



**SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI**

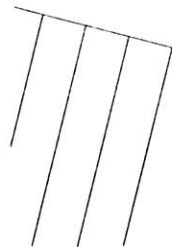
**O'SIMLIKLAR FIZIOLOGIYASI  
FANIDAN LABORATORIYA  
MASHG'ULOTLARI**



**Kitob quyidagi ko'rsatilgan  
muddatda topshirilishi shart**

**Oldingi foydalanishlar  
miqdori**

--	--



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

**SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI**

**Xo'jayev J.X., O'roqov S.X., Avutxonov B.S.,  
Jo'raeva Z.J., Keldiyorova X.X.,  
Atayeva Sh.S.**

**O'SIMLIKLAR FIZIOLOGIYASI  
FANIDAN LABORATORIYA  
MASHG'ULOTLARI**

**(o'quv qo'llanma)**

*Samarqand Davlat universiteti  
kengashining 2019 - yil 31 - maydagi  
11-sonli qaroriga asosan o`quv qo`llanma  
sifatida nashrga tavsiya etilgan  
(guvoohnoma № 45).*

**Samarqand –2019**

UDK 581.1  
BBK 28.57  
O' 88

O'simliklar fiziologiyasi fanidan laboratoriya mashg'ulotlari. O'quv qo'llanma. Samarqand: SamDU nashri, 2019. – 180 bet.

Mazkur qo'llanma «O'simliklar fiziologiyasi» fani bo'yicha o'tkaziladigan laboratoriya mashg'ulotlari uchun tuzilgan bo'lib, unda har bir mashg'ulotga qisqacha tushunchalar berilgan.

O'quv qo'llanma universitetning «5140100-Biologiya», «5320500-Biotexnologiya», «5630100-Ekologiya va atrof muhit muhofazasi», «5141000-Tuproqshunoslik», «5411100-Dorivor o'simliklarni yetishtirish va qayta ishlash texnologiyasi» yo'nalishlari talabalariga mo'ljallangan.

Пособие по «Физиологии растений» подготовлено для проведения лабораторных занятий по этому предмету, в нем для каждого занятия представлены краткие понятия.

Пособие предназначено для студентов обучающихся по разным направлениям «5140100-Биология», «5320500-Биотехнология», «5630100-Экология и охрана окружающей среды», «5141000-Почвоведение», «5411100-Технология культивирования и переработки лекарственных растений».

The laboratory manual on "Plant Physiology" prepared for laboratory studies on this subject and represents brief concepts for each laboratory work.

The laboratory manual is intended for students studying in different areas of studies such as: "5140100-Biology", "5320500-Biotechnology", "5630100-Ecology and Environmental Protection", "5141000-Soil Science", "5411100-Technology cultivation and processing of medicinal plants".

Mas'ul muharrir: Biologiya fanlari nomzodi, dotsent Keldiyorov X.O.

Taqrizchilar: Biologiya fanlari doktori, professor Hamdamov I.H.  
Biologiya fanlari nomzodi, dotsent Qobulova F.J.

ISBN 978-9943-5375-8-3

© Samarqand davlat universiteti, 2019

## MUNDARIJA

KIRISH.....	5
1. O'SIMLIKLAR FIZIOLOGIYASI LABORATORIYASIDAGI ASBOB VA USKUNALARDAN FOYDALANISH.....	7
2. O'SIMLIKLAR HUYAYRASINING FIZIOLOGIYASI	
2.1. Mashg'ulot. O'simlik hujayrasida yuz beradigan plazmoliz va deplazmoliz hodisalari.....	42
2.2. Mashg'ulot. Tirik va o'lik protoplazmaning hujayra shirasiga nisbatan o'tkazuvchanligi.....	44
3. O'SIMLIKLARNING SUV REJIMI	
3.1. Mashg'ulot. Hujayra shirasining osmotik bosimini plazmoliz usulida aniqlash.....	47
3.2. Mashg'ulot. O'simliklar to'qimasining shimish kuchini Shardakov usuli bilan aniqlash.....	51
3.3. Mashg'ulot. Transpiratsiya jadalligini tarozida o'lchash usulida aniqlash.....	54
3.4. Mashg'ulot. Transpiratsiya jadalligini torzion tarozida aniqlash.....	57
3.5. Mashg'ulot. Barg og'izchalarining ochilish darajasini infiltratsiya usulida aniqlash.....	60
3.6. Mashg'ulot. Ttranspiratsiya jarayonini xlor kobalt usulida aniqlash.....	61
3.7. Mashg'ulot. O'simliklardagi erkin va bog'langan suv miqdorini aniqlash.....	63
3.8. Mashg'ulot. O'simlik novdalarida suv almashinuvini aniqlash.....	66
4. O'SIMLIKLARNING ILDIZ ORQALI OZIQLANISHI	
4.1. Mashg'ulot. O'simliklarning mineral oziqlanishini suvda o'stirish usuli bilan aniqlash.....	71
4.2. Mashg'ulot. O'simliklarning kulini mikrokimyoviy tahlil qilish.....	76
4.3. Mashg'ulot. O'simliklarni tuproqda o'stirish.....	78
5. FOTOSINTEZ	
5.1. Mashg'ulot. Barg pigmentlari va ularning xususiyatlari.....	83
5.2. Mashg'ulot. Barg to'qimasidagi xlorofill miqdorini kolorimetrik usulda aniqlash.....	86
5.3. Mashg'ulot. Barg to'qimasidagi xlorofill miqdorini spektrofotometr (SF) asbobi yordamida aniqlash.....	90
5.4. Mashg'ulot. Yashil o'simliklarda yorug'lik ta'srida kraxmal hosil bo'lishini aniqlash.....	93
5.5. Mashg'ulot. Fotosintez jadalligini aniqlash.....	95
5.6. Mashg'ulot. Hosil bo'lgan quruq moddani hisoblash yo'li bilan fotosintez jadalligini aniqlash.....	97

DENOV TADBIRKORLIK  
3 VA PEDAGOGIKA  
INSTITUTI ARM  
№ 8829

## 6. O'SIMLIKLARNING NAFAS OLISHI

- 6.1. Mashg'ulot. Unayotgan urug'larning kislorod o'zlashtirishi.....101  
6.2. Mashg'ulot. Nafas olish jadalligini CO<sub>2</sub> miqdorini hisobga olish usuli bilan aniqlash.....103  
6.3. Mashg'ulot. Nafas olish jarayonida sarflanadigan organik moddalar miqdorini aniqlash.....106  
6.4. Mashg'ulot. O'simliklar tarkibidagi katalaza fermenti faolligini aniqlash...109

## 7. O'SIMLIKLARNING O'SISHI VA RIVOJLANISHI

- 7.1. Mashg'ulot. Chang naylarining o'sishini kuzatish va changning hayotchanligini aniqlash.....112  
7.2. Mashg'ulot. Ildizning o'sish qismini aniqlash.....114  
7.3. Mashg'ulot. O'simliklardagi geotropizm harakatlari.....116  
7.4. Mashg'ulot. Ildizning o'sishiga geteroauksinning ta'siri.....118

## 8. O'SIMLIKLARNING NOQULAY OMILLAR TA'SIRIGA CHIDAMLILIGI

- 8.1. Mashg'ulot. Protoplazmaning qovushqoqligini aniqlash (Genkel usuli).....120  
8.2. Mashg'ulot. O'simliklarning issiqlikka chidamliligini aniqlash (Matskov usuli).....122

## 9. TALABALAR BILIMINI TEST SAVOLLARI YORDAMIDA NAZORAT QILISH.....124

- XOTIMA.....178

- FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI.....179

## KIRISH

O'simliklar fiziologiyasi o'simliklar tanasida sodir bo'ladigan hayotiy jarayonlar, murakkab qonuniyatlar va hodisalar zanjirini o'rganuvchi fandır. O'simliklarning suv rejimi, mineral oziqlanishi, fotosintez, nafas olish va tiriklik asosini tashkil etuvchi boshqa hayotiy kechinmalarni o'rganish, tahlil qilish va ularni odam uchun foydali tomonga o'zgartirish, ya'ni yuqori va sifatli hosil olishga qaratish mazkur fanning asosiy vazifasi hisoblanadi. Shu ma'noda o'simliklar fiziologiyasi agronomiya fanlarining nazariy asosini tashkil etadi. Chunki fiziologiya sohasida erishilgan har bir yutuq, o'simlikshunoslikda ham yangi muvaffaqiyatlarga sabab bo'ladi. Ayniqsa keyingi yillarda bu sohada erishilgan ijobiy natijalar: tabiiy suvlardan tejamkorlik bilan foydalanish maqsadida sug'orish ishlarini tartibli yo'lga qo'yish, mineral va organik o'g'itlardan samarali foydalanish, o'sish va rivojlanishni boshqarish, tashqi sharoitning noqulay omillariga o'simliklar chidamliligini oshirish kabi ishlarning hammasi o'simliklar fiziologiyasining yutuqlariga asoslangandır.

O'simliklar fiziologiyasida asosiy ish usuli tajribadir. Fiziolog o'simlik hayoti haqida yetarli darajada aniq va to'la tasavvur olish, unga xos bo'lgan qarama-qarshiliklarni ochish, ularni o'simlik tanasining umumiy rivojlanishida qanday ahamiyatga ega ekanligini aniqlash maqsadida laboratoriya va dala usullaridan foydalanadi. O'simliklarning o'sish va rivojlanish qonuniyatlarini tabiiy sharoitda o'rganishda kompleks kuzatishlar olib borish katta ahamiyatga ega. Chunki o'simlik hayotini tabiiy omillar ta'sirisiz tasavvur etib bo'lmaydi. K.A. Timiryazev aytganidek, fiziolog eksperimental yoki nazariy tushunchaga ega bo'lish uchun hayotiy hodisalarning tahlili bilangina qanoatlana olmaydi, u organizm tarixini ham o'rganishi kerak.

O'simliklar fiziologiyasi botanika fanlari qatoriga kirishi bilan bir qatorda hayvonlar fiziologiyasi, biokimyo, biofizika, molekulyar biologiya, mikrobiologiya, kimyo, fizika kabi qator fanlar bilan ham chambarchas bog'liqdir, ularning yutuqlaridan foydalanadi, o'z navbatida ularga ta'sir etadi. Keyingi yillarda kimyo va fizika fanlarining zamonaviy usullari: xromotografiya nishonlangan atomlar, elektron mikroskopiya, elektroforez, differensial sentrifugalash, spektrofotometriya, rentgenostruktura analizi va boshqalardan foydalanish natijasida fiziologiya fanida juda katta yutuqlarga erishildi. Bu usullarni qo'llash tufayli o'simlik hujayrasining murakkab tuzilishi, hujayra organoidlarining strukturasi va fiziologik funksiyalari, hujayraning moddalarni o'zlashtirish va ajratib chiqarish jarayonida membranalarning ahamiyati va boshqalar birmuncha puxta o'rganildi.

Hozirgi vaqtda biologiyaning turli sohalari orasida o'simliklar fiziologiyasi alohida o'rin tutadi. O'simliklarning fiziologiyasi yangi - yangi

navlar chiqarishda, ularning hosildorligini oshirishda, hosil sifatini yaxshilash va ularni saqlashda, o'simliklarning no'qulay omillar ta'siriga chidamliligini oshirishda mazkur fanning ahamiyati yildan yilga ortib bormoqda.

O'zbekiston o'simlik fiziologlari hozirgi vaqtda o'simliklarning asosiy hayotiy jarayonlarini (o'simlik hujayrasining fiziologik xususiyatlari, suv rejimi va suvni tejash usullarini, mineral oziqlanish va hosildorlik, fotosintez, lipidlar, o'simliklar immuniteti, sho'rlikka chidamlilik, rivojlanish jarayonlari va tashqi sharoitning noqulay omillari ta'siriga chidamlilik, reproduktiv a'zolar fiziologiyasi, fiziologik faol moddalar ta'siri va boshqalar) o'rganish, qishloq xo'jalik o'simliklaridan eng yuqori hosil olishning nazariy asoslarini ishlab chiqish o'simliklar fiziologiyasi fani oldida turgan eng dolzarb vazifalardan biridir.

Mazkur o'quv-uslubiy qo'llanmada hozirgi vaqtda o'simliklar fiziologiyasi laboratoriyasida keng qo'llaniladigan asosiy asbob va uskunalar bilan tanishish hamda ulardan foydalanishni o'rganish, shuningdek fanning har bir bo'limiga ta'luqli tadqiqotlarda keng qo'llaniladigan laboratoriya mashg'ulotlari keltirilgan.

## 1. O'SIMLIKLAR FIZIOLOGIYASI LABORATORIYASIDAGI ASBOB VA USKUNALARDAN FOYDALANISH

Ta'kidlash joizki, Oliy ta'lim muassasalari ilmiy salohiyatini mustahkamlash, oliy ta'limda ilm-fanni yanada rivojlantirish, uning akademik ilm-fan bilan integratsiyalashuvini kuchaytirish, oliy ta'lim muassasalari professor-o'qituvchilarining ilmiy-tadqiqot faoliyati samaradorligi va natijadorligini oshirish, iqtidorli talaba-yoshlarni ilmiy faoliyat bilan shug'ullanishga keng jalb etish rejasi belgilab berilgan. Bu rejani bajarish esa oliy ta'lim muassasalari moddiy-texnika bazasini o'quv va ilmiy-laboratoriya bino va korpuslari, sport inshootlari, ijtimoiy-muhandislik infratuzilmasi obyektlarini qurish, rekonstruksiya qilish va kapital ta'mirlash, oliy ta'lim ilm-fanining ustuvor yo'nalishlari bo'yicha o'quv-ilmiy laboratoriyalarini zamonaviy asbob va uskunalar bilan jihozlash orqali yanada mustahkamlash orqali amalga oshiriladi.

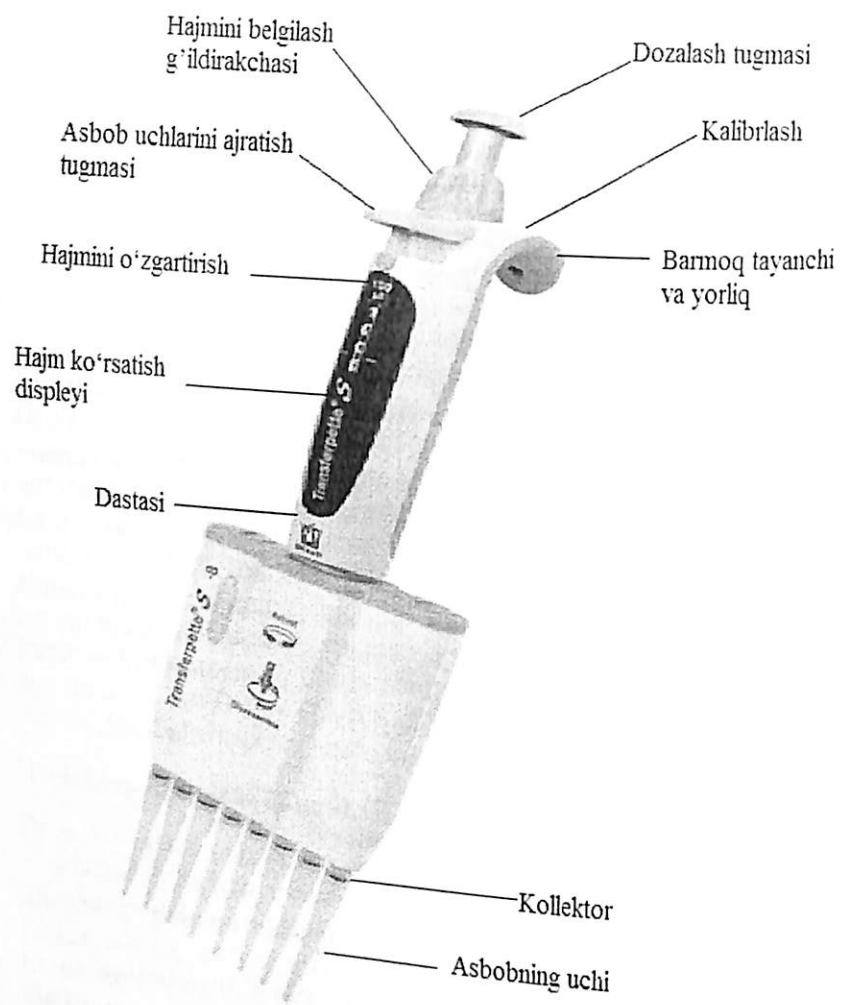
O'simliklar fiziologiyasi fanida o'simlik hayoti haqida yetarli darajada aniq va to'la tasavvur olish, unga xos bo'lgan qarama-qarshiliklarni ochish, ularni o'simlik tanasining umumiy rivojlanishida qanday ahamiyatga ega ekanligini aniqlash maqsadida laboratoriya tajribalari o'tkaziladi. Tajriba jarayonida asbob va uskunalarni tuzilishi hamda ulardan foydalanish qoidalari to'g'risida yetarli ma'lumotga ega bo'lish natijalarni aniq chiqishida muhim ahamiyat kasb etadi.

### ***LLG labware LK 681660* rusumli pipetkadan foydalanish qoidalari**

Pipetka o'rtacha zichlikdagi va qovushqoqlikdagi suvli eritmalarni dozalash uchun havoning o'rmini bosish tizimidir (1-rasm).

**Umumiy qoidalar:** 1. Pipetkadan foydalanishda umumiy xavfsizlik qoidalariga rioya qiling, ya'ni himoya kiyimini (xalat), ko'zlar uchun himoya va himoya qo'lqopidan foydalaning! Yuqumli va boshqa xavfli namunalar bilan ishlaganda barcha tegishli qoidalarga va xavfsizlik choralariga rioya qilish lozim.

2. Asbobdan faqat qo'llanish cheklanishlarida va texnik tavsifida ko'rsatilgan talablarga mos kelgan suyuqliklarni dozalash uchun foydalaning!



1-rasm. Transferpette® S 8-kanalli pipetka-dozatorining tarkibi va boshqarish elementlari

3. Asbobdan foydalanishda o'zingizni va uchinchi shaxslarni xavfda qoldirmang, sachrab ketishga yo'l qo'ymang! Faqat mos kelgan idishlardan foydalaning!
4. Xavfli namunalar bilan ishlaganda asbob uchiga tegmang!
5. Pipetka bilan ishlaganda o'ta qattiq kuch ishlatmang!

6. Asbobga texnik o'zgartirishlarni kiritishga urinmang. Asbobni foydalanuvchi qo'llanmasida ko'zda tutilganidan ko'proq darajada qismlarga ajratmang!

7. Foydalanishdan avval ko'rinarli shikastlanishi yo'qligiga ishonch hosil qiling. Nosozlik belgilari mavjud bo'lganda (masalan, porshenning qiyin siljishi, oqib ketish), dozalashni darhol to'xtating va o'qituvchi bilan bog'laning.

**Foydalanish cheklanishi:** Asbob quyidagi cheklashlar doirasida suyuqliklarni dozalash uchun mo'ljallangan:

- Suyuqlik va asbobning harorati +15 °C ... +40 °C doirasida bo'lishi kerak.
- To'yingan bug'ning bosimi 500 mbar gacha
- Qovushqoqlik: 260 mPas
- Qovushqoq va yopishqoq suyuqliklar dozalashning hajmiy aniqligiga ta'sir ko'rsatishi mumkin.
- To'yingan bug'ning yuqori bosimi bo'lgan suyuqliklar uchun ishlatilishiga yo'l qo'yilmaydi.

#### OPTIKA ITALY B-191 rusumli mikroskopdan foydalanish qoidalari

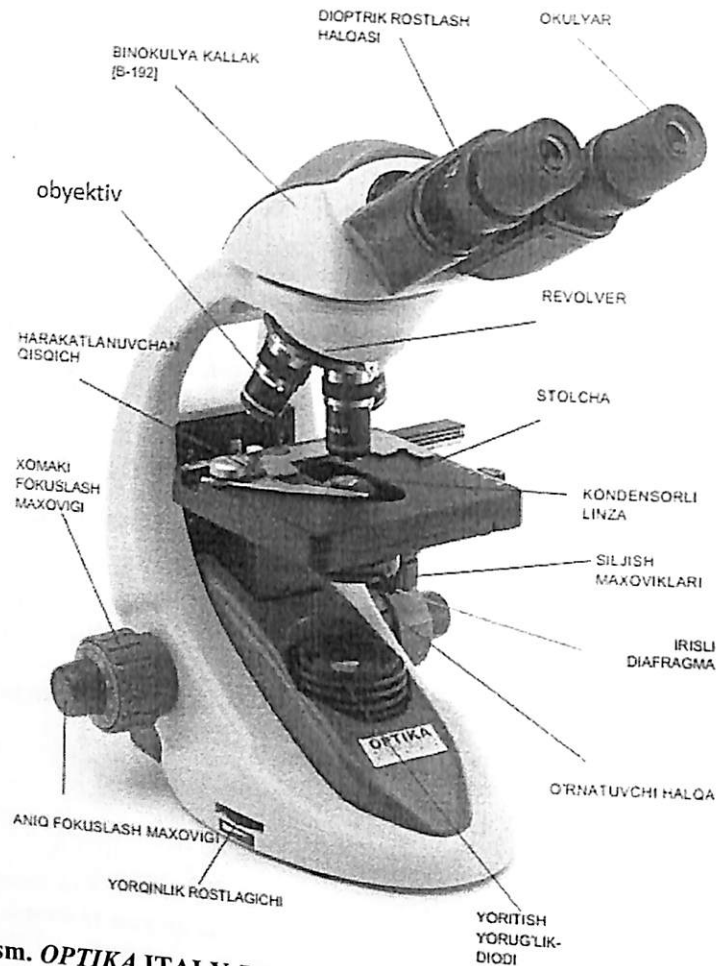
Mikroskop minimal texnik xizmat ko'rsatgan holda, uzoq muddat davomida foydalanish uchun mo'ljallangan yuqori aniq ilmiy uskuna deb hisoblanadi. Mikroskop eng yuqori optik va mexanik standartlariga muvofiq ishlab chiqarilgan bo'lib, har kuni foydalanish mumkin. OPTIKA mahsulotlari normal laboratoriya sharoitlarida xavfsiz foydalanish uchun mo'ljallangan (2 va 4-rasmlar).

Noto'g'ri foydalanish xodimlar jarohat olishiga yoki uskuna shikastlanishiga olib kelishi mumkin.

**Umumiy qoidalari:** Qo'llanmani ma'lumot beruvchi material sifatida mikroskop yonida saqlang.

**1.Kallakni rostlash.** O'rnatuvchi vintni bo'shating, kallakni kuzatish uchun qulay holatga burang va o'rnatuvchi vintni tortib qo'ying (3-rasm).

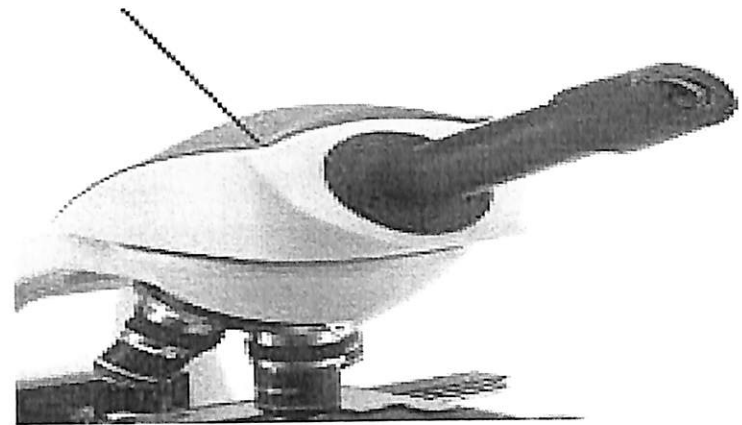
**2.Namunani stol ustiga joylashtirish.** Predmet oynasini harakatlanuvchan qisqich yordamida stolcha ustiga mahkamlab qo'ying. Namuna stolcha markazida ekanligiga ishonch hosil qiling, zarur bo'lganda holatini rostlash maxovigi yordamida sozlang.



2-rasm. OPTIKA ITALY B-191 rusumli binokulyar mikroskop tuzilishi

3. **Yoritishni sozlash.** Mikroskop yorqin yorug'lik-dioldi yoritish bilan jihozlangan. Yoqishdan oldin elektr xavfsizligini o'qib chiqing. Blok ta'minotining kabeli shtekerini mikroskopning orqa tomonidagi ajratgichga ulab qo'ying. Yoritishni yoqish uchun yorug'lik roslash maxovigini burang va yorug'likning talab qilinayotgan darajasini sozlang.

## MONOKUL YAR KALLAK [B-191]



3-rasm. OPTIKA ITALY B-191 rusumli monokulyar mikroskopning bosh qismi

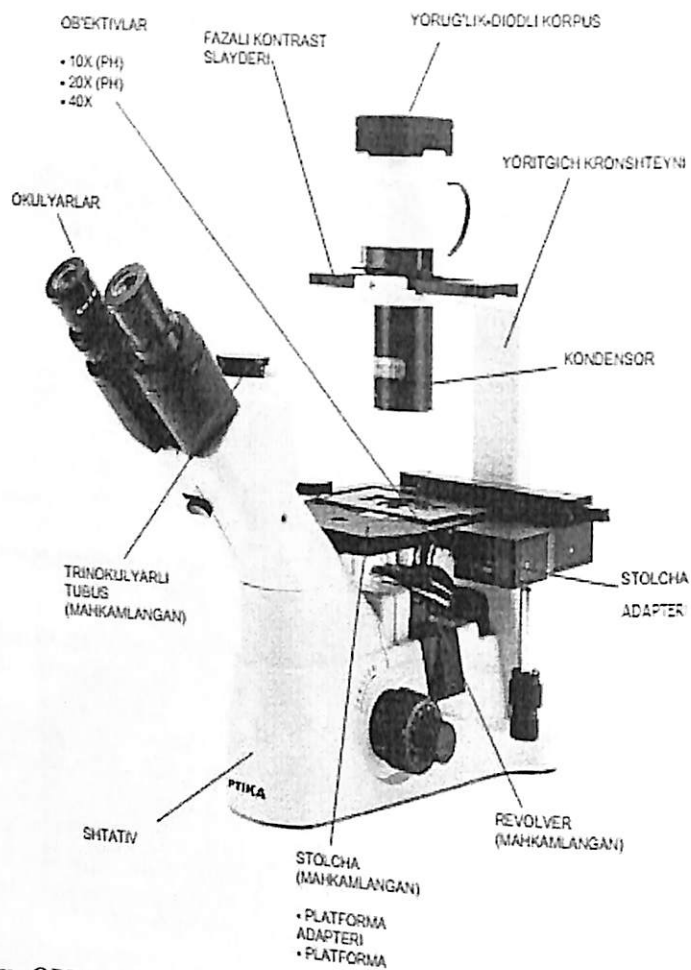
4. **Qorachiqlararo masofani roslash.** Kallakning chap va o'ng qismlarini ikkala qo'lingiz bilan ushlab, yorug'lik doirasi ko'ringunga qadar ikkala qismini aylantirgan holda, qorachiqlararo masofani roslang.

5. **Fokuslash va dioptrialarni roslash.** Stolchani kichik kattalik obyektiv fokusiga joylashtirish uchun xomaki fokuslash maxovigini burang. Keskin va aniq tasvir olish uchun o'ng ko'zingiz bilan kuzatib aniq fokuslash maxovigini burang, so'ng keskin va aniq tasvirni chap ko'z bilan kuzatgunga qadar chap okulyardagi dioptrialarni roslash halqasini burang. Tizimning fokusini mahkamlab qo'yish uchun mahkamlovchi halqani burang. Tasvir fokusda bo'lganida revolvorni ob'ektivni tanlash uchun burang.

6. **Kondensorni roslash.** Kondensor dastasini ushlang va namuna aniq va bir tekisda yoritilishini olgunga qadar uni tepaga yoki pastga burang.

7. **Raqamli aperturani o'rnatish.** Tasvir kontrastligi va aniqliligini nazorat qilgan holda, yoritishning raqamli aperturasini olish uchun diafragma aperturasini roslang.

8. **Qo'shimcha filtrlar.** Kondensor tagida filtr ushlagichida yashil spektrning shisha filtrini o'rnatish mumkin.



4-rasm. OPTIKA ITALY XDS-3 rusumli trinokulyar mikroskop tuzilishi

**Foydalanish cheklanishi:** 1. **Atrof- muhit.** Mikroskopdan 0...40°C haroratda va 85 % maksimal nisbiy namlikda (kondensatsiyalamaydigan) tebranishsiz toza va quruq xonalarda foydalanish tavsiya etiladi. Zarur bo'lganda havoni quritish vositasini ishlatting.

2. **Mikroskopni ishlatishdan oldin va ishlatib bo'lgandan so'ng.** Mikroskop joyini o'zgartirganda vertikal holatda bo'lishi kerak, okulyarlar kabi harakatlanuvchan qismlar tushib ketishiga yo'l qo'yilmaydi.

• Mikroskopdan belgilangan maqsadda foydalaning, haddan tashqari kuch ishlatmang!

- Mustaqil ravishda servis xizmatini ko'rsatishga urinmang!
- Foydalanib bo'lgandan so'ng yoritishni o'chirib qo'ying, mikroskopni himoya qiluvchi jild bilan yopib qo'ying va uni toza quruq joyga olib qo'ying!

### 3. Elektr xavfsizligi.

-Ta'minot blokini elektr tarmog'iga ulashdan oldin tarmoqdagi kuchlanish uskunaning ta'minot kuchlanishiga mos kelishini, yoritish almashlab- ulagichi esa OFF holatida ekanligiga ishonch hosil qiling.

