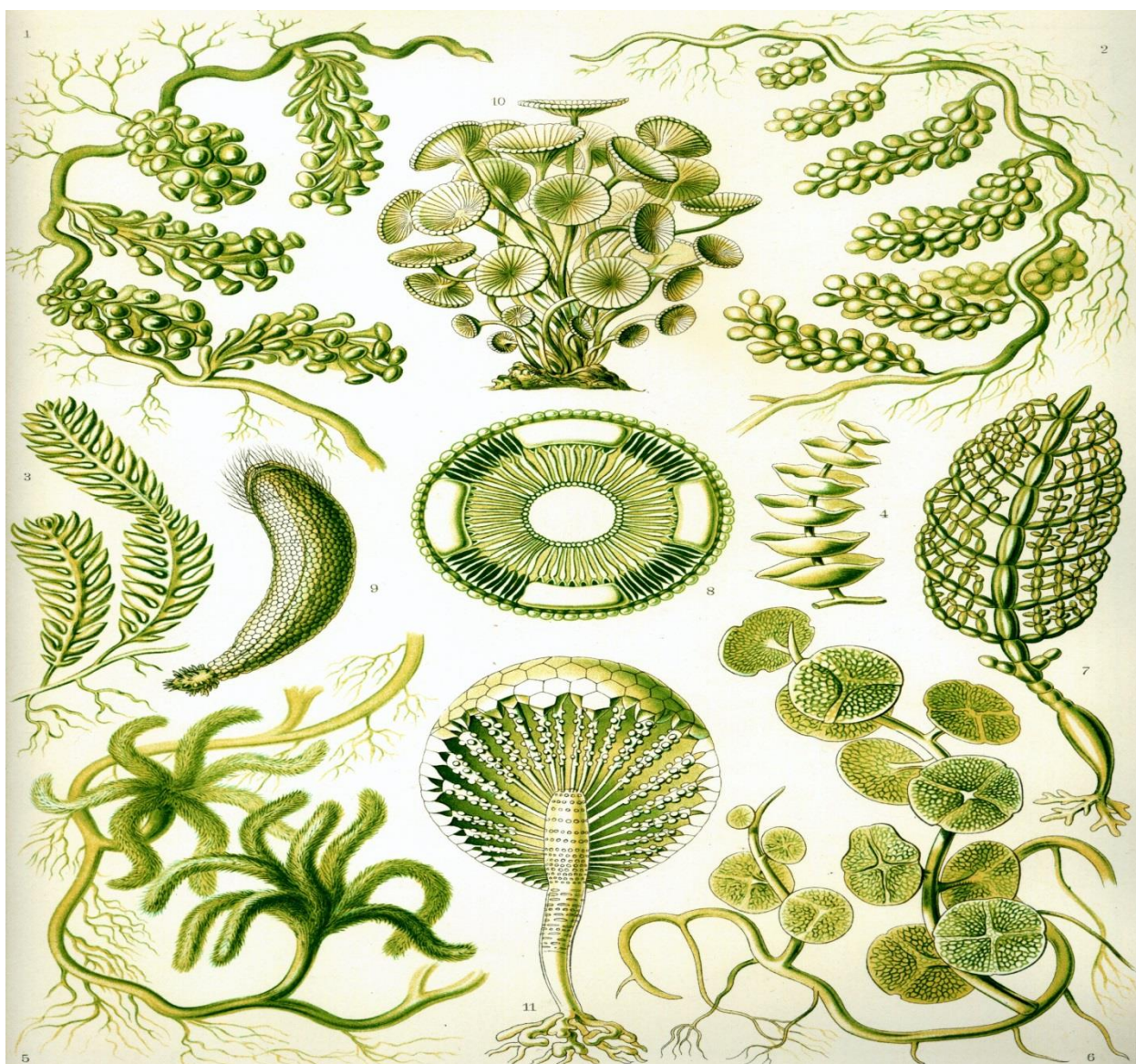


I.D.BOBOEV  
X.O.ABDULLAYEV  
A.SH.OTAJONOV

AMALIY ALGOLOGIYA  
fanidan

AMALIY MASHG'ULOTLARI  
uchun o'quv uslubiy qo'llanma



Toshkent – 2021



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

**TOSHKENT KIMYO-TEXNOLOGIYA INSTITUTI**

---

---

**VINOCHILIK TEXNOLOGIYASI VA SANOAT UZUMCHILIGI  
FAKUL‘TETI**

**BIOTEXNOLOGIYA KAFEDRASI**

**“TASDIQLAYMAN”  
TKTI, O‘quv ishlari bo‘yicha  
prorektor, prof. Safarov T.T.**

\_\_\_\_\_ 2021 y  
\_\_ \_\_\_\_\_

**“AMALIY ALGOLOGIYA”**

fani bo‘yicha

**Amaliy mashg‘ulot ishlari bo‘yicha  
uslubiy qo‘llanma**

**Toshkent 2021**

*“Amaliy algologiya” fanidan amaliy ishlarini bajarish uchun o’quv-uslubiy qo’llanma I.D.Boboev, X.O.Abdullayev, A.Sh.Otajonov,- Toshkent.: TKTI, 2021 y.,*

**Annotatsiya.** *Mazkur o’quv-uslubiy qo’llanma 5310100-Energetika (tarmoqlar bo’yicha) hamda 5320500-Biotexnologiya (tarmoqlar bo’yicha) ta’lim yo’nalishlari bo’yicha bakalavrlar tayyorlash o’quv rejasiga ko’ra “Amaliy algologiya” fani bo’yicha tuzilgan namunaviy dastur asosida tayyorlangan. Ushbu uslubiy qo’llanma 5310100-Energetika (tarmoqlar bo’yicha) hamda 5320500-Biotexnologiya (tarmoqlar bo’yicha) ta’lim yo’nalishi bo’yicha tahsil olayotgan bakalavriatura talabalari uchun mo’ljallangan.*

**Tuzuvchilar:**

I.D.Boboev	TKTI, “Biotexnologiya” kafedrası professori
X.O.Abdullayev	TKTI, “Biotexnologiya” kafedrası assistenti
A.Sh.Otajonov	TKTI, “Biotexnologiya” kafedrası assistenti.

**Taqrizchilar:**

<b>Choriev Abdusattar Jo’raevich</b>	<i>texnika fanlari nomzodi, dotsent. Toshkent kimyo-texnologiya instituti, “GSKMT” kafedrası dotsenti.</i>
<b>Ishimov Uchqun Jomurodovich</b>	<i>O’zRFA “Bioorganik kimyo” ilmiy tadqiqot instituti dotsenti k.i.x., kimyo fanlari nomzodi.</i>

Ushbu o’quv – uslubiy qo’llanma TKTI, “Vinochilik texnol’ogiyasi va sanoat uzumchiligi” fakulteti, “Biotexnologiya” kafedrası yig’ilishida muhokama qilingan va fakultet Kengashiga muhokama uchun tavsiya etilgan. Bayonnoma №\_\_ \_\_ avgust 2021 y.

Kafedra mudiri: **Normatov A.M.**\_\_\_\_\_

Ushbu o’quv – uslubiy qo’llanma TKTI, “Vinochilik texnol’ogiyasi va sanoat uzumchiligi” fakulteti, Kengashida ko’rib chiqilgan va Institut kengashiga muhokama uchun tavsiya etilgan. Bayonnoma №\_, \_\_ avgust 2021y.

Vinochilik texnologiyasi va sanoat uzumchiligi fakul’teti Kengashi raisi,

**prof. N.A. Xo’jamshukurov** \_\_\_\_\_

Ushbu uslubiy qo’llanma Toshkent kimyo texnologiya instituti, Kengashida ko’rib chiqilgan va chop etishga tavsiya etilgan. Bayonnoma №1, \_\_ \_\_\_\_\_

№	MUNDARIJA	betlar
<i>1-amaliy ish</i>	Amaliy algologiya laboratoriyasiga qo‘yiladigan talablar, mikrobiologik nazorat, ishlab chiqarish jarayonida sanitariya gigiena va texnik xavfsizlik qoidalaridan foydalanish usullari.	
<i>2- amaliy ish</i>	Oqova suvdagi suv o‘tlarini aniqlash usullari.	
<i>3- amaliy ish</i>	Suv o‘tlarini o‘stirish uchun oziqa muhitlari tayyorlash usullari.	
<i>4- amaliy ish</i>	Suv o‘tlar oziqa muhitlarini sterillash uskunalari bilan ishlash usullari.	
<i>5- amaliy ish</i>	Suv o‘tlarini o‘stirishda foydalaniladigan uskunalari bilan ishlash usullari.	
<i>6- amaliy ish</i>	Suv o‘tlari tuzilishi va ularning sistematikasi.	
<i>7- amaliy ish</i>	Suv o‘tlarini xujayra darajasida tashkillashuvi.	
<i>8- amaliy ish</i>	Suv o‘tlarini yetishtirish usullari.	
<i>9- amaliy ish</i>	Biomassa olish maqsadida suv o‘tlarini yetishtirish.	
<i>10-amaliy ish</i>	Bioyoqilg‘i olish uchun suv o‘tlarini qo‘llash.	
<i>11-amaliy ish</i>	Mikro suv o‘tlarni oqova suvlardan ajratib olish.	
<i>12-amaliy ish</i>	Makro suv o‘tlarni oqova suvlardan ajratib olish.	
<i>13-amaliy ish</i>	Suv o‘tlaridan biologik faol moddalarni ajratish usullari.	
<i>14-amaliy ish</i>	Bioyoqilg‘i olish fotobioreaktorlarining xilma-xilligi va ularning ahamiyati.	
<i>15-amaliy ish</i>	Uzluksiz ishlovchi fotobioreaktorlarning ahamiyati.	

## Amaliyot ishi № 1

**Mavzu: Amaliy algologiya laboratoriyasiga qo'yiladigan talablar, mikrobiologik nazorat, ishlab chiqarish jarayonida sanitariya gigiena va texnik xavfsizlik qoidalaridan foydalanish usullari.**

**4-soat**

### Amaliy mashg'ulotning texnologik xaritasi

№	Bosqichlar va bajariladigan ish mazmuni	Amalga oshiradigan shaxs, vaqt
<b>1.</b> <b>1.1.</b> <b>1.2.</b> <b>1.2.1.</b> <b>1.2.2.</b> <b>1.3.</b> <b>1.4.</b> <b>1.5.</b>	<b>Tayyorlov bosqichi:</b> <b>Dars maqsadi:</b> <b>Identiv o'quv maqsadlari:</b> Amaliy algologiya laboratoriyasiga qo'yiladigan talablar, mikrobiologik nazorat, ishlab chiqarish jarayonida sanitariya gigiena va texnik xavfsizlik qoidalaridan foydalanish usullari. Laboratoriya xonasiga kirganda qo'llarni yuvish algoritmi. <b>Asosiy tushuncha va iboralar</b> <b>Dars shakli:</b> Guruh va guruhchalarda <b>Foydalanilgan usullar:</b> Suhbat, nazariy tushuncha, amaliy ish <b>Kerakli jihoz va vositalar:</b> Laboratoriya xonasi	O'qituvchi
<b>2.</b> <b>2.1.</b> <b>2.2.</b>	<b>O'quv mashg'ulotni tashkil qilish bosqichi</b> Mavzu e'lon qilinadi Amaliy mashg'ulot boshlanadi, asosiy qismlari bayon qilinadi.	O'qituvchi 15 minut
<b>3.</b> <b>3.1.</b> <b>3.2.</b> <b>3.3.</b> <b>3.4.</b>	<b>Guruh ishlash bosqichi:</b> Talabalarga muomoli savollar baeiladi Talabalar fikri eshitiladi va boshga talabalar baxsga chaqiriladi Umumiy xulosalar chiqariladi va to'g'riligi tekshiriladi Umumiy xulosa qilinadi	O'qituvchi – talaba 40 minut
<b>4.</b> <b>4.1.</b>	<b>Mustaxkamlash va baholash bosqichi</b> Berilgan ma'lumotlarni talabalar tomonidan o'zlashtirilganligi aniqlash uchun quyidagi savollar beriladi - laboratoriyasiga qo'yiladigan talablar - mikrobiologik nazorat - texnik xavfsizlik qoidalaridan foydalanish usullari - qo'llarni yuvish algoritmi	O'qituvchi 15 minut
<b>5.</b> <b>5.1.</b> <b>5.2.</b> <b>5.3.</b>	<b>O'quv mashg'ulotini yakunlash bosqichi:</b> Talabalar bilimi tahlil qilinadi Mustaqil ish topshiriqlari beriladi O'qituvchi o'z faoliyatini tahlil qiladi va tegishli o'zgartirishlar kiritadi	O'qituvchi 10 minut

### Ishni bajarish tartibi.

Amaliy algologiya laboratoriyasida ishlayotganda xavfsizlik texnikasi va qoidalariga rioya qilinishi lozim. Amaliy algologiya laboratoriyasida faqat oq xalat, shapkacha ishlash talab etiladi.

Laboratoriyaga begona buyumlarni olib kelishga ruxsat etilmaydi. Ish joyida ortiqcha narsa bo'lmasligi kerak. Faqat bitta joyda ishlash, o'ziga birkirilgan asbob uskunalardan foydalanish va barcha narsalarni belgilangan joylarga qo'yish lozim. Ichida mikroorganizmlar kulturasini bo'lgan kolba va probirkaga siyox bilan aniq

qilib yozilishi, reaktivlar va aralashmalar solingan idishlarga esa yorliqlar yopishtirilishi kerak. Spirtovkalar bilan ishlayotganda spirt bug'larining alangalanib ketishidan ehtiyot bo'lish lozim. Spirtovkani yonib turgan boshqa spirtovkadan yondirish mumkin emas. Spirtovkani faqat maxsus qalpoqchalar bilangina o'chirish kerak. Paxtali tiqinlar yona boshlaganda ularni puflab o'chirishga harakat qilmaslik kerak. Bu yonishni kuchaytiradi xolos. Yonayotgan tiqinni probirkaga, kolbaga tiqish yoki ustiga mato yopish kerak.

Ishni boshlashdan oldin va ish tugagach, tadqiqot o'tkazilayotgan stol usti yuviladi hamda dezinfeksiya qilinadi. Mikroorganizmlar biomassasi qo'l, stol va atrofdagi narsalarni ifloslantirmasligi zarur. Ilmoqlar, ninalar va pinsetlarni mikroorganizmlarga tekkandan so'ng spirtovka yoki gaz gorelkasida kuydirish va mahsus shtativga qo'yish kerak. To'kilib ketgan mikroorganizm suspenziyasi-ni dezinfeksiya vositalari yordamida zararsizlantiriladi.

Ish tugagandan keyin mikroblar bilan ifloslangan idishlarni qaynatish yoki avtoklav yo'li bilan sterillab, tirik hujayralarni o'ldirish kerak. Shundan keyingina idishlarni yuvish mumkin. Mikroblar qattiq muhitning yuzasiga dezinfeksiya eritmasi quyiladi. Bir sutka o'tgandan so'ng muhitni tashlab yuborish, idishni yuvish mumkin. Ishlatilgan pipetkalar 3% li xloramin eritmasiga solib qo'yiladi va shundan keyingina ular yuviladi va sterillanadi.

Buyum va qoplama shishalar ham ish tugagandan so'ng dezinfeksiya aralashmasiga solib qo'yiladi va keyin oqar suvda yaxshilab yuviladi. Idishlarni faqat rezina qo'lqoplar yordamida yuvish lozim. Mikroorganizmlar bilan palapartish ishlash natijasida havoda mikroorganizm aerosoli hosil bo'lgan bo'lishi mumkin.

Bakteriotsid chiroqlar bilan ishlayotganda bora yoki oddiy himoya ko'zoynaklari taqib olish kerak. Chiroq nuriga himoyasiz ko'z bilan qarash mumkin emas. Bu ko'rish qobiliyatining yo'qolishiga olib kelishi mumkin.

Yuqori bosim kuchlanish ostida yoki yuqori haroratda ishlaydigan appa-ratlar bilan ishlayotganda xavfsizlik qoidalariga qat'iy rioya qilinishi talab etiladi.

Laboratoriyada chekish, ovqatlanish, suv ichish, ko'p yurish ruxsat etilmaydi. Mikroorganizmlarini laboratoriya xonasidan chetga olib chiqish qat'iy man etiladi. Mashg'ulot tugagandan so'ng ish joyi va uskunalarni tartibga keltirish lozim. Kimyoviy reaktivlar bilan ishlash qoidalariga rioya qilish kerak. Shaxsiy gigiena qoidalariga ham qat'iy rioya qilish lozim. Ish tugagandan so'ng va ovqatlanishdan oldin qo'llarni dezinfeksiya qilish va sovun bilan yaxshilab yuvish kerak.

Talabalar va laboratoriya xodimlari instruktaj o'tkazilganligi va laboratoriyada ishlash tartibi bilan tanishtirilganligi to'g'risida maxsus jurnalda qayd qilinadi.

### **Amaliy algologiya laboratoriyasiga qo'yiladigan xavfsizlik qoidalarini va talablarini:**

1. Laboratoriyaga kirishda va ishlash davomida oq xalatda bo'lish shart.
2. Tozalik va tartib intizomga qat'iy rioya qilinishi shart.
3. O'qituvchi yoki laborantning ruxsatisiz elektr asbob, mikroskop va boshqa jixozlarni ishga tushirmaslik kerak.

4. Har bir talaba yoki xodim o`ziga biriktirilgan joyda ishlash, faqat shu stoldagi asbob va reaktivlardan foydalanish kerak.
5. Laboratoriyada ovqat eyish, chekish va keraksiz narsalarni olib kirish man etiladi.
6. Stol ustida faqat ishga kerakli narsalar bo`lishi kerak.
7. Spirt lampalarni bir-biridan yondirmasdan faqat gugurt orqali yondirish kerak.
8. Mikroskop bilan ishlash vaqtida, mikroskop vintlarini burab tashlamaslik va mikroskop bilan ishlash texnik qoidalariga rioya qilish shart.
9. Dars (ish) tugagandan so`ng ish joyini tartibga keltirish, hamda laboratoriyadan chiqib ketish oldidan qo`llarni sovunlab yuvish kerak.

### **Qo'llarni yuvish algoritmi.**

**Zararsizlantirish** - bu zararsizlantirish va himoya qilish uchun mikroorganizmlarni yo'q qilish yoki yo'q qilish jarayoni - tozalash, zararsizlantirish, sterilizatsiya.

**Qo'l yuvish**- Nazokomial infeksiyalarning oldini olishning eng muhim usuli. Qo'lni zararsizlantirishning 3 darajasi mavjud: ijtimoiy daraja, gigiena (dezinfektsiya) va jarrohlik darajasi.

Ijtimoiy daraja - qo'llarni sovun va suv bilan yuvib tashlash, bu vaqtinchalik mikroorganizmlarning ko'pini teridan olib tashlaydi.

**Uskunalar:** suyuq sovun (bar va sovun bilan sovunli idish), salfetkalar, qog'oz sochiq.

#### **Jarayonga tayyorgarlik:**

#### **Jarayonni bajarish:**

- kaftlaringizni sovunlang (sovunni ishlatganda uni yuving va sovunli idishga simli panjaga soling).
- qo'lingizni bir-birining orasiga 10 soniya davomida ho'llangan kaftlarning kuchli va mexanik ishqalanishi bilan yuving.
- sovunni oqayotgan suv bilan yuvib tashlang: qo'llaringizni bilaklaringiz va qo'llaringiz tirsaklar darajasidan pastroq bo'lishi uchun ushlab turing (bu holatda suv toza joydan iflos joyga oqadi).

#### **Jarayonni tugatish:**

- Suv kranini qog'oz sochiq bilan yoping.
- Qo'lingizni qog'oz sochiq bilan quriting (matodan qilingan sochiq tezda ho'l bo'ladi va organizmlarning ko'payishi uchun juda foydali suv ombori hisoblanadi).

**Izoh: oqadigan suv yo'qligida toza suv havzasidan foydalanish mumkin.**

#### **Texnikadan foydalanib qo'lingizni yuving:(1,2,3,4,5-rasmlar)**

- a) Kaftlarning kuchli mexanik ishqalanishi - 10 soniya (5 marta takrorlang).
- b) O'ng palma ishqalanish bilan chap qo'lning orqa qismini yuvadi (dezinfektsiya qiladi), so'ng chap kaft o'ng tomonni yuvadi, 5 marta takrorlang.





1-rasm

c) chap kaft o'ng tomonda, barmoqlar bir-biriga bog'langan, 5 marta takrorlang.



2-rasm

d) Bir qo'lning barmoqlari bukilgan va boshqa kaftda (barmoqlar bir-biriga bog'langan) - 5 marta takrorlang.



3-rasm

e) bir qo'lning bosh barmoqlarini ikkinchi qo'lning kaftlari bilan alternativ ishqalanish, kaftlar qisilgan, 5 marta takrorlang.

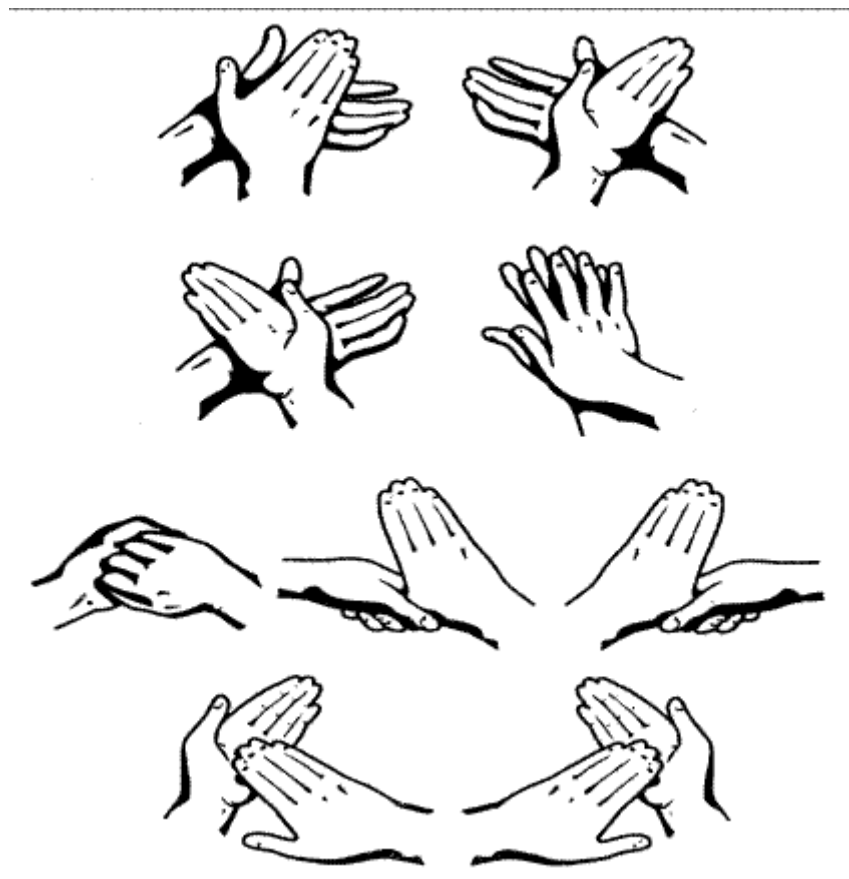


4-rasm

f) Ikkinchi qo'lning yopiq barmoqlari bilan kaftning alternativ ishqalanishi, 5 marta takrorlang.



5-rasm



6-rasm. Umumiy holatda qo'lni yuvish ketma-ketligi

Qo'lingizni oqayotgan suv bilan yuing, bilagingiz va qo'llaringiz pastga tushishi uchun ularni ushlab turing.

Qo'l sochiq bilan qo'llaringizni quriting.

Izoh: agar qo'llarni gigienik yuvish imkoni bo'lmasa, ularni 3-5 ml antiseptik bilan davolash mumkin (70% spirt asosida 2 daqiqa davomida).

**Mavzuga oid adabiyotlar.**

1. <https://peskiadmin.ru/uz/urovni-mytya-ruk-algoritm-pravila-obrabotki-ruk-medicinskogo.html>

## Amaliyot ishi № 2

Mavzu: Oqova suvdagi suv o‘tlarini aniqlash usullari.

4-soat

### Amaliy mashg‘ulotning texnologik xaritasi

№	Bosqichlar va bajariladigan ish mazmuni	Amalga oshiradigan shaxs, vaqt
1. 1.1. 1.2. 1.2.1. 1.2.2. 1.3. 1.4. 1.5.	<b>Tayyorlov bosqichi:</b> <b>Dars maqsadi:</b> <b>Identiv o‘quv maqsadlari:</b> 1.2.1. Oqova suvdagi suv o‘tlarini aniqlash usullari. 1.2.2. Suv o‘tlarni yig‘ish usullari. <b>Asosiy tushuncha va iboralar</b> <b>Dars shakli:</b> Guruh va guruhchalarda <b>Foydalanilgan usullar:</b> Suhbat, nazariy tushuncha, amaliy ish <b>Kerakli jihoz va vositalar:</b> Plankton to‘ri: Apstein to‘ri; Burge to‘ri; unga stakan; silindsimon to‘ri "zeppelin". Rutner shishasi; Meyerning idishi, probilka.	O‘qituvchi
2. 2.1. 2.2.	<b>O‘quv mashg‘ulotni tashkil qilish bosqichi</b> 2.1. Mavzu e‘lon qilinadi 2.2. Amaliy mashg‘ulot boshlanadi, asosiy qismlari bayon qilinadi.	O‘qituvchi 15 minut
3. 3.1. 3.2. 3.3. 3.4.	<b>Guruh ishlash bosqichi:</b> 3.1. Talabalarga muomoli savollar baeiladi 3.2. Talabalar fikri eshitaladi va boshga talabalar baxsga chaqiriladi 3.3. Umumiy xulosalar chiqariladi va to‘g‘riligi tekshiriladi 3.4. Umumiy xulosa qilinadi	O‘qituvchi – talaba 40 minut
4. 4.1.	<b>Mustaxkamlash va baholash bosqichi</b> 4.1. Berilgan ma‘lumotlarni talabalar tomonidan o‘zlashtirilganligi aniqlash uchun quyidagi savollar beriladi - suv o‘tlarni yig‘ish usullari - fitoplanktondan namuna olish usullari - fitoplanktonning miqdoriy namunalarini yig‘ish	O‘qituvchi 15 minut
5. 5.1. 5.2. 5.3.	<b>O‘quv mashg‘ulotini yakunlash bosqichi:</b> 5.1. Talabalar bilimi tahlil qilinadi 5.2. Mustaqil ish topshiriqlari beriladi 5.3. O‘qituvchi o‘z faoliyatini tahlil qiladi va tegishli o‘zgartirishlar kiritadi	O‘qituvchi 10 minut

### Ishni bajarish tartibi.

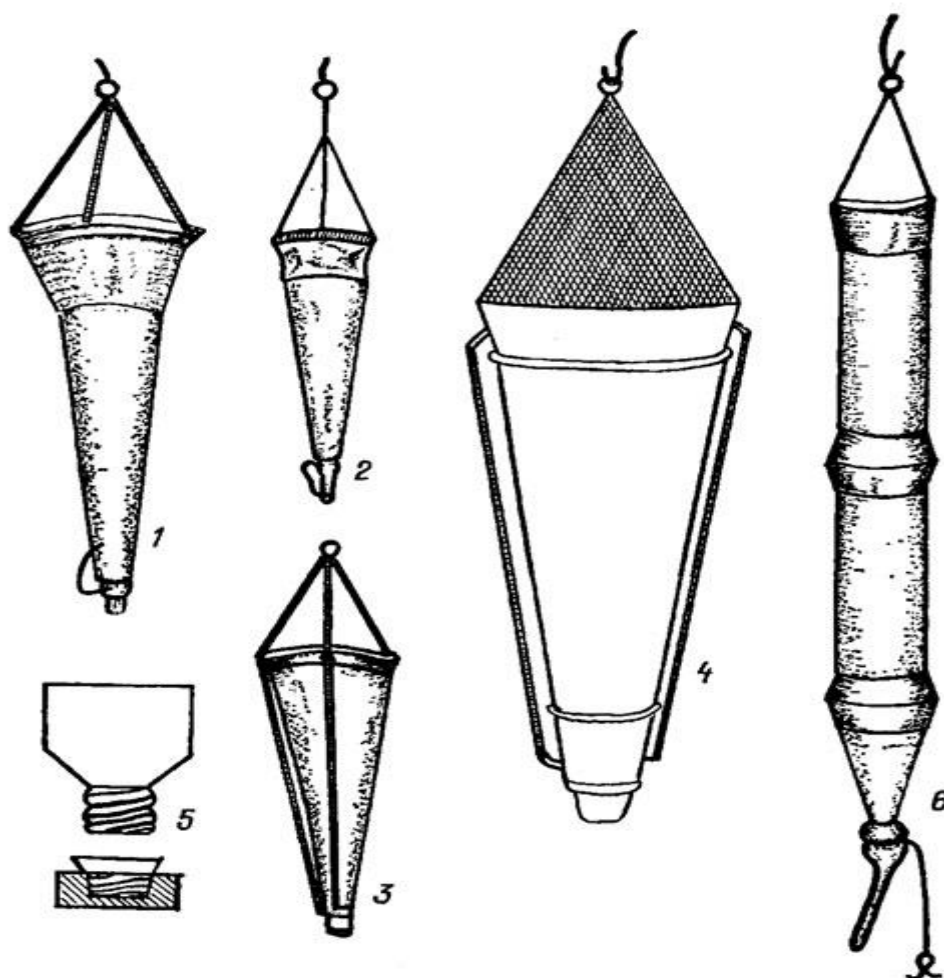
**Suv o‘tlarni yig‘ish usullari** - ularni yig‘ish va o‘rganishning mavjud usullari xilma-xildir. Bu turli bo‘limlar va ekologik guruhlar vakillarining ekologik va morfologik o‘ziga xosligi bilan ham, ularni o‘rganishdagi maqsad va yondashuvlarning xilma-xilligi bilan ham belgilanadi. Bu yerda suv o‘tlarini o‘rganishning barcha usullari, ayniqsa, maxsus maqsadlarga erishishga qaratilgan to‘liq tushuncha berish mumkin emas. Shuning uchun biz ushbu amaliy mashg‘ulotda floristik-tizimli va gidrobiologik tadqiqotlar uchun faqat kontinental suv havzalarining suvo‘tlarini yig‘ish va o‘rganish usullarini ko‘rib chiqish bilan cheklanamiz.

Aksariyat suv o‘tlari mikroskopik hajmga ega bo‘lganligi sababli, odatda tabiiy yashash joylarida ularni oddiy ko‘z bilan faqat ommaviy rivojlanish

sharoitida aniqlash mumkin, bu esa yashash joyining rangi o'zgarishiga olib keladi: suv, tuproq yoki boshqa. substrat (suvning "gullashi", "gullash" tuproq va boshqalar). Odatda suv o'tlari miqdori unchalik muhim emas; ammo, materialni yig'ish, hatto substratni eng ehtiyotkorlik bilan tekshirish ularni oddiy ko'z bilan ko'rishga imkon bermasa ham amalga oshirilishi kerak.

### Fitoplanktondan namuna olish usullari

Fitoplanktondan namuna olish usulini tanlash suv havzasining turiga, suv o'tlarining rivojlanish darajasiga, tadqiqot vazifalariga, mavjud asboblarga, jihozlarga va boshqalarga bog'liq. Fitoplanktonning intensiv rivojlanishi davrida uning tur tarkibini o'rganish uchun suv havzasidan suv olish va keyin uni mikroskop ostida tekshirish kifoya. Biroq, ko'p hollarda mikroorganizmlarning dastlabki konsentratsiyasining turli usullari qo'llaniladi. Ushbu usullardan biri suvni turli konstruktsiyali plankton tarmoqlari orqali filtrlashdir. (7-rasm)



7-rasm. 1- Plankton to'ri; 1-3 - Apstein to'ri; 4 - Burge to'ri; 5 - unga stakan; 6 - silindrsimon to'ri "zeppelin".

Plankton to'ri jez halqa va unga tegirmon ipak yoki neylon elak № 77 dan tikilgan konussimon qopdan iborat bo'lib, 1 sm<sup>2</sup> da 5929 ta katakchadan iborat.

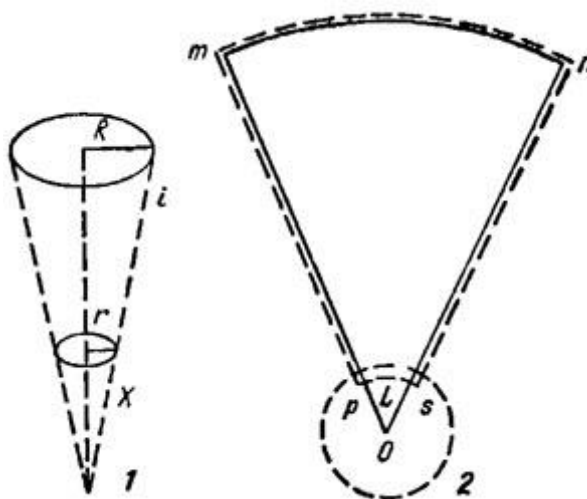
Plankton to'ri uchun to'r konusning naqshining diagrammasi 8-rasmda ko'rsatilgan.

Konus shaklidagi sumkaning tor chiqishi stakanga mahkam yopishtirilgan bo'lib, uning chiqish trubkasi kran yoki Mohr qisqichi bilan yopilgan.

Suvning sirt qatlamlaridan plankton yig'ishda plankton to'ri suvga tushiriladi, shunda to'rning ustki ochilishi uning yuzasidan 5-10 sm masofada joylashgan.

Bir litrli stakan bilan suv sirt qatlamidan (15-20 sm chuqurlikda) olinadi va to'rga quyiladi, shu bilan 50-100 litr suv filtrlanadi.

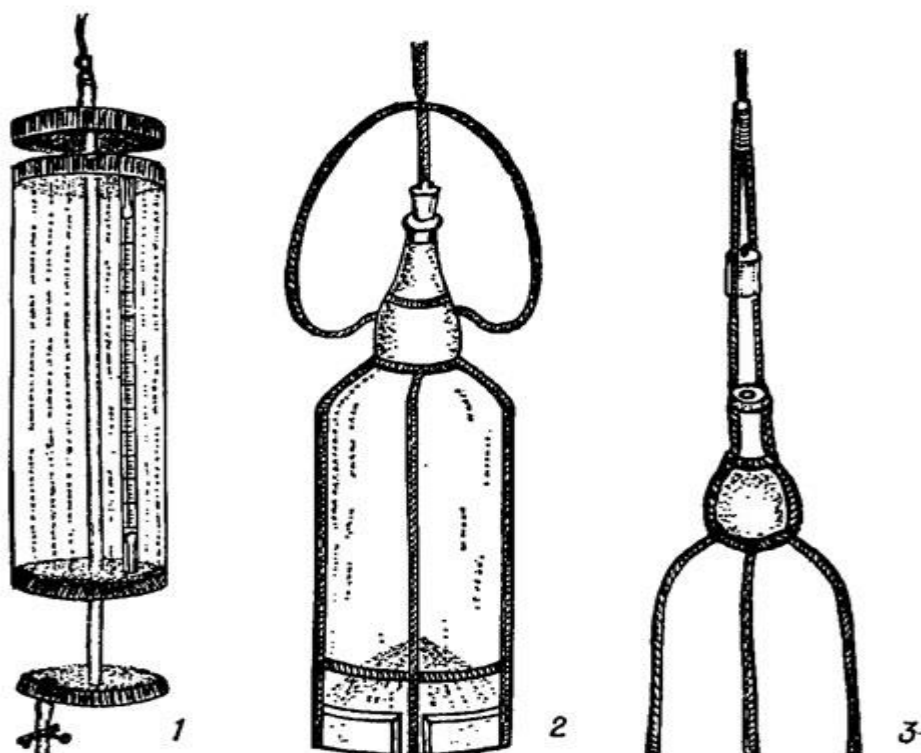
Katta suv havzalarida plankton namunalari qayiqdan olinadi. Bunday holda, plankton to'rni 5-10 daqiqa davomida harakatlanuvchi qayiq orqasida nozik arqonda tortib olish tavsiya etiladi.



**8-rasm.** Buklangan (1) va kengaytirilgan (2) shakldagi plankton to'ri uchun to'r konusning naqshlari:  $R$  - to'rning kirish qismidagi guruch halqaning radiusi;  $r$  - chashka radiusi;  $ops$  - naqshning bir qismini kesib tashlash;  $i$  - kesilgan konusning yon tomonining uzunligi (to'rning yon tomonining uzunligiga teng);  $X$  - kesilgan konusning tarmog'ining yon tomonining konusning boshqa tomonining davomi bilan kesishmaguncha uzunligi;  $mnp$  - tekislikda ochilgan kesilgan konusning yuzasi;  $O$  - to'rning kirishiga mos keladigan katta doira yoyi markazi;  $L$  - kengaytirilgan konusning tomonlari orasidagi burchak; kengaytirilgan kesilgan konusning atrofida nuqta chiziq - tikuvlarda qo'shimcha chiziq (taxminan 1 sm)

Planktonlarni vertikal ravishda yig'ish uchun maxsus dizayndagi to'rlardan foydalaniladi. Kichkina suv havzalarida plankton namunalari qirg'oqdan to'plash mumkin, asta-sekin suvga kiradi, oldingizda stakanda suvni muloyimlik bilan to'kib tashlang va uni to'r orqali filtrlang yoki ingichka arqonga to'rni suvga tashlab, suvga va muloyimlik bilan tortib oling. Planktonni yig'ib bo'lgach, to'rning ichki yuzasida qolib ketgan suv o'klarini yuvish uchun plankton to'rni bir necha marta suvga yuqori halqagacha tushirish orqali yuviladi. Plankton to'ri kosasida bo'lgan shunday konsentrlangan plankton namunasi chiqish trubkasi orqali oldindan tayyorlangan toza idish yoki shishaga quyiladi. Namuna olishdan oldin va keyin to'rni yaxshilab chayish kerak va ishni tugatgandan so'ng uni quritib, maxsus qopqoqqa soling. Plankton to'r namunalari tirik va qat'iy holatda o'rganilishi mumkin.

Fitoplanktonning miqdoriy hisobi uchun ma'lum hajmdagi namunalar olinadi. Ushbu maqsadlar uchun to'r orqali filtrlangan suv miqdori va yig'ilgan namunaning hajmi hisobga olinadi. Biroq, odatda fitoplanktonning miqdoriy hisobi uchun namuna olish maxsus qurilmalar - turli xil dizayndagi shishalar yordamida amalga oshiriladi (9-rasm). Rutner tizimining batometri amaliyotda keng qo'llaniladi (9, 1-rasmga qarang). Uning asosiy qismi 1-5 litr hajmli metallardan tayyorlangan silindrdir. Qurilma silindrni mahkam yopadigan yuqori va pastki qopqoqlar bilan jihozlangan. Shisha qopqoqlari ochiq holda suv ostiga tushiriladi. Kerakli chuqurlikka erishilganda, arqonning kuchli chayqalishi natijasida, qopqoqlar silindrning teshiklarini yopadi, ular yopilganda yuzaga chiqariladi. Tsilindagi suv yon quvur orqali tayyorlangan idishga quyiladi.



**9-rasm. Fitoplanktonning miqdoriy namunalarini yig'ish uchun asboblari:**

1 - Rutner shishasi; 2, 3 - Meyerning idishi (yopiq holatda suvga tushirilgan - 2; ma'lum bir chuqurlikka erishgandan so'ng, vilkaga ulangan simi bilan silkinib ochiladi va suv bilan to'ldirilgandan keyin ochiq holatda ko'tariladi - 3)

Suvning sirt qatlamlari fitoplanktonini o'rganishda ma'lum hajmdagi idishga suv solib, namunalar olinadi. Miqdori kam fitoplanktonli suv havzalarida to'r orqali yig'ish bilan parallel ravishda kamida 1 litr hajmdagi namunalarni olish tavsiya etiladi, bu kichik, nisbatan katta ob'ektlarni olish imkonini beradi. Fitoplanktonga boy suv omborlarida miqdoriy namunaning hajmini 0,5 l va hatto 0,25 l gacha kamaytirish mumkin (masalan, suv "gullaganda").

Miqdoriy fitoplankton namunalarini quyushtirish taxminan bir xil natijalarni beradigan ikkita usul bilan amalga oshirilishi mumkin - cho'kindi va filtrlash. Namunalarni cho'kindi usulda quyushtirish ular dastlabki

mahkamlangandan va qorong'i joyda 15-20 kun davomida cho'ktirilgandan so'ng shisha nay yordamida suvning o'rta qatlamini so'rib olish yo'li bilan amalga oshiriladi, uning bir uchi tegirmonli №77 elak bilan mahkamlanadi. Cho'kindining buzilishi va namunaning sirt qatlamining so'rilishini oldini olish uchun so'rish juda sekin va ehtiyotkorlik bilan amalga oshiriladi. Shu tarzda kondensatsiyalangan namuna chayqatiladi va uning hajmini o'lchab, kichikroq idishga o'tkaziladi.

Namunalarni filtrlash usuli bilan quyushtirishda "oldindan" filtrlar, kerak bo'lganda (agar planktonik organizmlarning hajmi juda kichik bo'lsa) va bakterial filtrlar qo'llaniladi. Shu bilan birga, suv namunalari oldindan tozalanmaydi va fitoplankton tirik holatda o'rganiladi. Uzoq muddatli saqlash uchun cho'kindi bilan filtr ma'lum hajmdagi suyuqlikda o'rnatiladi.

