvchilarni fikrlash faoliyatini jadallashtirish hamda kengaytirish uchun xizmat qilishi mumkin. Shuningdek, o'tilgan mavzuni mustahkamlash, yaxshi o'zlashtirish, umumlashtirish hamda o'quvchilarni shu

mavzu bo'yicha tasavvurlarini chizma shaklida ifodalashga undaydi. Bu esa o'quvchilarga o'z bilimlari, tushunishlari va tasavvurlari darajasini aniqlashga yordam beradi. Fikrlarni tarmoqlash quyidagicha tashkil etiladi:

1. Xayolga kelgan har qanday fikr ketma ket yoziladi.
2. Fikrlar tugamaguncha yozishda davom ettirish kerak, mabodo fikrlar tugab qolsa, u holda yangi fikr kelguncha biron rasm chizib turing.
3. Iloji boricha fikrlarning ketma-ketligi va o'zaro bog'liqligini ko'paytirishga intiling. Ushbu metod yakka, kichik guruh, jamoa bilan ishlashda qo'llanilishi mumkin. Guruh holatida qo'llanilishi guruhlar fikrini to'plash va ularni bir tizimda qurilmaga keltirishi mumkin.

### MASHG'ULOT № 4

#### MAVZU: GEL VA ION ALMASHINISH XROMATOGRAFIYASI.

**Mashg'ulot shakli:** «Sanoat farmatsiyasi» yo'nalishi talabalari uchun laboratoriya mashg'uloti; «Biotexnologiya» yo'nalishi talabalari uchun amaliy mashg'ulot.

**Mashg'ulot uslubi:** «Bumerang» texnologiyasi

**Mashg'ulot maqsadi:** Gel xromatografiyasining mohiyati, qo'llaniladigan adsorbentlar haqida ma'lumot berish. Ion almashinish xromatografiyasi, ionit va kationitlarni tayyorlash haqida tushuncha berish.

**Mavzuning ahamiyati:** Gel xromatografiyasi va ion almashinish xromatografiyasi haqidagi bilimlarni oshirish.

#### Ishning nazariy qismi

**Gel — filtratsiya** uslubi moddalarni o'lchami, og'irligi, shakliga ko'ra ajratishga asoslangan. Bu uslub yordamida oqsillarni molekulyar og'irligiga ko'ra ajratish, oqsil fraksiyalarini tozalash, oqsil eritmalarini konsentrlash (quyultirish), tuzsizlantirish va oqsillarning molekulyar og'irliklarini aniqlash mumkin. Bu jarayonlarning barchasi «molekulyar elak» prinsipida amalga oshiriladi.

**Usulning mohiyati.** «Molekulyar elak» vazifasini bajaruvchi gel donachalari bilan to'ldirilgan xromatografik ustn orqali tahlil qilinayotgan aralashma o'tkazilganda, kichik molekulalar gel g'ovaklarida tutilib qoladi, Natijada ularning harakati sustlashadi. Yirik molekulalar gel ichiga kira olmaydi. Shu sababli, dastlabki fraksiyalarda yuqori molekulyar, keyingilarida esa kichik molekulyar moddalar yig'iladi.

Gel- filtratsiya xromatografiyasi jarayonida adsorbent sifatida gelning turli markalari qo'llaniladi, ular juda tez shishadi, qattiq ham emas, suyuq ham emas. Katta molekulalar gelning katta

g'ovaklariga kiradi, kichik molekulalar kichik g'ovaklariga kiradi. G'ovakning ichki hajmi qancha katta bo'lsa, shuncha katta molekulalarining ichiga tushadi. Inglizchadan tarjima qilinganda gel-xromatografiyasi «g'alvir xromatografiyasi» deyiladi. Tahlil qilinayotgan eritma xromatografik ustunga yuqoridan yuborilsa, bunda katta molekulalar birinchi bo'lib quyiga tushadi. Ishlatilayotgan adsorbent mayda bo'lsa, u zichlashib, unga suyuqlik o'tmay qoladi. Natijada modda erimaydi va xromatografiya jarayoni amalga oshmaydi. Gel sifatida suvda, tuzli, tuzsiz kislotali, ishqoriy eritmalarida erimaydigan, yuqori gidrofil, kuchli bo'kuvchi polimerlar (sefadeks, agaroz, silikagel kabi adsorbentlar) qo'llaniladi. Shunday gellardan biri «Farmatsiya» nomli shved firmasining sefadekslaridir. Sefadekslar glyukozaning tabiiy polimeri —dekstringa epixlorgidrin ta'sir ettirib olinadi. Bunga dekstringning uzun zanjiri uchburchak g'ovak hosil qilib birikadi. G'ovakning o'lchami epixlorgidrinning miqdoriga bog'liq. Sefadekslar G (G) harfi bilan belgilanib, «suvni yutish xajmi» bilan farqlanadilar. Sefadekslarni bo'ktirishda odatda kuchsiz kislotali eritmalaridan foydalaniladi, chunki kuchli kislotali muhit sefadekslarning glikozid bog'lariga ta'sir ko'rsatadi.

## 1— jadval

### SEFADEKS TURLARI

| Gel turlari | Molekulyar og'irligiga ko'ra ajratish qobiliyati, Daltonda | Suvni yutish hajmi, g/g quruq gelga nisbatan | Bo'kkan gelning hajmi sm <sup>3</sup> /g, quruq gelga nisbatan |
|-------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| G – 10      | 700 gacha                                                  | 1,0                                          | 2                                                              |
| G – 15      | 1500 gacha                                                 | 1,5                                          | 3                                                              |
| G – 25      | 1000 – 5000                                                | 2,5                                          | 5                                                              |
| G – 50      | 1500 – 30000                                               | 5,0                                          | 10                                                             |
| G – 75      | 3000 – 80000                                               | 7,5                                          | 12 – 15                                                        |
| G – 100     | 4000 – 150000                                              | 10,0                                         | 15 – 20                                                        |
| G – 150     | 5000 – 300000                                              | 15,0                                         | 20 – 30                                                        |
| G – 200     | 5000 – 600000                                              | 20,0                                         | 30 – 40                                                        |

Sefadekslar distillangan suvda bo'ktirilganda, elektrostatik tortishuv tufayli bir —biriga yopishib qolishi mumkin. Elektrolitlarda esa bunday holat kuzatilmaydi. SHu sababli sefadekslarni kuchsiz tuzli eritmalarida bo'ktirish maqsadga muvofiqdir. Barcha gellar tez bo'linadi, lekin bo'kish to'liq borishi uchun ularni ma'lum muddat eritmada ushlash lozim. Agar gel to'liq bo'kmagan bo'lsa, bu jarayon gel bilan to'ldirilgan kolonkada davom etadi. Natijada gel donachalari zichlashib eritmaning o'tishini qiyinlashtiradi. Ishlatib bo'lgach sefadeksni avtoklavda (100°S da, 40 min) sterilizatsiya qilish mumkin. Gel – filtratsiyada ishlatiladigan gellarga agarozalar ham kiradi. Agarozalar gellari — chiziqli polisaxarid bo'lib, D – galaktoza va 3,6 – angidro – L galaktoza qoldiqlarining ketma – ket birikishidan hosil bo'lgan.

Sefaroz, biogel A, gelaroz, sagavak – agarozalar gellari hisoblanadi. Bu gellar ham dekstring gellariga o'xshash gidrofil xususiyatiga ega va tarkibida zaryadlangan gruppalar tutmaydi. Bu gellarning g'ovaklik darajasi yuqori bo'lganligi sababli katta molekulyar og'irlikka ega bo'lgan moddalarni ajratishda qo'llaniladi (G – 200 geli 600000 Daltongacha bo'lgan molekulalarni ajratadi). Shu sababli agarozalar gellari viruslar, NK va polisaxaridlarni tekshirishda qo'llaniladi. Agarozalar gellari yuqori konsentratsiyadagi tuz eritmalarida, 96%li spirtida, rNi 4 – 10 bo'lgan muhitda turg'un xisoblanadi. Gel bilan ishlash uchun optimal harorat 0 – 30°C bo'lib, undan yuqori haroratda gel yumshab qoladi, past haroratda esa o'z xususiyatini yo'qotadi.

Poliakrilamid gellari akrilamid va metilenbisakrilamidning polimeri bo'lib, ikkala monomer nisbatini o'zgartirish bilan ma'qul o'lchamdagi g'ovaklik hosil qilish mumkin. «Bio – Rad – laboratoris» firmasi tomonidan 30 xildan ortiq poliakrilamid asosiga ega bo'lgan biogellar ishlab chiqariladi, ulardan R – 2, R – 6, R – 10, ..... , R – 300 va hokozolar. Ular 800 – 400000 dalton molekulyar og'irlikka ega bo'lgan moddalarni ajratishda qo'llaniladi. Bu gellar ham pH muhiti 4,5 – 9 dan oshganida va 50°C dan yuqori haroratda o'z stabiligini yo'qotadi.

Gel o'rnida «bioglas» va «porasil» nomi bilan yuritiladigan g'ovaksimon sharchalardan ham foydalaniladi.

Bu sharchalar borosilikat shishasidan yasalgan bo'lib, bir qator ijobiy xususiyatlarga ega:

- NF va kuchli ishqorlardan tashqari barcha reagentlarga nisbatan inert;
- Sharchalar ishga tayyor xolda bo'lganligi sababli bo'kish uchun ortiqcha vaqt sarflanmaydi;

- Eritma katta tezlikka o'tkazilganda ham sharchalar holati o'zgarmaydi (bir – biriga yopishib qolmaydi, zichlashib ketmaydi);
- Shisha sharchalarning poralari o'lchami eritma konsentratsiyasi rNiga bog'liq emas;
- Shisha sharchalarni oson yuvib sterillash mumkin.

Gel filtratsiya olib borilayotgan gellarda ichki turg'un va tashqi harakatlanuvchi fazalar mavjud. Shu zaylda gelning umumiy xajmi 2 qismdan: tashqi – granula tashqarisidagi xajm( $V_0$ ) va ichki xajmidan ( $V_i$ ) dan iborat. Tekshirilayotgan moddaning gel g'ovaklari ichiga kirishi yoki gel atrofida tarqalishini tarqatish koeffitsienti ko'rsatadi. Bu ko'rsatkich molekulaning o'lchamiga bog'liq bo'lib, agar molekulalar katta bo'lsa, ular gel g'ovaklari ichiga kira olmaydi va  $K_d=0$  bo'ladi. Kichik molekulalar teshik orqali gel ichiga kiradi, bu xolda  $K_d=1$  bo'ladi. O'rtacha o'lchamdagi molekulalar gel g'ovaklari ichiga qisman kira olishi sababli ularning  $K_d$  ko'rsatkichi 0 bilan 1 oralig'ida yotadi.

Gel-filtratsiyada ajratiladigan moddani xromatografik ustundan yuborishdan to uning ustundan chiqquncha ketgan bufer xajmi elyuat xajmi ( $V_e$ ) deb ataladi. Elyuat hajmi tashqi hajmga ( $V_0$ ), tarqalish koeffitsientiga ( $K_d$ ) va gelning ichki qismiga ( $V_i$ ) bog'liq ravishda o'zgaradi. Elyuat xajmi ( $V_e$ ) quyidagi tenglama bo'yicha aniqlanadi:

$$V_e = V_0 + K_d \cdot V_i \quad (1)$$

Gelning ichki hajmi ( $V_i$ ) uning quruq massasi ( $a$ ) va suvni yutish qobiliyatiga ( $W$ ) bog'liq:

$$V_i = a \cdot W \quad (2)$$

$V_e$  — elyuat hajmi kolonkaning katta — kichikligiga mos ravishda o'zgaradi, lekin  $K_d$  — ma'lum gel uchun doimiy kattalik bo'lib, uning ko'rsatkichi xromatografik ustun o'lchamiga bog'liq emas.

Agar ikki hil modda turlicha molekulyar og'irlikka va  $K_d$  ga ega bo'lsa, ( $K_{d1}$ ) va ( $K_{d2}$ ) u holda ikkala moddaning elyuat hajmi quyidagicha ko'rinishda bo'ladi:

$$V_{s1} = V_e - V_{e2} = (V_0 + K_{d1} \cdot V_i) - (V_0 + K_{d2} \cdot V_i) \quad (3)$$

$$V_{s1} = (K_{d1} - K_{d2}) \cdot V_i \quad (4)$$

Ikki hil moddani to'liq ajratish uchun tekshiriladigan eritma miqdori  $V_s$  miqdoridan xiyol kamroq olinadi. Gel ustunining balandligi 1 va 2 tenglama asosida hisoblab topiladi.

### ION ALMASHINISH XROMATOGRAFIYASI

1947-yil T.B.Gapon, E.N.Gapon va F.M.Shemyakin eritmadagi ionlar aralashmasining xromatografik ustunda ajratdilar. Bunda eritmada ionlar bilan sorbent ionlarining almashinishi kuzatildi.

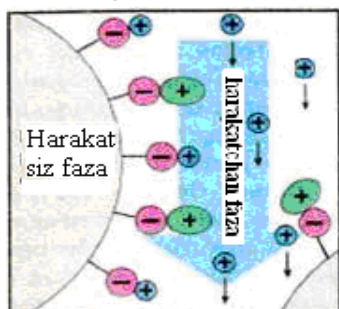
Aminokislotalar, oqsillar kabi biologik birikmalar tarkibida ionizatsiyaga moyil guruhlar mavjud bo'lib, ular birikmalarning manfiy yoki musbat zaryadini ta'minlaydilar. Ion almashinish xromatografiyasi qarama-qarshi zaryadlangan zarrachalarning tortishish kuchiga asoslangan usuldir.

### ION ALMASHINUVCHI ADSORBENT TURLARI

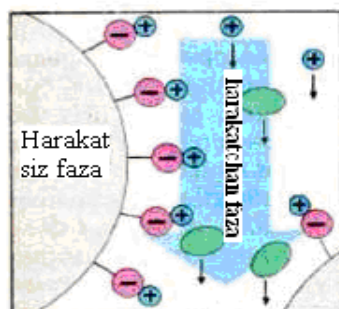
Ion almashinish xromatografiyasi (IAX) maxsus ion almashinish smola bilan to'ldirilgan xromatografik ustunlarda amalga oshiriladi. Ion almashinuvchi adsorbentlarning kation almashinuvchi va anion almashinuvchi turlari mavjud. Kation almashinuvchi adsorbent tarkibidagi kislota gruppasining protolizi hisobiga manfiy zaryadlanadi va musbat oqsillarni biriktiradi. Shunga ko'ra kislotali kation almashinuvchi adsorbent (kationit) deb nomlanadi. Anion almashinuvchi adsorbent esa ishqoriy gruppasiga proton biriktirish hisobiga musbat zaryadlanadi va manfiy oqsillarni biriktiradi, hamda ishqoriy ion almashinuvchi adsorbent (anionit) deb yuritiladi.

Aminokislota va peptidlarni tozalashda koʻllanuvchi smolalarni oqsillar uchun qoʻllab boʻlmaydi. Chunki, birinchidan, oqsillar smola bilan mustahkam bogʻ hosil qiladi; ikkinchidan, smolaning oʻlchami oqsilga nisbatan kichik boʻlganligi sababli oqsilning yirik molekulasini uning ichiga kira olmaydi; uchinchidan smolaning gidrofob matritsasi oqsilning denaturatsiyasiga sabab boʻladi. Shunga koʻra oqsilning ion almashinuvchi xromatografiyasi uchun sellyuloza asosli ion almashinuvchi

#### 1. Usul mohiyati

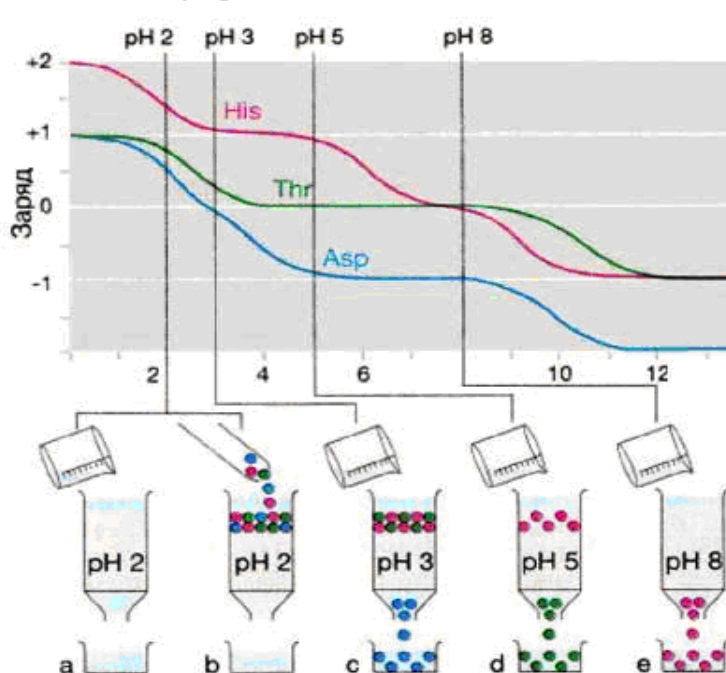


##### 1a. pHning quyi qiymatlari



##### 1b. pHning yuqori qiymatlari

#### Dissotsiatsiya grafiklari



pH koʻrsatkichining elyuatsiyaga taʼsiri

### Erkin aminokislotalarning ion almashinuv xromatografiyasi

adsorbentlar qoʻllaniladi. **Kation almashinish smolalari** manfiy zaryadlangan funksional guruhlarini saqlab, oʻziga musbat zaryadlangan molekullarni tortadilar. Ushbu smolalar, shuningdek, kislotali ion almashinish smolalari deb ham ataladi. Chunki kislotali guruhlarining protoliz jarayonida manfiy zaryadlar vujudga keladi.

**Anion almashinish smolalari** musbat zaryadlangan guruhlarini saqlab, oʻziga manfiy zaryadlangan molekullarni tortadilar. Asos guruhlarining protonlar bilan bogʻlanishi jarayonida musbat zaryadlar vujudga kelgani uchun yuqoridagi smolalar asosli ion almashinish smolalari deb ataladi. Bundan tashqari kationlar va anionlarning almashinishi amalga oshiriladigan amfoter ionitlar ham mavjud boʻlib, ular amfolitlar deb ataladi.

Biofaol moddalarni ajratish uchun qoʻllaniladigan koʻpgina ion almashinish smolalari stirol va divinil benzolning sopolimerizatsiya natijasida hosil boʻladi. Polisterol-baʼzi erituvchilarda eriydigan bir chiziqli polimer boʻlib, sterolning divinil benzol bilan kondensatsiya reaksiyasi natijasida ularning molekullari orasida koʻndalang bogʻlar hosil boʻladi va natijada erimaydigan smola vujudga keladi. Sopolimer tarkibidagi divinil benzolning miqdori qancha koʻp boʻlsa, koʻndalang bogʻlarning soni xam shuncha ortadi. Koʻndalang bogʻlangan polisterolga kons.  $H_2SO_4$  bilan ishlov berilganda sulfirlangan polisterol smola hosil boʻladi (masalan daueks 50-kuchli kislotali ion almashinish smolasi).  $-SO_3H$  guruhlar pH ning deyarli barcha qiymatlarida ionizatsiyalanadi (pH ning haddan ziyod past koʻrsatkichlari bundan mustasno). Kuchli asosli ion almashinish smolalarini olishda koʻndalang bogʻlangan polisterol bilan xlormetil efirini taʼsir ettirish zarur.  $CH_2N^+(CH_3)_3Cl$  guruhlar pH ning deyarli barcha qiymatlarda ionizatsiyalanadilar (kuchli ishqoriy pH qiymatlari bundan mustasno). Kation almashinish va anion almashinish smolalari ularning tarkibidagi kislotali yoki asosli guruhlarining kuchiga koʻra farqlanadi. Kation almashinish smolalarda qutbli guruh sifatida  $-SO_3H$  funksional guruh ishtirok etsa, *kuchli kislotali* xossaga ega boʻladi. Agar  $-CO_2H$  guruh ishtirok etsa, *kuchsiz kislotali* xossalarni namoyon qiladi. Anion almashinish smolalarda qutbli guruhlar sifatida

uchlamchi va to'rtlamchi ammoniy guruhlar  $\text{CH}_2\text{NR}_2$  (kuchsiz asosli) yoki  $\text{CH}_2\text{N}^+\text{R}_3$  (kuchli asosli) qatnashadilar.

## 2—jadval

| Smola turlari     | Smola nomlari                                       |
|-------------------|-----------------------------------------------------|
| Kuchsiz kislotali | Seokarb 226,amberlit IRC 50,bioreks 70,             |
| Kuchli kislotali  | Daueks 50,Seokrb 225, amberlit IR 120, biorad AG 50 |
| Kuchsiz asosli    | Amberlit IR 45,deatsidit N,deatsidit G, biorad AG 3 |
| Kuchli asosli     | Daueks 1, daueks 2, biorad AG 1, biorad AG 2        |

### Nazorat uchun savollar

1. Gel xromatografiyasining mohiyatini tushuntiring.
2. Gel xromatografiyasida qo'llaniladigan adsorbentlar haqida ma'lumot bering.
3. Ion almashinish xromatografiyasining mohiyati nimadan iborat?
4. Ion almashinuvchi adsorbent turlari haqida ma'lumot bering.
5. Kation almashinish smolalarining fizik-kimyoviy xossalarini izoxlang.
6. Anion almashinish smolalarining fizik-kimyoviy xossalarini izoxlang.

### «BUMERANG TEXNOLOGIYASI»

Mazkur texnologiya bir mashg'ulot davomida o'quv materialini chuqur va yaxlit holatda o'rganish, ijodiy tushunib etish, erkin egallashga yo'naltirilgan. U turli mazmun va xarakterga (muammoli, munozarali, turli mazmunli) ega bo'lgan mavzularni o'rganishga yaroqli bo'lib, o'z ichiga og'zaki va yozma ish shakllarni qamrab oladi hamda bir mashg'ulot davomida har bir ishtirokchining turli topshiriqlarini bajarilishi, navbat bilan o'quvchi va o'qituvchi ro'lida chiqishi mumkin. «Bumerang» texnologiyasi tanqidiy fikrlash, mantiqni shakllantirishga imqoniyat yaratadi; xotirani, g'oyalarni, fikrlarni, dalillarni yozma va og'zaki shakllarda bayon qilishda ko'nikmalarni rivojlantiradi. Ta'lim bilan bir qatorda mazkur metod tarbiyaviy xarakterdagi qator vazifalarni amalga oshirish imqonini beradi:

Jamoa bilan ishlash mahorati; muammolik, hushfe'llik, ko'nikuvchanlik, o'zga fikrga hurmat, faollik, rahbarlik sifatlarini shakllantirish, ishga ijodiy yondoshish, o'z faoliyatining samarlik bo'lishiga qiziqish, o'zini xolis baholash.

Asosiy tushunchalar quyidagilar:

Ochiq savollar – bu savollar muomala, so'zlashuvini davom ettirishga imqon beradi. Ularga qisqa, bir xil javob berish mumkin emas.

Yopiq savollar - bu savollar oldindan «ha» yoki «yo'q» tipidagi to'g'ri, ochiq, javoblarni berishini ko'zda to'tadi.

Ko'ndalang so'roq – bir - biriga guruhlar beriluvchi qisqa savollar qatori bo'lib, bu o'ziga xos axborotlar izlash hamda dalillarni, opponentlar pozitsiyasini aniqlash va muayyan qarorlar qabul qilish uchun ajoyib imqoniyatdir.

Ko'ndalang so'roq paytida munozaraga kirishish mumkin emas. Bu vaqtda faqat savollar beriladi, munozaraga kirishilmaydi

### MASHG'ULOT № 5

#### Mavzu: Erkin aminokislotalar miqdorini

#### Syornsen usulida aniqlash.

**Mashg'ulot shakli:** «Sanoat farmatsiyasi» yo'nalishi talabalari uchun laboratoriya mashg'uloti; «Biotexnologiya» yo'nalishi talabalari uchun amaliy mashg'ulot.

**Mashg'ulot uslubi:** «Skarabey» texnologiyasi.

**Mashg'ulot maqsadi:** O'simlik xom ashyosi tarkibidagi aminokislotalar miqdorini aniqlashni o'rganish.

**Mavzuning ahamiyati:** Oqsilar tasnifi va tuzilishi haqida tushuncha berish. Oqsillarni aniqlash usullari haqida ma'lumot berish. Erkin aminokislotalar miqdorini Syornsen usulida formaldegid yordamida aniqlash.

### Ishning nazariy qismi

Tirik organizmlarning tarkibiy qismini tashkil etadigan birikmalarning eng muhimi va ahamiyatlisi oqsillardir. Ular hayot faoliyatining barcha jarayonlarida hal qiluvchi vazifani bajaradi. Oqsillar «proteinlar» deb xam ataladi ( «protos»- grekcha «birlamchi, muxim» demakdir). Oqsillar har bir organizmning tarkibiy qismi hisoblanadi. O'simliklar tarkibida ular uglevodlar, yog'lar va boshqa moddalarga nisbatan birmuncha kam bo'ladi. Shunga qaramasdan ular o'simliklardagi moddalar almashinuvi jarayonlarida kagga ahamiyatga ega. Hayotiy jarayonlarga xos bulgan barcha asosiy xususiyatlar oqsillarda uchraydi. Oqsillar fermentativ xususiyatta ega. Moddalar almashinuvi jarayonlarida kechadigan barcha kimyoviy reaksiyalar fakat fermentlar ta'sirida katalizlanadi. Oqsillar boshqa moddalar bilan birgalikda hujayra va uning organoidlari strukturasini tashkil etib, hujayraning tanlab o'tkazish xususiyatini bomqarishda ishtirok etadi. Oqsillarga xos xususiyatlardan yana biri qisqaruvchanlikdir. Ayrim oqsillar, masalan, hayvonlar muskuli va mimoza o'simligi tarkibidagi aktin, miozin oqsillari ma'lum birikmalarda to'plangan kimyoviy energiyani mexanikaviy energiyaga aylantiradi. Tirik organizmlarda himoya vazifasini bajaradigan va yana bir qancha xususiyatlarga ega bulgan oqsillar xam bor. Oqsillarning nihoyatda xilma-xil vazifalarni bajarishi ular juda murakkab kimyoviy tuzilganligidan dalolat beradi. O'simliklarning barcha organlarida oqsil bo'ladi. U dukkakli o'simliklarning urug'ida, ayniqsa ko'p, vegetativ organlarida 5-15% gacha bo'ladi.

Oqsillar yuqori molekulali kolloid birikma bo'lib, aminokislotalardan tashkil topgan. Ular gidrolizlanganda aminokislotalargacha parchalanadi. Oqsillarning elementar tarkibida uglerod, vodorod, kislorod, azot hamda oltingugurtdan tashkil topgan. Ular tarkibida ba'zan fosfor xam uchraydi. Oqsil tarkibidagi azot mikdori doimiy bulib, o'rta hisobda 16 % ni tashkil qiladi. Shuning uchun ko'pincha tekshirilayotgan mahsulotlardagi, masalan, em- xashak va oziqlardagi oqsil tarkibidagi azot miqdoriga qarab aniqlanadi. Buning uchun oqsil tarkibidagi azot miqdorini 6.25 ga ko'paytirish kifoya . 100 % oksil tarkibidagi azot 16% ga teng, demak,  $100:16=6.25$ .

Ba'zi oqsillar tarkibida yod, mis, marganets kabi metallar ham uchraydi. Tabiatda uchraydigan oqsillar turli ko'rinishda, ko'pchiligi kolloid holda bo'ladi. Oqsillar tuzilishi jihatdan ikki guruhga bo'linadi. Bularga albumin va globulinlar kiradi. Ular bir-biridan fizik-kimyoviy xossalari va aminokislota tarkibining o'ziga xosligi bilan farqlanadi. Murakkab oqsillar tarkibiga kirgan oqsil bo'lmagan - prostetiklar guruhiga ko'ra etti turga bo'linadi. Nukleoproteidlar - DNK, RNK tutuvchi oksillar; fosfoproteidlar - fosfor kislota; xromoproteidlar—buyovchi moddalar, pigmentlar, gel flavin tutuvchi oqsillar ; glikoproteidlar - karbon suvlar ; lipoproteidlar - yog'lar, metallloproteidlar - metallar va murakkab fermentlar - vitaminlarni tutuvchi oqsillar. Aminokislotalarning tartib bilan bir tekisda polipeptid zanjirda joylashishi oqsilning birlamchi strukturasini deyiladi. Bu struktura mustahkam peptid bog' yordamida ushlanib turadi. Birlamchi struktura oqsillarning hilma-hilligini, qanday turga oid ekanligini, fizik-kimyoviy xossalarini va keyingi strukturalarini belgilab beradi.

Polipeptid zanjirning spirallanishi, (al'fa) yoki (beta) - o'ramni hosil qilishi oqsilning ikkilamchi strukturasini deyiladi. Ushbu struktura vodorod bog'lari yordamida mustahkamlanadi. Globulyar oqsillarga (alfa)- o'ram, fibrillyar oqsillarga (beta)- o'ram kiradi. O'ralgan polipeptid zanjir kuchsiz ion, Vander-Vaals bog'lari yordamida taxlanib, shakllanadi. Oqsillarning fazoviy shakllanishi uchlamchi struktura deyiladi. Oqsillarning faol yoki faolsiz holatga o'tishida uchlamchi strukturaning fazoviy shakllanishi o'zgaradi. Ayrim oqsillar bir nechta polipeptid zanjirdan iborat bo'ladi. Xar qaysi polipeptid zanjir o'zining birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi strukturasiga ega. Ular protomerlar deyiladi. Bu protomerlarning bir nechtasi yagona oligomerni hosil kiladi. Bu oqsilning to'rtlamchi strukturasidir. Oqsillar to'rtlamchi strukturasining fazoviy konformatsiyasi o'zgarishi natijasida oligomerlar oqsilning faol yoki faol bo'lmagan holatga o'tishi ta'minlanadi. Oqsillar kolloid holatda bo'lib, amfoter xossalarni namoyon kiladi. Muayyan pH muhitda oqsillarning karboksil «COOH» va amino «NH<sub>2</sub>» -guruhleri dissotsiatsiyalanishi natijasida ular neytral zaryadga ega bo'lishi mumkin. Zaryadlari neytral bo'lgan oqsil elektr maydonida yoki «+» zaryad tomonga qarab harakatlana olmaydi. Demak, muayyan pH muhitida oqsil molekulasini zaryadining neytral bo'lishi izoelektrik nuqta holati deyiladi. Bunday oqsilning turg'unligi yo'qoladi va oqsil cho'kmaga tushadi. Cho'kmaga tushgan oqsilning avvalgi fizik-kimyoviy va biologik xossasi yo'kolishi mumkin. Bu ta'sir etuvchi moddaning tabiatiga bogliq bo'ladi. Bunday o'zgarishlar natijasida oqsil strukturasining buzilishi ruy beradi. Oqsil molekulasini va strukturasining o'zgarishi natijasida uning fizik -kimyoviy va biologik xossalarining yukolishi oqsil denaturatsiyasi deyiladi. Chuqur o'zgarishlar bilan kechadigan denaturatsiya qaytmas bo'ladi, bunda oqsilning suvda eruvchanligi butunlay yuqoladi. O'zgarish yuzaki bo'lganda -oqsil qayta suvda erib, avvalgi fizik- kimyoviy va biologik xususiyatlarini tiklay oladi - denaturatsiya qaytar bo'ladi.

Oqsillarga o'tkaziladigan barcha sifat reaksiyalari yoki miqdoriy o'lchovlar, ularning tarkibidagi u yoki bu funksional guruhlarini aniqlashga yoki fizik-kimyoviy hossalarga asoslanadi. Ma'lumki, aminokislotalar formaldegid bilan reaksiyaga kirishib, metillashgan birikmalar hosil qiladi. Bunda aminokislotalarning amin gruppasi bilan formaldegidning karbonil gruppasi o'zaro ta'sir etadi.

Bu reaksiya natijasida aminogruppa o'zining ishqoriy xususiyatini yo'qotadi, karboksil gruppasi esa ochiq koladi. Shuning uchun metillashgan birikma kislotali xususiyatga ega bo'ladi. Birikmadagi karboksil gruppasi ishqor bilan titrlash mumkin. Titrlash uchun sarflangan ishqor miqdori formaldegid bilan bog'langan amin guruh miqdoriga ekvivalent bo'ladi.

### AMALIY QISM

**Reaktivlar:** 1) Undirilgan soya o'simtasi - 5 gr;

2) 0,2 n NaOH eritmasi ;

3) 0,2 n HCl eritmasi ;

4) formal aralashmasi (500 ml 40% li formalinga 1 ml fenoltalein qo'shiladi).

**Ish tartibi:** 5 gramm unayotgan soya o'simtasidan olib xovonchada maydalangan shisha yordamida 5-10 ml suv bilan yaxshilab eziladi. Hovonchadagi aralashma filtr orqali 50 ml li kolbaga o'tkaziladi. Hovoncha 5-10 ml suv yordamida 2-3 marta yuvilib, filtr orkali kolbaga kuyiladi.

Eritma filtrdan to'liq o'tgandan so'ng kolbaga to'lguncha distillangan suv kuyiladi. Ikkita 50 ml stakan olib, birinchisiga 20 ml kaynatib sovitilgan suv, ikkinchisiga esa 20 ml tekshirilayotgan eritmada kuyiladi. Xar ikkala stakanga 10 ml formal aralashmasidan qo'shib, ustiga ortiqcha mikdorda 0,2 n NaOH eritmasidan qo'shiladi (to'q- kizil, binafsha rang hosil bo'lguncha). So'ngra har ikkala kolbadagi ortiqcha ishqor 0,2 0,2 n HCl eritmasi yordamida och pushti rang hosil bo'lguncha titrlanadi. Sarflangan NaOH va HCl eritmalarining mikdorini hisobga olib, amin gruppasi azotining miqdori aniqlanadi.

Masalan, nazorat uchun xammasi bo'lib 5 ml 0,2n NaOH kushiladi. Titrlash uchun esa 4,5 ml 0,2 n HCl sarflanadi, demak bularning farqi  $5 - 4,5 = 0,5$  ml 0,2 n NaOH.

**V NaOH (um) --- V HCl (titr) = V NaOH (sarf)**

Tajriba uchun esa 9 ml 0,2n NaOH kushiladi, uni titrlash uchun 1,5 ml 0,2 n HCl sarflanadi. Demak, tajriba uchun ketgan 0,2n NaOH miqdori  $9 - 1,5 = 7,5$  ml 0,2 n NaOH ga teng. Tajriba bilan nazorat o'rtasidagi farq  $7,5 - 0,5 = 7$  ml 0,2 n NaOH ga teng.

**V NaOH (sarf) tajr -- V NaOH (sarf) nazorat = V NaOH**

Ma'lumki, 1 ml normal NaOH eritmasidagi 14 mg azot mikdoriga yoki 1 ml 0,2 n NaOH eritmasiga 2,8 mg azot teng bo'ladi.

$$m_{\text{aminokislota}} = V_{\text{NaOH}} \cdot V_N = 7,0 \cdot 2,8 = 19,60 \text{ mg}$$

Dastlabki olingan ma'lumotlarning foiz xisobi quyidagicha bo'ladi:

$$\frac{m_{\text{aminokislota}} - V_{\text{um.filtrat}} - V_{\text{formal}}}{V_{\text{titr.filtrat}} - m_{\text{xom ashyo}}} \cdot \frac{100}{20 \cdot 5 \cdot 100} = \frac{19,60 - 50 - 10}{20 \cdot 5 \cdot 100} = 0,98 \%$$

Bunda: 50 ml - filtratning umumiy xajmi;

20 ml – titrlash uchun olingan filtrat miqdori;

5 gr – dastlabki olingan material miqdori.

### Nazorat uchun savollar

1. Oqsillar tasnifi haqida ma'lumot bering.
2. Oqsillarning 1-,2-,3-,4-lamchi strukturasi tushuntiring.
3. Oqsillarni aniqlash usullari haqida ma'lumot bering.
4. Syornsen usulining mohiyati nimadan iborat?
5. Syornsen usulining boshqa usullardan afzalligi va kamchiliklarini izohlang.
6. Erkin aminokislotalar miqdorini Syornsen usulida formaldegid yordamida aniqlash jarayonining texnologik sxemasini keltiring.

### «SKARABEY» TEXNOLOGIYASI

«Skarabey» interaktiv texnologiya bo'lib, u o'quvchilarda fikriy bog'liklik, mantiq, xotiraning rivojlanishiga imkoniyat yaratadi, qandaydir muammoni hal qilishda o'z fikrini ochiq va erkin ifodalash mahoratini shakllantiradi. Mazkur texnologiya o'quvchilarga mustaqil ravishda bilimning sifati va saviyasini xolis baholash, o'rganilayotgan mavzu haqidagi tushuncha va tasavvurlarni aniqlash imkonini beradi. U, ayni paytda turli g'oyalarni ifodalash hamda ular orasidagi bog'liqliklarni aniqlashga imkon

yaratadi. «Skarabey» texnologiyasi har tomonlama bo‘lib, undan o‘quv materialining turli bosqichlarini o‘rganishda foydalaniladi:

- Boshida – o‘quv faoliyatini rag‘batlantirish sifatida;
- Mavzuni o‘rganish jarayonida – uning mohiyati, tuzilish va mazmunini belgilash, ular orasidagi asosiy qismlar, tushunchalar, aloqalar xarakterini aniqlash, mavzuni yanada chuqurroq o‘rganish, yangi jihatlarini ko‘rsatish;
- Ohirida – olingan bilimlarni mustahkamlash va yakunlash maqsadida.

«Skarabey» texnologiyasini o‘quvchilar tomonidan oson qabul qilinadi, chunki u faoliyatning fikrlash, bilish xususiyatlari inobatga olingan holda ishlab chiqilgan. U o‘quvchilar tajribasidan foydalanishni ko‘zda to‘tadi, reflektiv kuzatishlarni amalga oshiradi, faol ijodiy izlash va fikriy tajriba o‘tkazish imkoniyatlariga ega.

Mazkur texnologiyaning ayrim afzalliklari sifatida idrok qilishni engillashtiruvchi chizma shakllardan foydalanishni ko‘rsatish mumkin.«Skarabey» alohida ishlarda, kichik guruhlarda hamda o‘quv jamoalarida qo‘llanilishi mumkin.

## **MASHG‘ULOT № 6**

### **Mavzu: O‘simlik xom ashyosidagi karotinoidlarni**

#### **Rachinskiy usulida aniqlash**

**Mashg‘ulot shakli:** «Sanoat farmatsiyasi» va «Biotexnologiya» yo‘nalishi talabalari uchun laboratoriya mashg‘uloti.

**Mashg‘ulot uslubi:** «FSMU » texnologiyasi .

**Mashg‘ulot maqsadi:** O‘simlik xom ashyolari tarkibidai biologik faol moddalarni, hususan karotinoidlarni ajratib olish haqida bilimga ega bo‘lish.

**Mavzuning ahamiyati:** O‘simlik xom ashyolari tarkibilagi karotinoidlarni tavsifi haqida tushuncha berish.Ajratib olingan karotinoidni miqdorini formula orqali aniqlashni o‘rgatish.

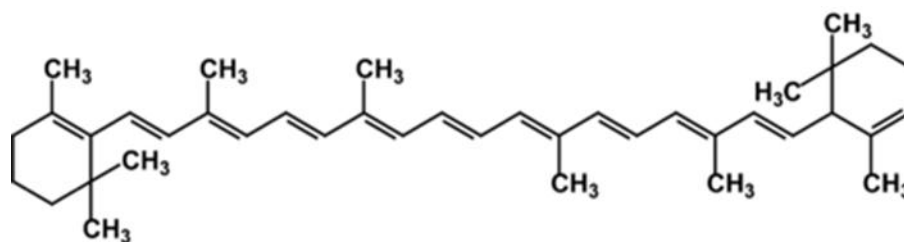
#### **Ishning nazariy qismi**

Karotinoidlar – bu izoprenoid birikmalar bo‘lib, *Aleuria*, *Blakeslea*, *Corynebacterium*, *Flexibacter*, *Fusarium*, *Halobacterium*, *Phycomyces*, *Pseudomonas*, *Rhodotorula*, *Sarcina*, *Sporobolomyces* va b. turkumidagi ko‘pgina pigment mikroorganizmlari tomonidan sintezlanadi. Hammasi bo‘lib 500ga yaqin karotinoidlar tavsiflangan.Karotinoidlar mikroorganizmlarning hujayra membranasida murakkab efirlar xamda glikozidlar shaklida yoki sitoplazmaning lipid granularida erkin holatda bo‘ladi.

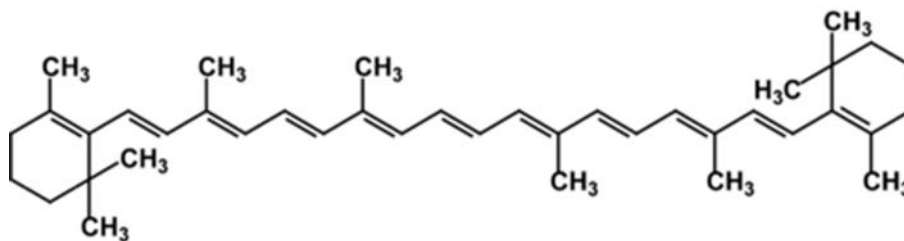
Galofil turidagi - *Halobacterium halobium* ning «retinal» karotinoidi lizin qoldig‘i orqali oqsil molekulasiga birikkan bo‘ladi, u trans-membran potensialni to‘planishi hisobiga ATF sinezida ishtirok etadi. Karotinoidlar tabiiy pigmentlar turkumiga kiradi. Ular o‘simlik, suv osti o‘simliklari, fototrof bakteriyalar va turli xil xemotrof bakteriyalar hosil qiladi. Bundan tashqari karotinoidlar ba’zi bir mog‘or zamburug‘i va achitqilarni sintez qiladi. Shuningdek,karotinoidlar ba’zi baliq, parranda organizmlarida uchraydi, organizmni vitamin A bilan boyitish manbai sifatida xizmat qiladi. Karotinoidlar o‘simlik va mikroorganizmlarda erkin formada bo‘lib, glikozidlar va karotin – oqsil kompleksi hosil qilishi mumkin, lekin ko‘p holda uzun zanjirli yog‘

kislotali efir ko‘rinishida uchraydi. Fototrof mikroorganizmlarda karotinoidlar sintezi asosan yorug‘lik oqimi, ba’zi organik birikmalar soniga (atsetat) va tarkibidagi kislorodga bog‘liq. Xemotrof mikroorganizmlar fototrofdan farqi shundaki karotinoidlar ikkilamchi metabolizm mahsuloti hisoblanadi. Yorug‘lik karotinoidlarni hosil bo‘lishida nafaqat fototrofdan ,balki xemotrofdan ham pigmentlar tarkibiga ham ta’sir ko‘rsatadi. Ba’zi mog‘or zamburug‘i va xemotrof bakteriyalarda karotinoidlar hosil bo‘lishi yorug‘likka bog‘liq. Qorong‘ida karotinoidlar faqat rangsiz sintezlanadi.Ko‘pchilik mikroorganizmlar karotinoidlarni hosil qilishi uchun molekulyar kislorod kerak bo‘ladi. U karotin sintezi hosil bo‘lish uchun qatnashadi. Karotinoidlar kimyoviy sintez yordamida va tabiiy manba - o‘simlik va mikroorganizmlar yo‘li bilan ajratib olinadi. Kimyoviy yo‘l bilan  $\beta$  -karotin, vitamin A va boshqa karotinoidlar olinadi. Kimyoviy yo‘l bilan  $\beta$ – karotinoidlar olishning oddiy manbasi bo‘lib, sabzi, qovoq, na’matak, chakanda va boshqa ko‘katlar xizmat qiladi. SHu maqsadda keng ko‘lamda mog‘or zamburug‘i va achitqilar ishlatiladi. Karotinoidlar qishloq xo‘jaligida, tibbiyotda va oziq-ovqat sanoatida keng ko‘lamda qo‘llaniladi.  $\beta$ – karotin oziq-ovqat sanoatida, tibbiyotda dori-darmon tayyorlashda va kosmetologiyada ishlatiladi. Oziq-ovqatda pigment moddasi va bo‘yoq sifatida qandolat mahsulotlari tayyorlashda ishlatiladi. Tibbiyotda  $\beta$  - karotin teri saratonini davolashda

qo'llaniladi. Qishloq ho'jaligida karotinoidlar don o'simliklarini o'sishini yaxshilashda ishlatiladi. Hidroliz natijasida bir molekula karotindan ikki molekula vitamin A hosil buladi. Bu jarayon odam ichagida sodir buladi.



$\alpha$ -karotin



$\beta$ -karotin

Karotinoidlarning produtsentlari sifatida bakteriyalardan, achitkilardan, mitselial zamburug'lardan foydalanish mumkin. Ko'pincha *Blakeslea trispora* va *Choanephora conjuncta* zigomitsetlaridan foydalaniladi. Ushbu zamburug'larning (+) va (-) shtamlari chatishishi va ularni birgalikda kultivatsiyalash natijasida 1 l muhit suyukligiga nisbatan 3-4 g karotin hosil bo'lishi mumkin. Vitaminlarni ishlab chiqarishda qo'llaniladigan ozuqa muxitlari murakkab bulib, o'z ichiga uglerod manbasi bo'lgan uglerod, azot, vitaminlar, mikroelementlar, maxsus stimulyatorlarni (makkajuxori, soya uni, o'simlik moylari, kerosin, izopren dimerlari) tutadi.

Jarayon avvalida shtamlarni alohida, so'ng 26° C da birgalikda o'stirilib va keyingi kuchli aeratsiya bilan asosiy fermentyorga o'tkaziladi. Fermentsiya davomiyligi 6-7 kunni tashkil etadi. Karotinoidlar atseton bilan (yoki boshqa qutbli erituvchi bilan), kutbsiz erituvchiga o'tkaziladi. Oqsil-karotinoid birikmalarini ajratish uchun 1-2 % li sirt faol modalardan foydalaniladi. Ularni tozalash va yanada aniq ajratish uchun xromatografiya usullariga murojaat etish mumkin yoki erituvchini o'zgartirish kerak bo'ladi. Vitamin A ni  $\beta$ -karotindan gidroliz yordamida osongina ajratib olish mumkin. Qishloq xo'jaligi xayvonlarini va parrandalarini oziqlantirish uchun karotin tutuvchi biomassani tayyorlashda vitamin A qo'llash mumkin. Tibbiyotda esa vitamin A og'iz orqali yuboriladigan kapsulalar ko'rinishida ishlab chikariladi. Umuman olganda karotinoidlarning asosiy vazifasi bu himoyadir. Ularni hujayradagi sintezi uchun quyosh nuri sabab buladi.

Karotinning aniqlanishi. O'simlik xom ashyosidagi karotinni aniqlanishi GOST 8756.22—80. bo'yicha fizik-kimyoviy usul yordamida aniqlanadi. Ushbu usul mahsulotlardan organik erituvchilar yordamida ekstraktlash jarayonida olingan eritmadagi karotinni massa ulushini fotometrik yo'l bilan aniqlashga asoslangan. Eritma avval bo'yoq moddalardan ustunli xromatografiya usuli yordamida tozalanadi. Karotin organik erituvchilarda (efir, benzin va b. ) yaxshi erib ularga sariq rang beradi.

Karotinni miqdoriy aniqlash uchun xromatografik ustundagi adsorbsion xromatografiya usuli qo'llaniladi. Bunda ustun alyuminiy va magniy oksidlari bilan to'ldiriladi. Pigmentlarni bunday aniqlash turi ajraluvchi aralashmadagi sorbent faolligiga, pigmentlar miqdoriga, hamda boshqa komponentlarga bog'lik bo'ladi. Alyuminiy oksidining quruq aralashmasi karotinni tutib qoladi, suvli qismi esa eritmaga boshqa bo'yovchi moddalarni o'tkazib yuboradi .

#### **Dorivor o'simliklarda karotinni aniqlash**

Karotin keng tarqalgan bo'lib, u ayniqsa, o'simliklarning yashil qismlarida, sabzida ko'p bo'ladi. Karotin birinchi marta sabzidan ajratib olingan. Karotinni ekstraktlardan xromatografiya yordamida ajratib olib, kolorimetrik o'lchash yo'li bilan aniqlanadi.

#### **Ishni bajarish tartibi**

**Reaktivlar:** o'simlik materiali, atseton, efir.

5 g o'simlik materiali (sabzi yoki tirnoqgul o'simlik barglari) maydalanib chinni xovonchaga solinadi va atseton yordamida biroz shisha kukuni bilan eziladi,

aralashma silindrga quyiladi va uning xajmi atseton yordamida 50 yoki 100 ml ga etkaziladi. So'ng ekstraktdan 1 ml olib xromatografik kog'ozning quyi qismidan 4 sm qoldirib cho'zinchoq dog' sifatida shimdiriladi va quritiladi. Qog'oz yumaloq qilib o'raladi va yuqori tomonidan qisqich bilan siqib qo'yiladi. Xromatografik qog'oz 2-3 sm qalinlikda efir solingan silindr idishga tushiriladi. 20 - 30 daqiqada kog'oz olinadi va sariq dog' bor joyi qaychi bilan qirqib ,byuksga solinadi. Karotin 1 ml dan efir yordamida 3 - 4 marta (sariq rang yo'qotilguncha) yuviladi. Keyin efir eritmaları qo'shib kalorimetr yordamida aniqlanadi.

Karotin miqdori quyidagi formula yordamida aniqlanadi.

$$x = \frac{0,0235 a \cdot b \cdot c \cdot V \cdot 100 \cdot M}{N \cdot b \cdot V1}$$

V - standart eritmaning kalorimetrdagi ko'rsatgan soni (odatda 10 ga teng);

B<sub>1</sub>- tekshirilayotgan eritmaning kalorimetrdagi soni;

a - sarflangan atseton hajmi;

b - karotinni aniqlash uchun olingan eritma hajmi;

c - efirdagi karotinning hajmi;

N — olingan o'simlik materiali ( gr xisobida).

#### Nazorat uchun savollar.

1. O'simlik xom ashyosi tarkibidagi karotinoidlar tavsifi.
2. Karotinoidlarning biologik ta'siri.
3. Karotinoidlar asosida olinadigan dori vositalari.
4. Karotinoidlarning xom ashyolari.
5. Karotinoidlarni ajratish usullari.
6. Karotinoidlarning tibbiyotda qo'llanishi.

#### «FSMU» texnologiyasi

| Savol                                                    | Karotinoidlar haqida nimalarni bilasiz? |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| (F) Fikringizni bayon eting.                             |                                         |
| (S) Fikringiz bayoniga sabab ko'rsating.                 |                                         |
| (M) Ko'rsatgan sababingizni isbotlovchi dalil keltiring. |                                         |
| (U) Fikringizni umumlashtiring.                          |                                         |

#### MASHG'ULOT № 7

##### Mavzu: Undirilgan bug'doy tarkibidagi α-amilaza fermentini olish va faolligini aniqlash.

**Mashg'ulot shakli:** «Sanoat farmatsiyasi» va «Biotexnologiya» yo'nalishi talabalari uchun laboratoriya mashg'uloti.

**Mashg'ulot uslubi:** «Blits o'yin» texnologiyasi

**Mashg'ulot maqsadi:** α – amilaza fermenti haqida ma'lumot berish. Undirilgan bug'doydan α – amilaza ajratib olish. α – amilazani faolligini SF – 26 da 595 nm to'lqin uzunlikda optik zichligini aniqlash.

**Mavzuning ahamiyati:** Undirilgan donni (arpa, bug'doy) ekstraksiyalab, olingan α – amilazani faolligini formula orqali aniqlashni o'rgatish.

#### Ishning nazariy qismi

Fermentlar (enzimlar)- hilma-hil biokimyoviy va kimyoviy reaksiyalarni amalga oshiruvchi oqsil tabiatiga ega bo'lgan biokatalizatorlardir. Fermentlar manbai hayvon to'qimalari, o'simliklar hujayralari va mikroorganizmlar bo'lishi mumkin. Fermentativ reaksiyalarni tezligi odatdagi kimyoviy reaksiyalarga qaraganda 10-14 marotaba tezroq kechishi aniqlangan. Kimyoviy reaksiyalarni xuddi shunday samara bilan kechishi uchun 600-700° C va 200-300 atm. bosim zarur bo'lishi ham aniqlangan. Fermentlar o'ziga xos bo'lgan spetsifiklikka va faollikka ega. Bu esa fermentlarni, bizga ma'lum bo'lgan boshqa kimyoviy birikmalardan ajratib turadi.

Ferment yoki enzim katalitik oqsildir. Xujayra oqsillarining kariyb 90 % ni fermentlar tashkil qiladi, lekin bazi struktura oqsillari, masalan, miofibrillar qiskarish xususiyatiga ega bo'lgan aktin va miozin ham reaksiyalarda katalizatorlik qiladi. Tirik organizmlar tarkibida juda ko'p turli - tuman fermentlar bo'lib, ular xujayra shirasi va xujayra organoidlarida (yadro, mitoxondriy, xloroplast,

endoplazmatik to'ra) mujassamlashgan. O'simliklarning turli qismlaridagi fermentlar miqdori har hil bo'ladi. Fermentlar unayotdan urug'da va donda ayniqsa ko'p bo'ladi, shuning uchun ularni ajratib olishda kulay manba bo'lib hisoblanadi. Masalan, soya urug'ida mochevinani parchalaydigan ureaza fermenta, kartoshka tuganagida kraxmal sintezlanishida ishtirok etadigan fosforilaza fermengi ko'p uchraydi fermentlar kam boshqa oqsillar kabi, isitilganda kimyoviy omillar va boshqa tasir ostada denaturatsiyaga uchraydi, fermentlar xam oqsillar kabi, molekulasida juda ko'p musbat va manfiy zaryad tashuvchi gruppalariga, tabiiy holda malum izoelektrik nuqtaga ega, elektr maydonida harakatlanadi. Fermentlar tasiri maksimal bo'lgan pH optimumi va temperatura optimumi bor. Ammo ularning eng ajoyib xossasi spetsifikligidir. Ana shu xossasi bilan fermentlar boshqa katalizatorlardan keskin farq qiladi. Ular bitta yoki juda yaqin bir nechta birikmalarning stereizomerlariga nisbatan mutloq farqli reaksiyalarni katalizlaydi. Fermentativ reaksiyalarning spetsifikligini ko'pdan beri qulf - kalit, modeli shaklida tasvirlanadi. Bu modelga ko'ra, ferment o'xshash faqat aniq shaklga ega kalitga ( substratga) mos keladi.

Hozirgi tushunchalarga kura, eski qulf-kalit munosabati birmuncha takomillashtirilib indutsirlangan qulf - kalit modeli sifatiga aylanadi.

Uning ma'nosi shuki, qulf substrat bilan bog'langandan keyin uning konformatsiyasini o'zgartirib kalitga mukammal mos keladigan shaklga o'tadi.

Fermentativ reaksiya davomida avvalo ferment ( E ) substrat ( S ) o'zaro kontaktga kirib enzim - substrat kompleksi ( ES ) ni hosil qiladi. Fermentning substratni bog'laydigan va uning kimyoviy o'zgarishini taminlaydigan chegarali qismi faol markaz deb ataladi. Bu markazning o'zida substratni vaqtincha bog'lab turadigan bo'lagi bog'lovchi qism, molekulaning kimyoviy o'zgarishda ishtirok etadigan guruhlar katalitik qismini tashkil qiladi. Faol markaz ferment molekulasidagi ayrim aminokislotalarning yon shoxlaridagi radikallar ishtirokida shakllanadi. Bu aminokislotalar oqsil zanjirining bir - biridan uzoq qismlarida joylashgan bo'lishi mumkin, lekin molekulaning konformatsiyasida ular o'zaro yaqinlashgan. Faol markaz reaksiyaga qatnashadigan koferment ishtirokida va ferment — substrat kompleksi hosil bo'lish jarayonida batamom shakllanadi.

Oddiy oqsillardan, yani faqat aminokislotalardan tashkil topgan fermentlar bir komponentli fermentlar deyiladi. Masalan, ribonukleaza, tripsin. Murakkab oqsillardan tashkil topgan bo'lsa, yani ularning tarkibida aminokislotalardan tashqari boshqa birikmalar xam uchrasa, ular ikki komponentli fermentlar deb ataladi. Oksidlanish - qaytarilish reaksiyalarida ishtirok etuvchi fermentlar ikki komponentli fermentlardir. Kofaktor deb ataladigan qo'shimcha molekula oqsil bilan ancha mustaxkam birikkan bo'lsa, tahlil qilinganda u polipeptid zanjirdan ajralmaydi, ferment molekulasining bog'langan qismi prostetik grupp deb ataladi.