-Mintaqaviy elektr xavfsizligi qoidalariga rioya qilish zarur. Uskuna CE xavfsizlik belgisiga ega, lekin bunga qaramay xavfsiz foydalanish uchun uskunadan oxirgi foydalanuvchi javobgar bo'ladi.

### 4. Optikani tozalash.

-Optik komponentlarini tozalash zarur bo'lganida birinchi navbatda: siqilgan havodan foydalaning.

-Oxirgi navbatda: 3:7 nisbatida etanol va efir aralashmasida ho'llangan salftkani ishlatting.

**Izoh:** etil spirti va efir tez alanganadigan suyuqliklar hisoblanadi. Ularni ochiq alanga, ochiq uchqun yoki elektr uskunalar yonida ishlatmang. Ulardan faqat yaxshi shamollatib turiladigan xonalarda foydalaning.

- Hech qachon optik yuzalarni qo'lingizda artmang. Barmoq izlari optikaga shikast yetkazishi mumkin.
- Tozalash vaqtida obyektivlar va okulyarlarni qismlarga bo'lmang.

### Memmert-IF 110- rusumli termostatdan foydalanish qoidalari

Mazkur uskuna portlash xavfiga ega bo'lmagan moddalar va obyektlarni isitish uchungina mo'ljallangan. Uskuna yordamida o'simlik urug'larini undirish, chang naylarini o'sishini kuzatish, o'simlik organlarini quritish kabi tajribalarni bajarish mumkin (5-rasm).

**Umumiy qoidalari:** Uskunaga faqat alanganmaydigan va portlash xavfiga ega bo'lmagan materiallarni, shuningdek belgilangan harorat ostida zaharli yoki portlash xavfiga ega bug'lar hosil qilmaydigan moddalarni yuklashga ruxsat beriladi.

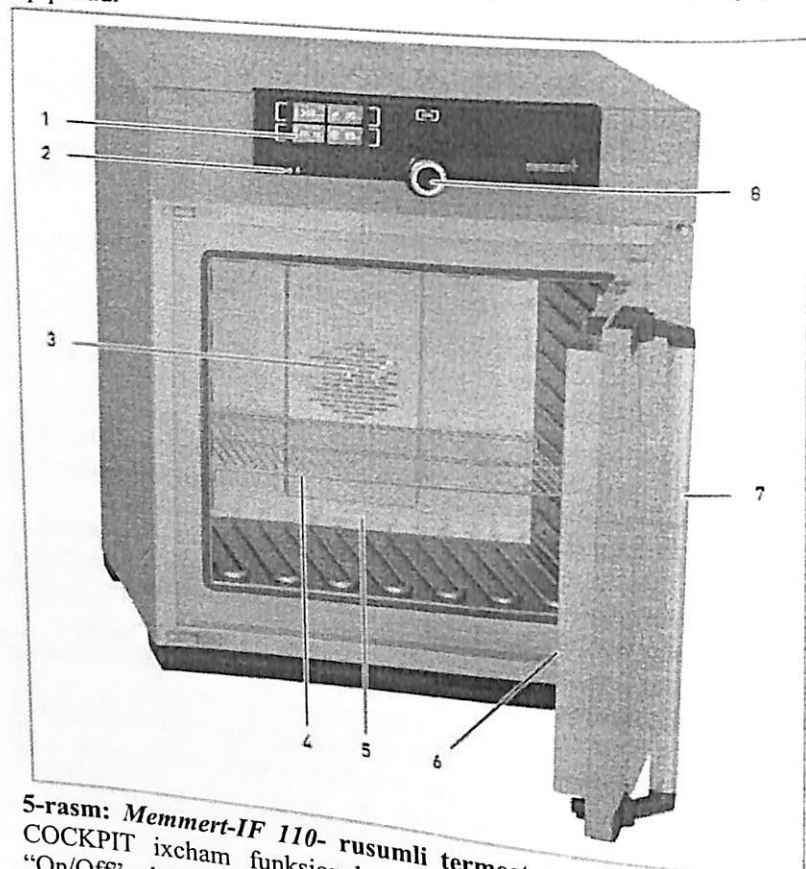
Har qanday boshqa maqsadlarda foydalanish nazarda tutilmagan bo'lib, xavfli vaziyatlarga va shikastlanishlarga olib kelishi mumkin.

Uskunadan bo'yoqlarni yoki shunga o'xshash parchalangan moddalari havoga tushganida portlash xavfiga ega aralashmani hosil qilishi mumkin bo'lgan materiallarni quritish, bug'latish va yoqish uchun foydalanish taqiqlanadi. Qayd etilgan materiallar xossalriga shubhalanish paydo bo'lganda, ularni uskunaga joylashtirish taqiqlanadi. Uskunaning ishchi kamerasida va uning bevosita yaqin atrofida gazlar va havoning portlash xavfiga ega aralashmalari mavjud emasligiga ishonch hosil qiling.

Uskuna tuzilishiga biror-bir o'zgartirishlar yoki qo'shimchalar kiritish taqiqlanadi. Shuningdek, ishlab chiqaruvchi tomonidan ruxsat berilmagan biror-bir tarkibiy qismlarini alohida qismlarga ajratish ham taqiqlanadi (6-rasm).

Uskunadan faqat ishga yaroqli holatda foydalanishga ruxsat beriladi. Operator tomonidan uskuna ishlashidagi og'ishlar, nosozliklar yoki shikastlanishlar aniqlanganda, zudlik bilan uskunadan foydalanish to'xtatilishi va rahbar xabardor qilinishi kerak.

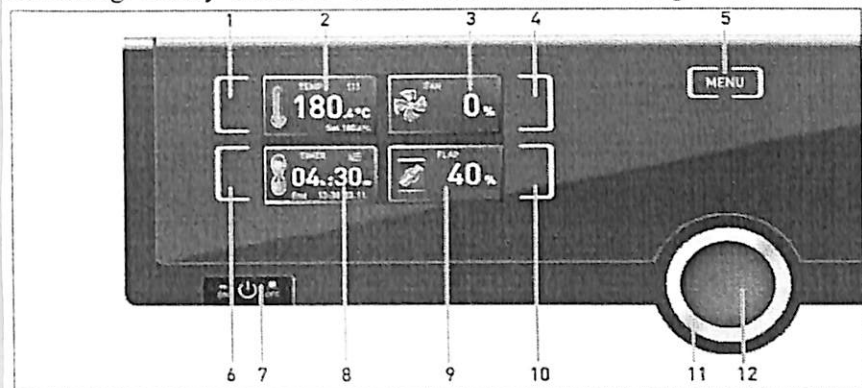
Uskunaning ishchi kamerasida yetarlicha havo almashinib turishini ta'minlash uchun ushbu kamerasi juda ko'p miqdorli material yuklanishi taqiqlanadi. Kamerasi yuklanadigan asosi devorga tegib qoladigan yoki bevosita kamera shifti ostida turadigan materiallarni joylashtirish taqiqlanadi.



5-rasm: Memmert-IF 110- rusumli termostatning tuzilishi. 1. Control COCKPIT ixcham funksional tugmachalarni o'z ichiga olgan paneli 2. "On/Off" ulab-uzgich qurilmasi 3. Ishchi kamera ventilyatori (faqat

UF/IF/SF uskunalar uchun). 4. Po'lat panjara. 5. Ishchi kamera. 6. Firma yorlig'i (eshikning orqa tomonida). 7. Eshik tutqichi. 8. Tasdiqlash tugmachasini o'z ichiga olgan burish regulyatori.

**Xizmat ko'rsatuvchi xodimlar.** Qonun bilan nazarda tutilgan ishlash uchun minimal yoshga to'lgan hamda uskunadan foydalanish va unga xizmat ko'rsatish bo'yicha instruktajdan o'tkazilgan shaxslargagina uskunadan foydalanish va unga xizmat ko'rsatish uchun ruxsat beriladi. O'qish, amaliyot va h.k.dan o'tkazilgan shaxslarga faqat tajribali xodimning doimiy kuzatuv ostida uskuna bilan ishlashga ruxsat beriladi.



6-rasm: Memmert-IF 110- rusumli termostatdan foydalansh.

1. Belgilangan haroratni rostlash uchun faollashtirish klavishi.
2. Belgilangan va joriy haroratlari indikator.
3. Ventilyator tezligi indikator.
4. Ventilyator tezligini sozlash uchun faollashtirish klavishi.
5. Menu rejimiga almashlab o'tish klavishi.
6. 1 daqiqadan 99 kungacha diapazonida belgilangan vaqt sozlanishi bilan teskari hisob raqamli hisoblagichni faollashtirish tugmachasi.
7. "On/Off" ulab-uzgich qurilmasi tugmachasi.
8. 1 daqiqadan 99 kungacha diapazonida belgilangan vaqt sozlanishi bilan teskari hisob raqamli hisoblagich displeyi.
9. Havo yo'li to'sma qopqog'i holati indikator.
10. Havo yo'li to'sma qopqog'i holatini rostlash uchun faollashtirish klavishi.
11. Belgilangan haroratni rostlash uchun buriladigan rostlagich.
12. Tasdiqlash tugmachasi (buriladigan-bosiladigan rostlagich yordamida amalga oshirilgan sozlanishni tasdiqlaydi).

- Uskunadan faqat yopiq xonalarda va quyidagi atrof-muhit shart-sharoitlarida foydalanish mumkin:

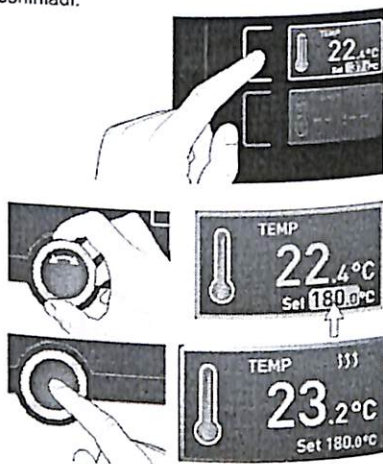
Atrof-muhit harorati	+5 °C dan +40 °C gacha
Nisbiy namlik (rh)	eng ko'pi bilan 80%, kondensatlanishsiz
Ortiqcha kuchlanish darajasi	II
Ifloslantirish darajasi	2
O'rnatilish balandligi	dengiz sathidan eng ko'pi bilan 2000 m.

- Uskunadan portlash xavfiga ega hududlarda foydalanish taqiqlanadi. Atrof-muhitda portlash xavfiga ega gazlar, changlar, bug'lar yoki gazlarning havo bilan aralashmalari bo'lmastligi kerak. Mazkur uskuna portlash xavfiga ega hisoblanadi.
- Uskuna yaqinidagi kuchli changlanish yoki yemiruvchi (agressiv) bug'lar uning ichida qatlamlanishni yuzaga keltirishi, bu esa simlarning qisqa tutashuviga yoki elektronika shikastlanishiga olib kelishi mumkin. Shu tufayli kuchli changlanish yoki yemiruvchi (agressiv) gazlar paydo bo'lishini istisno qiladigan chora-tadbirlar ko'rilishi kerak.

### Asosiy foydalanish qoidalari:

Odatda, barcha sozlanishlar quyidagi tartibda amalga oshiriladi:

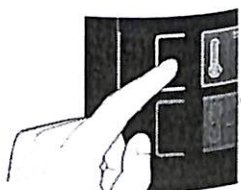
1. Kerakli parametrlar (masalan, haroratni) faollashtiring. Buning uchun taalluqli indikatorning chap yoki o'ng tomondagi tegishli faollashtirish tugmachasini bosish. Faollashtirilgan indikator rang bilan ajratiladi, boshqa indikatorlar esa tanlash mumkin bo'lmaydigan holatga o'tadi. Belgilangan ko'rsatkichlar rang bilan ajratib ko'rsatiladi.
2. Buriladigan-bosiladigan rostagichni chap yoki o'ng tomonga burish orqali belgilangan ko'rsatkichni rostlang (masalan, 180,0 °C).
3. Tasdiqlash tugmachasini bosish orqali belgilangan ko'rsatkichni saqlab qo'ying. Indikator dastlabki holatiga qaytadi va uskuna belgilangan ko'rsatkichgacha rostlanishni boshlaydi.



Qo'shimcha parametrlar (havo yo'li to'sma qopqog'i holati va h.k.) taalluqli ravishda sozlanishi mumkin.

**i** Agar 30 soniya mobaynida yangi ko'rsatkichlar joriy qilinmasa yoki tasdiqlanmasa, uskuna avtomatik ravishda asosiy menyuga o'tishni amalga oshiradi va dastlabki ko'rsatkichlarni tiklaydi.

Agar Siz sozlash operatsiyasini bekor qilishni istasangiz, ko'rsatkichlar sozlanishini bekor qilish mo'ljallangan indikatorning chap yoki o'ng tomondagi faollashtirish tugmachasini bosish. Uskuna dastlabki ko'rsatkichlarni tiklaydi. Sozlash operatsiyasini bekor qilinishidan oldin tasdiqlash tugmachasini bosish orqali tasdiqlangan sozlanishlarga qabul qilinadi.



### Accu-jet® pro rusumli avtomatik dozator bilan ishlash qoidalari.

Ushbu asbob o'rtacha zichligi va qovushqoqlikdagi suvli eritmalarini dozalash uchun mo'ljallangan (7-rasm). Zararli materiallar, kislotalar va uskunalar bilan ham ishlatilishi mumkin. Bunda, foydalanishdan oldin tegishli xavfsiz foydalanish qoidalarini o'rganish, ishlatilishidagi cheklovlarni to'g'ri belgilash muhimdir.

**Umumiy qoidalar:** 1. Har bir foydalanuvchi asbobni ishlatishdan oldin foydalanuvchining qo'llanmasini o'qib chiqib, ularni anglab yetishi hamda unda keltirilgan barcha yo'riqnomalarga rioya qilishi zarur.

2. Umumiy xavfsizlik va baxtsiz hodisalarga yo'l qo'ymaslik qoidalariga amal qiling, ya'ni himoya qiluvchi kiyim, ko'zlar himoya vositalari va qo'lqoplarni qo'llang. Infeksion va boshqa xavfli namunalarda bilan ishlaganda barcha tegishli ehtiyot qoidalarini va choralarga rioya qiling!

3. Reaktivlar ishlab chiqaruvchilari tomonidan taqdim qilinadigan spetsifikatsiyalarga rioya qiling!

4. Dozatoridan portlab ketishi mumkin atmosferada foydalanmang. Oson alanganuvchi suyuqliklar dozalanishiga yo'l qo'ymang.

5. Faqat qo'llash cheklanishlar va texnik tavsiflarda ko'rsatilgan talablarga mos keladigan suyuqliklarni dozalash uchun asboblardan foydalaning. Foydalanish cheklovlariga amal qiling (keyingi betga qarang). Ikkilanish paydo bo'lganida, ishlab chiqaruvchi bilan bog'laning.

6. Asbobdan o'zingizni va uchinchi shaxslarni xavf ostiga solmasdan foydalaning. Suyuqliklar sachrab ketishiga yo'l qo'ymang. Faqat mos keladigan idishlarni qo'llang!

7. Tomizg'ich bilan ishlaganda haddan tashqari kuch ishlatmang!

8. Faqat asl ehtiyot qismlarini ishlatning. Texnik o'zgartirishlar kiritishga urinmang. Asbobni foydalanuvchining qo'llanmasida ko'rsatilganidan tashqari qismlarga bo'lmang!

Ishlatishdan oldin ko'z bilan ko'rinadigan shikastlanishlar yo'qligiga ishonch hosil qiling. Nosozlik alomatlarini mavjud bo'lganida (masalan, porshen yurishi qiyinlashganda, sizib chiqishda) darhol dozalashni to'xtating. Nikel-metall-gidridli batareyani zaryadlash uchun faqat asl ta'minot blokini ishlatning.

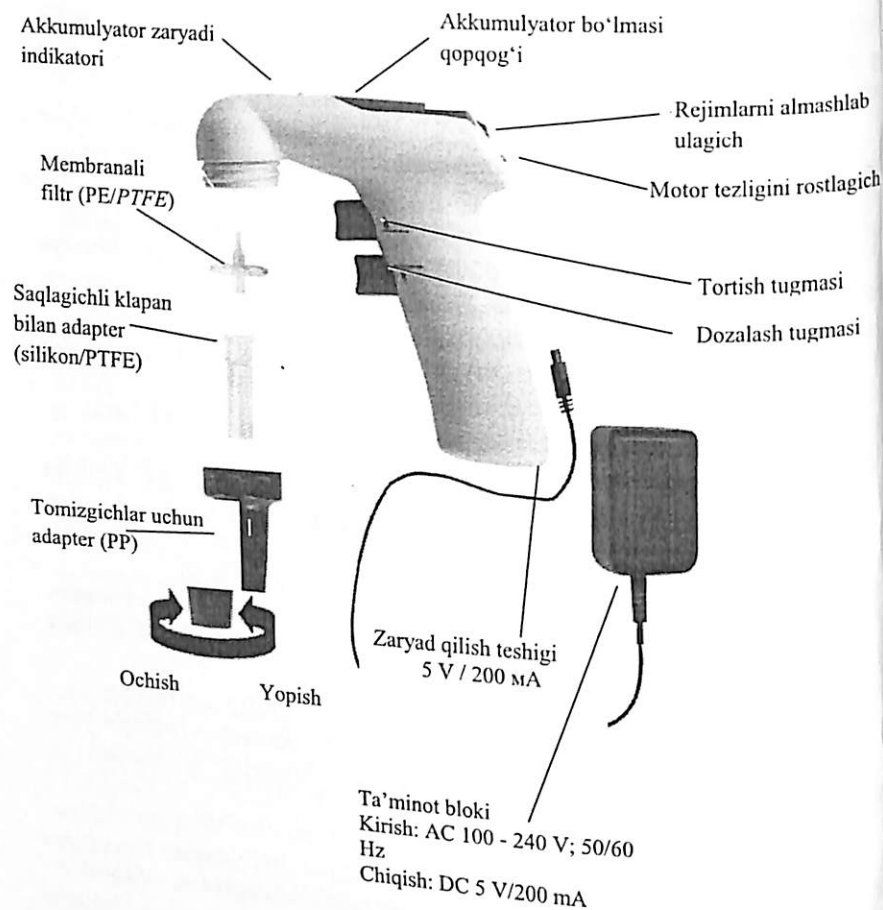
9. Ta'minot blokiga namlik tushishiga yo'l qo'ymang va uni faqat ushbu asbob uchun qo'llang!

10. Dozatorni ta'mirlashga faqat vakolatli xodimlarga ruxsat beriladi.

11. Akkumulyatorlarni bir marta ishlatiladigan batareyalarga yoki boshqa ishlab chiqaruvchilarning akkumulyatorlariga almashtirishga yo'l qo'yilmaydi.



12. Dozator yoki akkumulyatordan noto'g'ri foydalanish (qisqartirish, mexanik shikastlanishlar, haddan tashqari qizib ketish va h.k.) akkumulyator portlab ketishiga olib kelishi mumkin.



7-rasm. Accu-jet® pro rusumli avtomatik dozatorning boshqarish tartibi va elementlari

**Foydalanishni cheklash:** Asbob suyuqliklarni quyidagi cheklashlar doirasida dozalash uchun mo'ljallangan:  
– Suyuqlik va asbob harorati +15 °C ... +40 °C doirasida bo'lishi kerak (asbob va vosita).

To'yingan bug' bosimi 500 mbar gacha. 300 mbar dan yuqori bosimda bosim tushirishni suyuqlik qaynab ketishiga yo'l qo'ymaslik uchun asta-sekin bajarang.

– Zichlik 9,0 g/sm<sup>3</sup> gacha.

– Dozator dan zaxarli bug'larga ega yoxud tez reaksiyaga kirishadigan suyuqliklar bilan foydalanishga yo'l qo'yilmaydi.

– Dozator Paster tomizgichlari (shishali) uchun mo'ljallangan.

**Diqqat!** Dozatorni portlab ketishi mumkin atmosferada ishlatmang va zaryadlamang. Oson alanganuvchan suyuqliklarni (masalan, efir, atseton va yonish harorati 0 °C dan past bo'lgan suyuqliklarni) dozalashga ruxsat berilmaydi.

**Saqlash shartlari:** Dozator va jihozlarni toza xonada quruq va salqin joyda saqlang. Saqlash harorati: -20 °C ... +50 °C.

**IKA-MS-3 basic (boprekc) rusumli aralastirgich bilan ishlash qoidalari.**

Ushbu asbob probirkadagi o'rtacha zichligi va qovushqoqlikdagi suvli eritmalarini aralastirish uchun mo'ljallangan (8-rasm).

**Umumiy qoidalar:** Ishga tushirishdan oldin e'tibor berib va toliq foydalanish bo'yicha qo'llanma bilan tanishib chiqing va texnika xavfsizligi bo'yicha yo'riqnomalarga amal qiling!

- Ushbu asbob bilan faqat o'qitilgan xodimlar ishlashini ta'minlang!
- Texnika xavfsizligi bo'yicha yo'riqnomalarga, rahbariy ko'rsatmalarga, mehnatni muhofaza qilish va texnika xavfsizligi, shuningdek ishlab chiqarishda baxtsiz hodisalarni oldini olish bo'yicha me'yoriy hujjatlarga amal qiling!
- Pasport ma'lumotlari yorlig'ida ko'rsatilgan kuchlanish tarmoq ta'minoti kuchlanishiga mos kelishi kerak.
- Qurilma faqat zavodda ishlab chiqarilgan ulanadigan ta'minot bloki bilan foydalanilishi kerak.
- Ishlov berilishi lozim bo'lgan muhitning xavflilik toifasiga muvofiq o'zingizning individual himoya vositalaringizdan foydalaning. Aks holda, siz quyidagilarning ta'sir qilish xavfiga duchor bo'lasiz:
  - sachrab ketgan suyuqliklar;
  - otilib ketgan qismlar;
  - tana qismlar, soch, kiyim va taqinchoqlar ilinib qolishi.
- Uskunani keng, tekis, turg'un, toza, sirpanmaydigan, quruq va yong'indan xavfsiz joyga o'rnatang.
- Uskunaning tayanchlari toza va shikastlanmagan bo'lishi kerak.
- Ishga tushirishdan oldin dastani (C) so'nggi chap holatiga keltiring. Aylanish tezligini asta-sekin oshiring.

• Qo'lda ishlaganda tutgich/ushlagich tebranishini minimallashtiring! (2002/44/EC Direktiva), buning uchun:

- Namunalari solingan konteynerni iloji boricha vertikal holatda ushlang.
- Aralashtirish jarayoni uchun faqat minimal kuch ishlatilg.
- Namunalarning katta miqdorini ishlash zarur bo'lganda, ko'p sonli namunalari uchun qo'shimcha moslamani ishlatilg.

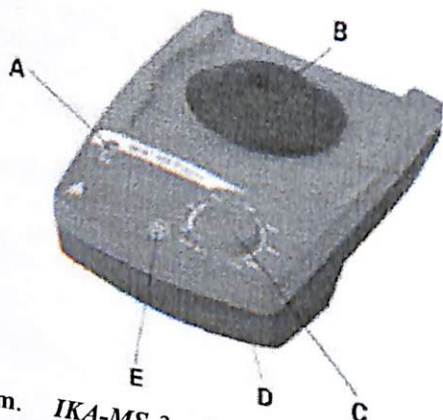
• Agar qurilmaning chayqatish harakati jadalligi oshib borsa (rezonans oqibatida), tezlikni pasaytiring va ushbu kritik fazadan imkon boricha tezroq o'ting.

• Tezlikni pasaytiring, agar:

- idishning tezligi haddan tashqari yuqori bo'lishi oqibatida undan mulohazalar chiqib ketayotgan bo'lsa;
- asbob notekis, siltanib ishlayotgan bo'lsa;
- dinamik kuchlar ta'sirida asbob aylanib harakatlanayotgan bo'lsa.

• Yordamchi moslamalar va idishlarni o'z joyiga ishonchli o'rnatilg, chunki aks holda chayqatilayotgan idishlar shikastlanishi yoki o'z joyidan otilib ketishi mumkin.

• Har safar asbobdan yoki uning yordamchi moslamalaridan foydalanmoqchi bo'lganingizda ularda dastlab shikastlanishlarni mavjudligini tekshiring. Hech qachon shikastlangan komponentlarni ishlatmang.



MS 3 basic / MS3 digital

A	"Ta'minot" tugmasi
B	Standart moslama
C	Tezlikni sozlash uchun aylanma dastasi
D	Asos
E	"Ishga tushirish / To'xtatish"

8-rasm. IKA-MS-3 basic (вопрос) rusumli aralashtirgichning boshqarish tartibi va elementlari.

Bitta chayqatiladigan idishni markazda joylashtiring va yana bir nechta shunga o'xshash idishlarni shunday joylashtiringki, ular aylanma bo'yicha bir tekis taqsimlansin.

Idishlarning o'tkir qirralari qo'shimcha moslamalarning yuqori yeyilishiga olib kelishi mumkin.

- Quyidagilar paydo qilgan xavfdan ehtiyot bo'ling:
  - oson yonuvchan materiallarni qo'llash;
  - mexanik silkitish ta'sirida shisha predmetlar buzilishi.
  - Faqat ishlov berish oqibatida paydo bo'ladigan energiya ajralishi bilan xavfli reaksiyalarga kirishishga moyil bo'lmagan muhitlarda ishlang.
  - Hech qachon asbobdan portlash xavfi bo'lgan atmosferalarda, xavfli moddalar yoki suv ostida foydalanmang!
  - Xavfsiz ishlash faqat "Qo'shimcha jihozlar" bobida ta'riflangan qo'shimcha uskunalar qo'llanilganda kafolatlanadi.
  - Qo'shimcha jihozlarni mahkamlashdan oldin har doim ayirini ta'minot rozetkasidan olib qo'ying.
  - Asbob elektr ta'minoti yo'qolganidan so'ng takroran avtomatik ravishda yoqilmaydi.
  - Asbob va uning yordamchi jihozlarini silkinish va kuchli zarbalardan himoya qiling!
  - Ishlash jarayonida asbob qizib ketishi mumkin.
  - Asbob faqat tajribali mutaxassislar tomonidan ishlatilishi mumkin.

#### IKA C-MAG HS 7 rusumli magnetli aralashtirgich elektroplitkasi bilan

Ushbu asbob o'rtacha zichlik va qovushqoqlikdagi suvli eritmalarini aralashtirish hamda 500 °C gacha qizdirish uchun mo'ljallangan. Shuningdek, asbobni alohida aralashtirgich sifatida yoki qizdirish uchun elektroplitka sifatida ham foydalanish mumkin (9-rasm).

**Umumiy qoidalar:** Xodimlarni himoya qilish maqsadida:

- Foydalanishdan oldin ish joyida qo'llaniladigan ishlab chiqarish gigiyenasi va xavfsizligi qoidalari va talablariga amal qiling!
- Elektr tarmog'i rozetkasi yerga tutashish kontaktiga ega bo'lishi kerak!
- Issiq yuza! Kuyish xavfi! Korpusga va qizitish yuzaga teginishda ehtiyot bo'ling!
- Qizitish yuzasining harorati 500 °C dan yuqori bo'lishi mumkin! O'chirgandan so'ng qoldiq qizishni hisobga oling
- Ishlov berilayotgan materialning xavf toifasiga muvofiq individual himoya vositalarni ishlatilg, chunki quyidagi xavflar mavjud:
  - suyuqliklar sachrab ketishi va bug'lanishi
  - otilishlar
  - zaharli yoki portlash xavfli gazlar bug'lanishi.
  - Uskunani tekis, turg'un, toza, sirpanmaydigan, qurkuq va olovga bardosh

yuzada o'rnatilgan.

- Uskunaning tayanchlari toza va shikastlanmagan bo'lishi kerak.
- Yoqishdan oldin uskuna va jihozlarni shikastlanishlar mavjudligiga tekshiring. Shikastlangan komponentlarni ishlatmang.
- Tezlikni asta-sekin oshiring.

• Quyidagi holatlarda tezlikni pasaytiring:

- yuqori aralashtirish tezligi oqibatida namuna idish ichidan sachrab ketayotganida

- uskuna bir tekis ishlamayotganida

- idish qizitish yuza bo'yicha siljib ketayotganida.

• **Diqqat!** Alanganish harorati maksimal haroratning o'rnatilgan chegarasidan ( $0^{\circ}\text{C}$  dan  $550^{\circ}\text{C}$  gacha) yuqori bo'lgan materiallarni ishlash va qizitishga ruxsat beriladi. Haroratning yuqori chegarasi qizitish materialining alanganish nuqtasidan kamida  $25^{\circ}\text{C}$  ga pastroq bo'lishi kerak.

• Quyidagilar bilan bog'liq bo'lgan xavflarni hisobga oling:

- oson alanganuvchi materiallar
- quyi qaynash nuqtali portlash xavfi bo'lgan materiallar
- shisha sinishi

- idishning noto'g'ri o'lchami

- material qizib ketishi

- idishning xavfsiz bo'lmagan holati.

• Ishlash vaqtida uskunaning korpusi qizib ketishi mumkin.

• Ishchi yuza hattoki o'chirilgan qizishda ham yuqori tezlikda aralashtirishda

magnitlar ta'sir etishi oqibatida qizib ketishi mumkin.

• Patogen materiallarni ishlashga faqat tortuvchi shkaflarda yopiq idishlar ichida ruxsat beriladi

• Uskunadan portlash xavfi bo'lgan xonalarda, xavfli materiallar yoki suv ostida foydalanishga yo'l qo'yilmaydi.

• Faqat aralashtirish oqibatida ishlatiladigan energiyaga xavfli reaksiyaga ega bo'lmagan materiallarni ishlashga yo'l qo'yiladi.