### **Mavzuga oid adabiyotlar.**

1. <http://volimo.ru/books/item/f00/s00/z0000018/st066.shtml>
2. А.Д. Темралеева, Е.В. Минчева, Ю.С. Букин, А.М. Андреева  
Современные методы выделения, культивирования и идентификации  
зеленых водорослей (chlorophyta)
3. <https://www.ibiw.ru/scan/upload/112480.pdf>

### Amaliyot ishi № 3

#### Mavzu: Suv o‘tlarini o‘stirish uchun ozuqa muhitlari tayyorlash usullari

#### 4-soat

#### Amaliy mashg‘ulotning texnologik xaritasi

№	Bosqichlar va bajariladigan ish mazmuni	Amalga oshiradigan shaxs, vaqt
1.	<b>Tayyorlov bosqichi:</b>	
1.1.	<b>Dars maqsadi:</b>	
1.2.	<b>Identiv o‘quv maqsadlari:</b>	
1.2.1.	Suv o‘tlarini o‘stirish uchun ozuqa muhitlari tayyorlash usullari	
1.2.2.	Suyuq ozuqa muhiti, qattiq ozuqa muhiti, sochiluvchan ozuqa muhiti.	
	<b>Asosiy tushuncha va iboralar</b>	
1.3.	<b>Dars shakli:</b> Guruh va guruhchalarda	
1.4.	<b>Foydalanilgan usullar:</b> Suhbat, nazariy tushuncha, amaliy ish	
1.5.	<b>Kerakli jihoz va vositalar:</b> stakan, probilka, menzurka, kolba, pH-metr, electron tarozi, kimyoviy moddalar (tuzlar).	O‘qituvchi
2.	<b>O‘quv mashg‘ulotni tashkil qilish bosqichi</b>	
2.1.	Mavzu e‘lon qilinadi	O‘qituvchi 15 minut
2.2.	Amaliy mashg‘ulot boshlanadi, asosiy qismlari bayon qilinadi.	
3.	<b>Guruh ishlash bosqichi:</b>	
3.1.	Talabalarga muomoli savollar baeiladi	
3.2.	Talabalar fikri eshitiladi va boshga talabalar baxsga chaqiriladi	O‘qituvchi – talaba
3.3.	Umumiy xulosalar chiqariladi va to‘g‘riligi tekshiriladi	40 minut
3.4.	Umumiy xulosa qilinadi	
4.	<b>Mustaxkamlash va baholash bosqichi</b>	
4.1.	Berilgan ma‘lumotlarni talabalar tomonidan o‘zlashtirilganligi aniqlash uchun quyidagi savollar beriladi - tarkibiga ko‘ra ozuqa muhitlari - tayyorlanishiga ko‘ra ozuqa muhitlari - maqsadiga ko‘ra ozuqa muhitlari	O‘qituvchi 15 minut
5.	<b>O‘quv mashg‘ulotini yakunlash bosqichi:</b>	
5.1.	Talabalar bilimi tahlil qilinadi	
5.2.	Mustaqil ish topshiriqlari beriladi	
5.3.	O‘qituvchi o‘z faoliyatini tahlil qiladi va tegishli o‘zgartirishlar kiritadi	O‘qituvchi 10 minut

#### Ishni bajarish tartibi.

#### Ozuqa muhitlar va mikrobiologik tekshirishlar

Mikrobiologik tekshirish deb, tekshirish materiallarini ozuqa muhitiga ekib, mikroorganizmlarning sof kulturasini ajratib olish va ularning xossalarini o‘rganishga aytiladi. Sof kultura deb, bir turdagi mikroorganizmlardan iborat kulturaga aytiladi. Bu mikroblarning turi va tipini aniqlashda, tekshirish ishlarida, mikroblarning hayot davomida ishlab chiqaradigan moddalarini (toksinlar, antibiotiklar, vaksina va b.) olishda kerak.

Mikroorganizmlarni o‘stirishda—kultivatsiyalashda, ya‘ni sun‘iy sharoitda o‘stirish (alohida substraktlar, oziqa muhitlar) zarur. Organizmlar muhitida mikroorganizmlar hayotdagi barcha jarayonlarni (oziqlanadi, nafas oladi, bo‘linib



ko'payadi va b.) bajaradi, shuning uchun ularni kultivatsiyalovchi muhitlar deb ham ataladi.

### **Oziqa muhitlariga qo'yiladigan talablar**

Oziqa muhitlar quyidagi talablarga javob berishi lozim:

1. To'yimli bo'lishi kerak, ya'ni mikroorganizm energiyasining yetarlicha oziqlanishini qoniqtiradigan bo'lishi lozim. Bularga organogenlar, mineral (noorganik) moddalar, mikroelementlar kiradi. Mineral moddalar mikroelementlar tuzilishini va fermentlarni faollashtiribgina qolmay, muhitning fizikaviy va kimyoviy xossalarini (osmotik bosimi, pH va b.) aniqlab beradi. Ayrim mikroorganizmlarni o'stirishda oziqa muhitiga o'stirish omillari — vitaminlar, ayrim aminokislotalar va boshqalar qo'shiladi, chunki hujayra ularni sintezlay olmaydi.

2. Vodorod ion (pH) ko'rsatkichi optimal darajada bo'lishi lozim. Muhitning optimal reaksiyasi hujayra qobig'ining o'tkazuvchanligiga va mikroorganizmlarning oziqa muhitlarni hazm qilishiga ta'sir ko'rsatishi mumkin. Ko'pgina patogen bakteriyalar uchun kuchsiz ishqoriy sharoit optimaldir (7,2-7,4). Masalan, vabo vibrioni uchun optimal ishqoriy sharoit (pHi 8,5-9,0) va sil qo'zg'atuvchisi uchun kuchsiz kislotali (pHi 6,2-6,8) sharoit optimal muhit bo'lib hisoblanadi.

3. Mikrob hujayrasi uchun oziqa muhiti izotonik bo'lishi, ya'ni muhitning osmatik bosimi hujayra ichidagi bosim bilan bir xil bo'lishi lozim. Ko'pgina mikroorganizmlar uchun 0,5 % li natriy xlor eritmasi optimal muhit mos keladi.

4. Steril bo'lishi lozim, begona mikroorganizmlar bo'lishi o'rganilayotgan mikroblar o'sishiga, uning xossalarini o'rganishga to'sqinlik qiladi.

5. Zich oziqa muhitlar nam bo'lishi, mikroorganizmlar uchun optimal konsistensiyaga ega bo'lishi kerak.

6. Oksidlanish-qaytarilish potensialiga ega bo'lishi lozim, ya'ni oladigan va beradigan elektron moddalar nisbatiga ega bo'lishi kerak. pH indeksida potensial oziqa muhit kislorod bilan to'yinganini ko'rsatadi. Bir mikroorganizmlarga yuqori potensial, boshqalari uchun past potensial kerak. Masalan, anaeroblar: PH<sub>2</sub> indeksi 5 tadan ko'p bo'lmaganda, aeroblar RH<sub>2</sub> indeksi 10 tadan past bo'lmaganda bo'linib ko'payadi, ko'pgina muhitlarning oksidlanish potentsiali aerob va fakultativ anaeroblarga qo'yilgan talablarni qoniqtiradi.

7. Kulturaning o'sganini, boshqa mikroorganizmlar ta'sirida ifloslanganligini aniqlash uchun oziqa muhitlar tiniq bo'lishi lozim.

### **Oziqa muhitlarining tasnifi**

Turli xil mikroorganizmda oziqa muhitlar va muhitlarning xossasiga talab bir xil emas. Tekshirish maqsadiga qarab u yoki bu oziqa muhitlar tanlanadi. Hozirgi vaqtda xilma-xil oziqa muhitlar taklif qilingan tasnif asosi qilib quyidagi xossalari olingan:

### **1. Tayyorlanishiga ko‘ra, ozuqa muhitlar tabiiy va sun’iy larga bo‘linadi.**

Tabiiy oziqa muhit o‘simlik va hayvon mahsulotlaridan tayyorlanadi. Hozirgi vaqtda qimmatli mahsulotlar (go‘sh t va b.) o‘rnini bosuvchi: suyak va baliq unlari, oziq-ovqat achitqisi, quyilgan qon va boshqalar, oziq-ovqat hisoblanmaydiganlar bilan almashtirish yo‘lga qo‘yilgan. Shunga qaramasdan, tabiiy mahsulotlardan tayyorlanadigan oziqa muhitlar tarkibi juda murakkab va ishlatilayotgan xomashyoga qarab o‘zgaradi. Bu muhitlardan keng ko‘lamda foydalaniladi. Ular kimyoviy toza organik va anorganik birikmalardan tayyorlanadi. Sun’iy muhit ikki marta distillangan suvda suyultirilgan va aniq ko‘rsatilgan konsentratsiyada olinadi. Bu muhitlarning ahamiyatli tomoni shundaki, ularning tarkibi doimo saqlanadi (ularga aniq, qancha va qanday moddalar kiradi), shuning uchun bu muhitlar oson qayta ishlab chiqariladi.

### **2. Ozuqa muxitlarining tayyorlanish turiga ko‘ra suyuq, qattiq va sochiluvchan turlarga bo‘linadi.**

Suyuk ozuk muxitini mikroorganizmlarning biomassasini va modda almashinuv mahsulotlarini to‘plash uchun, hujayralarni aktiv holda saklab turish va ularning fiziologik-biokimy o xususiyatlarini o‘rganish uchun qo‘llaniladi.

Qattiq ozuqa muhiti mikroorganizmlarning toza kulturasini ajratib olish, alohida joylashgan koloniyalarni olib ularni o‘rganish, turli substratlarning mikroflorasini aniqlash, hujayralar sonini hisoblash, muzeylarda toza kulturalarni saqlash va ularni zavodlarga yuborish va hokazo uchun ishlatiladi.

Sochiluvchan muhitlar (kepak, eziltirib pishirilgan donlar, lavlagi turpi, kunjara, tuproq) turli mikroorganizmlarni va ularni sporalarini saqlash va ekiladigan materiallarni tayyorlash uchun qo‘llaniladi.

### **3. Belgilangan maqsadga ko‘ra ozuq muhitlari universal, elektiv va differensial-aniqlovchilarga bo‘linadi.**

Universal (yoki asosiy, standart) ozuqalarga ko‘p turdagi mikroorganizmlar o‘sishi uchun qulay ozuq muhitlari kiradi: go‘sh t –pepionli bulon xmel qo‘shilmagan pivo shirasiva boshqalar.

Elektiv yoki tanlab oluvchi muhitlar faqatgina ma’lum mikroorganizmlarni yoki bir biriga yaqin turlar guruhlarini o‘sishini ta’minlaydi, boshqalari esa bu muhitda o‘smaydi.

Differensial - aniqlovchi yoki indikator muhitlar mikroorganizmlarni bioximik xususiyatlarini o‘rganib, ularning toza kulturasini indentifikatsiyalash (aniqlash) uchun qo‘llanadi.

## **Oziqa muhitlarni tayyorlash**

Oziqa muhitlarni tayyorlash quyidagi bosqichlarda olib boriladi:

1. Muhitni pishirish.
2. pH ko‘rsatkichini optimal darajaga tenglashtirish.
3. Yoritish.
4. Filtrlash.
5. Quyish (qadoqlash).
6. Sterilizatsiya qilish.
7. Nazorat qilish.

Oziqa muhitlarni elektr yoki gazli plitalarda, suv hammomida, avtoklavda yoki bug‘da isitiladigan qozonlarda pishiriladi.

### **Oziqa muhitlarda pH ni aniqlash**

Oziqa muhitlarda pH ikki usulda aniqlanadi:

**1. Indikator qog‘ozi** yordamida. Taxminan aniqlanadi.

**2. pH potensiometr** (shisha elektrodlar) yordamida pH-metrning aniqlash tartibi.

Vodorod ion konsentratsiyasini (pH) aniqlashda intek, pH, (JSE) DO meter asbobidan foydalanamiz. Asbobni ishlatish uchun maxsus berilgan pH-4, pH-7, pH-10 eritmalaridan foydalaniladi.

Asbob tok manbayiga ulanadi, elektrodlar CH2—ATC tomonga ulanadi, chunki pH ni aniqlashda «B» kanalidan foydalaniladi. POWER bosiladi, channel «B»ga to‘g‘rilanadi, «B» kanal pH da bo‘lishi kerak.

Elektrod har bir buffer eritmaga, ya‘ni pH-4, pH-7, pH-10 ga solinganda, elektrod distillangan suv bilan 2 marta yuviladi va salfetskada artilishi shart.

1. pH-4 li idishga elektrod tushiriladi:

a) POWER bosiladi.

b) RESET bosiladi.

d) READY MEASURE knopkalari bosiladi, ekran kuzatiladi, oxirgi bosqichigacha kuzatish zarur, ekranda pH-4 ni ko‘rsatsa, ya‘ni POWER bosilsa, ekran o‘chadi. So‘ngra elektrodni distillangan suvda yuvib (2 marta), salfetskada artiladi.

2. Shu tartibda pH-7, pH-10 lar ham kuzatiladi.

3. Hamma pH lar normal holatda ekanligiga ishonch hosil qilingach, tajribamizdagi eritmaning pH ini aniqlashimiz lozim.

### **Yoritish**

Agar oziqa muhit pishirilayotganda xiralashsa yoki loyqalansa, u yoritiladi. Buning uchun oziqa muhit 50°C gacha qizdiriladi, tuxum oqiga 2 miqdor suv aralashtirilib qo‘shiladi va aralashtirilib qaynatiladi. Tuxum oqi ivib, muhitdagi erimay, aralashmay muallaq yurgan zarrachalarni cho‘kmaga olib tushadi. Bunda tuxum oqi o‘rniga qon zardobidan ham foydalanish mumkin (20-30 ml zardob 1 ml muhitga).

### **Filtrlash**

Suyuq va eritilgan jelatinali muhitlar qog‘oz yoki material filtr orqali filtrlanadi. Zich oziqa muhitlarini filtrlash qiyinroq, chunki ular tez zichlanadi. Asosan, ular paxta, doka filtr orqali filtrlanadi. Issiq avtoklav, isitilgan voronka va muhit issiqligida qog‘oz va matoli filtrlardan ham foydalanish mumkin.

Filtrlashni cho‘ktirish usuli bilan almashtirishimiz mumkin. Buning uchun muhitni baland silindrga qo‘yib, avtoklavda eritiladi. Muhit asta-sekin sovishi natijasida erimagan, muallaq yurgan zarrachalar silindr tagiga cho‘kadi. Ertasi kuni cho‘kma qismini pichoq bilan olib tashlaymiz. Tiniq qolgan qismini alohida idishga olamiz va eritib idishlarga quyamiz.

## Quyish

Muhitlar probirkalarga 3-5 ml yoki flakon, kolba, butilkalarga 10 ml hajmda quyiladi, to'latib yuborish mumkin emas. Chunki sterilizatsiya vaqtida qopqog'i namlanishi mumkin, bunda muhit sterilligini yo'qotadi. 100°C dan yuqori haroratda sterilizatsiya qilinadigan muhitlarni quruq, toza idishlarga quyish mumkin. Pastroq haroratda sterilizatsiya qilinadigan muhitlarni, albatta, steril idishlarga quyish lozim.

Muhitlarni voronka, uchi Mor qisqichi bilan qisilgan rezina naycha orqali yoki o'lchamli buretka, dozator, shpris-pipetka va boshqalar yordamida quyiladi. Idishlar paxta-doka qopqoqlar bilan yopilib, ustidan qog'oz qalpoqcha bilan yopiladi.

### Mikrosuvo'tlarining algologik toza izolyatlarini ajratib olish uchun ozuqa muhitlari turlari.

Mikrosuvo'tlari kulturalari to'plamini olish. Bir hujayrali yashil suvo'tlarining mahalliy shtammlaridan kulturalar to'plamini olish uchun Toshkent va Sirdaryo viloyatlarining tuproq va suvlaridan namunalar olib kelindi. Mikrosuvo'tlari kulturalari to'plamini olish uchun quyidagi ozuqa muhitlaridan foydalanildi:

1. **“Chu-13”** ozuqa muhiti (g/l):  $\text{KNO}_3$  – 0,2;  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  – 0,04;  $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$  – 0,1;  $\text{CaCl}_2 \times 6\text{H}_2\text{O}$  – 0,08; temir sitrat – 0,01; limon kislota – 0,1; bor – 0,5ppm;  $\text{MnSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$  – 0,5ppm;  $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$  – 0,02ppm;  $\text{CoCl}_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$  – 0,02ppm;  $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$  – 0,02ppm; pH=7,5 (Banerjee et al., 2002).

2. **“Tamiya”** ozuqa muhiti (g/l):  $\text{KNO}_3$  – 5;  $\text{MnSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$  – 2,5;  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  – 1,25;  $\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$  – 0,003; EDTA – 0,037; mikroelementlar aralashmasi – 1 ml. Mikroelementlar aralashmasi (g/l):  $\text{H}_3\text{BO}_3$  – 2,86;  $\text{MnCl}_2 \times 4\text{H}_2\text{O}$  – 1,81;  $\text{ZnSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$  – 0,222;  $\text{MoO}_3$  – 176,4 mg/10 l;  $\text{NH}_4\text{VO}_3$  – 229,6 mg/10 l.

3. **“Knopa”** ozuqa muhiti (g/l):  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  – 0,25;  $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$  – 0,06;  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  – 0,06; KCl – 0,08;  $\text{Fe}_2\text{Cl}_6$  – 1 % li eritmasidan bir tomchi.

4. **“Prata”** ozuqa muhiti (g/l):  $\text{KNO}_3$  – 0,1;  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  – 0,01;  $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$  – 0,01;  $\text{FeCl}_3 \times 6\text{H}_2\text{O}$ ; agar-agar 1,2 %.

5. **“Gromova”** ozuqa muhiti (g/l):  $\text{KNO}_3$  – 100;  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  – 66,7;  $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$  – 33,3;  $\text{ZnSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$  – 0,022;  $\text{MnSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$  – 1,8;  $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$  – 0,079;  $\text{Na}_3\text{BO}_3 \times 4\text{H}_2\text{O}$  – 2,63;  $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \times 4\text{H}_2\text{O}$  – 1;  $\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$  – 9,3;  $\text{CaCl}_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$  – 1,2;  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \times \text{H}_2\text{O}$  – 0,02; EDTA – 10; agar-agar – 1,5 % (Царенко, 1990).

### Mavzuga oid adabiyotlar.

1. [http://biofermenter.ru/d/photobioreactor\\_application\\_ru.pdf](http://biofermenter.ru/d/photobioreactor_application_ru.pdf)
2. Музафаров А.М., Таубаев Т. Т. Культивирование и применение микроводорослей. «Фан» УзССР.
3. <https://rutracker.org/forum/viewtopic.php?t=3572460>

## Amaliyot ishi № 4

**Mavzu: Suv o‘tlar ozuqa muhitlarini sterillash uskunalari bilan ishlash usullari.**

**4-soat**

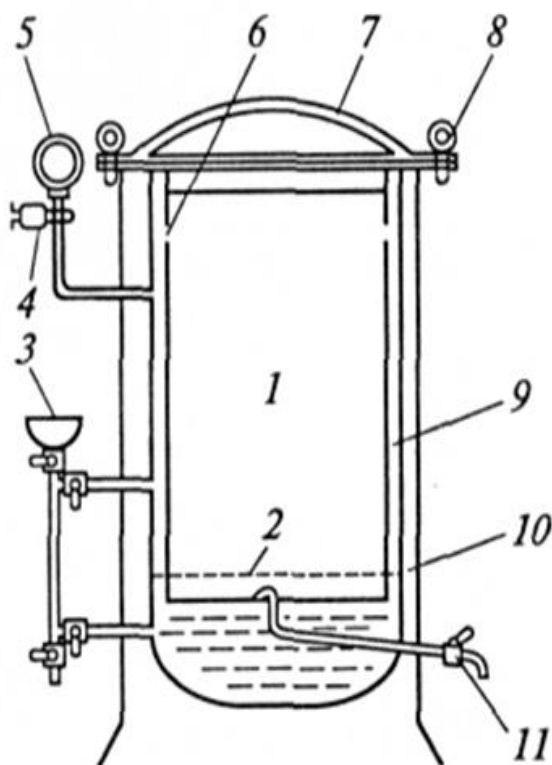
### Amaliy mashg‘ulotning texnologik xaritasi

№	Bosqichlar va bajariladigan ish mazmuni	Amalga oshiradigan shaxs, vaqt
<b>1.</b> <b>1.1.</b> <b>1.2.</b> <b>1.2.1.</b> <b>1.2.2.</b> <b>1.3.</b> <b>1.4.</b> <b>1.5.</b>	<b>Tayyorlov bosqichi:</b> <b>Dars maqsadi:</b> <b>Identiv o‘quv maqsadlari:</b> Suv o‘tlar ozuqa muhitlarini sterillash uskunalari bilan ishlash usullari. To‘yingan par yordamida bosim ta‘sirida sterilizatsiyalash. <b>Asosiy tushuncha va iboralar</b> <b>Dars shakli:</b> Guruh va guruhchalarda <b>Foydalanilgan usullar:</b> Suhbat, nazariy tushuncha, amaliy ish <b>Kerakli jihoz va vositalar:</b> stakan, probilka, kolba, suyuq, qattiq ozuqa muhitlari. Avtoklav.	O‘qituvchi
<b>2.</b> <b>2.1.</b> <b>2.2.</b>	<b>O‘quv mashg‘ulotni tashkil qilish bosqichi</b> Mavzu e‘lon qilinadi Amaliy mashg‘ulot boshlanadi, asosiy qismlari bayon qilinadi.	O‘qituvchi 15 minut
<b>3.</b> <b>3.1.</b> <b>3.2.</b> <b>3.3.</b> <b>3.4.</b>	<b>Guruh ishlash bosqichi:</b> Talabalarga muomoli savollar baeiladi Talabalar fikri eshitiladi va boshga talabalar baxsga chaqiriladi Umumiy xulosalar chiqariladi va to‘g‘riligi tekshiriladi Umumiy xulosa qilinadi	O‘qituvchi – talaba 40 minut
<b>4.</b> <b>4.1.</b>	<b>Mustaxkamlash va baholash bosqichi</b> Berilgan ma‘lumotlarni talabalar tomonidan o‘zlashtirilganligi aniqlash uchun quyidagi savollar beriladi - avtoklavning sxematik tuzilishi - kox apparati - qaynatib sterilizatsiyalash	O‘qituvchi 15 minut
<b>5.</b> <b>5.1.</b> <b>5.2.</b> <b>5.3.</b>	<b>O‘quv mashg‘ulotini yakunlash bosqichi:</b> Talabalar bilimi tahlil qilinadi Mustaqil ish topshiriqlari beriladi O‘qituvchi o‘z faoliyatini tahlil qiladi va tegishli o‘zgartirishlar kiritadi	O‘qituvchi 10 minut

### Ishni bajarish tartibi.

Sterilizatsiyalash va pasterizatsiyalash usullarini o‘rganib, tayyorlangan oziq muhitini, idishlarni va boshqa narsalarni avtoklavlarda sterizatsiyalash; sutni pasterizatsilash. Avtoklav, Kox apparati, Paster javoni, Zeyts filtrini tuzilishi va printsiptini bilish.

**Sterilizatsiya** - hamma mikroorganizmlarni va ularning sporalarini to‘liq yo‘qotishdir. Sterilis - naslsizlik. Sterilizatsiyalash usullari bir nechta bo‘lib, ob`ektning xususiyatiga qarab va maqsadga kerakli usul tanlanadi (10-rasm).



10-rasm. Avtoklavning sxematik tuzilishi

**To'yingan par yordamida bosim ta'sirida sterilizatsiyalash avtoklavlarida** olib boriladi (1-rasm). Avtoklav qopqog'i germetik yopiladigan ikki devorli metall qozondir. Uning suv-par kamerasiga voronka orqali yuqori belgisigacha (3) suv quyib, kran yopiladi. Sterilizatsiya qilinadigan ozuqa muhitlari, idishlar va boshqa materiallar avtoklav ichiga - kamerasiga (1) maxsus g'ovakli barkash (2) ustiga qo'yiladi va qopqog'i (7) mahkam yopiladi. Avtoklavga ikkita manometr o'rnatilgan (5), biri kameradagi bosimni ko'rsatadi, ikkinchisi devorlar orasidagisini. Avtoklav gaz yoki elektr bilan qizdiriladi. Suv qaynaganda hosil bo'lgan par ichki devorning yuqori qismida joylashgan teshikdan (6) qozon ichiga kiradi va havoni suv tushiradigan klapanidan (11) chiqara boshlaydi.

Havo to'la siqilib sterilizatsiyalash kamerasidan chiqib ketgandan so'ng kuchli par oqimi chiqra boshlaydi. Shunda suv tushiriladigan kran (11) yopiladi, avtoklavda sekin-asta bosim ko'tarila boshlaydi. Manometrlar 1 atm. bosimni ko'rsatganda parning haroratsi 120-121 °C ga ko'tariladi. Shu daqiqadan boshlab sterilizatsiyalash vaqti belgilanadi.

Ko'pincha sterilizatsiyalash vaqti 20 min. Agar ozuqa muhitlarning hajmi 1 litrdan ortiq bo'lsa yoki tarkibida tuproq, qum bo'lsa sterilizatsiyalash vaqti 40 minutga boradi. Manometr strelkasi kerakli bosimdan o'tib ketsa, ortiqcha hosil bo'lgan par, saqllovchi klapanidan (4) chiqib turadi.

Agar saqllovchi klapanidan par xushtak bilan chiqra boshlasa, avtoklavni darhol o'chirish lozim. Sterilizatsiyalash vaqti tugagach, qizdirish to'xtatiladi va manometrni strelkasi nolga tushgandagina suv tushiriladigan kran (11) ochiladi. Agar kran oldinroq ochib yuborilsa, idishlardagi ozuqa muhitlari qattiq qaynab, ko'tarilib tiqinlarni ho'l qiladi yoki tiqinlar otilib chiqib ketib, idishlardagi suyuqlik to'kilishi mumkin (1-jadval).

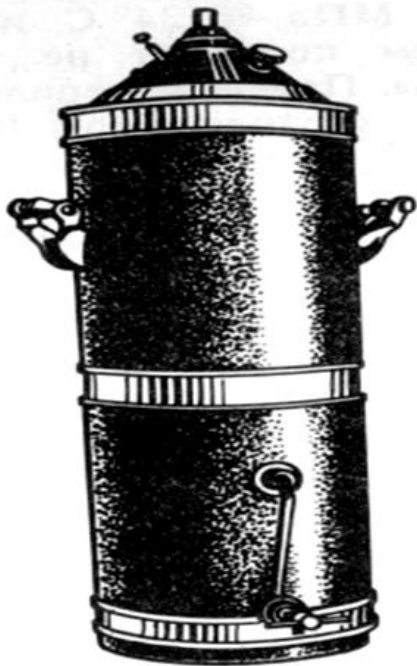
1-jadval

Manometrning ko'rsatishi MPa	To'yingan parning haroratsi °C	Manometrning ko'rsatishi MPa	To'yingan parning haroratsi °C
0,00	100	0,15	128
0,05	112	0,20	134
0,10	121	0,30	144

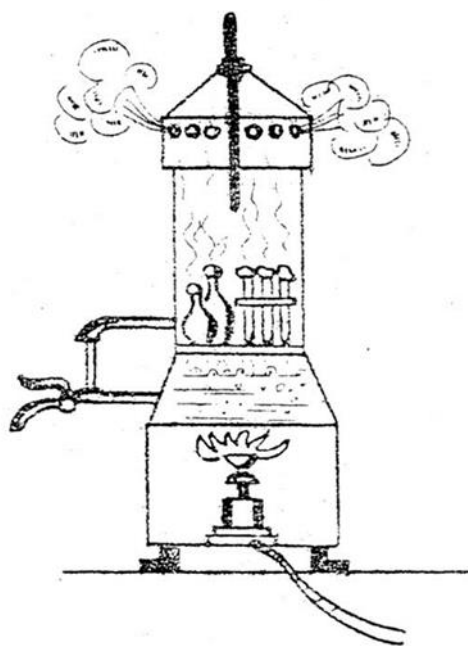
Vaqtdan oldin qopg`og`ni ochishga ruhsat etilmaydi, chunki chiqqa boshlagan par oqimi terini kuydirishi mumkin.

**Oquvchan par yordamida Kox apparatida sterilizatsiyalash.** Kox apparati metallardan yasalgan silindirdir. Uning tashqi tarafi issiqlikni izolyatsiya qiladigan material (asbest, linoleum) bilan qoplangan (11- va 12-rasm).

Silindrning tagligigacha suv quyiladi. Sterilizatsiya qilinadigan materiallarni hamma devorlari teshikchali g`ovaklardan tuzilgan, Kox apparatining tagligi ustiga qo`yiladi. Silindrning qopqog`i konus shaklida bo`lib, unda par chiqib turishi uchun teshikchalar qilingan. Energiya manbaasi - gaz yoki elektr bo`lishi mumkin. Kox apparatidagi harorat  $100^{\circ}\text{C}$  dan oshmaydi.



11-rasm. Kox apparati (oquvchan parli)



12-rasm. Gaz bilan isitiladigan Kox apparati

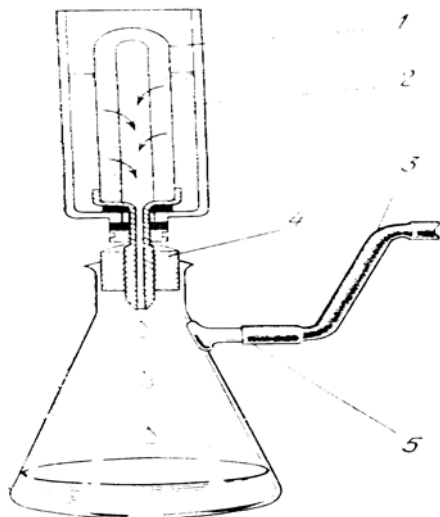
Oquvchan par bilan harorat  $100^{\circ}\text{C}$  dan oshganda tarkibi o`zgaradigan oziq muhitlarini (masalan qantli muhitlarni) sterilizatsiya qilinadi. Bu usulda sterilizatsiyalash 3 kun davomida ketma-ket 30 minutdan  $100^{\circ}\text{C}$  da qizdiriladi. Birinchi kun 30 min qaynatganda mikroblarning hamma vegetativ hujayralari o`lib, sporalari esa saqlanib qoladi. Ertasiga ko`pchilik sporalari o`lib vegetativ hujayralarga aylanadi, yana 30 min sterilizatsiya qilinganda ular o`ladi. Tirik qolgan sporalari yana o`lib vegetativ hujayraga aylanadi. Uchinchi kuni qaynatganda ular ham o`ladi. Suyuqlik hajmiga qarab qizdirish vaqtini 45-60 minutgacha ko`paytirish mumkin.

**Quruq issiqlik bilan Paster pechkasida sterilizatsiyalash.** Paster pechi ikki devorli shkaf bo`lib, tashqi devori asbest yoki boshqa issiqqa chidamli, issiqlikni izolyatsiya qiladigan boshqa material bilan qoplangan (4-rasm). Elektroenergiya yordamida shkaf qizdiriladi. Sterilizatsiyalash  $140^{\circ}\text{C}$  dan yuqori haroratda olib boriladi. Bu usulda  $160-170^{\circ}\text{C}$  da 1,5 - 2 soat davomida shisha idishlar, paxta, qog`oz, qum va boshqa materiallar sterilizatsiyalanadi.

Sterilizatsiya qilinadigan idishlarni tozalab yuvib, qurutib, qog`ozga o`raladi. Probirka, kolba, pipetkalar paxta tiqinlar bilan berkitiladi.

### **Filtrlab sterilizatsiyalash (sovuq sterilizatsiyalash).**

Ozgina qizdirishga ham bardosh bermaydigan suyuq ozuqa muhitlarini maxsus mayda g`ovakli (porali) bakterial filtrlar yordamida sterilizatsiya qilinadi. Bakterial filtrlar yuzasida mexanik aralashmalar bilan birga mikroorganizmlar ham ushlanib qoladi.



### **13-rasm. Keramika shamlari orqali filtrlash:**

1 - sham; 2 - shisha idish; 3 - qalin trubkadan yasalgan rezinka; 4 - rezinka tiqin; 5 - paxta tiqin.

Faqat viruslar va faglar undan o`tib ketadi. Filtrlash yo`li bilan tarkibida oqsillar, antibiotiklar, vitaminlar va uchuvchan moddalari bor ozuqa muhitlarni sterilizatsiya qilinadi. Bunda muhit tarkibi va xususiyatlari o`zgarmay saqlanadi. G`ovak filtrlardan Shamberlan, Berkefeld shamlari (13-rasm), Zeytsning asbest filtrlari va nitrosellyulozadan yasalgan membrana filtrlari qo`llanadi. Filtrlashni yuqori bosimda yoki filtr tagidagi bo`shliqqa vakuum yaratib olib boriladi.

Filtrlar ishlatilish oldidan sterilizatsiya qilingan bo`ladi. Filtrlangan suyuqlikni sterillik qoidalariga rioya qilib, oddiy sterillangan kolbaga quyib, tiqinini berkitib, qog`oz bilan o`rab qo`yiladi.

**Qaynatib sterilizatsiyalashni** maxsus ichiga distillangan suv va 1 foizli natriy gidrokarbonati qo`shilgan sterilizatorlarda olib boriladi. Distillangan suv birlmasa, qaynatilgan suv quyish mumkin. Sterilizator tagiga tekislab paxta yoki marlini yoyib, ustiga shprits, nina, pintset, qaychi, skalpel va boshqa narsalar solinadi va 10 minutdan 40 minutgacha qaynatiladi (ifloslangan darajasiga qarab). Bu sterilizatsiyalashni turmush sharoitida sanatoriya, dam olish uylarida, kasalxonalarda, turli transport vositalarida ham qo`llaniladi.

**Olovda cho`g` qilib qizdirib sterilizatsiyalash yoki flanbirovaniye qilish.** Bu usul mikrobiologik nina ushlovchini, Paster pipetkalarini, pintsetlarni va boshqa olovda buzilmaydigan predmetlarni sterilizatsiyalash uchun qo`llaniladi.

**Shisha idishlarni sterilizatsiyalash.** Idishlarni sterilizatsiyalashdan oldin tozalab yuvib quritiladi. Probirka va kolbalar paxta tiqinlar bilan yopiladi. Probirkalarni 10, 20, 30, 40 donadan qog`ozga o`raladi. Kolbalarning tiqinlari ustidan yana qog`oz bilan o`rab, ip bilan bog`lab qo`yish kerak. Pipetkalarining og`izga soladigan tomoniga paxta tamponlar tiqiladi. Pipetkalarini uzun eni 4-5 sm li qog`ozlarga o`raladi va qopqoqli karton yoki metallardan yasalgan penallarga



solinadi. Agar penallar bo`lmasa, qalin qog`ozdan penallar yasash mumkin. Sterilizatsiya qilingan pipetkalarini faqat tamponli tomonidan ushlab mumkin. Petri likobchalarini har birini alohida yoki 2-3 donadan qog`ozga o`rash kerak. Tayyorlangan idishlarni quritish shkafining reshetkalariga yoki avto-klavga solganda juda zich joylamaslik kerak, chunki quruq havo va quruq to`yingan par bir tekisda idishlarni qizdirishi kerak. Quritish shkafi zich, mahkam yopilishi kerak. Agar quritish shkafida haroratni birdek saqlay-digan moslamasi bo`lmasa, sterillashda doim haroratga qarab turish kerak. Haroratni 175 °C dan oshirmaslik lozim, chunki qog`oz va tiqinlar buziladi. Idishlar yorilib ketmasligi uchun sterilizatsiya tugagandan keyin shkaf 100-70 °C gacha sovushi kerak, shundagina idishlarni chiqarib olish mumkin. Steril idishlarni o`ragan qog`ozlarni bevosita ishlash oldidan ochish kerak, aksida sterillik buzilishi mumkin.

**Asbob va uskunalarni sterilizatsiyalash.** Mayda metall asboblarni (ilmoq, igna, pintset, qaychilarni) sterilizatsiyalash uchun ishlatishdan oldin olovda qizdirib olinadi. Olovda qisqa muddatda kolba va probirkalarning og`zini hamda kulturalarni ekishda, ozuqa moddali muhitlarni quyishda paxta tiqinlar ham qizdiriladi.

Mikroorganizmlar o`stiriladigan uskunalarni, ularning qismlarini, rezina tiqinlarni, ulaydigan shlangalarni dastlab qalin qog`ozga o`rab, avtoklavda sterilizatsiya qilinadi.

Issiqqa bardoshli bo`lmagan plastmassadan yasalgan toza tsentrifuga probirkalarini ultrabinafsha nurlar yordamida sterilizatsiya qilinadi.

### **Pasterizatsiyalash usullari**

Pasterizatsiyalashni yoki chala sterilizatsiyalashni Lui Paster taklif etgan. Bu usul oziq-ovqat sanoatida keng qo`llanadi. Pasterizatsiyalashda asosan kasal keltiruvchi - patogen mikroorganizmlar va vegetativ hujayralar haloq bo`lib, ozuq muhitlarni, oziq-ovqatlarni va boshqa mahsulotlarni sifati saqlanib qoladi. Pasterizatsiyalashning 2 turi mavjud: uzoq muddatli va qisqa muddatli.

**Uzoq muddatli pasterizatsiyalashda** mahsulot 60-70 °C haroratda 15-20 min davomida qizdiriladi.

**Qisqa muddatli yoki darhol - bir onda pasterizatsiyalash** oziq-ovqatlar ishlab chiqarishda keng joriy etilgan (masalan: sut, turli sharbatlar ishlab chiqarishda). Mahsulot 90-100 °C da bir necha sekunddan boshlab 1-3 minutgacha qizdiriladi. Pasterizatsiyalashda issiqqa chidamli mikroorganizmlarning vegetativ formalari va sporalari tirik qoladi. Shu sababli pasterizatsiyalangan mahsulotlarni uzoq vaqt saqlab bo`lmaydi.

**Ultrasterilizatsiyalashni** sutni zararsizlantirish uchun qo`llaniladi. Mahsulot 150 °C da 1 sekund qizdiriladi. Bunda vitamin C-ni parchalaydigan oksidlovchi jarayonlar to`xtaydi va sutning sifati uzoq vaqt saqlanadi.

### **Mavzuga oid adabiyotlar.**

1. <http://sterilizator.by/wp-content/uploads/2016/08/vk-75-01-pasport.pdf>
2. [https://www.profmt.ru/pasporta\\_i\\_instruktsii/view/ster-diz/vk-75/](https://www.profmt.ru/pasporta_i_instruktsii/view/ster-diz/vk-75/)
3. <https://kaspz.ru/upload/PRICE/katalog.pdf>

## Amaliyot ishi № 5

**Mavzu: Suv o‘tlarini o‘stirishda foydalaniladigan uskunalar bilan ishlash usullari.**

**4-soat**

### Amaliy mashg‘ulotning texnologik xaritasi

№	Bosqichlar va bajariladigan ish mazmuni	Amalga oshiradigan shaxs, vaqt
<b>1.</b> <b>1.1.</b> <b>1.2.</b> <b>1.2.1.</b> <b>1.2.2.</b>	<b>Tayyorlov bosqichi:</b> <b>Dars maqsadi:</b> <b>Identiv o‘quv maqsadlari:</b> Suv o‘tlarini o‘stirishda foydalaniladigan uskunalar bilan ishlash. Bioxovuzlar. <b>Asosiy tushuncha va iboralar</b> <b>Dars shakli:</b> Guruh va guruhchalarda <b>Foydalanilgan usullar:</b> Suhbat, nazariy tushuncha, amaliy ish <b>Kerakli jihoz va vositalar:</b> stakan, probilka, kolba, suyuq, qattiq ozuqa muhitlari, Avtoklav, pH –metr, tarozi.	O‘qituvchi
<b>2.</b> <b>2.1.</b> <b>2.2.</b>	<b>O‘quv mashg‘ulotni tashkil qilish bosqichi</b> Mavzu e‘lon qilinadi Amaliy mashg‘ulot boshlanadi, asosiy qismlari bayon qilinadi.	O‘qituvchi 15 minut
<b>3.</b> <b>3.1.</b> <b>3.2.</b> <b>3.3.</b> <b>3.4.</b>	<b>Guruh ishlash bosqichi:</b> Talabalarga muomoli savollar baeiladi Talabalar fikri eshitiladi va boshga talabalar baxsga chaqiriladi Umumiy xulosalar chiqariladi va to‘g‘riligi tekshiriladi Umumiy xulosa qilinadi	O‘qituvchi – talaba 40 minut
<b>4.</b> <b>4.1.</b>	<b>Mustaxkamlash va baholash bosqichi</b> Berilgan ma‘lumotlarni talabalar tomonidan o‘zlashtirilganligi aniqlash uchun quyidagi savollar beriladi <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mikrosuvo‘tlarni yetishtirish</li> <li>- Fotobioreaktorlarning turlari</li> <li>- Bioxovuz turlari</li> </ul>	O‘qituvchi 15 minut
<b>5.</b> <b>5.1.</b> <b>5.2.</b> <b>5.3.</b>	<b>O‘quv mashg‘ulotini yakunlash bosqichi:</b> Talabalar bilimi tahlil qilinadi Mustaqil ish topshiriqlari beriladi O‘qituvchi o‘z faoliyatini tahlil qiladi va tegishli o‘zgartirishlar kiritadi	O‘qituvchi 10 minut

### Ishni bajarish tartibi.

#### Mikrosuvo‘tlarni yetishtirish:

Oddiy mikrosuvo‘tlarni yetishtirish uchun ma'lum ekologik parametrlarga ega steril sharoitlar talab qilinadi.