Ikki komponentoy fermentning oqsil qismi apoferment, osonlik bilan undan ajraladigan dissotsiyanadigan kichik molekulyar qo'shimchasi koferment deb ataladi. Apoferment oqsil bo'lgani uchun u yuqori molekulyar, qizitilganda buziladigan termolyabil, dializlanmaydigan komponent, koferment esa kichik molekulyar yuqori xaroratga chidamli - termostabil va dializlanadigan komponentdir. Apoferment koferment bilan birikkan takdirdagina aktiv tula ferment - xoloferment hosil bo'ladi.

Koferment fermentning aktiv markazida substratning kimyoviy o'zgarishini taminlaydigan katalitik qismning asosiy elementidir. Kofermentlarning ko'pchiligi vitaminlar va ularning bir oz o'zgargan, ko'pincha fosforlangan shakllari, turli nukleotidlardan iborat. Ferment molekulasida aktiv markazdan tashqari aplosterik markaz ham mavjud ekanligi aniqlangan. Bu markaz ferment molekulasining malum bir qismi bo'lib, u aloxida aksari past molekulyar effektor yoki modifikator deb ataladigan, substratdan boshqa, unga uxshamagan moddalarni biriktiradi.

Effektorning allosterik markazga birikishi fermentning uchlamchi va aksariyat to'rtlamchi strukturasini, binobarin, aktiv markazining konformatsiyasini o'zgartirib, fermentativ xususiyatining kuchayishi yoki pasayishiga sabab bo'ladi.

Fermentlar bir kator o'ziga xos xususiyatlarga ega. Bularga fermentlarning termolabiligi, spetsifikligi, muxit pH i ning o'zgarishga nisbatan sezuvchanligi, aktivator va ingibitorlarning tasiriga moyillish kiradi. Fermentlarning tasiri va ularning aktivligi reaksiyada ishtirok etayotgan moddaning kamayishiga yoki hosil bulayotgan moddaning ortib borishga qarab belgilanadi. Odatda fermentativ preparat sifatida o'simlik to'qimalarining shiralardan foydaniladi, Bunday shiralarda fermentlar erigan holda bo'ladi. Xozirga qadar malum bo'lgan fermentlar 6 sinfga bo'linadi:

1. Oksidoreduktazalar - oksidlanish va qaytarilish reakdiyalarini katalizlaydi.

2. Transferazalar - malum kimyoviy gruppalarni bir birikmadan ikkinchi birikmaga ko'chirilishini taminlaydi.
3. Gidrolazalar - murakkab organik birikmalarning suv yordamida parchalanish reakdiylarini katalizlaydi.
4. Liazarlar - substratdan suv ishtiroksiz malum gruppalarning ajralishshsh katalizlaydi. Bu fermentlar faolligi tufayli yo qushbog' hosil bo'ladi yoki malum gruppalarning kush bog'larga birikishi taminlanadi.
5. Izomerazalar - har xil organik birikmalarning izomer l anish reakdiylarini katalizlaydi.
6. Ligazalar ( yoki sintetazalar ) - ATF yoki shunga o'xshash nukleozid trifosfatlar energiyasini xisobiga oddiy molekulalardan murakkab birikmalar hosil bo'lish reaksiylarini katalizlaydi.

Amilaza fermenti gidrolazalar sinfiga mansub bo'lib, inson organizmida uglevodlarning fermentativ gidrolizini amalga oshiradi. Amilaza so'lakning tarkibida, oshqozon osti bezining suyuqligida, qonning tarkibida, jigarda, miyada bo'ladi. Sanoatda amilazaning manbai bo'lib, undirilgan don o'simalari, achitqilar va mog'or zamburug'ining mitseliylari xizmat qiladi. Undirilgan bug'doy tarkibidagi  $\alpha$ -amilaza fermentini ajratib olish va faolligini aniqlash muhim amaliy ahamiyatga ega. Kraxmalning fermentativ gidrolizi amilaza ishtirokida amalga oshadi. Amilaza so'lakning tarkibida, oshqozon osti bezining suyuqligida, qonning tarkibida, jigarda, miyada bo'ladi. Sanoatda amilazaning manbai bo'lib, undirilgan don o'simalari, achitqilar va mog'or zamburug'ining mitseliylari xizmat qiladi.

Amilazaning  $\alpha$ - va  $\beta$ - turi ma'lum. Bular bir-biridan ta'sir qilish mexanizmi bilan farq qiladi.  $\alpha$ -amilaza ta'sirida kraxmalning fermentativ gidrolizi dekstrinlar bosqichigacha davom etadi. Bunda maltoza kam miqdorda hosil bo'ladi. Bundan keyin  $\beta$ -amilaza ta'sirida, asosan maltoza hosil bo'ladi. Maltoza maltaza fermenti ta'sirida ikki molekula  $\alpha$ -D-glyukozagacha parchalanadi. Bundan tashqari kraxmalga glyukoamilaza fermenti ta'sir etishi mumkin. Bu ferment kraxmalni glyukozagacha parchalanishini katalizlaydi.

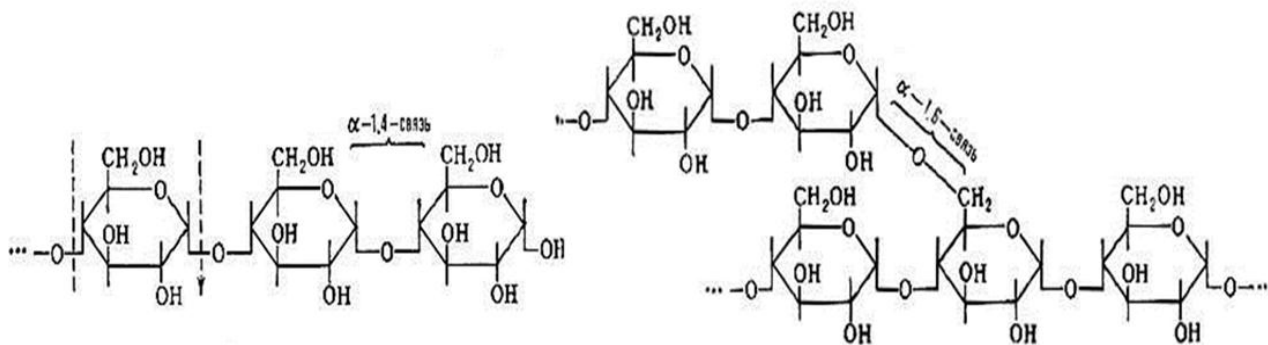
Fermentlar oqsil tabiatli moddalar bo'lgani sababli, ular temperaturaga juda ta'sirchan bo'ladi. Fermentlar uchun optimal temperatura 37-38°C ni tashkil qiladi. Temperaturaning oz miqdorda ko'tarilishi, (40-45°C gacha) fermentlarning aktivligini oshiradi. Lekin keyingi qizdirish, ya'ni 50°C dan yuqori bo'lgan temperatura, fermentning aktivligini yo'qolishiga sabab bo'ladi. Buning sababi, fermentning oqsil qismi yuqori temperaturada denaturatsiyaga uchrashidir. Past temperaturada esa ferment o'z aktivligini yo'qotmaydi, lekin shu temperaturada aktivligi kamayishi mumkin. Agar temperatura ferment uchun optimal holgacha ko'tarilsa, fermentning aktivligi yana tiklanadi. Har bir ferment ma'lum pH muhitida optimal aktivlikka ega bo'ladi. Masalan, pepsin uchun pH 1,5-2,0 ga teng, amilaza uchun 6,8 -7,0, tripsin uchun 7,8, oshqozon osti bezining lipazasi uchun 7,0-7,8 ga teng bo'ladi. Tajribalar shuni ko'rsatadiki, har hil substratdan ajratib olingan va bir hil reaksiyani katalizlaydigan fermentlar o'zining optimal faolligini pH ning har hil ko'rsatgichlarida namoyon qiladi. Masalan, shakarqamichda uchraydigan saharazaning optimal ta'sir qilish pH ko'rsatgichi 6,2 ga teng, achitqilardan ajratib olingan saharazaning optimal pH i 4,6-6,0 ga teng. So'lak amilazasining optimal pH i 6,8-7,0 ga teng bo'lsa, unayotgan bug'doy amilazasining pH i 4,4—4,5 ga teng bo'ladi.

Ferment faolligiga aktivatorlar va ingibitorlar sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Bular metallarning ionlari yoki organik moddalar, ba'zan esa murakkab birikmalar bo'lishi mumkin. Aktivatorlar ko'pgina mikroelementlar va suvda eruvchi vitaminlar bo'lishi mumkin. Metallar aktivator sifatida ba'zi hollarda fermentlar bilan mustaxkam birikmaydi, ikkinchi hollarda metall fermentning organik strukturasi ichiga kirib, haqiqiy metalloenzimlarni hosil qilishi mumkin.

Ferment faolligini pasaytiruvchi moddalar spetsifik harakterga ega bo'lib, ularning ta'sir qilish mohiyati qaytar va qaytmas bo'lishi mumkin. O'z navbatida qaytar ta'sir ko'rsatuvchi ingibitorlar konkurent va konkurent bo'lmagan ingibitorlarga bo'linadi. Nokurent ingibitorlar substrat bilan birikib, fermentning aktivlik markaziga birlashadi. Masalan, malonat suksinatdegidrogenaza fermentining konkurent ingibitori hisoblanadi. EDTA va og'ir metallar (Si , Ng , Ag va boshqalar) konkurent bo'lmagan ingibitorlar bo'lib, iodatsetamid, diizopropilforfosfat (DFF) esa qaytmas ingibitor hisoblanadi. Spetsifik ingibitorlar qatoriga quyidagi birikmalar kiradi, antibiotiklar, gerbitsidlar, insektitsidlar va boshqalar.

Ichakning epitelial xujayralari faqatgina monosaxaridlarni so'rish xususiyatiga egadir. Shuning uchun xazm qilish jarayoni uglevodlardagi oligo- yoki polisaxarid tuzilishga ega bo'lgan glikozid bog'larni fermentativ gidrolizlanishi bilan bog'liq bo'ladi

(1 – rasm).

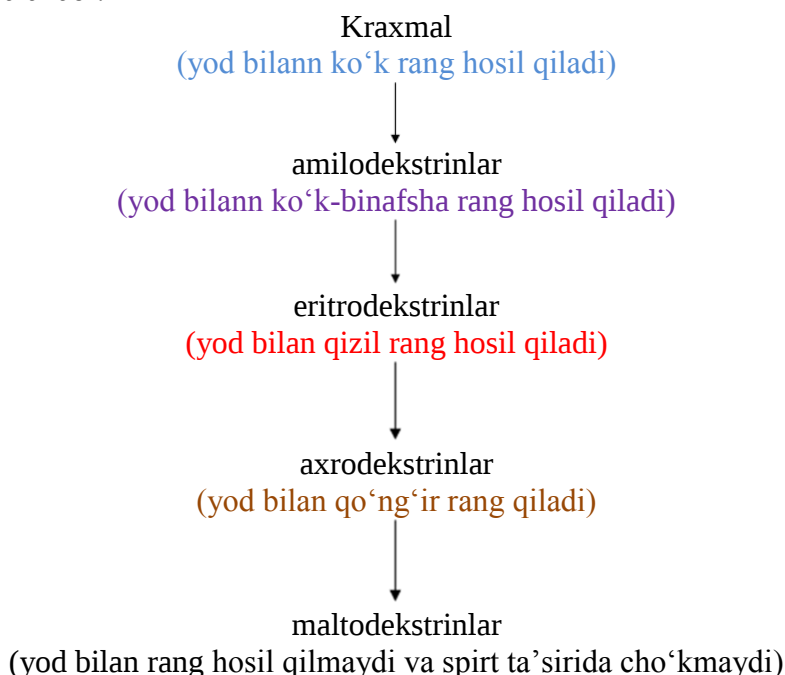


**1 – rasm. Glikozid bog‘larining gidrolizi.**

Og‘iz bo‘shlig‘iga tushgan oziq moddasi chaynash natijasida mexanik ta‘sirida maydalaniladi va so‘lak bilan namlanadi. So‘lak 99% suvdan iborat bo‘lib odatda 6,8 pH ko‘rsatkichiga egadir. So‘lak tarkibida  $\alpha$ -amilaza ( $\alpha$ -1,4-glikozidaza) gidrolitik fermenti bo‘lib, kraxmaldagi  $\alpha$ -1,4-glikozid bog‘larini parchalaydi. Og‘iz bo‘shlig‘ida kraxmalni to‘liq parchalanishi amalga oshmaydi, chunki ferment ta‘siri qisqa muddatlidir. Bundan tashqari so‘lak amilazasi  $\alpha$ -1,6-glikozid bog‘lariga ta‘sir etmaydi (shohlanish qismlaridagi bog‘lar), shuning uchun kraxmal parchalanishi qisman amalga oshib yirik bo‘laklar –dekstrinlar va oz miqdorda maltoza hosil bo‘ladi. SHuni aloxida ta‘kidlash kerakki so‘lak amilazasi disaxaridlardagi glikozid bog‘larini gidrolizlamaydi.

Oshqozon shirasining kuchli kislotali muxiti (pH 1,5-2,5) ta‘sirida amilaza fermentining faolligi to‘xtaydi. Oshqozon shirasi uglevodlarni parchalaydigan fermentlarni tutmaydi.

Axrodekstrinlar. I va KI eritmasi bilan xech qanday rang hosil qilmaydi. 70% spirtida eriydi. Kraxmal gidrolizida avval yod bilan binafsha rangga bo‘yaladigan amilodekstrinlar hosil bo‘ladi, so‘ng qizil rang hosil qiladigan eritrodekstrinlar hosil bo‘ladi. Nisbatan oddiy dekstrinlar yod bilan birga jigarrang va sariq ranglarga bo‘yaladi, axrodekstrinlar esa yod bilan birga rang hosil qilmaydi. Kraxmal yod ta‘sirida ko‘k rangga bo‘yaladi, amilodekstrinlar esa binafsha rangga, eritrodekstrinlar qizil rangga bo‘yaladi. Axrodekstrin, maltoza va glyukozayod bilan birga rang hosil qilmaydi. Gidrolizatlarda qo‘yidagi dekstrinlar farqlanadi: amilodekstrinlar — 25 % li spirtida eriydi va 40% li etil spirti ta‘sirida cho‘kadi, yod bilan birga binafsha–ko‘k rang hosil qiladi, eritrodekstrinlar — 55% li spirtida eriydi 65% li etil spirti ta‘sirida cho‘kadi, yod bilan birga qizil–qo‘ng‘ir rang hosil qiladi, axrodekstrinlar — 70 % li etilspirtida eriydi va yod bilan bo‘yalmaydi, maltodekstrinlar — etil spirti ta‘sirida cho‘kmaydi yod bilan bo‘yalmaydi. Dekstrin zarrachalarining hajmi kamayib borishi bilan ularning xususiyati va yod ta‘sirida rang hosil qilishi o‘zgaradi. Gidroliz natijasida maltoza hosil bo‘lib, maltoza maltaza fermenti ta‘sirida  $\alpha$ -D-glyukozagacha, so‘ng esa glyukozagacha parchalanadi.



↓  
Maltoza  
(maltaza fermenti ta'sirida parchalanadi)

↓  
Glyukoza

Kraxmalni qayta ishlash yo'li bilan ko'pgina maxsulotlarni olish mumkin. Kraxmal maxsulotlarini ikki guruhini farqlash mumkin. Birinchi guruh maxsulotlari o'z tarkibida kam o'zgargan kraxmalni tutadi. Bu maxsulotlarni olish uchun kraxmal kam o'zgarishga uchratiladi, masalan: kleysterizatsiya jarayoniga. Ularga sorgo, kraxmal ugrasi (funchoza), modifikatsiyalangan kraxmal kiradi. Ikkinchi guruh maxsulotlari, kraxmalni kislotali va fermentativ gidroliz qilish yo'li bilan olinadi. To'liq bo'lmagan kislotali gidrolizda dekstrinlar, maltodekstrinlar, patoka, ya'ni kraxmal patokasi olinadi, chuqur va to'liq gidroliz natijasida esa – glyukoza hosil bo'ladi.

### Ishni bajarish tartibi

**Xomashyo:** Undirilgan arpa yoki bug'doy doni.

**Reaktivlar:**

- 1) 2% kraxmal eritmasi;
- 2) 1 n HCl;
- 3) Atsetat bufer 500ml;
- 4) 1% NaCl eritmasi 100ml.;
- 5) Kalsiyning nordon sirka tuzi;
- 6) 0,3 n J – KJ;
- 7) Distillangan suv.

**Jihozlar:**

- 1) Suv xammomi;
- 2) Sentrifuga;
- 3) SF – 26 ;
- 4) O'lchov kolbalari;
- 5) Elektron tarozi;
- 6) Suv termometri;
- 7) Shisha probirkalar;
- 8) Pipetkalar.

150,0 – 200,0 ml hajmli kolbaga 1gr undirib, quritilib, maydalangan bug'doy yoki arpa donini solib ustiga 100ml 1% NaCl eritmasi qo'shiladi va yaxshilab aralashtirib, suv xammomiga (50°C, 60°C, 70°C) qo'yiladi. 10 daqiqadan so'ng 3 ta probirkaga 5ml dan olib sentrifugalanadi. SHundan so'ng probirkaga sentrifugalanagan ekstraktdan 1ml olib 1:10 ya'ni (9ml distillangan suv, 1ml ekstrakt) solib chayqatiladi. Shundan 5ml olib, unga pichoq uchida kalsiyning nordon sirka tuzidan qo'shamiz va suv xammomida 40°S 15 daqiqaga qo'yiladi. So'ng tezda sovuq suvda sovutiladi. Probirkaga (1ta kontrol va 3ta ekstrakt uchun) 3ml dan atsetat bufer va 3ml 2% kraxmal eritmasi qo'shiladi. So'ng aralashtirib, suv xammomida 40°S gacha qizdiriladi. Ekstrakt uchun olingan 3ta probirkaga 1ml dan filtrat qo'shib, suv xammomida 40°C da 30 daqiqaga qo'yiladi. Kontrol eritmaga 1 ml distillangan suv qo'shiladi. 4 ta probirkaga (1 kontrol va 3ta ekstrakt) 2ml dan 1n HCl qo'shiladi. Buning natijasida fermentning faolligi to'xtaydi. Xar bir probirkaga 1 ml dan 0,3 nJ – KJ qo'shib, spektrofotometr – 26 da 595 nm to'liq uzunligida optik zichligi aniqlanadi.

- |                     |       |
|---------------------|-------|
| 1. Nazorat eritmasi | 0,557 |
| 2. 0,526            | 3,3   |
| 3. 0,524            | 3,6   |
| 4. 0,526            | 3,3   |

$\alpha$ -amilaza faolligi (soni) quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi:

$$A = \frac{E_k \cdot E_o}{E_k} \cdot C = \frac{0,557 \cdot 0,526}{0,557} = 0,526 \cdot 6 = 32$$

A – amilaza faolligi (soni) mg;

$E_k$  – kontroleritmaning optik zichligi;

$E_o$  – eritmaning optik zichligi;

S – qo'llanilgan kraxmal soni (3ml 2% kraxmal eritmasi uchun -6 mg) .

#### Nazorat uchun savollar

1. Amilaza fermentini saqlovchi xom ashyo turlari .
2.  $\alpha$ -amilaza ta'sirida kraxmalning parchalanish bosqichlari.
3.  $\alpha$ -amilazaning faolligiga harorat va pH-muhitning ta'siri.
4. Ferment faolligiga ta'sir etuvchi aktivatorlarga misol keltiring.
5. Ferment faolligini pasaytiruvchi ingibitorlarga misol keltiring.

#### «BLITS-O'YIN» TEXNOLOGIYASI.

| № | Tayyorlash bosqichlari | Yakka tartib | To'g'ri javob | Xato |
|---|------------------------|--------------|---------------|------|
| 1 |                        |              |               |      |
| 2 |                        |              |               |      |

«BLITS-O'YIN» uslubida talabalarni mashg'ulot mavzusini tekshirish uchun jadvalda keltirilgan mavzu bosqichlarini to'g'ri ketma-ketligini belgilashdan iborat. Bunda talaba jadvalda keltirilgan tayyorlash bosqichiga raqamlar qo'yib chiqadi (yakka tartibdagi javob katagiga). So'ng, o'qituvchi tomonidan e'lon qilingan «to'g'ri javob» katagiga yoziladi. Yakka tartibdagi va to'g'ri javoblar ayirmasi «xato» katagida qayd etiladi va ularning jami mezon bo'yicha baholanadi.

#### MASHG'ULOT № 8

##### Mavzu: O'simlik xom ashyosi tarkibidagi vitamin C miqdorini Tilmans usulida aniqlash.

**Mashg'ulot shakli:** «Sanoat farmatsiyasi» yo'nalishi talabalari uchun laboratoriya mashg'uloti; «Biotexnologiya» yo'nalishi talabalari uchun amaliy mashg'ulot.

**Mashg'ulot uslubi:** O'yinli texnologiya «Baxs», «Klaster» texnologiyasi.

**Mashg'ulot maqsadi:** Na'matak mevalaridan askorbin kislotasini ajratib olish texnologiyasini o'rganish. O'simlik xom ashyosidagi askorbin kislota miqdorini Tilmans usulida aniqlash.

**Mavzuning ahamiyati:** O'simlik xom ashyosidan askorbin kislota miqdorini Tilmans usulida formulaga qo'yib aniqlashni o'rganish. Vitaminlarni tuzilishi va xossalarini o'rganish. Na'matak mevalarini kompleksli qayta ishlash texnologik sxemalarini o'rganish. Vitamin preparatlarini ishlab chiqarish texnologiyasini o'zlashtirish.

#### Ishning nazariy qismi

Vitaminlar deb – har hil kimyoviy tuzilishga ega bo'lgan, o'simliklar va ba'zi bir mikroorganizmlarda sintezlanadigan va xayvonot organizmida kam miqdorda uchraydigan organik birikmalarga aytiladi.

Ovqat tarkibida vitamin bo'lmasligi yoki qam miqdorda bo'lishi odam organizmiga salbiy ta'sir qiladi. Buning natijasida modda almashinishi keskin buziladi va og'ir kasallik paydo bo'lib, hatto organizmning o'limiga ham olib keladi. SHuning uchun odamning sutkali ratsionida vitaminlar ma'lum minimal kerakli miqdorda bo'lishi shart. Agar ratsionda u yoki bu vitamin bo'lmasa- avitaminoz, kam miqdorda bo'lsa – gipovitaminoz va xaddan tashqari ko'p bo'lsa - gipovitaminoz xodisasi uchraydi.

Eruvchanligiga qarab vitaminlar ikkiga bo'linadi: suvda eriydigan, organik erituvchilarda eriydigan va yog'da eriydigan.

Suvda eriydiganlarga C va B guruhi vitaminlari kiradi. B guruxi vitaminlari oziq – ovqat maxsulotlarida bir-biriga xamrox uchraydi va umumiy xossaga – issiqlikka chidamli xossasiga ega. Leqin C vitaminini qizdirish natijasida oson parchalanadi, ayniqsa qislorod va og'ir metallarning kam miqdori ishtirok etsa.

#### Suvda va organik erituvchilarda eruvchi vitaminlar.

Boshqa dienollar qabi askorbin qislotasi oson oksidlanib, degidroaskorbin kislotasini hosil qiladi va bu modda vitamin faolligiga ega bo'lmaydi. S vitamin xam ishqoriy ham qislotali muxitda oson parchalanadi.

Xayvonot organizmida C vitamini vodorod qo'chiruvchi sifatida oqsidlanish jarayonlarida muxim rol o'ynaydi. Aminokislotalar - tirozin va fenilalanin almashinishida askorbin kislotasining ishtirok etishi aniqlangan. Bu vitaminning etishmasligi aminokislotalar parchalanishining buzilishiga olib keladi. Singa yoki skorbutning tavsifiy belgilari - qon o'tish tomirlari kapillyarlarining zararlanishi, ularning sinib qonashi va shikastlanishi kuzatiladi.

C vitamini o'simlik maxsulotlarida – sabzavot va mevalarda qo'p tarqalgan. Xayvonot maxsulotlarida, jigardan tashqari, S vitamini juda kam uchraydi. Sabzavot va mevalarni quritish jarayonida askorbat oksidaza fermenti ta'sirida C vitamini parchalanadi. C vitaminni saqlab qolish uchun sabzavot va mevalarni quritishdan oldin oltingugurt gazi bilan tutunlatiladi va bunda askorbat oksidaza parchalanadi. Kislorodli atmosferada isitish natijasida C vitamini parchalanadi. Buni sabzavot konservalari va murabbo tayyorlashda nazarda tutish kerak. Tayyor ovqatni saqlash va uni qayta isitish jarayonida C vitamin parchalanadi. Odamning vitamin C ga bo'lgan sutkalik ehtiyoji yoshga, fiziologik holatga va bajarilayotgan ishga bog'liq bo'ladi. Kattalar uchun 70-120 mg ni, bolalar uchun 30-70 mg ni tashkil etadi. Kelib chiqishiga ko'ra vitaminlar quyidagilarga klassifikatsiyalanadi: o'simlik va hayvon tabiatli tabiiy vitaminlar, biotexnologik yo'l bilan olinadigan yarim sintetik va sintetik vitaminlar.

Eruvchanliq hususiyatiga qo'ra 2 guruhga bo'linadi: yog'da eruvchi vitaminlar: retinol (vit.A), kalsiferollar (vit.D), tokoferollar (vit.E) va filloxinonlar (vit.K). Suvda eruvchi vitaminlar: askorbin kislotasi (vit.C), B guruh vitaminlari – tiamin (vit.B<sub>1</sub>), riboflavin (vit.B<sub>2</sub>), xolin (vit.B<sub>4</sub>), pantoten kislotasi (vit.B<sub>5</sub>), piridoksin (vit.B<sub>6</sub>), inozit (vit.B<sub>8</sub>), sianokobalomin (vit.B<sub>12</sub>), pangam qislotasi (vit.B<sub>15</sub>), folat kislotasi (vit.B<sub>9</sub>), nikotin qislotasi (vit.PP), biotin (vit.H), dioflavanoid (vit.R), C–metimetionin (vit.U).

Ko'pgina vitaminlar organizmda sintezlanmaydi, balki oziq–moddalari bilan, asosan o'simlik ozukalari bilan kiradi. Vitamin tutuvchi usimliq xom ashyolari shunisi bilan qimmatliki, o'lardan olingan konsentratlar, vitaminlarni davolovchi xususiyatini kuchaytiruvchi qompleks moddalarni tutadi.

Vitamin tutuvchi preparatlar so'yuq (yog'simon eritmalar, sharbatlar, qonsentratlar, vitaminlashtirilgan balzamlar, parenteral qo'llash uchun vositalar) va qattiq (choy tayyorlash uchun yig'malar, drajelar, tabletkalar, kapsulalar) dori shakllarida ishlab chiqariladi. Vitaminlarning turli uyg'unliqlaridaga birikmalari boshqa turli dori shakllarida ham uchraydi.

Hozirgi vaqtda vitamin preparatlarning katta qismi sintetik yoki tabiiy mahsulotlarni tashkil etadi (masalan, baliq moy). Biroq ularning orasida dorivor o'simliq xom ashyosidan olinadigan ekstraksion preparatlar ham bor. Bular na'matak, to'liq etilmagan yong'oq, qarag'ay, archa xvoyasi, qorag'at, chakanda va boshqa mevalardan olingan preparatlardir.

### **Na'matak mevalarini kompleks qayta ishlash**

Na'matakning (atirgul) har xil turlarining mevalari turli miqdorda askorbin kislotasini tutadi (0,1% dan 5,2% mevalarning absolyut qurq massasiga nisbatan). Askorbin kislotasining 1% dan kam bo'lmagan preparatlari qurigan mavalardan (1000 mg %) – dolchinsimon namatak, tikanli namatak, Dauriya namatagi, Begger namatagi, Fedchenko namatagidan olinadi. Rosa canina– itburun namatagi (shimolda tarqalgan turlari)– 0,1 –0,2% askorbin kislotasini tutgan mevalaridan xolosas ishlab chiqarishda foydalaniladi.

Na'matak mevalari, askorbin kislotasidan tashqari yana quruq etida P–vitamin faolligiga ega bo'lgan flavonoid moddalarning kompleksini saqlaydi (katexinlar, kversetinlar, kempferol, antotsionlar va b.q.), dolchinsimon namatakda ularning miqdori 4% ga etadi, yana B<sub>2</sub> va K vitaminlari, pektin moddalari, qandlar va karotinoidlar bor.

Namatak mevalarining karotinoidlari tarkibidagi likopinlar 53% (umumiy karotinoidlar miqdoridan) va kislorod tutuvchi karotinoidlar 43% ni tashkil etadi. Urug'lari vitamin E, karotin va moyli yog'ni tutadi. Na'matak urug'ining moyi glitsiridlardan linol, linolen, olein va qattiq yog' kislotalaridan tashkil topgan bo'lib, karotinlar 0,01% ni va 0,17–0,20% ni tokoferollar tashkil etadi.

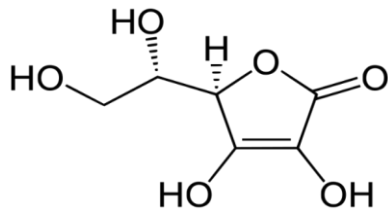
Na'matak mevalaridagi qimmatli moddalarning ko'pligi, hozirgi vaqtda ularni tarkibidagi askorbin kislotasining miqdoriga qarab ularni kompleksli qayta ishlashga sabab bo'lmoqda.

Vitamin C miqdori kam (1% gacha) bo'lgan mevalardan: 1) xolosas; 2) meva etidan moyi; 3) namatak urug'i moyi olinadi.

Askorbin kislotasi 1% dan ko'p bo'lgan mevalaridan: 1) askorbin kislotasi preparatlari; 2) P guruh vitaminlari konsentrati; 3) karotinoidli preparatlar va 4) vitamin E konsentrati olinadi.

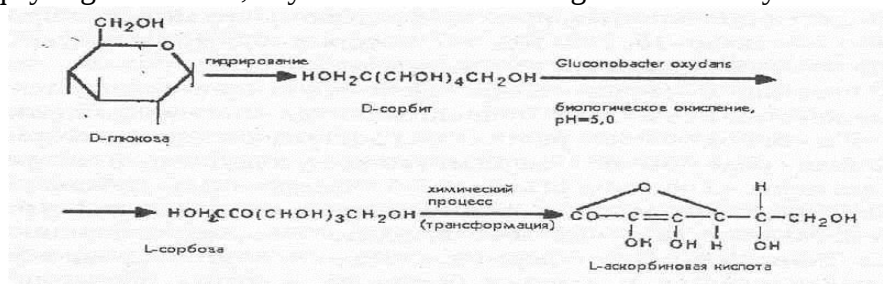
### Vitamin C ni sanoatda olinishi

**Asorbin qislotasi yoki vitamin c** – bu tsinga kasalligiga qarshi bo'lgan vitamin bo'lib, barcha yuksak o'simlik va xayvonlarda bo'ladi, faqatgina inson va mikroblar bu vitaminni sintezlamaydilar, biroq bu vitamin inson organizmi uchun juda zarur bulib, mikroblar esa bu vitamininga extiyoj sezmaydilar.



Shunga qaramasdan, nordon bakteriyalarning ma'lum turlari, bu vitamining yarim maxsuloti bo'lgan L-sorbozaning biosinteziga aloqadordir. Shunday qilib, askorbin qislotasini olinish jarayoni aralash, ya'ni qimyoviy-fermentativ jarayonni o'z ichiga oladi.

Jarayonning biologik bosqichi membranaga bog'langan polioldehidrogenaza bilan katalizlanadi, so'nggi qimyoviy bosqich esa qo'yidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi: sorbozani diatseton bilan qondensatsiyalanishi va diatseton-L-sorbozani hosil bo'lishi, diatseton-L-sorbozani diatseton-2-keto-1-gulon kislotasigacha oqsidlanishi, shundan so'ng gidrolizga uchratilib 2-keto-1-gulon qislota olinadi; oxirgisi fenollanish reaqsiyasiga uchratilib, keyin L-askorbin kislotaga trasformatsiyalanadi.



*Gluconobakter oxydans* fermentatsiyasini 20% gacha sorbit, makkajo'xori yoki achitqi eqstraktini tutgan muhitlarda, quchli aeratsiya sharoitida (8-10 g O<sub>2</sub>/l/s) olib boriladi. L-sorbozani chiqishi 1-2 sutkada 98% tashkil etishi mumkin. Aniqlanishicha, *G.oxydans* jarayonni so'nggi bosqichlarida hosil qilinadigan polispirtni yuqori qonsentratsiyalarni (30-50%) ham oqsidlashi mumkin. Bu o'z navbatida xujayra biomassasidagi polioldehidrogenaza hisobiga amalga oshiriladi. Baqteriyalarni fermentatsiyasi davriy yoqi uzluksiz rejimda olib borilishi mumkin.

### Ishni bajarish tartibi

Vitamin C (askorbin kislota) dorivor o'simliklar tarkibida ko'p miqdorda uchraydi. Ayniqsa, ho'l mevalarda (qarag'at, apelsin, limon, na'matak) va sabzavotlarda (bulg'or qalampiri, gulkaram, ukrop, karam, kartoshka) ko'p bo'ladi. Askorbin kislotani aniqlash uning qaytaruvchanlik xususiyatiga asoslangan.

**Reaktivlar:** o'simlik materiali, xlorid kislotaning 1% li eritmasi, oksalat kilotaning 1% li eritmasi, 2,6-dixlorfenolindofenolning 0,001 n eritmasi.

Na'matak o'simlik materialidan 1–5 g olib, chinni xovonchada, shisha kukunlari yordamida yaxshilab ezilada va xlorid kislotaning 1% li eritmasidan 5 ml qo'shib, ezishni yana davom ettiriladi. Keyin yana 15 ml xlorid kislota eritmasidan qo'shiladi va aralashmani 100 ml li o'lchov kolbaga quyiladi. Chinni xovoncha oksalat kislotasi yordamida yuviladi va u ham kolbaga quyiladi. Keyin oksalat kislota yordamida kolbadagi suyuqlik cheklangan hajmgacha chayqatilib, filtrdan o'tkaziladi. Filtrdan o'tkazilgan suyuqlikda askorbin kislota miqdori aniqlanadi. Ikkita kolba olib, birinchisiga 5–10 ml filtrat, ikkinchisiga 5–10 ml xlorid kislota va oksalat kislota (1:5) aralashmasidan solinadi va 0,001 n 2,6-dixlorfenolindofenol eritmasi bilan titrlanadi. Askorbin kislota miqdori quyidagicha aniqlanadi:

$$X = (a - b) \cdot T \cdot 100 / C$$

Bu erda:

**X** – o'simlik materialidagi askorbin kislota miqdori, % hisobida

**a** – tajriba uchun sarflangan indikator miqdori

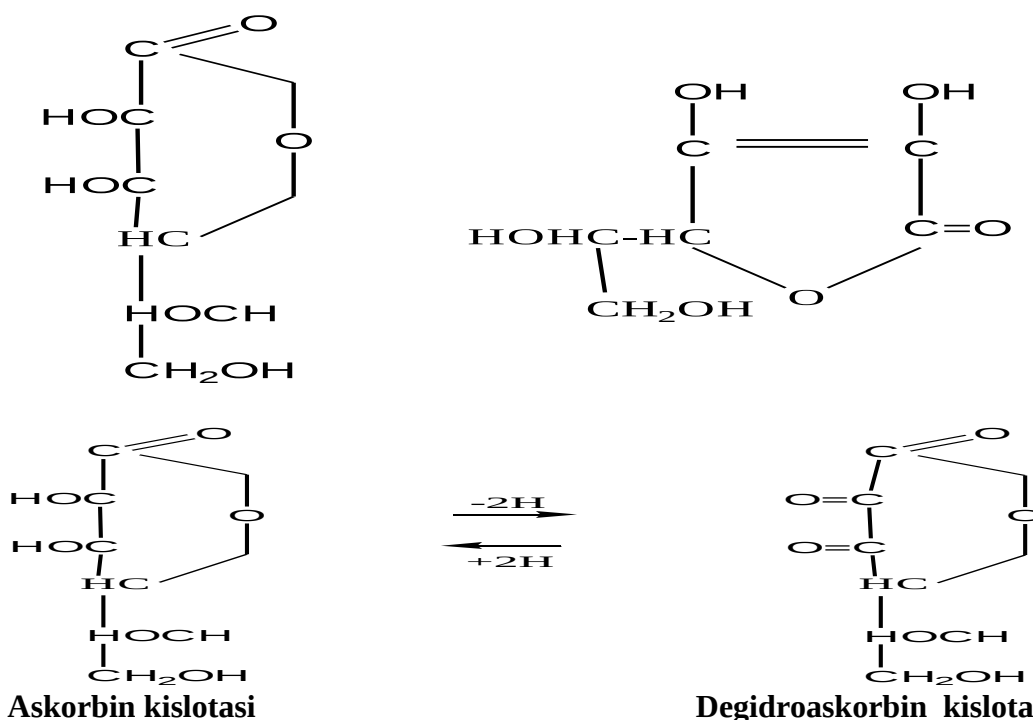
**T** – tuzatma, 0,088ga teng bo'lib, 1 ml 0,001n indikator eritmasiga teng bo'lgan askorbin kislota miqdori

**C** – tahlil uchun olingan o'simlik miqdori, gr hisobida

**b** – nazorat namuna uchun sarflangan indikator miqdori

## VITAMIN C (ASKORBIN KISLOTASI) GA XOS SIFAT REAKSIYALARI

Vitamin C kimyoviy tuzilishi jixatidan 2,3-dienol-gulon kislotasining laktoni hisoblanadi. Dienol gruppasining mavjudligi vitamin C ning oson oksidlanib, qaytarilishini ta'minlab turadi:



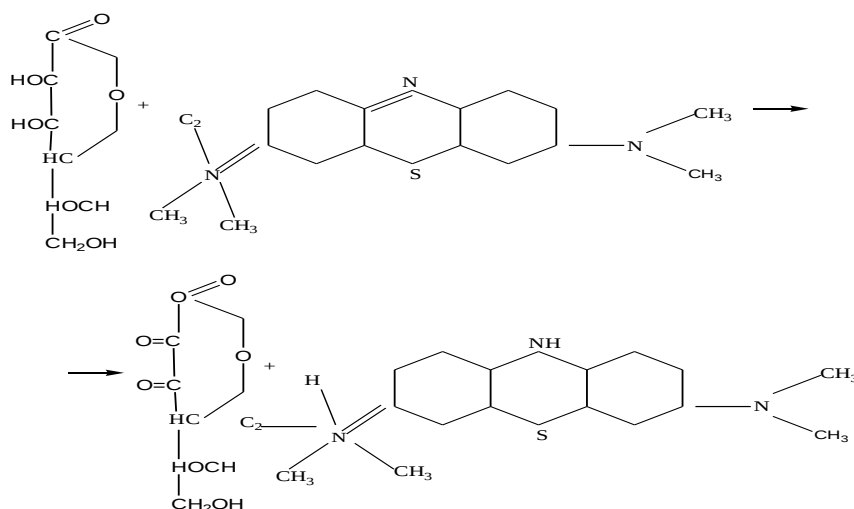
L-askorbin kislotasi vitamin aktivligini namoyon qiladi, D-askorbin kislotasi esa fiziologik inert modda hisoblanadi. L- askorbin kislotasi rangsiz, suvda yaxshi eriydigan va nordon mazali bo'ladi. Benzolda, xloroformda, dietil efirda va yog'larda erimaydi. Askorbin kislotasining suvdagi eritmasi kislotali reaksiyani namoyon qiladi. U oson oksidlanib, degidroaskorbin kislotasiga aylanadi. Bunda uning vitaminli xossasi saqlanib qoladi. Degidroaskorbin kislotasi beqaror bo'lib, qaytarilish reaksiyasi natijasida yana L- askorbin kislotasiga aylanadi. Vitamin C ning bu xossasi uning oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida aktiv ishtirok etishini belgilaydi. Askorbin va degidroaskorbin kislotalari elektronlar uzatilishidagi eng muxim komponentlardan hisoblanadi. Vitamin C ko'pgina fermentativ jarayonlarda aktivator va ingibitor sifatida ishtirok etadi.

### Metilen ko'ki bilan boradigan reaksiya

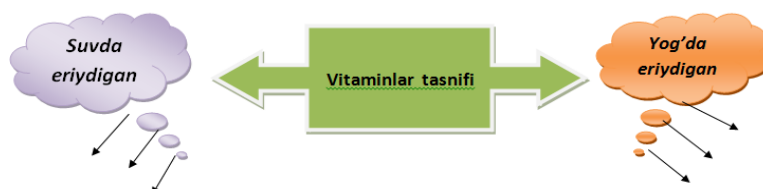
**Reaktivlar:** a) karam yoki kartoshkaning sharbati, b) 0,01 % li metilen ko'ki, v) 5% li natriy karbonat.

**Ishning bajarilishi:** 1 ml yangi ajratilgan karam yoki kartoshka sharbatiga 1-2 tomchi metilen ko'ki eritmasidan solinadi va ustiga 2-3 tomchi natriy karbonatdan qo'shiladi. Probirka biroz qizdiriladi va natijada ko'k rangning yo'qolishi kuzatiladi.

Askorbin kislotasi yorug'likda metilen ko'kini qaytarib, rangsiz birikmaga aylantiradi.



## "KLASTER" O'YINLI TEXNOLOGIYA



### O'YINLI TEXNOLOGIYA – «BAXS»

Baxs – muammoni muhokama qilish jarayonidir. Uning usuli esa guruh bo'lib tadbir qilishdir. Unda har bir ishtirokchi hamsuhbati yoki raqibining fikrini asrash, uni inkor etish orqali haqiqatni tiklashda o'z monopoliyasini o'rnatadi. Baxs-munozara borishining turli variantlari mavjud:

- evrestik yondashuvlar tomonlaridan biri muammoning echimi bo'yicha o'zining yondashuvini qabul qilishga urunmasdan ishontirish, ichki tuyg'u, sog'lom aqldan foydalangan holda baxs ishtirokchilarini o'zining nuqtai nazariga og'dirib oladi;

- mantiqiy yondashuvdagi baxsga o'ta mustahkam mantiqiy tahlil va dalil isbotlar xarakterli bo'lib, uning vositasida ishtirokchilar yakuniy xulosalarga keladilar;

- sufiyona yondashuv – unda tomonlardan biri o'z raqibini donolik qilib mag'lub qilishi ham mumkin;

- avtoritar yondashuv – unda tomonlardan bir o'zining obro'sidan foydalanib, o'z nuqtai nazarini o'tkazish mumkin;

- tanqidiy yondashuv – baxs ishtirokchilaridan ba'zilar o'z raqibining faqat kamchiliklari, kuchsiz o'rni va mavqeiga diqqatni jalb qiladi va aksincha raqibining fikridagi ijobiy unsirlarini ko'rinishga intilmaydi va muammoning echimi bo'yicha o'z takliflarini ham bera olmaydi;

- dogmatik yondashuv – unda tomonlardan biri baxsni haqiqatni o'z manfaat uchun o'zining shahsiy maqsadlariga muvofiq keladigan tomonga boshlab ketadi;

- pragmatik yondashuv – ishtirok etuvchilardan biri va har bir tomon faqatgina haqiqatni o'rnatish uchun baxs yuritmaydi, balki undan o'zlarining yashirin va baxs ishtirokchilariga ma'lum bo'lmagan amaliy manfaatlariga burish uchun foydalaniladi;

Baxsni o'tkazishda quyidagi qoidalarga ahamiyat berish lozim:

- oponentning o'z fikrini asoslovchi so'zini tinglab, kuzatib borish;

- oponentini so'zlashdan to'xtatib qo'yishga shoshilmasligi;

- mayda – chuyda detallarga e'tibor qaratmasligi, eng muhimini ko'rishga, tushinishga harakat qilishi;

- kuchsiz o'rinlar, dalil isbotlar, misollar topish va tahlil qilish;

- oponentini o'zidan kuchli deb hisoblamaslik;

- o'ziga haddan tashqari bino qo'yish va ishonishga ruju bermaslik;

- qo'rqish raqib oldida mag'lubiyat ekanligini esda tutish.

### MASHG'ULOT № 9

#### MAVZU: NA'MATAK URUG'IDAN VITAMIN E KONSENTRATINI

#### AJRATIB OLISH.

**Mashg'ulot shakli:** «Sanoat farmatsiyasi» yo'nalishi talabalari uchun laboratoriya mashg'uloti; «Biotexnologiya» yo'nalishi talabalari uchun amaliy mashg'ulot.

**Mashg'ulot uslubi:** O'yinli texnologiya «Aqliy hujum».

**Mashg'ulot maqsadi:** Yog'da eriydigan vitaminlarni ajratib olish texnologiyasini o'rgatish. Na'matak urug'idan vitamin E konsentratini ajratib olish.

**Mavzuning ahamiyati:** Vitamin E konsentratini ajratib olish texnologiyasini yoritib berish.

#### Ishning nazariy qismi

Xroman qatori preparatlari – tibbiyotda juda keng tarqalgan va ishlatiladigan tokoferollar yoki E-gurux vitaminlaridan tashkil qiladi. 1922 yilda ingliz olimi Evane olib borgan tajribasi natijasida kalamushlarning xomiladorlik davrini normal o'tishi va naslning tuzilishi uchun ularning ozuqa

ratsionida moyda eriydigan va muhim ahamiyatga ega qandaydir diet omil bo'lishi kerakligini aniqladi. Bu noma'lum moddaga vitamin E deb nom berildi.

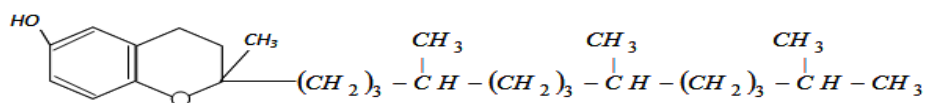
1936 yilda Evane va boshqa olimlar bug'doy kurtagi va paxta moyidan hayvonlarda naslsizlikni davolashda qo'llaniladigan ekologik faol modda ajratib olishdi. Keyinchalik unga tokoferol deb nom berildi. Tokoferol so'zi grekcha "tokos" – nasl va lotincha "phyko" – keltirish so'zlaridan tashkil topgan bo'lib, nasl qoldirishni ta'minlash demakdir. Vitamin E yoki "urchitish vitamini" ko'pchilik o'simlik va hayvonlarda, jumladan dukkakli va donli o'simliklar moyida (juxori, kunjut, chakanda moylari) go'sht, saryog', tuxum, sut va boshqa ozuqa mahsulotlarining tarkibida bo'ladi. Vitamin E tokoferolning turli stereoizomerlaridan tashkil topgan bo'lib, xozirgacha ularning 7 xil izomeri aniqlangan. Ammo ulardan  $\alpha$ -tokoferol barcha stereoizomerlar orasida o'zining biologik ta'siri jihatidan eng kuchli hisoblanadi. Barcha tokoferollar kimyoviy tuzilishining asosiy elementlaridan birini benzol bilan  $\gamma$ -pironlardan iborat kondensirlangan xromon yoki benzo  $\gamma$ -degidroperan geterotsikl xalqasini tashkil qiladi.

Olimlarning tokoferol parchalanishidan kelib chiqadigan maxsulotlarning chuqur o'rganish sohasida olib borilgan izlanishlari natijasida ularning kimyoviy tuzilishi yaratildi. Bu borada keyinchalik uni sintez qilib olishda Karrer o'z shogirdlari bilan birgalikda samarali izlanishlar olib borib yaxshi natijalarga erishdi.

Preparat organizmda oqsil, qand, lipid va pigmentlar almashinuvida ishtirok etadi. U ayollarda xomiladorlik davrini normal kechishga yordam beradi. Nerv sistemasi, mushak, qon tomirlarining qo'zg'aluvchan bo'lishiga yordam beradi. Tokoferol atsetatning 5,10 va 30%li moydagi eritmaları ichiriladi yoki mushak orasiga yuboriladi.

Preparatni odatda nerv sistemasi pereferik tomirlar va ko'z kasalliklarida, aterosklerozda, organizmda jinsiy bezlar faoliyati buzilganda xamda boshqa kasalliklarda ishlatiladi.

$\alpha$ -tokoferolatsetatni og'zi maxkam yopiladigan qo'ng'ir yoki qora shisha idishlarda salqin va yorug'lik ta'siridan extiyotlagan xolda saqlanadi. Ozik moddalarida kimyoviy jixatdan bir-biriga uxshash uchta - tokoferollar borligi aniklangan. Bu moddalar vitamin faolligiga ega va ular xalkali komponentida metil guruxlarining joylanishi bilan fark kiladi:



E vitaminining organizmga kiritilishi kislorod iste'mol kilishni pasaytirib, nafas olish jadalligini normaga keltiradi. Demak, tokoferollar nafas olish fermentlariga ta'sir kilib, ularning faolligini pasaytiradi. Muskullarning uzgarishi - E avitaminozning ikkilamchi ta'siri hisoblanadi. E vitaminning ayrim bir faollik xususiyatlari uning antioksidantlik ta'siri bilan boglangan, ya'ni uning boshqa moddalarni oksidlanishdan ximoya kilishdan iborat.

Bu borada shunisi kizikki, tokoferollar karotinlar va A vitaminini oksidlanishdan saklab, shu bilan ularning organizmda ishlatilishiga kulay sharoit yaratib beradilar. Tokoferollar xam o'simlikdan, xam xayvonlardan olinadigan ozik maxsulotlarida keng tarkalgan.

**Tarkibi:** Na'matak mevalari urug'i – 235, 28 g, xloroform (metilen xlorid) tayyor maxsulot hosil bo'lgunga qadar solinadi.

**Tavsifi:** yog'simon suyuqlik, yashil tusli to'q jigarrang rangda bo'lib, achchiq ta'mga va o'ziga xos xidga ega. Kislotasi 5,5 dan oshmaydi. Umumiy karotinoidlar soni  $\beta$ -karotin hisobida 60 mg% dan oshmasligi kerak,  $\alpha$ - va  $\beta$ -tokoferollar miqdori 0,4 g/l kam emas (400 mg%).

Preparat tozalikka bo'lgan sinovga chidamli bo'lishi kerak – xloroform, metilen xlorid, dixloretan izlarini saqlamasligi kerak.

Na'matak yog'i normativ texnik xujjatlarda keltirilgan miqdordan kam karotinoidlar miqdorini tutsa, u holda yog'ga hisob bo'yicha mikrobiologik karotin qo'shish mumkin bo'ladi.

**Ishning borishi:** laboratoriya sharoitida organik erituvchilar bilan ekstraksiyalash Sokslet apparatida olib boriladi. Buning uchun o'ltab olinib maydalangan 0,1–0,2 mm o'ltamdagi na'matak urug'lari filtrlovchi qog'ozli patronga solinib Sokslet apparatining ekstraktoriga joylashtiriladi.

Sokslet ekstraktori (Sokslet apparati) — qattiq materialdan olingan qiyin eruvchi qattiq moddalarni uzluksiz ekstraksiyasini amalga oshirish uchun uskuna bo'lib, quyidagi qismlardan tashkil topgan:

1. Magnit aralashtirgich langari;
2. Ekstragentni qaynatish uchun kolba;
3. Erituvchining bug'lari uchun naycha;
4. G'ovak materialdan yasalgan patron;
5. Quruq aralashma;
6. Sifon;
7. Sifondan chiqish joyi;
8. Shliflangan o'tkazgich;
9. Teskari muzlatgich;
- 10-11. Sovuq suv uchun patrulkalar.

Apparat shliflarda germetik ravishda biriktiriladi. Teskari muzlatgichga sovuq suv oqimi beriladi va ekstragent tutgan kolba–bug'latgich joylashtirilgan suv xammomi yoqiladi. Sirkulyasion ekstraktlash ajrat- maning to'liq rangsizlanishigacha olib boriladi. Shundan so'ng kolbadagi ekstragent maksimal ravishda haydaladi (bunda sifon orqali oqib tushishiga yo'l qo'yilmaydi), ekstraktor sovutiladi va xom ashyo ajratib olinadi. So'ng yana xom ashyosiz jixoz yig'iladi va qolgan ekstragent xaydaladi. So'nggi mahsulotga oz miqdorda etanol qo'shiladi va qoldiqlari qolmaguncha olib tashlanadi. Hosil bo'lgan mahsulot sovutiladi va standartlash o'tkaziladi.

**Sifat nazorati.** Sifat nazorati organoleptik belgilari: tokoferollarning miqdori (0,4% g/l kam bo'lmasligi kerak) bo'yicha o'tkaziladi, umumiy karotinoidlar soni  $\beta$ -karotin hisobida 60 mg% dan, kislota soni 5,5 dan oshmasligi kerak. Normativ texnik xujjatlarga mos keluvchi mahsulot to'q sariq flakonlarga quyiladi.

#### Nazorat uchun savollar

1. Yog'da eriydigan vitaminlarga tavsif bering.
2. Vitamin E ning tirik organizmdagi ahamiyati.
3. Sokslet apparatini tuzilishini ayting.
4. Na'matak urug'idan vitamin E konsentratini ajratib olish texnologiyasining bosqichlarini ko'rsating.

#### «AQLIY XUJUM» TEXNOLOGIYASI.

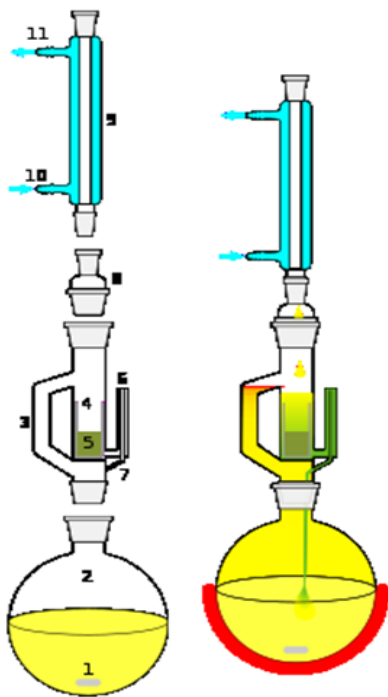
Aqliy xujum guruhlararo ishlarda qo'llaniladigan, ko'plab g'oyalarni ishlab chiqish mumkin bo'lgan usuldir. Bu haqiqatni ham talabalarning o'quv jarayonida faol ishtirok etishlari, turli g'oyalarni bayon qilish chg'oida boshqalarni ham qizg'in ishga yo'llashlari, ilhom bilan ishlashlariga imkon beruvchi va unga rag'batlantiruvchi usuldir. Aqliy xujum shuning uchun ham faollashtirishning muhim usuliki, unda tanho ishlash mumkin emas, birgina g'oya guruhning barcha ishtirokchilarini bir xil o'ziga tortib oladi.

O'qituvchi mavzu yoki savolni ajratib olishi zarur, keyin esa o'quv faolligi 5-10 daqiqa oralig'idagi vaqt chegarasida engillashtiriladi.

Aqliy xujum turli tarzda qo'llanishi mumkin: masalan, qandaydir mavzuni muhokama qilish uchun, yangi savol qo'yish yoki istalgan qandaydir muammoni hal etish uchun.

Asosiy qoidalar quyidagilar:

1. Aytilayotgan barcha g'oyalar bir-biriga nisbatan muhimlikda tengdir.
2. Kiritilayotgan g'oyalarga nisbatan tanqidning mavjud emasligi.
3. G'oyani taqdim etayotgan paytda so'zlovchining gapini bo'lmaslik.
4. So'zlovchiga nisbatan baholovchi komponent mavjud emas.



**MAVZU: XAYVON TO'QIMALARIDAGI LIPIDLARNI EKSTRAKSIYALASH.**

**Mashg'ulot shakli:** «Sanoat farmatsiyasi» va «Biotexnologiya» yo'nalishi talabalari uchun laboratoriya mashg'uloti.

**Mashg'ulot uslubi:** «Klaster» texnologiyasi. «BLITS – O'YIN» texnologiyasi.

**Mashg'ulot maqsadi:** hayvon (mol jigari) ni organik erituvchilar yordamida ekstraksiyalab, fosfolipidlarini ajratib olish. Talabalarga sentrifugalash, ajratish voronkasi orqali lipidlarni ajratib olish, bug'latish va eritish haqida ma'lumotga berish.

**Mavzuning ahamiyati:** Fosfolipidlarning biologik membranalaridagi ahamiyati haqida ma'lumot beriladi. Xayvon (mol jigari) to'qimalaridagi lipidlarni ekstraksiyalash jarayonining bosqichlarini talabalarga izohlab beriladi.