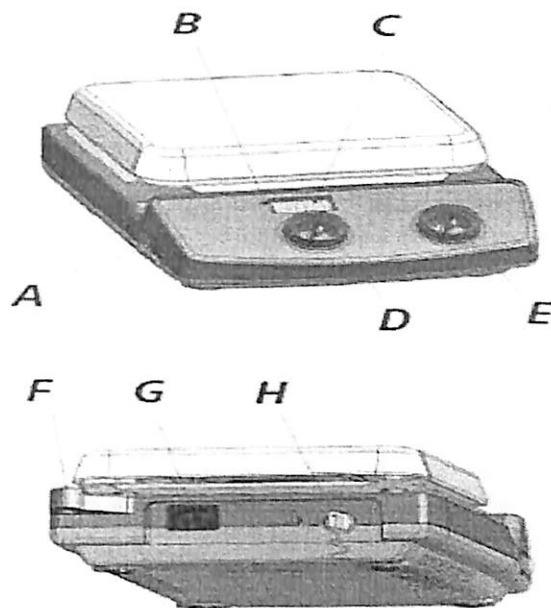
• Jihozlarni o'rnatishdan oldin uskunani toksizlantiring.

• Uskunani to'liq toksizlantirish elektr tarmog'i rozetkasidan ta'minot kabeli ayrisini olib qo'yish bilan amalga oshiriladi.

• Elektr tarmog'i rozetkasi oson foydalanish mumkin bo'lgan joyda bo'lishi kerak.

• Uskuna ish jarayonida uzilishlardan so'ng avtomatik ravishda o'chadi.

• Uskunaning yeyilgan aylanuvchi detallari ishlanyotgan material ichiga tushib ketishi mumkin.



9-rasm. IKA C-MAG HS 7 rusumli magnetli aralashtirgichli elektropitkanning boshqarish tartibi va elementlari. A- Ta'minot ulagichi, B - Qizitish indikator, C- Display, D - Aylanish tezligini sozlash maxovigi, E - Qizitish quvvatini sozlash maxovigi, F - Shtativ uchun rezbalı teshik, G - Ta'minot kabeli jratgichi, H -Kontaktli termometr uchun ajratgich.

#### HG-15A rusumli gomogenizator bilan ishlash qoidalari

HG-15A gomogenizatori - kimyo, biologiya, tibbiyot va farmakologiyada deyarli har qaysi materiallarni dispergatsiyalash uchun mo'ljallangan (10-rasm).

Gomogenizatorning asosiy xususiyatlari:

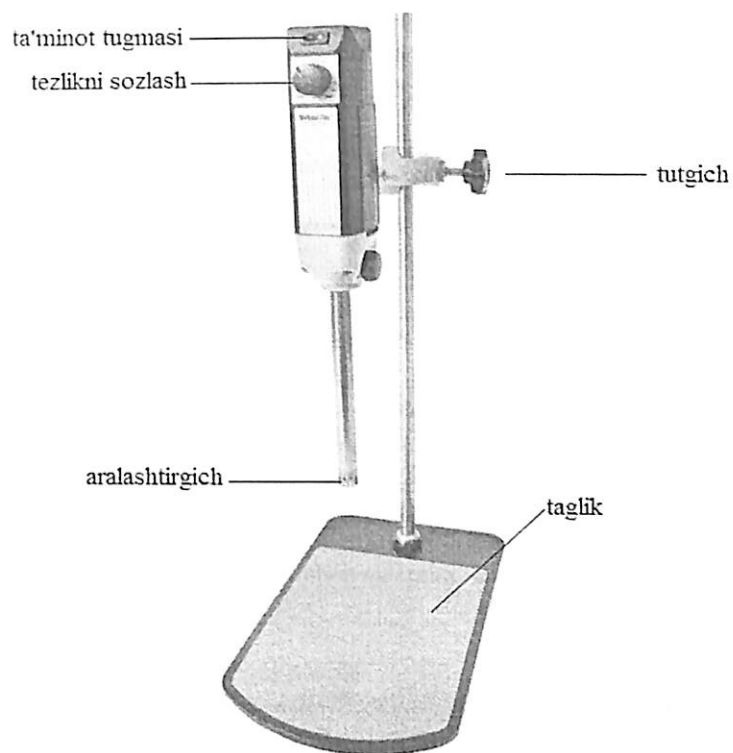
- Oson foydalanish.
- Tez ishga tushirish-sozlash.
- Sodda va mustahkam konstruktsiya tufayli uzoq vaqt davomida xizmat qilishi.
- Qizib ketishlardan va tok bo'yicha haddan tashqari yuklanishlardan himoya.
- Aylanish tezligi 27000 ayl./min gacha.
- Po'lat va fluoroplastdan ishlangan dispergatsiyalash uchliklari har qaysi sterillash metodlari uchun mos keladi.

**Umumiy qoidalar:** Uskunani faqat elektr tarmog'ining mos keladigan rozetkasiga ulang.

- Uskunani faqat qisqa tutashuvdan avariya himoya avtomatli zanjirlarda ishlatilg.
- Ta'minot kabelni elektr tarmog'ining rozetkasiga o'rnatishdan oldin uni tekshiring.
- Uzaytirgichlardan foydalanmang.
- Uzaytirish uchun yetarlicha kesimga ega kabelni ishlatilg.
- Uskunani ishlash vaqtida ho'l qo'llaringiz bilan ushlamang, chunki bu elektr toki urishiga olib kelishi mumkin.
- Uskunadan xos bo'lmagan ovoz, hid yoki tutun paydo bo'lganida darhol kabelni elektr tarmog'ining rozetkasidan chiqarib qo'ying va ishlab chiqaruvchi yoki mintaqaviy distribyutor bilan bog'laning.
- Tozalash yoki texnik xizmat ko'rsatishdan oldin kabelni elektr tarmog'ining rozetkasidan chiqarib qo'ying.

Radioaktiv yoki ifloslangan namunalarni ishlatishda oqibatlar uchun javobgarlik uskunaning egasi zimmasida bo'ladi.

- Uskunadan atmosferasi portlab ketishi mumkin xonalarda foydalanish taqiqlanadi.
- Uskunaning boshqaruv pulti va korpus ichiga suv tushishiga yo'l qo'ymang.
- Uskuna uzoq vaqt davomida ishlashini kafolatlash uchun uni toz holatda saqlang.
- Foydalanganda tegishli himoya qilish vositalarini ishlatilg.
- Agar uskunadan uzoq vaqt davomida foydalanilmasa, rozetkani elektr tarmoqdan chiqarib qo'ying.
- Befoyda ishlaganda uskuna ishdan chiqishi mumkin.



10-rasm. HG-15A gomogenizatorining boshqarish elementlari

#### Uskunani o'rnatish va foydalanish shartlari to'g'risida yo'riqnoma

- Tebranihlarni istisno qilish uchun uskunani gorizonta va tekis yuza ustiga o'rnatilg.
- Uskuna yuza ustida sirg'anishiga yo'l qo'ymang.
- Qizib ketish yoki yong'inga yo'l qo'ymaslik uchun havo aylanishi uchun uskuna atrofida yetarlicha bo'shliq mavjudligiga ishonch hosil qiling.
- To'g'ridan-to'g'ri quyosh nurlari tushishiga yo'l qo'ymang.
- Uskunadan portlab ketishi mumkin materiallar oldida foydalanmang.
- Uskunani faqat xonalar ichida ishlatilg.
- Noto'g'ri foydalanish bilan bog'liq baxtsiz hodisalarga yo'l qo'ymaslik uchun uskunani yaxshi yoritilgan xonada ishlatilg.
- Changli va nam xonalarda o'rnatilganda uskuna qizib ketishi va bu bilan bog'liq yong'inlar paydo bo'lishi mumkin.

**Jarohat olish va qo'l jarohatlanmasligi uchun xavfsiz foydalanish bo'yicha yo'riqnoma**

- Motor to'liq to'xtamagunga qadar aylanadigan qismlarga teginmang.
- Uchlikni almashtirishdan oldin uskunani o'chirib qo'ying.
- Tozalashdan oldin uchlikni yechib qo'ying.

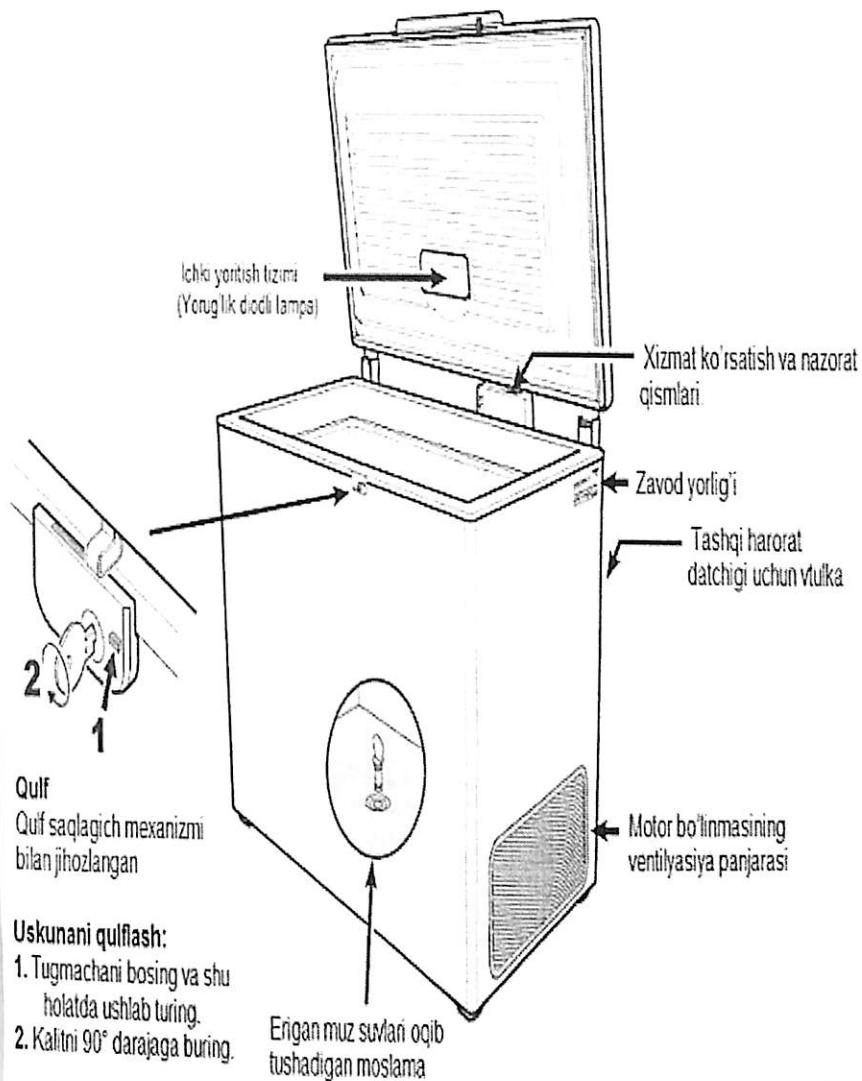
**LIEBHERR-40 °C rusumli muzlatgich bilan ishlash qoidalari**

Uskuna -10°C darajadan -45°C darajagacha harorat ostida laboratoriya preparatlarini saqlash va sovitish uchun mo'ljallangan. Portlash xavfiga ega zonalarda foydalanish mumkin emas (11-rasm).

**Umumiy qoidalar:** Uskunaning ishonchli ishlashini ta'minlash uchun u foydalanish bo'yicha qo'llanmada keltirilgan tavsiyalarga muvofiq montaj qilinishi va ulanishi kerak.

- Nosozlik holatida uskunani elektr tarmog'idan uzib qo'yish kerak. Elektr ta'minot shnuri vilkasini tortib chiqarish yoki uzib qo'yish yoxud saqlagichni burab chiqarish kerak.
- Uskunani elektr tarmog'idan uzib qo'yish uchun uning elektr ta'minot kabelidan aslo tortish mumkin emas, faqat elektr ta'minot shnuri vilkasidan tortib chiqaring.
- Uskunada ta'mirlash va o'zgartirish ishlari faqat servis xizmati kuchlari bilan amalga oshirilishi kerak, aks holda foydalanuvchi o'zini xavf ostiga qo'yishi mumkin. Bu elektr ta'minot kabelini o'zgartirishga ham tegishlidir.
- Uskuna ichida ochiq olov yoki alangan manbalaridan foydalanish mumkin emas.
- Uskunani transportirovka qilishda yoki tozalashda sovutish konturini shikastlab qo'ymaslik uchun ehtiyotkor bo'lish kerak. Sovutish konturini shikastlangan holatlarda olov manbalari yaqinida foydalanish mumkin emas va xona havosi yaxshilab almashtirib turilishi kerak.

**Uskuna tavsifi**



**11-rasm. LIEBHERR-40 °C rusumli muzlatgichning tuzilishi va boshqarish elementlari**

- 8 yosh va undan katta yoshdagi bolalar, shuningdek jismoniy, sezgi yoki aqliy qobiliyatlari cheklangan, shuningdek bilim va tajribasi yetarlicha bo'lmagan shaxslar nazorat ostida bo'lgan yoki uskunadan xavfsiz foydalanish bo'yicha instruktajdan o'tgan va ehtimoliy

xavflarni tushungan holatlardagina uskunadan foydalanishlari mumkin. Bolalarga uskuna bilan o'ynash taqiqlanadi. Bolalarga mas'ul shaxs kuzatuviz uskunani tozalash yoki unga texnik xizmat ko'rsatish ishlarini bajarish taqiqlanadi.

• Sovuq yuzalar yoki sovitilgan/muzlatilgan mahsulotlarning teri bilan uzoq vaqt kontaktiga yo'l qo'ymang. Bu og'riqlar, uvushib qolish va sovuq urish holatlariga olib kelishi mumkin. Teri bilan uzoq vaqt kontaktda bo'lgan holatda himoya choralarini nazarda tuting, masalan, qo'lqoplardan foydalaning.

• Haddan tashqari uzoq vaqt saqlangan oziq-ovqat mahsulotlarini iste'mol qilmang, bu oziq-ovqat bilan zaharlanishlarga olib kelishi mumkin.

• Uskunada portlash xavfiga ega materiallarni yoki propan, butan, pentan kabi siqib chiqaruvchi yonilg'i gazlar bilan to'ldirilgan aerazol idishlarni saqlamang. Uchuvchi gazlar elektr detallardan alanganishi mumkin. Bunday aerazol idishlarni ularda bosma harflar bilan qayd etilgan yozuv yoki olov belgisi bo'yicha ajratib olish mumkin.

• Uskuna ichida biror-bir elektr uskunalaridan foydalanmang.

• Agar uskuna qulflab yopiladigan bo'lsa, uning kalitini uskuna yaqinida va bolalar qo'li yetadigan joyda saqlamang.

• Uskuna yopiq xonalarda foydalanish uchun mo'ljallangan. Uskunadan ochiq havoda yoki zax xonalarda va suv sachratiladigan zonada foydalanish taqiqlanadi.

• Uskunadagi yorug'lik diodli lampalar uning ichki bo'shlig'ini yoritish uchun mo'ljallangan. U xonalarni yoritish uchun yaroqsiz.

• Uskunani kondisionerga yaqin o'rnatmang. Shuningdek, uskunadan devorga o'rnatiladigan kondisioner ostida foydalanishga ham ruxsat berilmagan.

• Uskuna DIN 58345 standartiga muvofiq dori-darmon vositalarini saqlash uchun yaroqsiz.

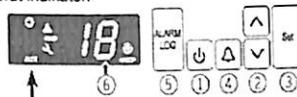
• Uskuna DIN 58371 standartiga muvofiq konservalangan qonni saqlash uchun yaroqsiz.

• Uskuna DIN 58375 standartiga muvofiq qon plazmasini saqlash uchun yaroqsiz.

• Alohida standart belgilangan maxsus qo'llanilish sohalarida ushbu standartga amal qilinishi ustidan operatorning o'zi kuzatib boradi.

#### Xizmat ko'rsatish va nazorat qismlari

1. ON/OFF tugmachasi (uskunani ulab/uzgich qurilmasi).
2. Tanlov tugmachasi.
3. Sozlash (tasdiqlash) tugmachasi.
4. Avariya signalizatsiyasini o'chirish tugmachasi.
5. Saqlangan avariya holatlari so'rovnomasi tugmachasi.
6. Harorat indikator



#### Nazorat qismlari

- Kompressor ishlamoqda.
- Yorug'lik diodi indikator milt-milt etib yoritiladi – sovutish agregati ishga tushirilganda vaqt saqlanishi. Sovutish konturida bosim barqarorlashgandan so'ng kompressor avtomatik ravishda ishga tushiriladi.
- AUX AUX Uskuna datchiqi tomonidan o'lganadigan harorat indikatsiyasi, faollashtirilgan.
- Avariya signalizatsiyasi.
- Displayda  $\Delta$  belgisining paydo bo'lishi uskunaning nosozligidan dalolat beradi. Marhamat, eng yaqin servis xizmat ko'rsatish byurosiga murojaat qiling.
- HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) HACCP indikatsiya uskuna ichida elektr ta'minat va harorat qayd etayotganligini anglatadi. Agar displeyda HACCP milt-milt etib yoritilib turgan bo'lsa, kuchlanish yo'qolishi yuz bergan yoki uskunadagi harorat nojoiz ko'rsatkichga yetgan bo'ladi.

#### Uskunani ishga tushirish va ishlashdan to'xtatish

Elektr tarmoqqa ta'minat shnuri vilkasini o'rnatilg – displeyda OFF aks ettiriladi.

Uskunani ishga tushirish: ON/OFF  $\square$  tugmachasini bosib va shu holatda taxminan 5 soniya saqlab turing – displeyda ON aks ettiriladi.

Birinchi marta ishga tushirishda avariya xabari berilmaydi. Uskuna ishga tushirilgandan so'ng tarmoqdan uzoq vaqt mobaynida uzib qo'yilsa va uskuna ichidagi harorat signalizatsiyaning yuqori chegarasidan yuqoriroq ko'tarilsa, elektronika buni nosozlik deb hisoblaydi (displeyda HACCP milt-milt etib yoritilib turadi). Takroran ishga tushirilganda, quyida ko'rsatilgandek, ushbu xabar olib tashlanishi kerak.

$\square$  tugmachasini bosib.

$\square$  tugmachalarini bosilgan holatda 5 soniya saqlab turing. Displeyda rES aks ettiriladi.

HACCP yorug'lik diodi yana uzluksiz yoritiladi.

$\square$  tugmachasini bosilgan holatda 5 soniya saqlab turing.

Elektronika qayta me'yoriy ish rejimiga o'tadi.

Uskunani ishlashdan to'xtatish: ON/OFF  $\square$  tugmachasini bosib va shu holatda taxminan 5 soniya saqlab turing – displeyda OFF aks ettiriladi.

#### Haroratni sozlash

- $\square$  tugmachasini bosib va shu holatda 1 soniya saqlab turing. Harorat indikatsiyasi milt-milt etib yoritiladi.
- Haroratni oshirish (issiqroq) –  $\Delta$  tugmachasini bosib.
- Haroratni pasaytirish (sovuqroq) –  $\nabla$  tugmachasini bosib.
- Yana  $\square$  tugmachasini bosib. Kerakli harorat sozlanishini saqlash amalga oshiriladi.

#### Tovushli signalizatsiya

Muayyan avariya holatlarida tovushli ogohlantiruvchi signal beriladi.

Tovushli ogohlantiruvchi signalni  $\square$  tugmachasini bosish orqali o'chirib qo'yish mumkin.

#### Qopqoq ochiq holatida signalizatsiya

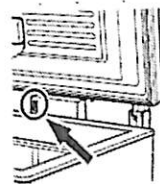
Agar qopqoq ochilgan bo'lsa,  $\Delta$  yorug'lik diodi yoritiladi va harorat indikatsiyasi milt-milt etib yoritib boshlaydi.

Agar qopqoq 60 soniyadan ko'proq vaqt ochilsa,  $\Delta$  yorug'lik diodi yoritiladi hamda displeyda  $\Delta$  or va harorat indikatsiyasi navbatma- navbat milt-milt etib yoritiladi.

Tovushli ogohlantiruvchi signal beriladi (agar tovushli signal funksiyasi qayta deaktivatsiya qilinmagan bo'lsa).

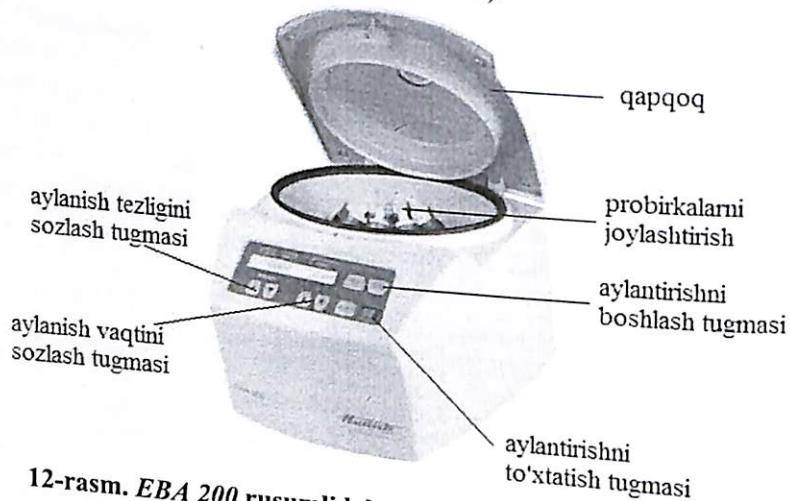
Agar sovitiladigan mahsulotlarni joylashtirish uchun qopqoqning ko'proq vaqt ochiq turishi talab qilinsa,  $\Delta$  tugmachasini bosish orqali tovushli ogohlantiruvchi signalni o'chirib qo'ying.

Qopqoq ochilgan holatda tovushli ogohlantiruvchi signalni elektronika korpusidagi kontaktli almashlab ulagichni bosish orqali ham o'chirib qo'yish mumkin. Bunday holatda, tovushli ogohlantiruvchi signal funksiyasi 60 soniyaga deaktivatsiya qilinadi



## EBA 200 rusumli laboratoriya sentrifuga bilan ishlash qoidalari

Sentrifuga sig'imi 15 ml gacha bo'lgan probirkalarda zichligi  $1,2 \text{ kg/dm}^3$ -dan oshmaydigan materiallarni va ularning aralashmalarini parchalash uchun mo'ljallangan, xususan, o'simliklar fiziologiyasi fanida hujayra organoidlari va tarkibidagi moddalarning konsentrasiyasini aniqlash alohida o'rin egallaydi. Sentrifuganing ishlash xususiyatlari avaylab parchalash imkoniyatini beradi va bunday usul analiz natijalarini noto'g'ri ko'rsatishini oldini oladi (12-rasm).



12-rasm. EBA 200 rusumli laboratoriya sentrifugasining boshqarish elementlari

**Umumiy qoidalar:** Sentrifuga uning ag'darilmaydigan barqaror foydalanishini ta'minlash uchun, barqaror yuzada o'rnatilishi lozim.

- Sentrifugani ishlatishdan oldin rotorning mustahkam o'rnatilganligini majburiy ravishda tekshiring.
- Sentrifugalash paytida uning atrofidagi 300 millimetrlik xavfsizlik zonasida odamlar, xavfli moddalar va buyumlar bo'lmasligi lozim.
- Kuchli korroziya izlari, mexanik shikastlanishlar bo'lgan yoki foydalanish muddati tugagan rotorlarni, podveskalarini va jihozlarni ishlatish taqiqlanadi.
- Sentrifugada xavfsizligiga ta'sir qiluvchi shikastlanishlar bo'lganda, uni ishga tushirish taqiqlanadi.
- So'nish rotorlarining podveskalarini bir maromda so'nishini ta'minlash uchun, ushbu rotorlarning suyanch bo'yinchalarini muntazam ravishda moylash lozim.

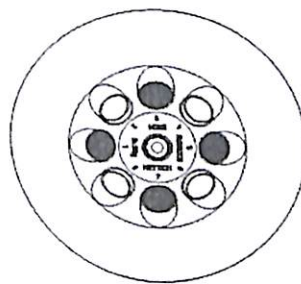
- Haroratni rostlash tizimi bo'lmagan sentrifugalarda, xonada yuqori harorat bo'lganda va/yoki asbob tez-tez ishlatilganda, ushbu sentrifuganing ichki hajmi qizishi mumkin. Shuning uchun yuqori harorat ta'sirida namunalar materialining o'zgarishi istisno etilmaydi.

- Sentrifugani ishlash paytida ko'chirish yoki itarish taqiqlanadi.
- Nosozlik bo'lganda yoki moslama avariya blokdan chiqarilganda, hech qachon aylanib turgan rotorga tegmang.
- Sentrifugani sovuq xonadan iliq xonaga ko'chirganda, kondensat paydo bo'lishining oldini olish uchun, moslamani elektr tarmoqqa ulashdan oldin kamida 3 soat iliq xonada ishlatmay ushlab turish kerak, yoki ko'chirishdan oldin sovuq xonada 30 daqiqa ishlatib isitib olish kerak.
- Maksimal aylanish chastotasi bilan sentrifugalashda, materiallar va ularning aralashmalar zichligi  $1,2 \text{ kg/dm}^3$  - dan ko'p bo'lishi mumkin emas.
- Moslamaning balansi mumkin bo'lmagan darajada buzilganda, sentrifugalash taqiqlanadi.

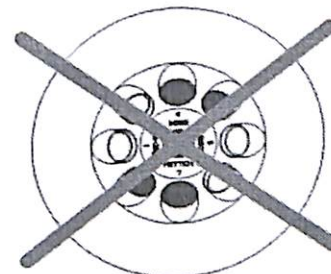
- Portlash xavfi bor muhitda sentrifugadan foydalanish taqiqlanadi.

### Quyidagilarni sentrifugalash taqiqlanadi:

- yonuvchan yoki portlovchi materiallar;
- Bir-biri bilan kimyoviy reaksiyaga kirishib, katta miqdorda energiya ajratuvchi materiallar.



Rotor bir maromda yuklangan



Mutlaqo mumkin emas!  
Rotor bir maromda yuklanmagan

## Boshqarish panelidagi tugmalar

RPM/RCF



- Aylanish chastotasini bevosita kiritish.  
Tugma bosib turilganda, qiymallar tezligi oshib borgan holda o'zgarib boradi

t



- Ishlashning davomiyligini bevosita kiritish.  
1 daqiqagacha bo'lgan sozlash diapazonining bir bosqichi - 1 soniya. 1 daqiqadan oshig'ining bosqichi - 1 daqiq.
- Sentrifugalash parametrlarini kiritish.  
Tugma bosib turilganda qiymallar tezligi oshib borgan holda o'zgarib boradi

SELECT

- Ayrim parametrlarni tanlash uchun tugma.
- Har bir navbatdagi tugmani bosishda keyingi parametr tanlanadi.
- "MACHINE MENU" oching (tugmani 8 soniya davomida bosib ushlab turing).
- "Machine Menu" da "->Info", "->Settings" va "->Time & Cycles" menyularini tanlang.
- Menyuning keyingi amallarni ko'zdan kechirib chiqing

RCF

- RPM-indikasiya (RPM) va RCF-indikasiya (>RCF<)- orasida o'tish.  
RCF qiymati >< qavs ichida ko'rsatiladi.  
RPM: aylanish chastotasi  
RCF : Sentrifuganing nisbiy tezlanishi

START  
PULSE

- Sentrifugalashni boshlab yuborish.
- Qisqa muddatli sentrifugalash.  
Sentrifugalash tugma bosilgan paytda bajariladi.
- "->Info", "->Settings" va "->Time & Cycles" menyularini ochish

STOP  
OPEN

- Sentrifugalashni yakunlash.  
Rotor oldindan belgilangan tormozlanish bosqichiga binoan aylanadi.  
Tugmani ikki marta bosish avariya to'xtashga olib keladi.
- Qopqoqni bloklangan holatdan chiqarish
- Sentrifuganing idishlarini faqat sentrifugadan tashqarida to'ldirish lozim.

- Sentrifugal idishlarini to'ldirish maksimal hajmini ishlab chiqaruvchi belgilagan ko'rsatkichdan oshirish taqiqlanadi .
- Sentrifuga idishlarini faqat sentrifugalash jarayonida suyuqlik ulardan markazdan qo'chiruvchi kuch ta'sirida chiqib ketmaydigan sathigacha to'ldirish kerak.
- Rotorni yuklashda, unga ham, sentrifuga ichiga ham suv tushishiga yo'l qo'ymaslik kerak.
- Sentrifuga idishlarining vaznida minimal farq bo'lishini ta'minlash uchun ularni to'ldirishda suyuqlik sathi bir xil bo'lishini kuzatib turing.
- Har bir rotorda mumkin bo'lgan yuklash vazni ko'rsatilgan. Vazn bu ko'rsatkichdan oshishi taqiqlanadi .

## GFL-2004 BIDISTILLYATORLARINI ishlatish qoidalari

Ushbu uskuna elektr toki bilan ishlaydi va tadqiqotlar uchun distillangan suv olish uchun mo'ljallangan (13-rasm).

### Umumiy qoidalar:

**Distillyatorni o'rnatish:** Jihozni stol ustiga qo'ysa ham, devorga biriktirib qo'ysa ham bo'ladi. Jihoz faqat xona ichida ishlatilishi mumkin.

Stol ustiga qo'yilganda jihoz qo'yiladigan joy tekis, qattiq bo'lishi kerak. Devorga biriktirilganda devor suv to'la jihozning og'irligini ko'taroladigan bo'lishi kerak.

Distillyator orqasida burama mixga ilib qo'yiladigan ikkita ilmoq bor. Burama mixlarini devorga burab kiritib, distillyatorni shu mixlarga ilib qo'ying.