Mikrosuvo‘tlarning biomassa ishlab chiqarilishi quyidagi oddiy sxemada tasvirlangan:



Yetishtirish uchun eng oddiy idish - bu bizning yorug'lik o'tkazuvchi idish. Eng samarali yetishtirish tizimlari yopiq laboratoriya va uchuvchi miqyosli fotobioreaktorlardir. Laboratoriya va tajriba miqyosidagi fotobioreaktorlar steril muhitni, eritmaning pH qiymatini, haroratni, etkazib beriladigan gazdagi CO<sub>2</sub> konsentratsiyasini, yorug'lik intensivligini va boshqa parametrlarni nazorat qilish imkonini berib mahsulotlarning keng assortimentini olish imkonini beradi.

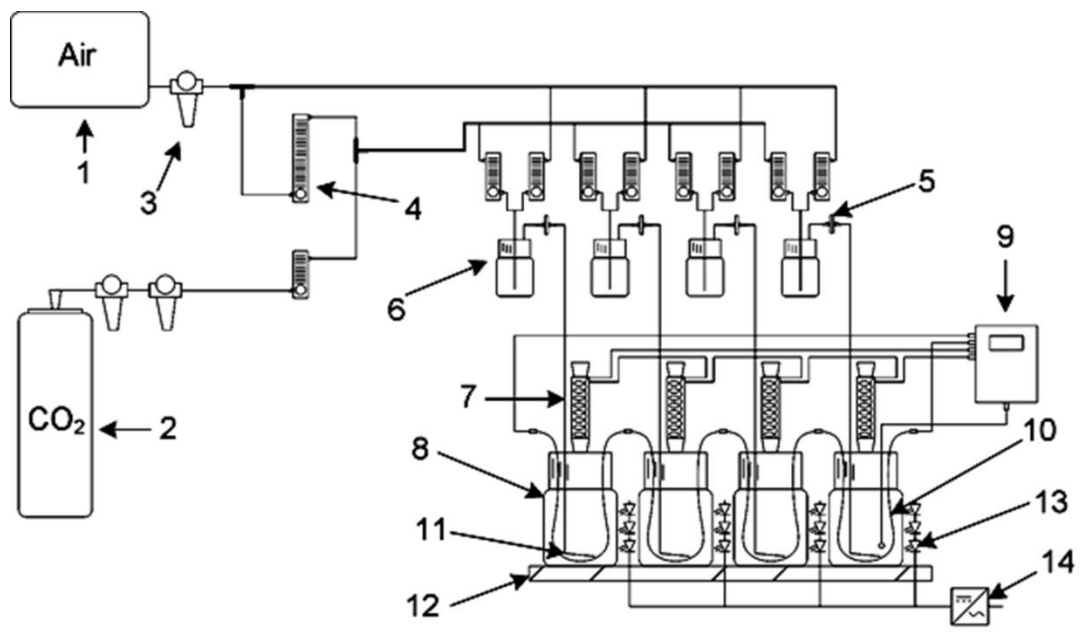
### Fotobioreaktorlarning turlari

- Quvurli reaktor (TR)
- Gorizontal TR-
- Vertikal TR-
- Spirall TR
- a-Shaklli TR

Mikrosuvo'tlar suyuqlik holatida quvurli fotobioreaktorlarda u markazdan qochma nasos yordamida shaffof naychalarda aylanadi va vaqti -vaqti bilan gaz bakidan o'tib ketadi va to'plangan kislorod ko'pikli havo yordamida puflanadi.

**Yupqa qatlamli plastinka reaktorlari** - vertikal yoki gorizontal yo'naltirilgan tekis shaffof idishlar, bunda havo bo'shashishi tufayli idishning ichida aralashtiriladi.

**Aralashtiruvchi reaktorlar** - reaktor turbina yoki pervanel tipidagi aralashtirgich bilan jihozlangan vertikal silindrsimon idishdan iborat. Parametrlar boshqa turdagi reaktorlarga qaraganda yuqori darajada nazorat qilinadi. Yoritish reaktorning tashqarisida ham, ichida ham amalga oshirilishi mumkin.

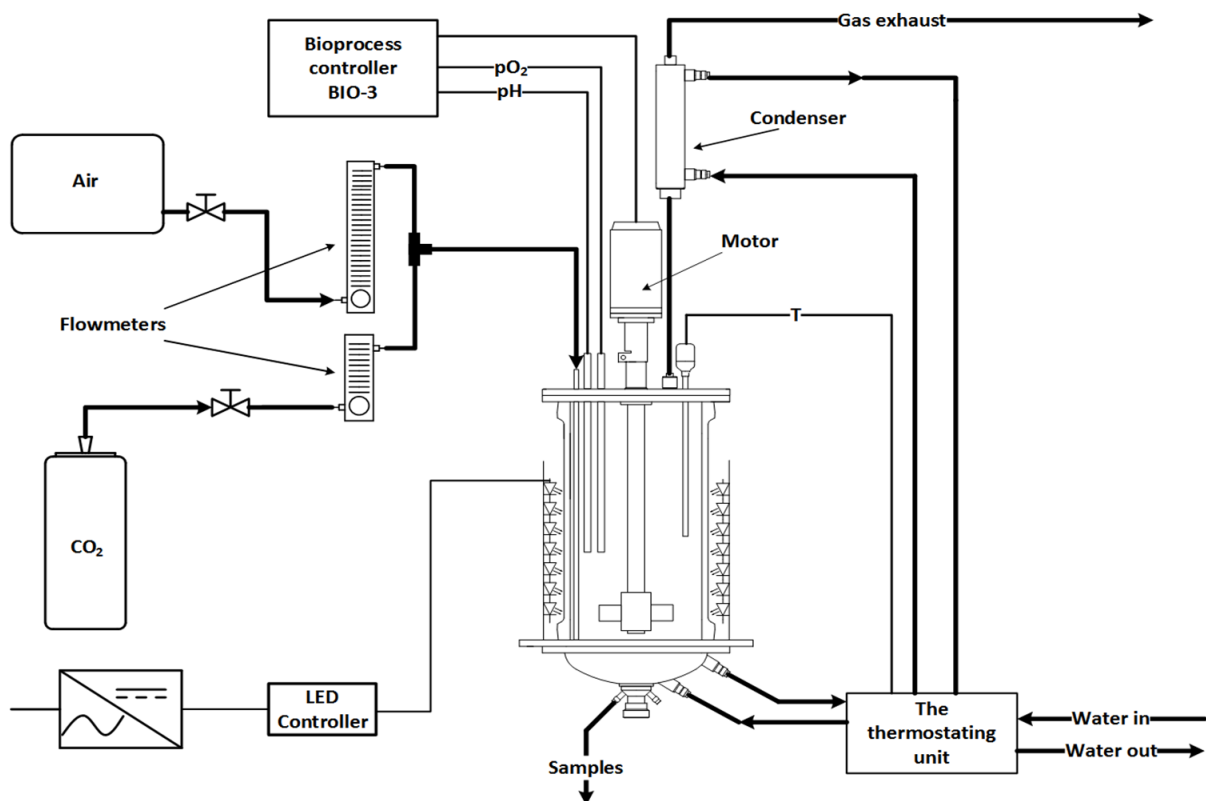


**14-rasm. Eksperimental o'stiruv qurilmaning sxematik ko'rinishi.**

- 1 - kompressor; 2 - CO<sub>2</sub> tsilindr; 3 - reduktor; 4 - oqim o'lchagich; 5 - filtr;  
6 - steril suv; 7 - muzlatgich; 8 - eritma; 9 - termostat; 10 - termostatni quvurlari;  
11 - pufakchali; 12 - mikser; 13 - LED; 14 - quvvat bloki.



15-rasm. Eksperimental o'stiruv qurilmaning umumiy ko'rinishi.



16-rasm. Laboratoriya miqyosidagi Aralastiruvchi fotobioreaktor sxematik ko'rinishi.



**17-rasm. Laboratoriya miqyosidagi Aralastiruvchi fotobioreaktor umumiy ko'rinishi.**

***Bioxovuzlarning bir qancha turlari mavjud bo'lib ular quydagilardir:***

- *Su'niy biologik xovuzlar;*
- *Su'niy aeratsiyalanadigan hovuzlar;*
- *Tabiiy biologik xovuzlar;*

**Biologik havzalar** 3— 5 bosqichdan iborat bo'lib, undan biologik tozalangan yoki tiniqlashgan suv sekinlik bilan o'tadi. Havzalar biologik tozalash va oqova suvni boshqa tozalash inshootlari bilan birga oxirigacha tozalashga mo'ljallangan. Bundan tashqari, tabiiy yoki sun'iy aeratsiyali havzalar ham bor. Tabiiy aeratsiyali havza 0,5-1 m chuqurlikka ega, quyoshda yaxshi qiziydi va unda suv organizmlari mavjud.

Bakteriyalar fotosintez jarayonida suv o'tlari tomonidan ajralgan kislorodni, shuningdek, havodagi kislorodni iflosliklarni oksidlash uchun sarflaydi. Suvo'tlari, o'z navbatida, organik moddalarni biokimyoviy parchalashda hosil bo'ladigan karbonat angidridi, fosfatlar va amoniyli azotni iste'mol qiladi. Qish vaqtida havzalar ishlamaydi.

***Bioxovuzlarning bir qancha turlari mavjud bo'lib ular quydagilardir:***

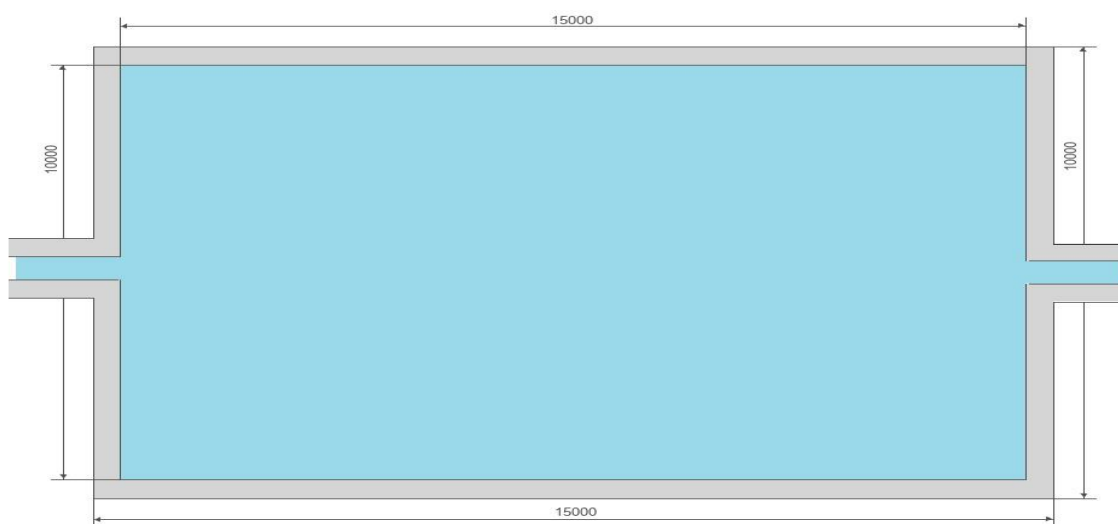
- *Su'niy biologik xovuzlar;*
- *Su'niy aeratsiyalanadigan hovuzlar;*

- *Tabiiy biologik xovuzlar;*

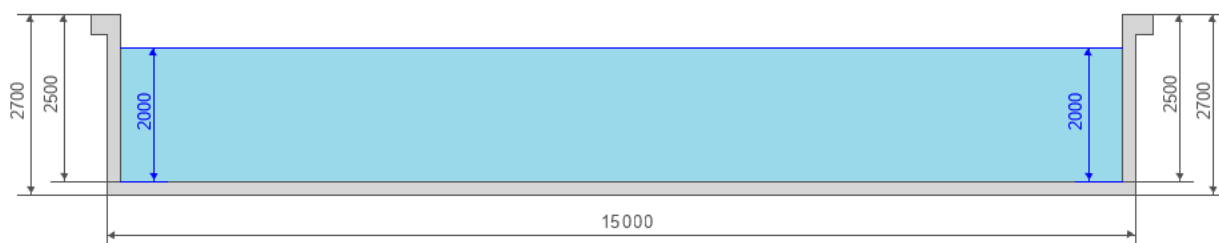
**Biologik havzalar** 3— 5 bosqichdan iborat bo'lib, undan biologik tozalangan yoki tiniqlashgan suv sekinlik bilan o'tadi. Havzalar biologik tozalash va oqova suvni boshqa tozalash inshootlari bilan birga oxirigacha tozalashga mo'ljallangan. Bundan tashqari, tabiiy yoki sun'iy aeratsiyali havzalar ham bor. Tabiiy aeratsiyali havza 0,5-1 m chuqurlikka ega, quyoshda yaxshi qiziydi va unda suv organizmlari mavjud.

Bakteriyalar fotosintez jarayonida suv o'tlari tomonidan ajralgan kislorodni, shuningdek, havodagi kislorodni iflosliklarni oksidlash uchun sarflaydi. Suvo'tlari, o'z navbatida, organik moddalarni biokimyoviy parchalashda hosil bo'ladigan karbonat angidridi, fosfatlar va amoniyli azotni iste'mol qiladi. Qish vaqtida havzalar ishlamaydi (18-rasm).

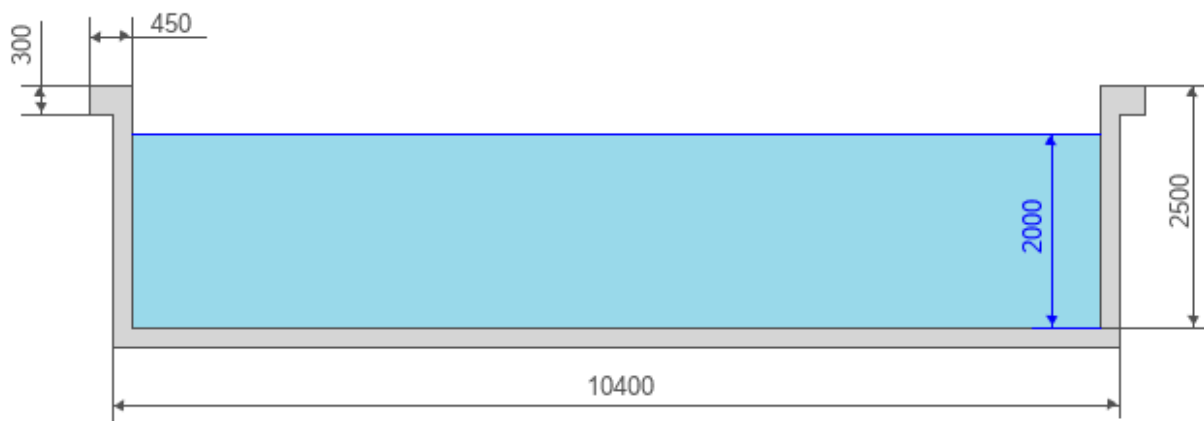
### Bioxovuz



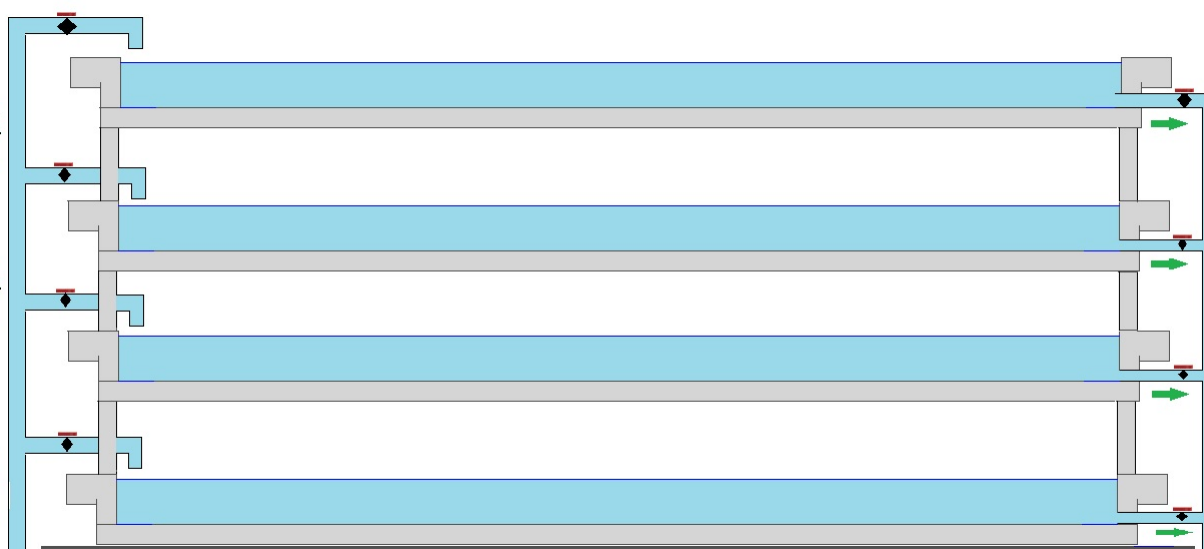
**Bu bioxovuzimizning tepa tarafdan ko'rinishi.**



**Bu esa old tomondan ko'rinishi.**



**Yon tomondan ko'rinishi**



**18-rasm. Biohovuzning ko'rinishi**

**Mavzuga oid adabiyotlar.**

1. <https://agroserver.ru/b/bioreaktor-fotobioreaktor-437593.htm>
2. <https://docplayer.com/31202262-Kultivirovanie-mikrovodorosley-v-kolbah-i-fotobiorektore-laboratornogo-masshtaba.html>
3. [https://tes-lab.com.ua/Aplikon%20catalog\\_TES.pdf](https://tes-lab.com.ua/Aplikon%20catalog_TES.pdf)

## Amaliyot ishi № 6

**Mavzu: Suv o‘tlari tuzilishi va ularning sistematikasi.**

**4-soat**

### Amaliy mashg‘ulotning texnologik xaritasi

№	Bosqichlar va bajariladigan ish mazmuni	Amalga oshiradigan shaxs, vaqt
<b>1.</b> <b>1.1.</b> <b>1.2.</b> <b>1.2.1.</b> <b>1.2.2.</b> <b>1.3.</b> <b>1.4.</b> <b>1.5.</b>	<b>Tayyorlov bosqichi:</b> <b>Dars maqsadi:</b> <b>Identiv o‘quv maqsadlari:</b> Suv o‘tlari tuzilishi va ularning sistematikasi. Mikrosuvo‘tlar va makrosuvo‘tlar <b>Asosiy tushuncha va iboralar</b> <b>Dars shakli:</b> Guruh va guruhchalarda <b>Foydalanilgan usullar:</b> Suhbat, nazariy tushuncha, amaliy ish <b>Kerakli jihoz va vositalar:</b> Mikrosuvo‘tlar va makrosuvo‘tlar, yorug‘lik mikroskopi.	O‘qituvchi
<b>2.</b> <b>2.1.</b> <b>2.2.</b>	<b>O‘quv mashg‘ulotni tashkil qilish bosqichi</b> Mavzu e‘lon qilinadi Amaliy mashg‘ulot boshlanadi, asosiy qismlari bayon qilinadi.	O‘qituvchi 15 minut
<b>3.</b> <b>3.1.</b> <b>3.2.</b> <b>3.3.</b> <b>3.4.</b>	<b>Guruh ishlash bosqichi:</b> Talabalarga muomoli savollar baeiladi Talabalar fikri eshitaladi va boshga talabalar baxsga chaqiriladi Umumiy xulosalar chiqariladi va to‘g‘riligi tekshiriladi Umumiy xulosa qilinadi	O‘qituvchi – talaba 40 minut
<b>4.</b> <b>4.1.</b>	<b>Mustaxkamlash va baholash bosqichi</b> Berilgan ma‘lumotlarni talabalar tomonidan o‘zlashtirilganligi aniqlash uchun quyidagi savollar beriladi - Yashil mikrosuvo‘tlari (Chlorophyta) - Scenedesmus mikrosuvo‘ti - Chlorella va uning biokimyoviy tarkibi	O‘qituvchi 15 minut
<b>5.</b> <b>5.1.</b> <b>5.2.</b> <b>5.3.</b>	<b>O‘quv mashg‘ulotini yakunlash bosqichi:</b> Talabalar bilimi tahlil qilinadi Mustaqil ish topshiriqlari beriladi O‘qituvchi o‘z faoliyatini tahlil qiladi va tegishli o‘zgartirishlar kiritadi	O‘qituvchi 10 minut

### Ishni bajarish tartibi.

Mikrosuvo‘tlari - o‘z nomi bilan atalganidek bir va ko‘p hujayrali mikroskopik holatga ega bo‘lib, bu tirik organizmlarni insonning ko‘zi bilan ko‘rib bo‘lmaydi. Bu organizmlar faqatgina mikroskop yordami bilangina ko‘riladi. Shunday bo‘lsada aynan shu tirik organizmlar chuqur tarixga (yani 3,5 mlrd yil) ega bo‘lib, aynan shu organizm yer kurrasida birinchi bo‘lib havo tarkibidagi CO<sub>2</sub> fotosintez jarayoni orqali O<sub>2</sub> (kislrod) aylantirib tirik mavjudotlar yashashiga sharoit yaratib berdi.

Aynan shu organizmlar fotosintez jarayonini o‘zlashtirib insoniyat va barcha tirik mavjudotlar boshlagan tarixiy va albatta kelajakomus qadamlarini



boshlashlariga asos bo'ldi. Yillar davomida bu mitti organizmlar Yer iqlimining barcha injiqliklarini ko'rib va kuzatibgina qolmay, shu holatlarga moslashib bordi. Bu esa katta tarixiy vaqt davomida bu organizmlarni har-xil sharoitga moslanuvchan qilib moslashtirib keldi.

Hozirgi kelib mikrosuvo'tlari yer sayyorasining eng sovuq mintaqasi Antarktidaning muzliklaridan tortib, endigina oqib chiqqan lava bo'ylari, hattoki havoning namlik yuqori bo'lgan qatlamlarida ham uchrashi qayd etilgan.

Mikrosuvo'tlarining ozuqasi asosan suvda erigan mineral tuzlar hisoblanadi. Mikrosuvo'tlari tuban o'simliklarning katta bir guruppasi bo'lib, asosan rangi (yashil, ko'k-yashil, qo'ng'ir, qizil va hokazo), tana tuzilishi va ko'payishi bilan bir-biridan farq qiladi.

Mikrosuvo'tlari – tipik suv o'simliklaridir. Hatto tuproq suvo'tlari degan turlari ham to'la hayot davrasini o'tish uchun suvli muhitga muhtoj bo'ladi. Ularni suv havzalari tubida yopishi yashaydigan va suvda erkin suzib yuradigan formalari mavjud.

Bu organizmlar ham o'z navbatida 2 ta katta oilaga bo'linadi. Bular prokariotlar va o'simliklar (2-jadval).

*2-jadval*

### Mikrosuvo'tlarining sinflanishi

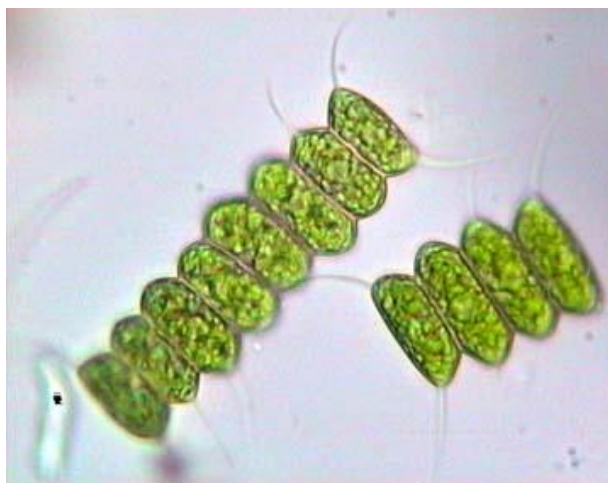
Eukariot mikrosuvo'tlari oilalari	Prokariot mikrosuvo'tlari oilalari
Yashil mikrosuvo'tlari (Chlorophyta)	Ko'k-yashil mikrosuvo'tlari (Cyanobacteria)
Qizil mikrosuvo'tlari (Rhodophyta)	
Oltinrang mikrosuvo'tlari (Chrysophyta)	
Diatom mikrosuvo'tlari (Bacillariophyta)	
Evglen mikrosuvo'tlari (Euglenophyta)	
Sariq-yashil mikrosuvo'tlari (Xanthophyta)	
Dinofit mikrosuvo'tlari (Dinophyta)	
Kriptofit mikrosuvo'tlari (Cryptophyta)	

### Scenedesmus mikrosuvo'ti

**Qisqacha tavsifi.** Scenedesmus mikrosuvo'ti ham yashil mikrosuvo'tlari oilasiga mansub protokok bir hujayrali tirik organizmlardir. Bu organizm 4-16 ta gacha koloniyalar hosil qilgan ya'ni zanjirsimon holda yashaydi. Ustki va pastki xujayra qismlari silliq yon xujayra devorlari bilan esa boshqa Scenedesmus xujayralariga yopishib aytilganidek zanjir hosil qilib oladi. Bu organizmni xujayrasidagi xromatofor ham yashil xlorofill donachalar saqlaydi va suvga yashil tus beradi. Bu organizm hozirda insoniyat uchun oziq-ovqat sanoatida oqsil, vitamin va fermentga boy qo'shimcha, qishloq xo'jaligida esa oqsilga va fermentga boy ozuqa yemi sifatida ishlatilish uchun chuqur o'rganilib izlanishlar

olib borilmoqda. Bu mikrosuvo‘tining insoniyatga katta urg‘u berilish sabablaridan biri uning hujayra qobig‘ining yumshoqligidadir va uning ham oqsil va mikroelementlarga boyligidir. Ya‘ni bu mikrosuvo‘ti tirik organizm organizmiga tushgandan so‘ng to‘liq singadi. Bu mikrosuvo‘ti chuchuk suvda o‘sadi va uning 100 dan ortiq turlari mavjud. Uning hujayra diametri ham kichik bo‘lib, uni faqatgina mikroskop yordamida ko‘riladi.

(19-rasm)



19-rasm. Scenedesmus mikroskop ostida ko‘rinishi

Scenedesmus ni Makaziy Osiyo davlatlari hududi joylashgan suv havzalarida keng uchratish mumkin. Bu mikrosuvo‘ti juda tez katta biomassa hosil qiladi. Mezofil organizm hisoblangani uchun bahor oylarini juda hush kuradi. 25-26 C<sup>o</sup> harorat bu organizm uchun eng ma‘qul harorat hisoblanadi. Bahor oylarida asosan uning bosh qismlarida qiyg‘os gullaydi va xovuzlarga o‘zgacha ko‘rk bag‘ishlaydi. Bu organizm ko‘payishi uchun ham mineral tuzlar va fotosintez jarayoni asosiy omil hisoblanadi. Quyoshning ta‘siri ostida shu darajada tez ko‘payadiki suvning ustki qatlamidan boshqa qatlamini ko‘rsatmaydigan holatga olib keladi. Bu mikrosuvo‘ti ham hozirda jadal ravishda o‘rganib kelinmoqda. Shunga qaramasdan bu tur haqida hozirda ma‘lumot juda oz hisoblanadi.

**Chlorella va uning biokimyoviy tarkibi.** Chlorella dunyo okeanlarida 3.5 mlrd yil avval paydo bo‘lgan va 1.5 mlrd yil oldin esa yerda o‘sovchi o‘simliklar paydo bo‘lgan. Vaqt zamonlar o‘tib ko‘pgina hayvon va o‘simliklar butunlay yo‘q bo‘lib ketgan. Chlorella esa yanada rivojlanib, shu davrgacha etib kelgan va hozirda hayvonlar oziqasi uchun qimmatli vosita hisoblanadi.

Chlorellani mikroskopik o‘stirish va avtomatlashtirilgan tajriba uskunalarida sun‘iy ravishda yoritish natijasida sutkasiga 1 m<sup>2</sup> da 100-140 g quruq modda hosil bo‘lgan. Bu sutkasiga 1-1.4 t/ga (quruq massada) yoki 360-500 t/ga (yiliga) teng. Mikrosuvo‘tlaridan massaviy kultura tayyorlashda tabiiy yoritish 1 sutkada 14-35 g/m<sup>2</sup> (quruq moddada) dan 60 g/m<sup>2</sup> gacha boradi.

Chlorella bir hujayrali mikrosuvo‘ti bo‘lib, uning tarkibidagi birgina vitaminlarni o‘zi, boshqa o‘simliklar va qishloq xo‘jaligida madaniylashtirilgan

o‘simliklar tarkibidagi vitaminlar bilan taqqoslanganda, vitamin A ning miqdori na‘matak va quritilgan o‘rikning tarkibidagidan 7-10 marta ko‘pligi aniqlangan. Vitamin A uning provitaminlari - karotinlar mavjud. Karotin organizmda me‘da-ichak shillig‘ida karotinaza fermenti tufayli vitamin A ga aylanadi.

Chlorella oqsil, uglevod, lipid, vitamin va minerallar manbasi hisoblanib, ularning yetishtirish sharoitlari o‘zgartirilganda, tarkibidagi biologik faol moddalarni miqdorini yengil o‘zgartiradi. Oddiy minerali muhitda yetishtirilgan Chlorella biomassasining (quruq massaga nisbatan, % da) – oqsillar 40-55, uglevodlar 35-37, lipidlar 5-10, mineral moddalar esa 10 % ni tashkil qiladi .

Chlorella etishtirish vaqtida, oziqa muhitida azot miqdori ko‘p bo‘lsa, uning tarkibida oqsillar miqdori ortadi, azot miqdori kamayganda esa lipidlar va uglevodlar sintez bo‘lish jarayoni tezlashadi. Agar oziqa muhitiga glyukoza va atsetat tuzlari qo‘shilganda karotinoidlar miqdori ortadi.

Chlorellaning 1 g quritilgan biomassasida biologik faol moddalar - 1000-1600 mkg karotin, 2 – 18 mkg vitamin B<sub>1</sub>, 21 - 28 mkg B<sub>2</sub>, 12 - 17 mkg B<sub>3</sub>, 9 mkg B<sub>6</sub>, 0,025 - 0,1 mkg B<sub>12</sub>, 1300 - 5000 mkg C, 1000 mkg provitamin D, 6 mkg K, 110 - 180 mkg PP, 10 - 350 mkg E, 12 - 17 mkg pantoten kislota, 485 mkg foli kislota, 0,1 mkg biotin, 22 mkg leykovorin mavjud.

Chlorella boshqa mikrosvu‘tlari kabi, biologik faol moddalar manbasi hisoblanib, oqsillar miqdori nisbatan yuqori bo‘ladi, oqsilining tarkibida esa almashinmaydigan aminokislotalar - valin 50,5 mg; leysin 60,1 mg; izoleysin 30,5 mg; metionin 10,4 mg; trionin 20,9 mg; fenil- $\alpha$ -alanin 20,8 mg; lizin 100,2 mg; triptofan 20,1 mg [14-16] uchraydi. (3-jadval)

3-jadval

Chlorella svu‘ti quruq biomassada BFM miqdori (mg, 100 g da).

Modda nomi	massa	Modda nomi	Massa
glutamin	70,8	<b>Karotin</b>	<b>600.0</b>
glitsin	60,2	vitamin A	100,0
alanin	70,7	vitamin B <sub>1</sub>	18,0
prolin	50,8	<b>vitamin B<sub>2</sub></b>	<b>280.0</b>
arginin	150,8	vitamin B <sub>6</sub>	9,0
<b>leysin</b>	<b>60,1</b>	vitamin B <sub>12</sub>	125,9
<b>lizin</b>	<b>100,2</b>	vitamin C	15,6
<b>trionin</b>	<b>20,9</b>	<b>provitamin D</b>	<b>1000</b>
serin	30,3	<b>vitamin PP</b>	<b>180.0</b>
<b>metionin</b>	<b>10,4</b>	vitamin K	60,8
<b>valin</b>	<b>50,5</b>	<b>vitamin E</b>	<b>350.0</b>
teriozin	2,8	pantoten kislota	17,0
sistin	2,2	foli kislota	26,9
gistidin	30,3	biotin	191,6

<b>izoleysin</b>	<b>30,5</b>	<b>rux</b>	<b>71,0</b>
<b>fenil-b-alanin</b>	<b>20,8</b>	yod	0,08
<b>triptofan</b>	<b>20,1</b>	kalsiy	203
asparagin	60.4	temir	167

Chlorella tarkibidagi vitaminlar, achitqi tarkibidagi vitaminlarga nisbatan yuqori miqdorda bo‘ladi, chunki achitqi esa hayot uchun kerak bo‘lgan vitaminlarni boy manbasi hisoblanadi.

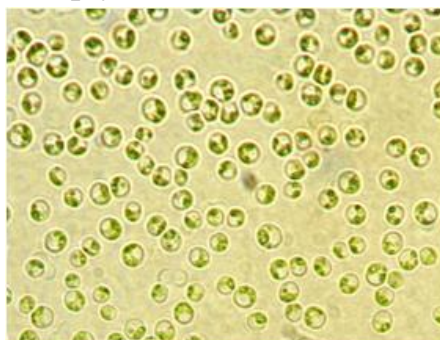
Chlorellaning hujayra tarkibidagi achitqidan inozit - 1,5, biotin - 2, pantogen kislota 1,3, para – aminobenzoy kislota 2,9, marta ko‘p bo‘ladi, B<sub>12</sub> achitqida bo‘lmaydi, bu esa yuksak o‘simliklar uchun vitaminli ozuqasi bo‘lishi mumkin. Agar baliq moyi tarkibida oltita vitaminlar bo‘lsa, Chlorella esa 13 tadan kam bo‘lmagan vitaminlarni o‘zida saqlaydi. Chlorellani kimyoviy tarkibini o‘zgartirish uning etishtirish sharoitiga va oziqa muhitiga qarab, uni boshqarish mumkin [1].

Chlorellaning tashqi po‘stlog‘ida vitaminlar B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, foli kislota va uning hosilasi para – aminobenzoy kislota, inozit, biotinlar aniqlangan. Mikrosuvo‘ti hujayrasi tarkibida vitaminlarni hosil bo‘lishi, o‘shining 6-kunida pantoten kislota, biotin, para – aminobenzoy kislotalar - 80%, piridoksin uchun 70%, tiamin, inozit, nikotin kislota 60%, biologik faol moddalar shu yo‘nalishda davom etadi.

Mikrosuvo‘ti hujayra o‘shining 14 - kunida vitamin va oqsillar biosintezi to‘la tugallanadi.

Chlorellaning o‘stirish paytida oziqasini o‘zgartirish, ya’ni oziqa tarkibiga biologik faol moddalardan fitogarmonlar qo‘shib, uning tarkibidagi faol moddalar biosintezini boshqarib, kerakli va qimmatbaho faol moddalar – fitogarmonlar, sterinlar, antibiotik va boshqalar olinadi [2].

**Chlorella vulgaris sp<sup>2</sup> o‘stirishning optimal sharoitlari.** Chlorella vulgaris mikrosuvo‘ti yashil mikrosuvo‘tlari (Chlorophyta) oilasiga mansub protokokk bir hujayrali tirik organizmdir. Yashil mikrosuvo‘tlari oilasiga kirishining asosiy sababi xujayrasidagi yashil xlorofill donachalar saqlashi hisobiga suvlarga yashil tus berishidir. Bu organizm tanasi atigi 1,5 dan 10 mikrongacha bo‘ladi. Bu organizmni faqatgina mikroskop yordamida ko‘rish mumkin (20-rasm ).



20-rasm. Yashil mikrosuvo‘ti Chlorella vulgaris sp<sup>2</sup>

Shunga qaramasdan bu organizm ham tanasida katta miqdorda oqsil va makro- va mikroelementlar saqlashi bu organizmga bo'lgan qiziqishning ortishiga sabab bo'lgan. Hozirgi kelib Sayyoramizning ko'plab davlatlarida ushbu mikrosuvo'ti keng o'rganilib va ularni ko'p miqdorda yetishtirilmogda. Bu mitti organizm yer yuzasida eng keng tarqalgan mikrosuvo'ti bo'lib uni barcha suv havzalarida uchratish mumkin, ularni ajratib olish imkoniyati yuqori sanaladi. Shunisi qiziqki, aynan shu tur mikrosuvo'ti havoda ham yashay olishi bilan ajralib turadi. Chlorella juda tez moslanuvchan bo'lganligi sababli u har qanday suv havzalarida o'sa olish imkoniyatiga egadir. Bu organizm termofill organizm hisoblanib, u issiq havoni juda sevadi va u uchun 35-39 °C harorat eng ma'qul hisoblanadi. Shu bilan birga fotosintez jarayoni va mineral tuzlar organizmning ko'payishi uchun eng muhim omil hisoblanadi. Issiq o'lkalarda Chlorellani o'stirish oson hisoblanadi. Buning sababi quyoshning yil davomida ko'proq bo'lishi va fotosintez jarayonining to'xtovsiz davom etib turishidir. Chlorella tuzli va chuchuk suvlarda bemalol o'sa oladi. (ishqoriy va kislotali muhitlarda o'smaydi) [3].

**Tadqiqot uslubiyati va uslublari:** Tadqiqotlarda Toshkent kimyo-texnologiya instituti, "Biotexnologiya" kafedrasida laboratoriyasida saqlanayotgan O'zbekistonning Surxondaryo va Sirdaryo suv havzalaridan algologik toza holda ajratilgan Chlorella vulgaris sp<sup>2</sup> kolleksion shtammlardan foydalanildi.

Kul'turalarni o'stirishda "Chu-13" ozuqa muhitidan foydalanildi (g/l): KNO<sub>3</sub> -0,2, K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> -0,04, MgSO<sub>4</sub> × 7H<sub>2</sub>O- 0,1, CaCl<sub>2</sub>×6H<sub>2</sub>O -0,08, temir sitrati -0,01, limon kislotasi - 0,1, bor - 0,5 ppm, MnSO<sub>4</sub> ×7H<sub>2</sub>O - 0,5 ppm, CuSO<sub>4</sub>×5H<sub>2</sub>O -0,02 ppm, CoCl<sub>2</sub>×2H<sub>2</sub>O-0,02 ppm, Na<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub>×2H<sub>2</sub>O - 0,02 ppm, pH 7,5, o'stirish davomiyligi va harorat tajriba maqsadidan kelib chiqib tanlandi. O'stirishda CO<sub>2</sub> miqdori 1% deb qabul qilindi hamda flyuritsent yorug'ligidan (200 imol photon sm<sup>-2</sup>-s<sup>-1</sup>) foydalanildi.

Chlorella vulgaris sp<sup>2</sup> suvo'tini sterillangan va Lyuminostatik yorug'lik yig'masi sutkasiga 6-7 klk, harorat 33±2 °C bo'lgan xonada, algabakterial o'sadigan sharoitida mineral tuzlar aralashmasi (NaCl, KNO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>Cl) va steroid saqlagan o'simlik ekstrakti qo'shilgan muhitda Tamiya bilan birga 12 sutka davomida ko'payish tezligi o'rganildi.

Chlorella vulgaris sp<sup>2</sup> o'stirishning maqbul sharoiti o'rganildi. O'stirishda oziqa muhitini o'zgartirish natijasida ko'payishi tezlashishi tajribalar asosida o'rganildi. Oziqa tarkibi – minerallar (noorganik tuzlar aralashmasi)ga nisbatan, o'zida steroid saqlagan o'simlik ekstrakti qo'shilgan muhitda o'stirilgan suvo'ti biomassaning miqdori ortishi tajribalar asosida o'rganildi va natijada steroidlar Chlorella vulgaris sp<sup>2</sup> tez ko'paytirishi aniqlandi.

## Makro suv o'tlarining umumiy ko'rinishi



1



2



3



4

21.1- rasm. Pistiyaning umumiy ko'rinishi

21.2- rasm. Eyxorniyaning umumiy ko'rinishi

21.3- rasm. Ryaskaning umumiy ko'rinishi

21.4- rasm. Azollaning umumiy ko'rinishi

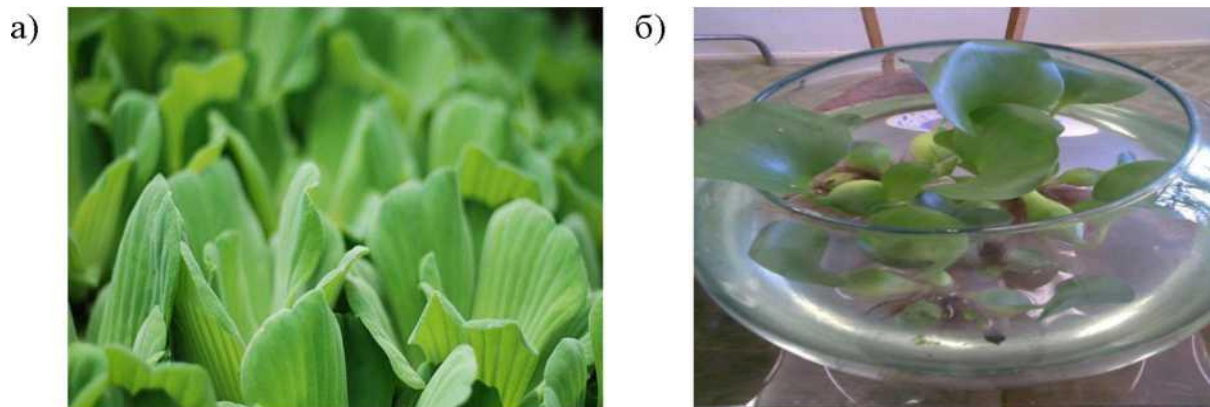
**Eyxorniya (suvko'zagul)** ning guli guldastasiga bittadan joylashgan, juda chiroyli, oq rangli, yoqimli hidga ega, diametri 10-12 sm keladi. Mevasi ko'zachaga o'xshash va shuning uchun ham suvko'zagul deyiladi. Xalq tilida bu o'simlik suv atirguli yoki nilufar ham deyiladi. Bargi yirik, yashil rangli, qalqonsimon, yaltiroq, suv betida suzuvchi. Tugunak ildizli, tugunagining uzunligi 120 sm dan 150 sm gacha bo'ladi. 1 m uzunlikdagi tugunagining og'irligi 8 kg bo'lib suv tagidagi loyiqada joylashadi. Nilufar tabiiy sharoitda ko'llarda o'sadi.