**Ishning nazariy qismi**

Lipidlar-tirik organizmlar to'qimalari tarkibidagi quyimolekulyar organik birikmalar bo'lib, asosan, triglitseridlar, ya'ni glitserinning murakkab efirlari hamda turli yog' kislotalaridan iborat. «Lipos»-yunoncha «yog'» so'zidan olingan bo'lib, yog'lar tarkibida triglitseridlardan tashqari biologik faol moddalar (fosfotidlar, stearinlar, vitaminlar) ham mavjud bo'lishi mumkin. Lipidlar suvda erimaydi, lekin xloroform, efir, atseton, benzol va boshqa organik qutbsiz erituvchilarda yaxshi eriydi. Lipidlarning umumiy xususiyatlaridan biri-bu ularning gidrofobligidir. Lipidlar bir jinsli bo'lmagan kimyoviy birikma bo'lib, turli-tumanligi sababli ularga aniq bir ta'rif berish mushkul. Lipidlar – yog' kislotalarining qoldiqlari va biror bir spirtning murakkab efirlaridan iborat. Lipidlarni quyidagi sinflarga bo'lish mumkin:

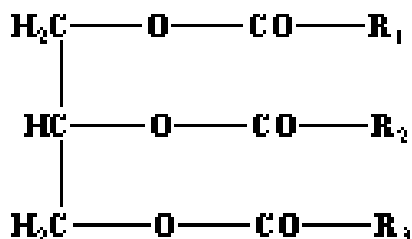
- 1) triatsilglitserinlar (yog'lar);
- 2) fosfolipidlar;
- 3) steroidlar (xolesterinlar);
- 4) mumlar;
- 5) terpenlar.

Lipidlar yana 2 kategoriyaga ham bo'linadi: sovunlanadigan va sovunlanmaydigan. Tarkibida murakkab efir bog'ini saqlagan lipidlar *sovunlanadigan* deyiladi (mumlar, triatsilglitserin, fosfolipidlar). *Sovunlanmaydiganlarga* – terpenlar, steroidlar kiradi.

**Triatsilglitserinlar (yog'lar)**

Triatsilglitserinlar yog' (yuqori karbon) kislotalari va glitserinni uch atomli spirtning murakkab efirlari hisoblanadi. Yog' kislotalarining umumiy formulasi  $R-COOH$ . Bunda – R- uglevodorod radikal. Tabiiy yog' kislotalarining tarkibida uglerod atomlarini soni 4 dan 24 gacha bo'ladi.

Triatsilglitserin molekulasining umumiy kimyoviy ko'rinishi quyidagicha:



Triatsilglitserid qutbsiz birikma bo'lganligi uchun suvda erimaydi. Triatsilglitsinlarning asosiy funksiyasi - quvvat (energiya) zaxirasini yaratishdir. 1 gr yog' oksidlanganda 39 kDj gacha energiya ishlab chiqariladi. Triatsilglitserinlar yog' to'qimalarida to'planadi, termoizolyasiya funksiyasini bajaradi hamda organizm a'zolarini mexanik zararlanishdan asraydi.

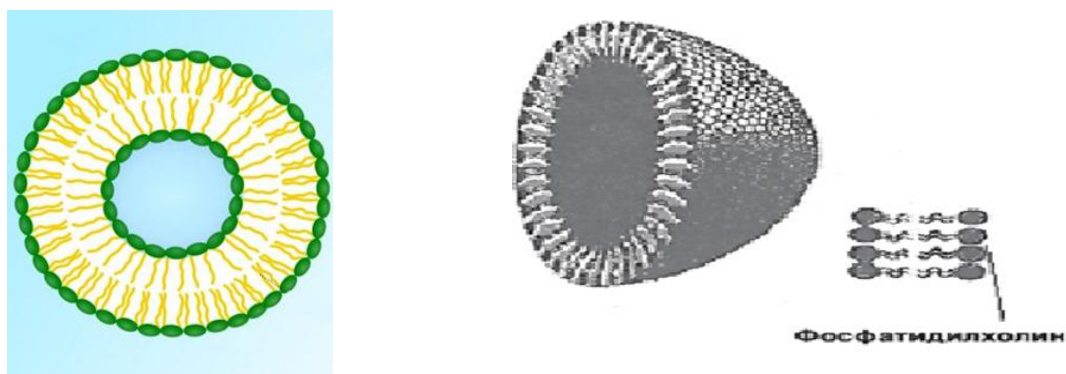
**Qiziqarli ma'lumot:** tuya o'rkachidagi yog'lar, 1chi navbatda, energiya manbai hisoblansa, 2chidan, suv zaxirasi sifatida foydalaniladi va suv tanqisligi davrida qo'l keladi, ya'ni tuya o'rkachidagi yog'larning oksidlanishi natijasida suv hosil bo'ladi.

**Fosfolipidlar**

Tarkibida fosfat guruhini saqlagan lipidlar-*fosfolipidlar* deb ataladi. Fosfolipidlarning molekulari qutbli zaryadlangan triglitserid qismi («boshcha»)dan va qutbsiz zaryadlangan 2ta yog' kislotalarining uglevodorod zanjirlari («dumcha»)dan iborat. Fosfolipidlarning molekularida fosfat kislotaga –OH guruh murakkab efir bog'i bilan bog'langan. Fosfolipidlarning gidrofob va gidrofil qismlardan tashkil topganligi uning amfifil xossalarini namoyon qilishini belgilab beradi. Ya'ni

fosfolipidlar qutbsiz organik erituvchilarda erib, suv bilan turg'un emulsiya hosil qilish xususiyatiga ega. Fosfolipid tarkibidagi fosfat kislota va  $-OH$  guruh shartli ravishda qutbli «boshcha»ni hosil qiladilar. Ikkita uglevodorod zanjiridan iborat bo'lgan qutbsiz yog' kislota qoldiqlari («dumchalar») esa fosfolipidning gidrofob xususiyatlarini namoyon qiladi. Fosfolipidlar yig'indisini suvda chayqatganda mitsellalar xosil bo'lib, qutbsiz «dumchalar» mitsellaning ichiga, qutbli «boshchalar» esa qutbli zaryadlangan suv yuzasi tomon intiladi.

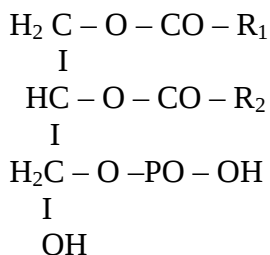
Fosfolipidlar biqatlamlar hosil qilish xususiyatiga ega bo'lib, barcha xujayralarning membranalarida biqatlam qobiq xosil qiladilar. Ular esa o'z navbatida yopiq sfera pufakcha ko'rinishidagi liposomani xosil qiladilar. Liposomalar-dori vositalarining tabiiy tashuvchisi sifatida keng qo'llaniladi va inson organizmiga beziyonligi bilan ajralib turadi. Dori vositalarining liposomal shakllari bevosita kasallikka chalingan a'zoga ta'sir etib, boshqa a'zolarga salbiy ta'sir ko'rsatmaydi. Liposomaning o'zi esa hujayra membranasining tarkibiy qismiga aylanib, so'rilib ketadi, ya'ni kumulyativ, allergik va toksik ta'sirlar ko'rsatmaydi. Shu sababli dorilarning liposomal shakllarini yaratish va farmatsevtika sanoatida qo'llash maqsadga muvofiq.



Fosfolipidlarning tarkibida glitserin spirtlari yoki sfingozin spirtlari mavjudligiga ko'ra glitserofosfolipidlar va sfingofosfolipidlarga farqlanadi.

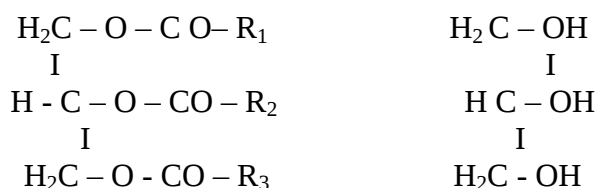
### Glitserofosfolipidlar

Fosfat kislota glitserofosfolipidlar molekulasining asosi bo'lib xizmat qiladi va o'z navbatida glitserin, 2ta yog' kislota va fosfat kislotalaridan tashkil topgan. Glitserofosfolipidning formulasidan ko'rinib turibdiki, fosfolipidlardagi  $-ON$  gurux qutbli bo'lib, fosfolipidlarning amfifil xossalarga ega bo'lishida katta ahamiyati ega.



### Fosfolipid

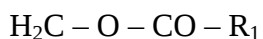
Fosfolipidlarning molekulasida fosfat kislota  $-OH$  guruh murakkab efir bog'i bilan bog'langan.



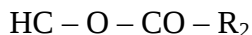
### Lipidlar Triglitserid (glitserinning uch atomli spirtining murakkab efiri)

R-COOH- yogʻ kislotalarining umumiy formulasi.

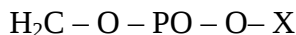
R- uglevodorod radikal boʻlib, 4 tadan 24 gacha uglerod atomlarini oʻz ichiga olgan boʻlishi mumkin.



I



I



I

OH

### Glitserofosfolipid

X- OH guruh saqlovchi qutbli molekula qoldigʻi.

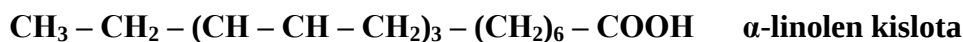
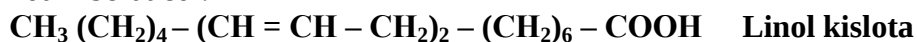
Fosfolipidlarning nomlari ham mana shu qutbli guruhning nomiga koʻra belgilanadi.

|                |                                                                              |                                                                                           |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aminospirotlar | $\text{HO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{NH}_2$<br>etanolamin          | Qutbli guruh sifatida etanolamin qoldigʻi ishtirok etsa, fosfatidiletanolamin deb ataladi |
|                | $\text{HO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{N}^+(\text{CH}_3)_3$<br>xolin | xolin qoldigʻini saqlasa, fosfatidilxolin deb ataladi                                     |
|                | $\text{HO} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} - \text{NH}_2$            | Serin qoldigʻini saqlasa- fosfatidilserin deb ataladi                                     |

### Fosfatidil etanolamin

Demak, fosfolipidlarning asosi triglitserid boʻlib, 1ta yogʻ kislota oʻrniga fosfat kislotaning qoldigʻi birikkan boʻladi. Ushbu fosfat kislotaning oʻz navbatida 2ta efir bogʻi mavjud boʻlib, 1ta efir bogʻi bilan triglitseridga, 2ta efir bogʻi aminospirotga birikkan. Aminospirot sifatida xolin ishtirok etsa, bunday fosfolipidlar *letsitin* deb ataladi. Agar aminospirot sifatida etanolamin ishtirok etsa, bunday fosfolipidlar *kefalinlar* deb ataladi.

1939y.dekabrda Eyxerman soya dukkaklaridan fosfatidilxolinlar fraksiyasini ajratib oldi. Ushbu fraksiya politoʻyinmagan (essensial) yogʻ kislotalariga boy boʻlib, ayniqsa linol va linolen yogʻ kislotalaridan iborat edi.



Ushbu fraksiya «essensial fosfolipidlar» nomini olgan, keyinchalik esa *letsitin* deb atalgan. Letsitin atamasi 2 hil maʼnoda tushunilishi mumkin. Tor doirada fosfatidil xolin tushuniladi. Keng maʼnoda barcha fosfolipidlar nazarda tutiladi, sababi barcha fosfolipidlar glitserofosfor kislotaning murakkab efirlari hisoblanadi va hammasini tarkibida fosfor saqlanadi.

Fosfolipidlarning asosiy vazifasi-*strukturaviy*, yaʼni barcha xujayra membranalar fosfolipidlardan tashkil topgan (maʼlum miqdorda xolesterindan ham). Hatto hujayra ichidagi tuzilmalar-organoidlar ham fosfolipidlardan tashkil topuvchi membranalar bilan qoplangan. Sitoplazma tarkibidagi hujayra ichki matriksi ham biomembranalar yigʻindisidan iborat. Fosfolipidlar biomembranalarning normal tuzilishini taʼminlar ekan, xujayraning asosiy funksiyalari toʻgʻridan – toʻgʻri ushbu fosfolipidlarga bogʻliq boʻladi. Qizigʻi shuki, vaqt oʻtishi bilan membranalar xolesterin molekulalarining solishtirma ogʻirligi oshadi, fosfolipidlarning solishtirma ogʻirligi esa kamayib boradi. Bu xodisa keksayish jarayonini yaqqol izoxlab beradi.

Hujayra membranalar tarkibida eng koʻp fosfolipidlar saqlaydigan aʼzo-bu jigardir. Uning hujayra membranalar 65 % fosfolipidlardan tashkil topgan. Fosfolipidlar esa oʻz navbatida 40 % fosfatidilxolin (yaʼni letsitindan) tashkil topgan. Tarkibida fosfolipidlar saqlash miqdoriga koʻra jigardan keyin bosh miya va yurak turadi. Hujayra membranalar fosfolipidlar va xolesterinlardan tashqari oqsillardan ham tashkil topgan.

Bu oqsillar gormonlar va biologik faol moddalar uchun retseptor vazifasini bajaradilar. Fosfolipidlar etishmaganda hujayraning retseptor funksiyalari buziladi va ratsionga etarli miqdorda fosfolipidlar qoʻshilgandan keyingina yana tiklanadi.

Shunday qilib, fosfolipidlar-membranadagi oqsil retseptorlarning aktivatori xisoblanar ekan. Strukturaviy fosfolipidlardan tashqari fosfolipidlar nerv impulslarini o'tkazishda, qon ivishi, immunitet reaksiyalarida, to'qimalar regeneratsiyasida ham faol ishtirok etadi.

Fosfolipidlar transport vazifasini ham bajarib, lipoproteidlar komplekslarini hosil qiladilar va qonda xolesterin transportini ta'minlaydilar. Fosfolipidlar biosintezi 1-chi navbatda jigarda, so'ng ichak devorlarida, tuxumdonlarda va xokazolarda amalga oshiriladi.

Hujayra membranalarining «suyuq holat darajasi» degan tushuncha mavjud. Hujayraning tashqi membranasi orqali hujayra ichiga barcha oziq moddalar, ba'zi gormonlar, vitaminlar, bioregulyatorlar va xokazolar kiradi. Membrananing suyuq xolat darajasini kamayishi oziq moddalarning almashinuvini qiyinlashtiradi. To'yingan yog' kislotalari va xolesterin xujayra membranalarining «qattiq»ligini, dag'alligini ta'minlaydi. SHuning uchun keksaygan sari xujayralar gormonal signallarga va anabolik stimullarga javob bermay qo'yadilar. Fosfolipidlar va to'yinmagan yog' kislotalari esa, aksincha, hujayra membranalarini «tiriltirib» ,atrof muxit bilan metabolitlarni almashinishi jarayonini ta'minlab beradi.

Letsitin o'z navbatida to'yinmagan yog' kislotalarini saqlagan fosfolipid hisoblanadi va hujayra membranalarining «yosharish» omili bo'lib xizmat qiladi.

Hujayra membranasiga tashqi va ichki muhitning salbiy omillari ta'sir ko'rsatganda membrananing shu qismida fosfolipid molekullari deformatsiyalanadi va parchalanadi. Normal tirik hujayrada doimiy ravishda barcha mebrnalarining qayta tiklanishi ro'y beradi. Buning uchun etarli miqdorda fosfolipidlarning etkazib berilishi darkor. Fosfolipidlarning defitsiti hujayra membranalarining muntazam ravishdagi yangilanib borishini sekinlashtirib, turli kasalliklarga olib kelishi mumkin.

Xolesterin – steroidlarning eng muhim vakillardan biri bo'lib, organizmda erkin xolatda va bog'langan xolda uchraydi. Erkin xolatdagi xolesterin hujayra membranasi va qon lipoproteinlari tarkibiga kiradi. Bog'langan xolda esa xolesterin yog' kislotalari bilan murakkab efirlar xosil qiladi. Xolesterin barcha steroidlarning o'tmishdoshi hisoblanadi. Bularga buyrak usti gormonlari (kortikosteroid), jinsiy gormon (testosteron, estradiol va b.), o't kislotalari (dezoksixolin) va vitamin D misol bo'la oladi.

Organizmning umumiy qarish jarayonini sekinlashtirishda fosfolipidlarning ahamiyati juda katta. Fosfolipidlar saraton shishilarining o'sishini, hatto kasallikning sunggi bosqichlarida 2 barobar sekinlashtirishi aniqlangan. Shu tajriba avval sichqonlarda, so'ng odamlarda sinab ko'rilgan.

Letsitinning yana bir xususiyatlaridan biri – qondagi xolesterin miqdorini kamaytirish. Buni amalga oshirish uchun fosfolipidlarning gidrofob qismi yog'lar va xolesterin bilan bog'lanadi, gidrofil qismi esa suv (qon) bilan bog'lanadi. Shunda yog' molekullari qon oqimida xilomikron ko'rinishida harakat qiladi. Xilomikron – bu yog' tomchisi bo'lib, fosfolipidlar bilan o'rab olingan bo'ladi. Shunda gidrofob boshchalar yog'ga yopishib olib, gidrofil dumchalar qon oqimida harakatlanishga imkon yaratadi.

## AMALIY QISM

### Kerakli reagentlar:

1. Distillangan suv;
2. Xloroform;
3. Benzol.

### Kerakli jixozlar:

1. Pichokli gomogenizatorlar (xajmi 60 ml);
2. Sentrifuga;
3. Ajratish voronkasi;
4. Rotorli bug'latgich;
5. Vakuum bug'latgich.

### Hom ashyo:

Hayvon jigari.

### Ishni bajarish tartibi

6-7 gr yangi jigarga 3 ml distillangan suv va 30 ml xloroform-etanol (1:2 nisbatda ) 18-20<sup>0</sup>C 2 daqiqa davomida pichokli gomogenizatorda gomogeni-zatsiyalanadi. Gomogenat sentrifugalanadi. Sentrifugat dekantatsiyalanadi, qoldiq esa

38 ml xloroform suv (1:1) aralashmasi bilan 2 daqiqa davomida gomogenizatorda ekstraksiyalanadi. So'ng sentrafugalash yordamida to'qimalar ajratib olinadi va supernatantlar 20 ml xloroform va 20 ml

distillangan suvda suyultiriladi. Suv va xloroformli fazalar sentrafugalash yoki ajratish voronkasida tindirish yordamida ajratiladi. Yuqori katlamdagi xloroformli faza 30-35 °C da rotorli bug‘latgichda bug‘latiladi. Suv qoldiklari qolmasligi uchun benzol qo‘shiladi va vakuum ostida bug‘latiladi. Qoldiq esa 10 ml xloroformda eritiladi

### Nazorat uchun savollar

- 1.Lipidlar tasnifi haqida ma’lumot bering.
- 2.Lipidlarning tirik organizmdagi ahamiyati haqida ma’lumot bering.
3. Fosfolipidlarning tuzilishi haqida ma’lumot bering.
4. Fosfolipidlarning biologik membranalaridagi ahamiyati haqida ma’lumot bering.
5. Letsitinning tuzilishi va xossalari haqida ma’lumot bering.
6. Xayvon ( mol jigari) to‘qimalaridagi lipidlarni ekstraksiyalash texnologik jarayonining bosqichlarini izohlab bering.

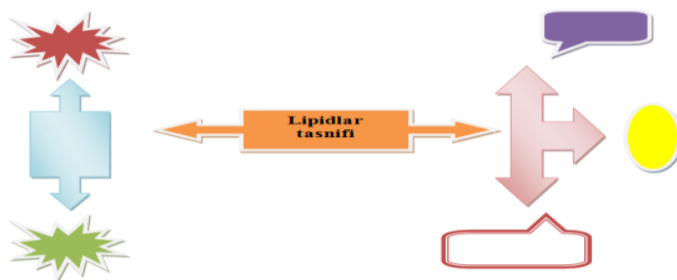
### «KLASTER» USULI

Fikrlarni tarmoqlanishi – bu pedagogik strategiya bo‘lib, u o‘quvchilarni biron bir mavzuni chuqur o‘rganishlariga yordam berib, o‘qituvchilarni mavzuga taalluqli tushuncha yoki aniq fikrni erkin va ochiq ravishda ketma ketlik bilan uzviy bog‘langan holda tarmoqlashlariga o‘rgatadi. Bu metod biron mavzuni chiqur o‘rganishdan avval o‘quvchilarni fikrlash faoliyatini jadallashtirish hamda kengaytirish uchun xizmat qilishi mumkin. Shuningdek, o‘tilgan mavzuni mustahkamlash, yaxshi o‘zlashtirish,

umumlashtirish hamda o‘quvchilarni shu mavzu bo‘yicha tasavvurlarini chizma shaklida ifodalashga undaydi. Bu esa o‘quvchilarga o‘z bilimlari, tushunishlari va tasavvurlari darajasini aniqlashga yordam beradi. Fikrlarni tarmoqlash quyidagicha tashkil etiladi:

- 1.Xayolga kelgan har qanday fikr ketma ket yoziladi.
  - 2.Fikrlar tugamaguncha yozishda davom ettirish kerak, mabodo fikrlar tugab qolsa, u holda yangi fikr kelguncha biron rasm chizib turing.
  - 3.Iloji boricha fikrlarning ketma-ketligi va o‘zaro bog‘liqligini ko‘paytirishga intiling.
- Ushbu metod yakka, kichiq guruh, jamoa bilan ishlashda qo‘llanilishi mumkin. Guruh holatida qo‘llanilishi guruhlar fikrini to‘plash va ularni bir tizimdaga qurilmaga keltirishi mumkin.

### «KLASTER» O‘YINLI TEXNOLOGIYA



### «BLITS-O‘YIN» TEXNOLOGIYASI.

| № | Tayyorlash bosqichlari | Yakka tartib | To‘g‘ri javob | Xato |
|---|------------------------|--------------|---------------|------|
| 1 |                        |              |               |      |
| 2 |                        |              |               |      |
| 3 |                        |              |               |      |

«BLITS-O‘YIN» uslubida talabalarni mashg‘ulot mavzusini tekshirish uchun jadvalda keltirilgan mavzu bosqichlarini to‘g‘ri ketma-ketligini belgilashdan iborat. Bunda taldaba jadvalda keltirilgan tayyorlash bosqichiga raqamlar qo‘yib chiqadi (yakka tartibdagi javob katagiga). So‘ng, o‘qituvchi tomonidan e‘lon qilingan «to‘g‘ri javob» katagiga yoziladi. Yakka tartibdagi va to‘g‘ri javoblar ayirmasi «xato» katagida qayd etiladi va ularning jami mezon bo‘yicha baholanadi.

### MASHG‘ULOT № 11

#### MAVZU: O‘SIMLIK (SABZI) TO‘QIMALARIDAGI LIPIDLARNI AJRATIB OLIH.

**Mashg'ulot shakli:** «Sanoat farmatsiyasi» va «Biotexnologiya» yo‘nalishi talabalari uchun laboratoriya mashg‘uloti.

**Mashg'ulot uslubi:** «SKARABEY» texnologiyasi .«BLITS – O‘YIN» texnologiyasi

**Mashg'ulot maqsadi:** Talabalarga o'simlik (sabzi) to'qimalaridagi lipidlarni organik erituvchilar yordamida ajratib olish texnologiyasi haqida ma'lumot berish.

**Mavzuning ahamiyati:** Suyuq fazalar chegarasida lipidlar monoqatlamining hosil bo'lishi, shuningdek mitsella hosil qilish xususiyatlari haqida ma'lumot beriladi.

Xloroformli qatlamni benzol bilan suyultirib, vakuumda bug'latish va eritish jarayonlari tushuntiriladi.

#### **Ishni bajarish tartibi**

100 gr yangi shpinat yoki sabzi maydalanadi va darhol ustiga 300 ml xloroform aralashmasi quyiladi. Aralashma 2 daqiqa davomida gomogenizatsiyalanadi. Gomogenat so'rib oluvchi voronkada filtrlanadi, filtrda qolgan to'qima 300 ml xloroform va 80 ml suvda qayta gomogenizatsiyalanadi. Gomogenat filtrlanadi, qoldiq esa filtrda 150 ml xloroform bilan yuviladi. Birlashtirilgan filtratga 250 ml xloroform va 290 ml suv qo'shiladi. Xloroformli qatlamlar ajratuvchi voronkada ajratiladi.

Xloroformli katlam benzol bilan suyultiriladi va vakuumda konsentratsiyalanadi. qoldiq darhol xloroformda eritiladi, zarur bo'lsa sentrafugalanib ajratib olinadi.

#### **«SKARABEY» texnologiyasi**

“Skarabey” interaktiv texnologiya bo'lib, u o'quvchilarda fikriy bog'liklik, mantiq, xotiraning rivojlanishiga imkoniyat yaratadi, qandaydir muammoni hal qilishda o'z fikrini ochiq va erkin ifodalash mahoratini shakllantiradi. Mazkur texnologiya o'quvchilarga mustaqil ravishda bilimning sifati va saviyasini xolis baholash, o'rganilayotgan mavzu haqidagi tushuncha va tasavvurlarni aniqlash imkonini beradi. U, ayni paytda turli g'oyalarni ifodalash hamda ular orasidagi bog'liqliklarni aniqlashga imkon yaratadi.

✚ “Skarabey” texnologiyasi har tomonlama bo'lib, undan o'quv materialining turli bosqichlarini o'rganishda foydalaniladi:

✚ Boshida – o'quv faoliyatini rag'batlantirish sifatida;

✚ Mavzuni o'rganish jarayonida – uning mohiyati, tuzilish va mazmunini belgilash, ular orasidagi asosiy qismlar, tushunchalar, aloqalar xarakterini aniqlash, mavzuni yanada chuqurroq o'rganish, yangi jihatlarini ko'rsatish;

✚ Ohirida – olingan bilimlarni mustahkamlash va yakunlash maqsadida;

“Skarabey” texnologiyasini o'quvchilar tomonidan oson qabul qilinadi, chunki u faoliyatning fikrlash, bilish xususiyatlari inobatga olingan xolda ishlab chiqilgan. U o'quvchilar tajribasidan foydalanishni ko'zda tutadi, reflektiv kuzatishlarni amalga oshiradi, faol ijodiy izlash va fikriy tajriba o'tkazish imkoniyatlariga ega.

Mazkur texnologiyaning ayrim afzalliklari sifatida idrok qilishni engillashtiruvchi chizma shakllardan foydalanishni ko'rsatish mumkin. “Skarabey” alohida ishlarda, kichik guruhlarda hamda o'quv jamoalarida qo'llanilishi mumkin.

#### **«BLITS-O'YIN» TEXNOLOGIYASI.**

| №  | Tayyorlash bosqichlari | Yakka tartib | To'g'ri javob | Xato |
|----|------------------------|--------------|---------------|------|
| 1  |                        |              |               |      |
| 2  |                        |              |               |      |
| 3  |                        |              |               |      |
| 4  |                        |              |               |      |
| 5  |                        |              |               |      |
| 6  |                        |              |               |      |
| 7  |                        |              |               |      |
| 8  |                        |              |               |      |
| 9  |                        |              |               |      |
| 10 |                        |              |               |      |

«BLITS-O'YIN» uslubida talabalarni mashg'ulot mavzusini tekshirish uchun jadvalda keltirilgan mavzu bosqichlarini to'g'ri ketma-ketligini belgilashdan iborat. Bunda taldaba jadvalda keltirilgan tayyorlash bosqichiga raqamlar qo'yib chiqadi (yakka tartibdagi javob katagiga). So'ng, o'qituvchi tomonidan e'lon qilingan «to'g'ri javob» katagiga yoziladi. Yakka tartibdagi va to'g'ri javoblar ayirmasi «xato» katagida qayd etiladi va ularning jami mezon bo'yicha baholanadi.

ILAR BARGIDAGI LIPIDLARNI ANIQLASH.

**Mashg'ulot shakli:** «Sanoat farmatsiyasi» yo'nalishi talabalari uchun laboratoriya mashg'uloti; «Biotexnologiya» yo'nalishi talabalari uchun amaliy mashg'ulot.

**Mashg'ulot uslubi:** «Bumerang» texnologiyasi. «BBB» (Bilaman, Bildim, Bilishni hohlayman) usuli.

**Mashg'ulot maqsadi:** Dukkakli ( mosh, no'xat, loviya ) o'simliklar tarkibidagi lipidlarni organik erituvchilar bilan ajratib olish.

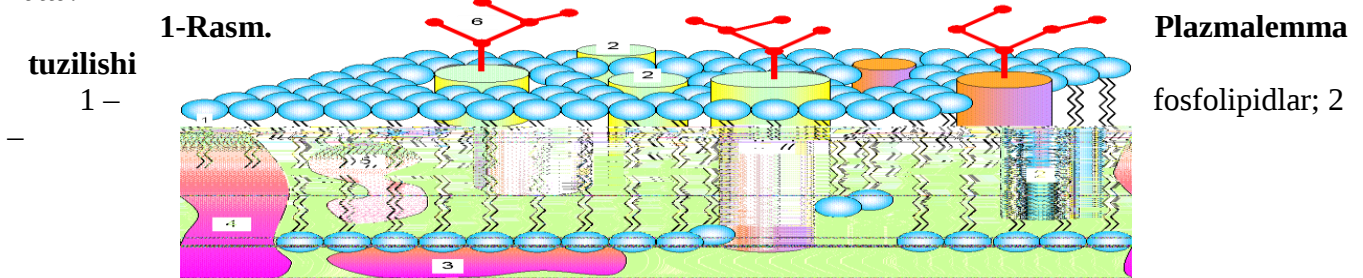
**Mavzuning ahamiyati:** Talabalar dukakli o'simliklar tarkibidagi lipidlarni organik erituvchilar yordamida ajratib olish usuli haqida ma'lumotga ega bo'ladilar.

**Ishning nazariy qismi**

1939 yilda Eyxerman soya o'simligidan fofotidilxolin fraksiyasini ajratib oldi. Ushbu ajratib olingan fraksiya «essensial fosfolipidlar» deb ataldi, keyinchalik esa «letsitin» deb nomlandi. Fosfolipidlar – glitserofosfat kislotaning murakkab efirlari hisoblanadi. Yog' kislotalari va triglitseridlardan farqli o'laroq fosfolipidlar energiya manbai sifatida emas, balki strukturaviy vazifasini bajaradilar.

Hujayra membranalarining asosiy qismi fosfolipidlardan va oz miqdorda xolesterin molekulalaridan iborat.

Fosfolipidlar barcha membranalarining normal tuzilishini ta'minlanganligi uchun xujayradagi barcha funksiyalar fosfolipidlarga bog'liq. Organizmning yoshi keksaygan sari membranalaridagi xolesterin molekulalarining miqdori ortib, fosfolipidlar miqdori kamayadi. Barcha fosfolipidlar aterosklerotik (blyashka) laxtalarni chiqarib yuborish xususiyatiga ega. Muntazam ravishda qon plazmasidan laxta ichiga xolesterin oqimi kelib tushadi va aksincha. Fosfolipidlar laxta ichidagi xolesterining «urib» chiqaradi. Agar laxta kalsiy tuzlari bilan to'yingan bo'lsa, ularning so'rilishi qiyin bo'lib, faqat jarroxlik yo'li bilan olib tashlanadi. Xolesterin almashinuvida fosfolipidlarning ahamiyati katta.



membranalarining boshqa lipidlari; 3 –periferik joylashgan oqsil; 4 – yarimintegral oqsil; 5 – integral oqsil; 6 – glikokaliks oligosaxaridlari; 7 – politopik (glikoprotein); 8 – yarimintegral murakkab oqsil (glikolipoprotein).

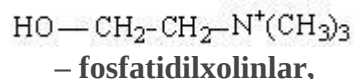
**Glitserofosfolipidlar**

Glitserofosfolipidlar molekulasidagi fosfat kislotaga murakkab efir bog'i yordamida HO-tutuvchi qutubli molekula birikkan bo'ladi. Bunda X – HO-tutuvchi qutubli molekula (qutubli guruhlanish). Fosfolipidlarning nomlanishi ularning tarkibidagi u yoki bu qutubli guruhning bor yo'qligiga qarab hosil qilinadi.

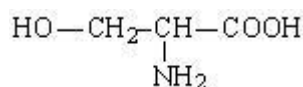
Qutubli boshchasi sifatida etanolamin tutgan glitserofosfolipidlar:



xolin qoldig'ini tutsa

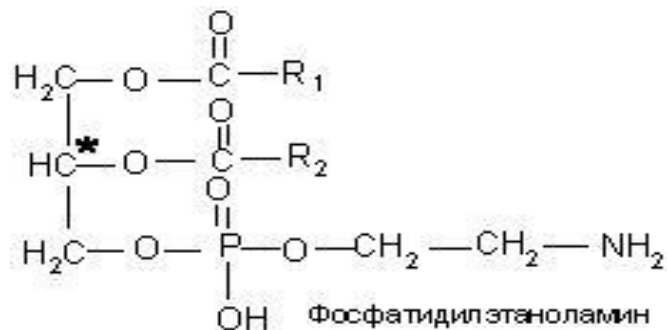


serin qoldig'ini tutsa



– fosfatidilserinlar deb nomlanadi.

Fosfatidiletanolamin formulasi quyidagicha ko'rinishda bo'ladi:



Gidrofob xususiyatidan kelib chiqqan holda moy va xolesterinlar qonda erkin holatda harakatlana olmaydilar. Fosfolipidlar molekulasining gidrofob qismi moy va xolesterin bilan bogʻlanib, gidrofil qismi esa suv yoki qon bilan bogʻlanadi. Moylar qonda xilomikronlar koʻrinishida harakat qiladi. Xilomikron – bu fosfolipidlar molekulalari bilan qoplangan moy tomchisidir. Fosfolipidlarning yogʻ kislotalarini saqlagan qismi moy tomchisiga birikadi. Suvda eriydigan triglitserid qismi esa tashqariga yoʻnaltirilgan boʻladi shu tarzda xilomikronlarning sferik moddalari suvda qisman eriydigan emulsiya hosil qiladi va qon oqimida harakatlanish qobiliyatini taʼminlaydi. Moy tomchilaridan farqli oʻlaroq xolesterin tomchilari fosfolipidlar va oqsillardan tashkil topgan qobiq bilan oʻralgan boʻladi.

Ushbu qobiq lipoproteid deb atalib, uning tarkibida xolesterinlar oz miqdorda boʻlib, fosfolipidlar miqdori yuqori boʻlsa, bu lipoproteid kichik oʻlcham va yuqori zichlikka ega boʻladi va yuqori zichlikka ega lipoproteidlar deb ataladi.

Agar lipoproteid zarrachasi koʻp miqdorda xolesterin va oz miqdorda fosfolipidlar saqlasa, ushbu zarrachaning oʻlchami katta boʻlib, zichligi past boʻladi. Ularga quyi zichlikka ega boʻlgan lipoproteidlar deb ataladi. Yuqori zichlikka ega boʻlgan lipoproteidlar xolesterinni biriktirib, uni jigarga tashib beradi. Jigarda ushbu xolesterin oʻt kislotalarining hosil boʻlishiga sarflanadi. Xolesterining asosiy qismi oʻt kislotalarini hosil qilishga, 3% esa jinsiy gormonlarni xosil qilishga sarflanadi.

Quyi zichlikka ega lipoproteidlar laxtaga xolesterinni tashib beradilar. Agar laxta xali shakllanmagan boʻlsa, xolesterin ushbu laxtani hosil qiladigan xujayra tuzilmalariga tashib beradi. Yuqori zichlikka ega boʻlgan lipoproteidlar esa laxtalardagi xolesterinni chiqarib tashlaydi. Kundalik xayotda QZL (quyi zichlikdagi lipoproteidlar) «yomon» xolesterin deb ataladi, YuZL (yuqori zichlikdagi lipoproteidlar) esa «yaxshi» xolesterin deb ataladi.

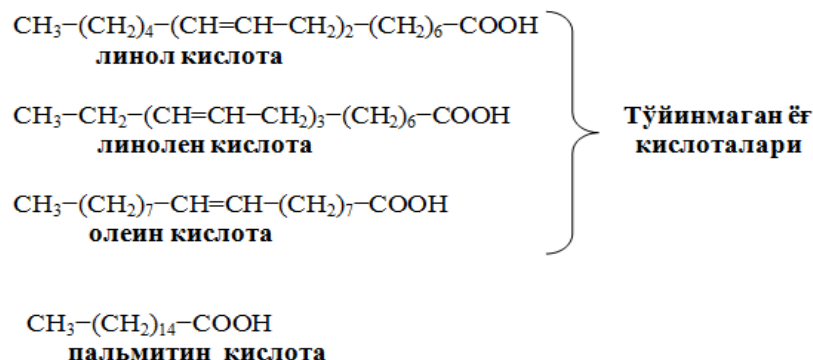
Bundan tashqari YuZL –  $\alpha$ -xolesterin, QZL –  $\beta$ -xolesterin deb xam ataladi. Organizmga tashqaridan fosfolipidlar kiritilganda  $\alpha$ -xolesterin miqdori oshadi,  $\beta$ -xolesterin miqdori miqdori esa kamayadi. Bunda laxtadan qancha xolesterining oʻtish oqimi, qondan laxtaga xolesterinning oʻtishi oqimidan ortib boradi. Bunga sabab nafaqat fosfolipidlarning xolesterinni emulsiya koʻrinishiga keltirishi, balki fosfolipidlarning antioksidant taʼsir koʻrsata olishidir. Fosfolipidlar erkin radikallarining oksidlanishiga yoʻl qoʻymaydi. SHuning uchun QZL lar agressiv erkin radikallar tomonidan parchalanmaguncha QZL dagi xolesterin laxtaga (yoki laxtani hosil qiladigan hujayraga) tashib berilmaydi.

Lipidlar geterogen birikmalar guruhini tashkil etib, oʻziga xos xususiyatlaridan biri ularning xloroform, dietil efiri, petroley efiri, benzol kabi organik erituvchilarda erish xususiyatidir. Pishib etilgan dukkakli oʻsimliklarning lipidlari, asosan, hujayra sferosomalarida va vezikulalarida toʻplanadi. Lipidlarning miqdori dukkakli oʻsimliklarning naviga, kelib chiqishiga, atrof muhit sharoitiga, oʻsimlik etishtirilgan tuproqning turiga bevosita bogʻliq boʻladi. Dukkakli oʻsimliklar tarkibidagi lipidlarda almashinmaydigan yogʻ kislotalari yuqori miqdorda mavjud boʻlib, ular inson organizmi uchun muhim fiziologik funksiyalarini bajaradilar. Dukkakli oʻsimliklarning tarkibida neytral lipidlar, fosfolipidlar va glikolipidlar mavjud.

Inson organizmida lipidlar biosintezi etarli miqdorda sintez boʻlmaganligi sababli ushbu lipidlar oziq-ovqat yoki dori vositalari koʻrinishida qabul qilinadi. Dukkakli oʻsimliklar toʻyingan va toʻyinmagan yogʻ kislotalariga boy boʻlganligi uchun ulardan lipidlarni ekstraksiyalash maqsadga muvofiq.

Yongʻoq, noʻxot, nut, mosh tarkibida olein va linol kislotalari, soya va loviyada esa bundan tashqari linolen va palmitin kislotalar ham mavjud. Linol va linolen kislotalarning metabolitik parchalanish natijasida araxidon va dokozegeksagen kislota kabi toʻyinmagan yogʻ kislotalari hosil boʻladi. Ushbu 2 ta yogʻ kislota hujayra strukturasining shakllanishi, normal oʻsishi, barcha

to'qimalarning normal faoliyat ko'rsatishini, shuningdek prostaglandin sintezini ta'minlaydi. Morxauer va Xolmanning kalamushlarda o'tkazgan tadqiqot natijalariga ko'ra to'yinmagan yog' kislotalari xolesterin bilan bog'lanib efir hosil qiladi va natijada jigar hamda qon tarkibidagi xolesterin miqdori kamayadi.



Linol va linolen kabi almashmaydigan yog' kislotalarining tanqisligida xolesterin to'yingan yog' kislotalari bilan efir hosil qilib, natijada xolesterining metabolik faolligi pasayadi, xolesterining miqdori ortib boradi, qon tomirlarining ichki devorlarida to'planadi va aterosklerozning kelib chiqishiga olib keladi. Hozirgi kunda hayvon tabiatga ega bo'lgan moylar o'rniga eryleng'oq, soya kabi o'simliklardan olingan moylar ishlatilib, qondagi xolesterining miqdorini kamayishiga erishilmoqda. Ko'pgina dukkaklilar urug'idabitta to'yinmagan yog' kislotalaridan biri mavjud bo'ladi bu linol yoki linolen yog' kislotasidir. Masalan, soya va yong'oqda asosiy yog' kislotalari olein va linolen kislotasi tarzida taqdim etilgandir.

Dukkaklilar urug'i tarkibidagi lipidlar bir necha sinfga bo'lingandir, bular neytral lipidlar, fosfolipidlar va glikolipidlardir. Urug' tarkibidagi ushbu sinf yog'larining miqdori o'simlik navi va turiga bog'liq bo'ladi. Ko'pgina dukkaklilar urug'i tarkibida neytral lipidlar miqdori ko'p bo'lib, fosfo- va glikolipidlar ham ma'lum miqdorda uchray turadi. Soya urug'i tarkibida 89% neytral lipidlar, 10% fosfolipidlar va 2% glikolipidlarni tashkil etadi. Soya urug'i tarkibidagi fosfolipidlar – sotuvga kelib tushadigan letsitin preparatlarining asosiy miqdorini tashkil etadi. Fosfolipidlar va glikolipidlar – urug' membranasining asosiy komponentlaridan biridir. Neytral lipidlar asosan triglitseridlardan va oz miqdorda yog' kislotalari – sterin va sterin efirlaridan tashkil topgan. No'xot urug' tarkibida o'nta turdagi neytral lipidlar mavjud bo'lib, ulardan asosiylari triatsilglitseridlar, erkin sterinlar va sterin efirlari, minor komponentlariga monoglitseridlar, diglitseridlar, erkin yog' kislotalari, mum va ba'zi pigmentlar kiradi. Ko'pgina tarkibi o'rganilgan dukkaklilarning neytral lipidlar fraksiyasidagi yog' kislotalari, fosfolipidlar va glikolipidlar palmitin, olein, linolen va linol kislotalari tarzida taqdim etilgandir.

## AMALIY QISM

### Kerakli reagentlar:

1. Xloroform;
2. Distillangan suv ;
3. Benzol;
4. Izopropanol;
5. 1% li NaCl.

### Hom ashyo:

1. Sabzi;
2. Ismaloq barglari;
3. Dukkakli o'simlik donlari  
(mosh, no'xat, loviya) .

### Kerakli jihozlar:

1. Voronkali filtr  
(so'rib oluvchi filtr);
2. Pichoqli gomogenizator;
3. Sentrifuga ;
4. Vakuum bug'latgich.

### Ishni bajarish tartibi

Dukkakli o'simlik xom ashyosidan (mosh, no'xot, loviya) 100 gr. maydalanib, oz-ozdan 300 ml issiq izopropanol solinadi. Aralashma 1-2 daqiqa davomida pichoqli gomogenizatorida gomogenizatsiyalanadi. Issiq gomogenat so'rib oluvchi filtrda filtrlanib, qoldiq 200 ml issiq izopropanol bilan yuviladi va 200 ml xloroform-izopropanol (1:1) aralashmasi bilan takroran gomogenizatsiyalanadi. Gomogenat filtrlanadi, qoldiq filtrda avval xloroform-izopropanol (1:1) aralashmasi bilan, so'ng xloroform bilan yuviladi. Birlashtirilgan filtratlar vakuum bug'latgichda bug'latiladi, qoldiq 200 ml xloroformda eritiladi.

Eritma 100 ml li suv bilan bir necha marta bo'lib-bo'lib yuviladi, shu maqsadda NaCl ning 1% li eritmasini ham qo'llash mumkin. Xloroformli eritma benzol bilan eritiladi va 30-35 °S da vakuumli quritgichda bug'latiladi. Qoldiq darhol 25 ml xloroformda eritiladi, eritma esa zarur bo'lsa sentrifuga yordamida ajratib olinadi.

### Nazorat uchun savollar

1. Lipidlar manbai sifatida dukkakli o'simliklarning qo'llanilishi haqida ma'lumot bering.
2. Inson organizmida to'yingan va to'yinmagan yog' kislotalarining ahamiyati haqida ma'lumot bering.
3. Dukkakli o'simliklar tarkibidagi lipidlarni organik erituvchilar yordamida ekstraksiyalash texnologik jarayonining bosqichlarini izohlab bering.
4. Organizmning yoshi keksaygani sari membranada xolesterin va fosfolipidlar miqdori qanday o'zgaradi?
5. Xolesterinni organizmda sarflanishi qanday taqsimlangan?

### «BUMERANG TEXNOLOGIYASI»

Mazkur texnologiya bir mashg'ulot davomida o'quv materialini chuqur va yaxlit holatda o'rganish, ijodiy tushunib etish, erkin egallashga yo'naltirilgan. U turli mazmun va xarakterga (muammoli, munozarali, turli mazmunli) ega bo'lgan mavzularni o'rganishga yaroqli bo'lib, o'z ichiga og'zaki va yozma ish shakllarni qamrab oladi hamda bir mashg'ulot davomida har bir ishtirokchining turli topshiriqlarini bajarilishi, navbat bilan o'quvchi va o'qituvchi rolda chiqishi mumkin. «Bumerang» texnologiyasi tanqidiy fikrlash, mantiqni shakllantirishga imqoniyat yaratadi; xotirani, g'oyalarni, fikrlarni, dalillarni yozma va og'zaki shakllarda bayon qilishda ko'nikmalarni rivojlantiradi. Ta'lim bilan bir qatorda mazkur metod tarbiyaviy xarakterdagi qator vazifalarni amalga oshirish imqonini beradi:

Jamoa bilan ishlash mahorati; muammolik, hushfe'llik, ko'nikuvchanlik, o'zga fikrga hurmat, faollik, rahbarlik sifatlarini shakllantirish, ishga ijodiy yondoshish, o'z faoliyatining samarlik bo'lishiga qiziqish, o'zini xolis baholash.

Asosiy tushunchalar quyidagilar:

- Ochiq savollar – bu savollar muomala, so'zlashuvini davom ettirishga imqon beradi. Ularga qisqa. Bir xil javob berish mumkin emas.
- Yopiq savollar - bu savollar oldindan «ha» yoki «yo'q» tipidagi to'g'ri, ochiq, javoblarni berishini ko'zda to'tadi.
- Ko'ndalang so'roq – bir - biriga guruhlar beriluvchi qisqa savollar qatori bo'lib, bu o'ziga xos axborotlar izlash hamda dalillarni, opponentlar pozitsiyasini aniqlash va muayyan qarorlar qabul qilish uchun ajoyib imqoniyatdir. Ko'ndalang so'roq paytida munozaraga kirishish mumkin emas. Bu vaqtda faqat savollar beriladi, munozaraga kirishilmaydi.

### MASHG'ULOT № 13

### MAVZU: TUXUM SARIG'IDAN FOSFOLIPIDLARNI

### AJRATIB OLISH.

**Mashg'ulot shakli:** «Sanoat farmatsiyasi» va «Biotexnologiya» yo'nalishi talabalari uchun laboratoriya mashg'uloti.

**Mashg'ulot uslubi:** «Klaster» texnologiyasi. «BLITS – O'YIN» texnologiyasi.

**Mashg'ulot maqsadi:** xom ashyodan (tuxum sarig'i) fosfolipidlarni organik erituvchilar yordamida ajratib olish usulini o'rganish.

**Mavzuning ahamiyati:** reaktivlar va jihozlar yordamida tuxum sarig'idan fosfolipidlar yig'indisini olish usuli asosida bilimini oshirish.

### Ishni bajarish tartibi.

**Kerakli reagentlar:**

1. tuxum sarig'i 1 gr.
2. xloroform 20 ml.
3. 96% etanol 7 ml.
4. distillangan suv 9 ml.

**Kerakli jixozlar:**

1. elektron tarozi
2. menzurka
3. shisha kolba
4. shisha tayoqcha
5. byuks
6. termostat

Elektron tarozida tuxum sarig'idan 1 gr. o'lchab olinadi, 7 ml . 96% etanol va 7 ml. xloroform aralashmasi tayyorlanib, xom ashyoga quyib, shisha tayoqcha bilan aralashtiriladi va tezda ustiga 13 ml. xloroform qo'shiladi So'ng gomogen holatga kelguncha aralashtiriladi va 2 soatga ekstraktsiya uchun qoldirildi. 2 soatdan so'ng 9 ml. distillangan suv qo'yib aralashtiriladi va 24 soatga qorong'i joyda qoldiriladi. Bu vaqtda suv va xloroform fazalari ajralib, orasida fosfolipidlar monoqatlami hosil bo'ladi. Aralashmani byuksga solib, termostatga 40<sup>0</sup>C ga 2-3 tomchi qolguncha quritish uchun qo'yiladi. Byuks devorlarida fosfolipidlar qatlami yig'ilib qolgani kuzatiladi.

**«TARMOQLAR USULI» (KLASTER).**

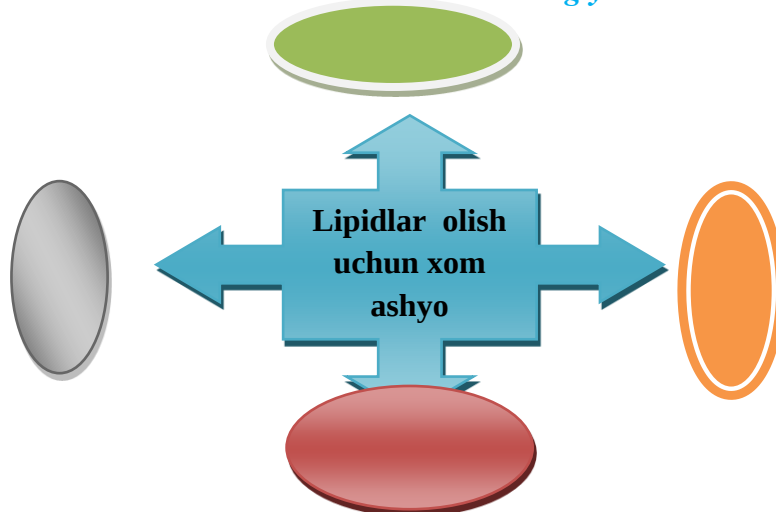
Fikrlarni tarmoqlanishi – bu pedagogik strategiya bo'lib, u o'quvchilarni biron bir mavzuni chuqur o'rganishlariga yordam berib, o'qituvchilarni mavzuga taalluqli tushuncha yoki aniq fikrni erkin va ochiq ravishda ketma ketlik bilan uzviy bog'langan xolda tarmoqlashlariga o'rgatadi.

Bu metod biron mavzuni chiqur o'rganishdan avval o'quvchilarni fikrlash faoliyatini jadallashtirish hamda kengaytirish uchun xizmat qilishi mumkin. Shuningdek, o'tilgan mavzuni mustahkamlash, yaxshi o'zlashtirish, umumlashtirish hamda o'quvchilarni shu mavzu bo'yicha tasavvurlarini chizma shaklida ifodalashga undaydi. Bu esa o'quvchilarga o'z bilimlari, tushunishlari va tasavvurlari darajasini aniqlashga yordam beradi.

Fikrlarni tarmoqlash quyidagicha tashkil etiladi:

1. Xayolga kelgan har qanday fikr ketma ket yoziladi.
2. Fikrlar tugamaguncha yozishda davom ettirish kerak, mabodo fikrlar tugab qolsa, u xolda yangi fikr kelguncha biron rasm chizib turing.
3. Iloji boricha fikrlarning ketma-ketligi va o'zaro bog'liqligini ko'paytirishga intiling.

Ushbu usul yakka, kichik guruh, jamoa bilan ishlashda qo'llanilishi mumkin. Guruh holatida qo'llanilishi guruhlar fikrini to'plash va ularni bir tizimdaga qurilmaga keltirishi mumkin.

**«Klaster» o'vinli texnologiya****«BLITS-O'YIN» TEXNOLOGIYASI.**

| № | Tayyorlash bosqichlari | Yakka tartib | To'g'ri javob | Xato |
|---|------------------------|--------------|---------------|------|
| 1 |                        |              |               |      |
| 2 |                        |              |               |      |
| 3 |                        |              |               |      |
| 4 |                        |              |               |      |

«BLITS-O'YIN» uslubida talabalarni mashg'ulot mavzusini tekshirish uchun jadvalda keltirilgan mavzu bosqichlarini to'g'ri ketma-ketligini belgilashdan iborat. Bunda talaba jadvalda keltirilgan tayyorlash bosqichiga raqamlar qo'yib chiqadi (yakka tartibdagi javob katagiga). So'ng, o'qituvchi tomonidan e'lon qilingan «to'g'ri javob» katagiga yoziladi. Yakka tartibdagi va to'g'ri javoblar ayirmasi «xato» katagida qayd etiladi va ularning jami mezon bo'yicha baholanadi

#### Nazorat uchun savollar

1. Fosfolipidlarni tasnifi va inson organizmidagi ahamiyati.
2. Tuxum sarig'idan fosfolipidlarni ajratib olish jarayoni.
3. Farmasevtika sanoatida fosfolipidlar asosida tayyorlanadigan dori vositalari haqida ma'lumot bering.

#### MASHG'ULOT № 14

##### Mavzu: **SUTDAN KAZEIN AJRATIB OLISH.**

**Mashg'ulot shakli:** laboratoriya ishi.

**Mashg'ulot metodi:** "FSMU" texnologiyasi.

**Laboratoriya ishining maqsadi:** sutdan asosiy oqsil kazeinni ajratib olish.

**Kerakli reaktivlar:** yog'sizlantirilgan sut, 10% sirka kislota eritmasi, 1% natriy gidroksid eritmasi, 5% mis sulfat eritmasi.

**Kerakli jihozlar:** probirkalar, filtrlash uchun voronka, filtr qog'oz.

#### NAZARIY QISM

##### KAZEIN

Kazein barcha sut emizuvchilar sutining asosiy oqsili hisoblanadi. Kazein sutda erkin xolatda bulmay, balki kalsiy bilan birikkan xolda bo'ladi, ya'ni kalsiy kazeinat shaklida bo'ladi. YAngi sut tarkibida kazein, suyuqlikda suspenziyalangan, uncha katta bo'lmagan zarrachalar shaklida bo'ladi; kazeinning bu shakli, ba'zida kazeinogen deb ataladi. Sutni achish vaqtida sut chiriydi va kazein tvorog shaklida cho'kmaga tushadi. Sigir sutida 3% ga yaqin (hajmi bo'yicha) kazein bo'ladi; shu hajmga sutning barcha oqsillarining 80% to'g'ri keladi.

Kazein fosfoprotein deb nomlanadigan oqsillar guruhiga mansubdir. Barcha oqsillar kabi, kazein ham ko'pgina turli aminokislotalardan hosil bo'lib, bir biri bilan peptid bog'i orqali birikadi. SHu bilan birga tarkibida ko'p miqdorda fosfat guruxlarini saqlaydi, ular o'z navbatida kalsiya bilan bog'lanishni amalga oshiradi.

Kazeinnni turli eritmalarida erish xususiyati muhim omillardan biridir, bu xususiyati kazeinni sanoat miqyosida olinishini belgilab beradi. Kazein suyultirilgan ishqor eritmalarida va kuchli kislotali eritmalarida yaxshi eriydi, biroq suyultirilgan kislota eritmalarida erimaydi, balki cho'kmaga tushib qoladi.

Kazein turli usullar yordamida olinadi. Bu usullardan birining mohiyati shundaki, bunda sutga oz miqdorda kislota qo'shiladi. Bunda kazein kalsiydan holos bo'ladi, shundan so'ng kuchsiz qizdirish orqali cho'kmaga tushiriladi. Ikkinchi usul sutga shirdon fermentini qo'shish orqali sutni chiritish amalga oshiriladi. Bu jarayonda hosil bo'lgan tvorog massasi pishloq ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Sanoat miqyosida kazeinni olish uchun sut avval yog'sizlantiriladi, buning uchun sut sentrifugalanadi, so'ng kuchsiz ishqoriy eritma qo'shiladi. SHundan so'ng yanayam kichik miqdordagi yog' zarrachalarini ajratib olish uchun sentrifugalanadi va kazeinni maksimal darajada cho'kmaga tushishi uchun suyultirilgan kislota eritmasi qo'shiladi. Hosil bo'lgan tvorog massasi tarkibidan kislotalarni olib tashlash maqsadida yuviladi va past haroratda quritiladi, chunki kazein yuqori haroratlarga chidamsizdir.

Kazein – muhim oziqa mahsuloti hisoblanadi. Kazeinni eng yaxshi manbai bu sut va pishloqdir. Ba'zida kazein ratsionni oqsil bilan boyitishda oziqa qo'shimchalariga qo'shiladi.