Jihozni portlash xavfi bor muhitda, masalan, portlaydigan gaz yoki tez yonadigan suyuqlik bug'i konsentratsiyasi ko'p xonada ishlatish ta'qiqlanadi.

**Alohida qutiga solingan shisha qismlarini biriktirib qo'yish:** Sinmasligi uchun shisha kondensor bilan shisha qismlarini ehtiyot qilib biriktiring. Jihoz birinchi marta ishlatilishidan oldin shisha kondensor o'rnatilgan bo'lishi kerak. Mahkamlagichini bo'shatib distillyator qopqog'ini ajratib oling. Kondensor ichiga yig'ilgan qumni olib tashlang, so'ng yaxshilab suvda chaying. Shisha kondensor konusini boyler o'ng tomonidagi plastik xalqaga kiydirib qo'ying. Bidistillyat tushadigan jo'mrak oldinga qarab turishi kerak. Qisgich mahkam ushlab turishi uchun mato shaybani kondensor ustiga kiydirib qo'yasiz. Qisgichni oldin shisha kondensor ustiga kiydiring, so'ng qisgich dastagini jihazdagi tutgichga (3) biriktirib qo'yasiz. Rangi bir xil qo'shaloq shlangni (2) olib bir-biriga biriktiring. Jihoz ustiga qopqoqni qo'yib mahkamlagich bilan zich yopib qo'ying. Monodistillyat chiqishi uchun shisha klapan jo'mrakka burab qo'yilgan bo'lishi kerak (jihozning oldida, chap tomonda bo'ladi), bidistillyat chiqishi uchun chiqarish naychasi ham jo'mrakka biriktirib qo'yiladi.

**Elektrga ulash:** Ishlatilishidan oldin jihozning elektrga ulaydigan tugmasini off tomonga o'tkazib qo'ying.

Jihoz ulanadigan rozetkadagi elektr kuchi jihozning chap tomonida ko'rsatilgan elektr kuchiga to'g'ri kelishi kerak.

**Suvga ulash:** Suvga ulanadigan shtutserlari, distillyat chiqadiganidan tashqari, jihozning o'ng tomonida bo'ladi. Suv keladigan va chiqadigan shlanglar jihozga qo'shib sotilmaydi, ularni o'zingiz olishingiz kerak.

#### **Suv keladigan jo'mrakka (1) ulash**

Distillyator solenoid klapan bilan suv keladigan jo'mrakka ulanadi. Suvga ulanadigan shlang  $\varnothing \frac{1}{2}$  " diametrli (duym, ichki diametri 12,7 mm), bosim bilan ishlashga mo'ljallangan bo'lishi kerak. Suvga ulanadigan joyi ventilli (3) bo'ladi. Shlanglarni albatta xomut bilan mahkamlab qo'ying.

#### **Alohida suv keladigan jo'mrak (2) (mahsulot № 2903)**

Birlamchi ishlov berilgan suvni to'g'rilagichli (0,5 l/daqiq) solenoid klapan o'tkazib boylarga olib keladi. Suvga ulanadigan shlang  $\varnothing \frac{1}{2}$  " diametrli (duym, ichki diametri 12,7 mm), bosim bilan ishlashga mo'ljallangan bo'lishi kerak. Suvga ulanadigan joyi ventilli (5) bo'ladi. Shlanglarni albatta xomut bilan mahkamlab qo'ying.

#### **Qo'shimcha suv kelish tizimining suv to'kiladigan jo'mragi**

$\varnothing \frac{1}{2}$  " o'lchamli shlang bir uchini alohida suv keladigan tizimning suv chiqadigan naychasiga ulab, ikkinchi uchini suv ketadigan joyga tushirib qo'ying. Shlang uzunligi kamida 1,5 m bo'lishi, buklangan joylari bo'lmasligi, suv ketadigan joyga tushib turishi kerak.

#### **Sovutadigan suv oqib chiqadigan naycha (6)**

Issiqa chidamli  $\varnothing \frac{1}{2}$  " o'lchamli shlang bir uchini sovutadigan suv oqib chiqadigan naychaga ulang, ikkinchi uchini esa suv ketadigan joyga tushirib qo'ying. Shlang uzunligi kamida 1,5 m bo'lishi, buklangan joylari bo'lmasligi, suv ketadigan joyga tushib turishi kerak. Sovutadigan suv erkin tushib turadigan bo'lishi kerak.

**DIQQAT!** Distillyatorni sovutib chiqayotgan suv 70°C darajagacha issiq bo'ladi. Ehtiyot bo'ling, kuyib qolmang!

#### **Ishlatilgan suvning boylardan chiqishi, bi-bosqich (7)**

Boylardagi suv bo'shatilganda boylar ichidagi suv ishlatilgan suv chiqadigan naychadan oqib chiqib ketadi. Boylardagi suv to'kiladigan naychaga  $\frac{1}{2}$  " o'lchamli shlang ulang, shlangning ikkinchi uchini suv chiqib ketadigan joyga tushirib qo'ying. Shlang buklanmasdan tushib turadigan bo'lishi kerak.

**DIQQAT!** Jo'mrakdan tushayotganda distillangan suv 100°C darajagacha qaynoq bo'ladi. Ehtiyot bo'ling, kuyib qolishingiz mumkin!

**Ishlatish:** Jihozni elektrga, suv keladigan va ketadigan joylarga ulaganingizdan keyin ventilli (3,5) oching va tugmasini bosib jihozni

ishlatib.

Birinchi olingan bir necha litr distillyatni (mono va bidistillyatni) ishlatib bo'lmaydi.

Distillyator o'chirilganidan keyin yana ishlatilishidan oldin kamida 10 sekund o'tishi kerak, aks holda jihoz o'zini tozalash usuliga o'tib ishlaydi.

Distillyator ishlamayotgandan ventilini yopib qo'ying.

**Jihozning ishlashi:** GFL bidistillyatorlari to'liq avtomatik ishlaydi.

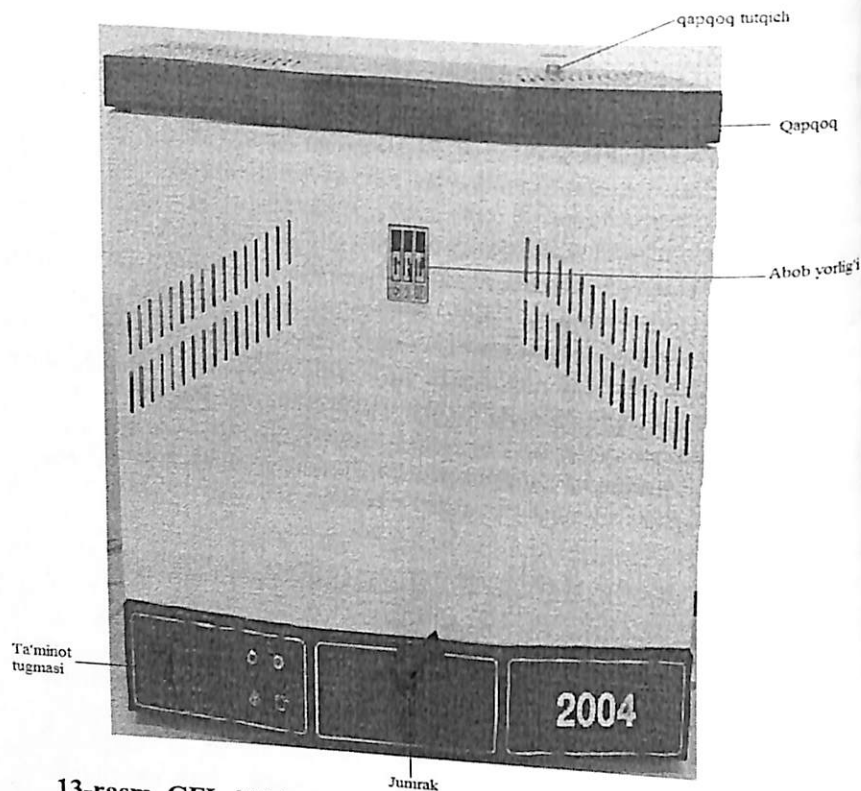
Jihoz tugmasi bosib ishlatilganida elektrga ulanganini bildiradigan yashil chirog'i yonadi. Jihoz ichidagi solenoid klapan ochiladi. Kelayotgan suv shisha kondensorning sovutadigan naychalaridan o'tadi, bi-bosqich, kondensorning sovutadigan naychalaridan o'tadi, mono-bosqich va boylar ichidagi jo'mrakdan kelayotgan suv tushadi mono-bosqich. Boylar ichidagi suvni to'g'rilab turadigan mexanizm boylar ichidagi suvni bir xil ushlab turadi. Bug' hosil qilishga ishlatilmagan suv sovutadigan suv tushadigan naychadan chiqib ketadi. Boylar ichidagi suv miqdorini po'kak datchik ushlab turadi: datchik qizitgichni ishlatadi, suv kamayib ketganda boylarga keladigan suvni ochadi. Bundan tashqari, mono va bidistillyator qizitgichlari suv kamayganda qizib ketishdan himoya qilinagn. Suv ostida qolganda mono bosqich boylar qizitgichi ishlab ketib suvni qaynatadi. Hosil bo'lgan bug' sovutadigan naychaga ko'tariladi va mono-bosqich kondensoriga tomchi bo'lib tushadi. Shunday usul bilan olingan mono-distillyat jihoz oldidagi shisha jo'mrakdan oqib tushadi. Agar monodistillyat tushadigan shisha jo'mrak yopiq bo'lsa distillangan suv mono-bosqichdan ikkinchi bosqich boylariga o'tadi. Bi-bosqich boylarining qizitgichi suv ostida qolganda ishga tushib suv qaynatishni boshlaydi. Suv miqdorini po'kak datchik ushlab turadi va po'kak datchik qizitgichni ishlatadi. Ikkinchi bosqich boylaridagi monodistillyat qaynatiladi. Suv qaynaganda chiqqan bug' sovutadigan naychada tomchi bo'ladi va bidistillyat kondensorga ulangan naychadan oqib chiqadi. Bi-bosqich boylaridagi suv ko'payib ketsa ortiqcha suv sovutadigan suv ketadigan naychadan oqib chiqib ketadi.

Jihoz qaysi bosqichda ishlayotganini sariq chiroq yonib ko'rsatib turadi. Birinchi marta ishlatilganda bidistillyat olishga taxminan 2 soat ketadi.

**Suv kelishini ajratib ishlatish:** Jihozga keladigan suv ajratib qo'yilganda boylarga ishlov berilgan (yumshoq, tuzi olingan) suv keladi, sovutadigan naychalarga esa fosforillangan yoki jo'mrakdan tushadigan oddiy suv keladi. Ishlov berilgan suv solenoidli klapan o'tib bir daqiqada taxminan 0,5 litr tezlik bilan boylarni to'ldiradi. Ortiqcha suv ajralib keladigan suv chiqib ketadigan naychadan tushib ketadi. Sovutadigan suv kondensorga ikkinchi solenoidli klapan o'tib keladi. Sovutadigan suv sovutadigan suv chiqadigan naychadan tushib chiqib ketadi.

Ishlov berilgan va sovutadigan suv ajratib qo'yilgani uchun boylarga

tushadigan suv oldin isitilmagan bo'ladi va shuning uchun jihozning ish samaradorligi taxminan 10-15% kamayadi.



13-rasm. GFL-2004 bidistillatorlarining boshqarish elementlari

#### Tozalash va ehtiyot qilish.

**DIQQAT!** Tozalashdan oldin bidistillator to'liq sovushini kutib turing. Kuyib qolishingiz mumkin!

**Ehtiyot bo'ling!** Ochishdan, yuvishdan oldin jihozni albatta elektrdan ajratib quyung. Tok urishi mumkin.

**Quyqani tozalash:** Jo'mrakdan keladigan suvning qattiqligiga qarab vaqti-vaqti bilan jihoz ichidagi quyqani tozalab turish kerak. Tozalashdan oldin jihoz ichidagi shisha idishlarni, qopqog'ini, mono-bosqich kondensorini va uning ostidagi deflektorni chiqarib olasiz (tozalagandan keyin ularni yana joyiga biriktirib qo'ying).

Quyqa tozalashga 10% chumoli kislota, 10% sirka kislota va 80% distillangan suv aralashmasini ishlatasiz (quyqa tozalashga mo'ljallangan

«tin-be» mahsulotini ham ishlatsa bo'ladi).

#### Tozalashga xlorid kislota ishlatish taqiqlanadi!

Quyqani to'plangan joyigacha yetkazib quyqa tozalaydigan aralashmani boylarga quyung, so'ng taxminan 70°C darajagacha isiting. Buning uchun oldin 3 va 5- klapanlarni yopib distillyatorni shu haroratgacha qizitasiz. Taxminan 30 daqiqadan keyin mono-bosqich boylardagi jo'mrakni (8) ochib quyqa tozalaydigan eritmani to'kib tashlang, boylarni bir necha marta toza suv bilan yuving.

Olingan qismlarini yana joy-joyiga qo'ying, suv keladigan klapanlarni (3 va 5) oching va tugmasini bosib jihozni elektrga ulang.

Quyqa tozalangandan keyin olingan bir necha litr distillyatni ishlatib bo'lmaydi, reagent bug'lari aralashib qolgan bo'lishi mumkin.

Bi-bosqich boylar ichidagi suvni ham ishlatib bo'lmaydi, quyqa tozalaydigan reagentlar aralashib distillyat sifati yomonlashgan bo'lishi mumkin.

#### GFL (Gesellschaft fur Labortechnik mbH) SUV HAMMOMI bilan ishlash qoidalari

**Suv hammomi turadigan joy.** Jihoz qattiq, tekis joyda turishi kerak. Jihozni xonadan tashqarida ishlatmang! Jihoz portlash bo'lishi mumkin bo'lgan muhitda, masalan, anesteziyada ishlatiladigan tez yonadigan gaz, ba'zi bug' turlari bo'ladigan joyda ishlatishga mo'ljallanmagan.

**Elektr kuchi.** O'rnatishdan oldin jihozni ishlatadigan tugma **OFF** (O'chirilgan) tomonda turishi keark (14 va 15-rasmlar).

Jihoz ulanadigan elektr kuchi uning orqasidagi yorliqda ko'rsatilgan jihoz ishlaydigan elektr kuchi bilan bir xil bo'lishi kerak.

Yuqorida aytilgan shartlarga amal qilingandan keyingina jihozni elektrga ulasa bo'ladi.

Suv hammomni faqat to'g'ri o'rnatilgan, xavfsiz rozetkaga ulang.

**O'rnatish:** Suv hammomga faqat jo'mrakdan olingan suv ishlatiladi. Yog', kislota, mikrobg qarshi vosita va shunga o'xshash boshqa suyuqlik (xlor yoki mis sulfati) ishlatilsa suv hammom ichidagi qismlar, mahkamlanadigan joylari yoki qizitgichi buzilishi mumkin.

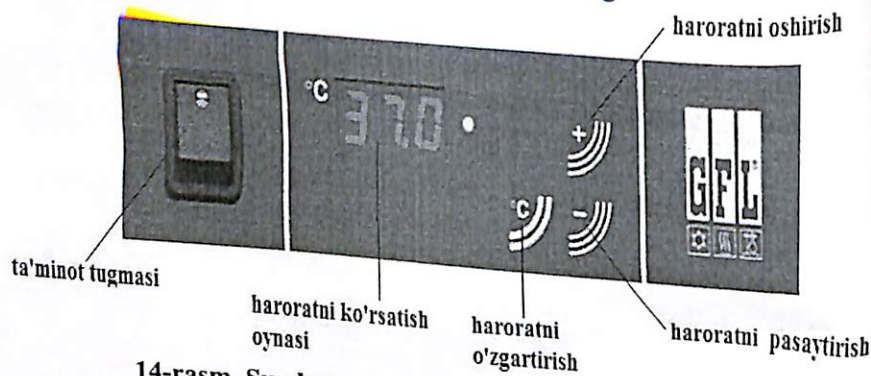
Ishlatishdan oldin suv hammomga suv solingan bo'lishi kerak. Suv solishdan oldin jihoz orqasidagi suv tushadigan jo'mrak yopiq turganini qarab ko'ring (dastagi jo'mrakka nisbatan 90° buralgan bo'lishi kerak). So'ng jihoz qopqog'ini ochib, suv quyung.

Quyilgan suv "min" chizig'idan kam bo'lmasligi (qabariq patnisdan kamida 50 mm ko'tarilib turadi) va "max" chizig'idan oshib ketmasligi kerak (suv jihoz chetidan kamida 50 mm pastda bo'ladi).

Suv to'ldiradigan qo'shimcha mexanizm. Jihoz orqasida turadigan suv to'ldirgich ishlatilsa (bug'langanda) kamayadigan suvning o'rniga yangi suv quyilib, suv miqdori o'zgarasdan turadi. Suv to'ldirgich atrofdagi harorat manfiy bo'lganda hammomni ishlatish imkonini ham beradi. Atrofdagi harorat jo'mrakdan keladigan suv haroratidan taxminan 3°C daraja baland bo'lishi kerak. Jihoz ishlatilishidan oldin suv to'ldirgich suv keladigan jo'mrakka ulab qo'yilgan bo'lishi kerak.

Suv to'ldirgich ustki shlangi jihozga ulanganda suv kelib turadigan bo'ladi. Uni laboratoriyadagi suv shlangiga ulang (ichki diametri ko'pi bilan 9 mm bo'lishi kerak). Pastki shlang suv to'kishga mo'ljallangan va pastdagi suv to'kiladigan joyga ulanadi. Suv to'kilishiga xalaqit beradigan narsa bo'lmasligi kerak.

Shlanglar ulangan joyida qisgich bilan mahkamlab qo'yilishi kerak. Jihoz ichidagi suv sathini suv to'ldirgichdagi naychani to'g'rilab o'zgartirsa bo'ladi. Buning uchun naycha gaykasini GW 27 kalit bilan burab bo'shatasiz. Shunday qilganda naychani ulab yoki chiqarib suv sathini o'zgartirsa bo'ladi. Gaykani yana joyiga qotirib qo'ying. So'ng jo'mrakni ochib, 4-bandda aytilgandek, suv hammomni to'ldiring.



14-rasm. Suv hammomidan foydalanish tugmalari.

**Ishlatishni boshlash:** Tugmasini bosib jihozni ishlating. Yashil chirog'i yonib jihoz ishlayotganini bildiradi (14-rasm).

**Haroratni o'zgartirish:** Suv hammom ishlayotganda displey suv idishidagi hozirgi haroratni ko'rsatib turadi. °C tugmasi bosilganda displeyda oxirgi marta belgilab qo'yilgan va qayd qilingan harorat ko'rinadi va jihozning o'zi suvni shu haroratda ushlab turadi.

Harorat atrofdagi haroratdan 5 °C daraja baland bo'ladi va 99,9 °C darajagacha yetishi mumkin. Harorat turg'unligi (vaqtincha) taxminan +/- 0.1°C daraja bo'ladi. «°C», «+» va/yoki «-» tugmalarini bosib belgilab

qo'yilgan haroratni o'zgartirish mumkin. «°C» tugmasi bosilganda displey hozirgi haroratni ko'rsatishdan belgilab qo'yilgan haroratni ko'rsatishga o'tadi. «°C» tugmasi bilan «+» va/yoki «-» tugmalaridan bittasi (ikkita barmoq bilan) qo'shib bosilganda 0,1°C daraja oraliqda suv haroratini o'zgartirish mumkin. Bir oz shunday bosib turilsa harorat ko'rsatgichi tez o'zgaradigan bo'ladi. «°C» tugmasi qo'yib yuborilganidan keyin yangi harorat saqlab qo'yiladi. Displeyda yana hozirgi harorat ko'rinadi. Displey yonidagi sariq chiroq suv isiyotganini bildiradi (15-rasm).

**DIQQAT!** Suv harorati 60°C darajadan oshganda jihoz qismlari qizib ketadi. Qizigan jihoz qismlariga qo'l tekkizmang! Kuyib qolishingiz mumkin!

### Xato haqidagi yozuv chiqishi.

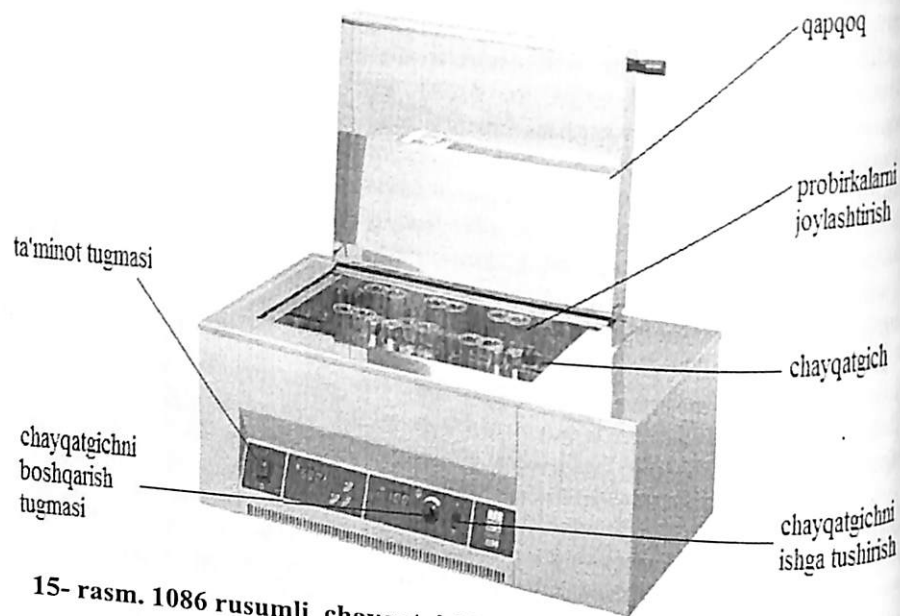
Haroratni o'zgartiradigan moslama jihoz ortiqcha qizib ketganda displeyga qanday nosozlik bo'lganini chiqaradi.

Harorat datchigi qisqa tutashuv bo'lmaganini tekshirib turadi. Biror nosozlik bo'lsa displeyda quyidagi yozuvlar ko'rinadi: Harorat datchigida qisqa tutashuv bo'lsa "E1L" yozuvi ko'rinadi, elektr kelishi uzilganda esa "E1H" yozuvi chiqadi. Mikroprosessor ishlatadigan harorat datchigi suv qizishini to'xtatadi. Nosozlik tuzatilganidan so'ng jihozni yana ishlatish mumkin bo'ladi.

Sinalishi belgilangan haroratga bog'liq material shikastlanmasligi uchun jihozga yana qizib ketganda ishga tushadigan elektron o'chirgich ham qo'yilgan. Ya'ni, suvning harorati belgilab qo'yilgan haroratdan 4°C daraja oshib ketsa jihoz suv isitishni to'xtatadi. Shunday bo'lganda elektron nazorat mexanizmi displeyga "E2H" yozuvini chiqaradi.

Shunday bo'lganda qizib ketmasligi uchun jihozni o'chirib bir oz suv sovushini kutib turing, so'ng yana tugmasini bosib ishlating. Agar shundan keyin ham displeydagi "E2H" yozuvi ketmasa malakali usta chaqirtirib jihozni ko'rsatish kerak bo'ladi.

Suv hammomning qizitgichi suv kamayganda qizitishni o'chiradigan mexanizm bilan himoya qilingani uchun, suv qurib qolganda buzilmaydi (jihoz qizib ketganda termostat o'chirgich ishlab ketadi). Suv keragidan kam bo'lganida ham elektr kelishi uzib qo'yiladi. O'zgaraydigan haqiqiy harorat displeyda ko'rinib turadi, displeyning o'ng tomonidagi va ishlatadigan tugmadagi chiroqlar o'chib-yonib turadi. Shunday bo'lganda jihozni yana ishlatishdan oldin 4-bandda aytilgandek qilib jihozga suv quyung, so'ng suv kamayganda o'chirib qo'yadigan mexanizmni ochib qo'ying. Ochadigan mexanizm jihoz orqasida, qora berkitgich pastida bo'ladi. Rezbaning ichida oq plastik cho'p bo'ladi. Chiqillagan ovoz eshitilguncha shu plastik cho'pni biror buyum bilan (masalan, ruchki uchi) bilan bosish kerak.



15- rasm. 1086 rusumli chayqatgichli suv hammomining boshqarish elementlari.

**Tozalash va ehtiyot qilish:** GFL toifasidagi suv hammomlari oliy sifatli materialdan yasalgani uchun murakkab sharoitda ham buzilmasdan ishlaydi. Shunday bo'lgani bilan jihozni murakkab sharoitda ko'p ishlatmaslik kerak.

**Tozalashga xlorid kislotali vositalarni ishlatmang!**

Bunday vositalar jihoz ichidagi qismlarini, mahkamlangan joylarini shikastlantiradi!

Jihozning yaltiroq qismlarini zanglamaydigan po'latni tozalashga ishlatiladigan vositalar bilan tozalash mumkin (masalan, "Helios" Messrs. Henkel Hygiene GmbH, 40589 Dusseldorf, Germany). Oq g'ubor qoplangan joylarini yumshoq tozalash vositasi bilan tozalasa bo'ladi.

Suv hammom suvini vaqtida almashtirib turing. Suv tushadigan jo'mrak jihozning orqasida bo'ladi.

**Vazifa:**

1. O'simliklar fiziologiyasi laboratoriyasidagi asbob va uskunalarni tanishish.

2. O'simliklar fiziologiyasi laboratoriyasidagi asbob va uskunalarni ishchi holatga keltirishni o'rganish.
3. Laboratoriyadagi asbob va uskunalardan foydalanish qoidalarini o'rganish.
4. Laboratoriyadagi asbob va uskunalardan foydalanishning xavfsizlik qoidalariga amal qilish.
5. Xulosani daftarga yozish.

**Takrorlash uchun savollar:**

1. O'simliklar fiziologiyasining obyektlari va predmeti.
2. O'simliklar fiziologiyasining metodlari.
3. O'simliklar fiziologiyasining vazifalari. O'simliklar fiziologiyasining boshqa fanlar ichidagi mavqeyi.
4. O'simliklar fiziologiyasi oldida turgan vazifalar.
5. O'simliklar fiziologiyasining yo'nalishlari.
6. O'simliklar fiziologiyasi laboratoriyasidagi asbob va uskunalarni ishlatish qoidalari bilan tanishish.

**2. O'SIMLIKLAR HUYAYRASINING FIZIOLOGIYASI**

Yashil o'simliklar har xil organlar yig'indisidan iborat bo'lib, bu organlar o'z navbatida to'qimalar va hujayralar birlashuvidan tuzilgan. Yuksak tuzilishga ega bo'lgan har bir o'simlik organizmi murakkab tizim sifatida bir-biri bilan uzviy ravishda aloqada bo'lgan organlar va funksiyalar yig'indisidan iboratdir. Bu birlikning asosini hujayralar tashkil etadi.

Shakllangan mustaqil yadroga ega bo'lgan hujayralik o'simliklar-eukariot organizmlar deb ataladi. Ko'p hujayralik organizmlarda har bir to'qimaning tashkil etuvchi hujayralarida moddalar almashinuv jarayonining ma'lum bir funksiyalari bajariladi. Shuning uchun ham ko'p hujayrali organizmlar, hujayralar yig'indisidagina iborat bo'lib qolmay, balki butun bir organizmni tashkil etuvchi to'qima va organlar yig'indisidan iboratdir. Ular funksiyalarining o'zaro bog'liqligi natijasida umumiy metabolitik jarayon ro'yobga keladi.

Hujayralar hajmi, shakli va bajaradigan funksiyalariga qarab har xil bo'lsalar ham asosan umumiy tuzilishga ega. Ya'ni, har bir voyaga yetgan hujayrada: po'st, sitoplazma, vakuola, yadro, plastidlar, mitoxondriyalar, ribosomalar, peroksisomalar, endoplazmatik to'r, membranalar va boshqalar bo'ladi.

## 2.1. Mashg'ulot. O'SIMLIKLAR HUYAYRASIDA YUZ BERADIGAN PLAZMOLIZ VA DEPLAZMOLIZ HODISALARI

O'simliklar hujayrasidagi fiziologik jarayonlarni o'rganishda, biz plazmoliz hodisasi, turgor hamda deplazmoliz mohiyatini tushunib olishimiz lozim.

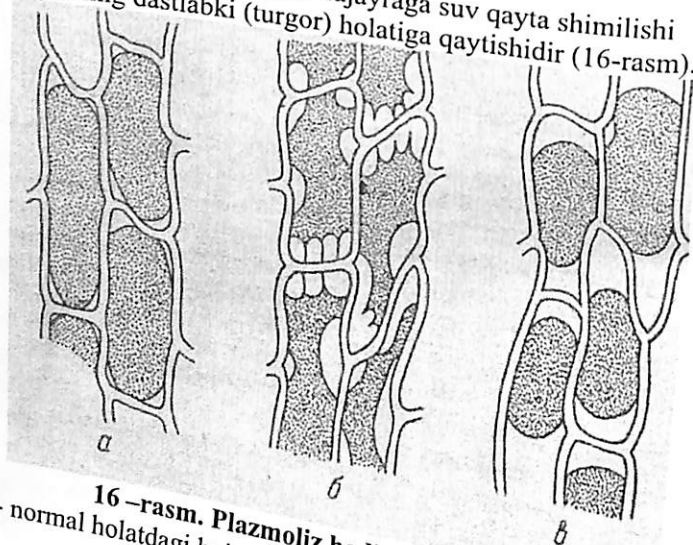
Tirik hujayraga gipertonik (ya'ni, so'rish kuchi hujayra shirasining so'rish kuchidan ortiq bo'lgan) eritmalar ta'sir qilinganda protoplazma bilan vakuoladagi suvning bir qismi chiqib ketishi sababli protoplast hujayra devoridan qochadi (ajraladi) va plazmoliz hodisasi ro'y beradi.