U botanika bog'lari va madaniy-istirohat bog'larining ko'llari, hovuzlarida chiroyli manzarali o'simlik sifatida o'stiriladi. Suvko'zagulning tugunak ildizi va urug'i turli ozuqaviy moddalarga boy bo'lib, tugunagida 20 % gacha, urug'ida esa 47 % gacha kraxmal bo'ladi. Bu o'simlikning yashil massasi, tugunak ildizi va urug'i mo'yna beruvchi hayvonlar, parrandalar uchun asosiy yemish bo'lib xizmat qiladi [4]. Biologik xovuzlarda oqava suvlarni tozalash.

**Azolla (suvqirqqulog'i)** paprotniklarning vakili bo'lib, suv yuzida qalqib o'suvchi kichik o'simlikdir. Bu o'simlikning nozikkina 4-5 sm keladigan va gorizontal joylashgan poyasi bo'lib, uning yon tomonida bir-biriga qarama-qarshi

bo'lgan ikki qator tuxumsimon bargchalar joylashgan. Poyasining tagidan suvning ichiga qarab yana bir qator bargchalar o'sgan bo'lib, ular ipsimon shaklga aylangan va qalin tukchalar bilan qoplangan, yashil ranga ega emas. Qirqquloqning ildizi yo'q deb e'tirof etiladi. Bu o'simlik chuchuk suvli ko'l, hovuz va oqmaydigan zovurlar yuzasida qalin yashil gilam hosil qiladi. Qirqquloq asosan vegetativ, ya'ni bachkilash va sporalar yordami bilan ko'payadi. Bu o'simlik 1m<sup>2</sup> suv yuzasidan 1430 gr yoki 1 ga suv yuzasidan 143 sentner yashil massa berishi va tarkibida 53,5 mg % karotin moddasining borligi aniqlang. Bu o'simlik suvdan har xil organik va mineral moddalarni o'zlashtirib, o'zida kechadigan fotosintez jarayoni natijasida suvga ko'p miqdorda O<sub>2</sub> ajratib chiqaradi, suvning sanitar holatini yaxshilaydi. Bundan tashqari, qirqquloq o'sgan suvda bezgak kasalini tarqatuvchi chivin lichinkasining rivojlanmasligi aniqlangan. Bu o'simlikni uy va laboratoriya sharoitlarida, akvariumlarda osonlik bilan ko'paytirish mumkin [3]

**Pistiya (suv karami)** kuchalagullilar oilasiga mansub o'simlikdir. U ko'p yillik bo'lib, chuchuk suvlar qisman minerallasgan va organik moddalarga boy suvlar yuzasida qalqib o'sadi. Pistiya Yer sharining ko'pgina tropik va subtropik mintaqalaridagi suv havzalarida daryo qirg'oqlarida va ko'llarda, suv omborlarida katta-katta suv o'tloqzorlarini hosil qiladi. O'zbekistonda pistiyani laboratoriya sharoitida qishda issiqxonalarda shisha plastik idishlarda va akvariumlarda, beton hovuzlarda, yozda esa temir beton lotoklarda va sementlangan hovuzlarda ochiq havoda o'stirish mumkin. Pistiyaning o'stirish uchun ozuqa muhiti sifatida turli xil hayvonlar: qo'y, qoramol, cho'chqa, ot go'ngidan, parranda go'ngi, chorvachilik majmualari, qoramollarni bo'rdoqiga boqish xo'jaliklari, kanopni qayta ishlash zavodlari, mineral o'g'it ishlab chiqarish korxonalarini, biokimyoviy zavodlari, pillakashlik fabrikalari, go'sht kombinatlari, shahar maishiy xizmat korxonalaridan chiqadigan oqava suvlar va kanop mineral ozuqa muhitidan foydalanish mumkin. Pistiyaning laboratoriya sharoitida va ochiq suv havzalarida ko'paytirilganda, uning voyaga yetgan ayrim vakillari balandligi 20-40 sm ni tashkil qiladi. Ildiz tizimi popuksimon, uzun kipriksimon ildizlarga ega. Ildizi och, tiniq rangli bo'lib, 0,5-0,6 m va undan ham uzun bo'lishi mumkin. Tanasi qisqa, barglari ponasimon ko'rinishga ega. Bargning ustki qismi baxmalsimon yashil rangli, pastki qismi esa kumushsimon-yashil, 9-12 tagacha bo'rtgan tomirlardan iborat. Bargning tuzilishi ro'vak bo'lganligi uchun, barg hujayrasi havo bilan to'lgan bo'ladi, shu sababli pistiya suv yuzasida qalqib o'sadi. Pistiya ochiq havoda aprel oyining ikkinchi yarmidan to noyabrgacha, issiqqona sharoitida esa yil davomida gullab turishi mumkin. Pistiya vegetativ yo'l bilan hamda urug'idan tez ko'payish xususiyatiga ega. Lekin unda vegetativ yo'l bilan ko'payish ustunlik qiladi. Vegetativ ko'payish asosan barg qo'ltig'idan o'sib chiquvchi novdalar orqali kechadi. Novdalar ichida yangi pistiyalar rivojlanadi. Bu hol yoz bo'yi davom etadi va kech kuzgacha bir necha bor takrorlanishi mumkin [1].



22-rasm. Laboratoriyada ustirilgan a) pistiya va b) eyxorniyaning umumiy ko'rinishi

Suvo'tlar bilan tozalangan yengil sanoat korxonasi suv namunalarining fizik-kimyoyiy ko'rsatkichlarining o'zgarishi.

Ko'rsatkichlar	O'lchov Birligi	Standart	Tozalashdan oldin	<i>Eichhornia crassipes</i>	<i>Pistia stratiotes</i>
Ta'mi	Ball	2,0	1,78 ± 0,02	1,94 ± 0,02	1,96 ± 0,04
Hidi	Ball	2,0	1,76 ± 0,04	1,93 ± 0,04	1,96 ± 0,02
Rangi	daraja	20,0	18,4 ± 0,24	19,4 ± 0,14	19,7 ± 0,04
Loyqaligi	mg/dm <sup>3</sup>	1,5	1,74 ± 0,02	1,54 ± 0,02	1,51 ± 0,03
Umumiy	mg/dm <sup>3</sup>	7,0	9,2 ± 0,37	7,2 ± 0,02	7,0 ± 0,22
Nitratlar	mg/dm <sup>3</sup>	45,0	53,6 ± 0,4	46,6 ± 0,3	46,0 ± 0,4
Xloridlar	mg/dm <sup>3</sup>	250,0	266,4 ± 3,7	252,2 ± 2,2	251,1 ± 1,24
Mg (magniy)	mg/dm <sup>3</sup>	12,0	14,2 ± 0,37	12,1 ± 0,21	12,2 ± 0,17
Ca (kalsiy)	mg/dm <sup>3</sup>	23,0	23,2 ± 0,04	23,1 ± 0,02	23,0 ± 0,04

### Mavzuga oid adabiyotlar.

1. <https://agromatik.ru/assets/img/upload/2020/10/08/%D0%90%D0%BA%D0%B2%D0%B0%D0%BF%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0.pdf>
2. <http://aquacultura.org/upload/files/pdf/library/food/%D0%93%D0%B0%D0%B9%D1%81%D0%B8%D0%BD%D0%B0%20%D0%B8%20%D0%B4%D1%80%20-%20%D0%A1%D0%BE%D0%B2%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D1%8B%20%D0%B2%D1%8B%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F%20%D0%B8%20%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F%20%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%B9.pdf>



## Amaliyot ishi № 7

**Mavzu: Suv o‘tlarini xujayra darajasida tashkillashuvi.**

**4-soat**

### Amaliy mashg‘ulotning texnologik xaritasi

№	Bosqichlar va bajariladigan ish mazmuni	Amalga oshiradigan shaxs, vaqt
<b>1.</b> <b>1.1.</b> <b>1.2.</b> <b>1.2.1.</b> <b>1.2.2.</b> <b>1.3.</b> <b>1.4.</b> <b>1.5.</b>	<b>Tayyorlov bosqichi:</b> <b>Dars maqsadi:</b> <b>Identiv o‘quv maqsadlari:</b> Suv o‘tlarini xujayra darajasida tashkillashuvi. Suvo‘tlarning hayotida ko‘payishi. <b>Asosiy tushuncha va iboralar</b> <b>Dars shakli:</b> Guruh va guruhchalarda <b>Foydalanilgan usullar:</b> Suhbat, nazariy tushuncha, amaliy ish <b>Kerakli jihoz va vositalar:</b> stakan, probilka, kolba, suyuq, qattiq ozuqa muhitlari. Avtoklav. Mikrosvuo‘tlar va makrosvuo‘tlar, yorug‘lik mikroskopi.	O‘qituvchi
<b>2.</b> <b>2.1.</b> <b>2.2.</b>	<b>O‘quv mashg‘ulotni tashkil qilish bosqichi</b> Mavzu e‘lon qilinadi Amaliy mashg‘ulot boshlanadi, asosiy qismlari bayon qilinadi.	O‘qituvchi 15 minut
<b>3.</b> <b>3.1.</b> <b>3.2.</b> <b>3.3.</b> <b>3.4.</b>	<b>Guruh ishlash bosqichi:</b> Talabalarga muomoli savollar baeiladi Talabalar fikri eshitiladi va boshga talabalar baxsga chaqiriladi Umumiy xulosalar chiqariladi va to‘g‘riligi tekshiriladi Umumiy xulosa qilinadi	O‘qituvchi – talaba 40 minut
<b>4.</b> <b>4.1.</b>	<b>Mustaxkamlash va baholash bosqichi</b> Berilgan ma‘lumotlarni talabalar tomonidan o‘zlashtirilganligi aniqlash uchun quyidagi savollar beriladi - Bir hujayrali yashil suvo‘tlarining turlari - Bir hujayrali yashil suvo‘tlarining morfologiyasi - Mikroskopning tuzilishi	O‘qituvchi 15 minut
<b>5.</b> <b>5.1.</b> <b>5.2.</b> <b>5.3.</b>	<b>O‘quv mashg‘ulotini yakunlash bosqichi:</b> Talabalar bilimi tahlil qilinadi Mustaqil ish topshiriqlari beriladi O‘qituvchi o‘z faoliyatini tahlil qiladi va tegishli o‘zgartirishlar kiritadi	O‘qituvchi 10 minut

### Ishni bajarish tartibi.

**Bir hujayrali yashil suvo‘tlarining turlari va ularning morfologiyasi.**

Suvo‘tlari ancha sodda tuzilgan o‘simliklar bo‘lib, ularning tanasi ildiz, poya va barglarga bo‘linmaydi. Suvo‘tlari morfologik jihatdan juda xilma-xil bo‘lib, ular orasida mikroskopik bir hujayralilar bilan bir qatorda bir necha o‘n metrga boradigan vakillari ham bor. Ko‘p hujayrali tuban o‘simliklar tanasi qattana yoki tallom deb ataladi. Suvo‘tlari asosan suvda yashaydigan, hujayralarida xlorofill donachalarini saqlaydigan va yorug‘lik ta‘sirida organik moddalar hosil qiladigan tuban o‘simliklardir. Hozirgi vaqtda suvo‘tlarning fanga ma‘lum bo‘lgan turlari 30000 ga yaqin bo‘lib, ular orasida ko‘k-yashil, sarg‘ish-yashil, qo‘ng‘ir, qizil va

tilla rangli suvo‘tlari bor. Bu suvo‘tlarining hujayralarida xlorofilldan tashqari yana har xil rang beradigan pigmentlar mavjud. Suvo‘tlarning suvdan tashqarida zax tuproqlarda, sernam sharoitda o‘sovchi, daraxtlar po‘stlog‘ida, to‘nkalarda, daryo yoqasidagi toshlar ustida o‘sovchi turlari ham uchraydi. Mazkur suvo‘tlar kelib chiqishi, fotosintez apparati (xromotafor yoki xloroplast), fotosintez mahsuloti va hujayrada to‘planishi, harakatchan xivchinlarining tuzilishiga qarab, quyidagi bo‘limlarga ajratiladi: ko‘k-yashil suvo‘tlar-*Cyanophyta*, yashil suvo‘tlar-*Chlorophyta*, oltin tusli suvo‘tlar-*Chrysophyta*, diatom suvo‘tlar-*Bacillariophyta*, qo‘ng‘ir suvo‘tlar-*Phaeophyta*, pirrofit suvo‘tlar-*Pyrrophyta*, evglenofit suvo‘tlar-*Eyglenophyta*, qizil suvo‘tlar-*Rhodophyta*.

Ko‘pgina sodda tuzilgan suvo‘tlarning tanasi hujayra membranasi yoki plazmolemma bilan qoplangan. Shuningdek, ko‘pchilik suvo‘tlarning plazmolemmasi tashqi tomondan xuddi yuksak o‘simliklarnikiga o‘xshab hujayra devoriga ega. Hujayra devori sellyuloza, pektin moddalardan tashkil topgan. Hujayra devori porali (teshikchali) yoki butun bo‘lib, har xil o‘simtalar bilan qoplangan. Ko‘pchilik hollarda hujayra devori atrofida sitoplazma yupqa qavat hosil qiladi. Hujayra markazida vakuola joylashgan bo‘lib, unda hujayra shirasi to‘planadi. Suvo‘tlar hujayrasida endoplazmatik to‘r, ribosoma, mitoxondriya, Golji apparati, yadro, xromotafor, xloroplastlar mavjud bo‘ladi. Yadroning soni bir yoki bir nechta bo‘lishi mumkin. Suvo‘tlarning xloroplastlari shakli jihatdan har xil bo‘lib, yuksak o‘simliklarnikidan farq qiladi. Masalan, xlamidomanadalarda kosachasimon, spirogiralarda lentasimon, diatomlarda plastinka shaklida bo‘ladi. Ko‘pchilik suvo‘tlarda xloroplast sharsimon va donachasimon bo‘lib, juda ko‘p miqdorda bo‘ladi. Suvo‘tlarining ko‘pchilik vakillarida bitta, ba‘zan, ikkita, to‘rtta va undan ham ko‘p xivchinlar bo‘lishi mumkin. Xivchin hujayraning old qismida joylashgan bo‘lsa, terminal, yonida joylashgan bo‘lsa, lateral xivchin deyiladi.

Suvo‘tlarining ko‘payishi vegetativ, jinssiz, va jinsiy yo‘l bilan boradi.

Vegetativ ko‘payish tallomning biron yeridan uzilishi natijasida sodir bo‘ladi. Bunday ko‘payish vaqtida hujayra protoplastida hech qanday o‘zgarish sodir bo‘lmaydi. Vegetativ ko‘payishning eng oddiy usuli ipsimon suvo‘tlarda uchraydi. Bunda tallom bir necha joyidan bo‘laklarga (fragmentlarga) ajraladi. Uzilgan hujayra o‘shishni davom ettiradi. Ipsimon va ko‘k-yashil suvo‘tlarda ixtisoslashgan ba‘zi hujayralar ham vegetativ ko‘payish vazifasini bajaradi. Masalan, vegetativ hujayra devori qalinlashib, unda oziq moddalar to‘planadi va noqulay sharoitga chidamli bo‘ladi.

Jinssiz ko‘payish maxsus sporalar yordamida boradi. Ko‘pchilik suvo‘tlarda jinssiz ko‘payish zoosporalar vositasida ro‘y beradi. Zoospora yalang‘och, protoplazma, bitta yoki bir nechta yadro va xromotaforaga ega. Zoospora monad shaklda, u harakatchan, uning harakati xivchinlari (1-2-4) yordamida amalga oshadi. Ipsimon suvo‘ti hujayrasi bo‘linib, bitta yirik zoospora, boshqa

suvoʻtlarning hujayrasi bir necha marta, yaʼni ikki, toʻrt, sakkiz va undan ham ortiq boʻlinib, zoosporalar hosil qiladi. Qizil va qoʻngʻir suvoʻtlarining vakillari tetrasporalar orqali koʻpayadi. Yashil suvoʻtlardan xlorokokksimonlar tartibining vakillari ona hujayra ichida koʻp boʻlinib, avtosporalar hosil qiladi va ular shu sporalar vositasida koʻpayadi.

Jinsiy koʻpayish koʻk-yashil suvoʻtlardan tashqari hamma suvoʻtlarda uchraydi. Jinsiy koʻpayish gametalarning bir-biri bilan qoʻshilishi natijasida sodir boʻladi. Gametalar gametangiyda yetiladi va suvga tushgandan soʻng qoʻshilib zigota hosil qiladi. Zigota ichida dastlab gametalarning sitoplazmasi, keyinchalik ularning yadrolari qoʻshiladi. Natijada ularning xromosomalari birikib, diploidli fazaga ega boʻlgan zigota hosil boʻladi. Zigota tinim davrini oʻtagandan keyin diploidli yadrosi reduksion boʻlinib, xromosomalar soni ikki barobar kamayadi. Shundan soʻng gaploidli faza boshlanadi (Л.Л.Великанов ва б.1995).

Suvoʻtlarning hayotida jinsiy koʻpayishning bir necha xili uchraydi:

- 1.Izogamiya
- 2.Geterogamiya
- 3.Oogamiya

Izogamiya tipidagi koʻpayishda ikkita morfologik jihatdan oʻxshash, fiziologik jihatdan esa oʻxshash boʻlmagan gametalar qoʻshilib koʻpayadi.

Geterogamiya tipidagi koʻpayishda morfologik va fiziologik jihatdan har xil boʻlgan gametalar qoʻshilib koʻpayadi. Bu gametalarning bittasi katta, sust harakatchan boʻlib, buni makrogameta deyiladi. Ikkinchi xili kichik, tez harakatchan boʻlib, buni mikrogameta deyiladi. Mikrogameta – otalik gameta, makrogameta – onalik gameta hisoblanadi.

Oogamiya tipidagi koʻpayishda otalik va onalik jinsiy organlari paydo boʻladi. Otalik jinsiy organini anteridiy, onalik jinsiy organini oogoniya deyiladi. Anteridiyda spermatazoidlar yetiladi, oogoniyada tuxum hujayra rivojlanadi. Anteridiy spermatazoidlarni suvga chiqaradi. Oogoniya ham tuxum hujayralarini suvga chiqaradi. Spermatazoidlar suvdagi tuxum hujayralar bilan qoʻshiladi. Otalangan tuxum hujayrani oospora deyiladi.

Yashil suvoʻtlar boʻlimining hujayra xromotofori tarkibida xlorofill “a” va “b” boshqa karotinoidlarga nisbatan koʻp boʻladi. Shuning uchun ularning rangi tiniq yashil rangda boʻladi. Xloroplastlari ikki qavat membrana bilan qoplangan, endoplazmatik toʻr boʻlmaydi. Lamellalari 2-6 ta yoki juda koʻp boʻlib, tilakoidlar bilan tutashib ketgan. Assimilyatsiya mahsuloti boʻlgan kraxmal xloroplast ichidagi stroma atrofida toʻplanadi. Qizil koʻzchasi xloroplast ichida joylashgan boʻlib, xivchin apparati bilan ulanib ketgan. Xivchinlari ikkita, toʻrtta va baʼzan koʻp, bir xil uzunlikda va tuzilishda, silliq yoki juda yupqa tukchalar–mastigonemalar bilan qoplangan. Koʻpchilik suvoʻtlarning hujayrasida sitoplazma

membranasi sellulozali po'st bilan o'ralgan. Ko'payishi vegetativ, jinssiz va jinsiy yo'l bilan boradi.

Yashil suvo'tlarning rangi yuksak o'simliklar rangiga o'xshash bo'ladi. Yashil suvo'tlar va yuksak o'simliklarning assimilyatsiya mahsuloti – kraxmaldir. Ko'pchilik yashil suvo'tlarining hayotida, xuddi yuksak o'simliklarniki kabi, nasllarning to'g'ri gallanishi kuzatiladi: jinsiy hamda jinssiz va nihoyat, yashil suvo'tlarning ba'zi vakillari suvdan chiqib, yuksak o'simliklarga o'xshash quruqlikda o'sishga moslashgan. Ularning ko'pchilik vakillari asosan chuchuk suvlarda, ayrim vakillari esa dengiz suvlarida o'sadi.

Yashil suvo'tlari bo'limi uchta sinfga bo'linadi:

1. Chin yashil suvo'tlar yoki teng xivchinlilar sinfi – *Chlorophyceae*. Ularning eng xarakterli belgilari jinsiy ko'paygan vaqtda ikki, to'rt va ba'zan ko'p xivchinli izomorf (bir xil tuzilishli) sporalar hosil qiladi. Jinsiy ko'payish izogamiya, geterogamiya, oogamiya tipida bo'ladi.

2. Matashuvchisimonlar – *Conjugatophyceae*. Bu sinfning xarakterli belgisi ularda xivchinli stadiyalar, jinssiz ko'payish bo'lmaydi. Jinsiy ko'payish konyugatsiya bilan amalga oshadi.

3. Xarasimonlar sinfi – *Charophyceae*. Bu sinfga tallomi ipsimon, morfologik jihatdan differensiyalangan suvo'tlar kiradi. Jinsiy ko'payish oogamiya yo'li bilan boradi. Jinsiy organlari ko'p hujayrali va murakkab tuzilishga ega.

Tabiatda yashil suvo'tlaridan *Chlorella*, *Ankistrodesmus*, *Scenedesmus* avlod vakillari tez-tez uchraydi.

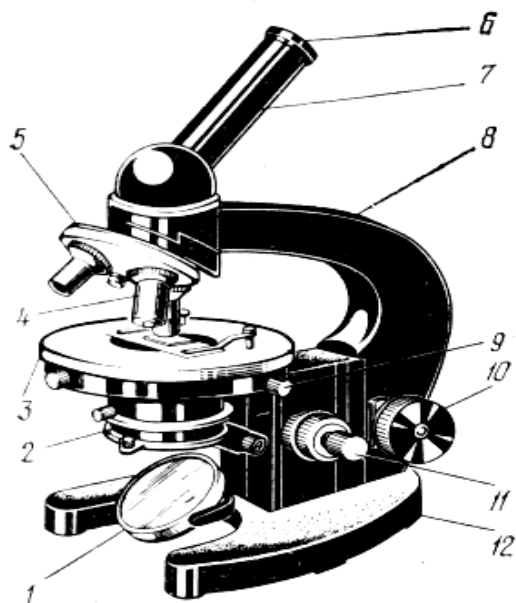
Yashil suvo'tlarning bir hujayrali vakillari juda mayda, oddiy ko'z bilan ko'rib bo'lmaydigan organizmlardir. Bir hujayrali yashil suvo'tlarga *Xlorella* avlodiga kiruvchi *Chlorella vulgaris* ni misol qilish mumkin. *Xlorella* chuchuk suvlarda, daraxt po'stloqlarida va boshqa substratlarda keng tarqalgan. Hujayrasi sharsimon yoki tuxumsimon, usti yupqa va mustahkam qobiq bilan o'ralgan, bitta yadro va kosasimon xromotafori bor. U suvni ham, unda erigan karbonat angidrid va mineral tuzlarni ham po'sti orqali shimib oladi. *Xlorella* asosan jinssiz hujayrasining bo'linishi yo'li bilan ko'payadi. Bunda ona hujayra ichidagi tirik qismlar 4 yoki 8 teng bo'lakka bo'linadi va bu bo'laklarning har biri alohida qobiq bilan o'ralib, mayda hujayrachalarga aylanadi. Ular suvga chiqadi va o'sib mustaqil yashovchi *xlorellaga* aylanadi. *Chlorella* juda tez ko'payadi. Bitta *xlorella* avlodi bir oy ichida ko'payib, bir necha millionga yetishi mumkin. Kuz kelishi bilan *xlorella* qalin, zich qobiqqa o'ralib, sporaga aylanadi va shu holda qishlaydi. *Xlorellaga* yaqin bo'lgan boshqa turlar, masalan, *Ankistrodesmus* undan hujayra shakli bilan farq qiladi.

Bir hujayrali yashil suvo'tlari vakili *Scenedesmus* hujayrasi ellipssimon yoki urchuqsimon bo'lib, yonlari bir-biriga yopishib ketgan. *Scenedesmus* turkumining ko'pchilik vakillarida hujayra devorining tuzilishi murakkab bo'lib, *xlorellaning*

hujayra tuzilishini eslatadi. *Scenedesmus* ning hujayra devori uch qavatdan tashkil topgan: ichki qavat ancha qalin boʻlib, sellulozali, oʻrta qismi yupqa, tarkibi sporopollenin moddasidan iborat va nihoyat, tashqi qavat pektindan tashkil topgan. Hujayra devorining pektin qavati murakkab tuzilishli: unda matriks boʻlib, ustida olti qirrali toʻrcha joylashgan, har qaysi toʻrcha silindr shaklidagi ustunchalar bilan tutashgan. Bu ustunchalar sporopollenin qavatlar bilan bogʻlangan. Hujayra devorida ikki xil tukchalar bor, bu tukchalar naychasimon ustunchalar bilan birikib, senobiyni harakatlantiradi. *Scenedesmus* ning jinsiy koʻpayishi izogamiya. Suv tarkibida azot miqdori kamaygan vaqtda, uning vegetativ hujayrasi gametangiya aylanadi va undan 8 ta gameta hosil boʻladi. Hosil boʻlgan gametalar bir-biri bilan qoʻshiladi.

*Chlorococcum* turkumi turli substratlarda: chuchuk suvlarda, tuproqda, toshlarda, daraxt poʻstloqlarida, gul tuvaklarida oʻsib, unga och yashil rang beradi; zamburugʻlar bilan qoʻshilib, lishayniklarni hosil qiladi. Hujayrasi sharsimon shaklda boʻladi. Zoosporalari choʻziq, ikki xivchinli, ona hujayra ichida 8 tadan 32 tagacha hosil boʻladi. Ular ona hujayra devorini yorib, suvga chiqadi, unda bir oz suzib, xivchinlarini tashlaydi va poʻst bilan oʻralib, yangi sharsimon hujayraga aylanadi (Л.Л.Великанов ва б.1995)..

**Mikroskopning tuzilishi.** Biologiya mikroskoplari shaffof preparatlarni ulardan oʻtadigan yorugʻlikda 56 dan 2000 martagacha kattalashib koʻrishga moʻljallangan. Mikrokoʻz (yunoncha *micros* - kichik, *skop* - koʻraman) - bu qurollanmagan koʻz bilan koʻrib boʻlmaydigan mayda organizmlar va organizm tuzilmalari hamda oʻsimlik va hayvon toʻqimalari tuzilmalarining tasʼvirini bir necha marta kattalashtirish uchun moʻljallangan optik asbob. Respublikamizda MBI-1, MBI-2, MBI-3, MBI-6, MBR-1 (1- rasm), MBR-2, MBR-3, MBR-4, Biolam-R-1, Biolam-70 va boshqa turdagi mikroskoplar keng qoʻllaniladi. Mikroskop mexanik va optik qismlardan tashkil topadi (23-rasm).



**23-rasm. Biologik mikroskop MBR-1:**

- 1 - oyna;
- 2 - kondensor;
- 3 - predmet stolchasi;
- 4 - ob`ektiv;
- 5 - revolver;
- 6 - okulyar;
- 7 - tubus;
- 8 - tubus-ushlagich;
- 9 - predmet stolchasini joyini oʻzgartiruvchi vintlar;
- 10 - makrometrik vint;
- 11 - mikrometrik vint;
- 12 - mikroskopning tayanchi.

Mikroskopning **mexanik qismi** shtativ, buyum stolchasi, revolver, tubus, makro – va mikrometrik vintlarni o`z ichiga oladi. Shtativ odatda metall yoki plasmassadan yasalgan bo`ladi. Shtativning pastki qismi mikroskopning tirgak oyoqchasi vazifasini bajaradi, yuqori qismi esa (yon shaklida) tubusni ushlab turish uchun xizmat qiladi. Tubus ushlagichning yuqori qismiga revolver qurilmasi joylashgan bo`lib, u ikkita plastinkadan tashkil topgan va tubus bilan tutashtirilgan. Pastki plastinka o`z o`qi atrofida aylanadi va ob`ektivlarni burab mahkamlash uchun uyachaga ega, yuqori qismi esa qo`zg`almaydigan qilib mahkamlangan. Har qanday ob`ektivni aylantirib tubus ostiga olib borish mumkin. Revolverda qiya va tik tubusni mahkamlash uchun uyacha mavjud. Qiya tubusni tik o`q atrofini aylantirib hojlagan xolatga keltirish va vint bilan mahkamlash mumkin. Tubusning yuqori tomoniga almashtiriladigan okulyarlar qo`yiladi.

Tubus ushlagich va unga o`rnatilgan sistemalar vintlar yordamida harakatlantiradi. Makrometrik vint tubusni mikroskopning optik o`qi bo`ylab xar ikkala tomonga tez xarakatlantirish va boshlang`ich (homaki) fokusga olish uchun ishlatiladi. Uning bir marta aylanishi tubusni 20 mm siljishga to`g`ri keladi. Mikrometrik vint esa nozik fokusga olish uchun mo`ljallangan uning to`liq bir marta aylanishi tubusni 0,1 mmga siljitadi. Mikrometrik vintning barabanida 50 bo`limi tizilgan bo`lib, ularning har biri sistemani ikki mikrometrga siljishiga to`g`ri keladi. Makrometrik fokusga olish mexanizmi tishli g`ildiraklar va richakdan tashkil topgan. Uni oxirigacha burash tavsiya etilmaydi. Vintlar soat strelkasi yo`nalishida buralganda mikroskopning tubus ushlagichi pastga tushadi, aksincha esa - yuqoriga ko`tariladi.

Preparatni **yorituvchi** nurlarining o`tishi uchun buyum stolchasining o`rtasida tuynuk yasalgan. Stolchani, uning chap va o`ng tomonlarida joylashgan ikkita vint yordamida garizantal tekislik bo`ylab 8 mm ga siljitish mumkin. Bu esa preparatning har qanday nuqtasini ko`rish maydoni markaziga joylashtirish imkonini beradi. Stolchani yuzasida preparatni mahkamlash uchun ikkita qisqich mavjud.

Mikroskopning **optik qismi** yoritish apparati, ob`ektiv va okulyarlardan tashkil topgan. Yoritish apparati buyum stolchasining ostida joylashtirilgan. U ko`rish maydonini bir tekis yoritish uchun mo`ljallangan va ko`zgu hamda iris diafragmali kondensordan tashkil topgan. Ko`zgu yassi va botiq yuzali bo`lib, yorug`lik nurlarini qaytarish uchun xizmat qiladi. Yassi yuzali ko`zgu tabiiy yorug`lik yaxshi bo`lganda va mikrofotosyomkalarda ishlatiladi. Botiq yuzali ko`zgudan esa sun`iy yorug`likda yoki tabiiy yorug`lik kuchsiz bo`lganda foydalaniladi.

Ko`zguning tepasida kondensator joylashgan. U yorug`lik manbaidan tushayotgan va ko`zgu qaytarayotgan parallel nurlarni preparat saxnida bitta nuqtaga, fokusga yig`adi. Kondensator yassi qavariq (yuqori) va ikki tomonlama qavariq (pastki) ikkita linzadan iborat. Bu linzalar iris diafragma bilan birgalikda tsilindrik gardishga o`rnatilgan. Iris diafragma pastki linza ostida joylashgan bo`lib bir necha harakatlanadigan o`roqsimon plastinkalardan tashkil topgan. Richak yordamida bu plakstinkalarni qisqartirib yoki kengaytirib preparatni yoritilishini tartibga solish mumkin. Bo`yalgan preparatlar ko`p hollarda yorug`likni tutib qoladi. Shu tufayli ular diafragmani ochib qo`ygan holda ko`riladi. Bo`yalmagan

preparatlar (osilgan tomchi yoki ezilgan tomchi) yarim ochiq diafragma kuchsiz yorug`lik dastasida ko`riladi. Bunday ko`rish maydonida bo`yalmagan mikroblarning tafovutligi ortadi. "Biolum" seriyasidagi mikroskoplarda qo`shimcha gardishli qaytarma linza bo`lib, undan ko`p kattalashtirmaydigan ob`ektivlar bilan ishlaganda foydalaniladi. Kondensator ostida yorug`lik filtri uchun qaytarma halqa joylashgan.

**Ob`ektivlar** - mikroskopning eng muhim va qimmatli qismi hisoblanadi. Ular metall gardishga mahkamlangan linzalar tizimidan tashkil topgan. Oldingi (frontal) linza eng kichik bo`lib, asosiy kattalashtirish u orqali amalga oshiriladi. Qolgan boshqa linzalar (korreksion) optik tasvir kamchiliklarini tuzatadi.

Foydalanish usuliga ko`ra barcha ob`ektivlar quruq va immersion (moyga botirilgan) turlarga bo`linadi. Quruq ob`ektivlardan frontal linza va ko`rilayotgan preparat o`rtasida havo bo`ladi. Immersion ob`ektivlarda ishlanganda esa, immersion yog`lar (kedr, kanakunjud, qalamli munchoq moylari va boshqa)dan foydalaniladi. Bu yog`larning sindirish ko`rsatkichi shishaning sindirish ko`rsatkichi deyarli bir xil (1,52 va 1,515) bo`ladi. Nurlar bir muhitdan ikkinchisiga o`tayotganda sinmaydi, yorug`lik sochilib ketmaydi, ko`rilayotgan ob`ektlar tasviri o`zgarmaydi va yaxshi ko`riladi. Havo va oynaning yorug`likni sindirish ko`rsatkichlari turlicha (1,0 va 1,52), shu tufayli yoruqlik nurlari bir muhitdan ikkinchisiga o`tayotganida sinadi, Sochilib ketadi, ko`rilayotgan ob`ektlarning tasviri qisman buziladi.

Quruq sistemalar (x8, x10, x20, x40, x60)ning kattalashtirish imkoniyati uncha yuqori bo`lmaganligi sababli ko`rilayotgan ob`ektlarni tasviri juda buzilib ketishi kuzatilmaydi.

Immersion ob`ektivlar (x90, x100) qisqa fokus masofasi va ko`p marta kattalashtirish imkoniyati bilan ajralib turadi. Suning uchun frontal linza va ko`rilayotgan ob`ekt orasidagi masofa uncha katta emas. Bu esa mazkur sistemadan foydalanayotganda linza va preparatni shikastlamalik uchun juda ehtiyotkorlik bilan ishlashni talab etadi.

**Okulyarlar** tubusning yuqoridagi uchida erkin o`rnatilgan. Mikroskop okulyari ikkita yassi qavariq linzadan tashkil topgan bo`lib, ularning qavariq tomoni ob`ektivga qaratilgan va metall gardishga solingan. Linzalar o`rtasida doimiy metall diafragma yonidan keladigan nurlarni tutib qoladi, optik o`qqa yaqin nurlarni o`tkazadi. Bu esa tasvirning tafovutini kuchaytiradi. Ko`z tomonga qaragan linza ko`z linzasi, ob`ektiv tomonga qaragani esa yig`uvchi linza deb ataladi. Qisqa okulyarlar kuchliroq, uzunlari esa kuchsiz kattalashtirish imkoniyatiga ega. Kattalashtirish imkoniyatiga qarab okulyarlar x5, x7, x10, x12,5, x15, x20 kabi belgilar bilan belgilanadi. Ob`ektiv va okulyarlardagi sonlar bu sistemalarning kattalashtirish imkoniyatlarini bildiradi.

*Mikroskopning umumiy kattalashtirishi* ob`ektiv va okulyarning kattalashtirish darajasining ko`paytmasiga teng. Masalan, ob`ektivning kattalashtirish darajasi x8 va okulyarniki x7 bo`lganda, mikroskopning kattalashtirish imkoniyati 56 ga teng, agar ob`ektivning kattalashtirish darajasi x90 va okulyarniki x20 bo`lsa, bu ko`rsatkich 1800 ga tengdir.

Binokulyar mikroskop ikkita okulyarga ega va ob`ektni ikkala ko`z bilan ko`rish imkonini beradi. Binokulyar mikroskopning umumiy kattalashtirish imkoniyatini

aniqlash uchun ob`ektiv va okulyarning kattalashtirish darajalari ko`paytmasini uchinchi songa - binokulyar mikroskopning kattalashtirish darajasiga ko`paytirish lozim. Binokulyar mikroskopda okulyar o`rtasida uning kattalashtirish darajasi (x1,5; x1,6) ko`rsatiladi.

Olinadigan tasvirlar aniqligi mikroskopning ruhsat etish imkoniyati, ya`ni ushbu asbob yordamida ko`rish mumkin bo`lgan ob`ektivlar yoki ularning detallarini eng kichik o`lchamlari bilan belgilanadi. Bu mikroskoplarni, shu jumladan elektron mikroskoplarni ham baholashda eng muhim ko`rsatkichlardan biridir. Eng yuqori yo`l qo`yiladigan imkoniyat elektron mikroskoplarniki xisoblanadi. Elektron mikroskoplarning yuqori yo`l qo`yish imkoniyati juda kichik uzunlikdagi elektron to`lqinlar yordamida erishiladi. Nurlanish manbasi, tarqatayotgan to`lqinlar uzunligi qanchalik qisqa bo`lsa, mikroskopning yo`l qo`yiladigan imkoniyati shunchalik yuqori bo`ladi. Ob`ektni to`lqin uzunligi yanada qisqaroq bo`lgan nurlanish yordamida yoritish yoki muhitning nurini sindirish ko`rsatkichini oshirish, yo`l qo`yiladigan imkoniyatini oshirish mumkin.

Hozirgi vaqtda yaqqol (bortma) tasvirli mikroskoplar ham mavjud. Ular o`rganilayotgan ob`ektni uch o`lchovda kuzatish imkonini beradi. Proektsion mikroskoplarda preparatlarning yoritilishi katta ahamiyatga ega. U qanchalik yuqori bo`lsa, preparatning ko`rinishi ham shunchalik yaxshi bo`ladi. Bunday imkoniyat kuchli yorug`lik kuchaytirgichli lazer mikroskoplarda mavjud. Shu singari boshqa manbalardan farqli o`laroq, ular biologik obektlarni emirmaydi va tasvirini ekranga tushurish imkonini beradi.

**Mikroskopda ko`rish texnikasi.** Mikroskop bilan ishlaganda tarqoq kunduzgi yorug`lik yoki sun`iy yoruqlikdan foydalanish mumkin. Zamonaviy mikroskoplarda yorug`lik manbasi mikroskopni asosiga o`rnatilgan. MBI-1, MBR-1, MBR-3 va boshqa mikroskoplarda bunday moslama yo`q. Shu sababli sun`iy yoritish uchun maxsus yoritkichlar ishlatiladi.

Mikroskop bilan ishlash muayyan malakaga ega bo`lishni talab etadi. Shuning uchun uni ishlatishdan oldin mikroskopdan foydalanish qoidalarini o`zlashtirish lozim. Mikroskopni g`ilofdan chiqarayotganda bir qo`l kerak. Mikroskopni qiyshaytirish mumkin emas. Chunki bunda okulyar tubusdan tushib ketishi mumkin.

Ish stolida mikroskop, stol chetidan 3-5 sm masofada turishi kerak. Ishni boshlashdan oldin yumshoq quruq latta bilan, barmoqlarni linzaga tegizmasdan, mikroskopning mexanik optik qismlaridagi chang tozalaniladi. Mikroskopning ko`rish maydonida to`g`ri yorug`lik hosil qilinadi.

Revol`ver yordamida kattalashtirish darajasi x8 bo`lgan ob`ektiv mahkamlanadi. Revol`ver prujinasi chiqillagan tovush chiqarsa va engil taqalsa, ob`ektiv optik o`q bo`ylab o`rnatilgan hisoblanadi. Makrometrik vint yordamida ob`ektiv buyum stolidan 0,5 -1 sm masofaga tushiriladi. Iris diafragma to`liq ochiladi va kondensor taqalguniga qadar ko`tariladi. Okulyar qaraladi va ko`zguni burib, yorug`lik manbasidan tushayotgan yorug`lik nurlari iris diafragmaning tuynukchasi orqali ob`ektivga yo`naltiriladi. Agar to`g`ri yoritilsa mikroskopni ko`rish maydoni yaxshi va bir tekis yoritilgan doira shaklida bo`ladi. Bo`yalgan preparatlarni mikroskopda ko`rishda kondensorning yuqoridagi linzasi buyum stolchasi satxida joylashgan bo`ladi. Bo`yalmagan preparatlarni ko`rayotganda



kondensorni tushirish va iris diafragmani yopish yo`li bilan xoxlagan yoritilish darajasiga moslanadi.

Tayyorlangan preparat buyum stolchasi ustiga qo`yiladi va qisqichlar bilan mahkamlanadi. Kattalashtirish darajasi x8 bo`lgan ob`ektiv yordamida bir nechta ko`rish maydoni kuzatiladi. Buyum stolchasi yon tomonida joylashgan vintlar bilan suriladi. Preparatning tadqiqot uchun zarur qismi ko`rish maydonining markaziga joylashtiriladi. Tubus ko`tariladi va revol`verni aylantirish yo`li bilan x40 yoki x60 li ob`ektiv o`rnatiladi. Yon tomonidan kuzatgan holda tubus ob`ektiv bilan birga makrometrik vint yordamida preparatga tekkunga qadar tushuriladi. Okulyarga qaraladi va tubus tasvir konturlari ko`rulgunga qadar juda sekinlik bilan ko`tariladi. Mikrometrik vintni u yoki bu tomonga aylantirish yo`li bilan, lekin bunda u to`liq bir oborotdan ortiq buralmasligi lozim, aniq fokusirovka olinadi. Makrovint yordamida tasvir topiladi va mikrovint bilan ishlashga o`tiladi. Mikroskopda ko`rayotganda ikkala ko`zni xam ochib ishlashga va ulardan navbati bilan almashib foydalanish lozim, shunda ko`zlar kamroq charchaydi.