Bunday qo'shimchalar ko'pincha turli patologik xolatlarda, masalan og'ir kuyishlarda, harorat ko'tarilganda va uzoq davom etgan kasalliklarda qo'llaniladi.

Kazein sanoatda turli maqsadlarda o'z tadbig'ini topib kelmoqda. Uni suvga chidamli modda sifatida yopishqoq yuzalarda elimni yopishishini (adgeziasini) ta'minlab beruvchi modda sifatida, shu bilan birga elimli bo'yoqlarni ishlab chiqarishda bog'lovchi vosita sifatida va qog'ozni elimlashda, hamda turli emulsiyalarda turg'unlashtiruvchilar (stabilizatorlar) sifatida qo'llaniladi. Kazeinni formaldegid bilan ishlov berish orqali plastik olish mumkin, avallari bunday plastikdan tugmalar va shyotkalar ishlab chiqilar edi.

### AMALIY QISM

#### SUTDAN KAZEIN AJRATIB OLISH

Kazein – sutning muhim oqsilidir. Kazein fosfoproteinlarga mansubdir. Kazein molekulasidagi fosfor kislota qoldig'i serin qoldiqlari bilan bog'langan bo'ladi.

Muhit rN 4,7 ga etkazilganda (kazeinni izoelektrik nuqtasi) oqsil cho'kmaga tushadi.

Eritmaga kislotaning ortiqcha miqdori qo'shilganda oqsil molekulalarining qayta zaryadlanishi yuz beradi va qayta eritmaga o'tishi kuzatiladi.

#### ISHNING BORISHI

1. Probirkaga  $2\text{ sm}^3$  miqdorda sut solinadi, xuddi shuncha miqdorda distillangan suv qo'shiladi va hosil bo'lgan aralashma yaxshilab aralashtiriladi.
2. Eritmaga cho'kma hosil bo'lguncha, tomchilatib 10% li sirka kislota eritmasi qo'shiladi. Kislotaning ortiqcha miqdorini qo'shib yuborishdan extiyot bo'ling.
3. Cho'kma qog'oz filtrda filtrlanadi va bir necha marta distillangan suvda yuviladi (filtratda).
4. Eritma 1% li ishqor eritmasi yordamida eritiladi. Hosil bo'lgan eritma suv bilan namlantirilgan filtr qog'oz orqali filtrlab olinadi.

#### OQSILGA NISBATAN SIFAT REAKSIYASI.

$1\text{ sm}^3$  miqdordagi filtrlab olingan eritmaga 1 tomchi mis sulfat eritmasi qo'shiladi. Natijada oqsillar uchun hosil bo'lgan qizil-binafsha rang hosil bo'ladi.

#### NATIJALARNI RASMIYLASHTIRISH

Ishni borishini ta'riflab bering. Kuzatilgan hodisalarni tushuntirib bering.

##### FSMU texnologiyasi

Ushbu texnologiya munozarali masalalarni hal etishda hamda o'quv jarayonini baxs-munozarali o'tkazishda qo'llaniladi, chunki bu texnologiya talabalarni o'z fikrini himoya qilishga, erkin fikrlash va o'z fikrini boshqalarga o'tkazishga, ochiq holda baxslashishga hamda shu bilan birga baxslashish madaniyatini o'rgatadi. Tinglovchilarga tarqatilgan oddiy qog'ozga o'z fikrlarini aniq va qisqa holatda ifoda etib, tasdiqlovchi dalillar yoki inkor etuvchi fikrlarni bayon etishga yordam beradi.

**F** – fikringizni bayon eting

**S** – fikringiz bayoniga sabab ko'rsating

**M** – ko'rsatgan sababingizni isbotlovchi dalil keltiring

**U** – fikringizni umumlashtiring

Ushbu trening o'quvchi-talabalarda dars jarayonida mustaqil fikrlashga, o'z fikrlarini erkin xolda bayon eta olishga hamda ularda baxslashish madaniyatini tarbiyalashga qaratilgan bo'lib, odatda bunday mashg'ulot tinglovchilarni kichik guruhlariga bo'lgan guruhlariga bo'lgan xolda o'tkaziladi.

**Maqsad:** Tanlangan mavzu, muammo asosida tinglovchilarning fikrlarini hamda ushbu mavzuga bo'lgan munosabatlarini aniqlash, mustaqil xolda umumiy bir fikrga kelishlariga va to'g'ri xulosa chiqarishlariga yordam berish, erkin xolda Bahslashishlariga sharoit yaratish.

**O'tkazilish tartibi.**

Trener mashg'ulotni boshlashdan avval tinglovchilarni muloqot, baxs-munozarani o'tkazishga qo'yilgan talablar, qoidalar bilan tanishtiradi, so'ngra ushbu trening bochqichma-bosqich o'tkazilishini tushuntiradi.

#### Mustaqil tayyorlanish uchun savollar:

1. Mikrob xujayralaridan lipidlarni reagentlar asosida ajratib olish usullari haqida ma'lumot bering..
2. Rotorli bug'latgichda xloroformli qatlamni bug'latish usulini tushuntiring
3. Sentrifuga yordamida xloroform va suvli qatlamni ajratish usulini izohlang.

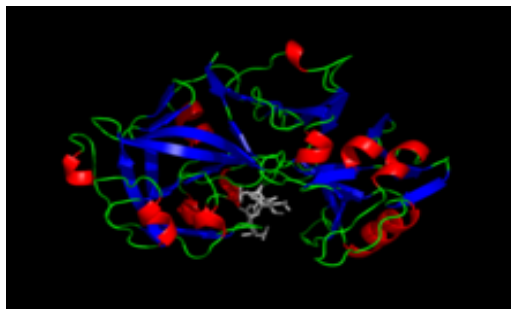
### LABORATORIYA MASHG'ULOTI-15

#### MAVZU: QORAMOL SHIRDONIDAN PEPSIN AJRATIB OLISH.

**Mashg'ulo't shakli:** laboratoriya ishi

**Mashg'ulot metodi:** «aqliy xujum»

**Laboratoriya ishining maqsadi:** qoramol oshqozoni shilliq qavatidan pepsin fermentini ajratish va uning liposomal formasini olish texnologiyasini organish.



**Mavzuning ahamiyati:** proteolitik fermentlar, ularning xossalari va farmatsiyadagi o'ri haqidagi bilimlarni oshirish.

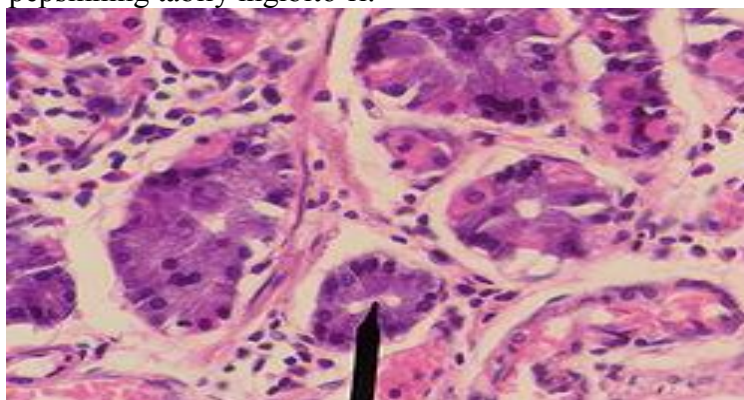
#### 1-rasm. Pepsin fermentining kristall strukturasi

#### PEPSIN

Pepsin-gidrolazalar sinfiga kiruvchi proteolitik ferment. Fermentlar bo'yicha xalqaro komissiya tasdiqlagan shifr-3.4.23.1. Pepsin so'zi yunoncha xazm bo'lish degan ma'noni anglatadi. Lotincha nomi- *pepsinum*. Oshqozon osti bezining shilliq qavatida sintezlanadi. Oqsillardagi markaziy peptid bog'lariga ta'sir qilib, ularni erkin aminokislotalar va oddiy peptidlarga parchalaydi. Ayniqsa, aromatik aminokislotalar bo'lgan tirozin va fenilalanin hosil qilgan peptid bog'larini juda katta tezlikda gidrolizlaydi. Biroq boshqa proteolitik fermentlar- tripsin va ximotripsin kabi qat'iy spetsifiklikka ega emas. Pepsin fermenti sut emizuvchilar, qushlar, sudralib yuruvchilar va ayrim baliqlar oshqozonida ham mavjud.

Pepsin dastlab 1836- yil Teodor Shvann tomonidan aniqlangan. Djon Nortrop 1930- yil kristall ko'rinishda ajratib olgan. Pepsin globulyar (sharsimon) oqsil bo'lib, uning molekulyar massasi – 34500 dalton.  $1\text{ dalton} = 1.661 \cdot 10^{-24}\text{ gramm}$  Uning molekulasida 340ta aminokislota, 3ta disulfid bog' va fosfat kislotadan iborat bo'lgan uzun polipeptid zanjirdir.

Biotexnologik laboratoriyada pepsin oqsillarni birlamchi strukturasi aniqlashda, oziq-ovqat sanoatida pishloq ishlab chiqarish va tibbiyotda oshqozon-ichak kasalliklarini davolashda ishlatiladi. Pepstatin-pepsinning tabiiy ingibitor.



2.13-rasm. Oshqozonning pepsin ajratuvchi hujayralari.

#### Pepsin izomerlari

Hozirgi kunda pepsinning 12ta izomeri aniqlangan. Ular bir-biridan o'zining molekulyar massasi, elektroforetik xarakatchanligi, proteolitik faoligining pH optimumi, oqsillarni gidrolizlash tezligi va faolsizlanish sharoiti bilan farqlanadi.

Xususan pepsin deyilganda shifri 3.4.23.1 bo'lgan ferment nazarda tutiladi.

U.G.Taylor inson oshqozoni shirasidan pepsinning 7ta izomerini aniqlagan. Shundan 5tasining proteolitik xossalari bir-biridan keskin farqlanadi:

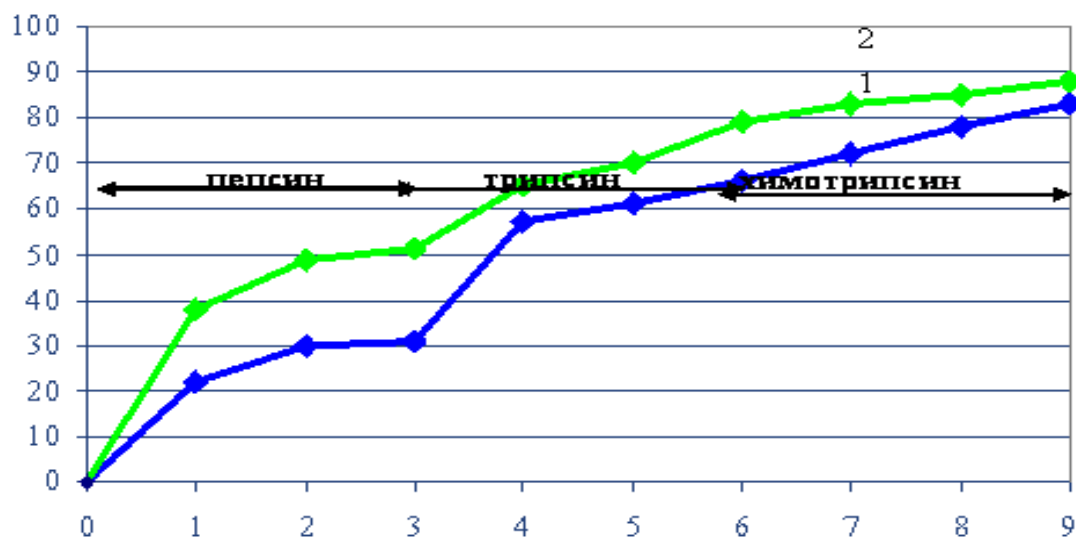
- a) pepsin 1-proteolitik faolligining optimum pH ko'rsatkichi-1,9.
  - b) pepsin 2- proteolitik faolligining optimum pH ko'rsatkichi-2,1.
  - v) pepsin 3- proteolitik faolligining optimum pH ko'rsatkichi-2,4-2,8.
  - g) pepsin 4- proteolitik faolligining optimum pH ko'rsatkichi-2,8-3,4.
  - d) pepsin 5- proteolitik faolligining optimum pH ko'rsatkichi-3,3-3,9.
- Yuqo'ridagi fermentlarning shifrlari ham bir-biridan farq qiladi.

#### **Pepsinning xazm bo'lish jarayonidagi roli**

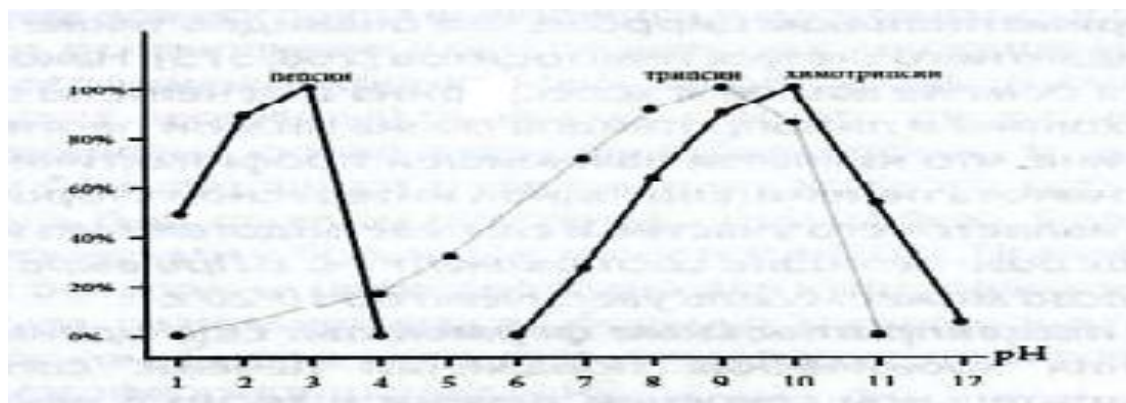
Pepsinning sut emizuvchilar, shuningdek inson oshqozonida kechadigan ozuqa moddalarining xazm bolish jarayonidagi roli juda muhim. Bu ferment ozuqa tarkibidagi oqsillarni aminokislotalargacha parchalashda o'ta muhim bosqichni amalga oshiradi. Pepsin oshqozonning ferment ajratuvchi bezlaridan faol bo'lmagan ko'rinishda sintezlanadi. Oshqozondagi xlorid kislota ta'sirida faollanadi. Pepsin oshqozonning kislotali muhitida faollik namoyon qiladi. O'n ikki barmoqli ichakning ishqoriy muhitiga o'tganda faolligi yo'qoladi.

Erkaklarda pepsin sintezining tezligi 20-35mg/soat, ba'zida 60-80 mg/soat. Ayollarda esa yuqoridagi raqamlardan 25-30% kamroq.

Pepsin organizmda dastlab pepsinogen profermenti ko'rinishida sintezlanadi. Pepsinogenning faollanib pepsinga aylanishi bir necha bosqichda kechib, xlorid kislota yordamida katalizlanadi. U oqsillar dezagregatsiyasini ta'minlaydi.



2.14-rasm. Pepsin va boshqa proteolitik fermentlarning substratlarni gidrolizlash tezligi grafiqi. Absstsissa o'qida gidroliz vaqti (soat), ordinata o'qida esa fermentativ gidroliz mahsulotlarini to'planishi ( $\text{mkg/sm}^3$ ) ko'rsatilgan.



2.15-rasm. Pepsin va boshqa proteolitik fermentlar faolligining pH muhitga bog'liqlik grafiqi.

Bu esa oqsil gidrolizini engillashtiradi. 1gramm pepsin 2soatda 50kg tuxum albuminini parchalashi, 100000 litr sutni ivitishi va 2000 litr jelatinni eritishi mumkin.

#### **Pepsin asosida ishlab chiqarilayotgan dori vositalari**

Pepsindan tibbiy maqsadlarda dori vositasi sifatida foydalanish uchun u ko'pincha cho'chqa oshqozonidan olinadi. Aksariyat kompleks preparatlari (masalan, Mezim-forte) tarkibiga kiradi. Pepsin mayda kukun yoki tabletka ko'rinishida ishlab chiqariladi. Tabletkalar formasida atsidin ham mavjud. Pepsinning ATS kodi-A09AA03.



#### **2.16-rasm. Pepsin**

#### **asosida ishlab chiqarilgan preparatlar.**

Pepsin kukuni shakar kukuni bilan aralashma ko'rinishida ishlab chiqariladi. Aralashmaning rangi oq yoki sarg'imtir bo'lib, ta'mi shirin, o'ziga xos spetsifik xidga ega. Nojo'ya ta'sirlari aniqlanmagan. Axiliya, dispepsiya va gastrit kabi kasalliklarda qo'llaniladi.

Atsidin-pepsin (lotincha nomi *acidin-pepsini*). Tabletkalar: 0,5 va 0,25 gramm. Bir dona tabletka tarkibida 1 qism pepsin va 4 qism atsidin (betain gidroxlorid) mavjud. Bu preparat ham yuqorida ta'kidlangan kasalliklarni davolashda ishlatiladi. Tabletkalar suvda eritilgan xolda ovqat vaqtida yoki ovqatdan keyin qabul qilinadi.

Xorijiy davlatlardagi savdo nomlari turlicha: Acidolpepsin, Acipepsol, Betacid, Pepsacid, Pepsamin.

#### **Mukorpepsin (ingl. *mucorpepsin*)**

Gidrolazalar sinfiga kiruvchi proteolitik ferment. Shifri-3.4.23.23. *Mucor pusilus* va *Mucor miehei* zamburug'laridan olinadi. Oziq ovqat sanoatida sutni ivitish maqsadida foydalaniladi.

#### **LABORATORIYA MASHG'ULOT-16**

#### **MAVZU: PEPSINNI LIPOSOMAL SHAKLINI OLISH.**

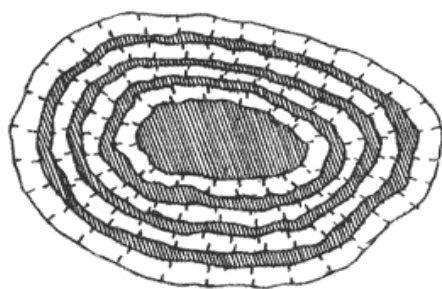
**Mashg'ulo't shakli:** laboratoriya ishi

**Mashg'ulot metodi:** «aqliy xujum»

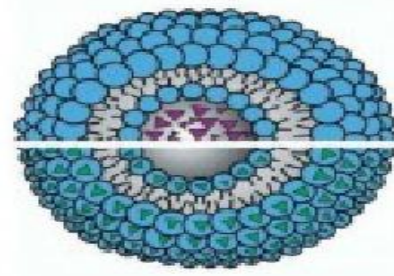
**Laboratoriya ishining maqsadi:** qoramol oshqozoni shilliq qavatidan pepsin fermentini ajratish va uning liposomal formasini olish texnologiyasini organish.

**Mavzuning ahamiyati:** proteolitik fermentlar, ularning xossalari va farmatsiyadagi o'rni haqidagi bilimlarni oshirish.

#### **LIPOSOMA**



a)



b)

2.17-rasm. Multilamelyar liposoma: a-ichki ko'rinishi, b-tashqi ko'rinishi.

Hozirgi kunda tibbiyotda immobillangan preparatlar ishlatish odat tusiga kirmoqda. Bu preparatlar dori moddaning fizik va kimyoviy usulda tashuvchi-yordamchi moddalar bilan bog'langan shakli bo'lib, uzoq muddatga ta'sir ko'rsatadi. Tashuvchi modda -matritsa sifatida sun'iy va tabiiy yordamchi moddalar ishlatiladi. Immobillangan preparatlar to'qimalarni qitiqlamaydi. Matritsa sifatida ishlatiladigan sopolimerlar esa zaharli moddalarni o'ziga shimib oladi. Bunday dori shaklida fermentlar, gormonlar, mukopolisaxaridlar, temir ishlab chiqaruvchi dekstranlar, albuminlar, globulinlar, nuklein kislotalar, interferonlar ishlab chiqarilmoqda.

Immobillangan preparat olish uchun organik va anorganik moddalar ishlatiladi. Ular quyidagi talablarga javob berishi kerak:

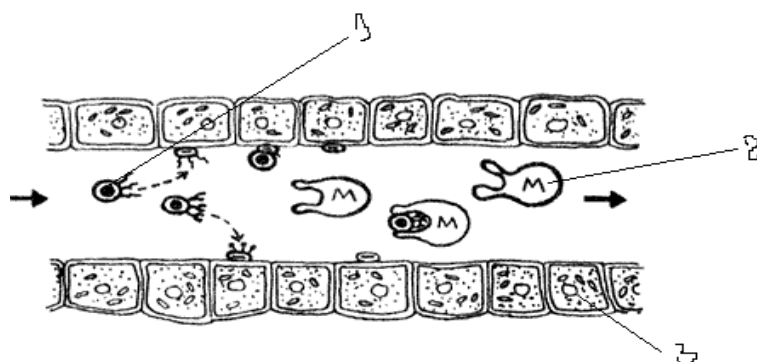
- a) kimyoviy va biologik turg'unligi yuqori darajada bo'lishi kerak;
- b) yuqori darajada mustahkam bo'lishi;
- v) substratga oson aralashadigan bo'lishi;
- g) dori turi yaratish uchun qulay bo'lishi;
- d) gidrofil bo'lishi;
- e) arzon bo'lishi kerak.

**Organik tashuvchilar(yordamchi moddalar).** Bunday yordamchi moddalar tabiiy va sun'iy polimerlarga bo'linadi. Tabiiy polimerlarga polisaxaridlar, oqsillar va lipidlar kiradi. Sun'iy yordamchi moddalarga molekulasida polimetilen, poliamid, poliefir guruhi bo'lgan birikmalar kiradi.

**Polisaxaridlar.** Polisaxaridlar- sellyuloza, dekstran, agaroz va ularning hosilalaridir.

**Sun'iy polimer moddalar.** Polimer molekulasiga har xil funktsional guruhlar kiritish bilan ularning xususiyatlarini keng miqyosda o'zgartirish mumkin. Sun'iy polimer moddalar gel va mikrokapsulalar olishda keng ishlatiladi. Immobillash maqsadida ishlatiladigan yordamchi moddalar organizmda parchalanib o'zlashtirilishi yoki bezarar xolda chiqarilib yuborilishi kerak. Shu nuqtai nazardan tabiiy polimer moddalarni ishlatish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Immobillangan biologik faol moddalarni organizmda uzoq vaqt turishi ishlatilgan yordamchi moddalarning molekulyar massasiga va polimerlanish darajasiga bog'liq. Masalan, molekulyar massasi 20000dan katta bo'lgan polivinilpirrolidon organizmdan chiqib ketolmasdan to'planib qoladi. Bu esa organizmni zaharlanishiga olib kelishi mumkin. Tabiiy birikmalar orasida olimlarni ko'proq qiziqtiradigan moddalar lipidlardir. Agar bunda biomembrana sathida fermentativ reaksiya ketishini e'tiborga olsak, lipidlar ishtirokida immobillangan preparatlar olish maqsadga muvofiq ekanligini tushunish oson. Shuning uchun ko'proq lipidlar (biomembrananing tarkibiy qismi) ishlatilib, fermentlar va boshqa biologik faol moddalarni liposomal formasi olinmoqda. Agar fermentlar faqat bir erning o'zida kasallikni davolashga mo'ljallangan bo'lib boshqa a'zolarga tarqalishi lozim bo'lmasa, u xolda polimer bilan birikmasi ishlatiladi. Bunda organizmga kiritilgan ferment birikmasi ma'lum usullar bilan a'zoning kerakli joyida to'planib, uzluksiz ravishda atrofga biofaol modda chiqarib turadi.



2.18-rasm. Qon

tomirida

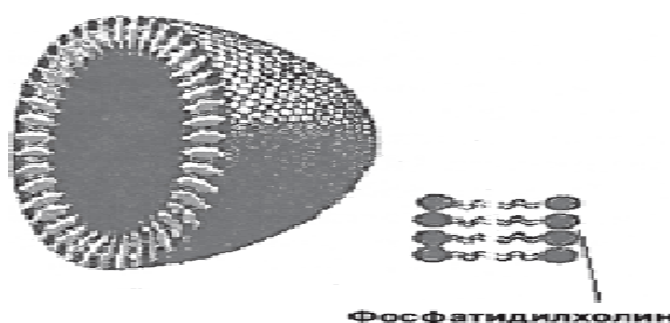
xarakatlanayotgan liposomalalar:  
1-liposoma, 2-makrofag, 3-qon tomiri devori.

Liposomalar dastlab 1965 yil Bangem tomonidan taklif qilingan. Liposomalarning multilamelyar, monolyamelyar va makrovezikulyar turlari mavjud.

Multilamelyar liposomalar piyoz tuzilishiga o'xshash bo'lib, bir nechta lipid qavatlaridan iborat. Bu qavatlarini bir-biridan suv qatlami ajratib turadi. Lipid qatlamlari orasidagi masofa 7,5 nanometrga teng. Bunday liposomalarning kattaligi-1-50mikrometr. Monolamelyar liposomalarning kattaligi-20-50 nanometr.

Makrovezikulyar liposomalar kichik liposomalarning birikishidan hosil bo'ladi. Bu jarayon kaltsiy ioni xamda manfiy zaryadlangan fosfolipid ion guruxlari ta'sirida kechadi. Bunday liposomalar bitta qo'shaloq qavatdan tashkil topgan bo'lib, diametri 68-100 mikrometrgacha bo'ladi.

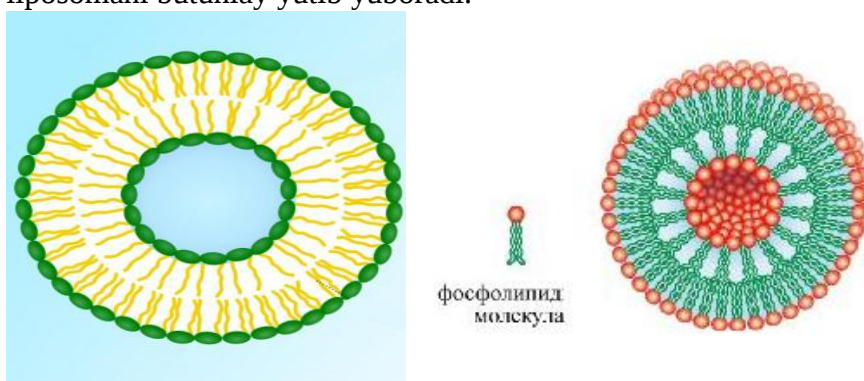
Liposomalarning shakli va katta-kichikligi tayyorlash jarayoniga, muxitga, anorganik tuzlar ishtirokiga, olingan lipid tabiatiga bog'liq bo'ladi. Liposoma shaklidagi dori vositalarining afzalliklari-dori shaklini tayyorlashning soddaligi, tanadan chiqib ketishining osonligi va ularning tana biomembranasiga, tabiatiga yaqinligi.



2.19-rasm. Fosfatidilxolin saqlagan liposoma.

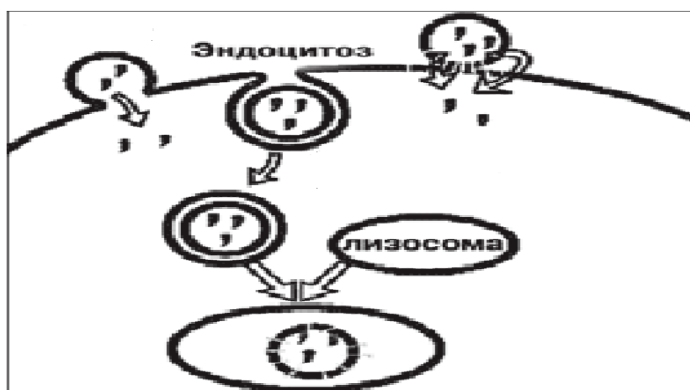
Liposoma dori shaklida ishlatiladigan lipidlar gidrofil va gidrofob qismlardan iborat. Ishlatiladigan dori modda suv yoki yog'da erigan bo'ladi. Liposoma organizmga tushib hujayra yonidan o'tayotganida, o'ziga o'xshash hujayra membranasiga duch kelib, u bilan birikadi. Shundan so'ng ikki hujayra o'rtasida modda almashinish jarayoni ro'y beradi. Bu jarayon 3 bosqichda kechadi:

1. Bo'shliqlar hosil bo'ladi.
2. Liposoma hujayraga sorbtsiyalanadi.
3. Hujayra liposomani butunlay yutib yuboradi.



2.20-rasm. Monolamelyar liposoma(a), fosfolipidlardan iborat liposoma (b).

Ushbu jarayonlar yakunlangandan so'ng, hujayralar o'zaro birikib ketadi. Liposomal dorilar oftalmologiyada, to'qima infeksiyalari va saraton kasalligini davolashda tavsiya qilinadi. Bugungi kunda liposomal dori shakllari jaxon farmatsevtika bozorining taxminan 20-25% ulushini tashkil qiladi.



2.21-rasm. Liposomalarning hujayra

## ISHNI BAJARISH TARTIBI

### ❖ Tabiiy xom ashyodan pepsin fermentini ajratish

#### Kerakli jihozlar:

- muzlatish kamerasi
- termostat
- go'sht qiymalagich
- chinni idish
- magnit aralashtirgich
- suv hammomi
- nutch-filtr
- pH-metr
- liofil yoki termoradiatsion quritkich
- pergament paketlar

#### Kerakli reagentlar:

- qoramol oshqozoni shilliq qavati
- distillangan suv
- kontsentrlangan xlorid kislota
- osh tuzi (natriy xlorid)
- etil spirti (96%)
- atseton (suvsizlantirilgan)

Pepsin fermenti olish uchun xom ashyo sifatida sog'lom, normal rivojlangan qoramol oshqozonining shilliq qavatidan foydalaniladi. Yangi so'yilgan qoramol oshqozonining shilliq qavati ajratilib, iliq suvda yuviladi. So'ngra xom ashyo muzlatgichda past (-30-60°C) haroratda 3soat qoldiriladi. Muzlatilgan xom ashyo termostatda 27°C haroratda 3soat muzdan tushiriladi. Muzlatish va muzdan tushirish (defrostatsiya) jarayoni 2-3 marta takrorlanadi. Muzdan tushirilgan xom ashyo kichik bo'laklarga (2-3mm) maydalanadi. Maydalash uchun go'sht qiymalagichdan foydalanish mumkin. Maydalangan xom ashyodan 5gramm olinib, chinni idishga solinadi. Ustiga 15ml distillangan suv quyiladi va 5daqqa magnit aralashtirgichda aralashtiriladi. Aralashmaga kontsentrlangan xlorid kislota qo'shiladi va ekstraktsiyalanadi. Ekstraktsiya davomida aralashma pH ko'rsatkichi=2-2.2bo'lishi kerak. Ekstraktsiya suv hammomida 43-45°C haroratda 100 daqiqa to'xtovsiz aralashtirilib turilgan xolda olib boriladi. 100 daqiqadan so'ng aralashma termostatga 50-60 soat qo'yiladi. Termostat harorati 35-37°C ga keltirilgan bo'lishi kerak. 50-60 soatdan so'ng idishning o'rta qismida tiniq avtolizat hosil bo'ladi. Avtolizat dekantatsiyalanadi. Idishning yuqori qismini yog'lar va lizisga uchramagan to'qimalar, eng pastki qismini esa avtolizlanmagan xom ashyo tashkil etadi. Idishning pastki qismidagi massani qayta avtolizlab qo'shimcha pepsin olish mumkin. Dekantat sovutiladi (18-20°C). pH ko'rsatkichi tekshiriladi va xlorid kislota qo'shib, pH=2.0-2.2ga keltiriladi. Xlorid kislota qo'shishda dekantat aralashtirilib turilishi lozim.

So'ngra dekantatga 230-250g/l miqdorda natriy xlorid tuzi qo'shiladi ya'ni 1litr dekantatga 230-250gramm tuz solinadi. Aralashma yana 2soat dekantatsiyaga qoldiriladi. Bunda pepsin idish yuzasiga qalqib chiqadi. Idishning pastki qismidagi suyuqlik esa dekantatsiyalanadi.

Idishda qolgan pepsin liofil quritkichda yoki termoradiatsion quritkichda 30-35°C haroratda quritiladi. Quritilgan pepsin qumoqlanib qoladi. Shuning uchun u chinni xovonchada maydalanadi. Maydalangan pepsinga 3 xissa ko'p miqdorda 96% etil spirti solinadi (masalan, 5gramm pepsin uchun 15gramm spirt). Aralashma nutch-filtrda quruq kukun hosil bo'lguncha filtrlanadi. Spirt bilan olib borilgan ushbu jarayon 3marta takrorlanadi.

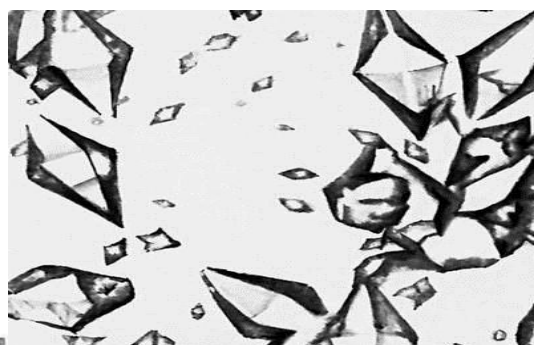
Keyin yuqoridagi ishlar suvsizlantirilgan atseton bilan olib boriladi. Faqat atseton 3 xissa emas, 2 xissa ko'p miqdorda qo'shiladi.

Tayyor bo'lgan preparat 0.1, 0.25, 0.5 va 1kg bo'lgan pergament paketlarga 2 qavat qilib qadoqlanadi. Preparat salqin va quruq joyda yoki muzlatgichda 1yil saqlanishi mumkin.

20ta qoramol oshqozonidan 1kg pepsin ajratib olish mumkin.



a)



b)

2.22-rasm. Pergament paketga qadoqlangan pepsin (a), pepsin kristallari (b).

#### ❖ Fosfolipidlar yig'indisini ajratish

##### **Kerakli jihozlar:**

- gomogenizator
- rotorli qaydash asbobi
- Erlenmeyer kolbasi
- tsentrifuga
- magnit aralashtirgich
- shisha filtr
- sovutgich
- menzurka, kolba va stakanlar

##### **Kerakli reagentlar:**

- suvsiz atseton
- etanol (96%)
- petroleiy efiri
- tuxum sarig'i
- xloroform

Bu usulda avval tuxum sarig'i atseton yordamida suvsizlantiriladi. Moy va pigment moddalardan tozalanadi. Fosfolipidlar yig'indisi tuxum sarig'idan etil spirti yordamida ekstraksiyalab olinadi.

5ta tuxum sarig'ini xona haroratida 200ml suvsiz atseton bilan 5 daqiqa gomogenizatsiya qilinadi. Gomogenat Erlenmeyer kolbasida 5°C haroratda 2 soat saqlanadi. Aralashma 0-2°C haroratda 20 daqiqa sentrifugalanadi. Cho'kma 200ml suvsiz atseton bilan aralashtiriladi va yuqoridagi ishlar takro'rlanadi.

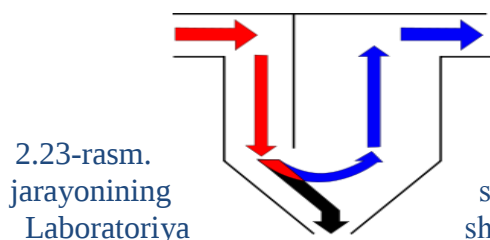
Cho'kma g'ajmi 0.5l bo'lgan yumalo'q ko'lbaga o'tkaziladi. Cho'kma tarkibidagi atseto'n ro'to'rli haydash asbo'bida haydaladi. Shunda quruq kukun hosil bo'ladi. Kukun 2 marta 96% etanol bilan ekstraksiyalanadi. Ekstraktlar bir-biri bilan aralashtiriladi. Aralashgan ekstraktlar

tarkibidagi 96% etanol rotorli haydash asbobida haydaladi. Hosil bo'lgan quyuq yog'simon qoldiq 15ml petroley efirida eritiladi. Eritma 150ml suvsiz atseton bilan suyultirilib, sovutgichda 4°C haroratda 1 soat saqlanadi. So'ngra sovutilgan shisha filtrda filtrlanadi.

Yuqoridagi jarayon yana 2 marta qaytariladi. Oxirgi mahsulot rotorli haydash asbobida 40°C haroratda quritiladi. Olingan fosfolipidlar aralashmasi 10ml xloroformda eritiladi va -10°C haroratda saqlanadi.

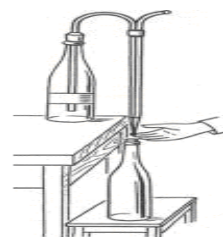
### Pepsin fermentini liposomal formasini olish

Tuxum sarig'idan ajratib olingan fosfolipidlar yig'indisi ustiga 2ml suyuq pepsin qo'shiladi va idish devorlaridagi lipid qatlam butunlay yo'qolguncha chayqatiladi. Aralashma xona haroratida 1-2 soatga qoldiriladi. Shundan so'ng pepsinning liposomal formasi hosil bo'ladi.



2.23-rasm.  
jarayonining  
Laboratoriya

a)  
Uzluksiz dekantatsiya  
sxematik ko'rinishi (a).  
sharoitida dekantatsiya  
jarayonini o'tkazish (b).



b)

### LABORATORIYA ISHIDA O'TKAZILADIGAN JARAYONLAR TAVSIFI

**Defrostatsiya**-inglizcha «*frost*» so'zidan olingan bo'lib, muzlatish degan ma'noni anglatadi. Texnologiyada defrostatsiya deb xom ashyoni muzlatib, keyin qayta muzdan tushirish jarayoniga aytiladi. Ma'lumki, barcha tirik to'qimalar tarkibida suv bo'ladi. To'qima muzlaganda uning hujayralaridagi suv ham muzlaydi va hujayra membranasini buzib yuboradi. Sababi - suv muzlaganda kengayish xususiyatiga ega.

Hujayra membranasini buzilgach, uni tarkibidagi biologik faol moddalarni ajratish engil kechadi.

**Ekstraktsiya**-g'ovaksimon qattiq jism tarkibidan bir yoki bir necha komponentlarni ajratib olish jarayoni ekstraksiyalash deyiladi. Ekstraksiyalash jarayonida kerakli komponent qattiq fazadan diffuziya yoli orqali suyuq fazaga o'tadi. Buning uchun shu komponentni eritadigan tegishli erituvchi tanlanishi kerak. Texnologik jarayonlarda erituvchi sifatida suv, spirt va spirt-suvli aralashmalar, benzin, trixloretan, dixloretan, ayrim anorganik kislotalarning eritmalari va boshqalar ishlatiladi.

**Avtoliz**- yunoncha *autos* — o'zim va *lysis* —eritish, yo'qotish so'zlaridan olingan. Avtoliz (ba'zi adabiyotlarda *autoliz*) deb zararlangan to'qimalarning o'zining fermentlari ishtirokida parchalanib ketishiga aytiladi. Avtoliz mahsulotlari avtolizat deyiladi. Avtoliz jarayoni dastlab Salkovski (Salkowski) tomonidan aniqlangan.

**Dekantatsiya**- frantsuzcha *decanter* – suzish, quyib olish so'zlaridan olingan. Aralashma yoki eritma tindirilgandan so'ng hosil bo'lgan cho'kma ustidagi suyuqlikni ajratib olish jarayoni dekantatsiya deyiladi. Dekantatsiya yo'li bilan ajratib olingan suyuqlik dekantat deb ataladi.

**Lizis**-parchalanish.

**Liofil (sublimatsion) quritish**-turli materiallardagi muz xolatidagi namlikni vakuum ostida bug'ga aylantirib suvsizlantirish jarayoni sublimatsion quritish deyiladi. Ushbu jarayon odatda yuqori vakuum, qoldiq bosim 13,3-133,3Pa bo'lgan va past temperaturada o'tkaziladi.

**Termoradiatsion quritkich**-bu tipdagi quritkichlarda material tarkibidagi namlikni bug'latish uchun zarur issiqlik infraqizil nurlar orqali uzatiladi. Issiqlik infraqizil nurlanishga asoslangan lampalar yoki o'ta qizdirilgan keramik va metall yuzalardan tarqaladi. Infraqizil nurlanishli lampalar oddiy yoritish lampalaridan qizdirish temperaturasi bilan farqlanadi.

**Filtrlash**-turli jinsli sistemalarni g'ovak filtr to'siqlar yordamida fazalarga ajratish jarayoniga filtrlash deyiladi. Filtr to'siqlar aralashmaning qattiq fazasini ushlab qoladi, suyuq fazasini esa o'tkazib yuboradi. Filtrlash intensivligi suspenziya sifati ya'ni dispers faza cho'kmasi qarshiligining miqdoriga, qovushqoq va kolloid moddalar bor-yo'qligiga bog'liqdir.

### LABORATORIYA ISHIDA ISHLATILADIGAN JIHOZLAR



2.24-rasm. Termostat. Doimiy ravishda bir xil temperatura saqlash uchun.



2.25-rasm. Magnitaralashtirgich.

2.26-rasm. Suv hammomi. 1-isitilayotgan modda, 2-suv, 3-termik chidamli kolba, 4-suv solingan termik chidamli idish, 5-isitkich element



2.27-rasm. Nutch filtr. Suyuqliklarni bosim ostida filtrlash uchun.



2.28-rasm. pH-metr.

**Gomogenizator** —xom ashyo'i mayda fraktsiyalarga ajratuvchi apparat. Gomogenizatsiya natijasida xom ashyo bir jinsli va qovushqoqligi yuqori sistemaga aylanadi. Hozirgi kunda turli tipdagi gomogenizatorlar ishlab chiqarilmoqda.



2.31-rasm.Laboratoriyada ishlatiladigan sentrifugal.

**Erlenmeyer kolbasi**- laboratoriyada titrlash, suyuqliklarni pH ko'rsatkichini aniqlash va qizdirishda, mikrobiologiyada toza kulturalar olishda ishlatiladi. Kolbaning yon tomonida to'rtburchak shakldagi emal qismi bor. Bu uning termik chidamli ekanligini bildiradi. Emal qismiga qalam bilan belgi qo'yish mumkin. Bu tipdagi kolba 1861yil nemis kimyogari Emil Erlenmeyer tomonidan ixtiro qilingan.

### Izohlar

**ATS kod**- inglizcha *Anatomical Therapeutic Chemical* so'zlarining bosh harflaridan olingan. Dori vositalari klassifikatsiyasining Xalqaro sistemasi. Sistemaning to'liq nomi- *Anatomical Therapeutic Chemical Classification System*. Hozirgi kunda ushbu sistema bo'yicha dori vositalari quyidagi 5 guruhga bo'linadi:

- Anatomik organ yoki sistema.
- Asosiy terapevtik-farmakologik.
- Terapevtik-farmakologik.
- Terapevtik-farmakologik-asosiy kimyoviy.
- Kimyoviy strukturasi bo'yicha.

**Atsidin**- betain gidroksid. Azot saqlovchi lipotrop modda. Jigardagi lipidlar almashinuvini faollaydi. O'zuqaviy qo'shimcha. Kimyoviy formulasi-  $C_5H_{12}NO_2Cl$ . Molekulyar massasi-153,61. Erish temperaturasi-227-228°C.

**Dispepsiya**-(yunoncha *dys*-buzilish, *pepsis*-hazm bo'lish) ovqat hazm bo'lishining buzilishi.

**Axiliya**-me'da shirasining kamayib ketishi.

**Gastrit**-(yunoncha *gaster*-me'da, oshqozon) oshqozon shilliqpardasining yallig'lanishi.

### Qiziqarli ma'lumot



«Pepsi» ichimligi dastlab XIX asrning 90-yillarida AQShning Shimoliy Karolina shtatida yashovchi Kaleb Bredxem (Caleb Bradham) ismli farmatsevt tomonidan tayyorlangan. «Pepsi» ichimligi ilk marotaba «Brad's drink» firmasi orqali sotuvga chiqarilgan. 1898 yil 28 avgustda bu firmaning nomi «Pepsi-Cola» nomiga o'zgartirilgan. «Pepsi-Cola» 1903yil 28 avgustda savdo belgisi sifatida ro'yxatdan o'tgan. Ma'lumotlarga qaraganda, ushbu ichimlikning nomi ichimlik tarkibida mavjud bolgan pepsin fermenti nomidan olingan. «Pepsi» -9°C haroratda muzlaydi. Uning bu xossasidan favqulodda vaziyatlarda avtomobilda ishlatiladigan antifriz va boshqa suyuqliklarni

2.34-rasm. Pepsi

### «Aqliy xujum»

«Aqliy xujum» guruxlararo ishlarda qo'llaniladigan, ko'plab g'oyalarni ishlab chiqish mumkin bo'lgan metoddir. Talabalarni o'quv jarayonida faol ishtirok etishlari, turli g'oyalarni

bayon ilish chog'ida boshqalarni ham qizg'in ishga yo'llashlari, ilhom bilan ishlashlariga imkon beruvchi va rag'batlantiruvchi metod. «Aqliy xujum»- talabalarni faollantirishning muhim usuli. Unda tanho ishlash mumkin emas. Birgina g'oya guruhning barcha ishtirokchilarini o'ziga birday tortib oladi. O'qituvchi mavzu yoki savolni ajratib olishi darkor. Keyin esa o'quv faolligi 5-10 daqiqa oralig'idagi vaqt chegarasida engillashtiriladi. «Aqliy xujum» turli tarzda qo'llanilishi mumkin. Masalan, qandaydir mavzuni muhokama qilish uchun yangi savol qo'yish yoki istalgan qandaydir muammoni xal etishda bu usuldan foydalanish mumkin.

#### **Asosiy qoidalar:**

- ✚ Aytilayotgan barcha g'oyalar bir-biriga nisbatan muhimlikda barobar bo'lishi kerak.
- ✚ Kiritilayotgan g'oyalarga nisbatan tanqid bo'lmasligi lozim.
- ✚ G'oyani taqdim etayotgan paytda so'zlovchining gapini bo'lmaslik kerak.
- ✚ So'zlovchiga nisbatan baholovchi komponent bo'lmasligi kerak.

#### **Mustaqil tayyorlanish uchun savollar**

1. Proteolitik fermentlar haqida ma'lumot bering.
2. Proteolitik fermentni organizmdagi sintez mexanizmini tushuntiring.
3. Hozirgi kunda farmatsevtika sanoatida qanday fermentlar ishlab chiqarilmoqda?

#### **Adabiyo'tlar**

1. «Salomatlik» ommaboptibbiyotentsiklopediyasi. Toshkent, 1985y. -560b.
2. Margolis L.B., Bergelson L.D. Liposomi i ix vzaimodeystvie s kletkami. M.: Nauka, 1986.
3. Liposomi v biologicheskix sistemax /Pod red. G. Gregoriadis, A. Allison. M.: Meditsina, 1983.
4. Liposomi v meditsine //Vestn.Akad. med. nauk. 1990. № 6, 8.
5. Lasic D.D. Liposomes: From Physics to Applications. Amsterdam: Elsevier, 1993.
6. Korotko G. F. Jeludochnoe pihevarenie. Krasnodar, 2007, — 256 s
7. Korotko G. F. Jeludochnoe pihevarenie v texnologicheskoy raketke. Kubanskiy nauchniy meditsinskiy vestnik. 2006, № 7-8 (88-89), s. 17-22.
8. Spravochnik «Meditsinskiy preparati».
9. <http://www.google.ru/www.google.co.uz>
10. N.R.Yusupbekov, Q.S.Nurmuxamedov, S.G.Zokirov. Kimyoviy texnologiya asosiy jarayon va qurilmalari. –T.; «Sharq», 2003. -644b.
11. Bangham A.D., Horne R.W. Negative Staining of Phospholipids and their Structured Modification by Surface Agents as Observed in the Electron Microscope //J. Mol. Biol. 1964. Vol. 8. P. 660-668.
12. Bangham A.D., Standish M.M., Watkins J.C. Diffusion of Univalent Ions Across the Lamellae of Swollen Phospholipids //Ibid. 1965. Vol. 13. P. 238-252.
13. Ovchinnikov Yu.A. Bioorganicheskaya fiziologiya. M.: Prosveshchenie, 1987. S. 513-636.
14. Q.Davranov «Biotexnologiya» 2000y. Toshkent. 504b.

#### **LABORATORIYA ISHI-17**

#### **MAVZU: QORAMOL OSHQOZON OSTI BEZIDAN TRIPSIN OLISH TEXNOLOGIYASI**

**Mashg'ulot shakli:** laboratoriya ishi

**Mash g'ulot metodi:** «blits-o'yin» texnologiyasi

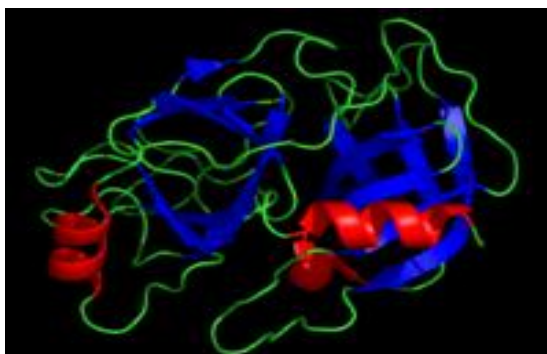
**Laboratoriya ishining maqsadi:** qoramol oshqozon osti bezidan tripsin fermentini ajratib olish texnologiyasini o'rganish.

**Mavzuning ahamiyati:** proteolitik fermentlar, ularning xossalari va farmatsiyadagi o'rni haqidagi bilimlarni oshirish.

#### **ISHNING NAZARIY QISMI**

##### **TRIPSIN**

Biologik xossalari va funksiyasi



2.35-rasm. Trypsin fermentining kristall strukturasi

Trypsin- proteolitik ferment. Uning asosiy funksiyasi hazm bo'lish jarayonida ishtirok etishdir. Trypsin gidrolazalar sinfiga kiruvchi ferment bo'lib, u oqsillar va peptid bog'larni parchalaydi. Shuningdek bu fermentni esterazalik faolligi ham bor. Trypsin fermentini esterazalik faolligi deb uning murakkab efirlarni gidrolizlashiga (suv ishtirokida parchalashi) aytiladi. Trypsin oshqozon osti bezida faol bo'lmagan formada sintezlanadi. Bu forma tripsinogen deyiladi. Fermentlarning faol bo'lmagan formasi proferment deyiladi. Trypsin profermenti gidrolazalarni faollashtiradi.

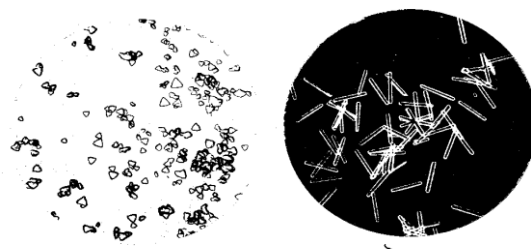
Trypsin tabiiy xom ashyodan dastlab 1932 yil kristall ko'rinishda ajratib olingan. Qoramol oshqozon osti bezidan ajratib olingan trypsin molekulasida 6ta disulfid bog' va uzun polipeptid zanjirini hosil qilgan 223 ta aminokislota qoldig'idan iborat. Uning molekulyar massasi- 24 kilodalton.  $1\text{ dalton}=1.661 \cdot 10^{-24}\text{ gramm}$  Trypsinning izoelektrik nuqtasi  $\text{pH}=10,8$  ga teng. Trypsinning katalitik faolligi-  $\text{pH}=7,8\text{—}8,0$ . Trypsin-proteazalar guruhiga mansub ferment. Uning faol markazida serin va gistidin kabi aminokislota qoldiqlari mavjud. Trypsin autolizga (o'z-o'zini parchalashi) ham uchrashi mumkin. Bu esa tripsinni begona moddalar bilan ifloslanishiga sabab bo'ladi. Sanoat tripsini tarkibida 50% gacha faol bo'lmagan mexanik qo'shimchalar mavjud. Tozaligi o'ta yuqori bo'lgan trypsin faqat xromatografik usullarda olinadi.

#### Fizik xossalari

Trypsin- rangi oq, kristall ko'rinishdagi modda. Uning erish temperaturasi- $150^{\circ}\text{C}$ .

#### Trypsinning «qarindosh fermentlari»

Trypsinogen, ximotripsin va pepsin fermentlari-trypsinning «yaqin qarindoshlari». Trypsinogen oshqozon osti bezidan ekstraktsiya yo'li bilan olinadi. Ekstragent sifatida  $\text{pH}$  ko'rsatkichi kislotali bo'lgan eritma ishlatiladi. Trypsinogenning kristall formasi uchburchak prizma ko'rinishida bo'ladi. Bu kristallar neytral eritmada eritilsa, ular darhol faol tripsinga aylanadi. Shuning uchun tripsinogenni qayta kristallab bo'lmaydi. Trypsinogenga enterokinaza fermenti,  $\text{MgSO}_4$  va  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  ning konsentrlangan eritmaları qo'shilganda ham faol tripsinga aylanadi. Trypsin tripsinogendan o'zining kristall formasi, eruvchanligi, barqarorligi va faolligi bilan farqlanadi. Biroq aminoguruhlarning tartibi va ketma-ketligi orasidagi farq analitik yo'l bilan aniqlanmagan. Ushbu sohadagi tajribalar hali to'liq yakunlanmagan bo'lsada, bu ikki fermentning kimyoviy tuzilishidagi farq hozircha topilmagan. Yuksak tuzilishga ega bo'lgan hayvonlarda tripsinning anion analogi, ba'zi hayvonlar va o'simliklarda esa neytral ko'rinishda uchraydi.



2.36-rasm. Kristallar: chapda-trypsinogen, o'ngda-trypsin.  
Gidrolitik xossasining o'zgarishi

Tripsin faolligi fosfororganik moddalar, ayrim metallar va bir qator yuqori molekulyar oqsil birikmalar-ingibitorlar bilan faolsizlantiriladi. Tripsinni faolsizlantiruvchi yuqori molekulyar oqsil birikmalari tripsin ingibitorlari deyiladi. Oshqozon osti bezi ekstraktida tripsin faolligini tushiruvchi bu birikmalarni dastlab Vilshtetter va Rodevaldlar aniqlashgan. Tripsin va uning ingibitorini bir xil molekulyar nisbatda  $\text{pH}=7,0$  va harorat  $6^{\circ}\text{C}$  bo'lgan muhitda 30 daqiqa aralashtirilsa, tripsin darhol inaktivatsiyalanadi (fermentativ faollik gemoglobin bilan o'lchanganda). Tripsin ingibitori oz miqdorda ximotripsinni ham ingibirlaydi. Ingibitor polipeptidlarga xos bo'lgan xususiyatlarni o'zida namoyon qiladi.  $\text{MgSO}_4$  va  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  (0,7% to'yingunicha) eritmalarida cho'kmaga tushadi. Biroq suvda qizdirilganda va 2,5% uchxlorsirka kislotasi ta'sir ettirilganda yuqoridagi hodisa kuzatilmaydi. Ingibitor tarkibida uglerod va azotning miqdori boshqa oqsillarga nisbatan kam.

Tripsin ishqoriy eritmalarida pepsin ta'sirida ham parchalanadi. Bunda tripsin faolligi va undagi azot miqdorining kamayishi bir-biriga to'g'ri proportsional ravishda kechadi. Tripsin ingibitorlari turli tipdagi, masalan, o'simlik, hayvon, mikroorganizm to'qimalarida uchraydi. Suyultirilgan kislotali eritmalarida tripsin qaynash temperaturasigacha qizdirilsa faolligi juda kam yo'qoladi. Bu hodisa fermentlar, umuman, barcha oqsillar uchun g'ayritabiiy. Tripsin ana shunday spetsifik xususiyatga ega. Uni bir necha marotaba qizdirish va sovutish mumkin. Tripsinning qizdirilganda yo'qolgan faolligi, sovutilganda qayta tiklanaveradi (renaturatsiya). Mellanbi va Vulli o'tkazgan tajriba natijalariga ko'ra, tripsin  $50-60^{\circ}\text{C}$  dan yuqori bo'lgan haroratda denaturatsiyaga uchraydi. harorat  $37^{\circ}\text{C}$  ga tushirilsa faolligi yana tiklanadi.  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$  ionlari tripsinning gidrolitik faolligini oshiradi.