Plazmoliz bir necha xil bo'ladi: boshlang'ich, botiq va qavariq shaklda. Bular protoplazmaning hujayra po'stidan ajralish darajasi bilan farqlanadi.

Protoplazma juda ham yopishqoq bo'lib, hujayra devoridan asta-sekin ajrala boshlaydi va buning natijasida botiq plazmoliz hosil bo'ladi, ya'ni protoplastning ba'zi bir qismlari hujayra devoriga yopishgan holda boshqa qismlari hujayra devoridan ajraladi, ayni vaqtda, notekis bo'lib qolgan yuzasining botiq tomoni hujayra devoriga qarab turadi. Shuning uchun ham **botiq plazmoliz** deyiladi.

Hujayra protoplazmasining hujayra po'stidan to'liq ajralib, o'rtaga to'planib qolishiga **qavariq plazmoliz** deyiladi.

Deplazmoliz - plazmolizlashgan hujayraga suv qayta shimilishi natijasida hujayraning dastlabki (turgor) holatiga qaytishidir (16-rasm).



16-rasm. Plazmoliz hodisasi (shakllari).  
a- normal holatdagi hujayralar; b- botiq plazmoliz; v- qavariq plazmoliz;

Turgor – hujayra qobig'ining taranglik holati. Bu hujayra ichidagi suyuqlikning va tashqi eritmaning osmotik bosimi hamda hujayra qobig'ining elastikligi tufayli ro'y beradi. Turgor tufayli o'simlik to'qimalari tarang va mustahkam bo'ladi.

O'simlik hujayrasidagi plazmoliz hodisasini o'rganish uchun asosiy ob'yekt sifatida qizil piyoz epidermisi ishlatiladi, chunki hujayrani maxsus bo'yoqlar yordamida bo'yash talab qilinmaydi. Bunda hujayra va uning plazmolizi mikroskop ostida qaralganda juda yaxshi ko'rinadi. Hujayraga ta'sir etuvchi eritma sifatida KCl yoki NaCl va saxarozaning bir normal eritmasidan foydalaniladi.

**Mashg'ulotning maqsadi:** O'simlik hujayrasida yuz beradigan plazmoliz va uning shakllarini, deplazmoliz jarayonini kuzatish.

**Kerakli asbob va reaktivlar:** OPTIKA B-191 rusumli monokulyar mikroskop, qizil piyoz, buyum oynasi, qoplagich oyna, ustara, qisqich, distillangan suvli stakan, LLG labware LK 681660 rusumli pipetka, I KA C-MAG HS 7 magnetli aralashtirgich, osh tuzining bir normal eritmasi, KERN 440-45 N tarozisi.

**Ishning borishi:** Osh tuzining bir normal eritmasini tayyorlash uchun KERN 440-45 N tarozisida 58,5 g NaCl tuzi o'lchab olinib, 1 litr distillangan suvda I KA C-MAG HS 7 rusumli magnetli aralashtirgich yordamida aralashtiriladi.

Plazmoliz va deplazmolizni kuzatish uchun qizil piyoz po'stidan ustara yoki igna yordamida yupqa kesma olinadi. So'ngra bu kesma buyum oynasiga qo'yilib ustiga distillangan suv tomiziladi va usti qoplagich oyna bilan yopiladi. Bu preparat OPTIKA B-191 rusumli monokulyar mikroskopning kichik ( $10\times$ li) o'byektivi bilan kuzatiladi. Preparatdagi hujayralar bir tekis bo'yalgan va tarang (turgor) holda bo'ladi. Bu holatni chizib olib, kuzatishni davom ettirib, qoplagich oynaning bir chekkasiga NaCl ning bir normal eritmasidan pipetka yordamida bir tomchi tomiziladi. Preparatdagi suv esa qoplagich oynaning ikkinchi tomonidan filtr qog'ozga shimdirib olinadi. Bir necha daqiqadan so'ng protoplazma hujayra po'stidan ajralib (burchaklaridan) ichkariga tortila boshlaydi, ya'ni boshlang'ich plazmoliz boshlanadi. Kuzatuvni davom ettirib, protoplazmaning ko'plab ajrala boshlanganligini – botiq plazmolizni va nihoyat, hujayra markaziga quyuqlashgan, ya'ni qavariq plazmoliz ro'y berganligi kuzatiladi hamda daftarga chizib olinadi.

Oradan biroz vaqt o'tgach, shu qoplagich oynaning bir chekkasidan (dastlabki suvni shimdirilgan tomonidan) bir necha tomchi toza suv tomizilib, ikkinchi (dastlabki eritmasi tomizilgan) tomondan filtr qog'oz yordamida, qoplagich oyna ostidagi eritma shimdirib olinadi. Natijada, kesma hujayralari qayta suvni shimib oladi va turgor holatiga qaytadi, ya'ni deplazmoliz jarayoni sodir bo'ladi.

### Vazifa:

1. Bir normalli NaCl eritmasini tayyorlash.
2. Qizil piyoz epidermisidan kesma tayyorlash.
3. Preparat tayyorlab, mikroskop ostida kuzatish.
4. Mikroskopdan foydalanib plazmoliz shakllarini chizib olish.
5. Ishni bajarib, xulosani daftarga yozish.

### Takrorlash uchun savollar:

1. O'simlik hujayrasining tuzilishi va funksiyalari.
2. Prokariot va eukariot hujayralarining xususiyatlari.
3. Vakuolalar va ularning fiziologik funksiyalari.
4. Yadro va uning fiziologik faoliyati.
5. O'simlik hujayrasining organoidlari va ularning fiziologik funksiyalari.
6. Hujayra shirasining osmotik bosimining o'simlik hayotidagi roli.
7. Turgor va plazmoliz hamda ularning o'simlik hayotidagi ahamiyati.

## 2.2. Mashg'ulot. TIRIK VA O'LIK PROTOPLAZMANING HUYAYRA SHIRASIGA NISBATAN O'TKAZUVCHANLIGI

Protoplazmaning plazmolemma va tonoplast qavatlari (zararlanmagan tirik hujayralaridagi) hujayra shirasida bo'lgan moddalarni tashqariga chiqarmaydi. Agar hujayra nobud bo'lsa, protoplazmaning bu qavatlarining o'tkazuvchanlik xususiyati buziladi va hujayra shirasidagi moddalar osonlik bilan tashqi eritmaga chiqadi va bo'yaladi.

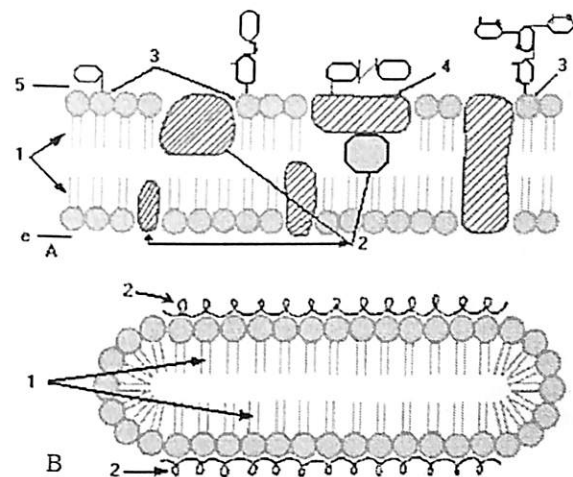
Avvalo, biz protoplazma va uni o'rab turuvchi plazmolemma, tonoplast qavatlarini bilan tanishayli: protoplazma – tirik hujayra ichidagi yarim suyuqlik va sitoplazma, yadro va boshqa organoidlardan iborat bo'lib, hayotning asosiy substrati hisoblanadi; plazmolemma – hujayra po'sti bilan sitoplazmaning ichki qismlarini uzviy bog'lab, ularning o'zaro munosabatini ta'minlaydi.

Elektron mikroskop ostida kuzatishlardan plazmolemma 7,5-9,5 nm qalinlikdagi yupqa membrana ekanligi aniqlanadi. Ko'ndalang kesimida u silliq bo'lib ko'rinadi, ustki tomondan qaraganda granulasi tuzilishga ega.

U mozayk yoki globulyar tuzilish sxemasida bo'ladi (17-rasm). Plazmolemma hujayrada bo'lib turadigan o'tkazuvchanlik jarayonini va moddalarning shimilishini tartibga solib turadi.

O'simlik hujayrasining markazida ko'pincha hujayra shirasi bo'lib, tashqi tomondan tonoplast bilan o'ralgan. Dastlab tonoplast ko'pincha plazmolemmaga qaraganda bir muncha zich va mustahkamroq tuzilgan bo'ladi. Tonoplast membranasimon bo'lib, qalinligi jihatdan plazmolemmaga

o'xshaydi. Tonoplast ham plazmolemma singari yarim o'tkazuvchanlik xususiyatiga ega va hujayra hayot faoliyatida muhim rol o'ynaydi.



17- rasm. Membrananing mozaik va globulyar tuzilishi

A - mozaik tuzilish sxemasi, B - globulyar tuzilish sxemasi: 1 - lipidlar qo'sh qavati, 2 - oqsil qavati, 3 - glikolipidlar, 4 - glikoproteinlar, 5 - membrananing tashqi yuzasi.

Tirik hujayraga turli xil noqulay fizik-kimyoviy ta'sir ko'rsatganimizda, hujayraga moddalarning shimilishi va uning o'tkazuvchanligi buziladi. Ya'ni, membranalar shikastlanib, hujayradan shira chiqib ketadi.

**Ishning maqsadi:** O'simlik hujayrasiga fizik-kimyoviy ta'sir ko'rsatib, tirik va o'lik protoplazmaning hujayra shirasiga nisbatan o'tkazuvchanligini aniqlash.

**Kerakli asbob va reaktivlar:** Qizil lavlagi, probirkalar, IKA-MS-3 basic rusumli aralashtirgich, IKA C-MAG HS 7 rusumli elektroplitka yoki spirt lampasi, sirka kislotaning 30% eritmasi, 50% etil spirti, xloroform, suv, LLG labware LK 681660 rusumli pipetka, Accu-jet-pro rusumli avtomatik dozator, shtativ va menzurka.

**Ishning borishi:** Qizil lavlagidan 4 burchak qilib kubik shaklidagi kesmalar (0,5-1,0 sm<sup>3</sup>) kesib olinadi. Ular vodoprovod suvida suv tiniq bo'lguncha yaxshilab yuviladi.

Shu tarzda tayyorlangan lavlagi bo'lakchasidan shtativdagi 5 ta probirkaga 2 yoki 3 tadan solib chiqiladi va bu probirkalarga umumiy hajmi 5 ml dan quyidagilar solinadi:

- 1) sovuq suv; 2) 2-3 daqiqa davomida suvda qaynatiladi va suvi to'kiib tashlanadi, o'rniga sovuq suv solib qo'yiladi, 3) 30% sirka kislotasi, 4) 50% etil spirti, 5) sovuq suv va 10 tomchi xloroform.

Hamma probirkalar probka bilan bekitilib, 30 minut kuzatiladi. So'ngra ular yaxshilab chayqatilib, shtativga qo'yiladi va har bir probirkada hosil bo'lgan rang darajasi aniqlanadi. Natijalar 1-jadvalga yozilib, kerakli xulosa bilan yakunlanadi.

**Turli muhit (eritma) da protoplazmaning hujayra shirasiga nisbatan o'tkazuvchanligi** 1-jadval.

Probirka nomeri	Tajriba sharti	Tashqi eritmaning bo'yalish darajasi
1	Sovuq suv	
2	Qaynatilgan bo'lakchasi sovuq solinadi	lavlagi suvga
3	30% sirka kislotasi	
4	50% etil spirti	
5	10 tomchi xloroform va suv	

**Vazifa:**

1. Qizil lavlagidan kubiklar kesish.
2. Turli eritmalar tayyorlab, probirkalarga quyish.
3. Probirkalardagi eritmalar rangining o'zgarishini kuzatish va jadvalga yozish.
4. Ishni bajarib, xulosasini daftarga yozish.

**Takrorlash uchun savollar:**

1. Hujayralar tarkibidagi asosiy organik moddalar va ularning funksiyalari.
2. Hujayraning so'rish kuchi va uning o'simliklar hayotidagi ahamiyati.
3. Hujayraning qaysi qismi uning asosiy osmotik potensialini belgilaydi?
4. Protoplazmaning fizik-kimyoviy xossalari?
5. Protoplazmaning elastikligi va qovushqoqligi?
6. Sitoplazmaning harakati?
7. Hujayra tarkibidagi asosiy organik moddalar va ularning funksiyalar?
8. O'simlik hujayrasining hujayra shirasiga fizik-kimyoviy ta'sir ko'rsatilganda, tirik va o'lik protoplazmaning o'tkazuvchanligi.

**3. O'SIMLIKLARNING SUV REJIMI**

Suv tirik organizmlarning yashashi uchun asosiy muhitlardan biridir. Suvsiz sharoitda organizmlar nobud bo'ladi yoki anabioz holatiga o'tadi. O'simliklar tanasida suvning miqdori 70% dan to 90% gacha bo'lishi mumkin. Ya'ni bu ularning tur va navlariga, yoshiga, yashash muhitiga, har xil organlariga va hatto hujayra organoidlariga ham bog'liq. Ayniqsa o'simlikning yosh a'zolarida va bargida bu ko'rsatgich to 90% gacha borishi mumkin. Suv miqdori hujayra protoplazmasida - 80% , shirasida - 98%, po'stida 50% , gacha yetishi mumkin. Ayrim ho'l mevalarda juda ko'p : bodringda to 98%, pomidorda - 94%, tarvuzda - 92%, kartoshkada - 77% gacha bo'ladi.

O'simliklar hayotiy jarayonida suv quyidagi vazifalarni bajaradi:

- 1) Biokimyoviy reaksiyalarning sodir bo'lishi uchun asosiy muhit bo'lib hisoblanadi.
- 2) Kimyoviy birikma bo'lganligi uchun muhim reaksiyalarda: gidroliz, sintez, oksidlanish va qaytarilish reaksiyalarida (fotosintez, nafas olish, mineral elementlarni o'zlashtirish va hokazolar) to'g'ridan-to'g'ri ishtirok etadi.
- 3) O'simliklarni kuchli issiqlik ta'siridan saqlaydi, ular haroratini pasaytiradi (transpirasiya).
- 4) O'simliklarning tuproqdan qabul qilgan mineral elementlari, uning tanasida hosil bo'lgan organik moddalarning harakati va qayta taqsimlanishi ham suv hisobiga sodir bo'ladi.

Tabiatda yashovchi har bir o'simlik o'zining ontogenezida juda ko'p miqdorda suv sarflaydi (asosan, tanasi orqali bug'latadi). Bu sarflaydigan suv miqdori ko'p yoki oz bo'lishi iqlim sharoitiga bog'liq. Masalan, issiq va quruq iqlimda bu ko'rsatgich sernam iqlimdagidan ko'ra 2-3 marta ko'p bo'lishi mumkin. Qolaversa, bunga tuproqdagi suv miqdori ham ta'sir qiladi.

O'simliklarning suv rejimini o'rganish o'rqali ularning osmotik bosimi, transpiratsiya jadalligi, barg og'izchalarning ochilish darajasi, erkin hamda bog'langan suv miqdorini va boshqa xususiyatlar aniqlanadi.

**3.1. Mashg'ulot. HUYAYRA SHIRASINING OSMOTIK BOSIMINI PLAZMOLIZ USULIDA ANIQLASH**

Hujayra shirasining osmotik bosimi tirik o'simliklarning muhim ahamiyatga ega bo'lgan fiziologik jarayonidir.

Hujayra shirasi - o'simlikning tirik hujayrasidagi sitoplazma ajratadigan suyuqlik. U vakuolalarni to'ldiradi. Hujayra shirasi suv va kolloid eritma ko'rinishidagi turli organik va mineral moddalardan iborat. Hujayra shirasining tarkibi o'simlik turiga, uning o'sish sharoitiga, yoshiga va ba'zi

boshqa omillarga bog'liq bo'lib, u hujayraning osmotik xususiyatiga va turgor holatiga ta'sir etadi.

Osmotik bosim – suyuqlikda erigan moddaning diffuziya harakati tufayli yuzaga chiqaradigan bosimi. Osmotik bosim qonunlarini De-Friz, V.Pfeffer hamda Vant-Gof kashf etganlar. Osmotik bosimi bir xil bo'lgan eritmalar izotonik yoki izosmotik eritmalar, agar bir eritmaning osmotik bosimi boshqasini nisbatan yuqori bo'lsa gipertonik, pastroq bo'lsa gipotonik eritma deyiladi. O'simlik hujayra suyuqligining osmotik bosimining suyuq muhitda erigan moddalarining konsentratsiyasiga bog'liq. O'simlik shirasining osmotik bosimi ularning o'sish sharoitiga bog'liq. Shuning uchun ham o'simliklar hujayra shirasining osmotik bosimini o'rganish juda katta ahamiyatga ega.

**Mashg'ulotning maqsadi:** Hujayra shirasining osmotik bosimini plazmoliz usuli bilan aniqlash va bu jarayonning turli o'simliklarda har xil bo'lishini kuzatish.

**Kerakli asbob va reaktivlar:** OPTIKA B-191 rusumli monokulyar mikroskop, buyum oynasi, qoplagich oyna, ustara, igna, qizil piyoz, bir normal NaCl eritmasi, Accu-jet-pro rusumli avtomatik dozator, shtativ va probirkalar, suvli stakan, LLG labware LK 681660 rusumli pipetka, 1 KA C-MAG HS 7 magnetli aralashtirgich, KERN 440-45 N tarozisi, menzurka, probirkalar.

**Ishning borishi:** Osh tuzining bir normal eritmasini tayyorlash uchun KERN 440-45 N tarozisida 58,5 g NaCl tuzi o'lchab olinib, 1 litr distillangan suvda 1 KA C-MAG HS 7 rusumli magnetli aralashtirgich yordamida aralashtiriladi.

O'simlik shirasining osmotik bosimini aniqlash uchun qizil piyozdan foydalanish mumkin. Buning uchun 2-jadvalda ko'rsatilgan tartibda eritmalar tayyorlanadi. Eritmalarni tayyorlash uchun toza va quruq probirkalarga Accu-jet-pro rusumli avtomatik dozator yordamida, avvalo, 1 normal NaCl ning 2-jadvalda ko'rsatilgan miqdorlari solib chiqiladi. So'ngra uning ustiga (2-jadvalda ko'rsatilgan miqdorda) distillangan suv solib chiqiladi va aralashtiriladi. Har bir probirkadagi eritmaning miqdori bir xil, ya'ni 10 ml bo'ladi.

**Turli xil konsentratsiyali eritmalar tayyorlash**  
(normal eritmadan)

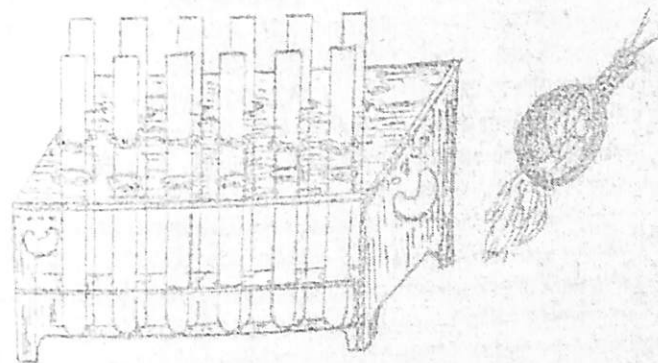
2-jadval

Probirkalarning tartib raqami	Eritmalar konsentratsiyasi	1 normal NaCl ning miqdori (ml hisobida)	H <sub>2</sub> O ning miqdori (ml hisobida)
1	0,1	1	9
2	0,2	2	8

3	0,3	3	7
4	0,4	4	6
5	0,5	5	5
6	0,6	6	4
7	0,7	7	3
8	0,8	8	2
9	0,9	9	1
10	1,0	10	-

Eritmalar tayyor bo'lgandan so'ng so'limagan qizil piyozning po'sti sekinlik bilan igna yoki ustara yordamida ajratib olinib, jadvalda ko'rsatilganidek tayyorlangan turli konsentratsiyali eritmaga solinadi (18-rasm).

Ana shu tayyorlangan eritmalarda qizil piyoz kesmalari 20-25 minut saqlanadi. Vaqt tugagandan so'ng har bir probirkadagi kesmalardan alohida preparatlar tayyorlanadi va ustini qoplagich oyna bilan yopib, OPTIKA B-191 rusumli monokulyar mikroskopning (10<sup>x</sup>li) ob'yektiv orqali kuzatiladi.



**18-rasm. O'simliklar to'qimasining osmotik bosimini aniqlash uchun ishlatiladigan shtativ va probirkalar**

Ko'riladigan preparatda plazmoliz hodisasi ro'y berganligi, ya'ni sitoplazmaning hujayra po'stidan ajrala boshlagan vaqti boshlang'ich plazmolizni aniqlashi kerak.

Agarda hujayra shirasining konsentratsiyasi eritmaning konsentratsiyasiga teng bo'lsa, plazmoliz hodisasi yuz bermaydi. Shu eritmaning konsentratsiyasi **izotonik** konsentratsiya deyiladi. Masalan, 0,3 n eritmada plazmoliz hodisasi kuzatilmaydi, ammo 0,4n eritmada esa plazmoliz hodisasi endigina boshlanganligi ko'rinsa, u holda izotonik eritma shu ikkita

0,3-0,4 n eritmaning oraliq nuqtasida bo'ladi. Demak, izotonik eritma 0,35 ga teng bo'ladi. Kuzatuv natijalari 3-jadvalga yozib boriladi.

Izotonik eritmaning konsentratsiyasi aniqlangandan so'ng quyidagi formulaga muvofiq hujayra shirasining osmotik bosimi aniqlanadi:

$$P=RTCi$$

Bu yerda:

**P** – hujayra shirasining osmotik bosimi (atmosfera hisobida);

**R**- gazlar konstantasi (o'zgarmas son-0,0821);

**T** – absolyut harorat ( $273^0 + \text{xona harorati}$ );

**C** – izotonik konsentratsiya;

**i**- izotonik koeffitsiyent (osh tuzi uchun 1,5 ga teng).

### O'simlik hujayra shirasining plazmoliz darajasini aniqlash

3- jadval

Eritmaning konsentratsiyasi	Kesmaning eritmaga tushirish vaqti		Plazmoliz darajasi	Hujayraning rasmi
	eritmaga solish vaqti	kuzatish vaqti		
0,1				
0,2				
0,3				
0,4				
0,5				
0,6				
0,7				
0,8				
0,9				
1,0				

#### Vazifa:

1. Turli xil konsentratsiyali NaCl eritmasini tayyorlash.
2. Qizil piyoz epidermisidan kesmalar ajratib olib eritmaga solish.
3. Eritmalarda saqlangan kesmalardan preparat tayyorlab, mikroskop ostida kuzatish.
4. Hujayralarning rasmini chizish.
5. Plazmoliz shakllarini aniqlash.
6. Hujayra shirasi boshlang'ich plazmolizga uchragan eritmani aniqlash.
5. Formulaga muvofiq hujayra shirasining osmotik bosimini hisoblash.
6. Ishni bajarib, xulosasini daftarga yozish.

#### Takrorlash uchun savollar:

1. Hujayra shirasining osmotik bosimning o'simlik hayotidagi roli.

2. Osmotik bosimni aniqlash usullari.

3. Bargning transpirasiya uchun moslashib tuzilishi?

4. Ildiz bosimi va uning o'simlik hayotidagi roli?

5. O'simliklarda guttasiya va «yig'lash» hodisalari?

6. O'simlik bo'ylab suvning harakat qilish mexanizmi. Suvni yuqoridan va pastdan harakatga keltiruvchi kuchlar.

7. O'simlikning osmotik bosimiga tashqi muhit omillarining ta'siri.

8. Osmotik bosimni aniqlash formulasi.

9. Turli xil eritmalarning osmotik bosimga ta'siri.

### 3.2. Mashg'ulot. O'SIMLIKLAR TO'QIMASINING SHIMISH KUCHINI SHARDAKOV USULI BILAN ANIQLASH

O'simlik hujayrasining osmotik xususiyatlari hujayraga tashqi muhitdan suv o'tish qonunlarini belgilaydi. Hujayraga suvning kirishi natijasida uning hajmi oshib borgan sari hujayra po'stining bosimi bilan hujayra shirasining shimish kuchi baravarlashib qoladi. Hujayra suvga to'yinmagan holatdan qancha uzoq bo'lsa (masalan, bug'lanish jarayoni natijasida suvni qancha yo'qotgan bo'lsa), shuncha ko'proq kuch bilan suvni so'radi. Shunday qilib, o'simlik hujayrasiga o'z-o'zini tartibga soluvchi osmotik mexanizm deb qarash mumkin. O'simlik hujayrasining suvga ehtiyoji ortgan sari u suvni ko'proq shimadi. Turgorni tamoman yo'qotgan vaqtida esa, uning shimish kuchi maksimum darajasiga yetadi. Bu vaqtda so'rish kuchi hujayra shirasining to'la osmotik bosimga teng bo'ladi.

Osmotik bosim bilan shimish kuchining miqdori hamma vaqt ham bir xil bo'lmasligi mumkin. Ular tashqi muhit ta'siri va o'simliklarning ichki holatiga qarab o'zgarib turadi. Hujayralarning umumiy xususiyatlarini ta'riflashda osmotik bosimning o'rta holati e'tiborga olinadi. Ammo ma'lum bir paytda, ayniqsa, tashqi sharoitning tez o'zgarishi natijasida, hujayra holatini belgilash uchun uning shimish kuchini topish qulayroq hisoblanadi.

Arsixovskiy o'simlik to'qimasining masalan, barglarning, so'rish kuchini aniqlash uchun juda qulay yangi usul taklif qildi. Bu usulda barg kesiklari turli konsentratsiyali saxaroza eritmalariga tushiriladi, keyin bu kesiklarning o'zi o'lchanmaydi, balki ular tushirilgan eritmalarning o'zgartirgan konsentratsiyasi aniqlanadi.

Barg bo'lakchalarini eritmalarga tushirib, ularning konsentratsiyalari o'zgarishini aniqlashning qulayroq yo'llaridan biri V.S.Shardakov taklif qilgan usulni biz quyidagicha bajaramiz:

**Ishning maqsadi:** Turli xil konsentratsiyali osh tuzi eritmasi yordamida har xil o'simliklar hujayrasining shimish kuchini aniqlash.

**Kerakli asbob va reaktivlar:** O'simliklar bargi, katta va kichik probirkalar bilan shtativ, bir normal NaCl eritmasi, distillangan suv, bargdan

namuna oladigan parma, rezina plastinka, *Accu-jet-pro* rusumli avtomatik dozator, quruq metilen ko'ki, *LLG labware LK 681660* rusumli pipetka, pinset, byuretkalar, *1 KA C-MAG HS 7* magnetli aralashtirgich, *KERN 440-45 N* tarozisi, kapilyar naylar.

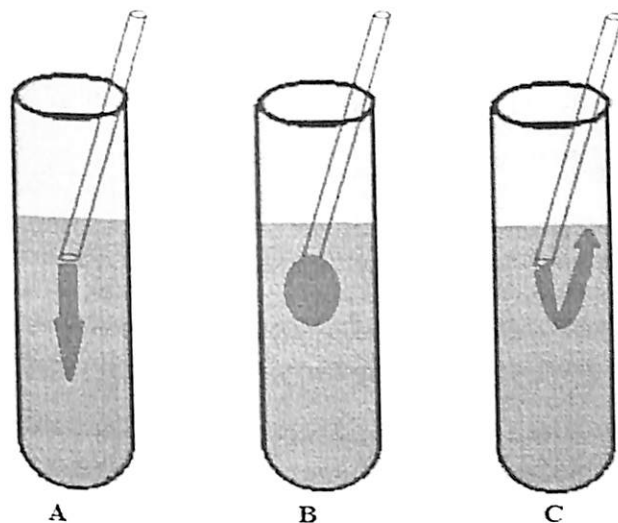
**Ishning borishi:** Bu ishni bajarish uchun o'simliklar to'qimasini har xil konsentratsiyali eritmalarga solib, shu eritma konsentratsiyasining o'zgarish darajalarini hisobga olish usuli bilan aniqlash mumkin. To'qimaning shimish kuchi asosida eritmaning konsentratsiyasi ortadi yoki pasayadi.

Bir normal NaCl eritmasidan shtativdagi katta probirkalarning har biriga 10 ml hajmda 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1,0 normal eritmalar tayyorlanadi. Bu eritmalar tayyorlash usuli oldingi mashg'ulotdagi ikkinchi jadvalda ko'rsatilgan. Eritmalar tayyor bo'lgandan so'ngra katta probirkadagi eritmadan 1 ml dan olib, ikkinchi qatordagi kichik probirkalarga qo'yiladi. Shtativdagi kichik probirkalarning hammasiga tekshiriladigan o'simlik bargidan parma yordamida 10-15 tadan kesmalar olib solinadi va 20-30 minut davomida saqlanadi. Shu vaqt ichida 2-3 marta chayqatilib aralashtiriladi. Vaqt tugagach, har qaysi probirkaga metilen ko'ki kristallaridan 1-2 don qo'shib eritiladi. Natijada eritma ko'k rangga bo'yaladi.