Immersion ob`ektivlar bilan ishlaganda preparatga uncha katta bo`lmagan immersion yog` tomchisi tomiziladi. Revol`verni burib markaziy optik o`q bo`ylab x90 yoki x100 li immersion ob`ektiv o`rnatiladi. Kondensor taqalgunga qadar yuqoriga ko`tariladi. Iris diafragma to`liq ochiladi. Yon tomonidan kuzatgan holda, makrometrik vint yordamida tubus ob`ektiv moyga botguncha, linza preparatning buyum oynasiga tekkunga qadar, tushuriladi. Bu frontal linza qo`zg`alib ketmasligi va shikastlanmasligi uchun juda ehtiyotkorlik bilan amalga oshirilishi lozim. Shundan keyin, okulyarga qaragan holda, makrometrik vintni o`zi tomonga juda sekinlik bilan burash va tubusni ob`ekt konturi ko`rulgunga qadar ko`tarish lozim. Bunday immersion ob`ektivdagi bo`sh ishchi masofa 0,1 – 0,15 mm ga teng ekanligini unitmaslik lozim. So`ngra mikrometrik vint yordamida aniq fokusirovka olinadi. Stolchani yon tomondagi vintlar yordamida surib preparatda bir necha ko`rish maydonlari ko`riladi.

Immersion ob`ektiv bilan ishlab bo`lgandan so`ng, tubus ko`tariladi, preparat chiqarib olinadi va ob`ektivning frontal linzasi avval quruq yumshoq latta yoki salfetka bilan, keyin esa toza benzinga sag`al namlangan xuddi shunday salfetka bilan artiladi. Linza sirtida yog` qoldiqlarini qolishi mumkin emas. Chunki u chang o`tirishiga imkon beradi va vaqt o`tishi bilan mikroskop optikasining shikastlanishiga olib kelishi mumkin. Ish tugagandan so`ng preparatni ish stolchasidan olish, kondensorni tushurish, tubus tagiga x8 li ob`ektivni qo`yish va mikroskopni maxsus g`ilofga solish yoki shisha yopqich bilan o`rab, quyosh nuri to`g`ri tushmaydigan joyga qo`yish lozim.

**Okulyar va ob`ektivning kattalashtirishiga bog`liq holda okulyar mikrometrda o`lchamni aniqlash**

Okulyar	Ob`ektiv	Umumiy kattalashgani	Okulyar mikrometr chizig`ichi bo`laklarining o`lchami, mkm	Okulyar	Ob`ektiv	Umumiy kattalashgani	Okulyar mikrometr chizig`ichi bo`laklarining o`lchami, mkm
7	8	56x	21,3	10	40	400x	3,4
7	0	140x	8,5	10	90	90x	1,5
7	0	280x	4,2	15	8	120x	15,0
7	90	630x	1,9	15	20	300x	6,0
10	8	80x	17,2	15	40	600x	3,0
10	20	200x	6,9	15	90	350x	1,3

**Tirik va fiksatsiya qilingan mikroorganizmlari preparatlarini tayyorlash.**

**Tirik mikroorganizmlar preparatlarini tayyorlash.**

**Buyum va qoplagich oynalarni tayyorlash.** Preparatlar buyum oynasida tayyorlanadi va ustidan qoplagich oyna bilan yopiladi. Buyum oyna - bu qalinligi 1,2-1,4 mm dan oshmaydigan chetlari yaxshi silliqlangan yupqa plastinkalaridir (76x26 mm). Qalinroq oynalar tasvir aniqligiga salbiy ta`sir ko`rsatadi. Bu esa immersion ob`ektiv bilan ishlashni qiyinlashtiradi. Qoplagich oynalarning o`lchamlari ularning qalinligi 0,15-0,17 mm bo`lsa, 18x18, 20x20, 18x24 mm va boshqacharoq bo`lishi mumkin. Katta qalinlikdagi qoplagich oynalar ham tasvir sifatini pasaytiradi.

Buyum va qoplagich oynalar toza hamda yog`siz bo`lishi kerak. Oynaning tozaligini tekshirish uchun uning sirtiga suv tomiziladi. Agar oynaning sirti yog`siz bo`lsa, suv tomchilari sekin quriyidigan qavariq pufakchalar hosil qilgan holda bir joyga to`planmasdan bir tekis yoyilib ketadi. Ishlatilgan oynalar 1-2 soat mobaynida xromli aralashmaga (1 litr suv + 50 gr kaliy dixromat + 100 gr texnik oltingugurt kislotasi) solib qo`yiladi. Shundan keyin ular iliq suv va spirt bilan chayiladi. Kundalik ishlarda buyum oynasi sirtidagi yog`larni ketkazish uchun u avval sovun bo`lagi bilan ishqalanadi va shundan keyin toza paxta ipli salfetka bilan artiladi.

Toza buyum oynalari quruq holatda yoki 96 foizli spirt to`ldirilgan zich tiqinli bankalarda saqlanadi. Oynalarni pintset bilan olish lozim. Chunki barmoqlar ularning sirtida yog`li dog`lar qoldiradi. Oynalarni ishlatishdan oldin havoda quritish yoki filtr qog`oz, toza mato bilan artish kerak. Qoplagich oynalar ham yaxshi yuvilgan, quritilgan bo`lishi hamda maxsus qutilar va Petri likopchalarida saqlanishi lozim.

**Tadqiqot uchun kulturalarni ajratib olish.** Laboratoriya sharoitida mikroorganizmlar qattiq va suyuq ozuq muhitlarda probirkalar, kolbalar, Petri

likobchalarida o`stiriladi. Suyuq muhitdan hujayralarni ajratib olish uchun sterillangan bakteriologik ilmoq yoki pipetkalaridan foydalaniladi. Qattiq muhitda o`sgan mikroorganizmlar ilmoq yoki preparoval ninalar yordamida olinadi. Kulturalarni olishda ularning yot mikroorganizmlar bilan ifloslanishini oldini olish uchun quyidagi qoidalarga rioya qilishi lozim:

1. Spirtovka yoki gaz gorelka yoqiladi.
2. Suyuq muhitda o`stirilgan kulturalar mavjud probirka kaftlar orasida sekin aylantiriladi, keyin chap qo`lga, bosh va ko`rsatkich barmoqlar orasida qiya holatda ushlanadi. Agar to`plam qattiq muhitda o`sgan bo`lsa, mikroorganizmlar kulturasining yuzasi yuqoriga qaratilgan bo`lishi va yaxshi ko`rinib turishi kerak.
3. Ilmoq vertikal holda garelka alangasiga tutib turiladi va sim qizarguncha qizdiriladi, shundan keyin tutqichning unga tutash qismi ham kuydiriladi.
4. O`ng qo`lning jimjilog`i nomsiz barmog`i bilan paxtali tiqinning tashqi qismi kaftga bosiladi, probirkadan sug`urib olinadi va boshqa narsalarga tegdirmasdan tutib turiladi.
5. Ochilgan probirkaning chetlari garelka alangasida kuydiriladi.
6. Sterillangan ilmoq ehtiyotkorlik bilan kultura bor probirkaga kiritiladi. Qattiq muhitdagi hujayralarnishkastlamaslik uchun ilmoq probirkaning ichki sirtiga yoki mikroorganizmlar bo`lmagan ozuq muhitiga tegizib sovutiladi. Engil silliq xarakat bilan ozgina mikrob massasi yoki hujayrali suyuqlik tomchisi olinadi. Ilmoqni probirkadan chiqarayotganda olingan material probirkaning devorlari yoki chetlariga tegib ketmasligiga e`tibor qilish kerak.
7. Yana probirkaning chetlari, keyin paxtali tiqinning ichki uchi, garelka alangasida kuydiriladi va probirka yopiladi. Agar paxtali tiqin yona boshlasa, uni puflab o`chirishga harakat qilish yoki tashlab yuborish kerak emas. Balki uni zudlik bilan probirkaga tiqish va cho`g`langan joyini barmoq bilan bosib o`chirish lozim.
8. Kultura mavjud probirka shtativga qo`yiladi, olingan material esa preparat tayyorlash uchun ishlatiladi.
9. Ilmoqda qolgan mikroorganizm hujayralari garelka alangasida kuydirib tashlanadi.

Petri likobchasida qattiq muhitda o`sgan mikroorganizm kulturalari ham xuddi shu ketma-ketlikda ajratib olinadi: garelka yoqiladi, ilmoq(igna) sterillanadi, shundan keyin chap qo`lning bosh va ko`rsatkich barmoqlari yordamida Petri likobchasining qopqog`i qiya ochiladi. Sterillangan ilmoq likobcha qopqog`i ostiga kiritiladi va mikroorganizm koloniyalaridan xoli muhitga tegiziladi. Qizigan ilmoq muhitning “erib” ketishiga olib keladi. Yuzadan uncha ko`p bo`lmagan miqdorda mikrob hujayralari olinadi hamda shundan keyin likopchanning qopqog`i zudlik bilan berkitiladi. Ilmoq yordamida olingan material preparat tayyorlash yoki ekish uchun ishlatiladi. Ilmoq (igna) ni qizdirish orqali unda qolgan hujayralar yo`q qilinadi. Xo`l ilmoqni qizdirish vaqtida mayda suyuqlik tomchilari va ular bilan birga mikrob hujayralari ham aerosol hosil qilgan holda atrofga sachrashi mumkin.

Shuning uchun ilmoq simning halqaga tutashgan joyidan boshlab qizdiriladi. Ilmoqda qolgan hujayralar quriydi, shundan keyin igna tutqich tik holatga keltirib, ilmoq qizdiriladi.

Suyuq muxitdan mikroorganizmlarni graduslarga bo'lingan yoki Paster pipetkasi bilan ajratib olish mumkin. Qog'ozga o'ralgan sterillangan pipetkalar paxtali tampon bilan berkitilgan yuqori uchidan tutgan holda sug'urib olinadi. Suyuq kultura mavjud kolba (probirka) chap qo'lda ushlanadi. Pipetkaning yuqoridagi teshigini (tamponli) ko'rsatkich barmoq bilan berkitgan holda o'ng qo'lning bosh va o'rta barmoqlari bilan ushlanadi. Agar pipetkadagi suyuqlik etarli bo'lmasa, uning paxtali tampon tiqilgan uchidan og'iz bilan so'riladi. Suyuq kulturani rezina nok yordamida so'rish ham mumkin. Ajratib olingan namuna preparatlar tayyorlash yoki yangi ozuq muhitiga ekish uchun ishlatiladi. Iflos pipetkani shtativga o'rnatish yoki boshqa narsalarga tegdirish mumkin emas. U darhol dezinfektsiyalovchi suyuqlikka (xloraminning 0,5-3% li suvdagi aralashmasi yoki fenolning 3-5% li suvdagi aralashmasiga) solib qo'yilishi kerak.

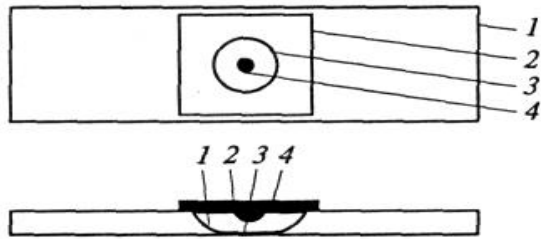
### **Tirik hujayralar preparatini tayyorlash.**

Tirik holatdagi mikroorganizmlar "ezilgan omchi", "osilgan tomchi" va "tamg'a" ko'rinishidagi preparatlar yordamida kuzatiladi.

**"Ezilgan tomchi" preparati.** Buyum oynasiga suv, bulon yoki fiziologik aralashma (NaCl ning 0,5% li aralashmasi) ning kichik bir tomchisi tomiziladi. Unga ilmoq yoki igna yordamida qattiq ozuq muhitidan olingan kultura yoki o'rganilayotgan boshqa material (xamir, achitqi sharbat va hokazo) qo'shiladi. Shundan keyin sal loyqalangan suspenziya hosil bo'lgunga qadar yaxshilab aralashtiriladi. Suyuq muhitlarda o'sgan mikroorganizmlarni kuzatilayotganda buyum oynasida suv tomchisini tomizish shart emas. Qoplagich oynaning cheti mikroorganizmoar tomchisi chekkasiga qo'yiladi va oynalar orasida mikroskopda ko'rish uchun halaqit beruvchi xavo pufakchalari hosil bo'lmasligiga harakat qilib, sekin-asta tushiriladi. Ilmoqning shisha uchi bilan qoplagich oyna buyum oynasiga qisiladi. Qoplagich oyna chetidan chiqib qolgan ortiqcha suyuqlik filtr qog'oz parchasi bilan artib olinadi. Tayyorlangan preparat zudlik bilan o'rganilishi lozim. Chunki suyuqlik qurib qolishi va mikroskopda ko'rish qiyinlashishi mumkin.

"Ezilgan tomchi" preparati yordamida yorug' va qora maydonlarda hujayralarning shakli va o'lchamlari, fiziologik holatlari, ko'payish turlari, sporalarning joylashishi, zahira ozuq moddalarning mavjudligi, harakatchanligi aniqlanishi mumkin. Hujayralarning harakatchaligini aniqlashda ularning haqiqiy xarakatini braun harakatidan farqlash lozim, Braun harakatida hujayralar bitta joyda qolgan holda tebranma harakatni amalga oshiradi yoki suyuqlik oqimi bo'yicha ko'chadi.

**"Osilgan tomchi" preparati.** Bu preparatni tayyorlash uchun dumaloq shaklda ishlangan chuqurchali buyum oynasidan foydalaniladi. Chuqurcha chetlariga vazelin surtiladi. Yog'sizlantirilgan qoplagich oyna o'rtasiga mikroorganizmlar suspenziyasining kichik bir tomchisi tomiziladi. Tomchini pastga qaratib oyna to'nkariladi va ehtiyotkorlik bilan vazelinli halqaga bosiladi. Tomchi chuqurchaning o'rtasiga joylashishi, uning chetlari va tubiga tegmasligi lozim (24-rasm).



**24- rasm. “Osilgan tomchi” preparati**

1 – buyum oynasi; 2- yopqich oyna;  
3- chuqurcha; 4- suyuqlik tomchisi

Bunday preparatda tomchi qoplagich oynaning ichki sirtiga osilgan holda bo`lib, germetik berk kamera ichida qoladi. Bu esa uni bir necha kun mobaynida o`rganishga, mikroorganizmlarning o`shishi va ko`payishini, sporalarning hosil bo`lishi va o`shishini hamda hujayralarning harakatchanligini kuzatishga imkon beradi.

“Tamg`a” preparati aktinomitsetlar va mitselial zamburug`larning hujayralarini koloniyadagi tabiiy joylashishini o`rganish uchun tayyorlanadi. Mikroorganizmlar koloniyasi o`sgan qattiq muhitdan skalpel yordamida uncha katta bo`lmagan kubik yoki alohida koloniya kesib olinadi va buyum oynasi ustiga qo`yiladi. Mikroorganizmlar joylashtirilgan oyna yuzasi tepaga qaratilgan bo`lishi kerak. So`ngra uning ustiga toza qoplagich oyna qo`yiladi, ilmoq yoki igna bilan u sal bosiladi va chetga surib yubormaslikka harakat qilgan holda tezlik bilan ko`tarib olinadi. Hosil bo`lgan tamg`ani pastga qaratgan holda preparat buyum oynasiga tomizilgan suv yoki ko`k metilen (1:40) tomchisi ustiga joylashtiriladi va mikroskopda qaraladi.

**Tirik hujayralarni bo`yash.** Hujayralarning ba`zi xususiyatlarini va ulardagi qo`shilmalarni aniqlash uchun mikroorganizmlarni tirik holda bo`yash usulidan foydalaniladi. Bo`yoq moddalarning zaharliligini hisobga olgan holda, tirik hujayralar neytral qizil, neytral binafsha, ko`k metilen, fusin, eozin va eritrozinning juda kam miqdordagi (0,001 -0,0001%) konsentratsiyalari bilan bo`yaladi. O`rganilayotgan mikroorganizmlar tomchisi buyum oynasida bo`yoq aralashmasi tomchisi bilan aralashtiriladi, qoplagich oyna bilan yopiladi va 2-3 minutdan so`ng mikroskopda qaraladi.

Mikroorganizmlarning tabiiy shakli, kattaligi va tuzilishi, ularning ayrim tuzilmalari (hujayradan tashqaridagi shilimshiqlik) to`g`risidagi tushunchalarni negativ preparatlar beradi. Negativ bo`yash uchun suyuq tush, qizil kongoning 3% li suvli eritmasi, nigrozinning 10 foizli eritmasi va mirob hujayralariga singmaydigan boshqa bo`yoqlar ishlatiladi. Tush yoki boshqa bo`yoq eritmasini tomchisi o`rganilayotgan kultura tomchisi bilan aralashtiriladi, ustidan qoplagich oyna bilan yopiladi. Bo`yoqlar hujayrani o`rab turgan bo`shliqni to`ldiradi. Natijada bo`yalmagan mikroorganizmlar preparatning to`q fonida yaxshi yoritilgan rangsiz kapsulalar ko`rinishida aniq ajralib turadi.

Negativ bo`yash boshqacha tarzda amalga oshirilishi ham mumkin. Buyum oynasiga qizil kongoning 3 foizli suvdagi eritmasining tomchisi tomiziladi. Bu tomchiga o`rganilayotgan material qo`shiladi va sal aralashtiriladi. Shundan keyin hosil bo`lgan aralashma ilmoq yordamida spiral ko`rinishida yoyiladi. Bunda ilmoq har gal yangi joydan olib o`tiladi. Material qon surtmasi tayyorlash

jarayonidagi singari qoplagich oyna bilan ham yopilishi mumkin. Surtma havoda quritiladi, fiksirlanmaydi va immersion ob`ektiv bilan mikroskopda ko`riladi. Qizil-jigarrang fonda mikroorganizmlarning bo`yalmagan shakllari yaxshi ko`rinadi.

### **Fiksatsiya qilingan mikroorganizmlar preparatlarini tayyorlash**

Yashash jarayoni to`gatilgan, lekin nozik tuzilmalari to`liq saqlangan mikroorganizm hujayralari fiksatsiya qilingan hisoblanadi. Fiksatsiya qilingan bo`yalgan hujayralar va ularning tuzilish detallari preparatda yaqqol ajralib turadi. Bu hujayralarning shakli va ichki elementlarini o`rganishni engillashtiradi. Fiksatsiya qilingan preparatlar odatda immersiya orqali ko`rinadi. Fiksatsiya qilingan, bo`yalgan preparatlarni tayyorlash quyidagi bosqichlarni o`z ichiga oladi: surtmani tayyorlash, quritish, fiksatsiya qilish va uni bo`yash.

**Surtmani tayyorlash.** Surtmalar yog`sizlantirilgan toza buyum oynalarda tayyorlanadi. Buyum oynasi pintset yordamida yoki ikki chetidan barmoqlar bilan ushlagan holda olinadi va gorelka alangasiga tutib sal kuydiriladi. Shundan keyin kuydirilgan tomonini tepaga qaratib vannacha ustidagi ko`prikcha (rezina shlang parchalari bilan tutashtirilgan ikkita shisha tayoqcha)ga qo`yiladi. “Ezilgan tomchi” preparati tayyorlanadi, ilmoq yordamida yaxshilab aralashtiriladi va hosil bo`lgan suspenziya yupqa tekis qatlam ko`rinishida 1-2 sm maydonga yoyiladi.

**Surtmani quritish.** Surtma xona haroratida quritiladi. Agar quritish jarayoni sekin kechsa, surtma tepaga qaratilgan preparat gorelka alangasi ustida balandroq ko`tariladi va oynani qizdirmasdan iliq havoda quritiladi. Aks holda hujayralar shakli buzilishi mumkin.

**Fiksatsiya qilish.** Fiksatsiya qilish jarayonida mikroorganizm hujayralari o`ldiriladi va xavfsizlantiriladi. Bu esa patogen kulturalar bilan ishlashda muhim ahamiyatga ega. Fiksatsiya qilish natijasida hujayralar oynaga jips yopishib qoladi va keyingi operatsiyalarda tushib ketmaydi. O`lik hujayralar bo`yoqni o`ziga yaxshi singdiradi, ya`ni yaxshi bo`yaladi.

Fiksatsiya qilish uchun preparat pintset yordamida yoki bosh va ko`rsatgich barmoqlar bilan ushlanadi va gorelka alangasi ustidan 3-4 marta olib o`tiladi. Buyum oynasi barmoq tekkizilganda sal kuydiradigan darajagacha 2-3 sekund mobaynida qizdiriladi. Bundan ortiq termik fiksatsiya mikroorganizmlarining tuzilishi va shaklini o`zgartirib yuborishi mumkin. Shuningdek kimyoviy moddalar bilan fiksatsiya qilish ham qo`llaniladi. Buning uchun surtmali buyum oynasi 96% li etanol solingan menzurkaga 15-20 min, suvsiz metanolga 3-5 min, atsetonga 5 min, Nikiforov aralashmasiga 15-20 min, 96% etanol va 40% li formalinning 95:5 nisbatdagi aralashmasiga 2 min solib qo`yiladi. Fiksatorni bevosita surtma ustiga qo`yish va ko`rsatilgan vaqtgacha tutib turish ham mumkin. Fiksatsiya tugagandan keyin surtma distillangan suv oqimi bilan yuviladi va shundan keyin bo`yaladi.

**Bo`yash.** Mikroorganizmlarni bo`yashning oddiy, murakkab va differentsial usullari mavjud. Oddiy bo`yash usulida bitta bo`yoq ishlatiladi va barcha hujayralar bo`yaladi. Murakkab bo`yash usulida ikki yoki bir nechta bo`yoqlardan foydalanish ko`zda tutiladi. Masalan, bakteriyalarning Gram bo`yicha bo`yashga munosabatini diagnostik aniqlash. Differentsial bo`yash usuli hujayra biologik

tuzilmalarining turli bo`yoqlarga nisbatan individual munosabatiga asoslangan (sporalarni, qobiqni, xivchinlarni, yadroni, kapsulani va hokazolarni bo`yash). Fiksatoridan yuvilgan surtma vannacha ustiga o`rnatilgan ko`prikchaga joylashtiriladi. Surtma ustiga bo`yoq eritmasi tomizg`ich bilan quyiladi. Bo`yash davomiyligi har xil bo`ladi: suvli fuksin uchun – 1-2 min, ko`k metilen uchun esa - 3-5 min. Bo`yash jarayoni tugagandan keyin preparat oynaning chetidan ushlagan holda olinadi, qiya holatda tutiladi va kuchsiz suv oqimi yordamida bo`yoq yuvib tashlanadi. Yuvish oqib tushayotgan suvda bo`yoq deyarli qolmagunga qadar davom ettiriladi. Shundan keyin preparat havoda yoki oynaga ehtiyotlik bilan filtr qog`ozini tegizib quritiladi. Bo`yalgan surtma immersion ob`ektiv orqali mikroskopda ko`riladi. Puxta tayyorlangan va to`g`ri bo`yalgan preparatda ko`rish maydoni toza bo`lib, faqat hujayralar bo`yalgan bo`ladi xolos. Toza fon hosil qilish uchun bo`yoq eritmasini surtma ustiga qo`yilgan filtr qog`ozga qo`yish yoki oldindan tegishli bo`yoq singdirilgan filtr qog`ozdan foydalanish mumkin. Fiksatsiya qilingan surtma ustiga bir necha distillangan suv tomchisi tomiziladi, uning ustidan esa surtma o`lchamiga moslab qirqib olingan va tegishli bo`yoq bilan bo`yalgan filtr qog`oz qo`yiladi, u oyna sirtiga bosiladi va belgilangan muddatda shunday ushlab turiladi. SHundan keyin qog`oz olib tashlanadi, preparat suv bilan yuviladi, quritiladi va immersiya orqali mikroskopda ko`riladi.

#### **Mavzuga oid adabiyotlar.**

1. D.T. To`xliyev. G`U. Qobilov. Umumiy mikrobiologiya. 2008.  
[https://kitobxon.com/oz/kitob/umumiy\\_mikrobiologiya](https://kitobxon.com/oz/kitob/umumiy_mikrobiologiya)
2. <https://fayllar.org/laboratoriya-ishi-1-mavzu-mikroskop-tuzilishi-va-mikroskop-bil.html>
3. <https://fayllar.org/amalij-mashfulot--1-mavzu-mikroskop-tuzilishi-mikroskopni-ishl.html>

## Amaliyot ishi № 8

**Mavzu: Suv o‘tlarini yetishtirish usullari.**

**4-soat**

### Amaliy mashg‘ulotning texnologik xaritasi

№	Bosqichlar va bajariladigan ish mazmuni	Amalga oshiradigan shaxs, vaqt
1. 1.1. 1.2. 1.2.1. 1.2.2. 1.3. 1.4. 1.5.	<b>Tayyorlov bosqichi:</b> <b>Dars maqsadi:</b> <b>Identiv o‘quv maqsadlari:</b> 1.2.1. Suv o‘tlarini yetishtirish usullari. 1.2.2. O‘shish muhitini tayyorlang (ozuqa muhiti). <b>Asosiy tushuncha va iboralar</b> <b>Dars shakli:</b> Guruh va guruhchalarda <b>Foydalanilgan usullar:</b> Suhbat, nazariy tushuncha, amaliy ish <b>Kerakli jihoz va vositalar:</b> stakan, probilka, kolba, suyuq, qattiq ozuqa muhitlari.	O‘qituvchi
2. 2.1. 2.2.	<b>O‘quv mashg‘ulotni tashkil qilish bosqichi</b> 2.1. Mavzu e‘lon qilinadi 2.2. Amaliy mashg‘ulot boshlanadi, asosiy qismlari bayon qilinadi.	O‘qituvchi 15 minut
3. 3.1. 3.2. 3.3. 3.4.	<b>Guruh ishlash bosqichi:</b> 3.1. Talabalarga muomoli savollar baeiladi 3.2. Talabalar fikri eshitiladi va boshga talabalar baxsga chaqiriladi 3.3. Umumiy xulosalar chiqariladi va to‘g‘riligi tekshiriladi 3.4. Umumiy xulosa qilinadi	O‘qituvchi – talaba 40 minut
4. 4.1.	<b>Mustaxkamlash va baholash bosqichi</b> 4.1. Berilgan ma‘lumotlarni talabalar tomonidan o‘zlashtirilganligi aniqlash uchun quyidagi savollar beriladi - Suv o‘tlarni qanday etishtirish kerak - Ozuqa muhiti - Ozuqa muhiti turlari	O‘qituvchi 15 minut
5. 5.1. 5.2. 5.3.	<b>O‘quv mashg‘ulotini yakunlash bosqichi:</b> 5.1. Talabalar bilimi tahlil qilinadi 5.2. Mustaqil ish topshiriqlari beriladi 5.3. O‘qituvchi o‘z faoliyatini tahlil qiladi va tegishli o‘zgartirishlar kiritadi	O‘qituvchi 10 minut

### Ishni bajarish tartibi.

#### Suv o‘tlarni qanday etishtirish kerak:

Suv o‘tlar suvdagi ozuqa moddalari va quyosh energiyasi tufayli o'sadigan suv o'simliklaridir. Odamlar kundalik hayotida juda ko'p foydalanishga ega bo'lgan juda ko'p turli xil suv o'tlarini yetishtirishadi. Suv o'tlarning har xil turlari turli maqsadlarda yetishtiriladi: oziq-ovqat uchun yoki yuk mashinalari uchun bioyoqilg'i manbai sifatida. Suv o'tlarni yetishtirishning afzalliklaridan biri shundaki, bu juda oddiy va oddiy jarayon.

#### 1. O'sish muhitini tayyorlang (ozuqa muhiti)

“Chu-13” ozuqa muhiti (g/l):  $\text{KNO}_3$  – 0,2;  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  – 0,04;  $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$  – 0,1;  $\text{CaCl}_2 \times 6\text{H}_2\text{O}$  – 0,08; temir sitrat – 0,01; limon kislotasi – 0,1; bor – 0,5ppm;



$\text{MnSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O} - 0,5\text{ppm}$ ;  $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O} - 0,02\text{ppm}$ ;  $\text{CoCl}_2 \times 2\text{H}_2\text{O} - 0,02\text{ppm}$ ;  $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O} - 0,02\text{ppm}$ ;  $\text{pH}=7,5$  (Banerjee et al., 2002).

2. Suv o'tlarga yorug'lik tushishi uchun shaffof idishni tanlang. Buning uchun shisha yoki plastik idish juda mos keladi. Agar siz ilmiy ko'rgazma uchun suv o'tlarini o'stirmoqchi bo'lsangiz, plastic

3. Shisha yoki kichik akvarium kabi kattaroq narsalarni oling.

4. Idishni suv bilan to'ldiring. Kulturalar muhiti asosan sterillangan suvdan iborat bo'ladi. Shaffof idishga suv quyung. Mikroskopik suv o'tlarni yetishtirish uchun sterillangan ozuqa suvdan foydalaning. Spirulina yetishtirish uchun siz disterlangan suvdan foydalanishingiz kerak. Suvni har qanday manbadan, masalan, maxsusidish yoki shisha yordamida suvdan oling. Asosiysi, u faollashtirilgan filtr orqali filtrlanadi. Agar siz bakteriyalar haqida tashvishlansangiz, ifloslantiruvchi moddalarni kamaytirish uchun ishlatishdan oldin suvni sterilizatoridan o'tkazib oling.

5. Suvga ozuqa moddalarini qo'shing. Tabiatda suv o'tlari boshqa suv jonzoatlari bilan birga yashaydi. Bu mavjudotlar suv osti ekotizimida muvozanat hosil qiladi va ularni nitratlar, fosfatlar va silikatlar kabi ko'p miqdorda ozuqa moddalari bilan ta'minlaydi. Suv idishida bu oziq moddalar va elementlar (masalan, metallar va vitaminlar) mavjud emasligi sababli, ularni o'zingiz qo'shishingiz kerak. Hovuz yoki akvariumdagi suv ozuqa muhitini turli zarrachalar bilan ifloslantirishi mumkin. Idishga ozuqa tuzlari ham qo'shilishi mumkin. Suvo'tlarning ko'p turlariga mos keladigan ozuqaviy formulani toping. Turli xil ozuqaviy aralashmalarning suvo'tlarga ta'sirini tahlil qilish amaliy ish mavzularidan biri bo'lishi mumkin.

6. Quyoshli joy toping. Shishaga suv o'tlarini qo'shishdan oldin, u uchun mos joyni toping (hovlingizdagi suv o'tlari xavfsiz saqlanishi mumkin bo'lgan deraza yoki quyoshli joy). Bu suv o'tlarining ozuqaviy muhitda o'sishi uchun yetarli miqdorda quyosh nurini olish imkonini beradi. Agar mos joy topa olmasangiz, fito-lampalar ostiga suv o'tlari solingan idish qo'ying. Optimal o'sish uchun qaysi yorug'lik yaxshiroq ekanligini aniqlash uchun suv o'tlari haqida iloji boricha ko'proq ma'lumotga ega bo'ling. An'anaviy o'simlik lampalari suv o'tlarning ayrim turlari uchun juda samarali emas. Qizil yoki to'q sariq spektrda asosan yorug'lik chiqaradigan chiroqni toping.

7. Maqsaddagi kulturani qo'shish. Suv o'tlar turini tanlang. Oxirgi hisob-kitoblarga ko'ra, hozir dunyoda suvo'tlarning 70 mingga yaqin turi mavjud bo'lib, bu hali tasniflanmaganlarni hisobga olmaydi. Odamlar turli xil maqsadlarda turli xil suv o'tlaridan foydalanadilar. Suv o'tlarning ko'p turlari elektr komponentlarini quvvatlaydigan bioyoqilg'i ishlab chiqarish uchun ishlatiladi. Spirulina kabi boshqa suv o'tlari turlari oziq-ovqatda ishlatiladi. Suv o'tlarni tanlash butunlay sizga kerak bo'lgan maqsadga bog'liq.

8. Suv o'tlardan namuna oling. Oddiy tajriba uchun siz suv o'tlarining har qanday namunasini olishingiz va ularning keyingi rivojlanishini kuzatishingiz mumkin. Agar siz shunchaki suv o'tlarining rivojlanishini umuman kuzatmoqchi

bo'lsangiz, hovuz, ko'l yoki boshqa tabiiy manbalardan suv o'tlari namunasini oling. Tabiatda turli xil suv o'tlari mavjudligini unutmang. Agar ma'lum bir turni o'rganmoqchi bo'lsangiz, tegishli joydan namuna oling.

**Mavzuga oid adabiyotlar.**

1. <https://ru.wikihow.com/%D0%B2%D1%8B%D1%80%D0%B0%D1%89%D0%B8%D0%B2%D0%B0%D1%82%D1%8C-%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%BB%D0%B8>

2. Л.А.Гайсина, А.И Фазлутдинова, Р.Р.Кабилов, Современные методы выделения и культивирования водорослей. Учебное пособие. 2008. <http://aquacultura.org/upload/files/pdf/library/food/%D0%93%D0%B0%D0%B9%D1%81%D0%B8%D0%BD%D0%B0%20%D0%B8%20%D0%B4%D1%80%20-%20%D0%A1%D0%BE%D0%B2%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D1%8B%20%D0%B2%D1%8B%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F%20%D0%B8%20%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F%20%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%B9.pdf>

## Amaliyot ishi № 9

**Mavzu: Biomassa olish maqsadida suv o‘tlarini yetishtirish.**

**4-soat**

### Amaliy mashg‘ulotning texnologik xaritasi

№	Bosqichlar va bajariladigan ish mazmuni	Amalga oshiradigan shaxs, vaqt
1. 1.1. 1.2. 1.2.1. 1.2.2. 1.3. 1.4. 1.5.	<b>Tayyorlov bosqichi:</b> <b>Dars maqsadi:</b> <b>Identiv o‘quv maqsadlari:</b> 1.2.1. Biomassa olish maqsadida suv o‘tlarini yetishtirish. 1.2.2. Ochiq holatda suvo‘tlarini o‘stirish. <b>Asosiy tushuncha va iboralar</b> <b>Dars shakli:</b> Guruh va guruhchalarda <b>Foydalanilgan usullar:</b> Suhbat, nazariy tushuncha, amaliy ish <b>Kerakli jihoz va vositalar:</b> stakan, probilka, kolba, suyuq, qattiq ozuqa muhitlari. Avtoklav, hovuz.	O‘qituvchi
2. 2.1. 2.2.	<b>O‘quv mashg‘ulotni tashkil qilish bosqichi</b> 2.1. Mavzu e‘lon qilinadi 2.2. Amaliy mashg‘ulot boshlanadi, asosiy qismlari bayon qilinadi.	O‘qituvchi 15 minut
3. 3.1. 3.2. 3.3. 3.4.	<b>Guruh ishlash bosqichi:</b> 3.1. Talabalarga muomoli savollar baeiladi 3.2. Talabalar fikri eshitiladi va boshga talabalar baxsga chaqiriladi 3.3. Umumiy xulosalar chiqariladi va to‘g‘riligi tekshiriladi 3.4. Umumiy xulosa qilinadi	O‘qituvchi – talaba 40 minut
4. 4.1.	<b>Mustaxkamlash va baholash bosqichi</b> 4.1. Berilgan ma‘lumotlarni talabalar tomonidan o‘zlashtirilganligi aniqlash uchun quyidagi savollar beriladi - Biomassa olish maqsadida suv o‘tlarini yetishtirish - Suvo‘tlarni yuqori intensivlikdagi oqim orqali yetishtirish uchun qurilmalar - qaynatib sterilizatsiyalash	O‘qituvchi 15 minut
5. 5.1. 5.2. 5.3.	<b>O‘quv mashg‘ulotini yakunlash bosqichi:</b> 5.1. Talabalar bilimi tahlil qilinadi 5.2. Mustaqil ish topshiriqlari beriladi 5.3. O‘qituvchi o‘z faoliyatini tahlil qiladi va tegishli o‘zgartirishlar kiritadi	O‘qituvchi 10 minut

### Ishni bajarish tartibi.

Inson uzoq vaqt davomida tabiatni izlaydi va iqtisodiy sohaga o'simlik va hayvonlarning yangi turlarini kiritadi. Hozirda, bir tomondan, o'simliklarning yangi shakllari va navlari ishlab chiqilgan bo'lsa va "madaniy o'simliklar" tushunchasi paydo bo'lgan bo'lsa, ikkinchi tomondan, sanoatning butun bir tarmog'i - texnik mikrobiologiya, faoliyatdan foydalanadi. Qimmatli moddalarni olish uchun bakteriyalar va mikroskopik zamburug'lar, so'ngra mikroskopik suv o'tlari, ayniqsa, bir hujayrali organizmlar, so'nggi paytgacha odamlarning amaliy faoliyati doirasidan tashqarida qoldi.

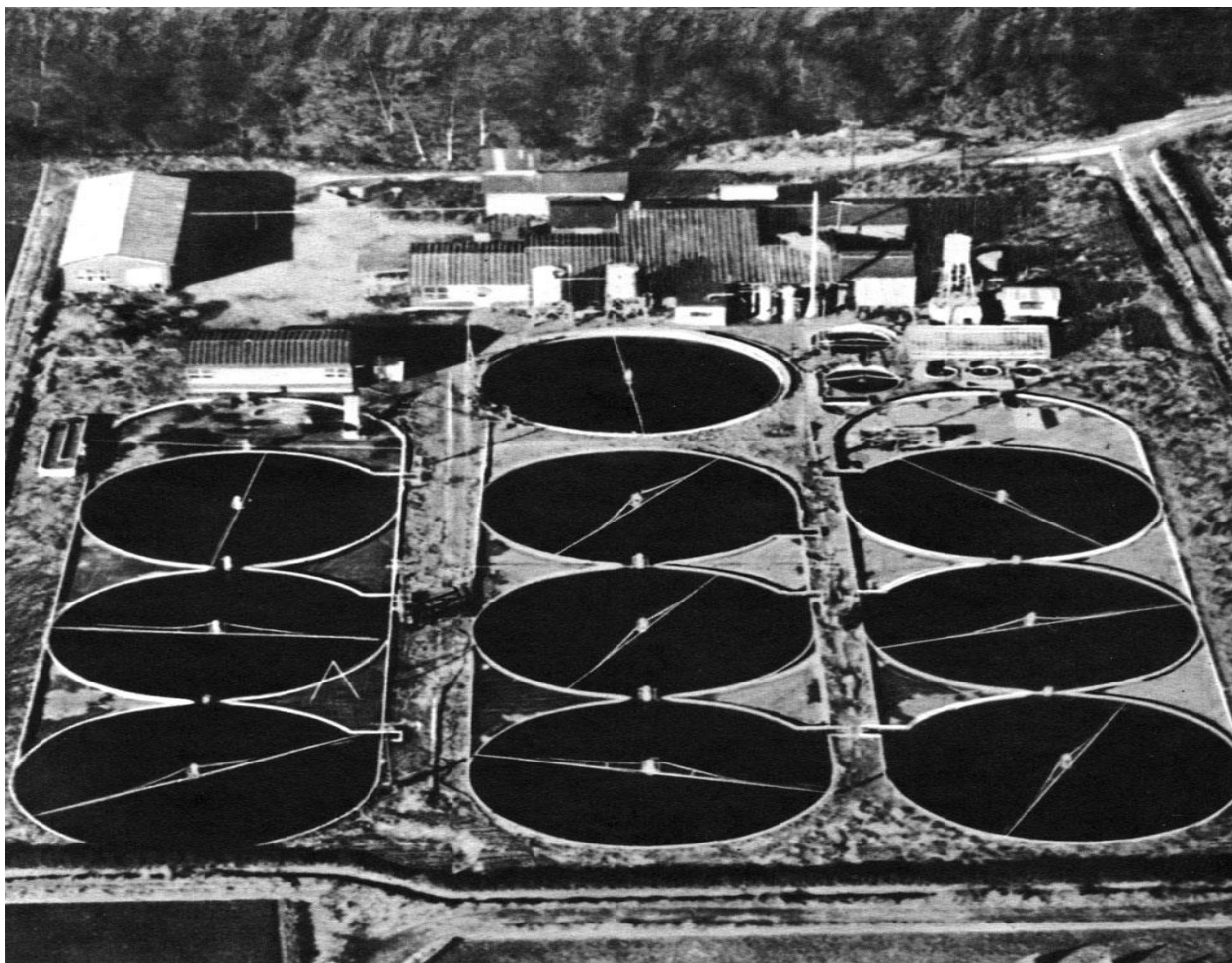
Tabiatda mikroskopik suv o'tlarining keng tarqalganligiga va ularning Yerdagi fotosintetik ishlab chiqarishning umumiy muvozanatida juda katta

ahamiyatga ega bo'lishiga qaramay, bu organizmlarni sun'iy muhitda yetishtirishning birinchi tajribasi 1871 yilda (A.S.Famintsin) boshlangan va ularning birinchi bakteriologik toza kulturalari 1890 yilga kelib (Beyerinck), tadqiqotchilar asrimizning 40-yillarida fotoavtotrof mikroskopik suvo'tlarni amaliy foydalanishning turli jihatlari bilan bog'liq holda sun'iy yetishtirish masalalariga murojaat qilishdi. Inson ishlab chiqarish faoliyatida mikroskopik suvo'tlardan foydalanishning haqiqiy usullaridan biri ularning ommaviy o'stirishidir.