#### **Tripsinning faollanishi**

Enterokinaza va  $\text{Ca}^{2+}$  ionlari tripsin tarkibidagi geksapeptid bog'lar uzilishini katalizlaydi. Tripsin faqat enterokinaza ta'sirida faollanmaydi. U geksapeptid bog'lar uzilish reaksiyasini o'zi ham katalizlay oladi ya'ni tripsin avtokatalitik xususiyatga ega bo'lgan fermentdir. Enterokinaza fermenti dastlab 1899 yilda Shepovalnikov tomonidan I.P.Pavlov laboratoriyasida ajratib olingan. Geksapeptid bog'i uzilganidan so'ng fermentning spiral strukturasi qisman deformatsiyaga uchraydi. Natijada spiraldagi serin va gistidin aminokislotalari bir-biriga yaqinlashib faol markaz hosil qiladi va tripsin faollanadi. Tripsin eritma ko'rinishida inaktivatsiyalanadi (faolligi pasayadi). Fermentning inaktivatsiyalanish tezligi eritmaning temperaturasi,  $\text{pH}$  ko'rsatkichi, kontsentratsiyasi va tozaligiga bog'liq. Agar tozalanmagan tripsin preparati  $70^{\circ}\text{C}$  dan yuqori haroratgacha qizdirilsa, to'liq inaktivatsiyalanadi. Tozalangan kristall tripsinning, masalan, kislotali eritmalarini qaynaguncha qizdirish mumkin. Bunda tripsin faolligi yo'qolmaydi. Kuchsiz ishqoriy eritmalarida esa kontsentratsiya oshgan sari fermentning barqarorligi susayadi.

#### **Tibbiyotda qo'llanilishi**

Tripsin ba'zi dori vositalarini tayyorlashda ishlatiladi. Tripsin preparati yallig'lanishga va shishlarga qarshi vosita sifatida foydalaniladi (teri ostiga va mushakka in'ektsiya ko'rinishida yuboriladi). Preparat nekrozga uchragan to'qimalarga tanlab ta'sir etish xususiyatiga ega. Masalan, qovushqoq sekretlar, ekssudatlar, fibrinoz (fibrin-lotincha «tola» degan ma'noni bildirib, qon ivishida hosil bo'ladigan oqsildir) hosilalarni zararsizlantiradi. Sog'lom to'qimalarga nisbatan faol emas. Chunki sog'lom to'qimalar tarkibida tripsin ingibitorlari mavjud. Shuningdek gemostaz sistemasiga ta'sir qilmaydi.

*Gemostaz* – bu murakkab jarayon bo'lib, bunda shikastlangan tomirdan qon oqishi to'xtaydi va fibrin hosil bo'ladi. Jarohat bitganidan so'ng fibrin yo'qoladi. Tibbiyotda ko'pincha boshqa fermentlar bilan birgalikda turli jarohatlar, kuyishlar va trombozlarni davolashda qo'llaniladi. Davolash amaliyotida tripsin preparati quyidagi kasalliklar uchun tavsiya qilinadi:

- ✚ bronxoektaz (nafas organlari kasalligi; bronxlar bir qismining kengayishi va o'zgarishi bilan kechadi)
- ✚ o'pka abstsessi (o'pkadagi yiring boylagan joy; bu kasallik nafas yo'llariga mikroblar tushishidan kelib chiqadi)
- ✚ ekssudativ plevrit (ko'pincha o'pkaning yallig'lanishi oqibatida kelib chiqadi; bunda plevra pardalari orasiga suyuqlik to'planib, u tiniq, qon yoki yiring aralashgan bo'ladi)

- ✚ surunkali otit (quloqning yallig'lanishi)
- ✚ yiringli sinusit (burun yondosh bo'shliqlarining yallig'lanishi)
- ✚ gaymorit (yuqori jag' suyagi bo'shlig'ining yallig'lanishi)
- ✚ o'tkir tromboflebit (vena devorining yallig'lanishi va unda tromb hosil bo'lishi)
- ✚ o'tkir va surunkali odontogen osteomielit (suyak ko'migining yallig'lanishi; ko'mik- xalq tilida ilik deyiladi)
- ✚ parodontozning yallig'langan distrofik formasi (tish atrofidagi to'qimalarning surunkali yallig'lanishi)
- ✚ o'tkir irit (ko'z rangdor pardasining yallig'lanishi)
- ✚ iridotsiklit (ko'zning rangdor pardasi va kipriksimon tanasining yallig'lanishi)

Yurak etishmovchiligi, o'pka emfizemasi, pankreatit, jigar distrofiyasi va sirrozi kabi kasalliklarga uchragan bemorlarga tripsin tavsiya qilinmaydi. Tripsin qon ivish jarayonida ham qatnashadi. Tripsinning ushbu mexanizmi 1937 yilda Igl va Garrislar tomonidan o'rganilgan. Ularning fikricha tripsin protrombinni trombinga aylantiradi. Protrombin- trombinni faollashtiruvchi oqsil. Protrombin yordamida faollangan trombin fibrinogenni fibringa aylantiradi. Tayson va Uestlar 1937 yilda gemofiliya (ko'p qon oqishi bilan kechadigan irsiy kasallik; uning kelib chiqishiga qon plazmasida qonning ivishi uchun kerak bo'ladigan omillar etishmasligi sabab bo'ladi) bilan og'rigan bemorlarda tripsin qonning ivishini *in vitro* (in vitro-loticha «shisha ichida» degan ma'noni bildiradi) tezlashtirganligini tajribada ko'rsatishdi. 1944 yilda Tanon tripsinning yuqorida ta'kidlangan xossasini tasdiqladi. U gemofiliya bilan og'rigan bemorlarga tripsin in'ektsiyasini yuborib, in'ektsiya qon ivishini ma'lum vaqt tezlashtirganini aniqladi. Qondagi proteazalarning (oqsil parchalovchi fermentlar) tripsinga ta'sirini 1945 yilda Mak-Leod va Kristensenlar chuqur o'rganganlar. Ular tajribada bir qator hodisalarni kuzatganlar; qon tarkibida plazminogen oqsili mavjud va bu oqsil plazmin fermentini faollaydi. Dori formasi-hajmi 5ml flakonlarda 10mg dan in'ektsion eritmalar tayyorlash va mahalliy qo'llash uchun liofilizat ko'rinishida ishlab chiqariladi. Preparat yorug'likdan himoyalangan va harorat + 10°C dan oshmaydigan joyda saqlanadi.

## **ISHNI BAJARISH TARTIBI**

### **Kerakli reagentlar:**

- sulfat kislota
- distillangan suv
- qoramol oshqozon osti bezi
- ammoniy sulfat tuzi

### **Kerakli jihozlar:**

- gomogenizator
- muzlatgich
- magnit aralashtirgich
- vakuum quritgich shkaf (lioofilizator)
- termometr
- menzurka, kolba va stakanlar
- chinni xovoncha
- elektron tarozi
- shisha flakonlar
- rezina qopqoqlar

Tripsin olish uchun qoramol oshqozon osti bezi defrostatsiya qilinadi. Zarrachalar o'lchami 2-3mm bo'lishi kerak. So'ngra harorat 18-20°C bo'lgan joyda 5 soatga qoldiriladi va ekstraksiyalanadi. Ekstragent sifatida sulfat kislotaning 1,3% suvli eritmasi ishlatiladi. Ekstraksiya to'xtovsiz aralashtirilib turilgan xolda 5°C haroratda 32 soat davomida 2 marta olib boriladi. Birinchi ekstraksiyada ekstragentning hajmi xom ashyoga nisbatan 2:1 nisbatda, ikkinchi ekstraksiyada esa 1:1 nisbatda olinadi. So'ngra fraktsiyali tuzlash o'tkaziladi. Birinchi tuzlashda 1l ekstraktga 242g ammoniy sulfat tuzi qo'shiladi. Tushgan cho'kma tashlab yuboriladi. Cho'kma

ustidagi suyuqlikka 205 g/l miqdorda ammoniy sulfat tuzi qo'shiladi. Hosil bo'lgan oqsilli cho'kmalarni ajratib 25°C haroratda vakuum quritgich shkafda quritiladi (lioofil quritish). Quritilgan preparat maydalanadi, elanadi va hajmi 50, 100, 250ml bo'lgan shisha idishlarga qadoqlanadi. Tayyor tripsin tarkibida boshqa fermentlar aralashmasi ham (asosan ximotripsin) bo'lishi mumkin. Tripsin preparati oq kukun bo'lib, achchiq – sho'r ta'mga ega. U pH=7,0 bo'lgan fosfat buferida yaxshi eriydi.

## LABORATORIYA MASHG'ULOT-18

### MAVZU:Tripsin fermenti faolligini aniqlash

**Mashg'ulot shakli:** laboratoriya ishi

**Mashg'ulot metodi:** «blits-o'yin» texnologiyasi

**Laboratoriya ishining maqsadi:** qoramol oshqozon osti bezidan tripsin fermentini faolligini o'rganish.

**Mavzuning ahamiyati:** proteolitik fermentlar, ularning xossalari va farmatsiyadagi o'rni haqidagi bilimlarni oshirish.

**Kerakli jihozlar:**

- pH-metr (I-130)
- termometr
- filtr qog'oz
- magnit aralashtirgich
- fotoelektrokolorimetr (FEK-56)

**Kerakli reagentlar:**

- qoramol zardob albumini
- 0.1M universal bufer
- tripsin fermenti
- 0.3M uchxlorsirka kislota
- 0.5M natriy karbonat eritmasi
- Folin reaktivi

Har bir ferment o'zining faolligi bilan xarakterlanadi. Proteolitik fermentlar faolligini aniqlash usullari ko'p. Lekin aksariyat xollarda Anson usulidan foydalaniladi. Bu usulda substrat sifatida qoramol zardob albumini ishlatiladi. Albuminning gidroliz reaksiyasi 0.1M universal buferda (kerakli rN ko'rsatkich proteinazaga nisbatan tanlanadi) o'tkaziladi. Buferga tarkibida 0.02-0.03 birlik proteinaza saqlagan 1% eritmadan 1ml qo'shiladi. Aralashma 10 daqiqa ma'lum temperaturada inkubatsiyaga qoldiriladi. Inkubatsiya uchun temperatura proteinazaga nisbatan tanlanadi ya'ni ferment qanday temperaturada faolligi eng yuqori bo'lsa, ana shu ko'rsatkichda inkubatsiya o'tkaziladi. So'ngra fermentativ reaksiyani to'xtatib, gidroliz mahsulotlarini cho'ktirib olish uchun aralashmaga 2ml 0.3M uchxlorsirka kislota eritmasidan tomiziladi. Aralashma 20 daqiqaga qoldiriladi. So'ngra filtrlanib, 5ml 0.5M natriy karbonat eritmasi qo'shiladi va aralashtirib turilgan xolda zudlik bilan 1ml Folin reaktividan solinadi. 20 daqiqa tindirilgandan keyin aralashma havo rang tusga kiradi. Rang intensivligi fotoelektrokolorimetrdan (FEK-56) ko'riladi. Bunda yorug'lik filtri (№9) va devorining qalinligi 10mm bo'lgan kyuvetalardan foydalaniladi. Proteolitik faollik (A, birlik/mg) quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$A = \frac{D \cdot 4}{1,72 \cdot 10 \cdot m}$$

D- fotoelektrokolorimetrdan o'lchangan optik zichlik;

4- uchxlorsirka kislota qo'shilganidan keyin ferment va reaksiya aralashma hajmlari nisbati;

1.72- tirozin koeffitsienti (kalibrovka grafigidan aniqlanadi);

10- substratni gidroliz vaqti, daq.;

m- proteoliz uchun olingan ferment miqdori;

**Ammoniy sulfat tuzining turli haroratlarda,**

### 100ml suvda eruvchanligi.

| №  | (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , gramm | harorat°C |
|----|---------------------------------------------------------|-----------|
| 1  | 70.1                                                    | 0         |
| 2  | 72.7                                                    | 10        |
| 3  | 75.4                                                    | 20        |
| 4  | 76.9                                                    | 25        |
| 5  | 78.1                                                    | 30        |
| 6  | 81.2                                                    | 40        |
| 7  | 84.3                                                    | 50        |
| 8  | 87.4                                                    | 60        |
| 9  | 94.1                                                    | 80        |
| 10 | 102                                                     | 100       |

**Izoh:** jadvaldagi qiymatlar 100ml suvda qanday haroratda necha gramm ammoniy sulfat tuzi eritilsa, eritmaning 100% to'yinishini ifodalaydi. Masalan, 100ml suvga 0°C haroratda 70.1gramm ammoniy sulfat tuzi solinsa, eritma 100% to'yinadi.

### Laboratoriya ishida o'tkaziladigan jarayonlar tavsifi

**Defrostatsiya**-inglizcha «*frost*» so'zidan olingan bo'lib, muzlatish degan ma'noni anglatadi. Texnologiyada defrostatsiya deb xom ashyoni muzlatib keyin qayta muzdan tushirishga aytiladi. Ma'lumki barcha tirik to'qimalar tarkibida suv bo'ladi. To'qima muzlaganda uning hujayralaridagi suv ham muzlaydi va hujayra membranasini buzib yuboradi. Sababi suv muzlaganda kengayish xususiyatiga ega.

Hujayra membranasini buzilgach, uni tarkibidagi biologik faol moddalarni ajratish engil kechadi.

**Ekstraksiya**-g'ovaksimon qattiq jism tarkibidan bir yoki bir necha komponentlarni ajratib olish jarayoni ekstraksiyalash deyiladi. Ekstraksiyalash jarayonida kerakli komponent qattiq fazadan diffuziya yo'li orqali suyuq fazaga o'tadi. Buning uchun shu komponentni eritadigan tegishli erituvchi tanlanishi kerak. Texnologik jarayonlarda erituvchi sifatida suv, spirt va spirt-suvli aralashmalar, benzin, trixloretan, dixloretan, ayrim anorganik kislotalarning eritmalari va boshqalar ishlatiladi.

**Liofil quritish** (yunoncha *lyo* — eritaman va *phileo* — yaxshi ko'raman) deb biologik ob'ektlarni muzlatilgan xolda vakuum ostida quritishga aytiladi. Bunda biologik ob'ekt tarkibidagi namlik sublimatsion yo'l bilan ob'ektni tark qiladi. Liofil quritish yo'li bilan moddalarni biologik faolligini va strukturaviy tuzilishini saqlab qolish mumkin. Ayniqsa oqsil preparatlari yaxshi saqlanadi. Chunki oqsillar past haroratda denaturatsiyaga uchramaydi. Liofil quritish quruq qon plazmasi, zardob, vaksinalar olishda, farmatsevtika va oziq-ovqat sanoatida keng qo'llaniladi.

### Laboratoriya ishida foydalaniladigan qurilmalar



### 2.37-rasm. PT 10-35 GT KINEMATICA (o'ngda) va SilentCrusher M(chapda) gomogenizatorlari.

**Gomogenizator** —xom ashyoni mayda fraktsiyalarga ajratuvchi apparat. Gomogenizatsiya natijasida xom ashyo bir jinsli va qovushqoqligi yuqori sistemaga aylanadi. Hozirgi kunda turli tipdagi gomogenizatorlar ishlab chiqarilmoqda.



2.43-rasm. Fotoelektrokolorimetr. Eritmaning nur yutish xususiyatiga ko'ra eritmadagi moddalar konsentratsiyasini o'lchovchi jihoz.



2.44-rasm. pH-metr (ionomer).

#### «Blits-o'yin» texnologiyasi

| № | Tayyorlash bosqichlari | Yakka tartib | To'g'ri javob | Xato |
|---|------------------------|--------------|---------------|------|
| 1 |                        |              |               |      |
| 2 |                        |              |               |      |
| 3 |                        |              |               |      |

«Blits-o'yin» usulida talabalarni baholash uchun jadvalda keltirilgan mavzu bosqichlari ketma-ketligini to'g'ri belgilash kerak. Talaba jadvalda keltirilgan tayyorlash bosqichiga raqamlar qo'yib chiqadi (yakka tartib katagiga). So'ng o'qituvchi tomonidan e'lon qilingan natija «to'g'ri javob» katagiga yoziladi. «Yakka tartib»dagi va «to'g'ri javob»lar ayirmasi «xato» katagida qayd etiladi va ularning jami mezon bo'yicha baholanadi.

#### Mustaqil tayyorlanish uchun savollar.

1. Proteolitik fermentlar haqida ma'lumot bering.
2. Proteolitik fermentni organizmdagi sintez mexanizmini tushuntiring.
3. Hozirgi kunda farmatsevtika sanoatida qanday fermentlar ishlab chiqarilmoqda?
4. Tripsinning farmakologik xossalari haqida ma'lumot bering.
5. Tripsin fermentini dori vositasi ko'rinishida qaysi davlatlar ishlab chiqarmoqda?
6. Tripsin tibbiyotda qanday maqsadlarda qo'llanilmoqda?
7. Defrostatsiya deganda nima tushunasiz?
8. Ekstraksiya va uning turlari haqida ma'lumot bering.
9. Bufer eritma deganda nima tushunasiz?
10. Bufer eritma tayyorlashni qanday usullarini bilasiz?
11. Ekstraktorlarning qanday turlari mavjud?
12. Sanoatda proteolitik fermentlar olishda qanday ekstraktorlardan foydalaniladi?

#### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Komilov X.M., Maxmudov A.A. «Biologik faol moddalar texnologiyasi» fanidan darslik. Toshkent 2010 y.
2. Pilat T.L., Sharmanov T.SH. «Osnovnie prinsipi farmaknutritsiologii» (BAD k pishе) Astana-Almati-Shimkent «Atamura» 2001g.
3. Chueshov V.I., Lyapukova O.A. «Texnologiya biologicheski aktivnix veshestv» Chast 2. Praktikum. Izd. NFAU «Zolotie stranitsi»
4. Sasson A. «Biotexnologiya: Sversheniya i nadejdi.» Per. s angl. Pod red. V.G. Debabova M.Mir. 1987g.
5. Grachyova I.M., Ivanova L.A. «Biotexnologiya biologicheski aktivnix veshestv». Uchebnoe posobie. Moskva. Izdatelstvo NPO «Elevar» 2006g. 445 s.
6. Gromova N.Yu., Kosivsov Yu.Yu., Sulman E.M. «Texnologiya sinteza i biosinteza biologicheski aktivnix vechestv». Uchebnoe posobie. Izdanie pervoe. Tverskiy gosudarstvenniy texnicheskii universitet 2006g.
7. Bezboradov A.M. «Bioximicheskie osnovi mikrobiologicheskogo sinteza» M. Nauka, 1980g.
8. Chueshov V.I., Egorov I.A., Ruban E.A. i dr. «Promishlennaya biotexnologiya» Uchebnoe posobie dlya studentov vuzov. Chast 2. Xarkov: izd-vo NFAU, Zolotie stranitsi, 2004g.
9. Chueshov V.I., Egorov I.A., Ruban E.A. i dr. «Promishlennaya biotexnologiya». Uchebnoe posobie k laboratornim zanyatiyam. Chast 1. X.: izd-vo NFAU, 2001g.
10. Gracheva I.M. «Texnologiya fermentnix preparatov. Pishhevaya promishlennost». 1974g.
11. Chueshov V.I., Boguslovskaya L.I., Krasapolskiy YU.M. Xarkov 1995. Uchebnoe posobie po kursu «Osnovi biotexnologii».
12. Arkadeva Z.A., Bezborodov A.M., Bloxina I.N. i dr. «Promishlennaya mikrobiologiya» Uchebnoe posobie dlya vuzov. Pod red. N.S. Egorov. Moskva. Visshaya shkola. 1989g.
13. Muxamedov I., Eshboev E., Zokirov N. va boshqalar. – t.: «Mikrobiologiya, immunologiya, virusologiya». Tibbiyot institutlarining talabalari uchun darslik. «O‘zbekiston milliy ensiklopediyasi», 2002y.
14. A.A. Abzalov, M.A. Xoshimova va boshqalar «Molekulyar biologiyadan amaliy mashg‘ulotlar» o‘quv qo‘llanma Toshkent 2009y.
15. N.Sh. Ramazonov, N. Xujamshukurov, I. Bobaev. «Oziq-ovqat mahsulotlarini tahlil qilishning zamonaviy usullari» fanidan o‘quv qo‘llanma. -T.: «Fan va texnologiya», 2014, 368 b.
16. Ayvazov A.A. «Prakticheskoe rukovodstvo po xromatografii». -M.: Visshaya shkola, 1968g.
17. Dobrinina V.I. «Rukovodstvo po bioximii» M., Ximiya, 1994g.

### **III. MUSTAQIL TA'LIM MASHG'ULOTLARI**

Kadrlar tayyorlash milliy dasturida chuqur nazariy va amaliy bilimlar bilan bir qatorda tanlangan soha bo'yicha mustaqil faoliyat ko'rsata oladigan, o'z bilimini va malakasini mustaqil ravishda oshirib boradigan, fanga ijobiy yondoshadigan holda muammoli vazifalarni to'g'ri aniqlab, tahlili qilib, aroitga tez moslasha oladigan mutaxassislarni tayyorlash asosiy vazifalardan biri sifatida belgilangan. Ma'lumki axborot kommunikatsiya tarmoqlari va bilimlar doirasi tez suratlar bilan kengayib borayotgan hozirgi sharoitda barcha ma'lumotlarni faqat dars jarayonida talabalarga yetkazish qiyin. Tajribalar shuni ko'rsatadiki, talaba mustaqil ravishda shug'ullansa va o'z ustida tinimsiz ishlasa bilimni chuqur o'zlashtirishi mumkin. Talabalarning asosiy bilim, ko'nikma va malakalarini mustaqil ta'lim jarayonida shakllanadi, mustaqil faoliyat ko'rsatish qobiliyati rivojlanadi va ularda ijodiy ishlashga qiziqish paydo bo'ladi. «Biofaol moddalar texnologiyasi» fani bo'yicha talabalarni mustaqil ishini bajarishini tashkil etish, nazorat qilish va uni baholash tartibi ishlab chiqilgan. «Biofaol moddalar texnologiyasi» fanidan mustaqil ishni tashkil etishdan maqsad talabalarning mavzularni chuqurroq o'rganishi, bilimlari va malakasini mustahkamlashni ta'minlash. Mustaqil ish topshiriqlari muvoffaqiyatli yakunlanishi uchun quyidagi talablar bajarilishi lozim:

- maqsad (bilimni mustahkamlash, yangi bilimlarni o'zlashtirish, ijodiy faollikni oshirish, amaliy ko'nikma va malakalarini shakllantirish va h.k.) aniq asoslanishi;
- vazifa va topshiriqlarning aniq-ravshan belgilanishi;

- topshiriqlarni bajarish algoritmi va metodlaridan talabalarniing yetarli darajada xabardor bo'lishi;

- maslahat va yordam turlarining to'g'ri belgilanishi (yo'llanma va ko'rsatma berish, mavzuning mazmuni va mohiyatini tushuntirish, muammoli topshiriqlarni bajarish usullari bo'yicha tushuncha berish, ayrim muammoli momentlarni birgalikda hal qilish va h.k.);

-nazorat vaqti, shakli va turlarini aniq belgilab olish ( amaliy seminar, laboratoriya mashg'ulotlari, konsultatsiya uchun yoki nazorat uchun) maxsus ajratilgan vaqt;

-ma'ruza, referat matni, bajarilgan topshiriqlar daftari, vaziyatli masala, keyslar to'plami , nazorat ishlari, uy vazifasi daftari, test, maqola, prezentatsiya, mavzuga oid videoroliklar, nostandart topshiriqlar, maqola, ko'rgazmali jixozlar va ijodiy ishlar, savol-javoblar, bajarilgan ish mazmuni va mohiyatini tushuntirib berish, yozma shaklda bayon qilish.Fan bo'yicha talabalarni mustaqil ishini tashkil etish, nazorat qilish va uni baholash O'zbekiston Respublikasining "Ta'lim to'g'risida" gi qonuni va "Kadrlar tayyorlash milliy dasturi", hamda O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2009 yil 14 avgust 286 – sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan "Talabalar mustaqil ishini tashkil etish va nazorat qilish bo'yicha Yo'riqnoma" va Toshkent farmatsevtika instituti o'quv – uslubiy Kengashi tomonidan tavsiya etilgan "Mustaqil ishlarni bajarish bo'yicha uslubiy ko'rsatmaning strukturasi bo'yicha Yo'riqnoma" larga belgilangan tartib va qoidalar asosida yuritish lozim. Mustaqil ish muayyan "Biofaol moddalar texnologiyasi" fanidan o'quv dasturida belgilangan hamda talaba tomonidan o'zlashtirilishi lozim bo'lgan bilim, ko'nikma va malakaning ma'lum bir qismi bo'lib, o'qituvchi maslahati va tavsiyalari asosida auditoriyada yoki auditoriyadan tashqarida amalga oshiriladi. Ushbu uslubiy ko'rsatmada talaba mustaqil ishini bajarish yuzasidan kafedra tomonidan savol va topshiriqlar hamda ularni bajarish bo'yicha uslubiy tavsiyalar beriladi. Fanning xususiyatidan kelib chiqib mustaqil ish turlari bo'yicha topshiriqlar ishlab chiqiladi."Biofaol moddalar texnologiyasi" fani bo'yicha mustaqil ta'limni ishchi dastur asosida ajratilgan umumiy soatni tashkil etadi.

### **1.MUSTAQIL ISHNI TASHKIL ETISHNING SHAKLI VA MAZMUNI**

Talaba mustaqil ishi (TMI) - muayyan fandan o'quv dasturida belgilangan bilim, ko'nikma va malakaning ma'lum bir qismini talaba tomonidan fan o'qituvchisi maslahati va tavsiyalari asosida auditoriya va auditoriyadan tashqari o'zlashtirilishiga yo'naltirilgan tizimli faoliyatidir.

"Biofaol moddalar texnologiyasi" fanidan talabalar tomonidan ishni bajarishi talabalar bilimini nazorat qilish va baholashning reyting tizimi Nizomi talablari asosida nazorat qilinadi. Shuning uchun har bir professor – o'qituvchi dastlab talabada o'z qobiliyati va aqliy imkoniyatlariga ishonch uyg'otish, ularni sabr – toqat bilan, bosqichma – bosqich mustaqil bilim olishini to'g'ri tashkil qilishga o'rgatib borishi lozim bo'ladi. Talabalar tomonidan mustaqil ravishda o'zlashtiradigan bilim va ko'nikmalarning kursdan – kursga murakkablashib, kengayib borishini hisobga olgan holda ularning tashabbuskorligini oshirib borish zarur. Shunda mustaqil ta'limga ko'nika boshlagan talaba faqat o'qituvchi tomonidan belgilab berilgan ishlarni bajaribgina qolmay, o'zining extiyoji, qiziqishi va qobiliyatiga qarab, o'zi zurur deb hisoblagan qo'shimcha bilimlarni ham mustaqil ravishda tanlab o'zlashtirishga o'rganib boradi.

Talabalar "Biofaol moddalar texnologiyasi" fanidan mustaqil ishlarining shakli va hajmini belgilashda quyidagi jihatlar e'tiborga olinishi lozim:

-o'qish bosqichi;

-muayyan fanning o'ziga xos xususiyati va o'zlashtirishdagi qiyinchilik darajasi;

-talabaning qobiliyati hamda nazariy va amaliy tayyorgarlik darajasi (tayanch bilimi);

-fanning axborot manbalari bilan ta'minlanganlik darajasi;

-talabaning axborot manbalari bilan ishlay olish darajasi.

TMI ni tashkil etishda talabaning akademik o'zlashtirish darajasi va qobiliyatini hisobga olgan holda quyidagi shakllardan foydalanish mumkin:

-fanning ayrim mavzularini o'quv adabiyotlari yordamida mustaqil o'zlashtirish, o'quv manbalari bilan ishlash;

-amaliy, seminar va laboratoriya mashg'ulotlariga tayyorgarlik ko'rib kelish;

-ma'lum mavzu bo'yicha referat tayyorlash;

- kurs ishi (loyihalari) ni bajarish;
- bitiruv malakaviy ish va magistrlik dissertatsiyasi uchun materiallar to'plash;
- maket, model va badiiy asar ustida ishlash;
- amaliyotdagi mavjud muammoning yechimini topish, test, munozarali savollar va topshiriqlar tayyorlash;
- ilmiy maqola, tezislar va ma'ruza tayyorlash;
- uy vazifalarini bajarish va boshqalar;

Mavzuni mustaqil o'zlashtirish. Faning xususiyati, talabalarning bilim darajasi va qobiliyatiga qarab ishchi o'quv dasturiga kiritilgan alohida mavzulari talabalarga mustaqil ravishda o'zlashtirish uchun topshiriladi. Bunda mavzuning asosiy mazmunini ifodalash va ochib berishga xizmat qiladigan tayanch iboralar, mavzuni tizimli bayon qilishga xizmat qiladigan savollarga e'tibor qaratish, asosiy adabiyotlar va axbarot manbalarini ko'rsatish lozim.

Topshiriqni bajarish jarayonida talabalar mustaqil ravishda o'quv adabiyotlaridan foydalanib mavzuni konspektlashtiradilar, tayanch iboralarni anglagan holada mavzuga taalluqli savollarga javob tayyorlaydilar.

Referat tayyorlash. Talabaga qiyinchilik darajasi uning shaxsiy imkoniyatlari, qobiliyati va bilim darajasiga muvofiq bo'lgan biror mavzu bo'yicha referat tayyorlash topshiriladi. Bunda talaba asosiy adabiyotlardan tashqari qo'shimcha adabiyotlardan (monografiyalar, ilmiy uslubiy maqolalar, internetdan olingan ma'lumotlar, elektron kutubxona materiallari va h.k.) foydalanib materiallar yig'adi, tahlil qiladi, tizimga soladi va mavzu bo'yicha imkon darajasida to'liq, keng ma'lumot yerishga harakat qiladi. Zarur hollarda o'qituvchidan maslahat va ko'rsatmalar oladi. Yakunlangan referat kafedrada ekspertlar ishtirokida himoya qilinadi.

Ko'rgazmali vositalar tayyorlash. Talabaga muayyan mavzuni bayon qilish va yaxshiroq o'zlashtirish uchun yordam beradigan ko'rgazmali materiallar (jadvallar, chizmalar, rasmlar, harakatlar, maketlar, modellar, grafiklar, namunalar va h.k.) tayyorlash topshiriladi. Mavzu o'qituvchi tomonidan aniqlanib, talabaga ma'lum ko'rsatmalar, yo'l-yo'riqlar beriladi. Ko'rgazmali vositalarning miqdori, shakli va mazmuni talaba tomonidan mustaqil tanlanadi. Bunday vazifani bir mavzu bo'yicha bir nechta talabaga topshirish ham mumkin.

Mavzu bo'yicha testlar, munozarali savollar va topshiriqlar tayyorlash. Talabaga muayyan mavzu bo'yicha testlar, qiyinchilik darajasi har xil bo'lgan masalalar va topshiriqlar, munozaraga asos bo'ladigan savollar tuzish topshiriladi.

Ilmiy maqola, tezislar va ma'ruzalar tayyorlash.

Talabaga biron bir mavzu bo'yicha (mavzuni talabaning o'zi tanlashi ham mumkin) ilmiy (referativ) xarakterda maqola, tezis yoki ma'ruza tayyorlash topshirilishi mumkin. Bunda talaba o'quv adabiyotlari, ilmiy – tadqiqot ishlari, dissertatsiyalar, maqola va monografiyalar hamda boshqa axborot manbalaridan mavzuga tegishli materiallar to'playdi, tahlil qiladi, zarurlarini ajratib olib, tartibga soladi, shaxsiy tajribasi va bilimi, ilmiy natijalariga asoslangan holda qo'shimchalar, izohlar kiritadi, o'z nuqtai-nazarini bayon etadi va asoslaydi. Bunda talaba o'qituvchi bilan hamkorlikda ishlaydi.

Tayyorlangan maqola, tezis yoki ma'ruza kafedrada himoya qilinadi.

Talaba mustaqil ishini samarali tashkil etishda:

- tizimli yondoshish;
- barcha bosqichlarini muvofiqlashtirish va uzviylashtirish;
- bajarilishi ustidan qat'iy nazorat o'rnatish;
- tashkil etish va nazorat qilish mexanizmini takomillashtirib borish zarur.

## **2. MUSTAQIL ISHNI BAJARISH BO'YICHA TAVSIYALAR**

“Biofaol moddalar texnologiyasi” fanining xususiyatidan kelib chiqib talabalar mustaqil ish shakllarini erkin tanlashi mumkin. Topshiriqlar puxta o'ylab, ishlab chiqilgan va ma'lum maqsadga yo'naltirilgan bo'lishi, talabalarning auditoriya mashg'ulotlarida olgan bilimlarini mustahkamlashi, chuqurlashtirish, kengaytirish va to'ldirishda xizmat qiladi. Darslik yoki o'quv qo'llanmalar, tarqatma materiallar bo'yicha fanlar boblar va mavzularni o'rganish, konspekt qilish. Bunda mavzuning asosiy mazmunini ifodalash va ochib berishga xizmat qiladigan tayanch iboralar,

mavzuni tizimli bayon qilishga xizmat qiladigan savollarga e'tibor qaratish, asosiy adabiyotlar va axborot manbalarini ko'rsatish lozim. Topshiriqni bajarish jarayonida talabalar mustaqil ravishda "Biofaol moddalar texnologiyasi" faniga oid o'quv adabiyotlaridan foydalanib ushbu mavzuni konspektlashtiradilar, tayanch iboralarning mohiyatini anglagan holda mavzuga taalluqli savollarga javob tayyorlaydilar. Mavzuni bayon etish uchun dars jarayonidagi reja asosida va uning qo'shimcha qilgan holda konspektlashtirishlari lozim. Shuningdek, mavzuga doir, tayanch iboralar va ularga izoh beruvchi Glossariylardan tuzilishi lozim. Tayanch iboralar soni mavzuning ko'lamidan kelib siqqan holda 15 tadan kam bo'lmasligi lozim. Topshiriq ohirida foydalaniladigan adabiyotlar ro'yxati va internet saytlari tartibi bo'yicha aks ettirish lozim. Zarur hollarda (o'zlashtirish qiyin bo'lsa, savollar paydo bo'lsa, adabiyotlar yetishmasa, mavzuni tizimli bayon eta olmasa va h.k.) o'qituvchidan maslahat oladilar.

### **3.ISHNING REJASINI TUZISH VA BAJARILADIGAN ISHLARNI NAZORAT QILISH**

#### **3.1. Kafedraning asosiy vazifalari**

- Kafedra tomonidan mustaqil ishni amalga oshirishda quyidagi ishlar amalga oshirish kerak:
- mustaqil ish mavzularini tasdiqlash va qayta ko'rib chiqish;
  - talaba mavzuni o'rganishda unga kerakli ko'rsatmalar va amaliy yordam berish;
  - talabaga ilmiy rahbarlarni tayinlash va biriktirish;
  - talabaning ishni tayyorlash uchun rejani tasdiqlab berish va uning vazifasini bajarishni nazorat qilish;
  - talaba tomonidan bajarilgan ishning sifatiga taqriz berishdan iborat bo'lladi.

#### **3.2. Ilmiy rahbarning vazifalari.**

- Talabaning ilmiy rahbari ishga rahbarlik qilishda quyidagi vazifalarni bajarishi kerak:
- talaba ishni bajarishi uchun vazifani tasdiqlab berish;
  - ishning rejasini tuzishda talabaga yordam berish va adabiyotlarni tavsiya etish;
  - talabaning rejasini tasdiqlashi, reja bo'yicha muntazam ravishda ishni tekshirishi, maslahatlar va ko'rsatmalar berishi;
  - talaba ishini bajarishda tashkiliy va uslubiy yo'nalishlar berib bishi.

#### **3.3. Talabaning vazifalari.**

- Talaba mustaqil ishni bajarish jarayonida quyidagilarni bajarishi lozim:
- ishning mavzusini kafedraning talabalaridan kelib chiqqan holda tanlash;
  - ilmiy rahbarning tuzib bergan reja asosida berilgan topshiriqlarni o'z vaqtida bajarish;
  - o'rnatilgan tartib bo'yicha mustaqil ishning hisobini o'z vaqtida kafedraga taqdim etish kerak .

Talaba mustaqil ishni nazorat qilish kafedrada ishlab siqilgan jadval va fanning texnologik xaritasi asosida olib bruvchi professor – o'qituvchi tomonidan amalga oshiriladi. Talabaning reyting ko'rsatkichlari, shu jumladan mustaqil ishi bo'yicha fakultetning an'anviy guruh reyting oynasida yoki maxsus elektron tarmog'ida yoritib boriladi. Talaba mustaqil ishning nazorat qilish turlari va uni baholash mezonlari ishlab chiqiladi va fakultet ilmiy kengashida tasdiqlanadi.

"Biofaol moddalar texnologiyasi" fani bo'yicha mustaqil ishlarni baholash mezonlari talabalarga o'quv yili boshlanishi oldidan uslubiy materiallar bilan birgalikda tarqatiladi. Talaba mustaqil natijalari amaldagi "Oliy ta'lim muassasalarida talabalar bilimini nazorat qilish va baholashning reyting tizimi to'g'risidagi Nizom" asosida amalga oshiriladi.

"Biofaol moddalar texnologiyasi" fani bo'yicha mustaqil ish mavzulari va baholash me'zoni kafedraning yig'ilishi qaroriga binoan amalga oshiriladi. "Biofaol moddalar texnologiyasi" fani yuzasidan mustaqil ishlari bo'yicha o'zlashtirish muntazam ravishda talabalar guruhlarida, kafedra yig'ilishlari va fakultet ilmiy Kengashlarida muhokama etib boriladi. Talabaning mustaqil ish materiallari kafedra arxivida ro'yxatga olinadi va o'quv yili mobaynida saqlanadi.

«Biofaol moddalar texnologiyasi» fani bo'yicha talabaning mustaqil ta'limi shu fanni o'rganish jarayonining tarkibiy qismi bo'lib, uslubiy va axborot resurslari bilan to'la ta'minlangan. Talabalar auditoriya mashg'ulotlarida professor-o'qituvchilarning ma'ruzasini tinglaydilar, misol va masalalar echadilar. Auditoriyadan tashqarida talaba darslarga tayyorlanadi, adabiyotlarni konspekt qiladi, uy vazifa sifatida berilgan misol va masalalarni echadi. Bundan tashqari ayrim

mavzularni kengroq o'rganish maqsadida qo'shimcha adabiyotlarni o'qib referatlar tayyorlaydi hamda mavzu bo'yicha testlar echadi. Mustaqil ta'lim natijalari reyting tizimi asosida baholanadi.

Uyga vazifalarni bajarish, qo'shimcha darslik va adabiyotlardan yangi bilimlarni mustaqil o'rganish, kerakli ma'lumotlarni izlash va ularni topish yo'llarini aniqlash, internet tarmoqlaridan foydalanib ma'lumotlar to'plash va ilmiy izlanishlar olib borish, ilmiy to'garak doirasida yoki mustaqil ravishda ilmiy manbalardan foydalanib ilmiy maqola va ma'ruzalar tayyorlash kabilar talabalarning darsda olgan bilimlarini chuqurlashtiradi, ularning mustaqil fikrlash va ijodiy qobiliyatini rivojlantiradi. Shuning uchun ham mustaqil ta'limsiz o'quv faoliyati samarali bo'lishi mumkin emas. Uy vazifalarini tekshirish va baholash amaliy mashg'ulot olib boruvchi o'qituvchi tomonidan, konspektlarni va mavzuni o'zlashtirish darajasini tekshirish va baholash esa ma'ruza darslarini olib boruvchi o'qituvchi tomonidan har darsda amalga oshiriladi.

«Biofaol moddalar texnologiyasi» fanidan mustaqil ish 109 soatni o'z ichiga oladi va quyidagi 10 ta katta mavzu ko'rinishida shakllantirilgan.

#### **4. «BIOFAOL MODDALAR TEXNOLOGIYASI» FANIDAN MUSTAQIL ISH MAVZULARI**

1. Mikroorganizmlarni chuqur qatlamda kultivatsiyalash.
  2. Mikroorganizmlardan olingan preparatlarni quritish usullari.
  3. Avtoliz va uning induksiyasi
  4. Aminokislota ajratib olishning asosiy usullari
  5. Vaksina ishlab chiqarish.
  6. Gormon preparatlarini olish texnologiyasi.
  7. Karotinoidlarning ishlab chiqarish texnologiyasi.
  8. Sanoatda spirullinaning ishlab chiqarilishi.
  9. Fotobioreaktorlar. Tuzilishi va qo'llanishi.
  10. Mikroelementlar bilan boyitilgan biologik faol qo'shimchalarning olinish texnologiyasi.
- «Biofaol moddalar texnologiyasi» fanidan talabani mustaqil ishini (TMI)  
reyting tizimi asosida baholash mezonlari

Talabaning mustaqil ishi O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta mahsus ta'lim vazirligining 21.02.2005 yildagi 34-sonli buyrug'i va institut rektori tomonidan 2013 yil 27 fevralda tasdiqlangan "Talaba mustaqil ishini tashkil etish, nazorat qilish va nazorat tartibi to'g'risidagi Nizom asosida tashkil etiladi".

TMI «Biofaol moddalar texnologiyasi» fani dasturiga muvofiq taklif etiladi: talabalarni o'quv izlanish ishlarini alohida keltirilgan mavzular bo'yicha; jadvallar, slaydlar, vaziyatli masalalar, testlar tuzish bilan. O'quv jurnalida har bir semestr laboratoriya mashg'ulotdan keyin alohida ustuncha ajratilib, unga talabaning mustaqil bajargan ishiga ball qo'yiladi.

TMI kafedra arxivida ro'yhatga olinadi va 3 yil mobaynida saqlanadi.

TMI ning hajmini kafedra xodimlari har bir talaba uchun quyidagi hajmda belgilaydi.

- I. Agar talaba tanlagan mavzusi bo'yicha vaziyatli masala tuzadigan bo'lsa;  
10 va undan yuqori masala uchun 5 ball;  
5 tadan 10 tagacha 4 ball;  
3 tadan 5 tagacha 3 ball bilan baholanadi.  
3 tadan kam bo'lsa baxolanmaydi.
- II. Agar talaba tanlagan mavzusi bo'yicha test tuzadigan bo'lsa: (testlarning har birini 5 tadan javobi bo'lishi shart);  
50 va undan yuqori test tuzilsa 5 ball;  
30 tadan 50 tagacha 4 ball;  
10 tadan 30 tagacha 3 ball bilan baholanadi.  
10 tadan kam testlar baxolanmaydi.
- III. Agar talaba tanlagan mavzusi bo'yicha adabiyotlar taxlilini bergan bo'lsa;  
5 yillik adabiyotlarni ko'rib chiqib, internet ma'lumotlaridan foydalanib, qo'lyozma tipida 10 bet referat tayyorlasa 5 ball;

5 yillik adabiyotlarni ko'rib chiqib, internet ma'lumotlaridan foydalanib, qo'lyozma tipida 8 bet referat tayyorlasa 4 ball

5 yillik adabiyotlarni ko'rib chiqib, internet ma'lumotlaridan foydalanib, qo'lyozma tipida 3 bet referat tayyorlasa 3 ball bilan baholanadi.

3 betdan kam tayyorlangan referat baxolanmaydi.

IV. Talaba tanlagan mavzu bo'yicha asbob uskunalarni rangli tasvirini tayyorlasa 5 ball bilan baholanadi. Agar tuzilgan tasvir ko'rimsiz, sifatsiz va talabga javob bermasa, mustaqil ish qabul qilinmaydi.

#### 6. FOYDALANILADIGAN MANBALAR

«Biofaol moddalar texnologiyasi» faniga ta'luqli bo'lgan barcha turdagi adabiyotlarni va manbalarni ko'rib chiqish lozim. Bular: maxsus, ilmiy: ilmiy – ommabob; ma'lumotnomalar, shu jumladan statistik; umumiy, milliy hisobotlar.

Adabiyotlarni o'rganishdan oldin yana bir bor mavzuni to'g'ri tanlaganligiga ishonch hosil qilish lozim. Talaba adabiyotlarni mustaqil va to'g'ri tanlashi kerak. Manbalarni to'plashda talaba uning chop etilgan yilga ham alohida e'tibor berishi lozim. Eski manbalardan olingan ma'lumotlar bugungi kundagi dolzarb hisoblangan muammolarni yechishda unchalik ahamiyatli bo'lmay qoladi.

Talaba bir nechta manbalarni qaysi tahlil qilgan holda o'ziga eng maqbul deb topgan ma'lumotlarni olgandagina olib borgan tadqiqoti samara beradi.

## **ILOVALAR**

### **O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI SOG‘LIQNI SAQLASH VAZIRLIGI**

**Ro‘yxatga olindi:**

№ \_\_\_\_\_

201\_\_ yil “\_\_” \_\_\_\_\_

Sog‘liqni saqlash vazirligi

\_\_\_\_\_  
201\_\_yil “\_\_” \_\_\_\_\_

### **BIOLOGIK FAOL MODDALAR TEXNOLOGIYASI**

#### **FAN DASTURI**

|                    |         |   |                                              |
|--------------------|---------|---|----------------------------------------------|
| Bilim sohasi:      | 500 000 | – | Sog‘liqni saqlash va ijtimoiy ta’minot       |
| Ta’lim sohasi:     | 320 000 | – | Ishlab-chiqarish texnologiyalari             |
|                    | 510 000 | – | Sog‘liqni saqlash                            |
| Ta’lim yo‘nalishi: | 5320500 | – | Biotexnologiya (Farmatsevtik biotexnologiya) |

**TOSHKENT – 201\_**

O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni Saqlash vazirligining 201\_\_ yil "\_\_\_\_"  
\_\_\_\_dagi "\_\_\_\_" –sonli buyrug'ining \_\_\_\_\_ -  
ilovasibilan fandasturi ro'yhatitasdiqlangan.

Fan dasturi O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligi huzuridagi tibbiyot oliy va o'rta maxsus kasb-hunar ta'lim muassasalari faoliyatini Muvofiqlashtiruvchi kengashning 201\_\_ yil «\_\_» \_\_\_\_\_dagi «\_\_» –sonli bayonnomasi bilan maqullangan.

Fan dasturi Sog'liqni saqlash vazirligining Toshkent farmatsevtika institutida ishlab chiqildi.

**Tuzuvchilar:**

|                |                                                 |
|----------------|-------------------------------------------------|
| Mahmudov A.A.  | - "Biotexnologiya" kafedrası dotsent            |
| Abzalova N.A.  | - "Biotexnologiya" kafedrası katta o'qituvchisi |
| Rashidova N.Q. | - "Biotexnologiya" kafedrası assistenti         |

**Taqrizchilar:**

|                      |                                                                                                          |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sh.S.Tahmuxamedova – | O'zbekiston Milliy Universiteti,<br>Mikrobiologiya va<br><br>Biotexnologiya kafedrası professori, b.f.d. |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                 |                                                                                               |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| G.Yu.Malikova – | Toshkent farmatsevtika instituti, Organik va<br>toksikologik kimyo kafedrası dotsenti, f.f.d. |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|

Fan dasturi Toshkent farmatsevtika Instituti Kengashida ko'rib chiqilgan va tavsiya qilingan (201\_\_ yil "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_dagi \_\_\_\_\_-sonli bayonnoma)

## **O'quv fanining dolzarbligi va oliy kasbiy ta'limdagi o'rni**

Ushbufan dasturi sanoat miq'osida turli xil o'simlik va xayvon organizmlar asosida biologik faol moddalarni ajratib olish texnologiyalari, dorivor xom ashyolarini kompleks qayta ishlash va ulardan dori shakllarini olish texnologiyalari xaqida ma'lumotlarni to'la qamrab oladi. Bu dastur bo'yicha 4-kurs biotexnologiya va sanoat farmatsiyasi yo'nalishi talabalari biofaol moddalar saqlovchi dori vositalari ishlab chiqarish texnologiyasini to'la o'zlashtiradilar. Kelajakda sanoat miq'osida qo'llash uchun amaliy ko'nikma xosil qiladilar.

“Biologik faol moddalar texnologiyasi” fani farmatsevtik texnologiyaning ajralmas qismidir. Fanning asosiy maqsadi sanoat miq'osida turli xil o'simlik va xayvon organizmlar asosida biologik faol moddalarni ajratib olish texnologiyalari, dorivor xom ashyolarini kompleks qayta ishlash va ulardan dori shakllarini olish texnologiyalari o'rganishga asoslangan. Bu dastur sanoat farmatsiya yo'nalishi mutaxassisligi uchun mo'ljallangan bo'lib, ma'ruza materiallarini o'zlashtirishni, amaliy mashg'ulotlarni va laboratoriya ishlarini bajarishni ko'zda tutadi.

### **I. O'quv fanining maqsadi va vazifasi**

“Biologik faol moddalar texnologiyasi” fanini o'qitishdan **maqsad-** talabalarga kimyo farmatsevtika sanoatida ishlab chiqariladigan tabiiy birikmalar va biotexnologik preparatlarni olish usullarini o'rgatishdan iborat.

#### **Fanni vazifasi:**

- talabalarga kimyo-farmatsevtika sanoatida konkret biotexnologik preparatlar olish;
- jarayonlarni amalga oshirish uchun maqsadga muvofiq tabiiy xom ashyolarni tanlash;
- o'simlik, hayvon va mikroorganizmlardan biotexnologik yo'l bilan dori vositalarini olish, jarayonlarning texnologik bosqichlarini o'rganishdan iborat.

Fan bo'yicha talabalarining bilim, ko'nikma va malakalariga quyidagi talablar qo'yiladi.

#### **Talaba:**

- tabiiy birikmalardan biofaol moddalarni olish texnologiyasi;
- biofaol moddalardan dori vositalarini ishlab chiqarish;
- o'simlik, hayvon va mikroorganizm xom ashyolaridan biologik faol moddalarni ajratib olish usullari va texnologiyalari **haqida tasavvurga ega bo'lishi;**
- produtsentlarni sintez qilishni, mikroorganizmlarni o'stirish, pasportlash, saqlash va ularga tavsif berishni;
- aminokislotalarning fermentativ sintezi, aminokislotalar biosintezining boshqarilishi, aminokislotalar ishlab chiqariladigan usullar turlarini;
- oqsil gidrolizatlarini ajratish va olishni;
- ferment preparatlari yordamida dori vositalarini olish, fermentatsiyaturlari, fermenterlar va ularning sanoatda ishlatilishi;
- lipidlar, uglevod, oqsil, pektin, antibiotik va vitaminlar tavsifi, guruxlari, kimyoviy xossalari va ishlab chiqarishni;
- vaksinalar va ularning olinishi to'g'risida **bilishiva ulardan foydalana olishi;**

- moddalarni tozalashning xromatografik usullari;
- tabiiy xom ashyolardan biologik faol moddalarni ekstraksiyalab olish;
- ferment preparatlarini olishning umumiy texnologiyasi, fosfolipaza preparatlarini olish texnologiyalari va uni tozalash;
- fermentlarning olinishi va tozalab olish;
- tripsinning faollanish jarayoni va tripsin olish texnologik jarayonlarini amalga oshirish *ko'nikmalariga ega bo'lishi lozim*;

## II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)

### **1-mavzu. Biotexnologiya va biologik faol moddalar. Biotexnologiya fanining ob'ektlari, maqsadlari va vazifalarining biologik faol moddalar texnologiyasi bilan uzviyligi. Biofaol moddalarni biotexnologik usulda olishning qisqacha rivojlanish tarixi.**

Biotexnologiya. Kirish. Biotexnologiya tushunchasiga ta'rif. Biotexnologiyani ilm-fan va ishlab chiqarish bilan o'zaro bog'liqligi. Biotexnologik maxsulotlarni qo'llanish sohalari. Biotexnologik maxsulotlar bozori. Biotexnologiya fani predmeti, ob'ektlari, maqsadi va vazifalari. Biotexnologiya bo'limlari. Biotexnologiya rivojlanishining qisqacha tarixi. Biotexnologiya rivojlanishining qisqacha tarixi. O'zbekistanda biotexnologiya.

### **2-mavzu. Biologik faol moddalar klassifikatsiyasi, tuzilishi va funksiyalari. Dori vositalarini yaratish va ishlab chiqarishda zamonaviy biotexnologiyaning ahamiyati.**

Biologik faol moddalar. Ta'rif. Organizmga BFM kelib tushish manbalari. BFM klassifikatsiyasi. BFM ning kimyoviy tuzilishi. BFM ning inson organizmidagi vazifasi. Dori vositalarini yaratish va ishlab chiqarishdagi zamonaviy biotexnologiyaning roli. Zamonaviy farmatsiyada biotexnologiyaning roli. BFM ni olishning biotexnologik usullari. BFM olish manbalari. Biotexnologik ishlab chiqarish sharoitida BFM lar sintezi (umumiy talablar).

### **3-mavzu. Biologik faol moddalar olinishi uchun qo'llaniladigan xom ashyolar. Ularni qayta ishlash usullari. Biologik faol moddalar olinishining umumiy texnologik usullari.**

BFM ajratib olish uchun xom ashyo. Klassifikatsiyasi. Xom ashyo manbalari. Dorivoro'simlik xom ashyosi. Hayvon xom ashyosi. Bioob'ektlarni/produtsentlarni o'stirish uchun substratlar. Xom ashyoni qayta ishlash usullari. An'anaviy va zamonaviy usullar. Kamchilik va ustunliklari. Biologik faol moddalarni olishning umumiy texnologik usullari. O'simlik xom ashyosini qayta ishlashni texnologik bosqichlari. Organopreparatlar uchun xom ashyo tayyorlash texnologiyasi. Mikroorganizmlar ishtirokidagi biotexnologik ishlab chiqarish sanoati.

### **4-mavzu. Tabiiy xom ashyodan biologik faol moddalarni ekstraksiya usulida ajratib olish. Fizik-kimyoviy usullar Biologik faol moddalar olinishining umumiy texnologik usullari. Ajratib olish jarayoniga ta'sir etuvchi asosiy omillar.**

Tabiiy manbalardan biologik faol moddalarni ekstraksiyalab olish. Ekstraksiya biologik faol moddalarni ajratib olish usuli

sifatida. Ekstraksiyalash jarayonining nazariy asoslari. Ekstraksiyalash jarayonining bosqichlari va ularning miqdoriy tavsiflari. Fizik-kimyoviy usullar. Ekstraksiyalashning fizik usullanrining klassifikatsiyasi. Kimyoviy usullar. Ajratib olish jarayoniga ta'sir etuvchi omillar. Dorivor xom ashyoning texnologik xususiyatlari. Xom ashyoni texnologik xususiyatini belgilovchi omillar. Ekstragent va xom ashyo zarrachalari orasidagi massa almashinuv jarayoniga ta'sir etuvchi omillar. Ekstraksiya dinamikasini tadqiq etish. Jarayonni matematik modellash. Ekstraksiya jarayonini optimallashtirish.

**5-mavzu. Biologik faol moddalarni tozalash. BFMlarni tozalash uchun qo'llaniladigan usullar. BFM larni dastlabki ajratib olish va tozalash usullarini tanlashdagi mezonlar.**

Biologik faol moddalarni tozalash. Biotexnologik jarayonlarning oxirgi bosqichlari. Maxsulotlarni tozalashni o'ziga xosliklari. Xujayralarni butunligini buzish yo'llari. BFM larni tozalashda qo'llaniladigan usullar. Ajratish usullari va ularning klassifikatsiyasi. Usullarning ustunlik va kamchiliklari. BFM larni birlamchi ajratib olish, tozalash va yuqori darajada tozalash usullarini tanlash mezonlari va prinsiplari. Tozalash usullarini tanlash mezonlariga prinsiplari. To'liq tozalash sxemasi.

**6-mavzu. Dori vositalarini olish uchun qo'llaniladigan bioob'ekt-produtsentlarni mutagenез va seleksiya usullari vositasida takomillashtirish.**

Bioob'ektlar dorivor, profilaktik va diagnostik dori vositalarini ishlab chiqarishni bioob'ekt sifatida. Mikroorganizmlar seleksiyasi. Mutagenез va mutantlarni ajratib olish usullari. Bioob'ektlarni takomillashtirishda biotexnologlarning roli.

**7-mavzu. Uglevodlar. Umumiy tasnifi, klassifikatsiyasi, biologik ahamiyati. Tabiiy xom ashyolardan uglevodlarni olish texnologiyasi va qo'llanilishi.**

Uglevodlar. Umumiy ma'lumot. Klassifikatsiyasi. Uglevodlarning biologik funksiyalari. Tabiiy manbalardan uglevodlarni ajratib olish texnologiyasi. Qo'llanilishi.

**8-mavzu. Lipidlar. Umumiy tasnifi, organizmdagi biologik ahamiyati.**

**Tabiiy xom ashyolardan lipidlarni ajratib olish.**

Lipidlar. Lipidlar klassifikatsiyasi. Lipidlarning organizmdagi biologik funksiyalari. Lipidlarni ajratib olish.