So'ngra kapilyar naycha yordamida rangli (kichik probirkalardagi) eritmadan (3-4 sm balandlikda) olinadi. Bu naychani katta probirkadagi eritmaning yarmigacha botirib, rangli suyuqlikdan bir tomchi asta-sekin tomiziladi. Shu vaqtning o'zida rangli suyuqlik eritma ichida pastga yoki yuqoriga qarab harakatlanadi. Rangli eritma joyida to'xtab qolishi ham mumkin.

Agar to'qimaning shimish kuchi eritmanikidan yuqori bo'lsa, u eritma tarkibidagi suvni shimib oladi. Bu holda eritmaning muayyan solishtirma og'irligi dastlabki solishtirma og'irligidan yuqori bo'ladi. Shuning uchun kapilyar nay ichidan oqib chiqadigan rangli eritma pastga qarab yo'naladi. Agar eritmaning shimish kuchi to'qimanikidan yuqori bo'lsa, eritma barg to'qimasi tarkibidagi suvni o'ziga tortib oladi. Bu holda kichik probirkadagi eritmaning muayyan solishtirma og'irligidan past bo'ladi. Shuning uchun kapilyar nay ichidagi rangli eritma yuqoriga qarab harakatlanadi.

Agar to'qima bilan eritma orasida suv almashinuvi hodisasi yuz bermasa, eritmaning solishtirma og'irligi o'zgarmaydi. Unda kapilyar nay ichidan chiqayotgan rangli eritma o'z joyida qoladi (19- rasm).



**19 –rasm. O'simliklar to'qimasining shimish kuchini aniqlash**  
A- to'qimaning shimish kuchi eritmanikidan yuqori bo'lganda; B- eritma bilan to'qimaning shimish kuchi teng bo'lgand; C – to'qimaning shimish kuchi eritmanikidan past bo'lganda.

Suyuqlik bilan to'qimaning shimish kuchi bir-biriga teng bo'lgan eritma aniqlangandan so'ng quyidagi tenglamadan foydalanib hujayraning shimish kuchi topiladi:

$$S = RTCI$$

Bu yerda: S – to'qimaning shimish kuchi (atmosfera hisobida);

R – gazlar konstantasi (0,0821);

T – absolyut harorat ( $273^0 + \text{xona harorati}$ );

C – izotonik eritma;

I – izotonik koeffitsiyent (bu ko'rsatgich elektrolitik eritmalar uchun 1,5 ga teng).

Tajriba natijalari 4-jadvalga yozib boriladi.

4- jadval

<b>O'simliklar to'qimasining shimish kuchini aniqlash</b>				
Probirkalarning raqami	Barg bo'lakchasi tushirilgunga qadar bo'lgan eritmaning konsentratsiyasi (n)	Rangli eritmaning yo'nalishi	Konsentratsiyasi o'zgarib qolgan eritma (n)	Hujayraning so'rish kuchi (atmosfera hisobida)
1				
2				

3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

### Vazifa:

1. Turli konsentratsiyali eritmalar tayyorlash.
2. Tekshiriladigan o'simlik bargidan kesmalar tayyorlash va ularni eritmalariga solish.
3. Izotonik konsentratsiyali eritmani aniqlash.
4. O'simliklar to'qimasining shimish kuchini formulaga muvofiq hisoblash.
5. Ishni bajarib, xulosasini daftarga yozish.

### Takrorlash uchun savollar:

1. Hujayraning so'rish kuchi va uning o'simliklar hayotidagi ahamiyati?
2. Pishib yetilgan donlarda suvning miqdori qancha?
3. O'simlik tanasida suvning miqdori qancha bo'ladi?
4. Barglardagi guttatsiyaning sababi?
5. G'o'zaning gullash fazasida hujayra shirasining so'rish kuchi qancha bo'lsa sug'orish tavsiya etiladi?
6. O'imliklarning suvga nisbatan kritik fazasi?
7. O'simlik tanasidagi suvning necha foizi organik modda hosil qilish uchun sarflanadi?
8. O'simlik hujayrasining shimish kuchini aniqlash usullari.
9. O'simlik hujayrasining shimish kuchini aniqlashning fiziologik mohiyati nimadan iborat.

### 3.3. Mashg'ulot. TRANASPIRATSIYA JADALLIGINI TAROZIDA O'LCHASH USULIDA ANIQLASH.

Transpiratsiya o'simliklar tanasi orqali suvning bug'lanishidir. Bu jarayon asosan o'simlik bargida sodir bo'ladi. Bir turga mansub o'simliklarda ham bir xil sharoitda barg sathiga qarab bug'lanadigan suvning miqdori har xil bo'ladi. Masalan, bir gektar bug'doy 2 ming tonna suv, makkajo'xori - 2,3 ming tonna, bir gektar karam esa 8 ming tonna suv bug'latadi. Transpiratsiya o'simlik tanasi bo'ylab suv va unda erigan mineral tuzlarning harakatlanishini ta'minlaydi, barglarni ortiqcha qizishdan asraydi, barg

to'qimalarini suvga to'yingan holda saqlab, shu bilan birga hujayralarning so'rish kuchini bir me'yorda ushlab turadi. Transpiratsiyaning jadalligi bargdagi og'izchalar soniga, ularning joylashishiga, epidermisning tuzilishiga, o'tkazuvchi sistemaning rivojlanish darajasiga, hujayra shirasining osmotik bosimiga, protoplazmaning suvga to'yinganligiga, yorug'lik kuchiga, haroratga, havo namligiga, shamolga, tuproq tarkibidagi azot va boshqa oziq elementlarning miqdoriga bog'liq.

Transpiratsiya jadalligi 1 m<sup>2</sup> barg sathida bir soatda bug'langan suv miqdoriga qarab aniqlanadi. O'simlikning o'sish davrida bir gramm quruq modda hosil qilish uchun sarflangan suv miqdori transpiratsiya koeffitsiyenti deb ataladi. O'simlik turiga qarab transpiratsiya koeffitsiyenti 200-300, hatto 1000 dan ortiq bo'lishi mumkin. Ma'lum miqdorda suv sarflanganda o'simliklarda hosil bo'lgan quruq modda miqdori transpiratsiya mahsuldorligini belgilaydi. O'simliklarda transpiratsiyani o'rganish usullari 3 xil bo'ladi:

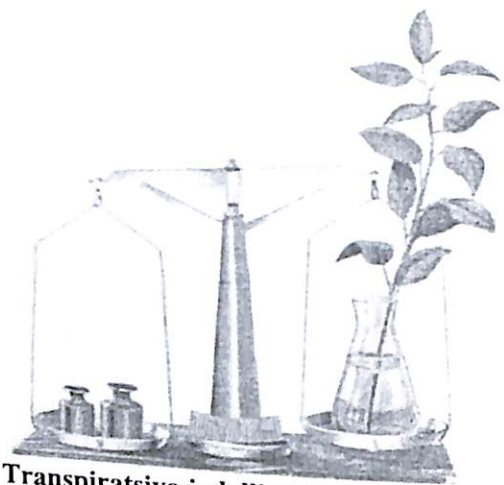
1. Transpiratsiya natijasida o'simlik og'irligida hosil bo'lgan o'zgarishlarni hisobga olish.
2. O'simlik ajratgan suv bug'larini to'plash va hisobga olish.
3. Transpiratsiya vaqtida yo'qotgan suv o'rniga o'simlik so'rib oladigan suv miqdorini hisobga olish.

Biz quyida o'simlikning bargli novdasini tarozida tortib, uning og'irligida hosil bo'lgan o'zgarishni hisobga olib, transpiratsiya jadalligini aniqlaymiz.

**Mashg'ulotning maqsadi:** Har xil o'simliklar tanasidagi transpiratsiya jadalligini tarozida o'lchash usuli bilan aniqlash va ularni taqqoslash.

**Kerakli asbob va reaktivlar:** KERN 440-45 N rusuml tarozi, qaychi, millimetrlarga bo'lingan qog'oz, egilgan nay yoki kolbacha, suv, ip, LLG labware LK 681660 rusumli pipetka, qora qalam.

**Ishning borishi:** Suvli egilgan nay yoki kolbacha olinib, unga suv ostida qirqib olingan 3-4 bargli novda joylanadi. Kolbachadagi suv bug'lanmasligi uchun uning ichidagi suv yuzasida yupqa parda hosil bo'lguncha moy tomiziladi. Tayyorlangan o'simlikli kolba taroziga qo'yiladi, uning og'irligi o'lchanadi, o'lchangan vaqti va og'irligi yozib qo'yiladi. Bir soat vaqt o'tgandan keyin qayta o'lchanadi (20- rasm), shundan keyin barglar sathi aniqlanadi.



20 – rasm. Transpiratsiya jadalligini tarozida tortish yo‘li bilan aniqlash

Buning uchun barglar novdadan uzib olinib, qog‘oz ustiga bir tekis qilib yoyib qo‘yiladi. So‘ngra yaxshi uchlangan qora qalam bilan barglarning shakli chizib olinadi. Shu tartibda qog‘ozga chizilgan barg konturi qaychi yordamida kesib olinadi va og‘irligi aniqlanadi. Shunday qog‘ozdan to‘rt tomoni 10 sm dan qilib kvadrat kesib olinadi va u ham tarozida tortiladi. So‘ngra barg sathi quyidagi tenglama bo‘yicha aniqlanadi:

$$\frac{A}{B} = \frac{C}{S} \quad \text{Bunda } S = \frac{B \cdot C}{A}$$

Bunda S- barg sathi (sm<sup>2</sup> hisobida);

A – 100 sm<sup>2</sup> qog‘oz og‘irligi;

B- barg shakli, chizilgan qog‘oz og‘irligi;

C- kvadrat qog‘oz sathi.

Bargli novdaning oldingi og‘irligi bilan keyingi og‘irligi va barg sathlari orqali qancha suv bug‘langanligi aniqlanib olingandan keyin transpiratsiya jadalligi quyidagi tenglama bilan aniqlanadi:

$$T_j = \frac{q \cdot 60 \cdot 10000}{S \cdot T} \text{ g/m}^2 \text{ soamda}$$

Bunda: T<sub>j</sub>-transpiratsiya jadalligi

q – bug‘langan suv miqdori (g),

S – barg sathi (sm<sup>2</sup>),

t- tajriba muddati (daqiq),

60 – daqiqa (tajribani davom etish vaqti),

10000 – sm<sup>2</sup>ni m<sup>2</sup> ga aylantirish koeffitsiyenti

### Vazifa:

1. O‘rganiladigan o‘simliklardan bargli novda tayyorlash.
2. Bargli novdani (suvli idish bilan) tarozida tortib og‘irligini aniqlash.
3. Ma‘lum vaqt mobaynida suv bug‘latgan barglarning yaproqlarini chizib, ularning sathini aniqlash.
4. O‘simliklarning transpiratsiya jadalligini formulaga muvofiq hisoblash.
5. Ishni bajarib, xulosani daftarga yozish.

### Takrorlash uchun savollar:

1. Transpiratsiya qanday fiziologik jarayon?
2. Transpiratsiya va suv bug‘lanishi o‘rtasida qanday farq mavjud?
3. Transpiratsiya va og‘izchalar o‘rtasida qanday aloqadorlik bor?
4. Transpiratsiya jadalligi qaysi omillarga bog‘liq?
5. Transpiratsiya jarayonini boshqarish mumkinmi?
6. Tashqi muhit faktorlarining transpiratsiyaga ta‘siri?
7. Transpiratsiyaning sutkalik dinamikasi.
8. O‘simliklarning sug‘orishning fiziologik asoslari?
9. Suvga munosabatiga ko‘ra o‘simliklarning guruhlarga bo‘linishi.
10. Transpiratsiya jadalligini aniqlash usullari.

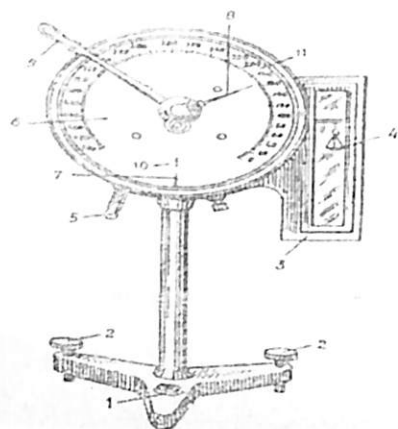
### 3.4. Mashg‘ulot. TRANSPIRATSIYA JADALLIGINI TORZION TAROZIDA ANIQLASH

O‘simliklardagi transpiratsiya jarayonini tezlik bilan aniqlash maqsadida, torzion tarozilaridan foydalanish mumkin.

**Mashg‘ulotning maqsadi:** O‘simlik barglarida sodir bo‘layotgan transpiratsiya jarayonini torzion tarozidan foydalanib aniqlash usulini o‘zlashtirish.

**Asbob va reaktivlar:** Torzion tarozi, o‘simliklik barglari, parma va boshqalar.

**Ishning borishi:** Torzion tarozi juda ixcham bo‘lib, buyumlar vaznini milligramm hisobida aniqlash uchun juda qulay hisoblanadi. Tarozi bilan ishlashdan oldin uning tuzilishi va ishlash qoidalarini o‘rganish zarur (21-rasm).



21 –rasm. Transpiratsiya jadalligini o'rganishda ishlatiladigan torzion tarozi.

Agar tarozi stol ustida to'g'ri o'rnatilgan bo'lsa, uning shtativida joylashtirilgan havo pufagi (1) markaziy chiziqda joylashishi kerak. Agar havo pufagi markaziy chiziqdan chetga chiqib qolsa, uni markazga keltirish va shu bilan tarozini aniq gorizontol o'rnatish uchun shtativning ikki tomonidagi vintlar (2) asta-sekin buraladi.

Vazni o'lchanadigan barg kesmasi tarozining o'ng tomonidagi quticha (3) ichidagi palla (4) ga o'rnatiladi. Arretir dastasi (5) o'ng tomonga suriladi. Shu vaqtda tarozi ishga tushishi bilan sifirblat (6) ning pastki tomondagi strelka (7) chapga siljiydi. Buyum vaznini ko'rsatadigan strelka (8) dasta (9) yordamida o'ngdan chapga tomon harakatlantirilganda, chap tomonga siljigan strelka (7) chizig'i (10) gacha olib kelinadi. Strelka (8) ning ko'rsatishiga qarab, shkala (11) dan buyumning vazni topiladi.

Transpiratsiya jadalligini torzion tarozida aniqlash uchun parma yordamida o'yib olingan barg doirachalari (2-3 dona) ni tarozida tortib, vazni aniqlangach, vaqt belgilanadi va vazni jadvalga yozib boriladi. Oradan 3 daqiqa o'tgandan so'ng doiralar vazni qaytadan o'lchanadi. Bu son ham jadvalga yoziladi. Tajriba 3-4 marta takrorlanadi va ularning o'rtacha vazni topilib, doiralarning umumiy sathi aniqlanadi. Quyida ko'rsatilgan tenglama asosida transpiratsiya jadalligi gramm hisobida aniqlanadi.

$$U = \frac{10000 \cdot A}{B} \text{ g/s/m}^2$$

Bu yerda: A-tajribada qo'llanilgan barg kesmalarining 3 daqiqa davomida bug'latgan suv miqdori, gramm hisobida;

B- o'rganilgan doirachalarning umumiy sathi,  $\text{sm}^2$  hisobida;  
10000  $\text{sm}^2$  –  $\text{m}^2$ ga aylantirish koeffitsiyenti.

5-jadval

Transpiratsiya jadalligini torzion tarozida aniqlash

O'simlikla r nomi	Barg doiralarinin g umumiy sathi ( $\text{sm}^2$ )	Doiralarnin g vazni (g)	3 daqiqa davomida doiralardan bug'langan suv (g)				Transpiratsiy a jadalligi ( $\text{g/s/m}^2$ )	
			1	2	3	4		O'rtach a
			o'lchashd a					

Transpiratsiya jarayonida yo'qotilgan suv miqdorini aniqlash uchun to'qimaning dastlabki vaznidan keyingi vaznini ayirib olingan son birinchi katakka yoziladi. Keyingi 3 daqiqada yo'qotilgan suvning vaznini aniqlash uchun shu keyingi vazndan ayriladi va ikkinchi katakchaga yoziladi. Aniqlangan to'rtta katakchalardagi sonlarni qo'shib, 4 ga bo'linsa, o'rtacha son kelib chiqadi. Bu o'rtacha songa va barglar yuzasiga ko'ra transpiratsiya jadalligi aniqlanadi.

#### Vazifa:

1. Torzion tarozidan foydalanishni o'rganish.
2. O'rganiladigan o'simlik barglaridan parma yordamida kesmalar tayyorlash.
3. Tayyorlangan kesmalarni torzion taroziga joylashtirib 3 daqiqa davomida og'irligida bo'ladigan o'zgarishlarni aniqlash.
4. O'simlik barglaridagi transpiratsiya jadalligini formulaga muvofiq hisoblash.
5. Ishni bajarib, xulosasini daftarga yozish.

#### Takrorlash uchun savollar:

1. Antitranspirantlar nima?
2. Tashqi muhit faktorlarining transpiratsiyaga ta'siri.
3. Transpiratsiyaning sutkalik dinamikasiga tashqi muhit omillarining ta'siri.
4. Bargning transpiratsiya uchun moslashib tuzilishi.
5. Og'izchalar yordamida transpiratsiyaning idora qilinishi?
6. Transpiratsiya jadalligini o'rganishning mohiyati nimada?
7. Transpiratsiya jadalligini o'rganishning tezkor va samarali usullari.

### 3.5. Mashg'ulot. BARG OG'IZCHALARINING OCHILISH DARAJASINI INFILTRATSIYA USULIDA ANIQLASH

O'simliklarning barg og'izchalarining ochilish darajasini tezlik bilan aniqlash maqsadida, infiltratsiya usulidan foydalanish mumkin.

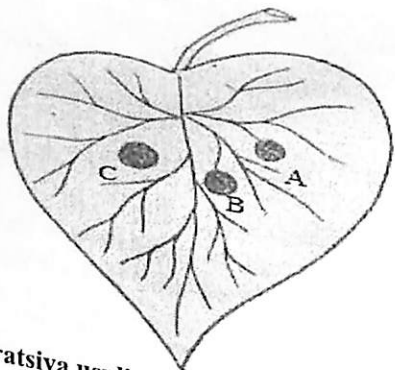
**Mashg'ulotning maqsadi:** Har xil o'simliklarda infiltratsiya usuli yordamida barg og'izchalarining holatini aniqlash.

**Kerakli asbob va reaktivlar:** Spirt, benzol, ksilol, shisha tayoqchalar, LLG labware LK 681660 rusumli pipetkalar va har xil o'simliklar.

**Ishning borishi:** Mashg'ulotni bajarish uchun dalada yoki gul tuvagida o'sib turgan o'simlik bargining ostki tomonidagi tomirlarining o'rtasiga bir tomchi spirt tomiziladi. Agar barg og'izchalari keng ochilgan bo'lsa, spirt ular orqali barg to'qimalariga o'tib, bargda dog' hosil qiladi. Barg og'izchalari kam ochilgan bo'lsa, spirt barg to'qimalariga o'tolmay bug'lanib ketadi. Bu holda bargda hech qanday dog' paydo bo'lmaydi.

Spirt barg og'izchalari orqali to'qimalariga o'tolmasligini aniqlagandan so'ng, ikkinchi qismiga benzol tomchisi tomiziladi va u kuzatiladi. Agar barg og'izchalari o'rta ochilgan bo'lsa, benzol molekullari barg to'qimasiga o'tib ketishi natijasida dog' hosil bo'ladi. Barg og'izchalari kam ochilgan bo'lsa, benzol eritmasi barg to'qimasiga o'tolmaydi va dog' hosil qilmaydi.

Agar benzol tomchisi dog' hosil qilmasa, bargning yangi joyiga ksilol tomiziladi. Bu nuqtada dog' hosil bo'ladi. Chunki ksilol molekullari juda kichik teshikchalardan ham bemalol o'taveradi. Agarda barg og'izchalari to'la yopiq bo'lsa, u holda umuman dog' hosil bo'lmaydi (22-rasm).



22-rasm. Infiltratsiya usulida barg plastinkasiga eritma tomizish tartibi.  
A-spirt; B-benzol; C-ksilol eritmalari tomchisi.

Barg og'izchalarining holati infiltratsiya usulida aniqlanib, uning natijalarini quyidagi 6-jadvalga yoziladi.

6-jadval

### Barg og'izchalarining ochilish darajasini infiltratsiya usulida aniqlash

№	O'simlik turi	Tajriba o'tkazilgan vaqt va barglarning joylashgan o'rni	Barg og'izchalarining ochilish darajasi		
			to'la	o'rta	kam

### Vazifa:

1. Har xil tur o'simliklarni tanlash.
2. Og'izchalar holatini aniqlash uchun zaruriy eritmalarni (spirt, benzol, ksilol) tayyorlash.
3. Tanlangan o'simlik barglari og'izchalarining holatini aniqlash.
4. Olingan ma'lumotlar asosida xulosa qilish.

### Takrorlash uchun savollar:

1. Og'izchalar yordamida transpiratsiyaning idora qilinishi?
2. Og'izchalarning holatini o'rganish metodlari?
3. Antitranspirantlarning barg og'izchalarga ta'siri.
4. Barg og'izchalarining o'simliklarda joylashishi.
5. Barg og'izchalarining o'simlik hayotidagi ahamiyati.

### 3.6. Mashg'ulot. TRANSPIRATSIYA JARAYONINI XLOR KOBALT USULIDA ANIQLASH

Ma'lum vaqt ichida muayyan barg yuzasidan bug'langan suv miqdori transpiratsiya jadalligi deyiladi. O'simlikning turi va fiziologik holatiga ko'ra, transpiratsiya jadalligi ham har xil bo'ladi. Masalan, kunduzi 1 m<sup>2</sup> barg yuzasidan bug'langan suv miqdori 50-250 g ga teng bo'lsa, kechasi 1-20 g dan oshmaydi.

**Mashg'ulotning maqsadi:** O'simlik barglaridan suv bug'larining ajralib chiqish jadalligi va uning xususiyatlari haqida ma'lumotlarga ega bo'lish.

**Kerakli asbob va reaktivlar:** O'simlik turlari, CoCl<sub>2</sub> shimdirilgan filtr qog'oz, sekundomer, buyum oynalari, pinset, CoCl<sub>2</sub> kristallari solingan idish.

**Ishning borishi:** Transpiratsiya jadalligini aniqlashda CoCl<sub>2</sub> eritmasi shimdirilgan va namlik ta'sirida rangini o'zgartiradigan filtr qog'oz

ishlatiladi. Kobalt tuzi tarkibida suv bo'lganda pushti rangda bo'ladi. Bu tuz quritilganda uning tarbidagi suv bug'lanib ketishi natijasida ko'k rangga kiradi. Quritib qo'yilgan ko'k rangli  $\text{CoCl}_2$  tuzi nam havoda qoldirilsa, yana pushti rangga kiradi. O'simliklardagi transpiratsiya jarayonini aniqlashda  $\text{CoCl}_2$  ning ana shu xususiyatidan foydalaniladi.

Mashg'ulotning boshlashdan oldin uzunligi 5 sm, eni 2 sm keladigan filtr qog'oz bo'lakchalariga  $\text{CoCl}_2$  tuzining 3 yoki 5% li eritmasi shimdiriladi. Bu pushti rangli qog'oz bo'lakchalari elektr plitka ustida yoki quyosh nurida quritiladi. Natijada qog'oz ko'k tusga kiradi. Ochiq havodagi nam ta'siridan pusht rangga kirmasligi uchun sulfat kislota ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) yoki  $\text{CoCl}_2$  solingan eksikatorida saqlanadi.

Eksikatoridagi qog'oz bo'lakchasini pinsetda olib, bargning yuza yoki orqa tomoniga qoplanadi. Havo tarkibidagi suv bug'lari qog'ozga ta'sir etmasligi uchun qog'ozning usti buyum oynasi bilan yopiladi, so'ngra vaqt ham belgilanadi. Biroz vaqt o'tgandan keyin ko'k rangli qog'oz pushti rangga kirganligi aniqlanadi va bu vaqt jadvalga yozib qo'yiladi.

Bu usul yordamida bir necha xil o'simlikning transpiratsiya jadalligi aniqlanib, olingan natijalar bir-biriga solishtiriladi. Soyada va yorug'da o'sgan barglarning transpiratsiya jadalligi ham taqqoslab ko'riladi. Olingan natija quyidagi jadvalga yoziladi:

7-jadval

№	O'simliklar turi	Barglardagi transpiratsiya jarayoni					
		Barglarning		Barglar turgan joy		Barglarning joylanishi	
		yuza tomonida	orqa tomonida	soya	yorug'	yuqorigi qismida	pastki qismida
1							
2							

**Vazifa:**

1. Transpiratsiya jadalligini aniqlash uchun yorug'likda va soyada o'sayotgan o'simliklarni tanlash.
2. Filtr qog'oziga kobolt xlor eritmasini shimdirib, transpiratsiyani aniqlash uchun tayyorlash.
3. Barglardan ajralayotgan suv bug'larini tayyorlangan filtr qog'oziga shimdirish.
4. Transpiratsiya jadalligini aniqlash.
5. Olingan ma'lumotlar asosida xulosalar qilish.

**Takrorlash uchun savollar:**

1. Og'izchalarning holatini o'rganish metodlari?

2. Barg og'izchalari orqali bo'ladigan transpiratsiya natijasida sarflanadigan suvning miqdori?
3. Kutikula orqali bo'ladigan transpiratsiya natijasida sarflanadigan suvning miqdori?
4. Ko'pchilik qishloq xo'jalik o'simliklar uchun transpiratsiya koeffitsiyenti qanchaga teng bo'ladi?
5. Barglardagi guttasiyaning sababi?

**3.7. Mashg'ulot. O'SIMLIK LARDAGI ERKIN VA BOG'LANGAN SUV MIQDORINI ANIQLASH**

O'simliklardagi erkin va bog'langan suv miqdorini aniqlash ular xususiyatlarining bir xil emasligiga asoslangandir. Barg bo'lakchalarini konsentratsiyasi ma'lum bo'lgan saxaroza eritmasiga tushirilganda eritmaning suyulishiga, og'irligining ortishiga qarab, eritma bargdan qancha suv olganligini bilish orqali erkin suv miqdori aniqlanadi. Barg bo'lakchalarini doimiy og'irlikka qadar quritish bilan umumiy suv miqdori aniqlanadi. Aniqlangan umumiy suv miqdori bilan erkin suv miqdorining farqi orqali bog'langan suv miqdori aniqlanadi.

**Mashg'ulotning maqsadi:** Har xil o'simliklar tanasidagi suv erkin va bog'langan holatlarda bo'lishini o'rganish.

**Kerakli asbob va reaktivlar:** Bug'doy, arpa, makkajo'xori yoki boshqa o'simliklar, 70% li saxaroza eritmasi, refraktometr, byukslar, *KERN ABJ-NM/ABS-N* rusumli analitik elektron tarozi, *Memmert-UN-30* rusumli quritkich shkafi, *LLG labware LK 681660* rusumli 3 ml pipetkalar, *Accu-jet-pro* rusumli avtomatik dozator, namuna olinadigan parma.

**Ishning borishi:** Erkin suvni saqlash uchun namuna olinadigan parma yordamida tekshiriladigan o'simliklarning yettitasidan ma'lum yarusda joylashgan barglaridan 7 tadan 49 dona bo'lakcha kesib olinadi. Olingan barg bo'lakchalarini aralashtirib, 7 ta og'irligi ma'lum bo'lgan, ichiga 3 ml dan saxaroza eritmasi qo'yilgan byuksga 7 tadan solib, og'zi berkitiladi. So'ngra ularni analitik tarozida tortib laboratoriyada soya joyga qo'yib, xona haroratida 6 soat saqlanadi. Umumiy suvni aniqlash uchun 7 ta o'simlik bargidan namuna olinadigan parma yordamida yana 7 tadan 49 ta bo'lakcha kesib olib, aralashtirib, og'irligi aniqlangan 7 ta quruq byuks ichiga 7 tadan solinadi. So'ngra bu byukslarni ham barg bo'lakchasi bilan analitik tarozida ayrim-ayrim tortiladi va umumiy suvni aniqlash uchun *Memmert-UN-30* rusumli quritkich shkafga 105°C issiqqa qo'yib, doimiy og'irlikka qadar quritiladi.

Umumiy suv miqdorini barg bo'lakchalarining boshlang'ich ho'l og'irligiga nisbatan qancha ekani qurigandan keyin og'irligini aniqlash yo'li bilan topiladi. Masalan: barg bo'lakchalarining boshlang'ich og'irligi 500

mg, qurigandan keyingi og'irligi 90 ml. U holda barglarning quruq og'irligi (X) quyidagicha bo'ladi:

500 m -----100

$$90 \text{ mg} \text{ -----} X \quad X = \frac{90 \cdot 100}{500} = 18\%$$

Demak, barg bo'lakchalarining 18% quruq modda va 82% umumiy suvdan iborat bo'lar ekan. Shu umumiy suv miqdoridan (82%) erkin suv miqdori olib tashlansa, bog'langan suv miqdori kelib chiqadi. Erkin suvni aniqlash uchun barg bo'lakchalari tushirilgan saxarozaning konsentratsiyasi 6 soatdan keyin refraktometr yordamida aniqlanadi (23- rasm).