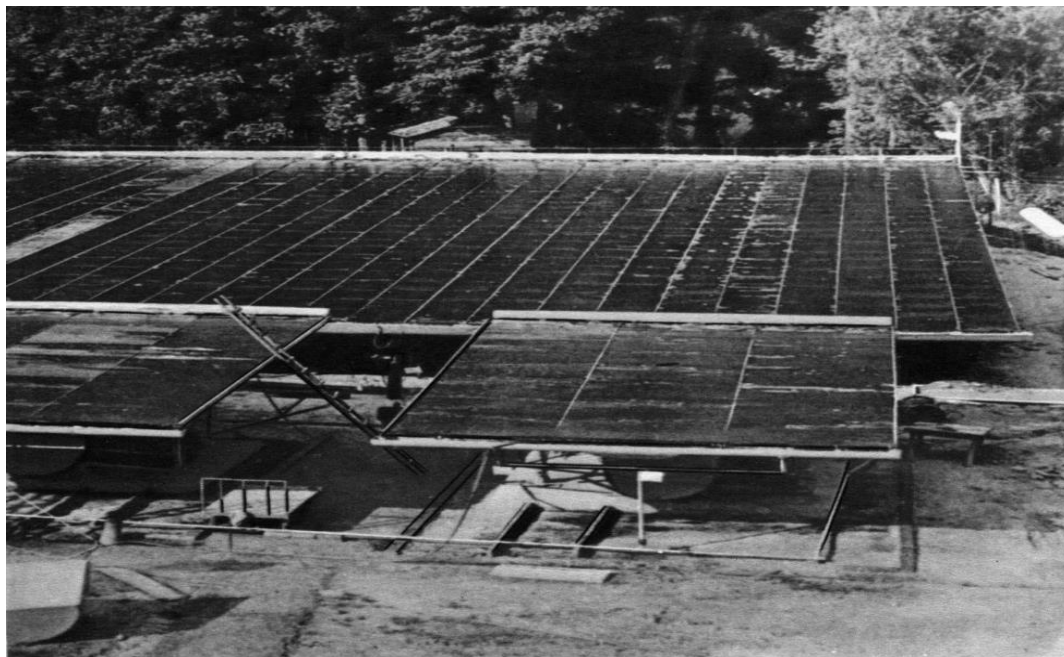
Bu bir hujayrali yashil suvo'tlar tomonidan boshlangan bo'lib, ular yuqori darajada o'rganish va bir qator qimmatli biologik va fiziologik xususiyatlar tufayli sanoatda yetishtirish ob'ekti sifatida e'tiborni tortdi. Ko'p tajriba to'plangandan so'ng, boshqa suv o'tlari yetishtirila boshlandi.

### **Biomassa olish maqsadida suv o'tlarini yetishtirish usullari.**

Ochiq havoda o'stirish. Har xil turdagi tashqi qurilmalar 50-yillarning boshlarida Karnegi instituti (AQSh), Yaponiya va boshqa ba'zi mamlakatlarda sinovdan o'tkazilgan va tavsiflangan. Hozirgi vaqtda ochiq havoda suv o'tlarini yetishtirish uchun ko'plab turli xil inshootlar mavjud (25, 26-rasmlar).



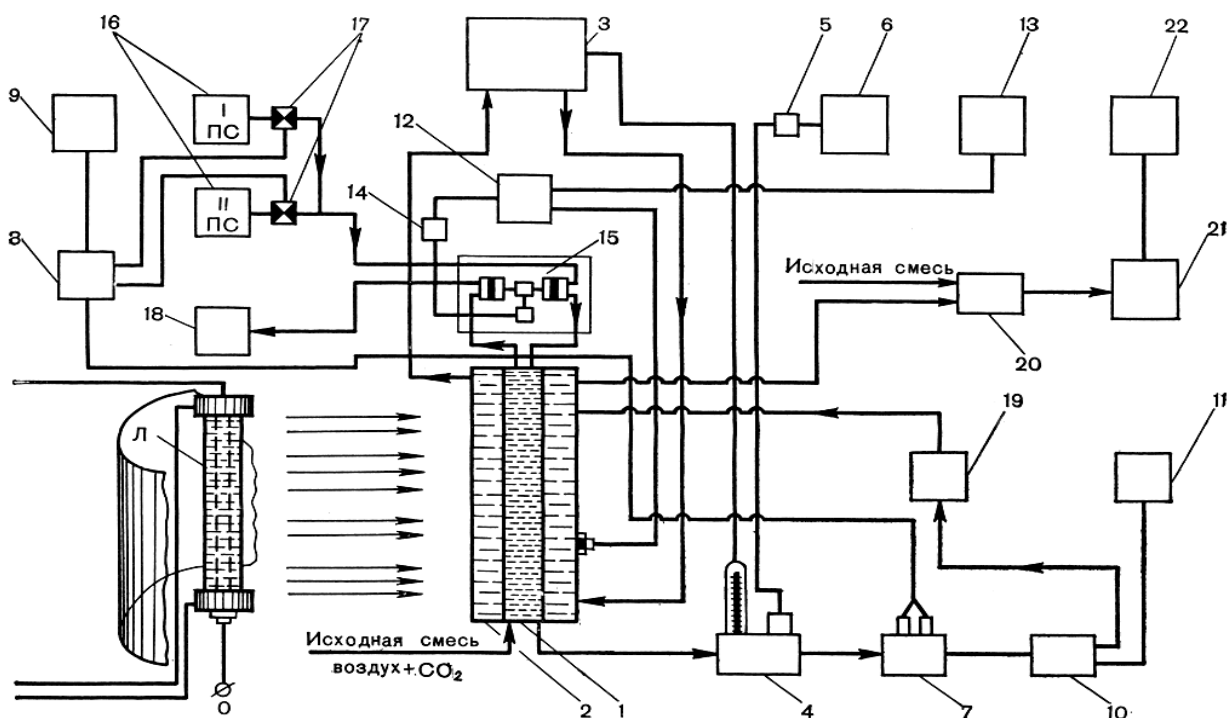
**25-rasm. Bir hujayrali suv o'tlarini ommaviy yarim ishlab chiqarish uchun o'rnatish majmuasi**



**26-rasm. Issiqxona tomida joylashgan suv o'tlarini ommaviy yetishtirish uchun kombinatsiyalangan o'simlik (Chexoslovakiya)**

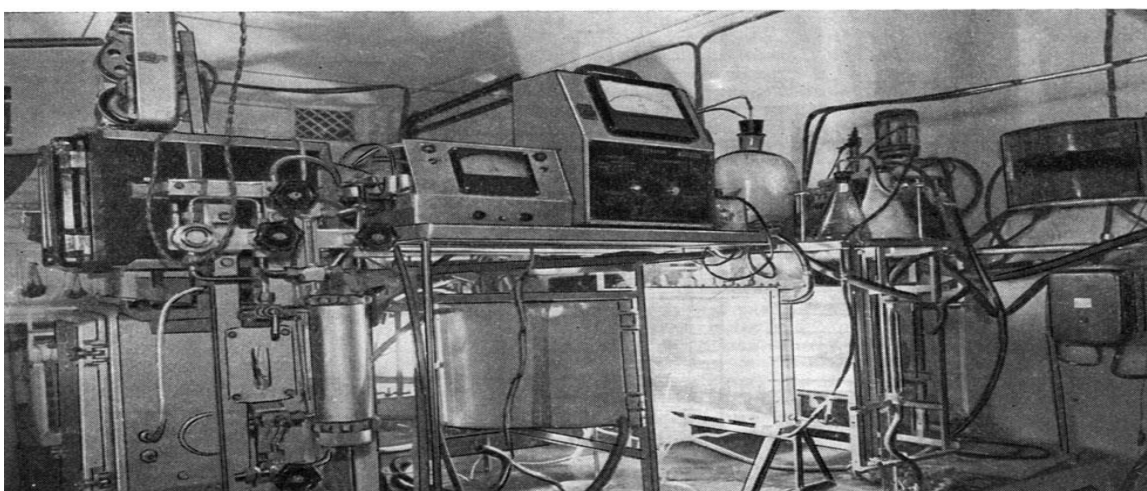
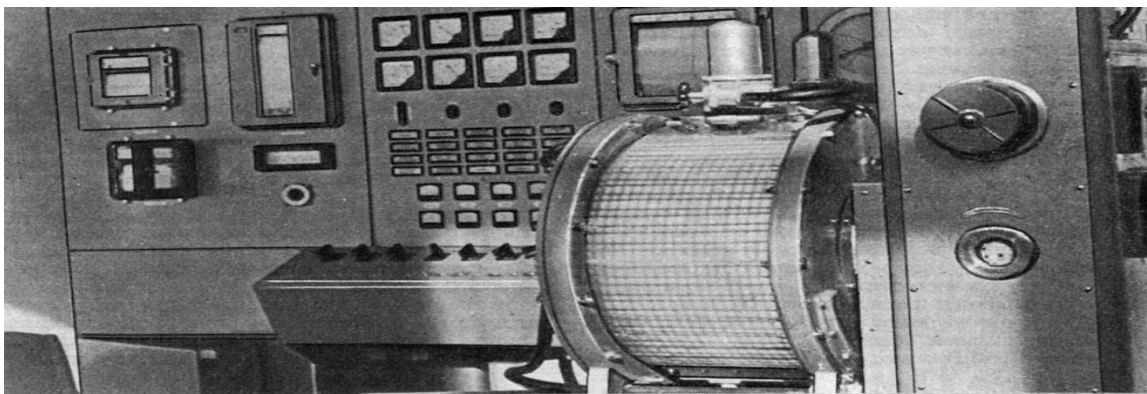
Bunday yetishtirishning asosiy sxemasi suv o'tlarini suyuq ozuqa muhitida hovuzlar, tovoqlar va boshqa idishlarda turli xil aralashtirish, karbonat angidrid bilan ta'minlash va quyosh nurlaridan foydalangan holda yetishtirishdan iborat.

Suv o'tlarini yetishtirish usullarining eng mukammali suv o'tlarini oqim orqali yetishtirish bo'lib, unda kulturaning o'zidan olingan signallarga ko'ra, o'sayotgan hujayralarni avtomatik tanlash (hosil), yangi ozuqa muhiti bilan ta'minlash va suv o'tlarining optik zichligini barqarorlashtirishimkomiyatini beradi. Ushbu turdagi yetishtirishning sxematik diagrammalaridan biri 27-rasmda ko'rsatilgan.



27-rasm. Nazorat qilinadigan sharoitda mikrosvu'nlarni yuqori intensivlikdagi boshqariladigan oqim orqali etishtirishning sxematik diagrammasi: 1 - reaktor; 2 - suv sovutadigan ko'ylagi; 3 - ultratermostat; 4 - termal sensorlar bloki; 5 - haroratni qayd etish diagrammasi; 6 - haroratni qayd qiluvchi qurilma; 7-9 - pH monitoringi va ro'yxatga olish sxemasi; 10 - zichlik sensori; 11-14 - zichlikni kuzatish, qayd etish va sozlash tizimi; 15 - dozalash moslamasi; 16 - asosiy va tuzatuvchi ozuqa muhiti; 17 - pH sozlash tizimi tomonidan boshqariladigan ijro etuvchi solenoid klapanlar; 18 - kombayn; 19 - aylanma nasos; 20 - buyruq elektro-pnevmatik qurilma; 21 - CO<sub>2</sub> analizatori; 22 - gaz tarkibini qayd qiluvchi qurilma; L - yorug'lik manbai

Ushbu yetishtirish usullarining asosiy afzalligi - bu biomassaning maksimal mahsuldorligi kuzatiladigan optimal qiymatlarda doimiy suspenziya zichligini saqlab, suv o'klarini uzoq muddatli uzluksiz yetishtirish qobiliyatidir. Shu maqsadda maxsus reaktorlar ishlab chiqilgan bo'lib, ularda kuchli yorug'lik manbalari va yorug'likni taqsimlashning maxsus tizimlari va optik tolalar qo'llaniladi, bu yetarli darajada zich biomassalarda hujayralarni bir xil yoritishni ta'minlaydi. Bunday o'rnatishlarga misollar 28-rasmda keltirilgan.



Suvu'nlarni yuqori intensivlikdagi oqim orqali yetishtirish uchun qurilmalar: tepada - optik tolalar tizimiga ega reaktor, pastki qismida - pufak kamerasi tipidagi tekis parallel reaktor.

Bunday qurilmalarda olinadigan, xususan, xlorella hosili kuniga 1 litr suspenziyadan 30-40 g quruq biomassa yoki 1 m<sup>2</sup> yoritilgan sirdan 80-100 g ni tashkil qiladi.

Shunday qilib, hozirgi vaqtda mikroskopik fotosintetik suvo'nlarni yetishtirishning fiziologik asoslari va ularni ochiq havoda va yopiq apparatlarda yetishtirish texnologiyasining ba'zi tamoyillari yetarlicha batafsil ishlab chiqilgan deb hisoblash mumkin.

Suvo'nlarni ommaviy yetishtirishning rentabelligi asosan olingan biomassadan foydalanish jihatlariga bog'liq va har bir alohida holatda alohida baholanishi kerak. Shunday qilib, birikmalarning biosintezi uchun o'simliklarning fotosintetik apparatining potentsial mahsuldorligini va fotosintetik hujayralar fiziologiyasi, biokimyosi va genetikasining boshqa muammolarini aniqlashga qaratilgan tadqiqot ishlaridan tashqari, suv o'tlarini yuqori intensiv yetishtirish usullari qo'llaniladi. Turli xil uglerod izotoplari (C14, C13), deyterlangan birikmalar, shuningdek, kosmik biologiyada yopiq ekologik hayotni qo'llab-quvvatlash tizimlarini yaratish uchun etiketlangan. Xlorellalarni intensiv oqimli yetishtirish tizimlarining yuqori mahsuldorligi va barqarorligi fotosintez yordamida havoni biologik qayta tiklash bo'yicha sinovchilar bilan ko'p oylik tajribalar o'tkazish imkonini berdi.

Qishloq xo'jaligida suv o'tlari biomassasidan foydalanish samaradorligi aniqlangan. Ochiq havoda yetishtirishda olingan suvo'nlarning biomassasi oqsil va fiziologik faol birikmalar manbai sifatida ularning ozuqaviy afzalliklarini o'rganish uchun ishlatiladi.

#### **Mavzuga oid adabiyotlar.**

1. <http://plantlife.ru/books/item/f00/s00/z0000025/st145.shtml>
2. <http://biblio.arktifiksh.com/index.php/vyrashchivanie-midij-i-ustrits-v-chernom-more/1265-4-4-massovoe-kultivirovanie-vodoroslej>

## Amaliyot ishi № 10

**Mavzu: Bioyoqilg'i olish uchun suv o'tlarini qo'llash.**

**4-soat**

### Amaliy mashg'ulotning texnologik xaritasi

№	Bosqichlar va bajariladigan ish mazmuni	Amalga oshiradigan shaxs, vaqt
<b>1.</b> <b>1.1.</b> <b>1.2.</b> <b>1.2.1.</b> <b>1.2.2.</b> <b>1.3.</b> <b>1.4.</b> <b>1.5.</b>	<b>Tayyorlov bosqichi:</b> <b>Dars maqsadi:</b> <b>Identiv o'quv maqsadlari:</b> Bioyoqilg'i olish uchun suv o'tlarini qo'llash. Faol mikrosvuotlar biomassasidagi yog' miqdori o'rganish. <b>Asosiy tushuncha va iboralar</b> <b>Dars shakli:</b> Guruh va guruhchalarda <b>Foydalanilgan usullar:</b> Suhbat, nazariy tushuncha, amaliy ish <b>Kerakli jihoz va vositalar:</b> stakan, probilka, kolba, suyuq, qattiq ozuqa muhitlari. Avtoklav, mikrosvuotlar shtammi.	O'qituvchi
<b>2.</b> <b>2.1.</b> <b>2.2.</b>	<b>O'quv mashg'ulotni tashkil qilish bosqichi</b> Mavzu e'lon qilinadi Amaliy mashg'ulot boshlanadi, asosiy qismlari bayon qilinadi.	O'qituvchi 15 minut
<b>3.</b> <b>3.1.</b> <b>3.2.</b> <b>3.3.</b> <b>3.4.</b>	<b>Guruh ishlash bosqichi:</b> Talabalarga muomoli savollar baeiladi Talabalar fikri eshitiladi va boshga talabalar baxsga chaqiriladi Umumiy xulosalar chiqariladi va to'g'riligi tekshiriladi Umumiy xulosa qilinadi	O'qituvchi – talaba 40 minut
<b>4.</b> <b>4.1.</b>	<b>Mustaxkamlash va baholash bosqichi</b> Berilgan ma'lumotlarni talabalar tomonidan o'zlashtirilganligi aniqlash uchun quyidagi savollar beriladi - Chlorella, Chlorococcum, Scenedesmus, Botruococcus - Chlorella avlodiga mansub bir hujayrali yashil suv o'tlar - Chlorococcum avlodiga mansub bir hujayrali yashil suv o'tlar	O'qituvchi 15 minut
<b>5.</b> <b>5.1.</b> <b>5.2.</b> <b>5.3.</b>	<b>O'quv mashg'ulotini yakunlash bosqichi:</b> Talabalar bilimi tahlil qilinadi Mustaqil ish topshiriqlari beriladi O'qituvchi o'z faoliyatini tahlil qiladi va tegishli o'zgartirishlar kiritadi	O'qituvchi 10 minut

### Ishni bajarish tartibi.

Butun dunyoda energiya ishlab chiqarish asosan Yer qazilma boyliklari - gaz, neft va ko'mirdan foydalanishga asoslangan. Energiya manbailariga bo'lgan talabning yildan-yilga o'sishi ularning zaxiralarini tez suratlarda kamayishiga olib kelmoqda. Shu sababli o'zini-o'zi qayta tiklovchi energiya manbalariga bo'lgan talab kundan-kunga oshib bormoqda. Bunday noananaviy energiya manbalaridan biri bu biodizeldir. Ma'lumki xozirgi vaqtda rovojlangan davlatlarda biodizel o'simlik yog'laridan (soya, kungaboqar, raps, makkajo'xori va b.) ishlab chiqarilmoqda.



Biodizelni ishlab chiqarish hozirgi vaqtda ma'lum darajada qimmatga tushmoqda va oziq- ovqatlarni tanqisligimiga olib kelishi mumkin. SHunday sharoitda mikrosuvutlar biodizel olish uchun juda yaxshi ma'nba bo'lishi mumkin ekan.

Mikrosuvutlar kayta tiklanuvchi energiya resurslaridan biri bulib, ular fotosintez jarayoni orkali uzini zarur bulgan ozuka moddalari bilan ta'minlaydi.

Yuqorida keltirilgan ma'lumotlarga asoslangan holda biodizel ishlab chikarish uchun biotexnologik usulda mikrosuvutlaridan lipidlar olish, samaradorligini oshirsh dolzarb masala xisoblanadi.

Hozirgi kunda rivojlangan mamlakatlarda biodizel raps va soya yogini kimyoviy usulda transetirifikatsiya kilib olinmokda. Bundan tashkari rivojlangan mamlakatlarda xususan Yaponiya, Isroil, Bolgariya, Meksika, AKSH, Germaniya kabi davlatlarda biodizel olish uchun mikrosuvutlarda yog' biosintezi jarayonlari o'rganilmokda.

Ma'lumki, mikrosuvo'tlari o'zining yuqori darajada lipidlar hosil qilish xususiyati bilan boshqa biologik ob'ektlardan ajaralib turadi. Jumladan, yog' manbalari o'simlik va hayvon yog'lari, yog'-moy sanoati chiqindilari bo'lishi mumkin. Ammo, suvo'tlari moylaridan biodizel' olish ozik ovkat ishlab chiqarish, suv va ekologik dasturlarga zarar etkazmaydi, mutaxasislarining xisob kitoblariga kura mikrosuvutlar yogidan olinadigan biodizel mikdori makkajuxoridan olinadiganiga nisbatan 100 barobar, soyadan 40 barobar, kungabokardan 20 barobar, rapsdan olinadiganga nisbatan 15 barobar yuqori ekan. SHu bilan birga suvtlarini etishtirish moyli ekinlarni etishtirishga nisbatan 40-45 barobar kam er talab etadi.

Mikrosuvutlar *Chlorella*, *Chlorococcum*, *Scenedesmus*, *Botruococcus* biomassa to'plashi va yog' hosil qilishi yuzasidan qishloq xo'jaligi o'simliklariga nisbatan bir necha barobar ustinlikka ega. Mikrosuvutlar ochiq tipdagi maxsus o'stirish qurilmalarida o'stirilganda bir gektar maydondan yilliga 70 tonna biomassasi olish mumkin. Yukorida keltirilgan ma'lumotlarga asoslangan holda O'zbekiston sharoitida ajratilgan mikrosuvo'tlarining lipid hosil qilish xususiyatlarini tadqiq etish maqsadga muvofiqdir.

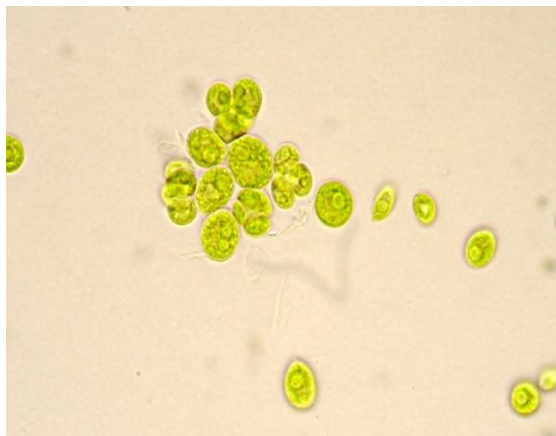
Shu boisdan keyingi tadqiqotlarimizda turli xil hududlardan keltirilgan suv namunalari asosida ajratilgan mahalliy suv o'tlari shtammlarining lipid hosil qilish xususiyati tadqiq etildi (5-jadval.).

## Faol mikrosvuotlar biomassasidagi yog' miqdori

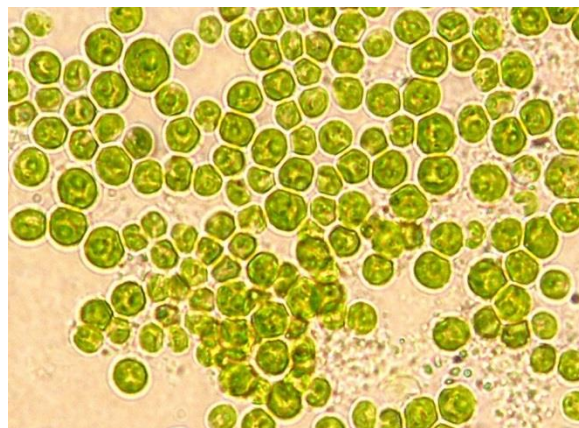
Suvo'tlari	Yog' miqdori (quruq massaga nisbatan %)
<i>Chlorella</i> sp. 3	35
<i>Chlorella</i> sp. 4	45
<i>Scenedesmus</i> sp. 1	55
<i>Scenedesmus</i> sp. 4	43
<i>Scenedesmus</i> sp. 7	30
<i>Scenedesmus</i> sp. 18	37
<i>Ankistrodesmus</i> sp.2	38
<i>Ankistrodesmus</i> sp.15	35
<i>Ankistrodesmus</i> sp.20	32
<i>Chlorococcum</i> sp.3	48
<i>Chlorococcum</i> sp. 4	55,6
<i>Chlorococcum</i> sp. 8	38
<i>Chlorococcum</i> sp.38	36
<i>Botryococcus</i> sp.5	31
<i>Botryococcus</i> sp.14	33,3

Yuqorida keltirilgan jadvaldan ko'rinib turibdiki, yuqori darajada lipid hosil qilish xususiyatiga ega bo'lgan shtammlar sifatida *Scenedesmus* sp. 1 (55%), *Chlorococcum* sp. 4 (55,6%), *Chlorella* sp. 4 (45%) , *Scenedesmus* sp. 4 (43%) *Chlorococcum* sp.3 (48%) turkumlariga mansub shtammlar qayd etildi. Qolgan turkumlarga mansub shtammlarning lipid hosil qilishi 30-38% miqdorida ekanligi o'rganildi.

Olingan natijalarni ushbu shtammlarning mikroskopik tadqiqotlari asosida ham isbotlash maqsadida quyidagi rasmlar ilova qilinmoqda. Jumladan, eng maksimal darajada lipid hosil qilgan *Chlorococcum* sp. (quruq massaga nisbatan 55,6%) turkumiga mansub shtammlarning morfologik ko'rinishi 29-rasmda aks ettirilgan.



A



B

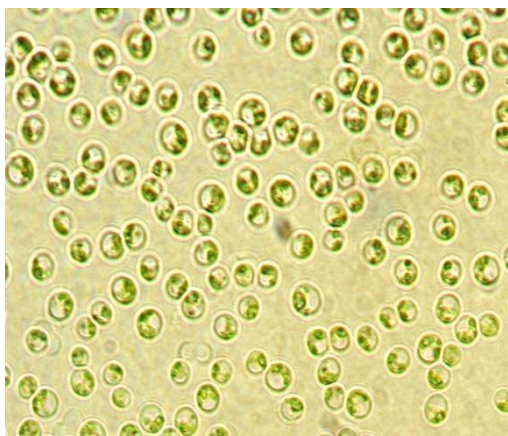
**29-rasm. *Chlorococcum* avlodiga mansub bir hujayrali yashil suv o'tlarning yorug'lik:**

A- *Chlorococcum* sp. 3, B- *Chlorococcum* sp. 4.

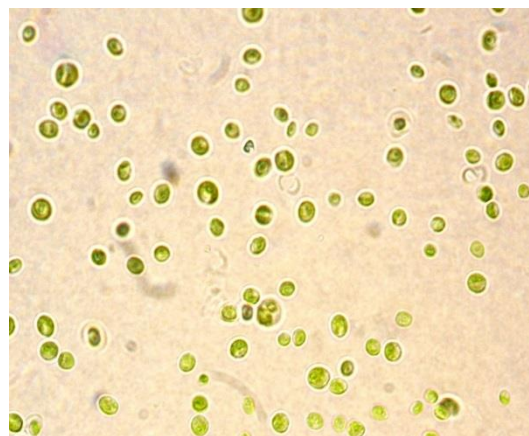
29-rasmdan ko'rish mumkinki, ushbu shtammlarning hujayralari sharsimon, ovalsimon, yapasiqi doirasimon. Ular zoosporalar yordamida ko'payadi, o'rtacha o'lchamlari 4-25 mkm, rangi yashil, zangori va qo'ng'ir ko'rinishda. Zahira moddalar sifatida o'zida kraxmal va yog' tutadi.

30-rasmda *Chlorella* avlodiga mansub bir hujayrali yashil suv o'tlarining yorug'lik mikroskopiyasida ko'rinishi aks ettirilgan bo'lib, 3-jadvaldan ko'rish mumkinki, ushbu shtammlar quruq biomassaga nisbatan 35-45% gacha lipid sintez qiladi.

Ushbu turkum vakillarining hujayralar sharsimon, yumaloq, ovalsimon, ellipssimon, qisqa silindrsimon, avtosporalar yordamida ko'payadi. Ularning o'rtacha o'lchamlari 1,5- 13 mkm bo'lishi qayd etildi.



A-rasm



B-rasm

**30-rasm. *Chlorella* avlodiga mansub bir hujayrali yashil suv o'tlarining yorug'lik mikroskopiyasi**

A-*Chlorella* sp. 3. B-*Chlorella* sp. 4.

31-rasmda *Scenedesmus* avlodiga mansub bir hujayrali yashil suv o‘tlarining yorug‘lik mikroskopiyasi aks ettirilgan bo‘lib, ularning hujayralar 2, 4, 8, 16, 32 shaklda ketma-ket joylashganligi, hujayralari cho‘zilgan, silindrsimon, ovalsimon, tuxumsimon, ellipssimon ko‘rinishda bo‘lishi aniqlandi.

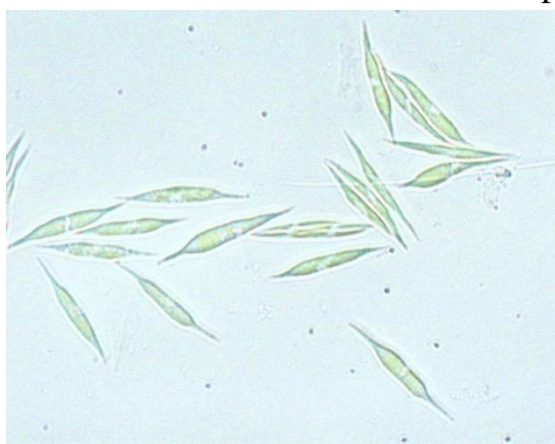
Ularning o‘rtacha o‘lchamlari 15-20 mkm bo‘lib, avtosporalar yordamida ko‘payishi tadqiq etildi.

32-rasmda *Ankistrodesmus* avlodiga mansub bir hujayrali yashil suv o‘tlarining yorug‘lik mikroskopiyasi aks ettirilgan bo‘lib, ular *Ankistrodesmus* sp. 15 va *Ankistrodesmus* sp. 20 nomlari bilan qayd etildi. Ularning hujayralari cho‘ziqsimon, egri bugri, cho‘zilgan ipsimon, spiralsimon bo‘lishi o‘rganildi. Ushbu avlodga mansub kulturalar avtosporalar yordamida ko‘payadi, ularning o‘rtacha o‘lchamlari 4-20 mkm bo‘lishi aniqlandi.



**31-rasm. *Scenedesmus* avlodiga mansub bir hujayrali yashil suv o‘tlarining yorug‘lik mikroskopiyasi:**

A- *Scenedesmus* sp.1. B- *Scenedesmus* sp.7.



**A**

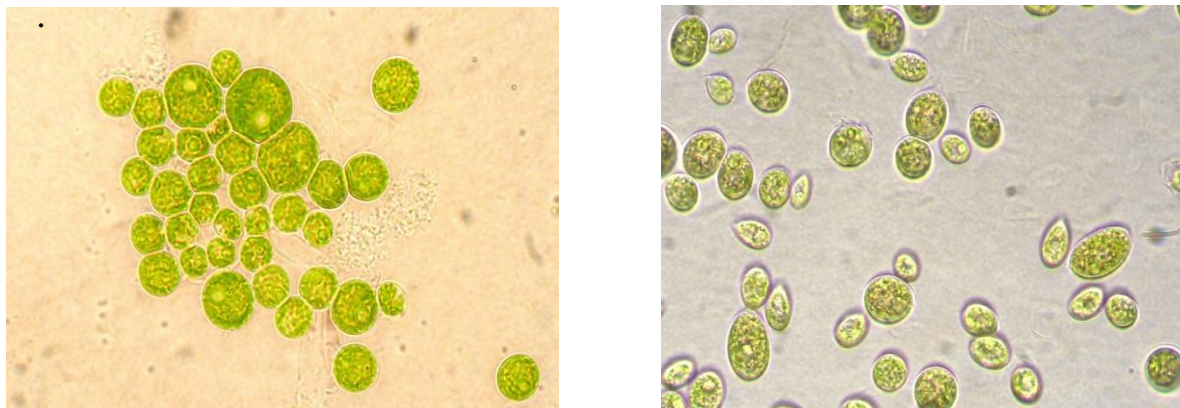
**B**

**32-rasm. *Ankistrodesmus* avlodiga mansub bir hujayrali yashil suv o‘tlarining yorug‘lik mikroskopiyasi:**

A- *Ankistrodesmus* sp. 15. B- *Ankistrodesmus* sp. 20.

33-rasmda *Botryococcus* avlodiga mansub bir hujayrali yashil suv o‘tlarining yorug‘lik mikroskopiyasi keltirilgan bo‘lib, tadqiqotlar davomida ularning hujayralarning shakli doirasimon, noksimon, hujayra qobig‘i yupqa, silliq, rangsiz ko‘rinishga ega ekanligi qayd etildi.

Ushbu avlodga mansub shtamlarning avtosporalar yordamida ko‘payishi va hujayralarining o‘rtacha o‘lchamlari 3-15 mkm atrofida bo‘lishi o‘rganildi.



**33-rasm. *Botryococcus* avlodiga mansub bir hujayrali yashil suv o‘tlarining yorug‘lik mikroskopiyasi**

A-*Botryococcus* sp. 5. B-*Botryococcus* sp. 14.

Olib borilgan tadqiqotlarimiz asosida O‘zbekistonning Sirdaryo, Toshkent, Sirdaryo, Namangan va Qashqadaryo viloyatlari hududlaridan keltirilgan suv namunalari ajratilgan mikrosuvo‘tlari mikroskopik tadqiqotlar asosida morfo-kultural xususiyatlari ko‘ra quyidagi avlodlarga mansub ekanligi qayd etildi: *Chlorella*, *Scenedesmus*, *Ankistrodesmus*, *Chlorococcum*, *Botryococcus*.

Ushbu tadqiq etilgan avlodlarga mansub shtamlarning birinchi marotaba lipid sintez qilish xususiyati aniqlandi. Olingan natijalarga ko‘ra O‘zbekiston sharoitida ajratilgan *Chlorococcum* va *Chlorella* avlodiga mansub shtamlarning nisbatan yuqori darajada lipid sintez qilishi aniqlandi.

**Mavzuga oid adabiyotlar.**

1. Safarov I.V., Kadyrova G.X., Shakirov Z.S. Выделение и некоторые свойства микроводорослей и сianобактерий Узбекистана// Тезисы докладов конференции молодых ученых «Биология наука XXI века», Пушкино, Россия, 2012. S. 39-40.

2. Shakirov Z.S., Kadyrova G.X., Safarov I.V., Xalilov I.M. Скрининг высокопродуктивных lipid продуцирующих микроводорослей и сianобактерий Узбекистана//Тезисы докладов V съезда микробиологов Узбекистана. –Ташкент, 2012. -S. 52.

## Amaliyot ishi № 11

**Mavzu: Mikro suv o‘tlarni oqova suvlardan ajratib olish.**

**4-soat**

### Amaliy mashg‘ulotning texnologik xaritasi

№	Bosqichlar va bajariladigan ish mazmuni	Amalga oshiradigan shaxs, vaqt
1. 1.1. 1.2. 1.2.1. 1.2.2. 1.3. 1.4. 1.5.	<p><b>Tayyorlov bosqichi:</b></p> <p><b>Dars maqsadi:</b></p> <p><b>Identiv o‘quv maqsadlari:</b></p> <p>1.2.1. Mikro suv o‘tlarni oqova suvlardan ajratib olish.</p> <p>1.2.2. «Tamiya» ozuqa muhiti.</p> <p><b>Asosiy tushuncha va iboralar</b></p> <p><b>Dars shakli:</b> Guruh va guruhchalarda</p> <p><b>Foydalanilgan usullar:</b> Suhbat, nazariy tushuncha, amaliy ish</p> <p><b>Kerakli jihoz va vositalar:</b> stakan, probilka, kolba, suyuq, qattiq ozuqa muhitlari. Avtoklav.</p>	O‘qituvchi
2. 2.1. 2.2.	<p><b>O‘quv mashg‘ulotni tashkil qilish bosqichi</b></p> <p>2.1. Mavzu e‘lon qilinadi</p> <p>2.2. Amaliy mashg‘ulot boshlanadi, asosiy qismlari bayon qilinadi.</p>	O‘qituvchi 15 minut
3. 3.1. 3.2. 3.3. 3.4.	<p><b>Guruh ishlash bosqichi:</b></p> <p>3.1. Talabalarga muomoli savollar baeiladi</p> <p>3.2. Talabalar fikri eshitaladi va boshga talabalar baxsga chaqiriladi</p> <p>3.3. Umumiy xulosalar chiqariladi va to‘g‘riligi tekshiriladi</p> <p>3.4. Umumiy xulosa qilinadi</p>	O‘qituvchi – talaba 40 minut
4. 4.1.	<p><b>Mustaxkamlash va baholash bosqichi</b></p> <p>4.1. Berilgan ma‘lumotlarni talabalar tomonidan o‘zlashtirilganligi aniqlash uchun quyidagi savollar beriladi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- «Knopa» ozuqa muhiti</li> <li>- «Tamiya» ozuqa muhiti.</li> <li>- algologik tozalash</li> </ul>	O‘qituvchi 15 minut
5. 5.1. 5.2. 5.3.	<p><b>O‘quv mashg‘ulotini yakunlash bosqichi:</b></p> <p>5.1. Talabalar bilimi tahlil qilinadi</p> <p>5.2. Mustaqil ish topshiriqlari beriladi</p> <p>5.3. O‘qituvchi o‘z faoliyatini tahlil qiladi va tegishli o‘zgartirishlar kiritadi</p>	O‘qituvchi 10 minut

### Ishni bajarish tartibi.

**Ozuqa muhitlari:** Amaliyot ishlarida foydalanilgan shtammlarni o‘stirishda quyidagi ozuqa muhitlari hamda ularga qisman o‘zgartirishlar kiritgan holda foydalanildi:

**1. «Tamiya» ozuqa muhiti(g/l):**  $\text{KNO}_3$  – 5,  $\text{MnSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ - 2,5,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  – 1,25,  $\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$  – 0,003, EDTA–0,037, mikroelementlar aralashmasi –1 ml. (g/l):  $\text{H}_3\text{BO}_3$  – 2,86,  $\text{MnCl}_2 \times 4\text{H}_2\text{O}$  – 1,81;  $\text{ZnSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$  – 0,222,  $\text{MoO}_3$  – 176,4 mg/10 l,  $\text{NH}_4\text{VO}$  – 229,6 mg/10 l.

**2. «Knopa» ozuqa muhiti (g/l):**  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  – 0,25,  $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$  – 0,06,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  – 0,06,  $\text{KCl}$  – 0,08,  $\text{Fe}_2\text{Cl}_6$  – bir tomchi 1%-li eritma.

### **Mikrosuvo‘tlarining izolyatlarini algologik tozalash.**

Suyuuq mineral ozuqa muxitida o‘stirilgan mikrosuvo‘tlari Petri chashkalariga quyilgan qattiq agarli mineral ozuqa muxitlariga (“Knopa” va “Tamiya”) bir necha marta suyultirilib agarining ustki yuzasiga sterillangan shpatel yordamida yoyiladi. Mikrosuvo‘tlari namunalari ekilgan chashkalar chiroq yorug‘ligiga qo‘yiladi (Gollerbax i dr. 1953 Andreyuk i dr, 1990; Sarenko, 2005). O‘sib chiqqan mikrosuvo‘tlari kaloniyasi suyuuq mineral ozuqa muhitiga sterillangan petliya yordamida olinadi. Olingan har bir kaloniya takroriy (6-8) marta suyultirilgan suspenziyasi chashkalarga ekilganda har bir koloniya aloxida xujayradan o‘sib chiqadi. Bu esa nafaqat algologik toza populyasiya, balki mikrosuvo‘tlarining shtamm-klonlarini olishga imkon beradi.

### **O‘zbekiston sharoitida mikrosuvo‘tlarini ajratish va algologik tozalash**

Mikrosuvo‘tlaridan turli xil maqsadlarda foydalanishda mahalliy shart sharoitlarga moslashgan kulturalardan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Shu boisdan amaliy ishlarimizni mahalliy sharoitda tarqalgan mikrosuvo‘tlaridan algologik kolleksiya yaratish va ularning turli xil xususiyatlarini tadqiq etishdan boshladik.

Quyidagi 6-jadvalda O‘zbekiston sharoitida turli xil geografik iqlim sharoitlaridan kelib chiqqan holda yig‘ilgan mikrosuvo‘tlarining tarqalish areallari aks ettirilgan.

6-jadval.

#### **Mahalliy mikrosuvo‘tlari ajratilgan manbalar**

Mikrosuvo‘tlari izolyatlari	Mikrosuvo‘tlari ajratilgan suv manbalar	Viloyatlar
T № 3	№ 2	Toshkent viloyati
S №4	№ 1	Sirdaryo viloyati
T № 1	№ 3	Toshkent viloyati
T № 4	№ 6	Toshkent viloyati
N № 7	№ 1	Namangan viloyati
K № 18	№ 4	Qashqadaryo viloyati
KV № 2	№ 7	Qashqadaryo viloyati
S №15	№ 3	Sirdaryo viloyati
T № 20	№ 11	Toshkent viloyati
K № 3	№ 9	Qashqadaryo viloyati
T № 4	№ 13	Toshkent viloyati
S №8	№ 8	Sirdaryo viloyati
N № 38	№ 3	Namangan viloyati
K № 5	№ 1	Qashqadaryo viloyati

K № 14	№ 17	Qashqadaryo viloyati
S № 19	№ 4	Sirdaryo viloyati
T № 28	№ 13	Toshkent viloyati
Jami:	17 ta	

1-jadvaldan ko‘rinib turibdiki, tadqiqot manbalari asosan Toshkent viloyati hududidan olib kelingan suv namunalarida ko‘proq uchrashi aniqlandi. Toshkent viloyati hududidan olib kelingan suv namunalaridan maqsadimizga mos keluvchi kulturalardan 6 ta shtamm kelgusi tadqiqotlar uchun tanlab olingan bo‘lsa, Sirdaryo viloyati hududidan keltirilgan suv namunalaridan 4 ta kultura, Qashqadaryo viloyatidan 5 ta, Namangan viloyati hududidan keltirilgan suv namunalari asosida 2 ta kultura keyingi tadqiqotlar uchun asos qilib olindi.

Mikroskopik suvo‘tlar o‘simliklar dunyosiga xos xususiyatga ega bo‘lib, turli yo‘nalishdagi biologik ilmiy tadqiqotlar olib borishda qulay ob‘ekt hisoblanadi. Ularning hujayra o‘lchovi kichikligi, o‘sish va ko‘payish muddatlarining juda qisqaligi, hamda har xil texnologik o‘stirish sharoitlariga moslashtirish mumkinligi bilan ko‘pchilik olimlarni o‘ziga jalb etib kelmoqda.

Shu boisdan keyingi tadqiqotlarimiz davomida ajratilgan kulturalarga turli xil fizik va biologik omillarning ta‘sirini o‘rganish davomidan uning morfo-kultural va ba‘zi bir biokimyoviy xususiyatlarini tadqiq etishga xarakat qildik.