**9-mavzu. Karbon kislotalari. Karbon kislotalari biotexnologiyasining asoslari.**

Karbon kislotalari. Karbon kislotalarini olinish texnologiyasi.. Karbon kislotalari biotexnologiyasi asoslari. Karbon kislotalarini olinishini xususiy texnologiyasi.

**10-mavzu. Aminokislotalar biotexnologiyasi.**

Aminokislotalar. Aminokislotalarni olish usullari. Oqsil saqlovchi tabiiy substratlarni gidrolizlash. Kimyoviy (nozik organik) sintez. Kimyoviy-mikrobiologik usul (mikroorganizmlar yordamida aminokislotalar o'tmishdoshlarini biotransformatsiyasi). Aminokislotalarni qo'llash.

**11-mavzu. Oqsillar.Ularning xossalari, tuzilishi va organizmdagi biologik ahamiyati.Oqsil ajratib olish uchun qo‘llaniladigan manbalar.Oqsil sintezining usullari.**

Oqsillar.Xususiyativatuzilishi.Oqsilmanbalari. Oqsil sintezining usullari. Bir xujayrali oqsilni qo‘llashni iqtisodiy jihatlari.

**12-mavzu. Gormonlar.**

Gormonlar. Umumiy klassifikatsiyasi. Gormonalpreparatlarningasosiysinflarivaularningqo‘llanishi.Gormonalpreparatlarn ingolinishtexnologiyasi.

**13-mavzu. Vitaminlarning biotexnologik usullarda olinishi.**

Vitaminlarvaularniinsonorganizmidagiahamiyati. Vitaminlarni qo‘llanishi. Vitaminlar manbalari. Suvda eruvchi vitaminlar. Yog‘da eruvchi vitaminlar. Vitamin preparatlarini olinishida biotexnologiyaning ahamiyati.

**14-mavzu. Fermentlar.**

Fermentlarta’rifi.Fermentlarklassifikatsiyasi.Biologiyavatibbiyotdafermentlar niqo‘llanishsohasi. Moddalar almashinuvi jarayonida fermentlarning roli. Fermentlarni ta’sir mexanizmi. Fermentlarni qo‘llashda chegaralanishlar. Fermentlarniishlabchiqarish.Tibbiyotda ferment preparatlar.

**15-mavzu. BFM ajrtibolishdamikroorganizmlarseleksiyesi**

Mikroorganizmlar.Ta’rifi.

Mikroorganizmlarningklassifikatsiyasivamorfologiyasi. Bakteriyalar. Viruslar. Zamburug‘lar. Achitqilar. Mikroorganizmlarni biotexnologiyada qo‘llanishi. Sanoatda qo‘llaniladigan mikroorganizmlar. Mikroorganizmlarni sanoatda kultivatsiyalashning o‘ziga xosliklari.

**16-mavzu. Antibiotiklar. Klassifikatsiyasi, tasnifi, olinish tarixi.**

**Antibiotiklarning olinish manbalari, qo‘llanilishi, ishlabchiqarilishi.**

Klassifikatsiyasi, tasnifi, olinish tarixi. Antibiotiklarning olinish manbalari, qo‘llanilishi,ishlab chiqarilishi. Antibiotiklar produtsentlari. Sintetik, yarim sintetik va biologik antibiotiklarni olish texnologiyalari. Sefalosporinlar, levomitsetinni olish texnologiyasi.Antibiotiklarni ajratib olish va tozalash.

**17-mavzu. Vaksinalar (Immunobiotexnologiya). Umumiy tasnif va klassifikatsiyasi. Vaksinalarni ishlab chiqarish. Profilaktik dori preparatlari. Bakteriofaglar.**

Vaksina va zardoblar (Immunobiotexnologiya). Vaksina va zardoblar (Immunobiotexnologiya). Vaksina va zardoblarni ishlab chiqarish. Umumiy tasnif va klassifikatsiyasi. Vaksinalarni ishlab chiqarish. Profilaktik dori preparatlari. Bakteriofaglar.

**18-mavzu. Ekologik va iqtisodiy samarali sanoat texnologiyalarini yaratishning ustivorligi.**

Texnologikprogressningekologikmuammolari.Ekologiktozatexnologiyalarniq o‘llanishi.Ishlabchiqilgantexnologiyalarnamunalari.

Fan bo'yicha laboratoriya mashg'ulotlar 100% laboratoriyada tajribalar asosida o'tkaziladi. «Biofaol moddalar texnologiyasi» fani bo'yicha laboratoriya mashg'ulotlari reaktivlar va zarur jihozlar bilan ta'minlangan laboratoriya xonasida o'qituvchi nazorati ostida o'tkaziladi. Laboratoriya mashg'ulotini o'tkazishdan avval talabalar texnika havfsizligi qoidalar bilan tanishadilar. Uslubiy-metodik qo'llanmadan foydalanib, ma'ruza darslarida olgan bilimlariga tayangan holda laboratoriya ishi amalga oshiriladi. Laboratoriya ishining nazariy va amaliy ma'lumotlarini to'la o'zlashtirgan talabalargagina tajriba o'tkazish ruxsat etiladi. Mashg'ulotning nazariy va amaliy qismlari hamda o'tkazilgan tajriba natijalari laboratoriya daftariga qayd etiladi va olingan hulosalar keltirilib, o'qituvchi tomonidan reyting tizimi asosida baholanadi.

Laboratoriya mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:  
Dorivor o'simlik xom ashyosini tahlil qilish usullari.

- O'simlik xom ashyosidan (ALOES VERA) suyuq ekstraktni ajratib olish.
- Aminokislotalarning qog'ozdagixromotografiyasi
- Gel va ion almashinuv xromotografiyasi.
- Erkin aminokislotalar miqdorini Syonsrusulida aniqlash.
- O'simlik xom ashyosidakaratinoidlarni Rachinskiy usulida aniqlash.
- Undirilgan bug'doy tarkibidagi a-amilaza fermentini olish va faolligini aniqlash.
- O'simlik xom ashyosi tarkibidagi vitamin C miqdorini aniqlash.
- Na'matak urug'idan vitamin E konsentratini ajratib olish.
- Xayvon (mol jigari) to'qimalaridagi lipidlarni ekstraksiyalash.
- O'simlik (sabzi) to'qimalaridagi lipidlarni ekstraksiyalash.
- Dukkaklilar (mosh) tarkibidagi lipidlarni ekstraksiyalash.
- Tuxum sarig'i tarkibidagi fosfolipidlarni ajratib olish.
- Sutdankazein ajratib olish.
- Qoramol shirdonidan pepsin ajratib olish.
- Pepsinni liposomal formasini olish.
- Qoramol oshqozon osti bezidan tripsin ajratib olish
- Tripsin fermentining faolligini aniqlash.

#### **Ko'nikmalar ro'yhati:**

1. Moddalarni tozalashning xromatografik usullari;
2. Tabiiy xom ashyolardan biologik faol moddalarni ekstraksiyalab olish;
3. Ferment preparatlarini olishning umumiy texnologiyasi, fosfolipaza preparatlarini olish texnologiyalari va uni tozalash;
4. Fermentlarning olinishi va tozalab olish;
5. Tripsinning faollanish jarayoni va tripsin olish texnologik jarayonlarini amalga oshirish;

#### **Amaliy mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar**

Fan bo'yicha amaliy mashg'ulotlar ishlari o'quv rejada ko'zda tutilmagan.

#### **V. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar**

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:

- Mikroorganizmlarni chuqur qatlamda kultivatsiyalash.
- Mikroorganizmlardan olingan preparatlarni quritish usullari.
- Avtoliz va uning induksiyasi.
- Aminokislota ajratib olishning asosiy usullari.
- Vaksina ishlab chiqarish.
- Gormon preparatlarini olish texnologiyasi.
- Karotinoidlarning ishlab chiqarish texnologiyasi
- Sanoatda spirullinaning ishlab chiqarilishi.
- Fotobioreaktorlar. Tuzilishi va qo'llanishi.

- Mikroelementlar bilan boyatilgan biologik faol qo'shimchalarning olinish texnologiyasi.

Mustaqil o'zlashtirilgan mavzular bo'yicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlash va uni taqdimot qilish tavsiya etiladi.

#### **IV. Asosiy va qo'shimcha adabiyotlar hamda ahborot manbalari**

##### **Asosiy adabiyotlar**

1. Komilov X.M., Maxmudov A.A., «Biologik faol moddalar texnologiyasi» fanidan darslik. Toshkent, Sharqnashriyoti, 2010.
2. Komilov X.M., Maxmudov A.A., «Tabiiy birikmalar va dori vositalari biotexnologiyasi» «Sanoat farmatsiyasi» fakulteti «Biotexnologiya» yo'nalishi 4 kurs talabalari uchun fanidan amaliy mashg'ulotlarni bajarish uchun o'quv-uslubiy qo'llanma. Toshkent, 2007.

##### **Qo'shimcha adabiyotlar**

1. Mirziyoev Sh.M. Erkin va farovon demokratik O'zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. Toshkent, "O'zbekiston" NMIU, 2017. – 29 b.
2. Mirziyoev SH.M. Qonun ustuvorligi va inson manfaatlarini ta'minlash yurt taraqqiyoti va xalq farovonligining garovi. "O'zbekiston" NMIU, 2017. – 47 b.
3. Mirziyoev SH.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. "O'zbekiston" NMIU, 2017. – 485 b.
4. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi "O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha harakatlar strategiyasi to'g'risida" gi PF-4947-sonli Farmoni. O'zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari to'plami, 2017 y., 6-son, 70-modda
5. Komilov X.M., Maxmudov A.A., To'xtaev F.X. «Biologik faol moddalar texnologiyasi» fanidan elektron darslik. Toshkent 2007.
6. Chueshov V.I., Lyapukova O.A. «Texnologiya biologicheski aktivnykh veshchestv». Chast 2. Praktikum. Izd. NFAU "Zolotie stranitsi". 1998
7. Сассон А., Биотехнология: «Свершения и надежды». Пер. с англ. Под ред. V.G. Debabova. Moskva. Mir 1987.
8. Грачева И.М., Иванова Л.А., «Биотехнология биологически активных веществ». Учебное пособие., Москва., Издательство НПО "Элевар" 2006, 445с.
9. N.Yu. Gromova, Yu.Yu. Kosivsov, E.M. Sulman. «Texnologiya sinteza i biosinteza biologicheski aktivnix veshestv». Uchebnoe posobie. Izdanie pervoe. Tverskiy gosudarstvenniy texnicheskiy universitet 2006.

10. Безбородов А.М., «Биохимические основы микробиологического синтеза» .М. Наука, 1980
11. Чуешов В.И., Угоров В.И., Рубан Й.А., и др. «Промышленная биотехнология» учебное пособие для студентов вузов. Часть 2., Харьков: изд-во НФАУ «Золотые страницы» 2004.
12. Чуешов В.И., Угоров В.И., Рубан Й.А., и др. «Промышленная биотехнология» учебное пособие для студентов вузов. Часть 2., Харьков: изд-во НФАУ «Золотые страницы» 2004.
13. Грачева И.М., «Технология ферментных препаратов». Пищевая промышленность. 1974
14. Чуешов В.И., Богусловская Л.И., Красапольский Ю.М., Харьков 1995. Учебное пособие по курсу “Основы биотехнологии”.
15. Аркаева З.А., Безбородов А.М., Блохина И.Н., и др.«Промышленная микробиология” учебное пособие для вузов. Под ред. Егорова Н.С. Москва. Высшая школа. 1989

#### **Internet saytlari**

1. [www.google.uz](http://www.google.uz)
2. [www.google.ru](http://www.google.ru)
3. [www.biotehnolog.ru](http://www.biotehnolog.ru)

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI SOG‘LIQNI SAQLASH VAZIRLIGI  
TOSHKENT FARMATSEVTIKA INSTITUTI  
BIOTEXNOLOGIYA KAFEDRASI**

**“TASDIQLAYMAN”**  
**O‘quv ishlari bo‘yicha prorektor**  
**Z.A. Yuldashev**  
\_\_\_\_\_  
“    ” \_\_\_\_\_ 2019 yil

**BIOFAOL MODDALAR TEXNOLOGIYASI  
FANINING ISHCHI O‘QUV DASTURI**

Ta’lim sohasi:        510000 - Sog‘liqni saqlash sohasi  
Ta’lim yo‘nalishi: 5510600 - Sanoat farmatsiyasi

|                                 |                               |
|---------------------------------|-------------------------------|
| Umumiy o‘quv soati              | 182 soat                      |
| Shu jumladan:                   |                               |
| Ma’ruza:                        | 36 soat (6-semestr – 36 soat) |
| Laboratoriya<br>mashg‘ulotlari: | 72 soat (6-semestr – 72 soat) |
| Mustaqil ish:                   | 74 soat (6-semestr – 74 soat) |

**TOSHKENT - 2019**

Fanning ishchi o'quv dasturi O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi  
201\_\_\_\_yil "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_dagi \_\_\_\_\_ - sonli buyrug'i bilan (buyruqning\_\_\_\_ - ilovasi ) tasdiqlangan  
"Biologik faol moddalar texnologiyasi" fani dasturi asosida tayyorlangan.

Fan dasturi Toshkent farmatsevtika instituti Kengashining 2019 yil "\_\_\_\_" \_\_\_\_ dagi \_\_\_\_- sonli  
bayoni bilan tasdiqlangan.

**Tuzuvchilar:**

|                  |                                                                                   |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Mahmudov A.A.-   | Toshkent Farmatsevtika instituti<br>Biotexnologiya kafedrasini dotsenti,          |
| Abzalova N.A.-   | Toshkent Farmatsevtika instituti<br>Biotexnologiya kafedrasini katta o'qituvshisi |
| Rashidova N.Q.-  | Toshkent Farmatsevtika instituti<br>Biotexnologiya kafedrasini assistenti         |
| Shermatova I.B.- | Toshkent Farmatsevtika instituti<br>Biotexnologiya kafedrasini assistenti         |

**Taqrizchilar:**

|                     |                                                                                                                                                        |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dusmuratova F.M. -  | Toshkent Farmatsevtika instituti Ekologiya<br>va mikrobiologiya kafedrasining katta o'qituvshisi,<br>biologiya fanlari nomzodi                         |
| Xudoyberdiev M.O. - | O'zR FA akad.O.S.Sodiqov nomidagi<br>Bioorganik kimyo instituti,<br>amaliy-tajriba laboratoriyasining<br>etakshi ilmiy xodimi, texnika fanlari doktori |

Sanoat farmatsiyasi  
fakulteti dekani:

2019 yil "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_Mamatqulov Z.O`.  
(imzo)

"Biotexnologiya; kafedrasini  
mudiri:

2019 yil "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_Zoirova X.T. (imzo)

### 1.O'quv fani o'qitilishi bo'yicha uslubiy ko'rsatmalar.

“Biofaol moddalar texnologiyasi” o'quv fanini o'zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida bakalavr:

- tabiiy birikmalardan biofaol moddalarni olish texnologiyasi;
- biofaol moddalardan dori vositalarini ishlab chiqarish;
- o'simlik, hayvon va mikroorganizm xom ashyolaridan biologik faol moddalarni ajratib olish usullari va texnologiyalari haqida tasavvurga ega bo'lishi;
- produtsentlarni sintez qilishni, mikroorganizmlarni o'stirish, pasportlash, saqlash va ularga tavsif berishni;
- aminokislotalarning fermentativ sintezi, aminokislotalar biosintezining boshqarilishi, aminokislotalar ishlab chiqariladigan usullar turlarini;
- oqsil gidrolizatlarini ajratish va olishni;
- ferment preparatlari yordamida dori vositalarini olish, fermentatsiya turlari, fermenterlar va ularning sanoatda ishlatilishi;
- lipidlar, uglevod, oqsil, pektin, antibiotik va vitaminlar tavsifi, guruxlari, kimyoviy xossalari va ishlab chiqarishni;
- vaksinalar va ularning olinishi to'g'risida bilishi va ulardan foydalana olishi;
- moddalarni tozalashning xromatografik usullari;
- tabiiy xom ashyolardan biologik faol moddalarni ekstraksiyalab olish;
- ferment preparatlarini olishning umumiy texnologiyasi, fosfolipaza preparatlarini olish texnologiyalari va uni tozalash;
- pepsin olish texnologiyasi,uning liposomal shaklini hosil qilish;
- tripsinning faollanish jarayoni va tripsin olish texnologik jarayonlarini amalga oshirish ko'nikmalariga ega bo'lishi lozim.

#### ***Biofaol moddalar texnologiyasi fanining boshqa fanlar bilan integratsiyasi:***

Biologik faol moddalar fanini mukammal o'zlashtirish uchun talabalar quyidagi fanlardan yetarli bilim, ko'nikma va malakaga ega bo'lishlari kerak:

- biologik kimyo;
- mikrobiologiya;
- anorganik kimyo

### 2. Ma'ruza mashg'ulotlari

1-jadval

| t/r              | Mavzular mavzulari                                                                                                                                                                                                                              | Dars soatlari<br>xajmi |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <b>6-semestr</b> |                                                                                                                                                                                                                                                 |                        |
| <b>1</b>         | Biotexnologiya va biologik faol moddalar. Biotexnologiya fanining ob'ektlari, maqsadlari va vazifalarining biologik faol moddalar texnologiyasi bilan uzviyligi. Biofaol moddalarni biotexnologik usulda olishning qisqacha rivojlanish tarixi. | <b>2</b>               |
| <b>2</b>         | Biologik faol moddalar klassifikatsiyasi, tuzilishi va funksiyalari. Dori vositalarini yaratish va ishlab chiqarishda zamonaviy biotexnologiyaning ahamiyati.                                                                                   | <b>2</b>               |
| <b>3</b>         | Biologik faol moddalar olinishi uchun qo'llaniladigan xom ashyolar. Ularni qayta ishlash usullari. Biologik faol moddalar olinishining umumiy texnologik usullari.                                                                              | <b>2</b>               |

|             |                                                                                                                                                                                                                                |           |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4           | Tabiiy xom ashyodan biologik faol moddalarni ekstraksiya usulida ajratib olish. Fizik-kimyoviy usullar Biologik faol moddalar olinishining umumiy texnologik usullari. Ajratib olish jarayoniga ta'sir etuvchi asosiy omillar. | 2         |
| 5           | Biologik faol moddalarni tozalash. BFMlarni tozalash uchun qo'llaniladigan usullar . BFM larni dastlabki ajratib olish va tozalash usullarini tanlashdagi mezonlar.                                                            | 2         |
| 6           | Dori vositalarini olish uchun qo'llaniladigan bioob'ekt-produtsentlarni mutageniz va seleksiya usullari vositasida takomillashtirish.                                                                                          | 2         |
| 7           | Uglevodlar.Umumiy tasnifi, klassifikatsiyasi, biologik ahamiyati. Tabiiy xom ashyolardan uglevodlarni olish texnologiyasi va qo'llanilishi.                                                                                    | 2         |
| 8           | Lipidlar.Umumiy tasnifi, organizmdagi biologik ahamiyati. Tabiiy xom ashyolardan lipidlarni ajratib olish.                                                                                                                     | 2         |
| 9           | Karbon kislotalari. Karbon kislotalari biotexnologiyasining asoslari.                                                                                                                                                          | 2         |
| 10          | Aminokislotalar biotexnologiyasi.                                                                                                                                                                                              | 2         |
| 11          | Oqsillar.Ularning xossalari, tuzilishi va organizmdagi biologik ahamiyati. Oqsil ajratib olish uchun qo'llaniladigan manbalar. Oqsil sintezining usullari.                                                                     | 2         |
| 12          | Gormonlar. Umumiy klassifikatsiyasi. Gormon dori preparatlarning asosiy turlari va qo'llanilishi.Gormon dori preparatlarining olinish texnologiyasi.                                                                           | 2         |
| 13          | Vitaminlarning biotexnologik usullarda olinishi.                                                                                                                                                                               | 2         |
| 14          | Fermentlar. Moddalar almashinuvi jarayonlarida fermentlarning ahamiyati. Fermentlarni ishlab chiqarish.                                                                                                                        | 2         |
| 15          | BFM ajratib olishda mikroorganizmlar selektsiyasi.<br>(Selection of microbial sources of Bioactive Compounds)                                                                                                                  | 2         |
| 16          | Antibiotiklar. Klassifikatsiyasi, tasnifi, olinish tarixi. Antibiotiklarning olinish manbalari, qo'llanilishi, ishlab chiqarilishi.                                                                                            | 2         |
| 17          | Vaksinalar (Immunobiotexnologiya). Umumiy tasnif va klassifikatsiyasi. Vaksinalarni ishlab chiqarish. Profilaktik dori preparatlari. Bakteriofaglar.                                                                           | 2         |
| 18          | Ekologik va iqtisodiy samarali sanoat texnologiyalarini yaratishning ustivorligi.                                                                                                                                              | 2         |
| <b>Jami</b> |                                                                                                                                                                                                                                | <b>36</b> |

Ma'ruza mashg'ulotlari multimedia qurilmalari bilan jixozlangan auditoriyada akademik guruxlar oqimi uchun o'tiladi.

### 3. Laborato`riya mashg'ulotlar

#### Darsni olib borish rejasi (xronoharita):

1. O'qituvchining mavzu bo'yicha kirish so'zi - 5 daqiqa;
  2. Talabalarning bilimini og'zaki usulda mavzuga tegishli savollar bilan tekshirish -30 daqiqa;
  3. Mavzuni tushuntirish: o'qituvchi talabalarning bergan javoblariga qarab, yo'l qo'yilgan xatoliklarni tuzatib, javoblarni umumlashtiradi - 10 daqiqa;
  4. Kundalik daftarni tekshirish: (ish tartibini yozishi, ish hulosasini yozish, texnologik sxema tuzish) – 15 daqiqa;
  5. Laboratoriya ishini bajarish: (mavzuga tayyor, kundaligi to'g'ri yozilgan talabaga laboratoriya mashg'ulotini bajarish uchun ruxsat beriladi. O'qituvchi tomonidan texnologik jarayon nazorat qilib boriladi) -80 daqiqa;
  6. Bajarilgan ishni qabul qilish - 20 daqiqa.
- Jami: 160 daqiqa.

#### 2-jadval

| t/r              | Laboratoriya mashg'ulotlarining mavzulari                             | Dars soatlari xajmi |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>7-semestr</b> |                                                                       |                     |
| 1                | Dorivor o'simlik xom ashyosini tahlil qilish usullari.                | 4                   |
| 2.               | O'simlik xom ashyosidan (ALOES VERA) suyuq ekstraktini ajratib olish. | 4                   |

|             |                                                                                           |           |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.          | Aminokislotalarning qog'ozdagi xromatografiyasi.                                          | 4         |
| 4.          | Gel va ion almashinuv xromatografiyasi.                                                   | 4         |
| 5.          | Erkin aminokislotalar miqdorini Syornsn usulida aniqlash.                                 | 4         |
| 6.          | O'simlik xom ashyosida karotinoidlarni Rachinski usulida aniqlash.                        | 4         |
| 7.          | Undirilgan bug'doy tarkibidagi $\alpha$ -amilaza fermentini olish va faolligini aniqlash. | 4         |
| 8.          | O'simlik xom ashyosi tarkibidagi vitamin C miqdorini aniqlash.                            | 4         |
| 9.          | Na'matak urug'idan vitamin E konsentratini ajratib olish.                                 | 4         |
| 10.         | Xayvon (mol jigari) to'qimalaridagi lipidlarni ekstraksiyalash.                           | 4         |
| 11.         | O'simlik (sabzi) to'qimalaridagi lipidlarni ekstraksiyalash.                              | 4         |
| 12.         | Dukkaklilar (mosh) tarkibidagi lipidlarni ekstraksiyalash.                                | 4         |
| 13.         | Tuxum sarig'idan fosfolipidlarni ajratib olish.                                           | 4         |
| 14.         | Sutdan kazein ajratib olish.                                                              | 4         |
| 15.         | Qoramol shirdonidan pepsin ajratib olish.                                                 | 4         |
| 16.         | Pepsinni liposomal shaklini olish.                                                        | 4         |
| 17.         | Qoramol oshkozon osti bezidan tripsin olish.                                              | 4         |
| 18.         | Tripsin fermentining faolligini aniqlash.                                                 | 4         |
| <b>Jami</b> |                                                                                           | <b>72</b> |

Amaliy mashg'ulotlar multimedia qurilmalari bilan jixozlangan auditoriyada har bir akademik guruhga alohida o'tiladi. Mashg'ulotlar faol va interfaol usullar yordamida o'tiladi, "Blits-texnologiyasi" va o'rgazmali materiallar qo'llaniladi.

### 3-jadval

|    |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                            |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Dorivor o'simlik xom ashyosini tahlil qilish usullari.                                    | Dorivor o'simliklarni taxlil qilish usullarini xaqida ko'nikmaga ega bo'lish.                                                                                                                              |
| 2  | O'simlik xom ashyosidan (ALOES VERA) suyuq ekstraktini ajratib olish.                     | Dorivor o'simliklardan biologik faol moddalarni ajratib olish texnologiyasi va usulari xaqida ko'nikmaga ega bo'lishadi.                                                                                   |
| 3  | Aminokislotalarning qog'ozdagi xromatografiyasi.                                          | Xromotografiya usullari bajarish texnologiyasi xaqida ko'nikmaga ega bo'lishadi.                                                                                                                           |
| 4  | Gel va ion almashinuv xromatografiyasi.                                                   | Xromotografiya usulari: gel va ion almashinuv xromatografiyasi usullarida moddalarni ajratish mexanizmi xaqida ko'nikmaga ega bo'lishadi.                                                                  |
| 5  | Erkin aminokislotalar miqdorini Syornsn usulida aniqlash.                                 | Aminokislotalarni aniqlash usullari xaqida ko'nikmaga ega bo'lishadi.                                                                                                                                      |
| 6  | O'simlik xom ashyosida karotinoidlarni Rachinski usulida aniqlash.                        | Karotinoidlarni xususiyatlari va tabiiy birikmalardan ajratish usullari xaqida ko'nikmaga ega bo'lishadi.                                                                                                  |
| 7  | Undirilgan bug'doy tarkibidagi $\alpha$ -amilaza fermentini olish va faolligini aniqlash. | Amilolitik fermentlar turlari, $\alpha$ -amilaza fermenti xaqida va uni ajratib olish texnologiyasi xaqida ko'nikmaga ega bo'lishadi.                                                                      |
| 8  | O'simlik xom ashyosi tarkibidagi vitamin C miqdorini aniqlash.                            | O'simlik xom ashyosidan askorbin kislota miqdorini tilmas usulida formulaga qo'yib aniqlash va ne'matak mevalarini kompleksi qayta ishlash texnologik sxemalarini tuzish xaqida ko'nikmaga ega bo'lishadi. |
| 9  | Na'matak urug'idan vitamin e konsentratini ajratib olish.                                 | Tabiiy xom ashyolardan biologik faol moddalarni ajratib olish va vitamin E konsentratini ajratib olish texnologiyasi xaqida ko'nikmaga ega bo'lishadi.                                                     |
| 10 | Xayvon (mol jigari) to'qimalaridagi lipidlarni ekstraksiyalash.                           | Fosfolipidlarning biologik membranalaridagi ahamiyati va xayvon to'qimalaridan biologik faol moddalarni ekstraksiyalash jarayonining bosqichlari xaqida ko'nikmaga ega bo'lishadi.                         |

|    |                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11 | O'simlik (sabzi) to'qimalaridagi lipidlarni ekstraksiyalash. | Suyuq fazalar chegarasida lipidlar monoqatlamining xosil bo'lishi, shuningdek mitsella xosil qilish xususiyatlari xaqida, Xloroformli qatlamni benzol bilan suyultirib, vakuumda bug'latish va eritish jarayonlari xaqida ko'nikmaga ega bo'lishadi. |
| 12 | Dukkaklilar (mosh) tarkibidagi lipidlarni ekstraksiyalash.   | Tabiiy xom ashyolardan biologik faol moddalarni ekstraksiyalash usulari xaqida ko'nikmaga ega bo'lishadi.                                                                                                                                            |
| 13 | Tuxum sarig'idan fosfolipidlarni ajratib olish.              | Fosfolipidlarning axamiyati va ularni organizmdagi axamiyati xaqida ko'nikmaga ega bo'lishadi.                                                                                                                                                       |
| 14 | Sutdan kazein ajratib olish.                                 | Fermentlarni ajratish bosqichlari xaqida ko'nikmaga ega bo'lishadi.                                                                                                                                                                                  |
| 15 | Qoramol shirdonidan pepsin ajratib olish.                    | Fermetlarni xayvon to'qimalaridan ekstraksiya usulida ajratib olish bosqichlari, defrostatsiya, dekantatsiya jarayonlari xaqida ko'nikmaga ega bo'lishadi.                                                                                           |
| 16 | Pepsinni liposomal shaklini olish.                           | Liposomal dori shakllari xaqida va ularni olish texnologiyasi xaqida ko'nikmaga ega bo'lishadi.                                                                                                                                                      |
| 17 | Qoramol oshkozon osti bezidan tripsin olish.                 | Fermetlarni xayvon to'qimalaridan ekstraksiya usulida ajratib olish bosqichlari, defrostatsiya, dekantatsiya jarayonlari xaqida ko'nikmaga ega bo'lishadi.                                                                                           |
| 18 | Tripsin fermentining faolligini aniqlash.                    | Fermentlarning faolligini aniqlash xaqida ko'nikmaga ega bo'lishadi.                                                                                                                                                                                 |

#### 4. Mustaqil ta'lim

#### 4-jadval

| t/r              | Mustaqil ta'lim mavzulari                                                               | Dars soatlari xajmi |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>6-semestr</b> |                                                                                         |                     |
| 1.               | Mikroorganizmlarni chuqur qatlamda kultivatsiyalash.                                    | 7                   |
| 2.               | Mikroorganizmlardan olingan preparatlarni quritish usullari.                            | 7                   |
| 3.               | Avtoliz va uning induksiyasi                                                            | 7                   |
| 4.               | Aminokislota ajratib olishning asosiy usullari                                          | 18                  |
| 5.               | Vaksina ishlab chiqarish.                                                               | 8                   |
| 6.               | Gormon preparatlarini olish texnologiyasi.                                              | 7                   |
| 7.               | Karotinoidlarning ishlab chiqarish texnologiyasi.                                       | 7                   |
| 8.               | Sanoatda spirullinaning ishlab chiqarilishi.                                            | 7                   |
| 9.               | Fotobioreaktorlar. Tuzilishi va qo'llanishi.                                            | 8                   |
| 10.              | Mikroelementlar bilan boyitilgan biologik faol qo'shimchalarning olinish texnologiyasi. | 8                   |
|                  | <b>Ja'mi</b>                                                                            | <b>74</b>           |

Mustaqil o'zlashtirilgan mavzular bo'yicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlanadi va uni taqdimoti tashkil qilinadi.

#### 6. Ishlab chiqarish amaliyoti

Ishlab chiqarish amaliyoti ta'lim jarayonida taqdim etilgan nazariy bilimlarni mustahkamlash va talabalarning amaliy ko'nikmalarini shakllantirishga qaratilgan. Ishlab chiqarish amaliyoti rejalashtirilgan bo'lib, amaliyot bazasi qilib dori shakllarini tayyorlaydigan dorixonalar belgilangan. Institutda olgan nazariy bilimlarini ishlab chiqarish jarayonida mustahkamlash, dorixonada ishlab chiqariladigan dori turlarini tayyorlash, ishlab chiqarilgan dori vositalarining sifatini baholash, bemorlarga tayyor dori turini berish tartibi bilan tanishish, farmatsevt-texnologning kelgusi ish faoliyatiga amaliy ko'nikma hosil qilish.

#### Malakaviy amaliyotning tematik rejasi

| <b>№</b> | <b>Malakaviy amaliyotning tematik rejasi</b>                                                                                                               | <b>Amaliyot o'tiladigan joy</b>                 |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1.       | Mehnat muxofazasi va texnika xavfsizligi qoidalari bilan tanishish. Korxonaning tuzilmasi va bo'limlari bilan tanishish                                    | O'zRFA genomika va bioinformatika ilmiy markazi |
| 2.       | O'simlik xujayra va to'qimalarini in vitro usulida kultivatsiya qilish uchun ozuqa muxitini tayyorlash.                                                    | O'zRFA genomika va bioinformatika ilmiy markazi |
| 3.       | O'simliklarning izolyasiyalangan xujayra va to'qimalari kulturalari bilan ishlashda o'tkaziladigan sterilizatsiya usullarini o'rganish va amalga oshirish. | O'zRFA genomika va bioinformatika ilmiy markazi |
| 4.       | Xo'jayralar hosil bo'lishi jarayonlarining tahlili.                                                                                                        | O'zRFA genomika va bioinformatika ilmiy markazi |
| 5.       | Elektroforez usulida DNK fragmentlarini ajratish. Natijalarning intepretatsiyasini amalga oshirish.                                                        | O'zRFA genomika va bioinformatika ilmiy markazi |
| 6.       | Kallus kulturalarining morfologik va o'sish ko'rsatkichlarini aniqlash.                                                                                    | O'zRFA genomika va bioinformatika ilmiy markazi |
| 7.       | Suspension kulturani olish va subkultivatsiyalash.                                                                                                         | O'zRFA genomika va bioinformatika ilmiy markazi |
| 8.       | Suspension kulturalarni o'sish siklining o'rtacha davomiyligini aniqlash.                                                                                  | O'zRFA genomika va bioinformatika ilmiy markazi |
| 9.       | Xujayra xayotchanligini baxolash va suspension kulturalarning agregatsiyalanish darajasini aniqlash.                                                       | O'zRFA genomika va bioinformatika ilmiy markazi |
| 10.      | <i>In vitro</i> sharoitida kulturadagi o'simlik xujayrasining totipotentligi va differensiyaatsiya turlarini aniqlash.                                     | O'zRFA genomika va bioinformatika ilmiy markazi |
| 11.      | <i>In vitro</i> sharoitida yuqori o'simliklar to'qimalarining differensiatsiyasi va kallus xosil bo'lishini kuzatish.                                      | O'zRFA genomika va bioinformatika ilmiy markazi |
| 12.      | <i>In vitro</i> sharoitida o'simlik xujayrasining molekulyar-biologik tavsifini berib, ularning differensirovkasi uchun biokimyoviy markerlarni belgilash. | O'zRFA genomika va bioinformatika ilmiy markazi |
| 13.      | Skrining markerlar bilan test o'tkazish.                                                                                                                   | O'zRFA genomika va bioinformatika ilmiy markazi |
| 14.      | <i>In vitro</i> sharoitida kulturalardagi floemogenez va ksilemonogenez stimulyasiyasining fiziologik jixatlarini o'rganish.                               | O'zRFA genomika va bioinformatika ilmiy markazi |
| 15.      | <i>In vitro</i> ning birlamchi va adventiv, to'g'ri va to'g'ri bo'lmagan morfogenezini o'rganish.                                                          | O'zRFA genomika va bioinformatika ilmiy markazi |

|     |                                                                                                                                                            |                                                 |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 16. | <i>In vitro</i> sharoitida yuqori oʻsimliklar toʻqimalarining differentsiatsiyasi va kallus xosil boʻlishini kuzatish.                                     | OʻzRFA genomika va bioinformatika ilmiy markazi |
| 17. | <i>In vitro</i> sharoitida oʻsimlik xujayrasining molekulyar-biologik tavsifini berib, ularning differensirovkasi uchun biokimyoviy markerlarni belgilash. | OʻzRFA genomika va bioinformatika ilmiy markazi |
| 18. | Oʻsimlik kulturasining oʻsishi, toʻqimalar nishonini tayyorlash.                                                                                           | OʻzRFA genomika va bioinformatika ilmiy markazi |
| 19. | Transformatsiya qilingan toʻqimalarni regeneratsiyasi va seleksiyasi.                                                                                      | OʻzRFA genomika va bioinformatika ilmiy markazi |
| 20. | Molekulyar genetik va ekspressiya tahlilini oʻtkazish.                                                                                                     | OʻzRFA genomika va bioinformatika ilmiy markazi |
| 21. | Fitotron va unda transgen oʻsimliklarni oʻstirish.                                                                                                         | OʻzRFA genomika va bioinformatika ilmiy markazi |
| 22. | Mikro-tashuvchi qoplamani tayyorlash, ballistik orqali DNK koʻchirish.                                                                                     | OʻzRFA genomika va bioinformatika ilmiy markazi |
| 23. | Irsiy gemolitik kasalligini tashxis usullarini oʻrganish.                                                                                                  | OʻzRFA genomika va bioinformatika ilmiy markazi |
| 24. | Oʻrganilgan va olib borilgan tajribalarni tahlil qilish. Kundalik va hisobotni rasmiylashtirish.                                                           | OʻzRFA genomika va bioinformatika ilmiy markazi |
|     |                                                                                                                                                            |                                                 |

#### 7. Fan boʻyicha talabalar bilimini baholash va nazorat qilish mezonlari

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Baxolash usullari</b>  | Ekspress testlar, yozma ishlar, ogʻzaki surov                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Baholash mezonlari</b> | <p><b>86-100 ball “a’lo”</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- fanga oid nazariy va amaliy tushunchalarni toʻla oʻzlashtira olish, tasniflanishini bilish.</li> <li>-fanga oid oʻrganilayotgan biologik faol moddaga toʻla taʼrif bera olish;</li> <li>-biologik faol moddani olish va uni qoʻllash;</li> <li>-biologik faol moddaning olinish texnologik jarayonlarni mustaqil ketma ketlikda tanlay olish;</li> <li>- biologik faol moddaning olinish texnologik jarayoniga taʼsir etuvchi omillarni aniqlash;</li> <li>- biologik faol moddani sifat nazoratini oʻtkaza bilish;</li> </ul> <p><b>71-85 ball “yaxshi”</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- biologik faol moddalar texnologik jarayoni xaqida mustaqil fikr yuritish;</li> <li>-texnologik jarayon bosqichlarini toʻgʻri aks ettira olish;</li> <li>- biologik faol moddalar olishda texnologik jarayoniga taʼsir etuvchi omillarni aniqlash;</li> <li>- biologik faol moddani sifat nazoratini oʻtkaza bilish va tegishli xulosa chiqarish.</li> </ul> <p><b>55-70 “qoniqarli”</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-texnologik jarayon bosqichlarini toʻgʻri aks ettira olish;</li> </ul> |



9. Satoshi Omura Editor. The Search for Bioactive Compounds from Microorganisms. © 2012 Spring-Verlag New York, Inc. Softcover reprint of the hardcover 1st edition 2012.
10. Komilov X.M., Maxmudov A.A., Tuxtaev F.X. «Biologik faol moddalar texnologiyasi» fanidan elektron darslik. Toshkent 2007 y.
11. X.M.Komilov, B.T. Isaeva, Maxmudov A.A. «Biologik faol moddalar texnologiyasi» fanidan uslubiy qoʻllanma. Toshkent 2013 y.
12. Gary Walsh «Pharmaceutical Biotechnology» Concepts and Applications. John Wiley & Sons, Ltd. 2007.
13. B. Glik, J. Pasternak «Molekulyarnaya biotexnologiya» Per. s angl. pod red. N.K. Yankovskogo. M.Mir. 2002 g.
14. Sasson A. «Biotexnologiya: Sversheniya i nadejdi» Per. s angl. pod red. V.G. Debabova. M.Mir. 1987g.
15. Biotexnologiya: printsipi i primeneniye/ Per. s angl. pod red. I. Higgins, D. Best, J. Jones. M.Mir 2002g.
16. Hardy K.G., Bacterial Plasmids, Van Nostrand Reinhold, London. 2011.
17. British Pharmacopeia 2013. EXE IMAGE TXT.
18. Davronov Q. Mikroblar dunyosi. Toshkent. ToshDAU. 2001.
19. Davronov Q., Xoʻjamshukurov N. Umumiy va texnik mikrobiologiya. Toshkent. ToshDAU. 2004.
20. A.A. Abzalov, M.A. Xoshimova va boshqalar «Molekulyar biologiyadan amaliy mashgʻulotlar» oʻquv qoʻllanma Toshkent 2009 y.
21. Ismailova M.G., Sagdullaev B.T., Turaeva D.T., Abzalova N.A. «Biologik faol moddalar texnologiyasi» fanidan oʻquv-uslubiy qoʻllanma (1-qism). Toshkent 2015 y.
22. Ismailova M.G., Sagdullaev B.T., Turaeva D.T., Abzalova N.A. «Biologik faol moddalar texnologiyasi» fanidan oʻquv-uslubiy qoʻllanma (2-qism). Toshkent 2015 y.

#### INTERNET SAYTLARI

1. [www.google.uz](http://www.google.uz)
2. [www.google.ru](http://www.google.ru)
3. [www.biotechnolog.ru](http://www.biotechnolog.ru)



| English                                                                                                                                                                                                                       | Russian                                                                                                                                                                                                                       | Uzbek                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Abortive infections</b> A viral infection in which viral replication does not occur or does not produce viral progeny that are capable of infecting other host cells.                                                      | Вирусное заражение, в котором не происходит репликации вирусной ДНК и не продуцирует заражать другие клетки-хозяина                                                                                                           | Replikatsiyalanmasdan boshqa ho'jayin hujayralarini zararlay oladigan virusli infeksiya.                                                                          |
| <b>Abrasion</b> An area denuded of skin, mucous membrane, or superficial epithelium by rubbing or scraping.                                                                                                                   | Оголенный участок кожи, слизистой мембраны и поверхностного эпителия образуемый посредством натирания или царапания.                                                                                                          | Teri, organlar shilliq qavati va ustki epiteliy qavatlarining shikastlanishidan qolgan joy.                                                                       |
| <b>Acquired immune deficiency syndrome (AIDS)</b> An infectious disease syndrome caused by HIV retrovirus, characterized by the loss of normal immun response system functions, followed by various opportunistic infections. | <b>Синдром иммунодефицита человека (СПИД)</b> Синдром заразного заболевания причиненного ВИЧ ретровирусомб которой характеризуется снижением функции иммунораспознавания, следующим за этим заражением различными инфекциями. | <b>Ortirilgan immun tanqisligi sindromi (OITS)</b> HIV retroviruslari orqali yuqadigan infesion sindrom bo'lib, immun sistemaning pasayishi bilan haracterlanadi. |
| <b>Actin</b> Protein of the muscles' fibres. It forms part of an actin-myosin construction complex.                                                                                                                           | <b>Актин</b> Белок мышечных волокон. Входит в состав актомиозина- основного сократительного мышечного белка.                                                                                                                  | <b>Actin</b> Muscul tolasi oqsili bo'lib, o'z tarkibiga muscullarni qisqartiruvchi oqsil aktinomizinni oladi.                                                     |
| <b>Actinomyces</b> Members of an order bacteria in which species are characterized by formation of branching and/or true filaments                                                                                            | <b>Actinomyces</b> . Представители рода бактерий, которые характеризуется формированием разветвленному и/или истинных филаментов.                                                                                             | <b>Aktinomitsetlar</b> Bacteriyalarga mansub bo'lib, hivchinlarini tarmoqlanishi yoki haqiqiyiligi bilan haracterlanadi.                                          |

**Adaptor** 1) Synthesised double-stranded oligonukleotid with one «blunt» and one «sticky» ends. After joining an adaptor with its blunt end on a target DNA, the last one can be inserted to a suitable vector using acquired «sticky» end.

2) Synthesised single-stranded oligonukleotid, by which after self hybridization are appearing a «sticky» ends and internal site for restricting endonuklease. As an adaptor is being inserted into cloning vector, by a last one appears a new site of restriction.

**Adenine** A purin base component of nucleotides that complementary to thymine and uracil.

**Adenosin** A mononucleoside consisting of adenin and D-ribose

**Adenosin diphosphate (ADP)** A high energy derivative of adenosin containing two phosphate groups, one less ATP; formed on the hydrolysis of ATP

**Адаптор** 1) Синтетический двухцепочечный олигонуклеотид с одним тупым концом и одним липким. После прешивание адаптора тупым концом к ДНК- мишени последнюю можно встраивать в подходящий вектор, используя приобретенный ею липкий конец. 2) Синтетический одноцепочечный олигонуклеотид, у которого после самогибридизации появляется липкие концы и внутренний сайт для рестрикующей эндонуклеазы. Когда адаптор встраивают в клонирующий вектор, у последнего появляется новый сайт рестрикции.

**Аденин** Пуриновое основание, комплементарное тимину и урацилу. Одно из азотистых оснований, входящих состав ДНК

**Аденозин** Мононуклеозид содержащий аденин и Д-рибозу.

**АДФ** Высокоэнергичная производное аденозина содержащего две фосфатные группы, на одну меньше чем АТФ образуется при гидролиза АТФ.

**Adaptor** 1) Bir ohirli va yopishqoq uchli polinucleotid. DNK nishonga adaptor bog'langandan so'ng yopishqoq uchlar yordamida mos keluvchi vectorni o'rnatish mumkin. 2) Bir zanjirli oligonucleotid bo'lib, o'z-o'zini gibridlashdan so'ng yopishqoq uchlar va restrictsion endonucleasalar uchun ichki sayt hosil qiladi. Adaptor clonlanadigan vectorga o'rnatilganda yangi restrictsion sayt hosil bo'ladi.

**Adenin** Timin va Uracilga komplementar bo'lgan DNK va RNK tarkibiga kiruvchi azotli purin asoslaridan biridir.

**Adenosin** Adenin va DNA-ribosadan iborat mononucleotid.

**Adenosin difosfat (ADF)** ATF molekulasi gidrolizidan hosil bo'luchi va bitta fosfat guruhining kamligi bilan farqlanuvchi yuqori energiyaga ega bo'lgan ATF qoldig'i.

## VI.TESTLAR

1.Tabiiy birikmalar tabiatda uchraydigan biologik faol moddalar bo'lib, ular quyidagilar tarkibida buladi?

- + mikroorganizm, o'simlik, hayvon
- mikroorganizm, xujayra, to'qima.
- oshkozon, o'simlik, poyasi.
- xayvon, oksil, kon.

2.Tabiiy birikmalar necha xil usul bilan olinadi?

- + 4
- 2
- 6
- 5

3.Tabiiy birikmalarni olishda eng qulay usul?

- + mikroblar ishtirokida
- kimyoviy
- o'simliklar dunyosidan
- hayvon to'qimalaridan

4. BFM xom-ashyosi, o'simlik dunyosiga kiradi?

- + urug beruvchi, dorivor, dukkakli, mevalar, danaklar.
- dorivor, poyali, gulli, mevalar urug'li.
- danaklar, barglar, dukkakli poyali.
- urug' beruvchi, gullaydigan, dorivor.

5. BFM xom ashyosi, xayvon to'qimalaridan olinadi?

- +parranda, dengiz, xayvonlari, mavjudod.
- tirik mavjudod, yirtqich hayvon, baliq.
- yovvoyi hayvon, qushlar
- uy hayvonlari, yovvoyi hayvon, qushlar.

6. BFM xom-ashyosi, mikroblar ishtirokida?

- + bakteriya, zaburug', viruslar.
- zaburug', vaksina
- infeksiya, viruslar, mikroorganizmlar.
- infeksiya, akteriya, viruslar.

7.Tabiiy birikmalarni sintez usuli, biologik ob'ekt ishtirokida ketadigan jarayonlar?

- + biotexnologiya, mikrobiologiya, biokimyo
- biologiya, zoologiya, texnologiya
- biokimyo, anatomiya, zoologiya
- gen muhandisligi, mikrobiologiya, texnologiya

8. Sintez kiluvchi produtsentni toping?

- +mikrob
- ferment
- oqsil
- vitamin

9. Dori tarkibini qaysi usul bilan aniqlash mumkin?

- +adsorbsion xromotografiya usuli orqali
- gel xromotografiyasi usuli orqali
- ion almashinuv xromotografiyasi usuli orqali
- gazli xromotografiya analizator usuli orqali

10.Fermentatsiya usulining uzluksiz jarayonlari qaysi qatorda to'g'ri ko'rsatilgan?

- + xemostat, rN stat, turbostat fermentyorlari va immobillangan xujayra
- rN stat, kuritgich shkafi, mufel pechi
- turbostat, avtoklav, xujayrani immobillash
- xomostat, termostat, sentrifuga

11. Mikroorganizmlar qaysi rN muhitda yaxshi rivojlanadi?

- + pH 5
- pH 4
- pH 2
- pH 3

12. Qaysi javobda fermentlar formulasini nomlanishi tug'ri kursatilgan?

- +  $D_s$  substart,  $D_x$  biomassa,  $D_r$  mahsulot
- $D_x$  biomassa,  $D_s$  substart,  $D_r$  mahsulot
- $D_s$  substart,  $D_r$  mahsulot,  $D_x$  biomassa
- $D_r$  mahsulot,  $D_x$  biomassa,  $D_s$  substart

13. Nutch filtrining ishlash prinsipi:

- + vakuum ostida
- bosim ostida
- markazdan qochma kuchlar asosida
- girdob usulida

14. Tabiiy birikmalar sintezini fazalarini ko'rsating?

- + o'sish, sintez
- sintez, avtoliz
- o'sish, ko'payish
- kamayish, o'sish

15. Necha xil fermentatsiya turlari bor?

- + yuza qatlamda o'stirish, uzlukli va uzluksiz.
- uzlukli va uzluksiz, Petri kosachasida
- sirtki, probirkada, pipetkada
- uzluksiz, probirkada, tashqi

16. Mikroorganizmlar assotsiatsiyasiga kiradi?

- + bakteriya, zamburug
- aralashma, bakteriya
- zamburug, xujayra
- aralashma, xujayra

17. Mikroorganizmlarni ozuqa muhitiga kiradi?

- + agar-agar, go'sht peptonli bulon
- go'sht peptonli bulon, tirik mavjudod
- agar-agar, kraxmal
- xammasi kiradi

18. Mikroorganizmlarni termostatda o'stirish harorati:

- + 36-37<sup>0</sup>S
- 37-40<sup>0</sup>S
- 37-39<sup>0</sup>S
- 35-36<sup>0</sup>S

19. O'simliklar assotsiatsiyasini o'stirish uchun ozuqa muhitini ko'rsating?

- + kraxmal
- bulon
- agar-agar
- dengiz xayvonlari

20. Hayvon assotsiatsiyasi nimalarni o'z ichiga oladi?

- + dengiz xayvonlari, tirik mavjudod
- cho'l hayvonlari, o'simliklar
- mikroorganizm, o'simliklar
- dengiz hayvonlari, mikroorganizmlar

21. Aralashma assotsiatsiyasi jamlangan holda, nima olinadi?

+immobilizatsiya hujayra

-agar-agar

-bulon

-kraxmal

22. Qaysi qatorda filtrlash apparatlarining nomlari to'g'ri berilgan

+ nutch filtr, konev, druk filtrlar

- dismembrator bolgachali, zuldirli filtrlar

- rotorli, vakuumli, dismembratorli yakorsimon filtrlar

- dismembratorli yakorsimon filtrlar

23. Produktsentlarni olish necha yo'l bilan amalga oshiriladi?

+4 ta

-3 ta

-2 ta

-5 ta

24. Produktsentlarni olish yullari?

+seleksiya usuli, chatishtirish orqali, transgen usul

-shtamm, dis. suv, faktor

-metabolit, faktor, shtamm, distr, suv

-mutagenez, antibiotik, dis. suv

25. Antibiotikdan faktor orkali produktsent olish?

+mishyak, og'ir metallar

-mishyak, kanamitsin

-metabolitlar

-kanamitsin

26. Mikroorganizmlarni eng chidamlisini ajratib olish uchun antibiotik kanamitsinni asta-sekin oshib borish dozasi belgilang?

+0,01-1,0-10,0

-0,01-5,0-30,0

-0,1-1,0-10,0

-1,0-10,0-100

27. Tabiiy mikroorganizmlarni olish necha guruxga bulinadi?

+4

-5

-3

-2

28. Tabiiy mikroorganizmlarni olish usullari?

+mutatsiya, metabolitlarni ingibitori, antibiotik, genetik

-mutatsiya, o'simlik assotsiatsiyasi

-metabolitlar ingibitori, immobilizatsiya, hujayra

-hamma javob to'g'ri

29. Mikroorganizmlarni o'stirishda, pasportlash sxemasi buyicha quyidagilar aniqlanadi?

+produktsent qaysi maqsadda olingan, patent, muallif, olish texnologiyasi tavsifi, fiziologiyasi, ishlatilish sharoitlari

-patent, produktsent olish texnologiyasi, fermenter, qayta o'stirish

-produktsent tavsifi, fiziologiyasi, purkash, muzlash.

-saqlash, sublimatsiya, patent, fiziologiya

30. Produktsentlarni saqlash sharoitlari qo'rsating:

+qayta o'stirish, sublimatsiya, purkab quritish, muzlatish, saqlash

-sublimatsiya, fiziologiya, patent, qayta o'stirish, fermentyor

-purkab kiritish, muzlatish, avlod, patent, sublimatsiya.

-qayta o'stirish, produktsent tavsifi, fermentyor

31. Produtsentlarni muzlatish darajasi?

+quruq -O<sub>2</sub>-50<sup>0</sup> S, suyuq kislorod-100<sup>0</sup> S, suyuq azot-150<sup>0</sup> S

-quruq -O<sub>2</sub>-78<sup>0</sup> S, suyuq kislorod-160<sup>0</sup> S, suyuq azot 196<sup>0</sup> S

-quruq -O<sub>2</sub>-40<sup>0</sup> S, suyuq kislorod - 80<sup>0</sup> S, suyuq azot-100<sup>0</sup> S

-quruq-O<sub>2</sub> -100<sup>0</sup> S, suyuq kislorod-200<sup>0</sup> S, suyuq azot-250<sup>0</sup> S

32. Produtsentlarni o'stirishda kerak bo'ladigan jarayonlar?

+fiziologiya, oziqlanish, tashqi omil ta'siri, optimizatsiyalash, o'stirishni boshkarish.

-fiziologiya, sublimatsiya, patent, avlod, muzlatish.

-oziqlanish, tashqi omil ta'siri, pasportlash, sublimatsiya

-optimizatsiyalash, o'stirishni boshkarish, purkab quritish, avlod, patent

33.Nechanchi yil qaysi olim tomonidan antibiotik-penitsillin kashf kilgan?

+ A.Fleming 1928 yil

- Flori 1924 yil

- CHeyning 1932 yil

- A.Fleming 1926 yil

34. Qaysi olimlar nechanchi yil tozalangan pensillini ajratib olishgan?

+Flori, CHeyn 1940 yil

- Flori , Flemin 1946 yil

-CHeyn, Fleming 1937 yil

-Vaksman, CHeyn 1940 yil

35. Qaysi olim nechanchi yil eritromitsin va streptomitsin antibiotiklarini olish texnologiyasini yaratdi?

+Vaksman 1942 yil

-Flori 1929 yil

-CHeyn 1940 yil

-Fleming

36. Antibiotiklar asosan qaysi biologik ob'ektlardan biologik yul bilan ajratib olinadi?

+mikroorganizmlar, hayvonlar, o'simliklar.

-o'simliklar, suv osti xayvonlari, polisaxaridlar

-mikroorganizmlar, vitaminlar, oqsil

-hayvonlar, mineral moddalar, uglevodlar

37. Mikroorganizmlarga qarshi ta'si ko'rsatadigan antibiotik?

+pensillin

-levomitsitin

-tetrotsiklin

- gentomitsin

38.Stafilakokklarga qarshi antibiotiklar?

+vankomitsin, linkomitsin, gistomitsin

-linkomitsin, penitsillin, levomitsitin

-tetratsiklin,levomitsitin, penitsillin

-hammasi

39.Ta'sir doirasi keng antibiotiklarni ko'rsating:

+tetratsiklin, levomitsitin

-sefalosporinlar, penitsillin

-aminoglikozidlar, gistomitsin

-vankomilin, gistomitsin

40.O'tkir zaxarli, asosan sirtga qo'llaniladigan antibiotiklar?