Saxaroza boshlang'ich eritmasining (nazorat) ham konsentratsiyasi refraktometrda aniqlanib, jadvalda berilgan (1 va 2) songa asosan qand miqdori aniqlanadi. Olingan ma'lumotlarga asosan erkin suv miqdori quyidagicha aniqlanadi. Masalan, boshlang'ich eritmadagi saxarozaning konsentratsiyasi - 70%, barg bo'lakchalari tushirilgan buyuksdagi saxarozaning konsentratsiyasi 63,0 % 3 ml boshlang'ich saxaroza eritmasining og'irligi 3,8992 g,

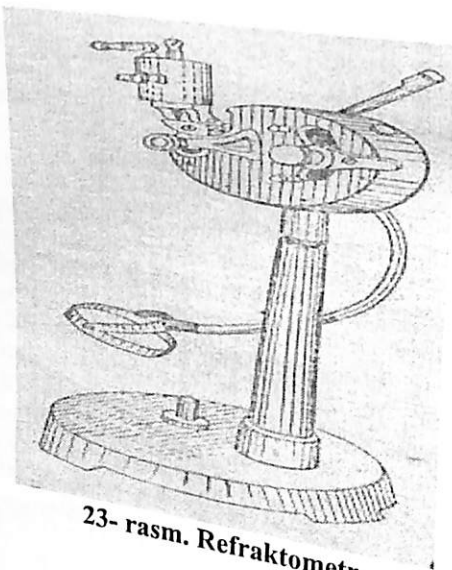
$$3,8992\text{g} \text{-----} 100\% \quad X = \frac{3,8992 \cdot 70}{100} = 2,7294$$

X-----70%

Tajriba uchun olingan eritmadagi saxarozaning og'irligi 2,7294 g.

$$2,7294 \text{-----} 63,0\% \quad X = \frac{2,7294 \cdot 100}{63} = 4,332 \text{ g}$$

X-----100,0%



23- rasm. Refraktometr

Tajribadan keyin eritmaning og'irligi 4,332 g ekan. Tajriba vaqtida eritmaning oshgan og'irligi  $4,332 - 3,8992 = 0,4085$  g ekan.

Tajriba uchun olingan barg bo'lakchalarining og'irligi 0,6718 g. Shunday bargning 100 grammida qancha erkin suv borligini aniqlash uchun :

$$0,6718 \text{-----} 0,4085$$

100-----X

$$X = \frac{0,4085 \cdot 100}{0,6718} = 60,8\%$$

Barg bo'lakchalari tarkibidagi erkin suv miqdori 60,8% ekan. Yuqorida aniqlangan umumiy suv miqdori 82,0% edi. Shundan bog'langan suv miqdori  $82,0 - 60,8 = 21,2\%$  ga teng ekan.

Tajriba 20°C haroratda olib borilsa, refraktometr ko'rsatishi bo'yicha eritmadagi saxaroza miqdorini 8-jadvaldan foydalanib aniqlanadi.

Agar tajriba, ya'ni refraktometr kuzatish 20°C dan boshqa haroratda olib borilsa, 9- jadvalga asosan aniqlangan saxaroza miqdoriga o'zgarishlar kiritiladi.

8-jadval

20°C	Quruq modda miqdori (% da)	20°C	Quruq modda miqdori (% da)	20°C	Quruq modda miqdori (% da)	20°C	Quruq modda miqdori (% da)
1,3344	1	1,3418	6	1,3494	11	1,3590	17
1,3359	2	1,3433	7	1,3510	12	1,3522	19
1,3374	3	1,3448	8	1,3525	13	1,3655	21
1,3388	4	1,3464	9	1,3541	14	1,3689	23
1,3403	5	1,3479	10	1,3557	15	1,3723	25

Haroratda +12-19°C va 21-28°C bo'lganda jadvaldagi saxaroza miqdoriga yuqoridagicha o'zgarishlar kiritiladi.

9-jadval

Ushbu haroratda kuzatilsa ayrib tashlanadi (-)	8- jadvaldagi topilgan quruq moddaga qo'shimcha					Ushbu haroratda aniqlansa qo'shiladi (+)
	5%	10%	15%	20%	25%	
12						
13	0,54	0,55	0,56	0,57	0,58	28
14	0,47	0,48	0,49	0,50	0,51	27
	0,40	0,42	0,42	0,43	0,44	26

15	0,33	0,34	0,35	0,36	0,37	25
16	0,26	0,27	0,28	0,26	0,29	24
17	0,20	0,21	0,21	0,22	0,22	23
18	0,10	0,13	0,14	0,14	0,14	22
19	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	21

### Vazifa:

1. Har xil o'simlik barglaridan foydalanib tajribani o'tkazish.
2. Jadval va tenglamadan foydalanib barglardagi erkin va bog'langan suv miqdorlarini aniqlash.
3. Olingan ma'lumotlar asosida xulosalar qilish.

### Takrorlash uchun savollar:

1. O'simlik o'zlashtira oladigan va o'zlashtira olmaydigan suv formalari.
2. Tuproqdagi suv formalari va o'simlik tanasida suvning harakati.
3. O'simlikning ildiz tizimini suvning so'rishga moslashib tuzilganligi.
4. O'simliklarning suvsizlikka moslashish mexanizmlari.
5. O'simlik tarkibidagi bog'langan va erkin suv miqdorini aniqlash usullari.
6. Barg asosiy suv bug'latuvchi organdir.
7. Kserofitlarning suvsizlikka moslashish mexanizmlari.

### 3.8. Mashg'ulot. O'SIMLIK NOVDALARIDA SUV ALMASHINUVINI ANIQLASH

Normal hayot kechiruvchi o'simlik hujayralaridagi suv doim almashinib turadi. Bu esa suvning o'simlik ildizlari orqali yuqori qismiga ko'tarilib turishi natijasida yuz beradi. Ko'p yillik daraxtsimon o'simlik va butalarning qish vaqtida ildizlarining ish faoliyati juda kamayib ketadi. Shunga qaramasdan o'simlikda suv almashish jarayoni butunlay to'xtab qolmay, balki sekin o'tib turadi. Suv almashish deganda o'simlikning suvni qabul qilishi, harakatlanishi va tanadan sarflanib turishini tushunish kerak.

**Mashg'ulotning maqsadi:** Qish davrida novdalardagi suv almashinuvini o'rganish uchun ularda suvning qabul qilinishi, harakatlanishi va kutikulyar transpiratsiya jarayonlarini kuzatish.

**Kerakli asbob va reaktivlar:** Qishlovchi o'simlik novdasi, Accu-jet-pro rusumli avtomatik dozator yoki menzurka, butilka yoki 500 ml li bankalar, tiqinlar, paxta, namuna olinadigan parma, KERN ABJ-NM/ABS-N rusumli analitik elektron tarozi, yozuv qog'ozi, 0,003% li eozin eritmasi, tok qaychi, chelak, parafin, skalpel, 1 KA C-MAG HS 7 rusumli elektroplitka.

**Ishning borishi:** Tajriba oldidan, taxminan 50 sm uzunlikda novdalar qirqib olinib, chelakdagi suvga solib qo'yiladi. So'ngra butilka yoki banka

ichiga 30 ml 0,003% li eozin eritmasidan qo'yib ustiga suyuqlik sathini ko'rsatuvchi qog'oz (etiketka) yopishtirib qo'yiladi. Bu qog'ozda mashg'ulot o'tkazgan talabani familiyasi, gruppasi, nomeri, ishlagan kuni (sanasi) yozilgan bo'lishi kerak. So'ngra qishlovchi o'simlik novdasidan olib, tok qaychi bilan suv ichida kesigi yangilanadi. Tiqinning teshigi orqali novda eritmaga paxta yordamida berkitiladi.

Tajriba quyidagi 5 xil variantda o'tkaziladi:

a) novda normal holatda turganida suv almashinishi qanday borishini kuzatish uchun uning pastki tomonini eozin eritmasiga tushirib qo'yiladi (24-rasm A);

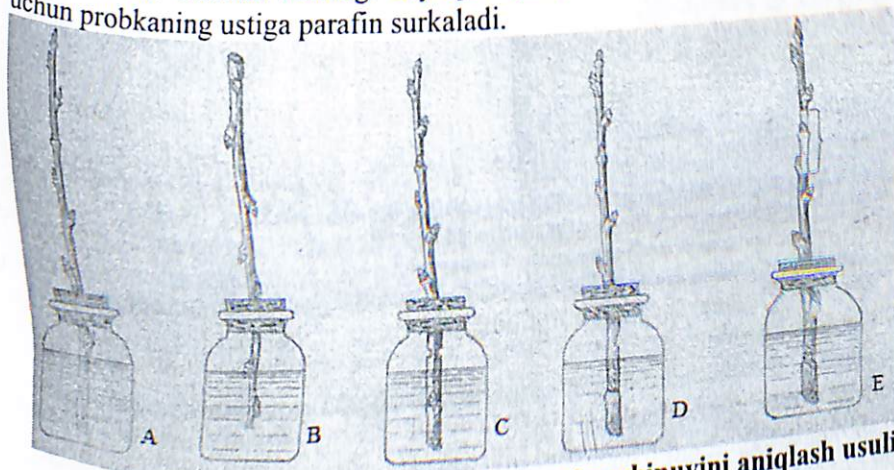
b) novda to'nkarib qo'yilganda suv almashinishi qanday borishini kuzatish uchun novdani eritmaga to'nkarib tushiriladi. Buning uchun diametri 6-8 mm yo'g'onlikdagi novda uchidan suv ostida kesib olinadi, uning oldingi kesilgan tomoniga parafin surkab, shisha ichidagi eozin eritmaga to'nkarib joylashtiriladi (24-rasm, B);

v) novdadan suvning ko'tarilishida po'stloqning rolini aniqlash uchun, uning butilka ichidagi eritmadan chiqib turgan qismining po'stlog'i halqa shaklida kesib olinadi (24-rasm, C);

g) novdadan suvning ko'tarilishida kambiy, ya'ni yog'ochlik qavatining rolini aniqlash uchun uni butilka ichidagi eritmadan chiqib turgan qismining yarmisi o'zagiga qadar kesib olinadi (24-rasm, D).

d) novdadan suvning bug'lanishida probka qavatining rolini aniqlash uchun novdani yuqori qismidan uchdan bir bo'lagining po'stloq ustidagi probka qavati qirib tashlanadi (24-rasm, E).

**Novdaning butilka ichidagi uchi butilka tubiga 1-2 sm yetmasdan turishi kerak. Butilka ichidagi suyuqlik (rangli suv) bug'lanib ketmasligi uchun probkaning ustiga parafin surkaladi.**



24-rasm. Qishlovchi novdalarda suv almashinuvini aniqlash usuli:

A-novdaniy pastki tomoni eritmaga tushirilgan; B- novda to'nkarilgan holatda eritmaga tushirilgan; C - novdaniy po'stlog'i halqa shaklida kesib olingan; D-novdaniy yarmisi o'zagiga qadar kesib olingan; E-novdaniy po'stlog'ida probka qavati qirib olib tashlangan joy.

Novda joylashgan butilkalar tarozida tortilib, uning og'irligi daftar va etiketkaga yoziladi. Tajribaing natijasi bir necha haftadan so'ng tekshirib ko'riladi.

### Tajribani tekshirish tartibi:

1. Butilkalar novdasi bilan yaxshilab sinchiklab kuzatib chiqiladi va undagi suyuqlik sathi o'zgargani, barglar o'rmi, kurtaklarning holatini va boshqa o'zgarishlarni yozib olinadi.
2. Novdali butilkaning vazni aniqlanadi va boshlang'ich og'irlikdan ayirib, novdaniy qancha gramm suv bug'lantirgani aniqlanadi (Tr).
3. Butilkadan novdani probka bilan birga chiqarib olinadi. Suyuqlikni menzurkaga solib, qolgan miqdori aniqlanadi. Boshlang'ich miqdordan ayirib, novda orqali singdirib olingan suyuqlik miqdori aniqlanadi (M).
4. Novdaniy probkadan yuqori qismi tarozida tortilib, vazni aniqlanadi (P).
5. Novdaniy suv bug'lantirgan sathi aniqlanadi. Buning uchun novdani bir xil yo'g'onlikda 3-4 bo'lakka bo'lib olinadi. Har qaysi bo'lakning sathi alohida-alohida aniqlanadi. Bunda har bir bo'lakning uzunligi aylanasiga ko'paytiriladi. Har bir bo'lakning sathi aniqlangandan keyin ular jamlanib, novdaniy umumiy bug'lantiruvchi sathi topiladi ( $S - cm^2$  hisobida).
6. Novdaniy butilka ichidagi qismini o'rtasidan bo'yiga tilinadi va po'stlog'i, yog'och qismi, o'zak qismlarida rang bor-yo'qligi aniqlanadi.
7. Novdaniy shu bo'lagida ko'ndalang yuza ( $Q - cm^2$ ) hisobidan aniqlanadi.

$$Q = \frac{\pi D^2}{4} - \frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2)$$

Bunda: Q - novda yog'ochlik qismining yuzasi,  $sm^2$ ;  
D - yog'ochlik va o'zak qismining diametri, sm;  
d - o'zak qismining diametri, sm hisobida.

7. Suvning qancha ko'tarilgani novdadagi rangga qarab aniqlanadi (h - sm hisobida). Hamma olingan ma'lumotlar 10- jadvalga yoziladi va shular asosida hisoblanadi:

- a) har  $sm^2$  novda sathida va 1 g novda og'irligida transpiratsiya jadalligi qancha ekanligi aniqlanadi;
- b) novda orqali singdirilgan suvning miqdori (M) ni ayrimasidan novdada qolgan suv miqdori (A) aniqlanadi va ularning quyidagi nisbati belgiladi:

$\frac{TP}{M}$  qabul qilingan suvdan qanchasi transpiratsiya bo'lgani aniqlanadi;

$\frac{A}{M}$  - novda orqali singdirilgan suv miqdori topiladi;

v)  $1 sm^2$  novdaniy ko'ndalang kesim sathidan bir sutkada o'tgan suvning tezligini bilish uchun quyidagi tenglamadan foydalaniladi:

$$v = \frac{M}{Q \cdot t} \text{ g/cm}^2 \text{ sutka}$$

Bunda: v - suvning harakatlanish tezligi;

M - singdirilgan kesimning sathi,  $sm^2$  hisobida;

Q - yog'ochlik kesimining sathi,  $sm^2$  hisobida;

t - tajribani necha sutka davom etgan.

10-jadval.

Hisobga olingan ma'lumotlar

Tajriba variantlari		Butilkadagi suv miqdori	So'rilgan suvning miqdori, ml	Butilka bilan novdaniy og'irligi		Transpiratsiya bo'lgan suv miqdori, g	Novdada qolgan suv miqdori (A)	O'zak qismining diametri, sm (d)	Yog'ochlik va o'zak qismining diametri, sm (D)	Yog'ochlik qismining yuzasi, $sm^2$ (Q)	Transpiratsiya yuzasi, $sm^2$ (S)	Tajriba o'tkazilgan davri, sutkada (t)
Tajriba oldidan, ml	Tajriba oxirida, ml			Tajriba oldidan, g	Tajriba oxirida, g							

Tajribadagi har bir variantdan olingan natijalar 11- jadvallarga yoziladi va muhokama qilinadi.

Turli tajribalar natijasining yig'ma jadvali

Tajriba varianti	Transpiratsiya jadalligi		Suv almashishning bir-biriga nisbati			Sutkali suvning harakatlanish tezligi (v) g/sm <sup>2</sup>
	1 sm <sup>2</sup> novda yuzasida, g	Har bir gramm novdada, g	$\frac{T}{M}$	$\frac{A}{M}$	$\frac{T}{A}$	

## Vazifa:

1. O'simliklarning qishlovi mobaynida suv almashinuv xususiyatlarini o'rganish uchun novdalar tayyorlash.
2. Tayyorlangan novdalar bilan mashg'ulotda ko'rsatilgan tartibda tajribalarni qo'yish.
3. Tajribalarni bir hafta davomida kuzatish.
4. Muddat tugagandan so'ng tajriba natijalarini aniqlash va xulosalar qilish.

## Takrorlash uchun savollar:

1. Ko'pchilik qishloq xo'jalik o'simliklari uchun transpiratsiya umumdorligi qanchaga teng bo'ladi?
2. Ko'pchilik o'simliklar uchun transpiratsiya jadalligi kunduzi o'rtacha bir soatda qanchaga teng bo'ladi?
3. Transpiratsiya va og'izchalar o'rtasida qanday aloqadorlik bor?
4. Transpiratsiya jadalligi qaysi omillarga bog'liq?
5. Transpiratsiya jarayonini boshqarish mumkinmi?
6. Bargning transpiratsiya uchun moslashib tuzilishi?
7. Og'izchalar yordamida transpiratsiyaning idora qilinishi?
8. Og'izchalarning holatini o'rganish metodlari?
9. Tashqi muhit faktorlarining transpiratsiyaga ta'siri.
10. O'simlik organlarida suvning miqdori.
11. Madaniy o'simliklarni sug'orishning zamonaviy usullari.

## 4. O'SIMLIKLARNING ILDIZ ORQALI OZIQLANISHI

O'simliklarning o'sish va rivojlanish jarayonida muhim omillardan biri, ularning mineral oziqlanishidir. Ularning tanasida D.I.Mendeleyevning jadvalida ko'rsatilgan elementlarning deyarli hammasi uchraydi. Bu elementlar o'simlik tanasidagi miqdori va bajaradigan vazifasi asosida 3 guruhga bo'linadi: makroelementlar, mikroelementlar va ultramikroelementlar. Elementlarning qaysi guruhga kirishidan qat'iy nazar ularning birontasi o'simlikning o'sish jarayonida yetarli bo'lmay qolsa, ularning o'sish va rivojlanish jarayoni sekinlashadi yoki to'xtab qoladi. Chunki har bir element o'simlik tanasidagi muhim fiziologik jarayonlarda ishtirok etadi.

## 4.1. Mashg'ulot. O'SIMLIKLARNING MINERAL OZIQLANISHINI SUVDA O'STIRISH USULI BILAN ANIQLASH

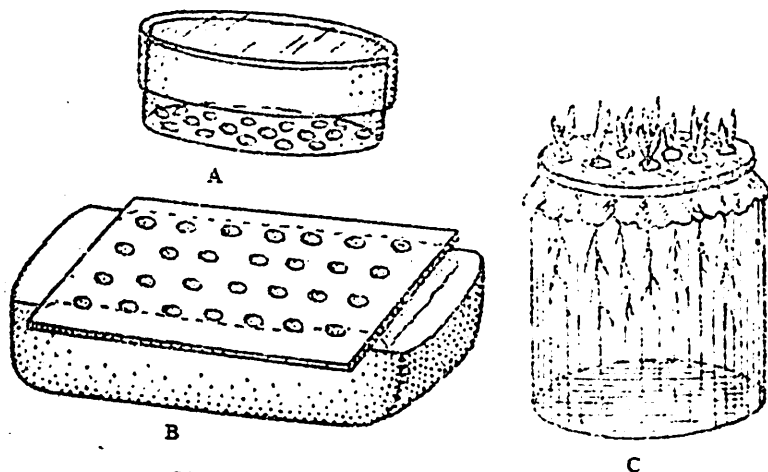
**Mashg'ulotning maqsadi:** O'simliklarning o'sishi va rivojlanishiga zaruriy barcha mineral elementlarning ta'siri va biror element yetishmaganda o'simlik o'sishi hamda rivojlanishining zararlanish jarayonini kuzatish.

**Kerakli asbob va reaktivlar:** Hajmi 500 ml bo'lgan menzurkalar, parafin, doka, 1 KA C-MAG HS 7 rusumli elektroplitka, qisqich, qalam, "memmert-IF-110"-termostat, 1 KA C-MAG HS 7- magnetli aralashtirgich, universal indikator, ip, lineyka, shtativ, filtr qog'ozi, pinset, 0,5 litrli idish, paxta, KERN ABJ-NM/ABS-N rusumli analitik elektron tarozi, Memmert-UN-30 rusumli quritkich shkafi, qaychi, igna, 0,1 n HCl, 0,1n NaOH, Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, MgSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O, KCl, Fe<sub>2</sub>Cl<sub>6</sub>, Na<sub>2</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> · H<sub>2</sub>O, NaCl, CaSO<sub>4</sub> · 2H<sub>2</sub>O, bug'doy, arpa, makkajo'xori, bodring, mosh, g'o'za, marjumak urug'lari.

**Ishning borishi:** Suvli muhitda o'simliklarni o'stirish bo'yicha qilinadigan tajriba uzoq vaqtni va quyidagi jarayonlarni bajarishni talab etadi:

**Tajribaga tayyorgarlik.** Tajriba uchun ishlatiladigan idishlar chinnidan tayyorlangan stakanlar bo'lib, ularning hajmi 500 ml bo'lishi kerak. Bu stakanlarning og'zi parafinlangan doka yordamida yopiladi. Buning uchun gaz plitkasida parafin eritilib, dokalar stakanning og'zi hajmiga moslab kesiladi va erigan parafinga tashlab shimdiriladi, keyin qisqich yordamida parafin shimdirilgan doka olinib, stakanning og'ziga qo'l bilan mahkamlanadi. Stakan og'zidagi parafinli doka qotgandan so'ng qisqich yoki qalam yordamida bir xil kattalikdagi 5-6 teshik qilinadi. Agarda chinnidan ishlangan stakanlar bo'lmasa, u vaqtda shisha stakanlar ishlatilib, uning atrofi yorug'lik nuri o'tkazmaydigan qog'oz yordamida o'rab qo'yiladi.

Urug'larni undirish usullari. Petri kosachasiga filtr qog'oz yozib, uning ustiga katta-kichikligi bir xil bo'lgan va zararlanmagan 100-200 dona ivitilgan urug' joylanadi (25-rasm).



25-rasm. Urug'ni undirish usullari  
A- Petri idishida; B-tunuka vannada undirish; C-suv to'ldirilgan shisha bankaga o'rnatilgan ildiz otgan maysalar.

Usti filtr qog'oz bilan namlanib yopiladi va 10-20 ml distillangan suv qo'yib  $25^{\circ}\text{C}$  issiqlikdagi termostat ("memmert-IF-110") da undiriladi. Suvli muhitda o'stirish uchun bug'doy, makkajo'xori, arpa, bodring, mosh, g'o'za, marjumak urug'larini ishlatish mumkin.

Turli xil oziqali eritmalar tayyorlash. Bu tajribada quyidagi eritmalar ishlatiladi:

To'liq oziqali eritma (Knop eritmasi); azotsiz eritma; fosforsiz eritma; kaliysiz eritma.

Har bir eritma 12-jadvalda ko'rsatilgan tartibda 1 litrdan tayyorlanadi va ular belgilab qo'yiladi.

12-jadval

№	Tuzlarning nomi	Turli eritmalar tayyorlash	
		Formulasi	1 l eritmaga tuz miqdori (g)
To'liq oziqali eritma			
1.	Kalsiy nitrat	$\text{Ca}(\text{NO})_2$	1,00
2.	Kaliy gidrofosfat	$\text{K}_2\text{HPO}_4$	0,250
3.	Magniy sulfat	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0,250
4.	Kaliy xlorid	KCl	0,125
5.	Temir xlorid	$\text{Fe}_2\text{Cl}_6$	0,0125

Kaliysiz eritma		
1.	Kalsiy nitrat	$\text{Ca}(\text{NO})_2$ 1,00
2.	Natriy digidrofosfat	$\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 0,250
3.	Magniy sulfat	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0,250
4.	Natriy xlorid	NaCl 0,90
5.	Temir xlorid	$\text{Fe}_2\text{Cl}_6$ 0,0125
Fosforsiz eritma		
1.	Kalsiy nitrat	$\text{Ca}(\text{NO})_2$ 1,00
3.	Magniy sulfat	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0,250
4.	Kaliy xlorid	KCl 0,255
5.	Temir xlorid	$\text{Fe}_2\text{Cl}_6$ 0,0125
Azotsiz eritma		
1.	Kalsiy sulfat	$\text{Ca}(\text{NO})_2$ 1,00
2.	Kaliy digidrofosfat	$\text{KH}_2\text{PO}_4$ 0,250
3.	Magniy sulfat	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0,250
4.	Kaliy xlorid	KCl 0,125
5.	Temir xlorid	$\text{Fe}_2\text{Cl}_6$ 0,0125

Maysalarni chin barg yozguncha o'stirish. Hajmi 2 litrli sirlangan idishlar suvga to'ldirilib, usti parafin shimdirilgan doka bilan yopiladi. Dokaning bir nechta joyini teshib, undirilgan urug'lar orasidan ildizi 1-2 sm chamasi o'sgan urug'lar tanlab olinadi va shu teshiklarga momiq yordamida mahkamlab joylanadi. Ungan urug'lar doka ustida o'sa boshlaydi. Tajriba boshlangandan 2-3 kun o'tgach, idishdagi suv 5 marta suyultirilgan oziqali eritma bilan almashtiriladi. Tajribani kuzatishni davom ettirib, ikki pallali o'simliklar ikkita chin barg, bir pallali o'simliklar esa uchta chin barg chiqarguncha o'stiriladi.

O'simliklarni har xil eritmalarda o'stirish.

A) Eritmalarning pH miqdorini aniqlash va idishlarni to'ldirish.

Tajriba uchun bir xil hajmdagi chinni stakanlar olinadi. Har biriga tajribaning varianti va guruhning nomeri yoziladi. Har bir eritmani idishga solishdan oldin ularning pH darajasi universal indikator yordamida aniqlanadi. Ko'pchilik o'simliklar pH ning optimal darajasi 6-7 ga teng bo'lganda yaxshi o'sadilar. Shuning uchun tajriba boshida hamma eritmalarda pH 6-7 teng bo'lishi kerak. Buning uchun 0,1 n HCl yoki NaOH ishlatiladi. Eritmalarda pH bir xil ko'rsatgichga keltirilgandan so'ng hajmi bir xil bo'lgan idishlarga solinadi. Idishlardagi eritmalar ning miqdori yuqorisidan 0,5 - 1 sm qolganga qadar to'ldiriladi.

B) Idishlarga o'simliklarni o'tkazish.

Ekish uchun bir xil o'simlik maysalari olinadi. Ekishga qadar tayyor bo'lgan maysalar so'limasligi uchun, suvli stakanlarga o'tqazishdan oldin

ularning ildiz va poya uzunligi o'lanadi. Ularning o'rtacha kattaliklari bir xil bo'lishi kerak. So'ngra maysa ildizlari asta-sekinlik bilan parafinlangan idish qopqoqlaridagi teshiklarga o'tqaziladi va paxta yordamida berkitiladi. O'simliklar o'tqazilgan stakanlar yorug'lik yaxshi tushib turadigan issiq joyga qo'yiladi. Tajriba boshlangandan so'ng o'simliklar bukilib shikastlanmasligi uchun stakanlarning atrofiga tirgaklar bog'lab qo'yiladi.

### C) O'simliklarni parvarish qilish.

O'simliklarning o'sishini hisobga olish va kuzatish har doim ma'lum bir vaqtda, ya'ni 5-7 kunlar oralig'ida olib boriladi. O'simliklarning balandligini o'lchash bilan birgalikda ularning tashqi o'zgarish holatlari ham kuzatib boriladi. Ishning natijalari 13- jadvalga yozib boriladi.

13- jadval

#### O'simliklarning o'sish davomiyligi (1 ta o'simlik, sm hisobida).

Tajriba varianti	O'lchash kuni			
1. To'liq oziqali eritma				
2. Azotsiz eritma				
3. Kaliysiz eritma				
4. Fosforsiz eritma				

O'simliklarning ildiz sistemasini muntazam ravishda O<sub>2</sub> bilan ta'minlash katta ahamiyatga ega. Buning uchun ichiga shisha naylar o'rnatilgan rezina pufaklari ishlatiladi. Har 5-7 kunda stakanlarning ichidagi eritmalar almashtiriladi. Eritma almashtirilgandan so'ng uning miqdori o'lchanadi, sababi o'simliklar tomonidan o'zlashtirilgan eritmalar miqdorini hisobga olishdir. Shu bilan birgalikda eritmalarining pH darajasi indikator qog'ozi yordamida ham aniqlab boriladi. Eritma qo'yilishidan avval idish yaxshilab chayqatiladi, sababi unga tuzlar cho'kkan bo'lishi mumkin.

**Tajribani yakunlash.** Ushbu tajriba kamida 3-4 hafta davom etadi. Ana shu vaqtdan keyin tajribani yakunlash mumkin. Ishni yakunlash davomida stakanlardagi eritmaning o'simliklar tomonidan o'zlashtirilgan miqdori hisobga olinadi. Buning uchun birinchi va ikkinchi marta eritmalar almashtirilgan vaqtda variantlardagi har bir o'simliklarga sarf bo'lgan eritma miqdorining o'zgarishi ham hisobga olinishi kerak. Shu bilan birgalikda eritmaning pH miqdorining o'zgarishi ham hisobga olinishi kerak. So'ngra ildizning uzunligi va uning hajmi aniqlanadi. To'plangan ildizlarning hajmini aniqlash uchun ular suv solingan menzurkaga solinadi. Suvning necha millimetr ko'tarilishiga qarab ildizning hajmi aniqlanib, har bir o'simlikning ildiz hajmi hisoblab topiladi. Shundan keyin filtr qog'ozi yordamida ildizdagi suv tomchilari shimdiriladi va uning ho'l og'irligi o'lchanadi. Ho'l og'irligi

aniqlangandan so'ng qog'ozdan paketchalar yasab unga solinadi va 105°C haroratda quritkich shkaf (*Memmert-UN-30* rusumli) da quritiladi. So'ngra o'simliklarning bo'yi, barglarning soni va uning sathi aniqlanadi. Shu bilan birgalikda o'simliklarning yer ustki ho'l og'irligi aniqlanib, ular ham paketchalarga solinib 105°C haroratda maxsus quritgich shkafda quritiladi. Quritish og'irligida o'zgarish bo'lmaguncha davom ettiriladi. Olingan barcha natijalar quyidagi 14-jadvalga yozib boriladi.