Ilmiy manbalarda mikrosuvo‘tlarining o‘sib rivojlanish dinamikasini o‘rganish, ularning eng qisqa vaqt oralig‘ida maqsaddagi maxsulotlarni berishiga erishish, ishlab chiqarish jarayonlarini tashkil etishdagi iqtisodiy ko‘rsatkichlarga katta ta‘sir ko‘rsatuvchi omil ekanligi aniqlangan.

Shu boisdan tadqiqot ishlarimizda ajratilgan kulturalarning o‘sib rivojlanish dinamikasini o‘rganishga harakat qildik, bu esa kelgusida maksimal darajada ob‘ektlarning qisqa vaqt oralig‘ida o‘sib rivojlanishini aniqlash imkonini beradi. 7-jadvalda ajratilgan kulturalarning fiziologik xususiyatlaridan biri bo‘lgan o‘sish dinamikasi bo‘yicha olingan natijalar aks ettirilgan.

7-jadval.

#### **Mikrosuvo‘tlari koloniyalari hosil bo‘lishi tezligining vaqtga bog‘likligi**

Mikrosuvo‘tlari izolyatlari	Koloniyalar diametri, (mm)				
	10 kun	14 kun	21 kun	28 kun	35 kun
T № 3	0,5	0,8	1,4	2,0	2,5
S №4	0,5	0,8	1,6	2,5	3,3
T № 1	0,4	0,7	1,5	2,5	3,1
T № 4	0,6	1,0	2,0	2,5	2,7
N № 7	0,6	0,8	1,5	2,3	3,0
K № 18	0,5	0,7	1,3	2,4	2,8



KV № 2	0,4	0,7	2,0	2,5	2,8
S №15	0,5	0,8	1,5	2,2	3,0
T № 20	0,6	0,8	2,0	2,5	3,1
K № 3	0,5	1,0	1,6	2,4	3,2
T № 4	0,6	1,4	1,8	2,6	3,2
K № 14	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
S №8	0,5	1,2	2,0	2,5	3,1
N № 38	0,4	1,5	2,0	2,8	3,0
T №28	0,4	0,7	1,4	2,3	3,0
S №19	0,5	1,1	1,8	2,1	2,8
K № 5	0,4	1,0	1,4	2,1	2,8

2-jadvaldan ko‘rinib turibdiki, barcha o‘rganilayotgan shtammlarning o‘shib rivojlanishi algologik qonuniyatlarga asoslangan. Jumladan, mineral tuzlar bilan boyitilgan CHu-13 ozuqa muhitida qattiq ozuqa muhitida o‘stirilganda umumiy koloniya hosil qilish dinamikasi bo‘yicha maksimal holat Toshkent viloyati hududlaridan keltirilgan suv namunalaridan ajratilgan 6 ta shtammdan TN№4, TN№ 20 va TN№4 kulturalari namoyon etgan bo‘lsa (0.6 mm), xuddi shu ko‘rsatkich Namangan viloyati hududlaridan keltirilgan suv namunalaridan ajratilgan 4 ta kulturadan faqatgina NN№7 shtammi namoyon etganligini kuzatish mumkin.

Tadqiqotda kuzatilgan qiziqarli holatlardan biri Toshkent viloyati hududlaridan ajratilgan TN№1, TN№3 va TN№28 shtammlarida o‘shish dinamikasida koloniyalarning o‘lchamlari muvofiq ravishda 0.5, 0.4, 0.4 mm ni tashkil etganligidir. Bundan ko‘rish mumkinki, algologik qonuniyatlar asosida turli xil manbalardan ajratilgan shtammlar turli xil morfo-kultural va fiziologik xususiyatlarni namoyon etadi. Tadqiqotlarimizda ham xuddi shunday qonuniyatni ko‘rish mumkin.

Olingan natijalardan ko‘rish mumkinki, Sirdaryo viloyati hududlaridan keltirilgan suv namunalari asosida ajratilgan SN№8, SN№15, SN№19 va SN№4 shtammlar o‘stirishning 10-kunida 0.5 mm koloniya hosil qilganligi yoki Qashqadaryo viloyati hududlaridan ajratilgan KN№14, KN№5, KVN№2, KN№3 va KN№18 shtammlari muvofiq ravishda 0.4, 0.5, 0.4, 0.5, 0.5 mm ni tashkil etganligi ham yuqorida keltirilgan qonuniyatga mos kelishi bilan xarakterlanadi.

### **Mavzuga oid adabiyotlar.**

1. <http://volimo.ru/books/item/f00/s00/z0000018/st066.shtml>
2. А.Д. Темралева, Е.В. Минчева, Ю.С. Букин, А.М. Андреева  
Современные методы выделения, культивирования и идентификации зеленых водорослей (chlorophyta)

## Amaliyot ishi № 12

**Mavzu: Makro suv o‘tlarni oqova suvlardan ajratib olish.**

**4-soat**

### Amaliy mashg‘ulotning texnologik xaritasi

№	Bosqichlar va bajariladigan ish mazmuni	Amalga oshiradigan shaxs, vaqt
1. 1.1. 1.2. 1.2.1. 1.2.2. 1.3. 1.4. 1.5.	<p><b>Tayyorlov bosqichi:</b></p> <p><b>Dars maqsadi:</b></p> <p><b>Identiv o‘quv maqsadlari:</b></p> <p>1.2.1. Makro suv o‘tlarni oqova suvlardan ajratib olish.</p> <p>1.2.2. Pistiya, eyxorniya va azolla makrosuvo‘ti.</p> <p><b>Asosiy tushuncha va iboralar</b></p> <p><b>Dars shakli:</b> Guruh va guruhchalarda</p> <p><b>Foydalanilgan usullar:</b> Suhbat, nazariy tushuncha, amaliy ish</p> <p><b>Kerakli jihoz va vositalar:</b> stakan, probilka, kolba, suyuq, qattiq ozuqa muhitlari. Avtoklav.</p>	O‘qituvchi
2. 2.1. 2.2.	<p><b>O‘quv mashg‘ulotni tashkil qilish bosqichi</b></p> <p>2.1. Mavzu e‘lon qilinadi</p> <p>2.2. Amaliy mashg‘ulot boshlanadi, asosiy qismlari bayon qilinadi.</p>	O‘qituvchi 15 minut
3. 3.1. 3.2. 3.3. 3.4.	<p><b>Guruh ishlash bosqichi:</b></p> <p>3.1. Talabalarga muomoli savollar baeiladi</p> <p>3.2. Talabalar fikri eshitiladi va boshga talabalar baxsga chaqiriladi</p> <p>3.3. Umumiy xulosalar chiqariladi va to‘g‘riligi tekshiriladi</p> <p>3.4. Umumiy xulosa qilinadi</p>	O‘qituvchi – talaba 40 minut
4. 4.1.	<p><b>Mustaxkamlash va baholash bosqichi</b></p> <p>4.1. Berilgan ma‘lumotlarni talabalar tomonidan o‘zlashtirilganligi aniqlash uchun quyidagi savollar beriladi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pistiya</li> <li>- Eyxorniya</li> <li>- Azolla karoliniana</li> </ul>	O‘qituvchi 15 minut
5. 5.1. 5.2. 5.3.	<p><b>O‘quv mashg‘ulotini yakunlash bosqichi:</b></p> <p>5.1. Talabalar bilimi tahlil qilinadi</p> <p>5.2. Mustaqil ish topshiriqlari beriladi</p> <p>5.3. O‘qituvchi o‘z faoliyatini tahlil qiladi va tegishli o‘zgartirishlar kiritadi</p>	O‘qituvchi 10 minut

### Ishni bajarish tartibi.

Azolla yuqori mahsuldor o'simlik. 1-9 kun yoki undan ko'proq vaqt ichida biomassasini ikki baravar ko'paytiradi, sharoitga qarab va Osiyo sholi dalalarida hosildorlik har gektariga 8-10 tonnagacha yetishi mumkin.

Azolla filikuloidlari (qizil azolla) - bu turkumning va Azollaceae oilasining yagona a'zosi Tasmaniya. Bu Tasmaniyada juda keng tarqalgan mahalliy suv o'simlikidir. Ayniqsa, bu qishloq xo'jaligi to'g'onlari va boshqa harakatsiz suv havzalari ortida. O'simliklar kichik (odatda bo'ylab faqat bir necha sm) va suzadi, lekin juda ko'p bo'lishi mumkin va katta paspaslar hosil qiladi. O'simliklar odatda qizil rangga ega va juda kichik suv o'tkazmaydigan barglari bor. Azolla ko'p

kichik, bir-biriga chambarchas bog'langan shkalaga o'xshash barglar yordamida suv yuzasida suzadi, ularning ildizlari osilib turadi.

Pistiya (*Pistia stratiotes* L., Araceae ), eyxorniya (*Eichhorpia crassipes* Solms., Poptederiaceae) va azolla (*Azolla carolipiapa* Willd., sem. Azollaceae) suv betida qalqib o'suvchi, ko'p yillik o'simliklar bo'lib, tropik va subtropik mintaqalarda keng tarqalgan. Hozirgi paytda mazkur o'simliklar O'zbekiston sharoitiga muvaffaqiyatli introduksiya qilingan.

Olib borilgan gidrokimyoviy va mikrobiologik tadqiqotlarimiz natijalariga ko'ra, turli oqova suvlarni 12-15 sutkada to'liq biologik tozalashi mumkin. Bu vaqt ichida saprofit mikroorganizmlar soni ming martagacha, ichak tayoqchalari guruhi bakteriyalari esa uch-to'rt kundan keyin umuman uchramaydi. Suv tarkibidagi mikrofloraning miqdori keskin kamayib, o'simlik va hayvonlar uchun patogen hisoblangan mikroskopik zamburug'lar yo'qolib ketadi. Suvning fizikaviy va kimyoviy ko'rsatkichlari yaxshilanadi, ya'ni suvning oksidlanishi darajasi kamayadi, suvdagi azot va fosfor ionlari o'simliklar tomonidan deyarli to'la o'zlashtiriladi, suvda erigan kislorod miqdori ko'payadi, oqova suv tiniqlashadi va qo'lansa hidi yo'qoladi.

Pistiya, eyxorniya va azolla yordamida tozalagan suvni texnik maqsadlarda, ya'ni molxonalarni yuvishda, qishloq xo'jalik ekinlarini sug'orishda, kanop poyasini ivitishda yoki baliqchilik hovuzlariga va ochiq suv havzalariga chiqarib yuborish mumkin.

**Pistiya** suv yuzasida qalqib o'suvchi, qisqargan poyali, barglari yassi eshkaksimon o'simlikdir. Introduksiya sharoitida bo'yi 20-40 sm gacha yetadi. Ildiz bo'g'zidan chiqqan barglari qalin bog'lam hosil qilib, yuqori qismi yashil, bo'ylamada chiziqsimon chuqur izlar mavjud. Barglarining butun sathi qalin, ko'p hujayrali, shaffof tukchalar bilan qoplangan. O'simlik barglarida aerenxima to'qimalari yaxshi rivojlanganligi sababli, suv yuzasida qalqib o'cadi. Pistiyaning ildiz tizimi popuksimon, uzunligi 50-60 sm bo'lib, ko'p tukchalar bilan qoplangan (34-rasm).



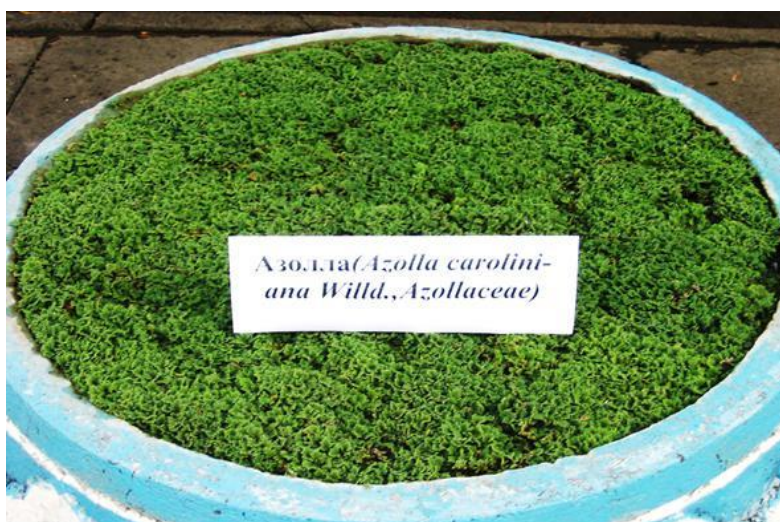
34-rasm. Pistiya

**Eyxorniya** suv yuzasida qalqib o'suvchi o'simlik bo'lib, bo'yi 30-40 sm. Qoshiqsimon; silliq, yashil, yaltiroq tUSDagi barg yaproqlari ovalsimon shaklda; chetlari tekis, simmetrik bo'ylamasiga parallel joylashgan va tomirlari aniq ko'rinib turadi. Barg bandleari asosida, havo bilan to'lgan sharsimon etdor qismi aerenxima — o'simlikni suv yuzasida qalqib turishini ta'minlaydi. Popuksimon ildiz tizimi tukchalari yaxshi shoxlangan. Qisqargan poyasining asosidan 15-20 tagacha barg g'ilofi bilan qo'shilib, o'suvchi birinchi tartib yon ildizlar rivojlangan. Uzunligi 2,5 sm gacha bo'lgan ikkinchi tartib yon ildizlari suvda gorizonta joylashadi (35-rasm).



35-rasm. Eyxorniya

**Azolla** suv yuzasida qalqib o'sib, uzunligi 0,7-1,8 sm gacha yetadi. Sporafitining yuqori qismida 2 qator mayda bargcha, ustma-ust joylashgan tangachalar kabi shoxchani qoplab oladi, tanasining pastki qismida esa 2,0-2,5 sm uzunlikda ildizcha shakllangan. Barg tuzilishiga ko'ra, u yuqori darajada rivojlangan, ya'ni har bir barg ikki segmentdan iborat: yuqori segmenti yashil rangli, suv sathining yuza qismida joylashadi; pastki segmenti esa suvning ostki qismida joylashib, suvda erigan moddalarni o'ziga tortib olish uchun xizmat qiladi (36-rasm).



36-rasm. Azolla carolini

Azolla yalpi ko'payishining optimal davri iyul-sentyabr oylari bo'lib, bu davrda sutkasiga 250-300 g/m<sup>2</sup> biomassa hosil qiladi.

Oqova suvlarda o'stirilgan azolla 1 gektar suv yuzasidan bir kechakunduzda 1500-2000 kg gacha ho'l biomassa; pistiya va eyxorniya esa 1800-2700 kg gacha ho'l yoki 90-135 kg gacha mutlaq quruq biomassa berishi mumkin (iyun-oktabr oylarida).

Yuksak suv o'simliklarining biomassalarini ko'chat sifatida oqova suvlarni tozalash inshootlarining biologik hovuzlariga ekish yoki issiqlik yordamida (AVM-0,65, AVM-1,5) ishlov berib, vitaminli un tayyorlab, oqsil – vitaminli va mineral ozuqa sifatida qishloq xo'jalik hayvonlari va parrandalarini boqishda ularning ratsioniga qo'shimcha ozuqa sifatida foydalanish mumkin.

Shuningdek, azollani sholichilikda «yashil o'g'it» sifatida ishlatish natijasida sholi hosildorligi nazorat variantiga nisbatan 20-25% ga oshganligi va 1 gektar sholi maydonidan olingan iqtisodiy samaradorlik 2008 yilda 500 000 (besh yuz ming) so'mni tashkil etgan. Angren «Suvoqova» tozalash inshootida oqova suvlarni pistiya, eyxorniya va azolla yordamida tozalash natijasida elektroenergiya va oqova suvlarini zararsizlantirishda ishlatiladigan xlor va uning birikmalarini tejash hisobiga olingan iqtisodiy samaradorlik 2012 yilda 306 mln (uch yuz olti million) so'mni tashkil qilgan.

Yuksak suv o'simliklarini manzarali o'simliklar xilma-xilligini oshirish uchun hovuzlarni bezashda ham foydalanish mumkin.

#### **Makrosuvo'tlarini o'stirish uchun ozuqa muhiti tarkibi va tayyorlanishi.**

**Azolla karoliniana** polietilen plyonka bilan qoplangan yog'och idishlarda yetishtirildi. Suv chuqurligi 60–70 sm. Har bir hovuzning suv yuzasi 1 m<sup>2</sup>. Azolla karolinani etishtirish uchun ozuqa vositasi sifatida qishloq xo'jaligi hayvonlarining go'ngi va parranda go'ngi 5, 10, 15 g / l konsentratsiyalarda ishlatilgan. Mineral muhit sifatida 2 g / l KNO<sub>3</sub> ishlatilgan. Yetishtirish davomida havo harorati 26-36 °C, suv harorati 17-24 °C, pH 6-7 oralig'ida o'zgarib turdi (8-jadval).

8-jadval.

#### **Azolla karolinani turli xil ozuqaviy muhitda turli konsentratsiyalarda yetishtirish**

№	Ozuqa muhiti turlari	Biomassa zichligi g/m <sup>2</sup>		Kundalik biomassaning o'sishi		30 kun ichida biomassa ortishi	
		Tajriba dan oldin	Tajriba oxirida	g	%	g	%
1	<b>Qo'y gungi muhiti:</b>						
	5 g/l	800	1356 ± 91	18,5 ± 2	2,3	556 ± 45	69,5

	10 g/l	800	1678 ± 86	29,3 ± 3	3,7	878 ± 55	109,6
	15 g/l	800	1275 ± 85	15,8 ± 2	2,9	475 ± 37	59,4
	<b>Sigir go'ngi muhiti:</b>						
<b>2</b>	5 g/l	800	1455 ± 65	21,8 ± 3	2,7	655 ± 42	81,9
	10 g/l	800	1840 ± 60	34,7 ± 4	4,3	1040 ± 45	130,0
	15 g/l	800	1330 ± 77	17,7 ± 2	2,2	530 ± 50	66,3
	<b>Cho'chqa go'ngi muhiti:</b>						
<b>3</b>	5 g/l	800	1540 ± 78	24,7 ± 3	3,1	740 ± 41	92,5
	10 g/l	800	1310 ± 80	17,0 ± 2	2,1	510 ± 38	63,8
	15 g/l	800	1190 ± 50	13,0 ± 3	1,6	390 ± 40	48,8
	<b>Tovuq go'ngi muhiti:</b>						
<b>4</b>	5 g/l	800	1670 ± 55	29,0 ± 4	3,6	870 ± 38	108,8
	10 g/l	800	1447 ± 94	21,6 ± 3	2,7	647 ± 53	80,9
	15 g/l	800	1380 ± 78	19,3 ± 2	2,4	580 ± 44	72,5
<b>5</b>	Qo'y gungi muhiti: (10 g/l) + KNO <sub>3</sub> (2 g/l)	800	1730 ± 65	31,3 ± 3	3,9	939 ± 52	117,4
<b>6</b>	Sigir go'ngi muhiti: (10 g/l) + KNO <sub>3</sub> (2 g/l)	800	1910 ± 77	37,0 ± 5	4,6	1110 ± 46	138,8
<b>7</b>	Cho'chqa go'ngi muhiti: (10 g/l) + KNO <sub>3</sub> (2 g/l)	800	1625 ± 53	27,5 ± 5	3,4	825 ± 38	103,1
<b>8</b>	Tovuq go'ngi muhiti: (10 g/l) + KNO <sub>3</sub> (2 g/l)	800	1785 ± 65	32,8 ± 7	4,1	985 ± 46	123,1

### Mavzuga oid adabiyotlar.

1. <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=13028>
2. <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/4444>
3. <https://zelenypodokonnik.ru/salvinievye/24-azolla>

## Amaliyot ishi № 13

**Mavzu: Suv o‘tlaridan biologik faol moddalarni ajratish usullari.**

**4-soat**

### Amaliy mashg‘ulotning texnologik xaritasi

№	Bosqichlar va bajariladigan ish mazmuni	Amalga oshiradigan shaxs, vaqt
1. 1.1. 1.2. 1.2.1. 1.2.2. 1.3. 1.4. 1.5.	<p><b>Tayyorlov bosqichi:</b></p> <p><b>Dars maqsadi:</b></p> <p><b>Identiv o‘quv maqsadlari:</b></p> <p>1.2.1. Suv o‘tlaridan biologik faol moddalarni ajratish usullari.</p> <p>1.2.2. <i>Chlorella vulgaris</i> sp<sup>2</sup> mikrosvovo‘ti.</p> <p><b>Asosiy tushuncha va iboralar</b></p> <p><b>Dars shakli:</b> Guruh va guruhchalarda</p> <p><b>Foydalanilgan usullar:</b> Suhbat, nazariy tushuncha, amaliy ish</p> <p><b>Kerakli jihoz va vositalar:</b> stakan, probilka, kolba, suyuq, qattiq ozuqa muhitlari. Avtoklav.</p>	O‘qituvchi
2. 2.1. 2.2.	<p><b>O‘quv mashg‘ulotni tashkil qilish bosqichi</b></p> <p>2.1. Mavzu e‘lon qilinadi</p> <p>2.2. Amaliy mashg‘ulot boshlanadi, asosiy qismlari bayon qilinadi.</p>	O‘qituvchi 15 minut
3. 3.1. 3.2. 3.3. 3.4.	<p><b>Guruh ishlash bosqichi:</b></p> <p>3.1. Talabalarga muomoli savollar baeiladi</p> <p>3.2. Talabalar fikri eshitiladi va boshga talabalar baxsga chaqiriladi</p> <p>3.3. Umumiy xulosalar chiqariladi va to‘g‘riligi tekshiriladi</p> <p>3.4. Umumiy xulosa qilinadi</p>	O‘qituvchi – talaba 40 minut
4. 4.1.	<p><b>Mustaxkamlash va baholash bosqichi</b></p> <p>4.1. Berilgan ma‘lumotlarni talabalar tomonidan o‘zlashtirilganligi aniqlash uchun quyidagi savollar beriladi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Chlorella vulgaris</i> sp<sup>2</sup> ning yog‘ kislotalar yig‘masi tarkibi</li> <li>- <i>Chlorella vulgaris</i> sp<sup>2</sup> biomassasidagi oqsilli fraksiyasini aminokislotalar tarkibi va miqdori</li> <li>- <i>Chlorella vulgaris</i> sp<sup>2</sup> fraksiyasini biokimyoviy tarkibi</li> </ul>	O‘qituvchi 15 minut
5. 5.1. 5.2. 5.3.	<p><b>O‘quv mashg‘ulotini yakunlash bosqichi:</b></p> <p>5.1. Talabalar bilimi tahlil qilinadi</p> <p>5.2. Mustaqil ish topshiriqlari beriladi</p> <p>5.3. O‘qituvchi o‘z faoliyatini tahlil qiladi va tegishli o‘zgartirishlar kiritadi</p>	O‘qituvchi 10 minut

### Ishni bajarish tartibi.

#### Chlorella vulgaris sp<sup>2</sup> fraksiyasini biokimyoviy tarkibi

*1. Chlorella vulgaris* sp<sup>2</sup> biomassasidan lipidlar fraksiyasi tarkibiy tuzilishini o‘rganish. To‘yinmagan yog‘ kislota o‘z molekulasidagi qo‘shbog‘ hisobiga galogenlarni biriktirib olish reaksiyasiga oson kirishadi. Odatda, yog‘larning to‘yinmaganlik darajasi yod soni bilan belgilanadi. 100 g yog‘ biriktirib olgan yod miqdori yod soni deb yuritiladi.

Lipidlarning yod soni ularning eng muhim kimyoviy xarakteristikasi bo‘lib, u lipidlarning turli o‘zgarishlarga moyilligini aniqlashga yordam beradi.

Boshqa fizik-kimyoviy ko'rsatkichlar qatori lipidlarning kislota sonini aniqlash ham katta ahamiyatga ega.

Lipidlardagi erkin kislotalar miqdorini ifodalovchi ko'rsatkich kislota soni deb ataladi. 1 g lipiddagi erkin yog' kislotalarini neytrallash uchun sarf bo'lgan kaliy gidroksidining mg miqdori yog'larning kislota sonini belgilaydi. Yog'ning kislota soni qancha yuqori bo'lsa, sifati shuncha past bo'ladi.

Yog'larning kislota sonini aniqlashda, erkin yog' kislotalarini 0,1 n KOH eritmasi bilan titrlashga asoslangan. Titrlash uchun albatta kaliy gidroksiddan foydalanish kerak, chunki hosil bo'ladigan kaliyli sovun tajriba sharoitida suvda yaxshi eriydi.

*Chlorella vulgaris* sp<sup>2</sup> biomassasidan lipidlar fraksiyasi tarkibi va miqdorini gazsuyuqlik xromatografiya (GSX) usuli yordamida aniqlandi.

Agilent Technologies 6890N tipli GJX (gazojistikostnoy xromatografiya) . GSX ning ishlash sharoiti:

Harorat 60 dan 250 °C gacha;

Gaz-nositel – geliy 30 ml /min;

Namunaning quruq massaga nisbatan namligi - 13.9 %;

Umumiy lipidlar yig'masi, xloroform:metanol (2:1 nisbatda) - 4.0 %.

Umumiy lipidlar yig'masi silikagelli kolonkada xromatografiya qilinganda ajratilgan.

a) Neytrallipidlar – 27.0 %.

b) Glikolipidlar + xlorofilli pigmentlar - 56.5 %.

v) Fosfolipidlar - 16.5 %.

Silufolli va silikagelli plastinkalarda, yupqa qatlamli xromatografiya usuli yordamida - neytral lipidlar aralashmasida yuqori molekulyar yog' kislotalarni siklik spirtlar bilan hosil qilgan murakkab efirlari va sirka kislotani triatsilglitseridi, sterollar, triterpinollar, erkin yog' kislotalar, alifatik spirtlar va uglevodorodlar borligi aniqlandi.

1. Glikolipidlarda: monogalaktozil – va digalaktozidiglitsidlar, sterolglitkozidlar va ularni efirlari.

2. Fosfolipidlarda: fosfatidilinozit, fosfatidilxolin va fosfatidiletanolamin.

Lipid tarkibidagi har-bir guruh yog' kislotalar metil-efir ko'rinishda gazsuyuqlik xromatografiya usuli yordamida aniqlandi (9-jadval).

9-jadval

***Chlorella vulgaris* sp<sup>2</sup> suv o'tida lipidi tarkibidagi yog' kislotalar, (massa ulushi % da, GJX ma'lumotlari)**

Kislotalar	Neytrallipidlar	Glikolipidlar	Fosfolipidlar
10:0	0.2	0.1	0.2
12:0	2.1	0.6	1.3
14:0	2.0	1.3	2.8



15:0	0.9	0.8	1.4
16:0	28.4	35.4	40.7
16:1	0.8	0.9	4.2
X1	4.5	3.7	2.0
X2	10.9	10.1	3.5
18:0	2.6	2.1	4.0
18:1	13.0	12.0	14.4
18:2	34.6	32.6	24.6
18:3	-	Sl.	-
20:0	-	0.2	0.2
22:0	-	0.1	0.2
22:1	-	-	0.3
24:0	-	0.1	0.2
$\sum$ to'yingan	36.2	40.7	51.0
$\sum$ to'yinmagan	48.4	45.5	43.5
$\sum$ identifikatsiya qilinmagan	15.4	13.8	5.5

Xulosa qilib aytish mumkinki, suv o'tining tadqiqoti sezlarli darajada palmitin (16:0), olein (18:1) va linolen (18:2) kislotalar ulushi yuqori. To'yinmagan yog' kislotalarni yig'indisi, to'yingan yog' kislotalar yig'indisidan nisbatan ko'proqni tashkil qiladi.

Tajribani davom ettirib, oziqa muhiti steroid yig'masi va tuzlar aralashmasida o'stirilgan *Chlorella vulgaris* sp<sup>2</sup> suvo'tida olingan lipidlar yig'masi tarkibidagi yog' kislota miqdori o'rganildi.

Natijalar quyidagi jadvalda keltirilgan, unda yog' kislotalar yig'masi tarkibidagi individual yog' kislota miqdori aniqlangan. (10-jadval)

*10-jadval*

***Chlorella vulgaris* sp<sup>2</sup> ning yog' kislotalar yig'masi tarkibi (yog' kislota yig'masida, %)**

Kislota	Ozuqa muhiti steroid yig'masidan olingan biomassada	Ozuqa muhiti tuzlar aralashmasidan olingan biomassada
12:0	0.03	0.04
14:0	0.06	0.08
15:0	0.20	0.21
<b>16:0</b>	<b>24.6</b>	<b>24.5</b>
16:1 $\omega$ 9	1.4	1.7
16:1 $\omega$ 7	0.7	0.7
17:0	0.2	0.2

18:0	0.9	1.9
<b>18:1<math>\omega</math>7</b>	<b>0.8</b>	<b>0.8</b>
18:1 $\omega$ 9	3.9	4.3
18:2 $\omega$ 6	19.7	17.5
18:3 $\omega$ 3	27.5	27.5
18:2 $\omega$ 6+18:3 $\omega$ 3	47.2	45.0

Lipidlar miqdori quruq massaga nisbatan unumi: ozuqa muhiti steroid yig'ma eritmasida o'stirilgan suvo'ti biomassada 21.6 %, oziqa muhiti mineral tuzlar aralashma eritmasida o'stirilgan suvo'ti biomassada 19.8 %.

Oziqa muhiti steroid yig'ma eritmasida o'stirilgan suvo'ti biomassada to'yinmagan yog' kislota – palmitin kislota 24.5 %, Oziqa muhiti mineral tuzlar aralashmasida o'stirilgan suvo'ti biomassada 24.5 % bo'lgan, to'yingan yog' kislota – olein kislota miqdori esa ikki muhitda ham o'zgarmagan.

### *2. Chlorella vulgaris sp<sup>2</sup> biomassasidagi oqsilli fraksiyasini aminokislotalar tarkibi va miqdori*

Aminokislotalardan mikrobiologik sintez yo'li bilan yuqori faol shtammlar, produtsentlar olish biotexnologiyaning asosiy masalalardan biri hisoblanadi. Xuddi shu usul bilan faolligi yuqori shtamm-produtsent L – treanin olingan. Aminokislotalarni mikrobiologik sintez orqali olishdan tashkari hayvon va o'simlik tarkibida bo'lgan oqsilni gidroliz yo'li bilan olish mumkin. Aminokislotalarni mikrobiologik sintez uchun produtsentlarni o'stirishda sirdan faol moddalar, biotin va ba'zi antibiotiklar sifatli muhit komponentlari sifatida keng ko'lamda ishlatiladi. Biosintez jarayonida bir mikroorganizm kichik konsentratsiyali biotinda glutamin kislota yig'ishi mumkin, yuqori konsentratsiyada esa lizinni. Oxirgi yillarda immobillangan fermentlar ishtirokida aminokislotalar olish usullari izlanuvchilarni e'tiborini jalb etmokda. Chunki bu usulda oxirgi maxsulot yuqori konsentratsiyaliligi va tozaligi bilan zararlanish xavfini to'g'dirmaydi.

Hozirgi vaqtda ko'p aminokislotalarni mikrobiologik sintez usuli bilan ajratib olish iqtisodiy foydali hisoblanadi. Chlorella vulgaris sp<sup>2</sup> biomassasidan olingan oqsil fraksiyasining aminokislotalar tarkibi o'rganilganda, uning tarkibida asosan almashtirib bo'lmaydigan aminokislotalar leysin, arginin, valin, lizinnlarni miqdori boshqa yuksak o'simliklar tarkibidagi aminokislotalarga nisbatan yuqori bo'lishi aniqlandi (11-jadval).

*11-jadval*

### **Chlorella vulgaris sp<sup>2</sup> biomassa oqsilidagi aminokislotalar tarkibiy miqdori**

№	Aminokislotalar nomi	Miqdori (%)	№	Aminokislotalar nomi	Miqdori (%)
1	Asparagin (As`p)	1,64	11	Izoleysin (*Ile)	0,56

2	Treonin (*Thr)	0,63	12	Leysin (*Leu)	1,18
3	Serin (Ser)	0,54	13	Tirozin (Tyr)	0,43
4	Glutamin (Glu)	2,12	14	Fenilalanin (Phe)	0,60
5	Prolin (Pro)	0,92	15	Gistidin (His`)	0,42
6	Glitsin (Gly)	0,89	16	Lizin (*Lys`)	0,59
7	Alanin (Ala)	0,83	17	Arginin (*Arg)	1,01
8	Sistein (Cys`)	-			
9	Valin (*Val)	0,65			
10	Metionin (*Met)	0,20		<b>Umumiy massa</b>	<b>Σ=13,2%</b>

*Oqsil tarkibidagi almashtirib bo‘lmaydigan aminokislotalar (\*).*

*Chlorella vulgaris* sp<sup>2</sup> biomassasida oqsillar yig‘indisi quruq massaga nisbatan chiqish unumi 44,81% (azot miqdori 7,17%), oqsil tarkibidagi aminokislotalar miqdori esa 13,2% bo‘lib, unda almashtirib bo‘lmaydigan aminokislotalar – leysin 1,18%, arginin 1,01%, valin 0,65%, lizin 0,59% ni tashkil qilishi aniqlandi.

### *3. Chlorella vulgaris* sp<sup>2</sup> ning biomassasini olish

*Chlorella vulgaris* sp<sup>2</sup> suvo‘tini NaCl ni to‘yinagan eritmasi yordamida cho‘ktirib, cho‘kmani vakuum nasos yordamida Byuxner voronkasida filtrlab quritildi. Biomassani suvsizlantirish uchun sentrifuga yordamida 6000 ob/min tezlikda 0,5 soat davomida aylantirildi. Suvsizlantirilgan biomassani quritkich shkafda 35-40 °C da qurutildi. Olingan biomassa og‘irligi 32 g teng.

### *4. Chlorella vulgaris* sp<sup>2</sup> biomassasidan lipidlarni ajratish

*Chlorella vulgaris* sp<sup>2</sup> suv o‘ti tarkibidagi lipidlar fraksiyasini tarkibidagi yog‘ kislotalar tarkibi va miqdorini aniqlash uchun xloroformlli fraksiyadan foydalandi. Fraksiyani xloroform:metanol (2:1 nisbatdagi aralashma) aralashmasida olib borildi, lipidlar yig‘masining chiqish unumi 4.0 % (quruq massaga nisbatan).

Lipidlar yig‘masi fraksiyasidan boshqa aralashmalarni CaCl<sub>2</sub> ning suvli eritmasi yordamida tozalandi. Lipidlar tarkibidagi atsilbirkmalarini KOH ning 10% li metanoldagi eritmasi bilan 1 soat davomida qizdirish bilan amalga oshirildi. Sovutilgan aralashmaga distillangan suv qo‘shib, 10% li sulfat kislota qo‘shildi va kislotali muhit hosil bo‘lganicha davom ettirildi. Keyin aralashmani oddiy dietil efir (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>) bilan ekstraksiya qilindi. Ekstraksiya 3 marta takrorlandi. Olingan lipidli yig‘ma quruq massaga nisbatan unumi: steroidli yig‘ma eritmasi bilan oziqlantirilgan suvo‘ti biomassasida 21,6 %, minerallar tuzlar aralashma eritmasi bilan oziqlantirilgan suvo‘ti biomassasida esa 19,8 %. Palmitin kislota (to‘yingan yog‘ kislota) yog‘ kislotalar yig‘masi - steroidli yig‘ma eritmasi bilan oziqlantirilgan suvo‘ti biomassasida 24,6 %, mineral tuzlar aralashmasida oziqlangan suvo‘ti biomassasida 24,5%, olien kislota (to‘yinmagan yog‘ kislotalar)

- steroidli yigʻma eritmasi bilan oziqlantirilgan suvoʻti biomassasida 0,8 %, mineral tuzlar aralashma eritmasi bilan oziqlangan suvoʻti biomassasida 0,8 %.

#### 5. *Chlorella vulgaris* sp<sup>2</sup> biomassasidan oqsilni ajratish

*Chlorella vulgaris* sp<sup>2</sup> suvoʻti tarkibidan oqsil tarkibi va miqdorini aniqlash uchun metanol va xloroformda ekstraksiya qilingandan keyingi suvli qism quritilib (9.5 g quruq massa) olingan massani NaOH 0,2 N li 142.5 ml eritmasida (1:15 nisbatda) aralastirildi, 1 soat davomida ekstraksiya qilindi, ekstraktni P-C 6 sentrifugada 15 minut davomida 6000 ob/min tezlikda sentrifugada aylantirildi. Xona haroratida 24 soat davomida oqar suvga qarshi supernatant (choʻktiruvchi suyuqlik)da dializ qilindi.

Aralashma magnitli meshalka yordamida doimo aralastirib turilgan holda quruq 80% ammoniy sulfat (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> tuzi bilan choʻkmaga tushirildi. Eritmada oqsilli choʻkma toʻliq hosil boʻlishi uchun eritma kechasiga qoldirildi. Hosil boʻlgan choʻkmalarni toʻliq choʻktirish uchun sentrifugada yordamida 6000 ob/min tezlikda 30 minut davomida aylantirib turildi. Toʻliq choʻkgan choʻkma distillangan suvda eritildi va oqar suvga qarshi 24 soat davomida dializ qilindi, keyin kechasi distillangan suvda xolodilnikga quyildi. Dializdan keyin oqsilli eritma liofilli sushkada past haroratda (35°C), yuqori vakuumli sharoitda quritildi. Oqsillar yigʻindisining chiqish unumi: steroidli yigʻma eritmasi bilan oziqlangan suvoʻti biomassasida 57,8 %, mineral tuzlar aralashmasidagi eritmasi bilan oziqlangan suvoʻti biomassasida 59,0 %, oqsil tarkibidagi almashtirib boʻlmaydigan aminokislotalar miqdori steroidli yigʻma eritmasi bilan oziqlangan suvoʻti biomassasida esa 13,73 %, mineral tuzlar aralashma eritmasi bilan oziqlangan suvoʻti biomassada 12,70 %, almashtirib boʻlmaydigan aminokislotalar – leysin 3,54 %, arginin 2,40 %, valin 2,35%, lizin 2,20 % ni tashkil qilishi aniqlandi.

#### **Mavzuga oid adabiyotlar.**

1. <https://findpatent.ru/patent/204/2044770.html>
2. <https://narfu.ru/upload/iblock/133/Dissertatsiya-Kaplitsin-27.09.2017-S-podpisannym-titulom.pdf>

## Amaliyot ishi № 14

**Mavzu: Bioyoqilg'i olish fotobioreaktorlarining xilma-xilligi va ularning ahamiyati.**

**4-soat**

### Amaliy mashg'ulotning texnologik xaritasi

№	Bosqichlar va bajariladigan ish mazmuni	Amalga oshiradigan shaxs, vaqt
1. 1.1. 1.2. 1.2.1. 1.2.2. 1.3. 1.4. 1.5.	<b>Tayyorlov bosqichi:</b> <b>Dars maqsadi:</b> <b>Identiv o'quv maqsadlari:</b> Bioyoqilg'i olish fotobioreaktorlarining xilma-xilligi va ularning ahamiyati. Suv o'tlarini suyuqlikda o'stiruvchi fotobioreaktor. <b>Asosiy tushuncha va iboralar</b> <b>Dars shakli:</b> Guruh va guruhchalarda <b>Foydalanilgan usullar:</b> Suhbat, nazariy tushuncha, amaliy ish <b>Kerakli jihoz va vositalar:</b> stakan, probilka, kolba, suyuq, qattiq ozuqa muhitlari. Avtoklav.	O'qituvchi
2. 2.1. 2.2.	<b>O'quv mashg'ulotni tashkil qilish bosqichi</b> Mavzu e'lon qilinadi Amaliy mashg'ulot boshlanadi, asosiy qismlari bayon qilinadi.	O'qituvchi 15 minut
3. 3.1. 3.2. 3.3. 3.4.	<b>Guruh ishlash bosqichi:</b> Talabalarga muomoli savollar baeiladi Talabalar fikri eshitiladi va boshga talabalar baxsga chaqiriladi Umumiy xulosalar chiqariladi va to'g'riligi tekshiriladi Umumiy xulosa qilinadi	O'qituvchi – talaba 40 minut
4. 4.1.	<b>Mustaxkamlash va baholash bosqichi</b> Berilgan ma'lumotlarni talabalar tomonidan o'zlashtirilganligi aniqlash uchun quyidagi savollar beriladi - Fotobioreaktor PBR - Fotobioreaktor Elara 4.0 - Fotobioreaktor Elara FLAT	O'qituvchi 15 minut
5. 5.1. 5.2. 5.3.	<b>O'quv mashg'ulotini yakunlash bosqichi:</b> Talabalar bilimi tahlil qilinadi Mustaqil ish topshiriqlari beriladi O'qituvchi o'z faoliyatini tahlil qiladi va tegishli o'zgartirishlar kiritadi	O'qituvchi 10 minut

### Ishni bajarish tartibi.

**Fotobioreaktor PBR** - ish hajmi 2 - 4,5 litr (umumiy hajmi 6,2 litr, ichki diametri 150 mm) bo'lgan avtoklavlanadigan shisha bioreaktor. Bioreaktor suv o'tlari va siyanobakteriyalarni fotokultivatsiya qilish uchun mo'ljallangan (37-rasm).

**Avtomatika.** Zanglamaydigan po'latdan yasalgan monoblok konstruksiyasi BIO-4 bioprotsess boshqaruvchisi, termostat, peristaltik nasoslar bloki (4x), LED boshqaruv moslamasi, gaz ta'minoti va aralashtirish bloki, quvvat manbai.