+grammitsin, neomitsin

-vankomilitsin, tetratsiklin

-levomitsin, penitsillin

-linkomitsin, eritromitsin

41. Antibiotiklar necha foiz (1) mikroba sintezi (2) o'simlik va kimeviy sintez yuli bilan olinadi?  
 +1. 95 % 2. 5%  
 -1. 5% 2. 95 %  
 -1. 85 % 2. 15 %  
 -1. 90% 2. 10%
42. Hozirga qadar necha xil antibiotiklar sintezi o'rganilgan?  
 +3000 ta  
 -5000 ta  
 -6000 ta  
 -8000 ta
43. Xozirda nechta antibiotiklar sintezi yaxshi o'rganilgan?  
 +600 ta  
 -2000 ta  
 -500 ta  
 -3000 ta
44. Antibiotiklar ta'sir mexanizmiga ko'ra necha turga bo'linadi?  
 +6 ga  
 -8 ga  
 -4 ga  
 -5ga
45. Muhit suyukligidan antibiotikni ajratib olish uchun qaysi jarayonlar amalga oshirilishi kerak?  
 +ekstraksiyalanadi, tozalanadi, kuritiladi  
 -bug'latiladi, maydalaniladi, filtrlanadi  
 -filtrlanadi, maydalanadi, elanadi  
 -ekstraksiyalanadi, elanadi, maydalanadi
46. Muhit suyug'ligidan antibiotikni ajratib olishda qaysi apparatlardan foydalaniladi?  
 +fermenter, ekstraktor, filtr-press, setrifuga, pech  
 -quritish shkafi, spektrofotometr  
 -poxomer, fotoelektorokolorimetr – FEK, K.F.K.  
 -sentrifuga, quritish shkafi, ionlar, elektr plita
47. Tabletkalar tarkibida antibiotiklarni konsentratsiyasini oshirish uchun qaysi kuritish jihozidan foydalaniladi?  
 +vakuum quritish shkafigidan  
 -pechda qo'ritish  
 -bug'da quritish  
 -quritgich shkafiga quritish
48. Antibiotiklar texnologiyasi yo'lga qo'yilgandan so'ng qaysi kasalliklarni pasayishi aniqlanadi?  
 +o'lat, xolera, tif, brutsellyoz, rak  
 -ko'k yutal, saraton  
 -qichima, tif, dizenteriya  
 -buyrak, o'pka, yurak kasalliklari, tif
49. Odam organizimida energiya beruvchi moddalarni ko'rsating?  
 +yog', uglevod, oqsil  
 -uglevod, suv, klechatka  
 -lipid, inert moddalar, spirt  
 -suv, insulin, alkaloidlar
50. Inson organizimi uchun kerak bo'lgan 1: yog', 2: oqsil, 3: uglevod sutkalik normasi, gr?  
 +1. 80-110, 2. 80-100, 3. 320-440  
 - 1. 50-60, 2. 40-50, 3. 100-150  
 - 1. 90-150, 2. 90-120, 3. 300-400  
 - 1. 10-20, 2. 30-50, 3. 100-110

51. 1gr. 1. uglevod , 2. oqsil, 3. yog‘ parchalanganda necha kilokaloriya energiya ajraladi?

+1. 4,1, 2.4,1, 3.9,3 kkal

- 1.4,6, 2-. 4,6, 3.10,5 kkal

- 1.3,9, 2.3,9, 3.6,1 kkal

-1.5,2, 2.5,2, 3.15 kkal

52. Monosaxaridlarga .....kiradi:

+glyukoza, furuktoza

-sellyuloza, polisaxarid

-qand, kraxmal

-kraxmal, ferment

53. Sut qandi?

+laktoza

-maltoza

-glikoza

-fruktoza

54. Disaxaridlarga kiradi?

+saxaroza, maltoza, laktoza

-glyukoza, furuktoza, saxaroza

-maltoza, glyukoza

-fruktoza, mannoza, arabinoza

55. Polisaxaridlarga nimalar kiradi?

+kraxmal, selluloza

-glyukoza, laktoza

-saxaroza, laktoza

-furuktoza, saxaroza

56. Monosaxaridlarga nimalar kiradi?

+mannoza, galaktoza

-glyukoza, fruktoza

-saxaroza, maltoza

-kraxmal, selluloza

57. Galaktoza tarkibiga nima kiradi?

+glyukoza, laktoza

-glyukoza, furuktoza

-glyukoza, maltoza, glyukoza, saxaroza

-kraxmal, selluloza

58. Organizmlarda galaktoza almashinuvini buzulganda qaysi irsiy kasallika sabab bo‘ladi?

+galaktozomiya

-animiya

-jigar serrozi

-gipertoniya

59. Kraxmal qaysi polisaxariddan tarkib topgan?

+amiloza va amilopektin

-amiloza va glyukoza

-sellyuloza va kraxmal

-amilopektin va saxaroza

60. Vitaminlar manbai bo‘lgan tabiiy hom ashyolarni ko‘rsating?

+o‘simlik va mikroorganizmlar

-hayvonlar va dengiz hayvonlari

-fermentlar va don mahsulotlari

-tirik mavjudot va o‘simliklar

61. Karotinoidlarni qaysi bioob'ektlar sintez qiladi?

+mog'or zamburug'i va achitqilar

- viruslar

-faglar

-mikroorganizmlar

62. Fototrof mikroorganizmlarda karotinoidlarning sintezi asosan qaysi omillarga bog'liq bo'ladi?

+yorug'lik oqimi, tarkibidagi kislorodga

-mikroorganizmlarga

-quyosh nuri va bosim

-organik birikmalar soniga va rN muhitiga

63. Qorong'i sharoitda karotinodlar qanday sintezlanadi?

+faqat rangsiz

-faqat kizil

-faqat rangi

-faqat qo'ng'ir tusli

64. Mikroorganizmlar karotinoidlarni hosil qilish uchun qaysi kimyoviy element kerak buladi?

+molekulyar kislorod

-vodorod

-uglerod

-azot

65. Kimyoviy yo'l bilan qanday karotinoidlar olinadi?

+  $\beta$ -karotin, vitamin A

-  $\alpha$ -karotin, vitamin S

-  $\beta$ -karotin, vitamin D

-  $\beta$ -karotin, vitamin E

66.  $\beta$ -karotinoidlar qaysi xom ashyo manbasidan olinadi?

+sabzi, qovoq, na'matak, chakanda

-tarvuz, qovun, qovoq, ko'kat

-sholg'om, bodiring, sabzi, o't

-meva, uzum, chakanda

67. Alkoloidlar nimadan ajratib olinadi?

+o'simliklardan

-fermentlardan

-mog'or zamurug'idan

-mikroorganizmlardan

68. Aminokislotalar organizimida qaysi jarayonda ishtirok etadi?

+oqsil sintezida

-yurak faoliyatini yaxshilashda

-ovqat xazm bo'lishida

-uglevod sintezini yaxshilashda

69. L-treonin aminokislotasi qaysi usul bilan olinadi?

+ mikrobiologik sintezi

-kimeviy sintezi

-o'simlik xom ashyosidan, oqsil gidrolizatlaridan ekstraksiyalab olish

-uglevod manbalaridan

70. Aminokislotalar qaysi usul bilan ajratib olinadi?

+mikrobiologik sintez orqali

-kimeviy sintez

-o'simlik xom ashyosidan oqsil gidrolizatlardan ekstraksiyalab olish

-viruslarni o'stirish orqali

71. Aminokislotalarni mikrobiologik sintezi uchun produtsetlarni o‘stirishda qaysi antibiotik muhit komponentlari sifatida ishlatiladi?
- +biotin
  - ampitsillin
  - penitsillin
  - analgin
72. Biosintez jarayonida mikroorganizmlar biotinning kichik konsentratsiyalarida qaysi aminokislotani yig‘ish mumkin?
- +glutamin kislota
  - serin
  - amilin
  - valin
73. Biosintez jarayonida mikroorganizmlar biotinning yuqori konsentratsiyalarida qaysi aminokislotani yig‘ish mumkin?
- +lizinni
  - triptofan
  - glitsin
  - arginin
74. Lipidlar qaysi organizmlar to‘qimalari tarkibidagi organik birikmalar hisoblanadi?
- +hayvon, o‘simlik va mikroorganizmlar
  - fermentlar
  - vitaminlar
  - oqsillar
75. Lipidlar hayvon va o‘simlik to‘qimalari tarkibida qaysi yog‘ kislotalaridan iborat?
- +triglitsidlar
  - stearinlar
  - vitaminlar
  - fosfotidlar
76. Odam va hayvonlarda yog‘ning ko‘p qismi qaysi a‘zolarida to‘planadi?
- +xammasi
  - charvi, ichak tutqich
  - qorin parda osti
  - teri osti
77. O‘simliklarda yog‘ asosan qaerga to‘planadi?
- +urug‘ida
  - bargida
  - ildizida
  - poyasida
78. YOg‘ nima bilan birga organizmda energiya manbai hisoblanadi?
- +uglevod, oqsil
  - azot, kislorod
  - suv, to‘qima
  - qon, teri
79. Odam organizmining energiya manbayi?
- +xammasi tugri
  - yog‘
  - uglevod
  - lipid
  - oqsil
80. Kalloriya jihatidan ikki barobar ko‘proq issiklik beradigan modda?
- +yog‘
  - oqsil

-uglevod

-vitamin

81. Qaysi modda organizmda kup yig'lsa oteroskleroza kasaligini keltirib chikaradi?

+xolesterin

-uglevod

-oqsil

-vitamin

82. Organizmda yog' almashinuvi qaysi a'zoda parchalanishdan boshlanadi?

+me'da-ichak

-oshqozon-jigar

-qonda

-qora taloq

83. Suyuq fazadagi aralashtirish jarayonlari qanday usullarda olib boriladi?

+mexanik, pnevmatik

-o'tkazish

-o'tkazuvchanlik

-kinetik

84. Sanoatda qanday aralashtirgichlar ishlatiladi?

+parrakli, propellerli, turbinali

-parrakli, mexanik

-turbinali, pnevmatik

-erliftli, parrakli

85. Propellerli aralashtirgichlarni nima maqsadda ishlatiladi?

+suyuqlikni diametrini hisoblash uchun, qovushqoqligi kichik bo'lgan suyuqliklarni o'lchash uchun

-qovushqoqligi katta bo'lgan suyuqliklarni aralashtirish uchun

-xammasi

-to'g'ri javob yuk.

86. Siqilgan gazni aralashtirish usuli qanday amalga oshiriladi?

+mexanik

-sirkulyasion

-statik

-pnevmatik

87. Siqilgan havo yordamida aralashtirish uchun nima ishlatiladi?

+markaziy sirkulyasiya

-kanektorlar

-barbotyorlar

-erlift prinsipi.

88. Sirkulyasiyali aralashtirish nima yordamida amalga oshiriladi?

+parrakli aralashtirish

-vintsimon aralashtirish

-statik aralashtirish

-nasosli aralashtirish

89. Sochiluvchi materiallarni qanday apparatlar bilan o'lchanadi?

+davriy, uzluksiz

-propellerli

-kaskadli

-parrakli

90. Noturg'un xarakat davrida tezlik, bosim va oqim chuqurligi nimaga bog'lik?

+kordinataga, suyuqlik oqimiga

-suyuqlik oqimiga

-uzluksiz xarakatga

-vaqtga

91. Turg'un harakat necha xil bo'ladi?

+3

-2

-1

-4

92. Truba ichida suyuqlik oqimchalarining parrallel yo'nalishi bu...?

+turbulent rejim

-chegaraviy qatlam

-hammasi to'g'ri

-o'tish rejim

93. Suyuqlikning to'liqsimon tartibsiz harakati bu....?

+laminar rejim

-tish rejim

-chegaraviy qatlam

-turbulent rejim

-tug'ri javob yo'q

94. (Fr) okimdagi qanday kuchlanish nisbatini bildiradi?

+inersiya, og'irlik

-og'irlik

-tok

-bosim

95. (Eu) oqimdagi qaysi kuchlarning nisbatini bildiradi?

+bosim

-inersiya

-tok

-og'irlik

96. Suyuqlikni sarfini va tezligini aniqlash asboblari qanday nomlanadi?

+drosil asboblari, texnika asboblari

-texnika asboblari

-oqim o'tkazadigan asboblari

-to'g'ri javob yuk

97. Drosil asboblarning sifatida o'lchovchi qanday trubalar ishlatiladi?

+diafragma, saplo, venturli

-venturi

-hammasi tug'ri

- saplo

98. Agar xamma yo'nalish bo'yicha o'rtacha pulsatsiyalash tezligi bir xil bo'lsa?

+laminar rejim

-turbulent rejim

-laminar izotrop

-turbulent izotrop

-suyuklik qovushqoqligi

99. To'yinmagan yog' kislotalari tarkibida ikkita, uchta va undan ortiq qush bog'i bo'lgan yog' kislotalari qaysilar?

+linol, linolen, olein

-semichka eg'i, paxta eg'i

-sterin, fosfatid

-vitamin A, D, E

100. O'ta to'yinmagan yog' kislotalari qaysi organda ko'proq?

+jigar, miya, yurak, jinsiy bezlar

-ichak, qora taloq

-o'pka, miya, qora taloq

-buyrak, oshqozon, miya.

101. O'ta to'yinmagan yog' kislotalari qaysi moddani organizmda oson eruvchi birikmaga aylantiradi?

+xolestrinni

-fermentlarni

-yog'ni

-vitaminlarni

-uglevodni

102. Ko'pgina mikroorganizmlar hosil kiladigan ferment?

+ $\alpha$ -amilaza

-sellyuloza

-lipaza

-pektinaza

103. Amiloza va amilopektin orasidagi  $\alpha$ -1,4 glikozid bog'i gidrolizlanganda qaysi moddalar hosil bo'ladi?

+maltoza, dekstrin

-laktoza

-fruktoza

-galaktoza

104. Dekstrinaza ta'sir ko'rsatadi?

+dekstranlardagi  $\alpha$ -1,6 glikozid bog'iga

- $\alpha$ -1,4 glikozid bog'iga

- $\alpha$ -1,2 glikozid bog'iga

- $\alpha$ -1,6 glikozid bog'iga

105. T.Esheriya tomonidan tayokchasimon mikroba qaysi organda topilgan?

+yug'on ichakda

-ingichka ichakda

-oshqozonda

-to'g'ri ichakda

106. Polyak olimi Kozimir Funk tomonidan ochilgan birinchi vitaminni kursating?

+V<sub>1</sub>

-S

-RR

-V<sub>6</sub>

107. Organizmida vitamin A-ni uzlashtirilishi qaysi moddaga bog'liq?

+mikroelementlarga

-glyukozaga

-bog'lanmagan o't kislatalariga

-oqsillarga

-xolesteringa

108. O'sish vitaminini toping?

+Vitamin V<sub>2</sub>

- Vitamin V<sub>6</sub>

- Vitamin V<sub>1</sub>

- Vitamin V<sub>3</sub>

109. Yod etishmaganida qanday kasallik kelib chiqadi?

+endemik buqoq

-raxit

-karies

-osteoporoza

110. Vitamin K-ni toping?

+filloxinon

-retinol

-niotsin

-riboflavin

111. YOg'da eruvchi (1) va suvda eruvchi (2) vitaminlarni guruxlang?

a. vit A; b. vit D; v. vit E; g. V<sub>1</sub>; d.vit RR;

+1.a, b, v. 2.g,d.

-1.b,v      2.a g,d

-1.g,d      2.a,b,v.

-1.a,d      2.b,v,a

-1.a,b,g    2.v,d.

112. Suvda (1) va yog'da (2) eruvchi vitaminlarni ajrating.

a.vit K; b,vit D; v. vit V<sub>2</sub>; g.vit V; d.vit RR

+1.v,g,d    2.a,b

-1.a,b,v    2.g,d

-1.a,g      2.b,v,d

-1.b,v,g    2.a,d

-1.a,v,d    2.b,g

113. Vitamin D-ni toping.

+kalsiferol

-retinol

-nikotinamid

-tiamin

114. Vitamin S – ni toping.

+askorbin kislotasi

-paraaminobenzoy kislotasi

-pangamat kislota

-folat kislotasi

115. Qaysi haroratda, oqsil uz tabiiy hususiyatini yo'qotadi?

+60<sup>0</sup>s

-37<sup>0</sup>s

-42<sup>0</sup>s

-45<sup>0</sup>s

116. Oqsillar denaturatsiyasi deganda nima tushuniladi?

+ oqsillarning fazoviy tuzilishi o'zgarib, biologik xossalari yo'qoladi

-hech qanday o'zgarish sodir bo'lmaydi

-gidrofil hossalarga ega bo'lib koladi

-oqsil tabiiy xolatiga qaytadi

117. Fermentativ reaksiyalar tezligi nimaga bog'lik emas?

+substrat mikdoriga

-rN muhitga

-harorat

-ferment mikdoriga

118. Ferment faolligi qanday o'lchanadi?

+hosil bo'lgan mahsulotni miqdorini o'lchash bilan

-reaksiya mahsuloti to'planishiga binoan

-substrat kamayishi va reaksiya mahsuloti kupayishiga binoan

-komplementarlik prinsipiga binoan

119. Fenol xosilasini tutgan aminokislotalarni tanlang?

+tirozin

-serin

-leysin

-valin

120. Asosli aminokislotani tanglang?

+arginin

-leysin

-tirozin

-sistein

121. Kislotali aminokislotani toping?

+glutamin

-lizin

-metionin

-valin

122. Benzol xalqali aminokislotani tanlang?

+fenilalanin

-trionin

-arginin

-serin

123. Proteazalar oksilning peptid bog'larini qanday parchalanishini tezlashtiradi?

+di-va polipeptid, erkin aminokislotalarigacha

-di- va peptid, oksillariga

-peptid, aminokislotalarigacha

-proteinazalarigacha

124. Lipid almashinuvida qatnashuvchi fermentlar?

+lipazalar

-proteazalar

-amilazalar

-dekstrinazalar

125. Lipaza fermentining produtsentlarini ko'rsating?

+ mog'or zamburug'i, achitqi, bakteriyalar

-kraxmal, achitqilar

-bakteriyalar, bulon

- mog'or zamburug'i

126. Lipazalar tratsilglitserollarni gidrolizlaganda qaysi moddalar hosil bo'ladi?

+glitserin va yog' kislotasi

-aminokislotalar

-yog' kislotalari va aminokislotalar

-yog'larni va oksillarni

127. Pektolitik fermentlar ishlab chikarishda qaysi xom ashyolar qo'llaniladi?

+sellyulozalar

-kraxmal

-tarkibida pektin bo'lgan

-somon

128. Mikrob ekzofermentlarini (pektinaza, sellyulaza) olishda arzon mahsulot xom ashyosi ko'rsating:

+ xammasi tugri

-pishloq

-suzma

-sut mahsulotlari

-sutli zardoblar

129. Sutli zardoblarni ozuqa muhiti sifatida qo'llash kuyidagilarni beto'xtov olinishiga olib keladi?

+ekzofermentlarni

-fruktozani

- maltozani

-glyulozani

130. Kishlok xo'jaligi va oziq-ovkat sanoati uchun qaysi fermentlar kukun holida ishlatiladi?

+amilazalar, proteazalar, sellyulazalar

-oqsil, proteazalar, sellyulazalar

-lipaza, vitaminlar, amilazalar

-uglevod, amilazalar, proteazalar

131. Ferment preparatlarini chidamliligini oshirish uchun kaysi moddalar bilan aralashtiriladi?

+kraxmal, dekstrin

-dekstrin, oksil

-kraxmal, vitamin

-yog', uglevod, vitamin

132. Tozalangan fermentlar nimadan so'ng stabillanadi?

+immobillangandan so'ng

-quritlgandan so'ng

-aralashtirilmaydi

-maydalangandan so'ng

133. Oziq-ovqat va piva ishlab chikarish sanoatida qaysi ferment qo'llaniladi?

+amilaza

-prateaza

-lipaza

-dekstrinaza

134. Qandolat mahsulotlarini ishlab chikarishda saharozani glyukozaga va fruktozaga aylantirishda qaysi fermentlar qo'llaniladi?

+invertaza (saxaraza)

-malatoza

-laktoza

-fruktoza

135. Terini oshlash sanoatida, terini yumshatish uchun qaysi ferment qo'llaniladi?

+ mikrobl proteaza

- amilaza

-lipaza

-sellyuloza

136. Qishlok xo'jaligida fermentlarni qo'llanilishi?

+hayvon ratsionida, xazm darajasini oshirish uchun

-tarkibini boyitish uchun

-sifatini oshirish uchun

-xom ashyoni yumshatish uchun

137. Tibbiyotda mikrobl fermentlarni qaysi maqsadlarda ko'llaniladi?

+klinik analizlar o'tkazish uchun

-boshqa fermentlar bilan solishtirish uchun

-organizimga yuborish uchun

-ratsionda qo'llash uchun

138. Oshqozon osti bezi funksiyasi buzilganda qaysi kompleks ferment preparatlari qo'llaniladi?

+lipaza, amilaza, proteaza

-selyulaza, dekstrinaza, lipaza

-selyulaza, amilaza, dekstrinaza

-amilaza, proteaza, selyulaza

139. Vaksinalarni ta'siri nimadan iborat?

+ inson va hayvon organizmida aktiv immunitetni hosil kiladi

- inson va hayvon organizmida passiv immunitetni hosil kiladi

-ma'lum bir kasallikni oldini olishda qo'llaniladi

-inson va hayvonni davolashda qo'llaniladi

140. Tabiiy birikmalar tabiatda uchraydigan biologik faol moddalar bo'lib, ular quyidagilar tarkibida bo'ladi?

+ mikroorganizmlar, o'simliklar, xayvonlar

- oshqozon, o'simlik, poyasi

- mikroorganizm, hujayra, to'qima

- hayvon, oqsil, qon.

141. Tabiiy birikmalar necha xil usul bilan olinadi?

+4

-6

-5

-2

-8

142. Tabiiy birikmalarni olishda eng kulay usulni ko'rsating?

+ mikroblar ishtirokidagi biosintez

- o'simliklar dunyosidan

- hayvon to'qimalaridan

- kimyoviy sintez

143. O'simliklar assotsiatsiyasida ozuqa muxit

+ kraxmal

- agar-agar

- dengiz xayvonlari

- bulon

144. Xayvon assotsiatsiyasi nimalarni o'z ichiga oladi

+ dengiz xayvonlari, tirik mavjudot

- cho'l xayvonlar, o'simliklar

- mikroorganizm, o'simliklar

- dengiz xayvonlari, mikroorganizmlar

145. Aralashma assotsiatsiyasi xammasini jamlab, nima olinadi?

+ immobillangan xujayra

- bulon

- agar-agar

- kraxmal

146. Gelhromatografiya usulida qo'llaniladigan sorbentlar:

+  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ , zelluloza, poliakrilamid gellar, borosilikatlar

-  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{NaCl}$

-  $\text{Na}_2(\text{COO})_2$ ,  $\text{COOH}(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$

-  $\text{CaO}$ ,  $\text{Na}_2(\text{COO})_2$ ,  $\text{NaCl}$

147. Tabiiy birikmalar sintezini fazasi:

+ o'sish, sintez

- o'sish, ko'payish

- sintez, avtoliz

- tenglik, parallel

148. Gelhromatografiya usulining mohiyati nimadan iborat:

+ modda molekulalarining shakli va o'lchamiga ko'ra ajratish

- modda molekulalarining eruvchanligi va o'lchamiga ko'ra ajratish

- modda molekulalarining eruvchanligi va qutblanganligiga ko'ra ajratish

- moddaning molekulalariningshakli va qutblanishiga ko'ra ajratish

149. Ion almashinuv hromatografiya usulida qo'llaniladigan sorbentlar

+ anionit va kationitlar

- zelluloza va poliakrilamid gellar

- kationitlar va zelluloza

-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, NaCl

150. Ion almashinuv hromatografiya usulining mohiyati nimadan iborat ?

+moddalarni zaryad kuchiga ko'ra ajralishi

-moddalarni eruvchanligiga ko'ra ajralishi

-moddalarni molekulariningshakliga ko'ra ajralishi

-moddaning molekulariningshakli va qutblanishiga ko'ra ajratish

151. Biospezifik hromatografiya usulining mohiyati nimadan iborat ?

+modda (ferment) va ligand (fosfolipid) o'rtasida kompleks hosil qilishga asoslangan

-modda (ferment) va erituvchi o'rtasida kompleks hosil qilishga asoslangan

-sorbent sorbat o'rtasida kompleks hosil qilishga asoslangan

-sorbent va ligand (fosfolipid) o'rtasida kompleks hosil qilishga asoslangan

152. Qaysi javobda fermentlar formulasini nomlanishi to'g'ri ko'rsatilgan?

+Ds substart, Dx biomassa, Dr maxsulot

-Dx biomassa, Ds substart, Dr maxsulot

-Ds substart, Dr maxsulot, Dx biomassa

-Dr maxsulot, Dx biomassa, Ds substart

153. Biogen stimulyatorlar deb nimaga aytiladi?

+Tashqi muhit sharoitiga moslashuv natijasida hosil bo'lgan biofaol moddalar

-Evolyusiya natijasida o'zgarishsiz qolgan tabiiy xom ashyo turlari

-Biotexnologik usullar yordamida olingan moddalar

-Gen muxandisligi yo'li bilan olingan moddalar

154. Tripsin olinishida yog'sizlantirish jarayoni qaysi erituvchilar yordamida amalga oshiriladi

+atseton va dietil efiri

-geksan

-benzol

-benzin

155. Tripsin olinishida oqsil ekstraksiyasi qaysi kislota va uning tuzi yordamida amalga oshiriladi?

+HCl va NaCl

-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> va Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

-HCl va Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

-HNO<sub>3</sub> va NaCl

156. Tripsin olinishida dializ jarayonining davomiyligi va harorati?

+24 soat, 4°C

-36 soat, 40°C

-72 soat, 50°C

-12 soat, 60°C

157. Tripsin olinishida quritish jarayoni qanday haroratda olib boriladi?

+30°C

-40°C

-50°C

-80°C

158. Tripsin olinishida dastlabki jarayon:

+defrostaziya

-dekontaziya

-gomogenlash

-filtrlash

159. Pepsin ajratib olinishida avtoliz jarayoni davomiyligi va harorati?

+43-45°C, 1 soat 40 daqiqa

-45-50°C, 2 soat 40 daqiqa

-40-60°C, 4 soat 40 daqiqa

-30-35°C, 3 soat 40 daqiqa

160. Pepsin ajratib olinishida tuzlash jarayonida qo'llaniladigan modda

+NaCl

-Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

-(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

-Na<sub>2</sub>(COO)<sub>2</sub>

161. Oziq-ovqat pepsinini olishda qaysi jarayoni o'tkazilmaydi

+dializ

-defrostaziya

-dekontaziya

-gomogenlash

162. Pepsin ajratib olinish jarayonida fermentni nafaol holatdan faol holatga o'tkazish uchun qo'llaniladigan modda?

+HCl

-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

-HNO<sub>3</sub>

-CH<sub>3</sub>COOH

163. Yoqori sifatli pepsin ajratib olinishda o'tkaziladigan qo'shimcha jarayonlar:

+dializ, tuzlash, yog'sizlantirish

-defrostaziya, tuzlash, yog'sizlantirish tuzlash

-yog'sizlantirish, gomogenlash

-defrostaziya, dekontaziya, dializ

164. Ekstraktdagi pepsinni cho'ktirishda ishlatiladigan moddalar ?

+NaCl yoki (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

-Na<sub>2</sub>(COO)<sub>2</sub> yoki CH<sub>3</sub>COONa

-Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> yoki Na<sub>2</sub>(COO)<sub>2</sub>

-CH<sub>3</sub>COONa yoki CuSO<sub>4</sub>

165. Mog'or zamburug'larining proteolitik fermentlarini sintez qilish xususiyatini pasayturuvchi moddalar

+HCl va H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

-HNO<sub>3</sub> va CH<sub>3</sub>COONa

-CH<sub>3</sub>COOH va Na<sub>2</sub>(COO)<sub>2</sub>

-CH<sub>3</sub>COONa yoki CuSO<sub>4</sub>

166. Lipidlar qaysi erituvchilarda yahshi erish xususiyatuga ega?

+efirda, xloroformda, benzolda

-xloroformda

-benzolda

-efirda

167. Texnik pankreatin olishning asosiy jarajonlari:

+maydalash, ekstraktsiyalash, ekstraktni quritish

-maydalash, ekstraktsiyalash, ekstraktni quritish, filtrlash

-maydalash, ekstraktsiyalash, setrifugalash

-ekstraktsiyalash, setrifugalash, quritish

168. Farmatsevtik pankreatin olishning asosiy jarajonlari:

+eritish, maydalash, gomogenlash, ekstraktsiyalash, supertsentrifugalash, yog'sizlantirish, standartlash

-eritish, ekstraktsiyalash, supertsentrifugalash, yog'sizlantirish, standartlash

-eritish, maydalash, gomogenlash, ekstraktsiyalash, supertsentrifugalash

-eritish, maydalash, gomogenlash, yog'sizlantirish, standartlash

169. Texnik pankreatin olishning farmatsevtik pankreatin olishdan asosiy farqi:

+yog'sizlantirish jarayonining yoqlig'i

-ekstraktsiyalash jarayonining yoqlig'i

-supertsentrifugalash jarayonining yoqlig'i

-standartlash jarayonining yoqlig'i

170.Fosfolipaza D fermentini ajratishning texnologik jarayonlarini ko'rsating:

+gomogenizatsiyalas, tindirish, filtrlash, sentrifugalash, ajratish, ekstraktsiya, dekantasiya, liofilizatsiya

-gomogenizatsiyalash, tindirish, ekstraktsiyalash

-dekantasiya, ekstraktsiya, ajratish, sentrifugalash

-ekstraktsiya, ajratish, sentrifugalash, liofilizatsiya

171.Fosfolipaza D faolligini aniqlash usullarining mohiyati:

+etanolamin yoki xolin miqdorini o'lchashga asoslangan

-gliserin yoki yog' kislotasi miqdorini o'lchashga asoslangan

-fosfor kislotasi yoki yog' kislotasi miqdorini o'lchashga asoslangan

-fosfor kislotasi yoki uchlamchi amin miqdorini o'lchashga asoslangan

172.O'simliklarning aminokislotalarini sintez qilishda azot birikmalari sifatida nimalar qo'llaniladi

+azot, ammiak, nitrat, nitrit

-suv, ammiak

-selitra, suv

-suv, go'ng

173.Gormonlar olish texnologiyasining dastlabki bosqichi

+plazmidani tanlash va kanomitsin ishtorokida muhitga moslashtirish

-plazmidani ekstraktsiyalash va sentrifugalash

-plazmidani ekstraktsiyalas

-plazmidani sentrifugalash

174.Plazmidani sayti nima vazifani bajaradi:

+gen qabul qilib oladi

-gen ko'payadi

-genlar rekombinantlanadi

-gen tanlanadi

175.Insulin olishning asosiy usullari:

+mikroorganizmlar ishtirokida va genetik yol bilan

-kimyoviy sintez

-hujayralarni ko'paytirish asosida

-kodlovchi DNK orqali

176.Biologik faol moddalarning asosiy tabiiy manbalarining turlari:

+mikroorganizm, o'simlik, hayvon

-mikroorganizm, xujayra, to'qima

-oshqozon, o'simlik, poyasi

-xayvon, oqsil, qon

177.Tabiiy birikmalar necha xil usul bilan olinadi?

+to'rtta

-ikkita

-oltita

-beshta

178.Tabiiy birikmalarni olishda eng qulay usul:

+mikrobiologik usul

-kimyoviy usul

-o'simliklardan olish usuli

-xayvon to'qimalaridan olish usuli

179.Biologik faol moddalarining o'simlik xom ashyolari:

+ urug' beruvchi, dorivor, dukkakli o'simliklar, mevalar, danaklar

-dorivor, poyali, gulli, mevalar urug'li

-danaklar, barglar, dukkakli poyali

-urug' beruvchi, gullaydigan, dorivor

180. Biologik faol moddalarining xayvon xom ashyolari:

+parranda, dengiz xayvonlari, chorvadorlik hayvonlari

-yovvoyi xayvon, qushlar

-tirik mavjudot, yirtqich xayvon, baliq

-yirtqich xayvon, baliq, dengiz xayvoni

181. Biostimulyatorlarni hosil bo'lishini ta'minlaydigan asosiy omillarni sanab o'ting.

+Past harorat (+2, +4°C), qorong'i joyda saqlash, rentgen nurlanish.

-Yuqori harorat, rentgen nurlanish;

-Past harorat (+2, +4 °C), qorong'i joyda saqlash, mexanik ta'sir;

-Past harorat (-2, -4°C), ekstraksiya jarayoni, rentgen nurlanish;

182. Biofaol moddalarning asosiy xom ashyo manbalari.

+ O'simlik, hayvon to'qimalari va mikroorganizmlar

-Sintetik usulda olingan moddalar;

-Zamburug'lar, viruslar, bakteriyalar;

-O'simlik, hayvon to'qimalari, mutatsiya hosilalari.

183. Ekstraksiya jarayonining tavsifini bering.

+G'ovaksimon qattiq jism tarkibidan bir yoki bir necha komponentlarni ajratib olish jarayoni.

-Turli jinsli sistemalarni o'zaro aralashish jarayoni;

-Cho'kma ustidagi suyuqlikni ajratib olish jarayoni;

-Dispers fazalarni ajratish jarayoni;

184. Filtrlash jarayonining tavsifini bering:

+Turli jinsli sistemalarni g'ovak filtr to'siqlar yordamida fazalarga ajratish

-Turli xil qovushqoqlikka ega bo'lgan fazalarni ajratish;

-Dispers fazaning cho'kma hosil qilish xususiyati;

-Qattiq fazaning mayda bo'laklarga parchalanishi;

185. Dekantatsiya jarayonining tavsifini bering.

+Eritma tindirilgandan so'ng hosil bo'lgan cho'kma ustidagi suyuqlikni ajratib olish jarayoni.

-Diffuziya yo'li orqali kerakli komponentning qattiq fazadan suyuq fazaga o'tishi;

-Biogen stimulyatorlarning fizik-imyoviy xususiyatlaridan biri;

-Aralashmaning cho'kma hosil qilish xususiyati;

186. Tabiiy birikmalar asosida dori olishning hom ashyo bilan bog'loq bo'lgan asosiy qiyinchiliklari:

+olingan dorining qimmatliligi, mahsulot unumdorligining pastligi, mavsumga bog'liqligi, tozalash usullarining murakkabligi

-olingan dorining qimmatliligi

-tozalash usullarining murakkabligi

-mavsumga bog'liqligi

187. Tabiiy birikmalar olinishining asosiy usullari:

+kimyoviy usul, o'simliklar dunyosida sintez qilish, hayvon to'qimalaridan olinadigan faol moddalar, mikroblar ishtirokidagi usul

-kimyoviy usul, o'simliklar dunyosida sintez qilish o'simliklar dunyosida sintez qilish, hayvon - to'qimalaridan olinadigan faol moddalar

-kimyoviy usul, mikroblar ishtirokidagi usul

188. Tabiiy birikmalar olinishida kimyoviy usulning afzalliklari va kamchiliklari:

+jarayonni avtomatlashtirish mumkinligi, lekin xavfli jihati jarayon yuqori bosim ostida borishi tufayli natijalarga erishish qiyin

-jarayonni ko'p bosqichliligi

-iqtisodiy jihatdan qimmatliligi

-mahsulot unumdorligining pastligi

189. Tabiiy birikmalar olinishida o'simliklar dunyosida sintez qilish usulining kamchiligi?

+mavsumiyliigi

-mahsulot unumdorligining pastligi

- aniq natijalarga erishishning qiyinligi
- iqtisodiy jihatdan qimmatliligi
- 190.Tabiiy birikmalar olinishida hayvon to'qimalaridan foydalanishdagi asosiy kamchiligi?
- +iqtisodiy jihatdan qimmatliligi
- aniq natijalarga erishishning qiyinligi
- mahsulot unumdorligining pastligi
- mavsumiyligi
- 191.Tabiiy birikmalar olinishida mikroblar ishtirokidagi usulning afzalligi:
- +usulning afzalligi mavsumga bog'liq emas
- xom ashyo arzon, salbiy tomoni toza (steril) ishlash kerak, aks holda ko'payotgan moddani tashqari zararli moddalar ham qo'shilishi mumkin
- iqtisodiy jihatdan qimmatliligi, mavsumiyligi
- mahsulot unumdorligining pastligi
- 192.Tabiiy birikmalarni biologik ob'ekt ishtirokida sintez qilish usulidagi jarayonlar:
- +dekorbooksillash, dozalash, amidinlash, metillash, atsetillash, kondensatsiyalash, gidrolizlash, degidrotatsiyalash va xok
- oksidlash, degradasiya, ishqoriy suyuqlantirish
- katalitik qaytarish, kislotali muhitda oksidlash
- neytral muhitda oksidlash, degradasiya
- 193. Xromatografiya jarayonining mohiyati:
- +qo'zg'almas va qo'zg'aluvchan fazalarning o'zaro ta'sirlashuvi natijasida muayyan biofaol moddani ajratib olish va uning miqdorini aniqlash
- 2ta qo'zg'almas fazalarning o'zaro ta'sirlashuvi
- 2ta qo'zg'almas fazalar orasidagi statik ta'sirlanish
- qo'zg'almas va qo'zg'aluvchan fazalarning m-muhitini aniqlash
- 194.Affin xromatografiyasi nimaga asoslangan?
- +adsorber va polimer o'rtasidagi biologik o'xshashlikka
- biopolimer molekularining gel g'ovaklariga tutilishiga;
- xromatografik kolonkaning tuzilishiga;
- moddalarning qog'ozda taqsimlanish xususiyatiga;
- 195.Gel xromatografiyasi nimaga asoslangan
- +turli molekulyar og'irlikka ega bo'lgan moddalarning ajralishiga
- moddalarning qog'ozda turli masofada xarakatlanish xususiyatiga
- turli zaryadga ega bo'lgan ionlarning elektrostatik ta'siriga
- bir xil kimyoviy tarkibga ega bo'lgan moddalarning o'zaro ta'siriga
- 196.Uzlukli fermentatsiya jarayoninig kamchiliklari:
- +ko'p mablag' talab qiladigan, hamda ortiqcha harajat talab qiladigan jarayondir
- arzonliliga, soddaligi
- kam bosqichliligi
- mahsulot unumdorligining pastligi
- 197.Uzlukli fermentatsiya jarayoninig ustunligi:
- +jarayon uzoq vaqt davom etadigan, elektroenergiya tejladigan, kam ishchi kuchi sarf qiladigan jarayon hisoblanadi
- ko'p mablag' talab qiladigan, hamda ortiqcha harajat talab qiladigan jarayondir
- arzonliliga, soddaligi
- kam bosqichliligi
- 198.Mikroorganizmlar o'sishi va rivojlanishini boshqarish qanday qurilmalarda olib boriladi
- +xemostat va pH stat
- turbostat
- termostat
- ayrostat

199. Prodyutsentlardan antibiotiklar qaysi faktor orqali olinadi?

+mishyak, og'ir metallar, kanamitsin

-metabolitlar

-mo'shyak,

-kanamitsin

200. Produtsentlarni saqlash sharoitlari o'z ichga oladi:

+qayta o'stirish, sublimatsiya, liofillash, purkab quritish, muzlatish

-saqlash sublimatsiya, fiziologiya, patent, qayta o'stirish, fermentyor

-purkab quritish, muzlatish, avlod, patent, sublimatsiya

-qayta o'stirish, liofillash, produtsent tavsifi, fermentyor

201. Produtsentlarni muzlatish darajasi

+ quruq  $\text{SO}_2$ -78 $^{\circ}\text{C}$ , suyuq kislorod-160 $^{\circ}\text{C}$ , suyuq azot 196- $^{\circ}\text{C}$

- quruq  $\text{SO}_2$ -50 $^{\circ}\text{C}$ , suyuq kislorod-100 $^{\circ}\text{C}$ , suyuq azot-150 $^{\circ}\text{C}$

- quruq  $\text{SO}_2$ -40 $^{\circ}\text{C}$ , suyuq kislorod - 80 $^{\circ}\text{C}$ , suyuq azot-100 $^{\circ}\text{C}$

- quruq  $\text{SO}_2$  -100 $^{\circ}\text{C}$ , suyuq kislorod-200 $^{\circ}\text{C}$ , suyuq azot-250 $^{\circ}\text{C}$

202. Ion almashinuv xromatografiyasi nimaga asoslangan?

+ turli zaryadga ega bo'lgan ionlarning elektrostatik ta'siriga

-turli o'lchamga ega bo'lgan ionlarning o'zaro ta'siriga

-bir xil zaryadga ega bo'lgan ionlarning bir biriga tortilishiga

-biopolimer molekularining biologik o'xshashligiga

203.  $R_f$  ko'rsatkich nimani anglatadi?

+muayyan moddaning qog'ozdagi harakatlanish masofasining erituvchining harakatlanish masofasiga nisbati.

-sorbentning kimyoviy-fizikaviy xususiyatlarini;

-elyuentning xromatografik kolonka orqali harakatlanish tezligini;

-xromatografik kolonkaning uzunligini;

204. Gel filtratsiyadagi asosiy omillardan biri bu...

+gel donachalarining suyuqlikni turli xajmda shimdirish xususiyati.

-gel donachalarining kattaligi

- elyuatsiya jarayonining tezligi

- xromatografik kolonkadagi elektrostatik maydon

205. Xromatografiyaning qo'llanilish soxalari:

+klinik taxlillar;

-xom ashyoni ekstraksiyalash jarayonlari;

-biofaol moddalarni xossalarini o'zgartirish;

-xom ashyoni tayyorlash bosqichi;

206. Yupqa qavatli xromatografiyada suyuq fazaning harakati nima hisobiga amalga oshiriladi?

+kapillyar kuchlar hisobiga;

-elektrostatik tortishuv hisobiga;

-vander-vaals bog'lari hisobiga;

-yuqori kritik nuqta qiymati hisobiga;

207. Qalin qatlamli xromatografiyada harakatchan faza nima hisobiga harakatlanadi?

+ o'z og'irligi hisobiga

-osmotik bosim ostida

- elektrostatik tortishuv hisobiga

-kapillyar kuchlar hisobiga

-yuqori harorat ta'sirida

208. «Suyuqlik-suyuqlik» sistemasini tutgan xromatografik kolonkada sorbent vazifasini nima bajaradi?

+organik erituvchi

- suv

- organik erituvchi va suv aralashmasi

- tarkibida yuqori konsentratsiyada eleyuent molekulalarini saqlagan eritma;
- 209. Syornsen usuli nimaga asoslangan?
  - + oqsil tarkibidagi aminokislotalar miqdoriga
  - oqsil tarkibidagi prostetik guruhga
  - reaksiyaga kirishayotgan fomaldegid miqdoriga
  - oqsil tarkibidagi azotning doimiy mikdoriga
- 210. Murakkab oqsillar nimadan tashkil topgan ?
  - + uglerod, vodorod, kislorod, azot hamda oltingugurtdan tashkil topgan
  - oqsil bo'lgan va oqsil bo'lmagan qismlardan tashkil topgan
  - faqat prostetik guruhdan tashkil topgan
  - aminokislotalardan tashkil topgan
- 211. Oqsilning ikkilamchi strukturasi deb nimaga aytiladi?
  - + polipeptid zanjirning spirallanishi
  - oqsillarning fazoviy shakllanishi
  - protomerlarning bir nechitasi yagona oligomerni hosil qilishi
  - aminokislotalarning tartib bilan bir tekisda polipeptid zanjirda joylashishi
- 212. Oqsilning birlamchi strukturasi deb nimaga aytiladi?
  - + aminokislotalarning tartib bilan bir tekisda polipeptid zanjirda joylashishi
  - polipeptid zanjirning spirallanishi, (al'fa) yoki (beta) - o'ramni hosil qilishi
  - oqsillarning fazoviy shakllanishi
  - protomerlarning bir nechitasi yagona oligomerni hosil qilishiga
- 213. Oqsilning *uchlamchi strukturasi* deb nimaga aytiladi?
  - + polipeptid zanjirning spirallanishi
  - oqsillarning fazoviy shakllanishi
  - protomerlarning bir nechitasi yagona oligomerni hosil qilishiga
  - aminokislotalarning tartib bilan bir tekisda polipeptid zanjirda joylashishi
- 214. Oqsilning *to'rtlamchi strukturasi* deb nimaga aytiladi?
  - + oqsillarning fazoviy shakllanishi
  - polipeptid zanjirning spirallanishi
  - protomerlarning bir nechitasi yagona oligomerni hosil qilishi
  - aminokislotalarning tartib bilan bir tekisda polipeptid zanjirda joylashishi
  - aminokislotalarning muayyan ketma-ketligiga
- 215. Oqsilning *to'rtlamchi strukturasi* deb nimaga aytiladi?
  - + protomerlarning bir nechitasi yagona oligomerni hosil qilishi
  - oqsillarning fazoviy shakllanishi
  - aminokislotalarning tartib bilan bir tekisda polipeptid zanjirda joylashishi
  - aminokislotalarning muayyan ketma-ketligiga
- 216. Oqsillarni denaturatsiyasini vujudga keltiruvchi omillar.
  - + barcha javoblar to'g'ri
  - yuqori yoki past harorat
  - nurlanish
  - og'ir metallar tuzlarining ta'siri
- 217. Izoelektrik nuqta holatida oqsillarda qanday o'zgarish ro'y beradi?
  - + oqsilning turg'unligi yo'qoladi va oqsil cho'kmaga tushadi
  - oqsillar kolloid holatda bo'lib, amfoter xossalarni namoyon qiladi
  - polipeptid zanjirning spirallanishi ro'y beradi
  - oligomerlar oqsilning faol yoki faol bo'lmagan holatga o'tishi kuzatiladi
- 218. Quritilgan donni ekstraksiyalashda qo'llaniladigan erituvchini tanlang.
  - + 1% NaCl
  - 1% HCl
  - 5% NaOH
  - 2% kraxmal eritmasi

219. Sentrifugalangan ekstrakt qanday nisbatda suv bilan suyultiriladi?  
 +1:10.  
 -1:1.  
 - 1:2.  
 - 1:5.
220. Ekstraktdagi fermentning faolligini to'xtatish uchun nima qo'shiladi?  
 + 1n HCl  
 - 0.3 n yod  
 - 1% NaCl  
 - 2% kraxmal eritmasi
221.  $\alpha$ -amilaza qaysi sinf fermentlariga mansub?  
 +gidrolaza  
 - oksidreduktaza;  
 - izomeraza;  
 - transferaza;
222. Unayotgan bug'doy amilazasining optimal pH ko'rsatkichini ko'rsating.  
 +7-7,8  
 - 4,4-4,5;  
 - 6,8-7;  
 - 6,2;
223. Ferment faolligiga ta'sir etuvchi aktivatorlarga misol keltiring  
 + metallarning ionlari;  
 - mikroelementlar;  
 - suvda eruvchi vitaminlar;  
 - organik moddalar;
224. Ferment faolligini pasaytiruvchi ingibitorlarga misol keltiring  
 +og'ir metallar  
 -gerbitsidlar  
 -insektitsidlar  
 -antibiotiklar
225. Suyuqlikdagi antibiotikni ajratib olishda qaysii apparatlar ishlatiladi?  
 +fermentyor, ekstraktor, filtr press, sentrifuga, pech  
 -quritish shkaf, spektrofotometr-SF  
 -poxometr, fetoelektorokolorimetr  
 - FEK. K.F.K.  
 -sentrifuga sushilniy shkaf, ionlar, elektr plita
226. Ekstraksiya jarayonida erituvchi sifatida qaysi moddalar ishlatiladi?  
 +NaCl, limon kislotasi  
 - N<sub>2</sub>O, limon kilotasi  
 - H<sub>2</sub> SO<sub>4</sub>, N<sub>2</sub> SO<sub>3</sub>, limon kislotasi  
 - NSI, N<sub>2</sub>O, limon kislotasi
227.  $\alpha$ -amilaza ta'sirida kraxmalning so'nggi parchalanish mahsulotini ko'rsating.  
 +  $\alpha$ -d-glyukoza;  
 - dekstrin;  
 - maltoza;  
 - glyukoza;
228. Mog'or zamburug'i va achitqilar qaysi turdagi moddalarni sintez qiladi:  
 +karotinoidlarni  
 -uglevodlarni  
 -fermentlarni  
 -aminokislotalarni

229. Bir atomli spirtlar necha usul bilan olinadi?

- +sintez va biokimyoviy usullar
- mikrobiologik va biokimyoviy usullar
- biokimyoviy va ekstrakziya usullari
- xromotografiya usullari bilan

230. Spirtlar olinishining gidroliz usulida qaysi modda asosiy modda sifatida ishtirok etadi?

- +murakkab efir
- monogalogenli birikmalar
- karbonil guruhli birikmalar
- aminlar

231. Spirtlar olinishining qaytarilish usulida qanday moddalar asosiy modda sifatida ishtiroketadi?

- +aldegid, keton, organik kislota, murakkab efirlar
- monogalogenli birikmalar, aminlar
- nitro birikmlar, galogen birikmlar
- metalloorganik birikmalr

232. Yuqori molekulyar spirtlar olinishida qaysi birikmalardan foydalaniladi:

- +bir atomli spirt va melaloorganik birikmalar
- nitro birikmlar, galogen birikmlar
- aldegid, keton, organik kislota, murakkab efirlar
- metalloorganik birikmalr

233. To'yimagan uglevodorodlar qanday muhitda bir atomli spirtga aylanadi?

- +kislotali muhitda suv birikishi bilan
- ishqoriy muhitda suv birikishi bilan
- suvsiz muhitda
- kislorodsiz muhitda

234. Krahmalli xom ashyoni spirtga aylantirishdagi birinchi jarayon qaysi modda hosil bo'lishi bilan tugaydi?

- +maltoza
- glyukoza
- saxaroza
- fruktoza

235. Kraxmalni maltozaga aylantirish jarayoni qaysi ferment yordamida amalga oshadi?

- +diastaza
- lipaza
- oksidoreduktaza
- esteraza

236. Glukozani achitish jarayonida qaysi fermentlar ishtirok etadi?

- +mikroorganizmlar ishtirokida hosil bo'ladigan fosforli fermentlar
- oksidoreduktazalar
- izomerazalar
- amilaza

237. Glukozani spirtga aylanish jarayonining oraliq mahsuloti sirka aldegidi qanday sharoitda spirtga aylana oladi?

- +kislorodsiz muhitda
- kislorodli muhitda
- kislotali sharoitda
- ishqoriy sharoitda

238. Fototrof mikroorganizmlarda karotinoidlar sintezi asosan qaysi omillarga bog'liq?

- +yorug'lik oqimi, tarkibidagikislorodga
- organik birikmalar soniga va pH muxitiga
- mikroorganizmlarga

-kuyosh nuri va bosimga

239. Qorong'i muhitda karotinoidlar qanday sintezlanadi?

+faqat rangsiz

-faqat rangi

-faqat kizil

-faqat sarg'ich tusli

240. Mikroorganizmlarga karotinoidlarni xosil qilish uchun kerak bo'ladi?

+molekulyar kislorod

-vodorod

-uglerod

-azot

241. Kimyoviy yo'l bilan qanday karotinoidlar olishadi:

+ $\beta$ -karotin, vitamin A

- $\beta$ -karotin, vitamin C

- $\beta$ -karotin, vitamin D

- $\beta$ -karotin, vitamin -V

242.  $\beta$ -karotinoidlarni olinishni oddiy manbasi:

+sabzi, kovok, namatak, oblipexa

-sholgom, bodirin, sabzi

-tarvuz, qovun, qovoq, ko'kat

-xo'l meva, uzum, oblepixa

243. Alkoloidlar nimadan ajiratib olinadi?

+o'simliklardan

-mikroorganizmlardan

-fermentlardan

-mo'g'or zamurug'idan,

244. L-treonin aminokislotalari qaysi usul bilan olinadi

+mikrobiologik sintez

-kimyoviy sintez

-gidrolizatlaridan

-ekstraksiyalab olinadi

245. Aminokislotalar qaysi usul bilan ajiratib olinadi?

+barcha javoblar to'g'ri

-o'simlik xom-ashyosidan,

-oqsilgidrolizatlaridan ekstraksiyalab olish

-mikrobiologik sintez orqali olish,

-mikroorganizmlardan ajiratib olish

246. Aminokislotalarni mikrobiologik sintezi uchun produsentlarni o'stirishda qaysi antibiotik muxit komponentlari sifatida ishlatiladi?

+biotin

-pentsilin

-ampitsillin

-analgin

247. Biosintez jarayonida bir mikroorganizm kichik konsentratsiyada qaysi aminokislotalarni yigish mumkin?

+glutamin kislotalari

-serin

-alanin

-valin

248. Biosintez jarayonida birmikroorganizm yuqori konsentratsiyada qaysi aminokislotalarni yig'ishi mumkin?

+lizin

-triptofan

-metionin

-glitsin

249. Tirik vaksinalarning o'lik vaksinalardan farqi?

+o'lik vaksinalar tiriklaridan qizdirish yo'li bilan olinadi

-o'lik vaksinalar tiriklaridan muzlatish yo'li bilan olinadi

-o'lik vaksinalar tiriklaridan kimyoviy ishlov yo'li bilan olinadi

-o'lik vaksinalar tiriklaridan kislota bilan ishlov berish orqali olinadi

250. Organizmda oqsil sintezlanishida aminokislotalarning birlamchi va asosiy manbai bo'lib nima xizmat qiladi?

+ovqat oqsillari

- fermentlar

-uglevodlar

-yog'lar

251. Protopektin olinishida ishtirok etuvchi moddalar:

+eruvchan pektin, suyultirilgan kislota va protopektinaza fermenti

-zeluloza, Ca, Mg, suyultirilgan kislota

-arabinoza, fruktoza, ramnoza, protopektinaza fermenti

-fruktoza, ramnoza protopektinaza fermenti, Ca, Mg,

252. Kanopni qayta islashda pektin moddalarining roli?

+kanop poyasining po'stidan ajralishini va tolalarning bir-biridan ajralishini ta'minlaydi

-tolalarning bir-biriaga birlashishini ta'minlaydi

-kanop poyasining po'stiga birlashishini ta'minlaydi

-tolalarni parchalanishini ta'minlaydi

253. Biokimyoviy reaktorlarning asosiy turlari:

+davriy reaktorlar, uzluksiz ishlovchi reaktorlar, yarim uzluksiz ishlovchi reaktorlar

-pH-stat, termostat

-turbostat, hemostat

- turbostat, termostat

254. Davriy reaktorlarda boradigan jarayon bosqichlari qanday kechadi?

+ketma-ket va har xil vaqtda

-ketma-ket va bir xil vaqtda

-jarayonlar uzluksiz va bir xil vaqtda

-jarayonlar uzlukli va bir xil vaqtda

255. Uzluksiz ishlovchi reaktorlarda boradigan jarayon bosqichlari qanday kechadi?

+jarayon bosqichlari bir vaqtning o'zida bajariladi

-ketma-ket va har xil vaqtda

-ketma-ket va bir xil vaqtda

-jarayonlar uzluksiz va bir xil vaqtda

256. Yarim uzluksiz boradigan jarayon bosqichlari qanday kechadi?

+ish sharoitida reaktorga reagentlar uzluksiz, boshqasiga esa uzlukli kelib turadi

-ketma-ket va bir xil vaqtda kechadi

-jarayonlar uzluksiz va bir xil vaqtda kechadi

-jarayon bosqichlari bir vaqtning o'zida bajariladi

257. Yarim uzluksiz ishlovchi reaktorlarda jarayon tezligini qanday boshqarish mumkin?

+reagentlar kirib kelish tezligini o'zgartirish hisobiga

-bosim o'zgarishi hisobiga

-ph o'zgarishi hisobiga

-harorat pasaytirish hisobiga

258. Texnologik jarayon parametrlari qaysi reaktorlarda vaqt davomida o'zgarib qolmaydi?

+davriy reaktorlarda

-yarim uzluksiz ishlovchi reaktorlarda

-uzluksiz ishlovchi reaktorlarda

-termostatda

259. Biokimyoviy reaktorlarda issiqlik almashinishining asosiy turlari:

+uzluksiz yoki ko'p pog'onali

-ekzotermik va endotermik

-sirkulyasion va konveksion

-ayrodinamik usul bilan

260. Biokimyoviy reaktorlarda kislorod oqimini yuborilishini qanday tashkil etish mumkin?

+suyuqlikka gazni barbotaj orqali o'tkazib mexanik aralashtirish orqali

-haroratni o'zgartirish o'rqali

-muhitdagi CO<sub>2</sub> ni chiqarib yuborish yuli bilan kiritish

-muhitdagi NH<sub>3</sub> ni chiqarib yuborish yuli bilan kiritish

261. Fosfolipidlarning tirik organizmlardagi asosiy funksiyasi nimadan iborat?

+ strukturaviy;

- ozuqa zahirasi;

- energiya manbai;

- transport vazifasi.

262. Necha xil fermentatsiya turlari bor?

+sirtki idish ichida o'stirish, uzlukli va uzluksiz

-sirtki, probirkada, pipetkada

-uzlukli va uzluksiz, chashka petrida

-uzluksiz, probirkada, tashki

263. Biotexnologiya iborasi 1- bo'lib kim tomonidan kiritilgan?

+ Karl Ereki

- Miller Svet

- Robert Guk

- Maykl Jon

264. Sovunlanadigan lipidlarga nimalar kiradi?

+ glitserofosfolipidlar va sfingofosfolipidlar.