**BIO-4 bioprotsess boshqaruvchisi:**

- 5,6" rangli sensorli ekran

- pH, pO<sub>2</sub>, harorat, ko'pik va darajani nazorat qilish
- Tajriba orqali masofadan boshqarish (SCADAControlSystem);
- Real vaqt rejimida grafiklar ko'rinishida ma'lumotlarni yozib olish va vizualizatsiya qilish
- Jarayon parametrlarini chiqarish (t, pH, pO<sub>2</sub> va boshqalar)
- CO<sub>2</sub> ta'minoti - doimiy yoki pH nazorati bilan.
- LED yoritish;
- Belgilangan vaqt rejimiga muvofiq yorug'lik intensivligini nazorat qilish;
- Kecha / kunning fotoperiodini o'rnatish
- Yorug'lik intensivligini nazorat qilish - 0 dan 100% gacha PWM
- Yoritish intensivligi 1500 mkmol / m<sup>2</sup> / s gacha.
- Termoregulyatsiya termostat bilan boshqariladigan suvni reaktorning pastki qismidagi ko'ylagi orqali aylanish orqali amalga oshiriladi;
- Harorat rejimi - kun / tun yoki doimiy;
- Miselyum va boshqa mexanik sezgir mikroorganizmlar uchun qo'zg'atuvchilar (qiyalik pichoqli 2 ta pervanel);
- Kemostatni etishtirish uchun peristaltik nasos (dasturlashtiriladigan oziqlantirish va boshqa reagentlar).



**37-rasm. Fotobioreaktor PBR**

**Fotobioreaktor Elara 4.0** - Fotobioreaktor Elara, Solaris biotexnologiyasi, Italiya

ELARA fotobioreaktori sun'iy yorug'lik manbai va yorug'likning bioritmlarini yaratish imkoniyati bilan to'liq boshqariladigan sharoitlarda mox, mikroalglar, bakteriyalar va o'simlik hujayralari kabi fototrof organizmlarni etishtirish uchun mo'ljallangan (38-rasm).

Fotobioreaktor mox, mikrosuvo'tlar, bakteriyalar kabi fototrof organizmlar va optimal sharoitlarda o'simlik hujayralarini yetishtirish uchun mo'ljallangan.

**Asosiy xususiyatlar:**

- O'zgaruvchan spektrli va intensivligi 0 dan 100% gacha, yorug'lik zichligi 3000 mkM (foton) / m<sup>2</sup> gacha bo'lgan yuqori intensiv yorug'lik manbai.

- Loyqalik sensori va Turbidostat rejimi
- 24 tagacha bioreaktorni bir vaqtda ulash va boshqarish
- 23 "(bir birlik) yoki 27" sensorli ekran.
- Kompyuter, planshet yoki smartfon orqali masofadan boshqarish
- Yorug'lik intensivligi va sirkadiyalik ritmlarni avtomatik va qo'lda boshqarish
- 1 dan 2000 rpm gacha bo'lgan kuchli va aniq cho'tkasiz vosita.
- Hamiltonning raqamli sensorlari;
- Steril LEDA namuna olish tizimi
- Bosim o'chirish valfi
- Yilni va modulli shaxsiy kompyuterlar (350x350x350 mm)
  - Peristaltik, yuqori aniqlikdagi nasoslar Watson Marlow nasoslari, boshqariladigan oqim. 4 tagacha
  - Qo'shimcha nasoslar va datchiklarni ulash, ShKSni modulli bloklar bilan to'ldirish imkoniyati
  - Oson avtoklavlash uchun to'liq olinadigan va tozalanadigan shisha ko'ylagi.



**38-rasm. Fotobioreaktor Elara 4.0**

**Fotobioreaktor Elara FLAT** Fotobioreaktor Elara FLAT, Solaris biotexnologiyasi, Italiya.

ELARA FLAT seriyali fotobioreaktorlar moxlar, mikroskopik suv o'tlari, bakteriyalar va o'simlik hujayralari kabi fototrof organizmlarni optimal sharoitda saqlash uchun idealdir (39-rasm).

Tavsif. Yorug'lik intensivligi 0-100% dan 3000 mkmol (foton) / m<sup>2</sup> gacha sozlanishi. Radiatsiya sensori orqali Luminostat rejimi.

**Asosiy xususiyatlari:**

Yoritishning bir tekis taqsimlanishi - minimal qalinlikdagi lampochkaning tekis dizayni, hatto yuqori hosilning yopishqoqligida ham yoritishni bir tekis taqsimlashga imkon beradi.

Air Lift - yumshoq aralashtirish havo ko'taruvchi tomonidan amalga oshiriladi va hujayra membranasiga zarar etkazilishining oldini oladi.

Asimmetrik shakl - Assimetrik shakl ko'pik hosil bo'lishining oldini olishda sizning eng yaxshi ittifoqdoshingizdir.

Materiallar - hosil bilan aloqa qiladigan qismlar borosilikat shisha va SAF 2507 super dupleks po'latdan yasalgan

- 24 tagacha birliklarni bir vaqtda ulash va boshqarish

- PARALLEL LEONARDO dasturiy ta'minoti: fermentatsiya/kultivatsiya jarayonlarini yuqori darajadagi avtomatlashtirilgan boshqarishni ta'minlash uchun mo'ljallangan aqlli boshqaruvchi
  - 23 "(bir birlik) yoki 27" (ko'p tizimli) sensorli ekran
  - Jarayonni boshqarish va sotishdan keyingi yordam uchun kompyuter, planshet va smartfon orqali masofadan boshqarish.
  - Assimetrik shakl ko'pik hosil bo'lishining oldini oladi
  - Yorug'lik intensivligi va sirkadiyalik tsiklni avtomatik va qo'lda boshqarish
  - Hamilton raqamli o'lchagichlar
  - Xavfsiz steril LEDA namuna olish tizimi
  - Xavfsizlik: bosim o'chirish valfi har bir qurilmaga kiritilgan.
  - Yilni va modulli shaxsiy kompyuterlar (350x350x350 mm)
  - Watson Marlow nasoslari
  - Qo'shimcha tashqi modulli blok: OD, dCO<sub>2</sub>, og'irlik, termobox, peristaltik nasoslar
  - Kuchli LED yoritgich, 0 dan 100% gacha tanlanadigan yorug'lik intensivligi



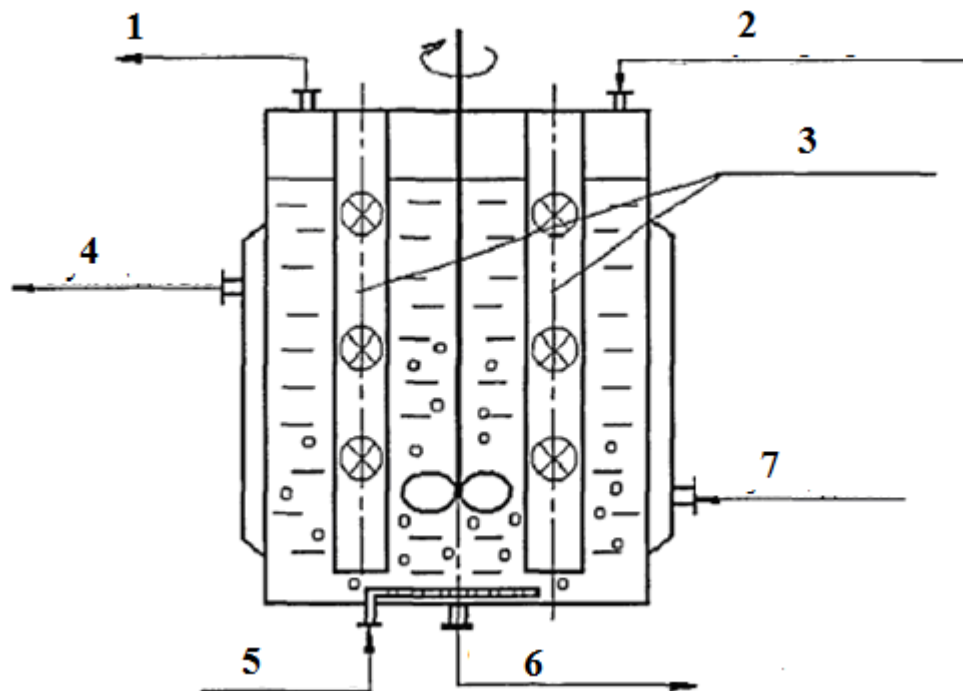
**39-rasm. Fotobioreaktor Elara FLAT**

### **Suv o'tlarini suyuqlikda o'stiruvchi fotobioreaktor**

Hozirgi kunda fotosintezlanuvchi mikroorganizmlardan biomassa olishda eng istiqbolli apparat subqlikda o'stiruvchi fitobioreaktorlardir.

Bu apparatning ishlash prinsipi juda oddiy. Mikroorganizmlar yoki suv o'tlari suspenziyasi reaktoring yopiq xajmida sun'iy yoritgichar bilan ishlab beriladi. Turli tuzilishga ega bo'lgan aralastirgichlar yordamida massaalmashinuv amalga oshadi. Yoritish va aralastirish turlicha tashkillangan bo'lishi mumkin(40- rasm).





#### 40-Rasm. Suv o‘tlarini suyuqlikda o‘stiruvchi fotobioreaktor

1. Havo va karbonat angedrid gazi (chiquvchi), 2. Ozuqa eritmasi tuzlari, 3. Yorug‘lik manbai, 4. Sovitilgan suyuqlik (chiquvchi), 5. Havo va karbonat angedrid gazi (kiruvchi), 6. Suspenziyaning chiqish joyi. 7. Sovitilgan suyuqlik (kiruvchi).

Bu uskuna silindirsimon sig‘im shaklida yasalgan bo‘lib yuqoridagi qopqog‘iga shaffof “stakan o‘rnatilgan, unga yorug‘lik manbai joylashtirilgan.

Fotobioreaktorga havo va uglerod ikki oksidini berish barbaterlar yordamida, fototroplar suspenziyasini aralashtirish kuraksimon aralashtirgichlar yordamida amalga oshiriladi. Qurilmaning konstrutsiyasi yorug‘lik uzatgichlarni yorug‘lik manbai sifatida foydalanishga asoslangan.

Bu qurilmada yorug‘lik uzatish zonasi va fototrof mikroorganizmlar xujayralari tomonidan uglerod ikki oksidining adsorbsiyasi prinsipi mujassamlashgan.

Bunday texnik echim suspenziyaning yoritilgan qatlamini qayta-qayta yangilanishi hisobiga fotosintezlanuvchi hujayralarning o‘shishini jadallashtiradi, gazli fazaning minimal miqdorida kulturalash, reaksiya muxitiga turli spektral xarakteristikali nurli energiya kiritib yuqori darajada yoritish imkonini beradi. Fotobioreaktorga uglerod ikki oksidi va havo barbaterlar yordamida amalga oshiriladi, Suspenziyanii aralashtirishni esa kuraksimon egiluvchan aralashtirgichlar bajaradi.

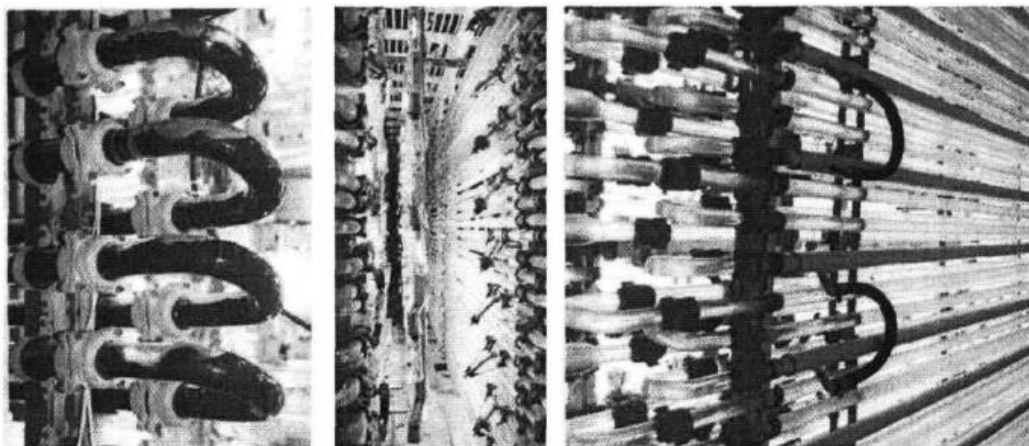
Fotobioreaktor ichidagi massani egiluvchan aralshtirgich yordamida aralshtirish yoritilgan qatlamning tez-tez almashinib turish orqali fototrof mikroorganizmlarning o‘shish tezligini oshirishga erishish mumkin. Fototorof organizmlarni o‘stirish uchun mo‘ljallangan aralshtirgichli qurilmadagi fotosintetik reaksiyalar yuqori axamiyatga ega. Uning ish unumi sutkasiga 3-4 g/l ni tashkil etadi.

## **Trubkasimon tipdagi reaktorlar**

Bunday turdagi reaktorlarda suv o‘tlarini o‘stirish issiq va quyosh energiyasiga boy mamlakatlarda foydalaniladi.

Trubkasimon bioreaktornin asosiy konstruktiv o‘ziga xosligi shundan iboratki ularda reaksiyon xajm ko‘rinib turuvchi shaffof trubalardan iborat. (41-rasm )

Bunday qurilmaning ishlash prinsipi oddiy. Trubalar ichidagi suspenziya markazdan qochma nasoslar yordamida sirkulyasiyalanadi. Trubkasimon reaktor “truba ichida truba” tipidagi termostatlovchi bilan ta‘minlangan bo‘lib, u zaruriy xarorat rejimini ushlab turadi va turli nazorat o‘lchov uskunalari bilan ta‘minlaydi.



**41-rasm sun‘iy yoritish manbaiga ega bo‘lgan trubkasimon fotobioreaktor.**

Oldindan uglerod ikki oksidi bilan to‘yintirilgan suspenziya trubalarga yuboriladi. Suspenziyani yoritish tabiiy (issiq mamlakatlarda) va sun‘iy bo‘lishi mumkin. Rasmda bir qatlamli, yoritish qurilmasi trubaning ikki tomoniga o‘rnatilgan trubkasimon fotoreaktor berilgan. *SHuningdek* amaliyotda ko‘p qatlamli qurilmalaridan ham foydalaniladi.

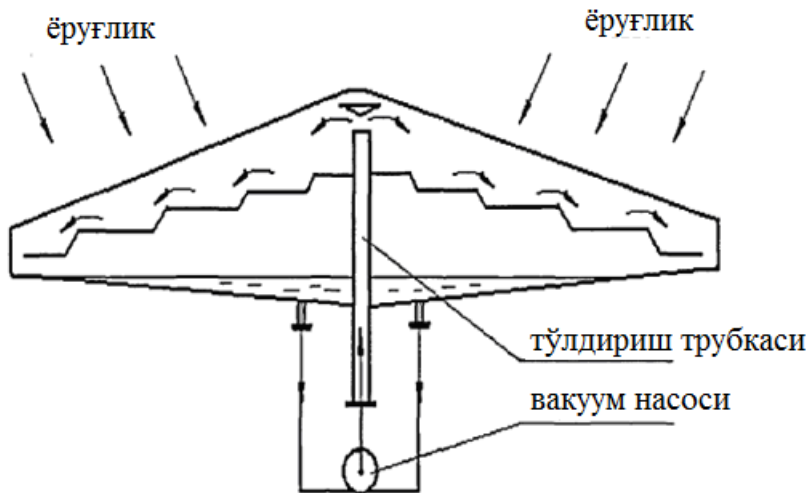
Trubkali fotobioreaktorlarda xarorat va gidrodinamik rejimlarni boshqarish yaxshilangandan so‘ng uning ochiq turdagi reaktorlarga nisbatan suv o‘tlarini o‘stirishdagi afzalligi yanada ortdi. Bundan berilgan topshiriq asosida toza maxsulot olish imkoni paydo bo‘ldi.

Trubkasimon reaktorlar suv xovuzlariga nisbatan kamroq maydon egallaydi va ularning yopiq binolarda ishlashi tabiiy sharoitlar (quyosh nuri va issiqlik)ga bog‘liq emas.

Lekin bu fotobioreaktorlar kamchiliklardan xoli emas. Nurli energiya shaffof trubkaga yopishgan suv o‘tlari suspenziyasi tomonidan qabul qilinadi, xujayralarning trubkaga yopishishi va harorat yuqori bo‘lganda xujayralarning o‘lishi natijasida yoritish energiyasiga bo‘lgan sarfini oshiradi. Issiqlik almashinish qurilmalari bo‘lmaganda truba ichidagi xarorat 20-30Sga ko‘tarilishi mumkin.

## Yupqa qatlamli fotobioreaktorlar

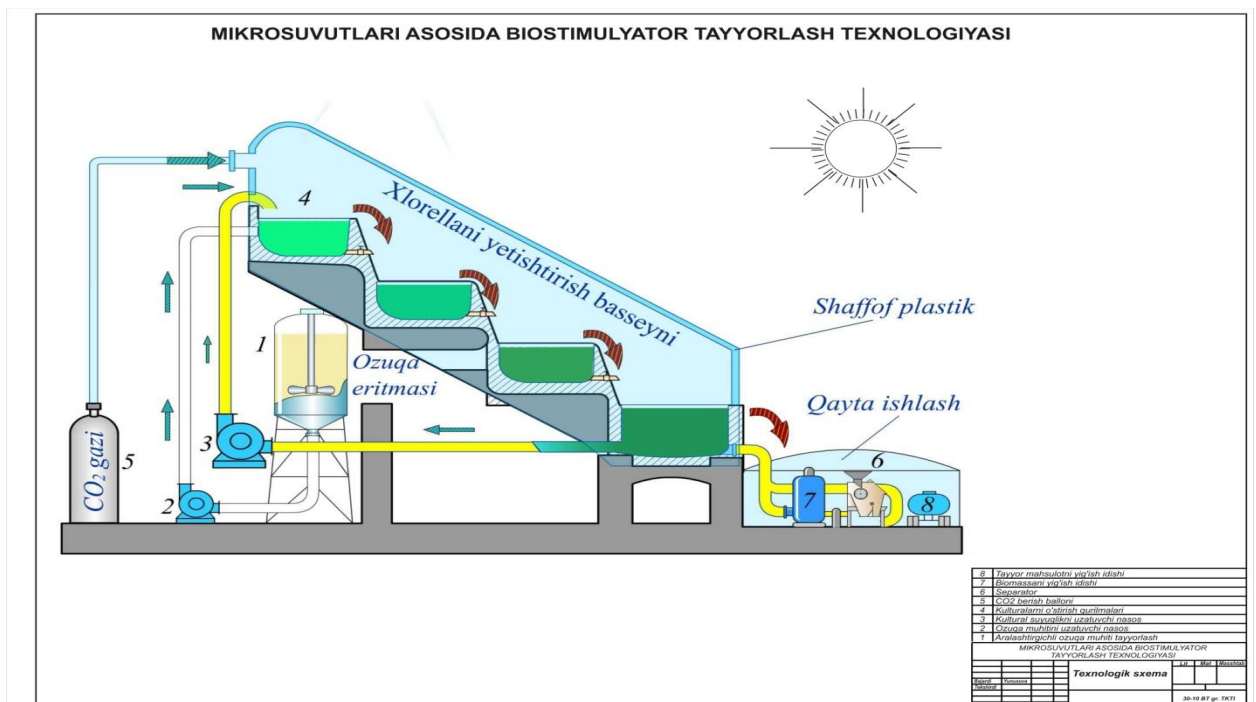
Kultural suyuqlikning butun xajmi bilan samaradorligini oshirish uchun ochiq tipdagi keng maydonli suv xovuzlaridan kultural suyuqlikning yupqa qatlamiga o'tish sharoitini ko'rib chiqamiz. Unda butun xajm to'liq yoritilgan.



42-rasm. Yupqa qatlamli fotobioreaktorning sxemasi

спирулина суспензияси

Yupqa qatlamli uskuning konstruksiyasi asosida yupqa qatlamda suyuqlik oquvchi qiya tarnovlar kaskadi qo'yilgan. Kaskadtushuvchi plenklar suv o'tlarini o'stirish uchun mo'ljallangan. kultural suyuqlikning qalinligi taxminan 0,035m ni tashkil etadi. Asosan suspenziya apparatning yuqori qismidan naporli truba orqali nasos yordamida beriladi, so'ngra og'irlik kuchi ta'sirida quyosh nurlarida yoki sun'iy yoritish bilan yaxshi yoritiladigan pastki qismiga beriladi. SHuningdek fototroflar suspenziyasi tarnovdagi suyuqlikni pastdan tepaga aralashtiruvchi shnekli qurilma qurilma yordamida ham berilishi mumkin.



1-chizma. Suv o'tlarini suyuqlikda o'stiruvchi fotobioreaktor

Xozirgi kunda fotosintezlanuvchi mikroorganizmlardan biomassa olishda eng istiqbolli apparat subqlikda o‘stiruvchi fitobioreaktorlardir.

Bu apparatning ishlash prinsipi juda oddiy. Mikroorganizmlar yoki suv o‘tlari suspenziyasi reaktorning yopiq xajmida sun’iy yoritgich bilan ishlab beriladi. Turli tuzilishga ega bo‘lgan aralashtirgichlar yordamida massaalmashinuv amalga oshadi. Yoritish va aralashtirish turlicha tashkillangan bo‘lishi mumkin.

### **Suv o‘tlarini suyuqlikda o‘stiruvchi fotobioreaktor**

Bu uskuna silindirsimon sig‘im shaklida yasalgan bo‘lib yuqoridagi qopqog‘iga shaffof “stakan o‘rnatilgan, unga yorug‘lik manbai joylashtirilgan. Fotobioreaktorga xavo va uglerod ikki oksidini berish barbaterlar yordamida, fototroplar suspenziyasini aralashtirish kuraksimon aralashtirgichlar yordamida amalga oshiriladi. Qurilmaning konstrutsiyasi yorug‘lik uzatgichlarni yorug‘lik manbai sifatida foydalanishga asoslangan.

Bu qurilmada yorug‘lik uzatish zonasi va fototrof mikroorganizmlar xujayralari tomonidan uglerod ikki oksidining adsorbsiyasi prinsipi mujassamlashgan.

Bunday texnik echim suspenziyaning yoritilgan qatlamini qayta-qayta yangilanishi hisobiga fotosintezlanuvchi hujayralarning o‘shishini jadallashtiradi, gazli fazanining minimal miqdorida kulturalash, reaksiya muxitiga turli spektral xarakteristikali nurli energiya kiritib yuqori darajada yoritish imkonini beradi.

Fotobioreaktorga uglerod ikki oksidi va havo barbaterlar yordamida amalga oshiriladi, suspenziyani aralashtirishni esa kuraksimon egiluvchan aralashtirgichlar bajaradi.

Fotobioreaktor ichidagi massani egiluvchan aralashtirgich yordamida aralashtirish yoritilgan qatlamning tez-tez almashinib turish orqali fototrof mikroorganizmlarning o‘shish tezligini oshirishga erishish mumkin. Fototrof organizmlarni o‘stirish uchun mo‘ljallangan aralashtirgichli qurilmadagi fotosintetik reaksiyalar yuqori ahamiyatga ega. Uning ish unumi sutkasiga 3-4 g/l ni tashkil etadi.

#### **Mavzuga oid adabiyotlar.**

1. <http://elementum.kz/photobioreactor>
2. [https://alamed.ru/catalog/bio\\_farma/fermentatsiya/fotobio/35216/](https://alamed.ru/catalog/bio_farma/fermentatsiya/fotobio/35216/)
3. [https://alamed.ru/catalog/bio\\_farm\\_a/fermentatsiya/fotobio/35222/](https://alamed.ru/catalog/bio_farm_a/fermentatsiya/fotobio/35222/)

## Amaliyot ishi № 15

**Mavzu: Uzlüksiz ishlovchi fotobioreaktorlarning ahamiyati.**

**4-soat**

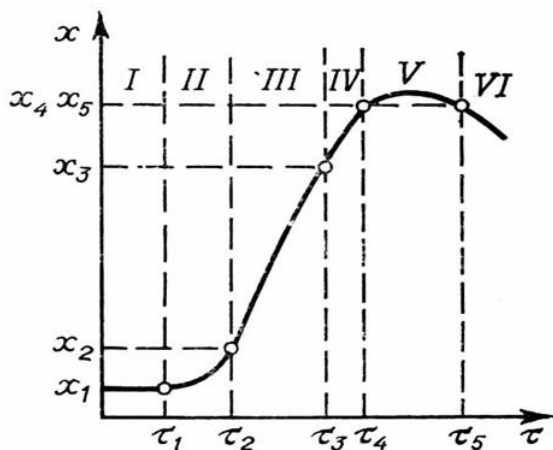
### Amaliy mashg'ulotning texnologik xaritasi

№	Bosqichlar va bajariladigan ish mazmuni	Amalga oshiradigan shaxs, vaqt
1. 1.1. 1.2. 1.2.1. 1.2.2. 1.3. 1.4. 1.5.	<b>Tayyorlov bosqichi:</b> <b>Dars maqsadi:</b> <b>Identiv o'quv maqsadlari:</b> Uzlüksiz ishlovchi fotobioreaktorlarning ahamiyati. Mikrosuvo'tlarni davriy ustirish. <b>Asosiy tushuncha va iboralar</b> <b>Dars shakli:</b> Guruh va guruhchalarda <b>Foydalanilgan usullar:</b> Suhbat, nazariy tushuncha, amaliy ish <b>Kerakli jihoz va vositalar:</b> stakan, probilka, kolba, suyuq, qattiq ozuqa muhitlari. Avtoklav. Fotobioreaktor.	O'qituvchi
2. 2.1. 2.2.	<b>O'quv mashg'ulotni tashkil qilish bosqichi</b> Mavzu e'lon qilinadi Amaliy mashg'ulot boshlanadi, asosiy qismlari bayon qilinadi.	O'qituvchi 15 minut
3. 3.1. 3.2. 3.3. 3.4.	<b>Guruh ishlash bosqichi:</b> Talabalarga muomoli savollar baeiladi Talabalar fikri eshitiladi va boshga talabalar baxsga chaqiriladi Umumiy xulosalar chiqariladi va to'g'riligi tekshiriladi Umumiy xulosa qilinadi	O'qituvchi – talaba 40 minut
4. 4.1.	<b>Mustaxkamlash va baholash bosqichi</b> Berilgan ma'lumotlarni talabalar tomonidan o'zlashtirilganligi aniqlash uchun quyidagi savollar beriladi - Mikrosuvo'tlarni davriy o'stirish - Mikroorganizmlarni doimiy ko'paytirish - Uzlüksiz o'stirish tizimlarining klassifikatsiyasi	O'qituvchi 15 minut
5. 5.1. 5.2. 5.3.	<b>O'quv mashg'ulotini yakunlash bosqichi:</b> Talabalar bilimi tahlil qilinadi Mustaqil ish topshiriqlari beriladi O'qituvchi o'z faoliyatini tahlil qiladi va tegishli o'zgartirishlar kiritadi	O'qituvchi 10 minut

### Ishni bajarish tartibi.

**Mikrosuvo'tlarni davriy o'stirish** Ekiladigan materiallar olishda, ko'pincha davriy o'stirish usulidan foydalaniladi. Buning mohiyti shundan iboratki, mikrosuvo'tlarning o'sish davrida tashqaridan qo'shimsha ozuqa moddalari qo'shib borilmaydi, shuningdek olib tashlanmaydi ham. Bunday sharoitda mikrosuvo'tlar ma'lum rivojlanish siklini bosib o'tgan holda o'sadi va ko'paydi. Rivojlanish sikli fazalar va davrlar almashinuvi bilan belgilanadi. Fazalarning birin ketin almashinish jarayonlari chizmalarda ifodalanishi mumkin. Agar, ekilgan vaqtda idishdagi hujayralar soni aniqlansa, ma'lum bir vaqtda ma'lum miqdordagi hujayralar soni paydo bo'ladi. Hujayra sonini (yoki ularning umumiy og'irligini)

absisaga, o'tgan vaqtni esa ordinataga qo'yib chizma chizilsa, mikrosvu'tlarning qanday ko'payganligi to'g'risidagi axborot olinadi (1-diogramma).



### Mikrosvu'tlarni davriy ustirish chizmasi.

$x$  – biomassa miqdori ( 1 ml dagi mikrob hujayralar miqdori);

$t$  - vaqt, soat;

I – lag-faza;

II – tez rivojlanish fazasi;

III – eksponensial faza;

IV – sekin rivojlanish fazasi;

V – statsionar faza;

VI – nobud bo'lish fazasi.

Ushbu qiyshiq shiziqni mikrosvu'tlarni o'sish qiyshiq chizig'i deyiladi va u bir nesda faza va davrlarga bo'linadi.

**I- faza** - Dastlabki yoki birinchi faza lag faza yoki moslashuv fazasi deb ataladi. Bu faza muxitga mikrosvu'ti tashlangandan, mikrosvu'tlarni ko'payish davri boshlangangacha davom etadi. Bu davr ichida mikrosvu'tlar yangi muhitga, ya'ni sharoitga moslashadi (adaptasiya).

Ushbu fazaning tuzilishi mikrosvu'tlarning fiziologik o'sish xosligiga, ekuv va ozuqa muhitining tarkibi va sifatiga, hamda o'stirish sharoitiga bog'liq bo'ladi. Bu sharoitlar qanchalik farq qilsa (mikrob oldin o'sib turgan sharoitdan), hamda qanchalik ekuv materiallarini miqdori ko'p bo'lsa, bu fazaning o'sish davri shunchalik qisqa bo'ladi. Hujayra tashqarisida unchalik o'zgarish kuzatilmasa ham, hujayra ishidagi biokimyoviy jarayonlarda o'zgarish bo'lib o'tadi.

Hujayrada ribosomalar soni va oqsil miqdori ko'paydi, fermentlar tizimi faollashadi. Dastlabki davrda mikrob populysiylari ko'paymagan holda hujayra hajmi kengaydi.

**II- faza** o'sishning tezlanish yoki o'tish davri deb ataladi. Bu fazada hujayraning bo'linishi boshlanadi, hujayrada nuklein kislotalari, oqsil miqdori (DNK, RNK) oshadi va hujayra hajmi kengaydi. Hujayra sathining uni hajmiga nisbati ma'lum darajaga yetganda, hujayra bo'linishi boshlanadi, oqibatda mikrosvu'tlar soni va uni o'sishi ortib boradi. Bu faza unchalik uzoq davom etmaydi.

**III- faza** - hujayra sonining o'ta faol ko'payish fazasi. Bu faza eksponensial yoki lagorifik faza ham deb ataladi. Bu faza mikrosvu'tlar butunlay moslashib olgandan keyin, uning rivojlanishi va ko'payishi ozuqa muhitidagi moddalarni kamayishiga hamda hosil bo'ladigan moddalar miqdorini oshib borishiga e'tiborsiz vaqtda sodir bo'ladi. Mikrosvu'tlarning o'sish jarayonlarini o'rganilganda o'sishni absolyut va solishtirma tezligini farqiga yetish kerak.

**IV - faza** - o'sishning sekinlashuv fazasi yoki o'sish tezligining susayishi. Bu fazada eksponensial fazadan farqli o'laroq, hujayralar har xil bo'lib qoladilar. Bunga asosiy sabab turli xil noxush faktorlar ta'siri (ozuqa moddalar miqdorining kamayishi, metabolitlar miqdorining ko'payishi va x.k.) ortib boradi. Bularning barchasi nafaqat o'sish tezligining pasayishiga, balki hujayralarning barbod bo'lishiga, hatto lizisga (erib ketish) olib keladi.

**V - faza** - stasionar faza. Bu fazada mikrosvu'tlarning biomassa hosil qilish qobiliyati deyrli to'xtaydi.

Shuni ham aytib o'tish lozimki, ba'zi bir (ko'p bo'lmagan) mikrosvu'tlarni ko'payishi sekin davom etganligi sababli, bu fazada ham o'ta sekinlik bilan biomassaning to'planishi kuzatilishi mumkin. Ammo, ko'payish bilan o'lish jarayonlari tabora bir birlariga yaqinlashib borganligi sababli yuqoridagi tenglama o'z o'rnini topadi. O'sishning stasionar fazasiga etgan mikrosvu'tlar eng ko'p miqdorda biomassa yoki hujayra to'plagan bo'ladi. Bu ko'rsatkichlar hosildorlik deb ataladi. Amaliyot nuqtai nazaridan, iqtisodiy koeffisient degan ibora katta ahamiyat kasb etadi. Bu ko'rsatkich hosil bo'lgan mikrosvu'tlar og'irligi bilan ishlatilgan substratlar miqdorini solishtirish imkonini beradi:

Stasionar fazaga hujayralarning xilma xilligi xarakterlidir. Bu davrda bir necha ko'payishga imkoniyat bor hujayralar qatori, ko'payish xususiyatini yo'qotgan, ammo hozircha tirik, shuningdek o'lik va lizisga ushrgan hujayralar mavjud bo'ladi.

**VI - faza** - o'lish yoki qirilish fazasi ham deb ataladi. Bu faza, o'layotgan hujayralar soni, ko'payishga qodir hujayralar sonidan ortgan davrdan boshlanadi. Hujayra yashashi uchun sharoit yo'q, barcha zaxiradagi moddalar ishlatilib bo'lingan bo'ladi. Mikrosvu'tlarni davriy ko'paytirish usuli, keyingi asosiy fermentasiya qaysi usulda olib borilishidan qat'iy nazar ekuv materiallari tayyorlash uchun keng qo'llaniladi. Doimiy ko'paytirishning afzalliklaridan qat'iy nazar, ko'pgina sanoat jarayonlari hanuzgacha davriy ko'paytirish usulida olib boriladi. Bunga asosiy sabab mikrosvu'tlarni xususiyatlarini o'ta murakkab va tez o'zgaruvshanligidir. Shuning uchun ham mikroorganizmlarning ko'payishi va rivojlanish fazalarini yaxshi tahlil qilish, ular ishtirokidagi texnologik jarayonlarni muvaffaqiyatli olib borishga asos bo'lib xizmat qiladi.

### **Mikroorganizmlarni doimiy ko'paytirish**

Davriy o'stirish jarayonida, mikrosvu'tlarni eng ko'p ko'payish imkoniyatlari to'lig'icha ishlatilmaydi. Ularning eng faol davri logarifmik faza davri, ishlab shiqarish siklini juda kam qismini egallaydi, siklning asosiy qismi o'sishning lag - va sekinlanish fazalariga sarflanadi. Davriy o'stirish jarayonida hujayra har doim o'zgarib turadi. Dastlab ozuqa muhitidagi moddalar miqdori kerakligidan ko'p, keyinroq esa sekin asta yetishmovshilik boshlanadi va metabolitlar to'plana boradi. Bu metabolitlarning ko'pchiligi mikroorganizmlarni o'sib, ko'payishiga salbiy

ta'sir ko'rsatadi. Agar ozuqa muhitiga birdaniga ko'p miqdorda ozuqa moddalari solinsa, o'sish sekinlashadi va bu hodisa ketabolitli repressiy deb ataladi. Moddalarni sekin asta, doimiy ravishda berib turish orqali, mikroorganizmlarni o'sishini pasayishini oldini olish mumkin. Bunday usul mikroorganizmlarga siqilib substrat (ozuqa) berish deb nom olgan. O'stirish jarayonida qo'shimsha ozuqa moddalari berib borish, ozuqa muhit hajmini oshirib yuboradi. Hajmni doimiy ravishda ushlab turish maqsadida vaqti - vaqti bilan kultural suyuqlik (mikroorganizm o'stirilgan ozuqa muhiti) dan olib turishni taqqazo etadi. O'stirishning bunday davriy jarayoni "quyib olish - quyish" deb ataladi. qansha miqdorda suyuqlikni quyib olinsa, shunsha miqdorda ozuqa muhiti o'stirish qurilmasiga quyiladi. Bu usulning oldingisidan farqi shundaki, o'stirilayotgan mikroorganizmni bir qismi doimiy ravishda olib turiladi va uning o'rniga yuqorida ko'rsatib o'tilganidek, ozuqa moddasi quyiladi. Bu usulda - hajm, suyultirish tezligi, suyultirma o'sish tezligi kabi asosiy ko'rsatkishlar doimiy bo'lmaydi va mikroorganizm kvazistasionar (mnimostasionar) holatda bo'ladi. qism-qism qo'shib o'stirishning yna bir yo'li substratni dializ membranasi orqali yuborib turish. Agar, o'stirish apparatiga faqatgina ma'lum molekulyr og'irlikka ega bo'lgan moddalarni o'tkazishga mo'ljallangan membranalar o'rnatilsa, eritma erigan moddaning diffuziysi tufayli bu moddani miqdori doimiy ravishda bir xil ushlab turiladi. Bu usuldan biomassani ko'paytirish yoki ozuqa modda miqdori sheklangan mikroorganizmlarni o'stirish ushun keng qo'llaniladi. Bu usul shuningdek, mikroorganizm o'sishini yuqorida ko'rsatib o'tilgan fazalardan birida uzoqroq ushlab turish imkoniytini beradi. Ammo bu usul hujayrani fiziologik holatini vaqtdan tashqari mo''tadillab turish imkoniytini bera olmaydi.

### **Mikroorganizmlarni doimiy o'stirish sharoitlari**

Doimiy o'stirish mikroorganizmlarni o'sishini eksponensial fazada ushlab turish ushun zarur bo'lgan barcha sharoitlarni yaratish, jumlada, kerakli moddalarni o'z vaqtida va zarur miqdorda etkazib berishga asoslangan. Bunday sharoitda shunday holat yuzaga keladiki, bunda hujayralar kirib kelayotgan ozuqa moddalariga muvofiq ravishda bir tekisda va doimiy ko'payishda bo'ladilar. Bir vaqtning o'zida kultural suyuqlikni bir qismi tarkibidagi mikroorganizm bilan birgalikda fermentyordan ajratib turiladi. Ammo fermetyorda qolgan mikroorganizmlarning miqdori doimiy jarayonni uzluksiz olib borish ushun etarli bo'ladi. Mukammal sharoitda, o'stiriladigan hujayralar doimiy ravishda ozuqa moddalari bilan ta'minlanib turishlariga qaramasdan, ular kultural suyuqlikda, demak-ki, ajratib olinayotgan suyuqlik tarkibida ham deyrli uchramaydilar.

### **Uzluksiz o'stirish tizimlarining klassifikatsiyasi**

Mikroorganizmlarni uzluksiz ko'paytirish (o'stirish) usuli bugungi kunga kelib nafaqat ilmiy asoslab berildi, balki ishlab shiqarish sharoitida keng qo'llanib



kelinmoqda. Bu usuldan foydalanish misollari shunshalik ko'payib ketganki, ularni bir tizimga solib, klassifikasiy qilish mumkin. Eng maqsadga muvofiq bo'lgan tizim - uzluksiz ko'paytirishni ishlatishga qarab klassifikasiy qilishdir (1-shizma).

Uzluksiz o'stirish tizimi oshiq yoki berk bo'lishi mumkin. Oshiq tizimda, hujayralar yangi hujayralar paydo bo'lish tezligiga barobar ravishda ozuqa muhiti bilan yuvilib turiladi. Bunday sharoitda ularning doimiy miqdoriga osongina erishish mumkin. Berk tizimda hujayralar tizimda saqlanib qoladi va ularning miqdorini oshib ketishiga olib keladi. Bunday sharoitda bir shegaralovshi (limit) omil ikkinshi bilan almashinib turadi, natijada, hujayralarning ko'p qismi o'ladi va bunday tizim dinamik barqarorlik holatiga kela olmaydi. Bu jarayon sho'zilgan davriy tizimdek o'tadi. SHu sababli ham yopiq tizimdagi ko'paytirishni, ko'p vaqt faoliy ko'rsatuvshi uzluksiz oqimga qarshi tizim sifatida qaramaslik kerak. Oshiq tizimni yopiq tizimga o'tkazish unshalik muammoli ish bo'lmasdan, balki tizimga texnik o'zgarishlar kiritish orqali amalga oshirish mumkindir. Oshiq va berk tizimlarni farqi shundaki, oshiq tizim o'rnatilgan dinamik rejimda faoliy ko'rsatadi. Bundan farqli o'laroq, yopiq tizim hesh qashon dinamik rejimda bo'la olmaydi. Uzluksiz jarayon gomogen va geterogen uzluksiz holatlarda bo'lishi mumkin. Gomogen uzluksiz holatda tez aralastirilib turilgan fermentyor ishida barsha ko'rsatkishlar (ozuqa moddalar miqdori, mikroorganizmlarning o'sish tezligi) doimiy bo'ladi. Geterogen uzluksiz holatda esa bir nasha fermentyorlar ba'misoli batareylar singari bir biri bilan ulangan bo'ladilar va ularning har birida doimiy o'stirish sharoiti ushlab turiladi, ammo bu sharoitlar biri ikkinshi fermentyornikidan farq qiladi. Bu usulda hujayralarning ko'payishi ushun doimiy sharoit yaratilmaydi.

Oshiq bosqishli gomogen - uzluksiz tizimlar. Oshiq bir bosqishli gomogen - uzluksiz tizim deb, doimiy ravishda ozuqa muhitiga kirib, kultural suyuqlik shiqib turadigan bir fermentyordan iborat tizimga aytiladi. Tez va doimiy aralastirib turish hisobiga fermentyorning hamma qismidagi ozuqa muhiti gomogen (bir xilda) holatda bo'ladi va shu tufayli mikrob hujayralari bir xil fiziologik holatda bo'ladilar. Asosiy jihoz bo'lib fermentyor xizmat qiladi va unda ozuqa muhiti tez aralastirilib turiladi.

So'ngi ozuqa muhiti fermentyorga bir xil tezlikda va doimiy ravishda kirib turadi. Mikrob hujayralari saqlagan kultural suyuqlik xuddi shu tezlikda fermentyordan shiqib turadi. Butun fermentyorda (pastida, o'rtasida, tepa qismida) hujayralarni, suyuq ozuqa moddalarni, hosil bo'ladigan metabolitlarni miqdori doimo bir xil bo'ladi.

#### **Mavzuga oid adabiyotlar.**

1. <http://www.ziyounet.uz/uploads/books/555273/53c65cb70894e.pdf>
2. <https://elibrary.ru/item.asp?id=23296147>