- mumlar, terpenlar

- steroidlar, xolinlar, kefalinar;

- fosfolipidlar, mumlar, triatsilglitserin.

265. Biotexnologik jarayonlarning afzalliklarini ko'rsating?

+ Barcha javoblar to'g'ri

- Atrof-muhitni oz ifloslaydi

- Ob-havoga kam bog'liq

- Katta yer maydoni talab etmaydi

266. Biotexnologiya qachon paydo bo'lgan?

+ 1000 yillar avval

- 500 yillar oldin

- 700 yillar oldin

- 1500 yillar oldin

267. Har yili biotexnologik mahsulotlar jahon bozorini qanch mlrd dollorni tashkil etadi?

+ 150 mlrd

- 300 mlrd

- 50 mlrd

- 100 mlrd

268. Dori ishlab chiqarishda biotexnologiyada qayi obyektlardan foydalaniladi?

+ transgen hayvon, o'simlik

- gen to'qimalari

- vitamin b<sub>12</sub>

- antibiotiklar

269. Virusli vaksinalarhi olishda qaysi hayvonlardan foydalaniladi?
- + ot, bug`u
  - kalamush, it
  - quyon, it
  - sichqon, ot
270. Insulin ishlab chiqarishda qaysi hayvonlardan foydalaniladi?
- + cho`chqa, quyon
  - cho`chqa, it
  - sigr, kalamush
  - sichqon, ot
271. Skipidan qaysi o`simlikdan olinadi?
- + qarag`ay
  - terak
  - gunafsha
  - lola
272. Prostaglandinlar qaysi o`simlikdan olinadi?
- + terak
  - olma
  - gilos
  - archa
273. Balzamlar qaysi o`simlikdan olinadi?
- + oqqarag`ay
  - archa
  - gulsafsar
  - chinor
274. Kamfora qaysi o`simlikdan olinadi?
- + kamfora
  - qarag`ay
  - olcha
  - chinor
275. Ergosterin qaysi zamburug`dan olinadi?
- + achitqi
  - mog`or
  - oq palak
  - qara kuya
276.  $\beta$ -karotin qaysi zamburug`dan olinadi?
- + achitqi
  - qora kuya
  - mog`or
  - oq palak
277. Qaysi guruh bakteriyalardan vitamin B<sub>12</sub> olinadi?
- + prokariotlar
  - eukariotlar
  - aukariotlar
  - parazitlar
278. Ko`k – yashil suv o`tlar qaysi oilaga mansub?
- + prokariotlar
  - eukariotlar
  - mikrobiotizmlar
  - hayvonlar
279. Protoplastlar qaysi guruhga mansub?

- + mikrobiotizmlar
  - prokariotlar
  - zamburug`lar
  - o`simliklar
280. Transgen hayvonlarni yaratish qaysi fanning maqsadi?
- + Biotexnologiya
  - Zoologiya
  - Biologik ximiya
  - Umumiy biologiya
281. Biotexnologiyaniing vazifalari?
- + Barcha javoblar to`g`ri
  - Hayon, o`simliklarning hangi navlarini yaratish
  - Zararsiz dori yaratish
  - Atrof-muhitni himoyalash
282. Biotexnologiyaniing rivojlanish bosqichi necha davrga o`tdi?
- + 4 davr
  - 5 davr
  - 6 davr
  - 7 davr
283. Emperik davr o`z ichiga necha yilni oladi?
- + 8000 yil
  - 7000 yil
  - 1000 yil
  - 1200 yil
284. Emperik so`zining ma`nosi?
- + Tajriba
  - San`at
  - Sabab
  - Muhim
285. Emperik davr qachongacha davom etgan?
- + 19 asrgacha
  - 20 asrgacha
  - 17 asrgacha
  - 18 asrgacha
286. Etiologik davr necha yilni o`z ichiga oladi?
- + 19-20 asr
  - 17-18 asr
  - 18-19 asr
  - 100 yil
287. Etiologik so`zining ma`nosi?
- + sabab
  - muhim
  - san`at
  - tajriba
288. Biotexnik davr nechinchi yillarda yuzaga kelgan?
- + 1933-1972
  - 1941-1984
  - 1955-1981
  - 1961-1967
289. Gennotexnik davr nechanchi yillarda yuzaga keldi?
- + 1972 yil
  - 1986 yil

- 1989 yil
- 1991 yil

290. Genesis soʻzining maʼnosi?

- + kelib chiqish
- rivojlanish
- tajriba
- sanʼat

291. Pivo, vino, sut mahsulotlarini achitish qaysi davrda paydo boʻlgan?

- + emperik
- gennotexnik
- etiologik
- biotexnik

292. Mikrobiologiya fanining asosini yaratgan olim kim?

- + Lui Paster
- Robert Guk
- Miller Lyuk
- Jon Vatsin

293. O<sub>2</sub> siz sharoitda ham hayot mavjudligini kim aniqlagan?

- + Lui Paster
- Xvan Jon
- Steven Chek
- Maykl Bot

294. Pasterizatsiya metodini kim taklif qilgan?

- + Lui Paster
- Jon Batsen
- Miller Steven
- Jon Bob

295. Suyuq Ozuqa muhitni 1959 yillarda kim tayyorladi?

- + Lui Paster
- Steven Chek
- Miller Steven
- Robert Guk

296. Sibir yazvasi batsillalarini 1- boʻlib kim oʻstirgan?

- + R. Kox
- M. Jon
- S. Steven
- M. Maykl

297. Qachon R. Kox sibir yazvasi barsillalarni oʻstirgan?

- + 1876 yil
- 1859 yil
- 1844 yil
- 1880 yil

298. Kim leykositlardan “nuklein kislotalarni” ajratib olgan?

- + F. Misher
- M. Jon
- S. Steven
- M. Maykl

299. Oʻsimlik hujayrasini kultivatsiyalashni kim koʻrsatib berdi?

- + G. Xaberland
- L. Paster
- I. Sino

- F. Misher
300. Achish jarayonini ochib bergan olim kim?
- + S. Geyberg
  - E. Dyuklo
  - Sh. Kitanato
  - D. Lister
301. 1913 yilda M. L. Menten qaysi jarayonni ishlab chiqishdi?
- + fermentlar kinetikasini
  - oqsillar duragayi
  - dnk va rnk tuzilishi
  - kimyoviy reaksiyalar
302. E. Dyuklo va Sh. Kitazato qaysi davrda faoliyat yuritgan?
- + II davr
  - I davr
  - III davr
  - IV davr
303. Karbon kislota siklini ochgan olim kim?
- + Krebs
  - Paster
  - Miller
  - Farobiy
304. "Mog`or zamburug`larida modda imashinuvini o`rganish usullari"
- bu kimning ilmiy ishi?
- + A. Klyuver
  - D. Krebs
  - A. Miller
  - X. Dyunk
305. Germetik steril uskunalar qaysi davrdan joriy etila boshlandi?
- + III davr
  - IV davr
  - II davr
  - I davr
306. Qaysi dori vositalari II davrda olinib boshlandi?
- + Pentsillin
  - Narkoz vositalari
  - Garmonlar
  - Vitaminlar
307. DNK strukturasini ochgan olimlar?
- + Uotson va Krik
  - Maykl va Jon
  - Steven va Dyuk
  - Shanvel va Shanl
308. Mikroblarni kultivatsiyalashni nazariy asosini kim yaratdi?
- + J. Mono
  - X. Lyi
  - B. Dorn
  - Z. Gyul
309. In vitro sharoitda uzluksiz kultivatsiyalash usulini taklif etgan olim kim?

- + R. Gorte
  - F. Krib
  - D. Votson
  - M. Kyul
310. Qaysi davrda hayvon yetishtirish jarayonlari takomillasgdi?
- + III davr
  - II davr
  - IV davr
  - I davr
311. Qachon fitogarmonlarning yangi sinfi ochildi?
- + 1955 yil
  - 1943 yil
  - 1978 yil
  - 1984 yil
312. 1972 yilda rekombinat DNK yaratgan olim kim?
- + P. Berg
  - V. Chrog
  - L. Paster
  - D. Etveb
313. E. colini transformatsiyasi qachon topilgan?
- + 1973 yil
  - 1978 yi
  - 1988 yil
  - 1964 yil
314. Rekombinant plazmidalarni olgan olimni ko`rsating?
- + S. Koen
  - M. Geyel
  - S. Chek
  - M. Stovn
315. Insulin va o`lish garmoni nechanchi davrda ishlab chiqilgan?
- + IV davr
  - III davr
  - II davr
  - I davr
316. Somatotropik garmonining genini sintez qilgan olim kim?
- + Itokura
  - Stenli
  - Gerberg
  - Boyer
317. Inson insulini geni qachon sintezlandi?
- + 1979 yil
  - 1977 yil
  - 1984 yil
  - 1990 yil
318. 1982 yilda insulin qaysi moddadan olingan?
- + ichak tayoqchasi
  - zamburug`
  - terak smolasi
  - bioreaktorlar orqali

319. Transgen sichqonlarni olgan olimlarni ko'rsating?

- + Palmiter
- Xyuluks
- Steven
- Edvend

320. 1985 yilda K. Mulis qilgan ishi nimadan iborat edi?

- + genlar sintezi
- r-dnk
- fermentlar sintezi
- bijg'ish jarayonlari

321. K. Mulis genlar sintezini qaysi modda yordamida olinadi?

- + polimeraza
- fosfolipid
- xromogen
- geyukoprotein

322. Keller va Milishtaynlar qaysi usulni ishlab chiqishadi?

- + antitelolarni
- antigenlarni
- immunogestinlar
- garmonlarni

323. Mahsulotlarni gen muhandisligi yordamida olish qaysi davrga to'g'ri keladi?

- + IV davr
- III davr
- II davr
- I davr

324. Uglevodlar, oqsillar, antibiotiklar umumiy qaysi bir guruhga kiradi?

- + biofaol moddalar
- antibiotiklar
- radiatsion moddalar
- fermentlar

325. Biofaol moddalar ajratib olish manbasiga ko'ra necha guruhga bo'linadi?

- + 2 ta
- 3 ta
- 5 ta
- 8 ta

326. Organopreparatlar asosi nimadan olinadi?

- + hayvon hom ashyosidan
- fermentlardan
- oqsillardan
- aminokislotalardan

327. O'simliklar o'ziga xos hid taratuvchi modda bu ... ?

- + efir
- smola
- fermentlar
- mumlar aralashmasi

328. Efir moylari qanday ta'siriga ega?

- + bakteratsid
  - tinchlantiruvchi
  - og`riq qoldiruvchi
  - burishtiruvchi
329. Qaysi o`simliklar tarkibida azulin saqlaydi?

- + dalachoy
- shvit
- atirgul
- qizilmiya

330. Azulenning farmokologik ta`siri qanday?

- + terini moylovchi
- terini oqartiruvchi
- mikroblarga qarshi
- allergiyag qarshi

331. Qaysi o`simlik soch va teri parvarishida qo`llaniladi?

- + moychechak
- ilonsimon toron
- chuchukmiya
- gunafsha

332. O`simlik ishlab chiqaradigan uchuvchan moddalar bu ... ?

- + fitonsid
- efir moyi
- gul change
- moylar

333. Fitonsidlar qanday faollikka ega?

- + antimikrob
- simbiotik
- parchalovchi
- garmonlar

334. Fitonsidlar qanday ta`sir ko`rsatadi?

- + dezinfeksiyalovchi
- antimikrob
- garmonlar
- fermentative

335. Qaysi o`simliklardan fitonsidlar olinadi?

- + kalendula
- lola
- angishvonagul
- achchiq toron

336. Piyoz, hren o'simliklaridan qaysi modda olinadi?

- + fitonsid
- smola
- mum
- efir

337. Teri tonusini oshiruvchi modda bu ... ?

- + oshlovchi moddalar
- fitonsidlar
- garmonlar
- mumlar

338. Oshlovchi moddalar qanday xususiyati ega?

- + tirishtiruvchi

- tinchlantiruvchi
- og`riq qoldiruvchi
- tonusni oshiruvchi

339. Sochni mustahkamlovchi modda saqllovchi o`simlik bu ?

- + rovoch
- moychechak
- toron
- gulsafsan

340. Eman, shuvoq, dalachoy lar kishida qaysi moddani saqlaydi?

- + oshlovchi modda
- kumarinlar
- aldigidlar
- Smolalar

341. Retinol bu .. ?

- + vitamin A
- vitamin PP
- vitamin B<sub>12</sub>
- vitamin B<sub>6</sub>

342. Vitamin A yetishmasa qanday o`zgarishlar kuzatiladi?

- + teri quruqlanadi
- qon bosimi ortadi
- qichishish
- bosh aylanadi

343. Vitamin A qaysi o`simliklarda ko`proq bo`ladi?

- + qovun
- malina
- dalachay
- barcha javoblar

344. Mikroelementlarning soni qancha?

- + 60 ta
- 100 ta
- 50 ta
- 40 ta

345. Qon tarkibida nechta mikroelementlar uchraydi?

- + 24 ta
- 55 ta
- 20 ta
- 34 ta

346. Mikroelementlarning 30 tasini qaysi modda tarkibida bo`ladi?

- + sut
- qon
- limfa
- ko`zyosh
- 

347. Organik kislotalarni erkin turgan holida qayerda bo`ladi?

- + mevalar
- sutda
- jigarga
- taloqda

348. Baketeriya hujayrasi necha minutda bo`linadi?

- + 20-60 min

- 50-30 min
  - 80-100 min
  - 40-70 min
349. Achitqi zamburug`i qancha vaqtda bo`linadi?
- + 1,5-2 soatda
  - 3-4 soatda
  - 2,5-3 soatda
  - 1-1,5 soatda
350. 1 m<sup>3</sup> ozuqa muhitida 30 kg oqsil to`playdigan organism bu .. ?
- + achitqi zamburug`i
  - ko`k-yashil suv o`tlari
  - batsillalar
  - koklar
351. Shulali zamburug`lar yoki ... ?
- + aktinomitsetlar
  - mikromitsetlar
  - zamburug`lar
  - bakteriyalar
352. Ovqat hazm qilish tizimiga mikroorganizmlar kamaysa bu ... deyiladi?
- + disbakterioz
  - kolit
  - enterit
  - zinit
353. Dunyoda oqsil tanqisligi qanchani tashkil etadi?
- + 12-15 mln
  - 18-20 mln
  - 40-50 mln
  - 35-45 mln
354. Oqsil muammosini hal qilishda qaysi olimlar ish olib brogan?
- + Tauson
  - Miller
  - Paster
  - Beruniy
355. Achitqilarni o`stirishda Tausonni qaysi moddadan foydalangan?
- + paraffin
  - mum
  - moy
  - asal
356. Qaysi mamlakatlar neftdan oqsil olish bo`yicha ilmiy ish olib bordi?
- + Fransiya
  - Italiya
  - Yaponiya
  - Hindiston
357. Vitamin B<sub>12</sub> ning afzalliklari?
- + qon hosil bo`lishida
  - terini qurishini oldini oladi
  - sochni o`sishi
  - limfa tugunini hosil qilishda
358. Interferonni sintez qilishda gen qaysi hujayra xromasomasiga kiritiladi?
- + achitqi hujayrasi
  - mog`or hujayrasi
  - qon hujayrasi

- ot zardasida
359. Oqsil qaysi ferment yordamida parchalanadi?
- + Proteaza
  - Lipaza
  - Kartiogidraza
  - Sulfanidlar
360. Viroidlar qaysi organizmda uchraydi?
- + o'simliklarda
  - hayvonlarda
  - molyuskalarda
  - zamburug'larda
361. NAD– kofermentini kompleksini tayyorlash texnologiyasi tuzgan olim?
- + A. G. Xolmurodov
  - D. B. Mavlonov
  - Z. Ch. Umarov
  - M. X. Zufarov
362. Z. Tashpo'latov yaratgan somonda shakar miqdori qancha?
- + 6-7 %
  - 15 – 18 %
  - 36-44 %
  - 70-50 %
363. Fermentatsiya bosqichi bu ?
- + ishlab chiqarish sanoatining markaziy bosqichlaridan biri hisoblanadi.
  - fermentatsiya maxsus fermentyor yoki bioreaktor deb ataladigan sig'implarda olib boriladi.
  - fermentatsiya deganda shu jarayonga kiruvchi barcha jarayonlar ketma – ketligi tushuniladi
  - fermentatsiya jarayoni tugagandan so'ng – produtsent xujayralaridan, ishlatilmagan ozuqa komponentlarining eritmasidan va muhitda to'plangan biosintez mahsulotlaridan iborat bo'lgan murakkab aralashma hosil bo'ladi.
364. Bioreaktorlar qanday qismlarga ega?
- + steril korpus; jo'mrak, rn boshqaruvchi tizim, xaroratni boshqaruvchi tizim; elektrodvigatel;
  - steril xavoni uzatgich (anaeroblar uchun, pilotli, sanoat bioreaktorlari);
  - filtr, steril korpus
  - steril korpus
365. Mikroorganizmlarni o'sishi va rivojlanishi fazalari necha bosqichdan iborat?
- +6
  - 7
  - 8
  - 4
366. Mikroorganizmlarni o'sishi va rivojlanishi fazalari?
- +moslashuv, adaptatsiya yoki lag-faza. tez o'sish (o'tish) fazasi.logarifmik faza (eksponensial faza). hujayrani o'sishini sekinlashuvchi fazasi. statsionar faza hujayrani nobud bo'lish fazasi.
  - fermentatsiya jarayoni tugagandan so'ng – produtsent xujayralaridan, ishlatilmagan ozuqa komponentlarining eritmasidan va muhitda to'plangan biosintez
  - fermentatsiya jarayoni
  - hujayrani o'sishini sekinlashuvchi fazasi.
367. ....appartda jadal ravishda aralashtirish amalga oshirilib, barcha ko'rsatkichlar doimiy ravishda ushlab turiladi bu kanday jarayon?
- + gomogen-uzluksiz
  - geterogen-uzluksiz
  - o'zluksiz usulning steril sharoitlarida,
  - o'zluksiz usulning steril sharoitlarida, uzluksiz geterogen

368. Qo'llanilayotgan usuldan kelib chiqqan xolda, kultura doimiy ravishda kanda muvozanatda bo'ladi?

+ dinamik muvozanatda

- turbidostat usulda

- xemostat usulda

- gomogen-uzluksiz usulda

369. Uzluksiz kultivatsiyalash kanda jarayon?

+ davomiy, uzoq vaqt, bir necha xaftalar davom etuvchi jarayon

- gomogen-uzluksiz

- geterogen-uzluksiz

-doimiy

370. Mezofil bakteriyalar uchun xos bo'lgan harorat?

+ 25-45 °S

- 60-65 °S

- 70-75 °S

-10-16 °S

371. Termofil bakteriyalar uchun xos bo'lgan harorat?

+ 45-65 °S

- 18-20 °S

- 25-45 °S

- 70-75 °S

372. Bioreaktorlarni qo'llagan xolda qaysi yoqilg'i turlari olinadi?

+ biogaz metan, gazoxol – etanol va benzin aralshmasini olish

- neft destruktorlar

- qog'ozli, neftli, zaxarli chiqindilarni

-fermentlar, oziqa qo'shimchalari, glyukoza siroplarini, ichimliklarni olishda;

373. Fermentatsiya deganda.....:

+ shu jarayonga kiruvchi barcha jarayonlar ketma – ketligi tushuniladi

- ishlab chiqarish sanoatining markaziy bosqichlaridan biri hisoblanadi

- fermentatsiya maxsus fermentyor yoki bioreaktor deb ataladigan sig'implarda olib boriladi

- produtsent xujayralaridan, ishlatilmagan ozuqa

374. Ozuqa muhiti bevosita qachon sterillanadi?

+ inokulyasiyadan oldin

- inokulyasiyada

- inokulyasiyadan keyin

- inokulyasiya tugashida

375. Havo kanda sterillanadi?

+ filtratsiya yo'li bilan

- inokulyasiyadan keyin

- inokulyasiya tugashida

- bevosita inokulyasiyadan oldin

376. Uskuna bosim ostida kanda sterillanadi?

+ bo'g' bilan sterillanadi

- filtratsiya yo'li bilan sterillanadi

- inokulyasiyadan keyin sterillanadi

- inokulyasiya tugashida sterillanadi

377. Odatda fermenter qanda metallndan yasaladi?

+ sifatli zanglamaydigan po'latdan

- sifatli temirdan

- sifatli kumushdan

- sifatli zanglamaydigan platinadan

378. Eksploataatsion turg'un bo'lish bu.....?

- +bioreaktorning komponentlari va materiallari bosim ostida bug' bilan sterillanganda chidamli bo'lishi
- ekstraktor, bioreaktor va boshqa texnologik jixozlar materiallarining inert va korroziyaga nisbatan turg'un bo'lishi;
- muhit va kulturani kuzatib turish uchun sharoit yaratilgan bo'lishi kerak
- texnik jixozlanish prinsiplariga to'liq javob berishi kerak

379. Filtrlovchi apparatlarni nomini ayting:

- + nutch filtr
- filtrpress
- vakuum filtr
- juvali quritgich

380. Bioreaktorlar klassifikatsiyasi qo'llanish masshtabiga ko'ra qaysi turlarga farqlanadi?

+laborator, sinov–ishlab chiqarish yoki pilotli, sanoat bioreaktorlari

- davriy va uzluksiz ishlovchi
- yuza va chuqur qatlamda kultivatsiyalash uchun
- anaerob, mezofil va termofil

381. Davriy fermentatsiya bu qanday tizim?

- + yopiq tizim
- ochiq tizim
- uzlukli tizim
- uzluksiz tizim

382. Mikroorganizmlarni uzluksiz kultivatsiyalashda tizimdan kulturani oqib chiqib ketishini oldini olish zarurmi?

+ olish zarurdir

- yo'q
- mumkin
- shart emas

383. Davriy usulning ustunliklaridan biri bu?

+ o'sish tezligini boshqarish imkonining mavjudligidir

- muhitini qo'shilishi
- mikroorganizmlar o'sish davri
- achitqi hujayralarini ishlab chiqarishda qo'llaniladi

384. CHuqur qatlamli kultivatsiyalashni necha usuli bor ?

- + 2
- 3
- 4
- 6

385. Mikroorganizmlarni o'stirishda nimalarga e'tibor berish kerak?

+ apparatura germetikligi, fermenter va o'tkazuvchi trubalarni apparat materialiga nisbatan inert bo'lgan maxsus moddalar bilan domiy ravishda sterilizatsiya etishga

- sterilizatsiya etishga
- qattiq chiqindilarga
- gazli chiqindilarga

386. Antibiotiklar ekologik jihatdan qanaqa mahsulotlar turiga kiradi?

- + zararli
- foydali
- ahamiyatsiz
- zaxarli

387. Biotexnologik ishlab chiqarish chiqindilari turlari?

- + qattiq, suyuq, gazsimon
- amorf, kristall
- suyuq, ko'pik

-organik, anorganik

388. Nitratlar qanday bakteriyalar yordamida zararsizlantiriladi

+ nitrifikatorlar bilan

- i.coli bakteriyasi bilan

-organik azot bilan

- achitqilar bilan

389. Tozalash jarayoni katalizatori mavjud bo'lgan kolonkalarda necha haroratda olib boriladi?

+ 3000<sup>0</sup>s

- 5000<sup>0</sup>s

- 2300<sup>0</sup>s

-4500<sup>0</sup>s

390. Gazsimon moddalar qanday jarayonlarda hosil bo'ladi?

+ uglevodlarni achish jarayonida va bioob'ektlarni nafas olishi natijasida

- gazlarni siqilishida

- sterilizatsiya jarayonida

- qattiq chiqindilardan

391. Fermentatsiya uchun xom ashyo sifatida biotexnologik jarayonlarda eng keng qo'llanadigan chiqindilar turi bu?

+ melassa (qora patoka) va sut zardobidir

- nitrifikatorlar

-organik azot

- achitqilar

392. Melassa qanday moddadan olinadi?

+shakardan

-achitqidan

-organik moddalardan

- anorganik moddalardan

393. Biotexnologik sanoat chiqindilari nimaga qarab analiz qilinadi?

+ patogen mikroblar mavjudligiga

-potogen bulmagan mikroblarga

-maxsulotga karab

- sifatga qarab

394. Texnologik yo'l nechta bosqichda amalga oshiriladi?

+ 5

- 4

-6

-3

395. Ikkinchi bosqichda biotsenoz qanday amalga oshadi?

+o'z-o'zidan

-kamchilik bilan

-sekin asta

-uzokq muddatda

396. Rseudamonas avlodiga mansub bakteriyalar necha % ni tashkil etadi?

+ 70%

- 78%

- 80%

- 50%

397. Bacterium avlodiga mansub bakteriyalar necha % ni tashkil etadi?

- + 20%
- 55%
- 60%
- 45%

398. Bacillus avlodiga mansub bakteriyalar necha % ni tashkil etadi?

- + 10%
- 5%
- 15%
- 25%

399. Biotexnologik yo'l bilan dori vositalarini olishda bioob'ekt sifatida qaysilaridan foydalanishimiz mumkin?

- + barchasidan
- inson-donor
- hayvonlar
- o'simliklar

400. Vitamin v12 (sianokobalamin)

ishlab chiqarishda qo'llaniladigan bakteriyalar?

- + prokariot – bakteriyalaridan
- inson-donor, bakteriyalardan
- hayvonlar, bakteriyalardan
- o'simliklar, bakteriyalardan

401. Mikrobiotizimlar bu:

- + fermentlar, protoplastlar
- prokariotlar
- bakteriyalar
- hayvonlar

402. Achitqilarni bo'linishi qancha vaqt davomida amalga oshadi?

- + 90 -120 daqiqada 1 marta amalga oshadi
- 10-120 daqiqada 1 marta amalga oshadi
- 30-120 daqiqada 1 marta amalga oshadi
- 40-45 daqiqada 1 marta amalga oshadi

403. Bakteriyalarni bo'linishi amalga oshish vaqti?

- + 20 - 60 daqiqada 1 marta amalga oshadi
- 10-120 daqiqada 1 marta amalga oshadi
- 30-120 daqiqada 1 marta amalga oshadi
- 40-45 daqiqada 1 marta amalga oshadi

404. Immobilizatsiya texnologiyasi qanday jarayonlarni o'z ichiga oladi?

- + mexanik, fizik yoki kimyoviy ishlovni o'z ichiga oladi
- fizik va biologik ishlovni o'z ichiga oladi
- kimyoviy va fizik ishlovni o'z ichiga oladi
- texnik va fizik ishlovni o'z ichiga oladi

405. Immobilizatsiya uchun nimalar qo'llaniladi?

- + gellar, membranalar, tolalar, inert mikro zarrachalar qo'llaniladi
- fermentlar, protoplastlar qo'llaniladi
- prokariotlar va protoplastlar qo'llaniladi
- bakteriyalar va inert mikro zarrachalar qo'llaniladi

406. Producers sifatida mikroorganizmni ishlab chiqarish samaradorligini oshirish nimaga borib taqaladi?

- + seleksiya va mutagenezga
- mikroorganizmga

- mutagenezga

- bioobektga

407. Biokimyoviy reaksiyalar tezligini o'zgartirish necha yo'l bilan amalga oshiriladi?

+ 2

-3

-5

-6

408. Gibridlar – bu?

+ turli ota-ona formalarining genetik chatishtirish orqali olingan avloddir.

- yaqin qarindoshlar orasidagi chitisttirishdir, b unda bitta ota onadan kelib chiqqan organizmlar chatishtiriladi.

– gaploidlarning bir karra ko'payishi bo'yicha xromosomalar sonining oshishi

-bir turdagi qarindosh bo'lmagan shakllarni chatishtirish yoki chatishtirish tizimidir

409. Inbriding bu?

+ yaqin qarindoshlar orasidagi chitisttirishdir, bunda bitta ota onadan kelib chiqqan organizmlar chatishtiriladi.

– gaploidlarning bir karra ko'payishi bo'yicha xromosomalar sonining oshishi

– gaploidlarning bir karra ko'payishi bo'yicha xromosomalar sonining oshishi

-bir turdagi qarindosh bo'lmagan shakllarni chatishtirish yoki chatishtirish tizimidir

410. Autbriding bu?

+ bir turdagi qarindosh bo'lmagan shakllarni chatishtirish yoki chatishtirish tizimidir

- yaqin qarindoshlar orasidagi chitisttirishdir, b unda bitta ota onadan kelib chiqqan organizmlar chatishtiriladi.

– gaploidlarning bir karra ko'payishi bo'yicha xromosomalar sonining oshishi

-turli ota-ona formalarining genetik chatishtirish orqali olingan avloddir

411. Mutagen omillar qanday buladi?

+ fizik, kimyoviy va biologik

- mexanik va fizik

- mexanik va kimyoviy

-termik va fermentativ

412. Biotexnologiyaning zamonaviy usullarini ko'rsating:

+ mikrobiologik sintez, xujayra va gen muxandisligi

- fizik, kimyoviy va biologik

- mexanik va fizik

- mexanik va fermentativ

413. Hujayra muhandisligi bu?

+ alohida olingan hujayralardan butun bir xujayralarni yaratish

- mikrobiologik sintez xujayra injeneriyasi gen muxandisligi

- genlar ustida turli manipulyasiyalar o'tkazish

- preparatlarni sintez qilish

414. Bakteriyalardan protoplastlarni olish bu..... ?

+ hujayra devorini normal sintezini buzuvchi fizik va kimyoviy omillar yordamida hujayra devorini fermentativ lizis qilish

- alohida olingan hujayralardan butun bir xujayralarni yaratish

- mikrobiologik sintez, xujayra va gen muxandisligi

- genlar ustida turli manipulyasiyalar o'tkazish

415. Zamburug'lardan protoplast olishda qaysi fermentlar kompleksidan foydalaniladi?

+ asosan tok qurti sokini ishlatish yo'li bilan olinadi

- alohida olingan hujayralardan butun bir xujayralarni yaratish.

- mikrobiologik sintez xujayra injeneriyasi gen muxandisligi

- genlar ustida turli manipulyasiyalar o'tkazish

416. Klonal mikroko'paytirish jarayonini bosqichlari ?

+4

-6

-8

-2

417. Klonal mikroko'paytirish jarayonini birinchi bosqichda.....?

+ donor o'simlikni tanlash, eksplantlarni ajratish va yaxshi o'sadigan steril kultura olish

- mikroko'paytirishni o'zi, meriklonlarning eng ko'p (maksimal) miqdorini olishga erishilgan davrni va sharoitni tanlash

- ko'paytirilgan navdaning ildiz olishi va ularni tuproq sharoitiga moslashtirish, kerak bo'lganda regenerant - o'simliklarni sovuq haroratda (+2<sup>0</sup>, +10<sup>0</sup>) saqlash

- o'simlikni issiqxona sharoitida o'stirish va ularni maydonga chiqarib ekish yoki sotishga tayyorlash

418. Tabiatda o'simlik ko'payishining necha usuli mavjud?

+ 2

- 3

- 4

- 5

419. Klonal mikro ko'payish usuli bu qaysi sharoitda olib boriladi?

+ in vitro

- in vivo

- mikroko'paytirishni o'zi, mikroklonlarning eng ko'p (maksimal) miqdorini olishga erishilgan davrni va sharoitni tanlash

- ko'paytirilgan navdaning ildiz olishi va ularni tuproq sharoitiga moslashtirish, kerak bo'lganda regenerant - o'simliklarni sovuq haroratda (+2<sup>0</sup>, +10<sup>0</sup>) saqlash

420. «Klon» iborasi birinchi bo'lib kachon kiritildi?

+1903 yilda

-1902 yilda

-1904 yilda

1909 yilda

421. Vegetativ ko'payishdagi prinsipial yangi usul nomi?

+ klonal mikro ko'payish

- in vitro

- in vivo

- ko'paytirilgan navdaning ildiz olishi va ularni tuproq sharoitiga moslashtirish

422. Har bir organizm o'zining nimasiga ega?

+ genotipi va fenotipiga

- nasl orqali o'tadigan nasliy fenotip o'zgarishlari;

-genotipning nasliy o'zgarishlari

- klonal mikro ko'payishga

423. Genomdagi nasliy o'zgarishlar nima deb ataladi ?

+ mutatsiyalar

- klonal

-genotip

- genotipi va fenotip

424. Makroob'ektlar bu?

+ inson, sut emizuvchilar, reptiyalar, baliqlar, hasharotlar, o'simliklar

- eukariotlar (tuban zamburug'lar, suv o'tlari, ipsimonlardan tashqari)

- prokariotlar - aktinomitsetlar, bakteriyalar, ko'k-yashil suv o'tlari

- mikrobiosistemalar - fermentlar, protoplastlar

425. YAngi texnologiyalarni qo'llash orqali biologik faol moddalarni o'simlik xom ashyosidan olishni, yovvoy holda o'suvchi o'simliklari yig'ib olish yoki plantatsiyalarda o'stirish orqali olish bilan solishtirganda qanday xususiyatga ega ?

- + xom ashyo sifatini nazorati ajratish (ekstraksiya) va mahsulotni tozalash konsentrlash ishlab chiqarishni turg'unligi; tibbiyot preparatini tayyor shaklini tayyorlash imkoni
  - klonal mikro ko'payishga va xom ashyo sifatini nazorat etish
  - tozalash va konsentrlash imkoniyati
  - tibbiyot preparatini tayyor shaklini tayyorlash imkoni
426. In situ sharoitida olib boriladigan tajribalar bu?
- + biologiyada bu tushuncha voqeilikni mahsus sharoitlarda olib bormasdan o'z joyida va o'z xolicha kuzatishdan iborat. Tirik xayvonlarni kuzatish yoki rasmga tushirish, organizmni tabiiy sharoitda kuzatilganligi (yoki rasmga tushirilganligi) aniq qanday va qaerdaligini bildiradi
  - eksperimentlarni bajarishning shunday texnologiyasiki, bunda tajribalar «probirka ichida», ya'ni tirik organizmdan tashqarida bajariladi.
  - termini ko'p xollarda biologik eksperimentlarni kompyuterli modelashtirishda ishlatiladi.
  - tibbiyot preparatini tayyor shaklini tayyorlash imkoni
427. Ex vivo bu?
- +hayotdan olingan degani, bu «organizmdan tashqarida ro'y berishini», ya'ni organizmdan ajratib olingan tirik to'qima bilan sun'iy tashqi sharoitda tajriba o'tkazishdan iboratdir
  - eksperimentlarni bajarishning shunday texnologiyasiki, bunda tajribalar «probirka ichida», ya'ni tirik organizmdan tashqarida bajariladi.
  - termini ko'p xollarda biologik eksperimentlarni kompyuterli modelashtirishda ishlatiladi.
  - tajribalar tirik organizmda olib boriladi
428. In silico bu?
- +termini ko'p xollarda biologik eksperimentlarni kompyuterli modelashtirishda ishlatiladi
  - hayotdan olingan degani, bu «organizmdan tashqarida ro'y berishini», ya'ni organizmdan ajratib olingan tirik to'qima bilan sun'iy tashqi sharoitda tajriba o'tkazishdan iboratdir
  - lotinchadan – «shisha ichida» – eksperimentlarni bajarishning shunday texnologiyasiki, bunda tajribalar «probirka ichida», ya'ni tirik organizmdan tashqarida bajariladi
  - tajribalar tirik organizmda tashqarida olib boriladi
429. Bioob'ektlarni qo'llashni uchinchi varianti bu?
- + immobillash
  - klonal mikro ko'paytirish
  - tozalash, konsentrlash
  - tibbiyot preparatini tayyor shaklini tayyorlash imkoni
430. Imobillash usuli qanday ustunliklarga ega?
- + mikroorganizmlarga nisbatan turg'unlikni va chidamlilikni oshishi jarayonni avtomatizatsiyalash, reaksiya natijasida olinadigan mahsulotlarni ajratish va tozalashga ketadigan sarf harajatni pasayishi
  - nasl orqali o'tadigan nasliy fenotip o'zgarishlarini kamaytiradi
  - genotipning nasliy o'zgarishlarini boshqarish
  - tibbiyot preparatini tayyor shaklini tayyorlash imkoni
431. Hayotchan va zararlangan bioob'ektlarni immobillash mumkinmi?
- +xa
  - o'z-o'zidan
  - kamchilik bilan
  - sekin asta
432. Bioob'ektlarni mukammallashtirish uchun ular qanday xususiyatlarga ega bo'lishi kerak?
- + zararsizligi, fag va viruslarga qarshi turg'un bo'lishi, biosintez faolligi, o'sish tezligi va biomassani to'planishi ishlab chiqarish samaradorligi, turg'unligi, kultivatsiyalash sharoitlariga ta'sirchanligi, aeratsiya, rn, xarorat, uglevod va azot manbaiga nisbatan talab arzon ozuqa muhitlarini qo'llanishi sanoat ishlab chiqarish sharoitlariga muvofiq kelishi, yomon xidga ega bo'lmasligi, muhitning qovushqoqoligi juda katta bo'lmasligi kerak
  - mikroorganizmlarga nisbatan turg'unlikni va chidamlilikni oshishi jarayonni avtomatizatsiyalash, reaksiya natijasida olinadigan mahsulotlarni ajratish va tozalashga ketadigan sarf harajatni pasayishi
  - nasl orqali o'tadigan nasliy fenotip o'zgarishlariga ega bo'lmasligi

- genotipning nasliy o'zgarishlariga ega bo'lmashligi
- 433. Ishlab chiqaruvchi shtamm qanday xususiyatlarni namoyon qiladi?
  - + toza kultura bo'lib o'sishi va irsiy turg'unlikni, patogenlik va toksik xususiyatni, qisqa muddat ichida (3 sutkagacha) ko'p miqdorda mahsulot sintez qilishi va katta masshtabda o'stirilganda juda tez o'sishni, ifloslanishga (kontaminatsiyaga) chidamlilikni, yoki antibiotiklar sinteziga arzon va oddiy oziqa muxitlarida o'sishi
  - mikroorganizmlarga nisbatan turg'unlikni va chidamlilikni, reaksiya natijasida olinadigan maxsulotlarni ajratish va tozalashga ketadigan sarf harajatni pasayishi
  - zararsizligi fag va viruslarga qarshi turg'unlikni
  - mikroorganizmlarga nisbatan turg'unlikni va chidamlilikni oshishi jarayonni avtomatizatsiyalash, reaksiya natijasida olinadigan maxsulotlarni ajratish va tozalashga ketadigan sarf harajatni pasayishi
- 434. Pog'onali seleksiya usuli bu?
  - + seleksiyaning har bir bosqichda mikroorganizmlar populyasiyasidan eng faol variantlar (spontan mutantlar), ulardan keyingi bosqichlarda yana yangilari, nisbatan faol shtammlar ajratib olish usuli
  - genlarni ongli qayta tuzish usuli
  - nasl orqali o'tadigan nasliy fenotip o'zgarishlaridir
  - genotipning nasliy o'zgarishlaridir
- 435. Gen muhandisligiga berilgan qisqacha ta'rifni belgilang?
  - + genlar ustida turli manipulyasiyalar o'tkazish
  - genlarni ongli qayta tuzishdir.
  - nasl orqali o'tadigannasliy fenotip o'zgarishlaridir
  - genotipning nasliy o'zgarishlaridir
- 436. Vegetativ ko'payishda qanday xodisa ro'y beradi?
  - + ona o'simligining genotipi saqlanib qoladi
  - urug' materialining xilma xilligi va yuvenil davrning uzunligidir
  - ko'pgina turdagi o'simliklar vegetativ usul bilan qiyin ko'payadi
  - genlar ustida turli manipulyasiyalar o'tkazish
- 437. Mutatsiyalarning qanday turlari farqlanadi?
  - + sitoplazmatik (xromosomadan tashqari) va yadroli (xromosomal)
  - nasl orqali o'tadigan nasliy fenotip o'zgarishlari
  - genotipning nasliy o'zgarishlari
  - spontan va rag'batlantirilgan
- 438. Biotexnologiyaning asosiy bo'limlari?
  - +hujayra va gen muhandisligi
  - mexanika va gidrodinamika
  - genetika va seleksiya
  - gidrodinamika va seleksiya
- ng biosintetik reaksiyalari uchun zarur bo'ladigan elementlarni ko'rsating ?
- + barchasi to'g'ri
- magniy
- kaliy
- kalsiy

## VII.BAHOLASH MEZONI

«Biofaol moddalar texnologiyasi» fani bo'yicha reyting jadvallari, nazorat turi, shakli, soni hamda har bir nazoratga ajratilgan maksimal ball, shuningdek joriy va oraliq nazoratlarining saralash ballari haqidagi ma'lumotlar fan bo'yicha birinchi mashg'ulotda talabalarga e'lon qilinadi.

Fan bo'yicha talabalarining bilim saviyasi va o'zlashtirish darajasining Davlat ta'lim standartlariga muvofiqligini ta'minlash uchun quyidagi nazorat turlari o'tkaziladi:

**joriy nazorat (JN)** – talabaning fan mavzulari bo'yicha bilim va amaliy ko'nikma darajasini aniqlash va baholash usuli. Joriy nazorat fanning xususiyatidan kelib chiqqan holda laboratoriya mashg'ulotlarda og'zaki so'rov, test o'tkazish, suhbat, nazorat ishi, kollektivum, uy vazifalarini tekshirish va shu kabi boshqa shakllarda o'tkazilishi mumkin;

**oralik nazorat (ON)** – semestr davomida o'quv dasturining tegishli (fanlarning bir necha mavzularini o'z ichiga olgan) bo'limi tugallangandan keyin talabaning nazariy bilim va amaliy ko'nikma darajasini aniqlash va baholash usuli. Oralik nazorat bir semestrda ikki marta o'tkaziladi va shakli (yozma, og'zaki, test va hokazo) o'quv faniga ajratilgan umumiy soatlar hajmidan kelib chiqqan holda belgilanadi;

**yakuniy nazorat (YN)** – semestr yakunida muayyn fan bo'yicha nazariy bilim va amaliy ko'nikmalarni talabalar tomonidan o'zlashtirish darajasini baholash usuli. Yakuniy nazorat asosan ta'Ynch tushuncha va iboralarga asoslangan "Yozma ish" shaklida o'tkaziladi.

**ON** o'tkazish jarayoni kafedra mudiri tomonidan tuzilgan komissiya ishtirokida muntazam ravishda o'rganib boriladi va uni o'tkazish tartiblari buzilgan hollarda, **ON** natijalari bekor qilinishi mumkin. Bunday hollarda **ON** qayta o'tkaziladi.

Oliy ta'lim muassasasi rahbarining buyrug'i bilan ichki nazorat va monitoring bo'limi rahbarligida tuzilgan komissiya ishtirokida **YN** ni o'tkazish jarayoni muntazam ravishda o'rganib boriladi va uni o'tkazish tartiblari buzilgan hollarda, **YN** natijalari bekor qilinishi mumkin. Bunday hollarda **YN** qayta o'tkaziladi.

Talabaning bilim saviyasi, ko'nikma va malakalarini nazorat qilishning reyting tizimi asosida talabaning fan bo'yicha o'zlashtirish darajasi ballar orqali ifodalanadi.

Talabalarining "Biofaol moddalar texnologiyasi" fanidan o'zlashtirish ko'rsatkichi 100 ballik tizim bo'yicha olib boriladi.

100 balli nazorat sistemasi talabalar bilimini nazoratning barcha turlarida qo'llaniladi:

1. Laboratoriyada o'quv mashg'ulotlarini nazorat ya'ni JN (TMI ham JN ni ichida)
2. Oralik nazorat.
3. Yakuniy nazorat.

| t/r | Nazorat turi    | Maksimal ball | Saralash bali |
|-----|-----------------|---------------|---------------|
| 1.  | Joriy nazorat   | 50            | 28            |
| 2.  | Oralik nazorat  | 20            | 11            |
| 3.  | Yakuniy nazorat | 30            | 17            |
|     | <b>Jami</b>     | <b>100</b>    | <b>56</b>     |

#### **Joriy nazorat**

Joriy nazorat bo'yicha nazorat 50 balli reyting tizimidagi aniq mezonlarga muvofiq gurux jurnaliga xar bir mashg'ulot uchun olgan ballari qo'yib boriladi. Talabalarining xar bir mashg'ulotda olgan maksimal ballari quyidagilardan tashkil topgan bo'ladi.

1. Mavzu bo'yicha talabani amaliy va nazariy tayyorgarlik natijasini yangi zamonaviy axborot va pedagogik texnologiyalar bo'yicha tekshirish 3 ball.
  2. Talabani laboratoriya ishni bajarish darajasi, hosil qilgan ko'nikmasi 1 ball.
  3. Daftarni rasmiylashtirilishi va ma'ruza matnining mavjudligi 1 ball.
- Jami: 5 ball.

JN da talabalarining mashg'ulotga tayyorgarlik darajasi darsni olib borishda foydalanilgan pedagogik texnologiya orqali tekshiriladi. Laboratoriya ishini bajarganligi tayyor mahsulotni o'qituvchiga topshirganligidan keyin baholanadi. Ko'nikma esa talabani ishni qanday bajarganligini so'rash orqali baholanadi. Agar talabada ma'ruza matni bo'lmasa yoki ma'ruzaga qatnashmagan bo'lsa, shu ma'ruzani yozish talab qilinadi va daftar to'g'ri va to'liq rasmiylashtirilgandan so'ng 1,0 ball beriladi. Agar talaba biron-bir sabab bilan laboratoriya mashg'ulotida qatnasha olmasa, bu mavzuni mustaqil ravishda topshiradi va tegishli ballni qo'lga kiritadi.

Mavzu bo'yicha JN quyidagicha amalga oshiriladi:

- |           |   |            |
|-----------|---|------------|
| 3 dan kam | - | qoniqarsiz |
| 3         | - | qoniqarli  |
| 4         | - | yaxshi     |
| 5         | - | a'lo       |

Fan bo'yicha JN quyidagicha amalga oshiriladi:

- |            |   |                    |
|------------|---|--------------------|
| 28 dan kam | - | qoniqarsiz         |
| 28 dan     | - | 36 gacha qoniqarli |

36 dan - 43 gacha yaxshi

43 dan - 50 gacha a'lo

Talabalarning JN bo'yicha ballarda ifodalangan o'zlashtirishi quyidagicha baxolanadi:

| № | O'zlashtirish % | Ballar | Baho        | Talabani bilim darajasi                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|-----------------|--------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 86-100          | 5      | a'lo        | - mavzu bo'yicha berilgan pedagogik texnologiya savollariga to'liq javob bersa;<br>- amalda bajariladigan ish daftarga yozib kelingan bo'lsa;<br>- laboratoriya ish natijasi, ya'ni tayyorlangan dori shakli talabga javob bersa;<br>- ma'ruza matni yozilgan bo'lsa.       |
| 2 | 71-85           | 4      | yaxshi      | - mavzu bo'yicha berilgan pedagogik texnologiya savollariga yaxshi javob bersa;<br>- laboratoriya ish natijasi, ya'ni tayyorlangan dori shakli talabga javob bersa;<br>- ma'ruza matni yozilgan bo'lsa;<br>- amalda bajariladigan ish daftarga yozib kelingan bo'lsa.       |
| 3 | 56-70           | 3      | o'rta       | - mavzu bo'yicha pedagogik texnologiya savollarining muxokamasida to'liq qatnashmasa;<br>- laboratoriya ish natijasi, ya'ni tayyorlangan dori shakli talabga javob bersa;<br>- ma'ruza matni yozilgan bo'lsa;<br>- amalda bajariladigan ish daftarga yozib kelingan bo'lsa. |
| 4 | 55 dan kam      | 2      | Qoniqar siz | Talaba uy vazifasini daftarga yozib kelgan, lekin mavzu bo'yicha savollarga javob bera olmaydi. Mohiyatini tushunmaydi.                                                                                                                                                     |

Mavzular bo'yicha joriy baholash YNgi zamonaviy axborot va pedagogik texnologiyalar asosida olib boriladi. Bu fan bo'yicha tayyorlangan o'quv-uslubiy majmuada o'z aksini topgan.

#### **Talabani musataqil ishi (TMI)**

Talabani mustaqil ishi O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta mahsus ta'lim vazirligining 21.02.2005 yildagi 34-sonli buyrug'i va institut rektori tomonidan 2013 yil 27 fevralda tasdiqlangan "Talaba mustaqil ishini tashkil etish, nazorat qilish va nazorat tartibi to'g'risidagi Nizom" asosida tashkil etiladi."

TMI "Tayyor dori turlari texnologiyasi" fani dasturiga muvofiq taklif etiladi: talabalarni o'quv izlanish ishlarini alohida keltirilgan mavzular bo'yicha; javdallar, slaydlar, vaziyatli masalalar, testlar tuzish bilan. O'quv jurnalida har bir semestr laboratoriya mashg'ulotdan keyin alohida ustuncha ajratilib, unga talabani mustaqil bajargan ishiga ball qo'yiladi.

TMI kafedra arxivida ro'yhatga olinadi va 6 oy mobaynida saqlanadi.

TMI ning hajmini kafedra xodimlari har bir talaba uchun quyidagi hajmda belgilaydi.

I. Agar talaba tanlagan mavzusi bo'yicha vaziyatli masala tuzadigan bo'lsa;

10 va undan yuqori masala uchun 5 ball;

5 tadan 10 tagacha 4 ball;

3 tadan 5 tagacha 3 ball bilan baholanadi.

3 tadan kam bo'lsa baxolanmaydi.

II. Agar talaba tanlagan mavzusi bo'yicha test tuzadigan bo'lsa: (testlarning har birini 5 tadan javobi bo'lishi shart);

50 va undan yuqori test tuzilsa 5 ball;

30 tadan 50 tagacha 4 ball;

10 tadan 30 tagacha 3 ball bilan baholanadi.

10 tadan kam testlar baxolanmaydi.

III. Agar talaba tanlagan mavzusi bo'yicha adabiyotlar taxlilini bergan bo'lsa;

5 yillik adabiyotlarni ko'rib chiqib, internet ma'lumotlaridan foydalanib, qo'lyozma tipida 10 bet referat tayyorlasa 5 ball;

5 yillik adabiyotlarni ko'rib chiqib, internet ma'lumotlaridan foydalanib, qo'lyozma tipida 8 bet referat tayyorlasa 4 ball

5 yillik adabiyotlarni ko'rib chiqib, internet ma'lumotlaridan foydalanib, qo'lyozma tipida 3 bet referat tayyorlasa 3 ball bilan baholanadi.

3 betdan kam tayyorlangan referat baxolanmaydi.

IV. Talaba tanlagan mavzu bo'yicha asbob uskunalarini rangli tasvirini tayyorlasa 5 ball bilan baholanadi. Agar tuzilgan tasvir ko'rimsiz, sifatsiz va talabga javob bermasa, mustaqil ish qabul qilinmaydi.

#### Oraliq nazorat

Talabani ON 10 balli reyting tizimi bo'yicha bir semestrda ikki marta o'tkaziladi. ON kafedra majlisining qaroriga muvofiq har semestrda 2 martadan (o'quv yilida 4 marta) yozma(test, og'zaki) shaklida o'tkaziladi

Har bir oraliq nazorat quyidagicha baholanadi:

|           |            |            |
|-----------|------------|------------|
| 6 dan kam | -          | qoniqarsiz |
| 6 dan     | - 7 gacha  | qoniqarli  |
| 7 dan     | - 8 gacha  | yaxshi     |
| 8 dan     | - 10 gacha | a'lo       |

#### Talabalar ON dan to'playdigan ballarning namunaviy mezonlari

| № | Ko'rsatkichlar                                                                                                      | ON ballari |      |      |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------|------|
|   |                                                                                                                     | maks       | 1-ON | 2-ON |
| 1 | Darslarga qatnashganlik darajasi. Ma'ruza darslaridagi faolligi, konspekt daftarlarining yuritilishi va to'liqligi. | 4          | 0-2  | 0-2  |
| 2 | Test, yozma va og'zaki savol-javoblar va boshqa nazorat turlari natijalari bo'yicha                                 | 16         | 0-8  | 0-8  |
|   | <b>Jami ON ballari</b>                                                                                              | 20         | 10   | 10   |

ON ga laboratoriya mashg'ulotlaridan qarzi bo'lmagan talabalar qo'yiladi.

#### Yakuniy nazorat

YN ga mazkur kursni muvoffaqiyatli yakunlagan, kurs ishini topshirgan hamda JN va ON dan 56% dan yuqori ball to'plagan talabalar qo'yiladi. Institut ilmiy kengashining qaroriga muvofiq YN "yozma" shaklida o'tkaziladi va 30 ball asosida baholanadi.

|            |            |            |
|------------|------------|------------|
| 17 dan kam | -          | qoniqarsiz |
| 17 dan     | - 21 gacha | qoniqarli  |
| 22 dan     | - 25 gacha | yaxshi     |
| 26 dan     | - 30 gacha | a'lo       |

#### Talabani fan bo'yicha Attestatsiyadan o'tkazish tartibi

|                     |                                                                                           |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| JN (9 ta dars)      | JN o'rtacha qiymati – $5+5+5+5+5+5+5+5+5=45$<br>JN bali = $45 + 5$ (TMI) = 50 ball (a'lo) |
| ON                  | 1ON =10 ball (a'lo) 2ON =10 ball (a'lo)<br>ON bali =1ON +2ON = 20 ball(a'lo)              |
| YN                  | YN = 30 ball (a'lo)                                                                       |
| Fandan olingan baho | JN + ON + YN = $50 + 20 + 30 = 100$ ball (a'lo)                                           |

## ADABIYOTLAR RO'YXATI



### Asosiy adabiyotlar

Komilov X.M., Maxmudov A.A. «Biologik faol moddalar texnologiyasi» fanidan darslik. Toshkent 2010 y

### Qo'shimcha adabiyotlar

23. Mirziyoev Sh.M. Erkin va farovon demokratik O'zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. Toshkent, "O'zbekiston" NMIU, 2017. – 29 b.
24. Mirziyoev Sh.M. Qonun ustuvorligi va inson manfaatlarini ta'minlash yurt taraqqiyoti va xalq farovonligining garovi. "O'zbekiston" NMIU, 2017. – 47 b.
25. Mirziyoev Sh.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. "O'zbekiston" NMIU, 2017. – 485 b.
26. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi "O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha harakatlar strategiyasi to'g'risida" gi PF-4947-sonli Farmoni. O'zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari to'plami, 2017 y., 6-son, 70-modda
27. Satoshi Omura Editor. The Search for Bioactive Compounds from Microorganisms. © 2012 Spring-Verlag New York, Inc. Softcover reprint of the hardcover 1st edition 2012.
28. Komilov X.M., Maxmudov A.A., Tuxtaev F.X. «Biologik faol moddalar texnologiyasi » fanidan elektron darslik. Toshkent 2007 y.
29. X.M.Komilov, B.T. Isaeva, Maxmudov A.A. «Biologik faol moddalar texnologiyasi» fanidan uslubiy qo'llanma. Toshkent 2013 y.
30. Gary Walsh «Pharmaceutical Biotechnology» Concepts and Applications. John Wiley & Sons, Ltd. 2007.
31. B. Glik, J. Pasternak «Molekulyarnaya biotexnologiya» Per. s angl. pod red. N.K. Yankovskogo. M. Mir. 2002 g.
32. Sasson A. «Biotexnologiya: Sversheniya i nadejdi» Per. s angl. pod red. V.G. Debabova. M. Mir. 1987g.
33. Biotexnologiya: printsipi i primeneniye/ Per. s angl. pod red. I. Higgins, D. Best, J. Jons. M. Mir 2002g.
34. Hardy K.G., Bacterial Plasmids, Van Nostrand Reinhold, London. 2011.
35. British Pharmacopeia 2013. EXE IMAGE TXT.
36. Davronov Q. Mikroblar dunyosi. Toshkent. ToshDAU. 2001.
37. Davronov Q., Xo'jamshukurov N. Umumiy va texnik mikrobiologiya. Toshkent. ToshDAU. 2004.
38. A.A. Abzalov, M.A. Xoshimova va boshqalar «Molekulyar biologiyadan amaliy mashg'ulotlar» o'quv qo'llanma Toshkent 2009 y.
39. Ismailova M.G., Sagdullaev B.T., Turaeva D.T., Abzalova N.A. «Biologik faol moddalar texnologiyasi» fanidano'quv-uslubiy qo'llanma. (1-qism). Toshkent 2015 y.
40. Ismailova M.G., Sagdullaev B.T., Turaeva D.T., Abzalova N.A. «Biologik faol moddalar texnologiyasi» fanidan o'quv-uslubiy qo'llanma. (2-qism). Toshkent 2015 y.

### INTERNET SAYTLARI

4. [www.google.uz](http://www.google.uz)
5. [www.google.ru](http://www.google.ru)
6. [www.biotehnolog.ru](http://www.biotehnolog.ru)