14-jadval

#### Tajriba yakuni (olingan natijalar bitta o'simlikka nisbatan)

No	Tajriba varianti	O'simlik ildizining uzunligi, sm	Ildizning hajmi, ml	Ildizning ho'l og'irligi, g	Ildizning quruq og'irligi, g	O'simlikning bo'yi, sm	Barglar soni, dona	Barglarning yuzasi, sm <sup>2</sup>	Yer ustki qismining ho'l og'irligi,	Yer ustki qismining quruq	So'rilgan eritmalar miqdori,	pH o'zgarishi	O'simlikning tashqi o'zgarishi
1	To'liq oziqali eritma												
2	Azotsiz eritma												
3	Fosforsiz eritma												
4	Kaliysiz eritma												

#### Vazifa:

1. O'simlik urug'larini undirish.
2. O'simlik maysalarini tayyorlash.
3. Idishlarni va turli eritmalarini tayyorlash.
4. Tajriba o'tkazish va o'simliklarni parvarish qilish.
5. Tajriba natijalarini yakunlash va xulosa yozish.

#### Takrorlash uchun savollar:

1. O'simliklarning mineral oziqlanishini o'rganish usullari?

2. O'simliklarning hayoti uchun zarur bo'lgan mineral elementlar?
3. Asosiy oziqa elementlarining fiziologo-biokimyoviy roli?
4. O'simliklarda azotning qaytarilish mexanizmi haqida hozirgi zamon tasavvurlari?
5. O'simlikning qaysi organlarida kulning miqdori ko'p?
6. "Gumus" nazariyasining asoschisi kim?
7. "Minimum" nazariyasining asoschisi kim?
8. O'simliklar organlarida eng ko'p (95%) uchraydigan 4 ta element?
9. O'simliklarning ildiz orqali oziqlanishi haqidagi ta'limotning rivojlanishi?
10. Mineral oziqlanish nazariyasining asoschilari?
11. Mineral elementlarning o'simliklar tanasidagi miqdori?
12. Mineral elementlarning asosiy guruhlari?
13. O'simliklar hayotida makroelementlarning ahamiyati.
14. O'simliklar hayotida mikroelementlarning ahamiyati.
15. O'simliklarni suvda o'stirish usullarining qulayligi.
16. O'simliklarga makro va mikroelementlarni berish usullari.

#### 4.2. Mashg'ulot. O'SIMLIKLARNING KULINI MIKROKIMYOVIY TAHLIL QILISH

O'simliklar to'qimalari kuydirilganda kul hosil bo'ladi. Uning kimyoviy tarkibi ancha murakkab va turli tuman elementlardan iborat bo'lib, bu o'simliklar xususiyatiga hamda ular o'sgan tuproqning tarkibiga bog'liq bo'ladi. Umuman, kulning tarkibida Mendeleyev davriy sistemasidagi ko'pgina elementlarni kuzatish mumkin. Ammo ularning miqdori har xil. Kulning tarkibidagi elementlarning miqdorini aniqlash uchun har bir tuz hosil qildirgan o'ziga xos xarakterli kristallar tuzilishiga qarab mikrokimyoviy tahlil qilish mumkin. Bu usul ancha yengil, qulay bo'lib, ko'p ish va material talab qilmaydi.

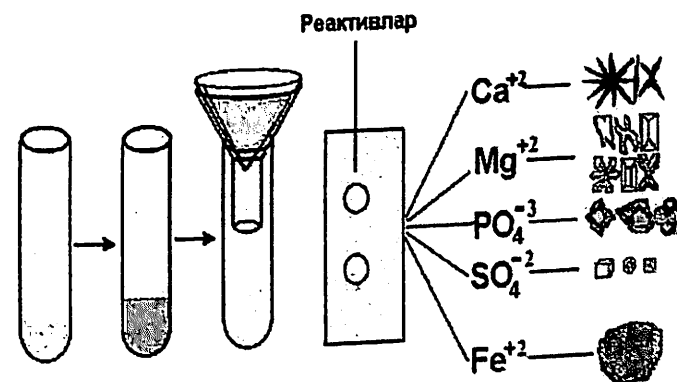
**Mashg'ulotning maqsadi:** Turli xil o'simliklar kuli tarkibidagi kimyoviy elementlarni aniqlash uchun o'tkaziladigan mikrokimyoviy reaksiyalarni o'tkazish usullari bilan tanishish.

**Kerakli asbob va reaktivlar:** OPTIKA B-191 rusumli monokulyar mikroskop, kul, distillangan suv, stakanlar, ammiak, 10% li HCl, 1% li H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 1% li Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, 1% li (NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub>, Cr(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, sariq qon tuzi eritmasi, shisha tayyoqcha, igna, filtr qog'ozi, buyum oynasi, probirkalar, kichik dahanak, mikroskop, havonciaalar, o'lchovli probirkalar, LLG labware LK 681660 rusumli pipetka.

**Ishning borishi:** Tajriba uchun o'simliklarning kuli ishlatiladi. Probirkaga tekshirilayotgan o'simlik kulidan ozroq solib, ustiga 2 ml 10% li HCl kislotasi qo'yiladi. Reaksiya tugagandan so'ng probirkadagi aralashma

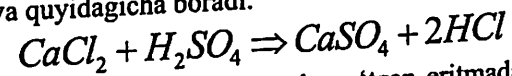
filtrlanadi. Shu, filtratdan o'tgan eritmada kaliy, kalsiy, magniy, fosfor, oltinugurt va temir kabi elementlar borligi buyum oynasi ustida o'tadigan turli reaksiyalar yordamida aniqlanadi.

Buning uchun buyum oynasining o'rta qismiga bir tomchi filtrat LLG labware LK 681660 rusumli pipetka yordamida tomiziladi va uning yoniga elementni aniqlash uchun qo'llaniladigan reaktivdan bir tomchi tomiziladi (ikkala tomchi bir-biridan -2 sm oraliqda bo'lishi kerak). Oyna ustidagi bu ikki xil tomchilar igna yordamida bir-biriga yoy shaklida qo'shiladi. Buyum oynasi ustidagi tomchilarning shu qo'shilgan joyi qurigandan keyin mikroskop ostida ko'riladi. Bunda har qaysi reaksiyaning o'tishida elementlarning o'ziga xos tuzilgan kristallari hosil bo'lganligi OPTIKA B-191 rusumli monokulyar mikroskop yordamida kuzatiladi (26-rasm).

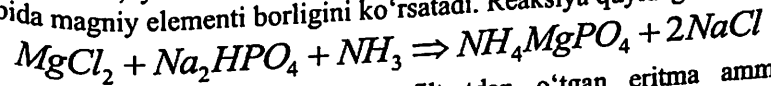


26- rasm. Mikroskopda tuzlarning kristall shakllarining ko'rinishi.

1. Kalsiyni aniqlash uchun filtratdan o'tgan eritmaga bir tomchi 1% li sulfat kislotasi tomiziladi. Reaksiya natijasida gipsning ninasimon va boshqa shakllardagi kristallari hosil bo'ladi. Bu kul tarkibida kalsiy borligini ko'rsatadi. Reaksiya quyidagicha boradi:

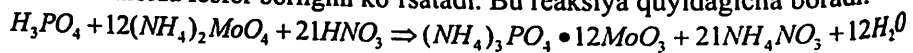


2. Magniyni aniqlash uchun filtratdan o'tgan eritmadan bir tomchi olib, buyum oynasi ustiga tomizilib, ammiak bilan neytrallanadi. So'ngra bu tomchiga natriy gidrofosfatning 1% li eritmasidan bir tomchi olib, bir-biri bilan qo'shilsa, yulduzsimon va patsimon kristallar hosil bo'ladi. Bu kul tarkibida magniy elementi borligini ko'rsatadi. Reaksiya quyidagicha boradi:

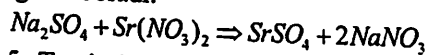


3. Fosforni aniqlash uchun filtratdan o'tgan eritma ammoniy molibdatning nitrat kislotada tayyorlangan 1% li eritmasidan bir tomchi

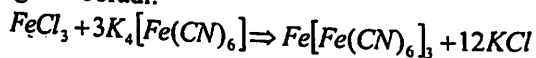
tomizilsa, yashil rangli dumaloq, to'rt va uch qirrali kristallar hosil bo'ladi. Bu kul tarkibida fosfor borligini ko'rsatadi. Bu reaksiya quyidagicha boradi:



4. Oltingugurtni aniqlash uchun filtratdan o'tgan eritmaga 1% li nitrat kislotaning stronsiy nitrat tuzi qo'shilganda mayda sariq rangli dumaloq kristallar hosil bo'ladi. Bu oltingugurt borligini ko'rsatadi. Reaksiya quyidagicha boradi:



5. Temirni aniqlash uchun rangli reaksiyadan foydalaniladi. Reaksiya toza oyna ustida olib boriladi. Buning uchun filtratdan o'tgan kul eritmasiga 1% li sariq qon tuzi eritmasi qo'shilsa, ko'k rang (berlin lazuri) hosil bo'ladi. Reaksiya quyidagicha boradi:



Vazifa:

1. O'simlik kulidan eritma tayyorlash.
2. O'simlik kulidan tayyorlangan eritmada foydalanib, elementlarga xos bo'lgan reaksiyalarni o'tkazish va ularni aniqlash.
3. Har bir elementga xos bo'lgan kristallarning shaklini chizish va xulosa.
4. Tajribani yakunlash va xulosa yozish.

Takrorlash uchun savollar:

1. O'simliklarning hayoti uchun zarur bo'lgan mineral elementlar?
2. O'simlik kuli tarkibidagi mineral elementlarni aniqlash usullari.
3. Oltingugurtning o'simliklardagi fiziologik roli?
4. Fosforning o'simliklardagi fiziologik roli?
5. Kaliyning o'simliklar hayotidagi ahamiyati?
6. Kalsiyning o'simliklar hayotidagi ahamiyati?
7. Temirning o'simliklar hayotidagi ahamiyati?
8. Magniyning o'simliklar hayotidagi ahamiyati?
9. Marganesning o'simliklar hayotidagi ahamiyati?
10. Mikroelementlarning o'simliklar hayotidagi ahamiyati?
11. Nitratlarni o'zlashtirishda qaysi mikroelement zarur?
12. O'simliklar fosforni qaysi shaklida o'zlashtiradi?

### 4.3. Mashg'ulot. O'SIMLIKLARNI TUPROQDA O'STIRISH

O'simliklarni tuproqda va qumda o'stirishda vegetatsion idishlar ishlatiladi. Buning uchun katta hajmli shisha idishlar, tunukadan yasalgan maxsus chelaklardan yoki plastmassadan tayorlangan idishlardan

foydalaniladi. Ularning ichi surik deb atalgan bo'yoq bilan bo'yaladi yoki rangsiz lak suriladi. Bo'yoq qurigandan keyin idishning ichki devoriga benzinda eritilgan parafin surkaladi. Idishning tashqi tomoni ohak atalasi bilan bo'yaladi yoki dokadan tikilgan paxtali ko'rpacha bilan o'raladi.

Idishdagi tuproq va o'simliklarni suv bilan ta'minlab turish uchun idish tubiga ma'lum miqdorda shag'al (qiya shaklda) solib, uning orasiga rezina yoki shisha nay o'rnatiladi. Vegetatsion idishga o'sha nay orqali suv qo'yib turiladi. Shag'alning usti 1-2 qavat filtr qog'ozi va bir qavat doka bilan yopiladi. Doka ustiga idishning hajmiga qarab, 0,5-1 kg miqdorda elangan qum bosiladi. So'ngra vegetatsion idish barvaqt tayyorlab qo'yilgan tuproq bilan to'ldiriladi. Tuproq zich qilib bosiladi va qatqaloq paydo bo'lmasligi uchun ustiga 0,5-1 kg qum sepiladi.

Vegetatsion idishlarga solinadigan tuproq zarrachalarining diametri 1 sm dan katta bo'lmasligi kerak. Bu tuproq strukturasi yo'qotmaydigan, ya'ni donador bo'lishi shart. Buning uchun tuproqni vegetatsion idishlarga to'ldirishdan oldin 3:1 nisbatda elangan qum aralashiriladi. Jumladan, tuproqqa zarur miqdorda mineral tuzlar solib, qayta aralashiriladi. Bir kilogramm tuproqqa 0,5 g natriy selitrasi ( $NaNO_3$ ); 0,5 g kaliy tuzi ( $KCl$ ); superfosfat [ $Ca_3(PO_4)_2$ ] qo'shiladi.

Vegetatsion idishga solinadigan suv miqdori quyidagicha aniqlanadi:

Tuproqning namligini aniqlash. *KERN ABJ-NM/ABS-N* rusmi analitik elektron tarozida uchta byuksning vazni aniqlanadi. So'ngra ularga oldindan tayyorlab qo'yilgan tuproq to'ldirilib, ularning tuproq bilan birgalikdagi vazni aniqlanadi. Tuproqni yaxshi quritish uchun byukslar *Memmert-UN-30* rusumli quritkich shkafga qo'yilib,  $105^{\circ}C$  issiqlikda 6 soat saqlanadi. So'ngra byukslar shkafdan olinib eksikatorida sovutiladi. Sovigan byukslar qayta tortilib, yana 2 soat davomida quritkich shkafga qo'yiladi. Ularning vazni doimiyga kelguncha davom ettiriladi. Tajriba natijalari 15-jadvalga yozib boriladi:

Tuproqning turi	Byukslar nomeri	Bo'sh byuksning vazni	Tuproq solingan byuksning vazni (g)	Tuproqning vazni (g)	Byuks va tuproqning qurigandan keyingi vazni (g)		Tuproqning yo'qotgan vazni (suv miqdori, g)
					1-o'lchashda	2-o'lchashda	
Bo'z tuproq va hokazo	1	15,310	23,225	7,915	21,390	21,385	1,840

Bu ma'lumotlardan tuproqning sof vazni quritishdan oldin 7,915 g, quritilganda yo'qotgan vazni 1,840 g ekanligini ko'ramiz. So'ngra tuproq nomi foiz hisobida quyidagicha aniqlanadi:

$$7.915 \text{ --- } 100$$

$$1.840 \text{ --- } X$$

$$X = \frac{100 \times 1.840}{7.915} = 23,24\%$$

**Tuproqning nam sig'imini aniqlash.** Buning uchun uzunligi 18-20 sm va diametri 3-5 sm li shisha nay olib, uning bir uchi doka bilan mahkam berkitiladi; so'ngra uni tarozida tortib, sof vazni aniqlanadi. Keyin to'rt dan uch qismiga tuproq solib, tuproq bilan birgalikda vazni aniqlanadi. So'ngra nay shtativga birlashtirilib, uni tuproqli qismi suvli stakanga botirib qo'yiladi.

Nay suvli stakan ichida 1-3 kun turgandan keyin olinadi va ichidagi ortiqcha suv oqib bo'lguncha shtativga mahkamlab qo'yiladi. Suv tomchilari oqib tugagandan keyin nayning aylanasini filtr qog'oz bilan quritiladi va tarozida tortiladi. Tajriba natijalari 16-jadvalga yozib boriladi:

Jadval ma'lumotlariga asoslanib, tuproqqa qo'shimcha shimilgan suv miqdori foiz hisobida aniqlanadi. Bu masala quyidagi proporsiya bilan yechiladi:

$$224,185 \text{ --- } 44,240$$

$$100 \text{ --- } X$$

$$X = \frac{44.240 \times 100}{224.185} = 19,73$$

16- jadval

Tuproqning turi	Bo'sh nay (silindr)ning vazni (g)	Tuproq to'ldirilgan nay (silindr)ning vazni (g)	Sof tuproqning vazni (g)	Tuproqqa suv qo'yilgandagi vazni (g)		Shimilgan suvning vazni (g)
				1- o'lchashda	2- o'lchashda	
Bo'z tuproq va hokazo	130,435	354,620	224,185	398,860	398,860	44,240

Demak, 100 g tuproq 19,73 g suv shamar ekan va keyin shimilgan suvning umumiy miqdori  $23,24 + 19,73 = 42,97\%$  bo'ladi.

Tuproq tarkibida 23,24 g suv borligini aniqlab oldik. Endi bu tuproqning sof (suvdan tashqari) vaznini aniqlash kerak. Bu quyidagicha bajariladi:

$$100 - 23,24 = 76,76 \text{ g}$$

shu tariqa 76,76 g quruq tuproqni suvga to'yintirish uchun unga 42,97% suv qo'shish kerak bo'lsa, 100 g quruq tuproqni suvga to'yintirish uchun, ya'ni uning to'la nam sig'imini aniqlash uchun:

$$76,76 \text{ --- } 42,97 \quad X = \frac{42,97 \times 100}{76,76} = 55,97 \text{ suv qo'shish mumkin.}$$

$$100 \text{ --- } X$$

O'simliklar normal o'sib, rivojlanishi uchun tuproq tarkibida havo ham bo'lishi zarur. Agar havo bo'lmasa, o'simliklarning nafas olish jarayoni buziladi va ular nobud bo'ladi. Bunday hodisa yuz bermasligi uchun tuproqni namiqtirishda uning to'la nam sig'imiga nisbatan 70% suv berish kerak. Bu masala quyidagi tenglama yordamida hal qilinadi:

$$55,97 \text{ --- } 100 \quad \frac{55,97 \times 70}{100} = 39,18 \text{ g}$$

$$X \text{ --- } 70$$

Binobarin, 100 g quruq tuproqni to'la nam sig'imining 70% gacha namiqtirish uchun beriladigan suv miqdori 39,18 g ekanligi aniqlanadi. Lekin tuproq tarkibida 23,24% suv borligi aniqlangan edi. Shunga asoslanib, 100 g 39,18 g emas, balki o'sha darajaga yetish uchun kerakli bo'lgan miqdorda suv beriladi. Buni aniqlash uchun tuproqqa qo'shilishi zarur bo'lgan suv miqdori (39,18 g) dan tarkibidagi suv miqdori (23,24 g) ayiriladi. Bu 15,94 g ni tashkil etadi. Demak, vegetatsion idishdagi har 100 g tuproqqa 15,94 g hisobidan qo'shimcha suv quyish kerak ekan.

Endi vegetatsion idishga suv quyishdan oldin, undagi tuproq tarkibida qancha suv borligini aniqlash kerak.

Misol uchun vegetatsion idishdagi tuproqning vazni 8,971 kg deb olamiz. Agar bu tuproqning 100 grammida 23,24 g suv bo'lsa, uning hammasi tarkibida qancha suv borligini aniqlash uchun quyidagicha tenglama tuziladi:

$$100 \text{ --- } 23,24$$

$$8,971 \text{ --- } X \quad X = \frac{8.971 \cdot 23.24}{100} = 2,084 \text{ kg}$$

Quruq tuproqning vaznini aniqlash uchun uning umumiy vaznidan suvning vazni ayiriladi. Bu holda tuproqning sof vazni:  $8,971 - 2,084 = 6,887$  kg bo'ladi.

Endi quruq tuproqning namligini 70% ga yetkazish uchun unga qancha suv qo'shish kerakligini aniqlash kerak. Bu masala quyidagi tenglama bo'yicha yechiladi:

$$100 \text{ --- } 39,18$$

$$6,887 \text{ --- } X$$

$$X = \frac{6,887 \cdot 39,18}{100} = 2,698$$

Demak, tajriba o'tkazilayotgan tuproqning namligini 70% ga yetkazish uchun unga 2,698 kg suv qo'shish kerak bo'ladi.

Ammo tenglamani yechishda ma'lum bo'lgan suv miqdoring hammasini bermay, faqat yetishmagan qismini berish zarur. Buning uchun tuproq namligini 70% ga yetkazishda kerak bo'lgan suv miqdoridan tuproq tarkibidagi umumiy suv miqdori ayiriladi. Chunonchi,  $2,698 - 2,084 = 0,614$  kg yoki 614 g. Demak, vegetatsion idishdagi tuproqning namligini to'la nam sig'imiga nisbatan 70% ga yetkazish uchun idishga 614 g suv quyish kerak. So'ngra idishdagi tuproqqa ivitilgan urug'dan 5 dona ekiladi. Idish ichidagi tuproq namligini doimo 70% darajada saqlash maqsadida idish taroziga qo'yilib, kamaygan suv miqdori hamisha to'ldirib turiladi. Shu tariqa, vegetatsion idishlar mineral, makro va mikroelementlar ta'sirini, tuproq orqali beriladigan gerbisidlar ta'sirini, sho'r tuproq va boshqa xil tashqi muhit faktorlarining o'simliklarga ta'sirini tekshirib turish imkonini beradi.

#### Vazifa:

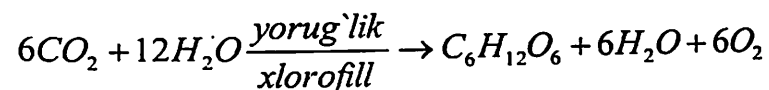
1. O'simlik o'stirish uchun vegetatsion idish tayyorlash.
2. Tuproqning namligini aniqlash.
3. Tuproqning nam sig'imini aniqlash.
4. Tuproqning CHDNS ni aniqlash.
5. Jadvallarni to'ldirish va xulosa yozish.

#### Takrorlash uchun savollar:

1. O'simliklarni yopiq sharoitda o'stirishning ahamiyati?
2. Tuproq mineral yelementlar manbai deganda nimani tushunasiz?
3. Qaysi tuzlar fiziologik nordon deyiladi?
4. Ionlar antagonizmi va tenglashtirilgan yeritmalar?
5. O'simliklarning tabiiy tuproqdan oziqlanishi?
6. Hidroponika va aeroponikaning qulayligi.
7. Oziqa aralashmalari?
8. O'g'it turlari va ular o'rtasidagi farqlar?
9. Qishloq xo'jaligida nisbatan ko'proq ishlatiladigan mikroo'g'itlarni aniqlang?
10. O'g'itlarni qo'llash me'yorlari va muddatlari?
11. Tuproqning to'la nam sig'imi va CHDNS ni aniqlash usullari.
12. Madaniy o'simliklarning o'sishi uchun qulay tuproq nam sig'imi nechaga teng?

### 5. FOTOSINTEZ

Yashil o'simliklarning quyosh energiyasi ta'sirida anorganik moddalardan (suv va karbonat anhidridan) organik moddalar va molekulyar kislorod hosil qilish jarayoni fotosintez deyiladi. Fotosintez jarayoni quyidagi tenglama asosida bo'lib o'tadi:



Fotosintez jarayonida ishtirok etuvchi asosiy pigmentlar:

Xlorofillar : a -  $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$

b-  $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$

Karotinoidlar: Karotin -  $C_{40}H_{56}$

Lyuteyin -  $C_{40}H_{56}O_2$

Violaksantin-  $C_{40}H_{56}O_4$

Fikobilinlar: Fikoeritrin -  $C_{34}H_{47}N_4O_8$

Fikotsianin-  $C_{34}H_{42}N_4O_9$

Yashil o'simliklarda sodir bo'ladigan fotosintez jarayonida ishtirok etuvchi pigmentlarning xususiyatlari bilan quyidagi mashg'ulotlarda tanishib chiqiladi.

### 5.1. Mashg'ulot. BARG PIGMENTLARI VA ULARNING XUSUSIYATLARI

**Mashg'ulotning maqsadi:** Yashil o'simliklardagi fotosintez jarayonida qatnashuvchi pigmentlarning spirtidagi yoki benzoldagi eritmasini olish usullari va ularning ba'zi bir kimyoviy hamda optikaviy xususiyatlari bilan talabalarni tanishtirish.

**Kerakli asbob va reaktivlar:** Biror o'simlikning quruq yoki ho'l barglari, *KERN 440-45 N* tarozisi, etil spirti (96%), benzin, kristall holdagi ishqor, HCl kislotali,  $CaCO_3$ , sirka kislotaning mis tuzi yoki sirka kislotaning rux tuzi kristallari, kvarts qumi, chinni havoncha, filtr qog'oz, voronka, shisha tayoqcha, qaychi, *1 KA C-MAG HS 7* rusumli elektroplitka yoki spirt lampa, vazelin, spektroskop, *Accu-jet-pro* rusumli avtomatik dozator, shtativ, menzurka va probirkalar, *LLG labware LK 681660* rusumli pipetka, rangli qalam.

**Ishning borishi:** Pigmentlar eritmasini tayyorlash uchun o'simlikning quruq yoki ho'l bargi olinadi. Agar quruq barg bo'lsa, u ezilib kolbadagi spirtga solib qo'yiladi. Bu pigmentlar ajralib chiqishini tezlashtiradi. So'ngra pigmentlarning spirtidagi to'q yashil eritmasi filtrlab olinadi.

Ho'l o'simlik bargidan pigmentlarni ajratib olish uchun 4-5 g barg qaychida mayda qirg'iladi (bunda yirik tomirlari va barg bandi olib tashlanadi). So'ngra chinni havonchaga solib, barg yaxshi ezilishi uchun kvarts qumi va hujayra shirasining kislotasini neytrallashtirish uchun ozgina  $CaCO_3$  qo'shib eziladi. Bargni ezish davomida oz-ozdan etil spirti quyib turiladi. So'ngra bu ezilgan massa probirkalarga (filtr qog'oz orqali) filtrlab olinadi. Chinni havonchadan eritma oqib ketmasligi uchun havonchaning chetlariga vazelin surkab qo'yish kerak.

Ammo tenglamani yechishda ma'lum bo'lgan suv miqdoring hammasini bermay, faqat yetishmagan qismini berish zarur. Buning uchun tuproq namligini 70% ga yetkazishda kerak bo'lgan suv miqdoridan tuproq tarkibidagi umumiy suv miqdori ayiriladi. Chununchi,  $2,698 - 2,084 = 0,614$ kg yoki 614 g. Demak, vegetatsion idishdagi tuproqning namligini to'la nam sig'imiga nisbatan 70% ga yetkazish uchun idishga 614 g suv quyish kerak. So'ngra idishdagi tuproqqa ivitilgan urug'dan 5 dona ekiladi. Idish ichidagi tuproq namligini doimo 70% darajada saqlash maqsadida idish taroziga qo'yilib, kamaygan suv miqdori hamisha to'ldirib turiladi. Shu tariqa, vegetatsion idishlar mineral, makro va mikroelementlar ta'sirini, tuproq orqali beriladigan gerbisidlar ta'sirini, sho'r tuproq va boshqa xil tashqi muhit faktorlarining o'simliklarga ta'sirini tekshirib turish imkonini beradi.

#### Vazifa:

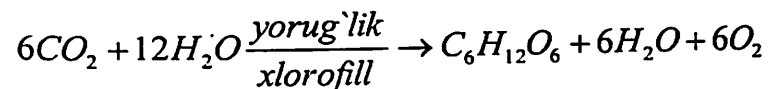
1. O'simlik o'stirish uchun vegetatsion idish tayyorlash.
2. Tuproqning namligini aniqlash.
3. Tuproqning nam sig'imini aniqlash.
4. Tuproqning CHDNS ni aniqlash.
5. Jadvallarni to'ldirish va xulosa yozish.

#### Takrorlash uchun savollar:

1. O'simliklarni yopiq sharoitda o'stirishning ahamiyati?
2. Tuproq mineral yelementlar manbai deganda nimani tushunasiz?
3. Qaysi tuzlar fiziologik nordon deyiladi?
4. Ionlar antogonizmi va tenglashtirilgan yeritmalar?
5. O'simliklarning tabiiy tuproqdan oziqlanishi?
6. Gidroponika va aeroponikaning qulayligi.
7. Oziqa aralashmalari?
8. O'g'it turlari va ular o'rtasidagi farqlar?
9. Qishloq xo'jaligida nisbatan ko'proq ishlatiladigan mikroo'g'itlarni aniqlang?
10. O'g'itlarni qo'llash me'yorlari va muddatlari?
11. Tuproqning to'la nam sig'imi va CHDNS ni aniqlash usullari.
12. Madaniy o'simliklarning o'sishi uchun qulay tuproq nam sig'imi nechaga teng?

### 5. FOTOSINTEZ

Yashil o'simliklarning quyosh energiyasi ta'sirida anorganik moddalardan (suv va karbonat anhidrid) organik moddalar va molekulyar kislorod hosil qilish jarayoni fotosintez deyiladi. Fotosintez jarayoni quyidagi tenglama asosida bo'lib o'tadi:



Fotosintez jarayonida ishtirok etuvchi asosiy pigmentlar:

Xlorofillar : a -  $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$

b-  $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$

Karotinoidlar: Karotin -  $C_{40}H_{56}$

Lyuteyin -  $C_{40}H_{56}O_2$

Violaksantin-  $C_{40}H_{56}O_4$

Fikobilinlar: Fikoeritrin -  $C_{34}H_{47}N_4O_8$

Fikotsianin-  $C_{34}H_{42}N_4O_9$

Yashil o'simliklarda sodir bo'ladigan fotosintez jarayonida ishtirok etuvchi pigmentlarning xususiyatlari bilan quyidagi mashg'ulotlarda tanishib chiqiladi.

#### 5.1. Mashg'ulot. BARG PIGMENTLARI VA ULARNING XUSUSIYATLARI

**Mashg'ulotning maqsadi:** Yashil o'simliklardagi fotosintez jarayonida qatnashuvchi pigmentlarning spirtidagi yoki benzoldagi eritmasini olish usullari va ularning ba'zi bir kimyoviy hamda optikaviy xususiyatlari bilan talabalarni tanishtirish.

**Kerakli asbob va reaktivlar:** Biror o'simlikning quruq yoki ho'l barglari, *KERN 440-45 N* tarozisi, etil spirti (96%), benzin, kristall holdagi ishqor, HCl kislotasi,  $CaCO_3$ , sirka kislotaning mis tuzi yoki sirka kislotaning rux tuzi kristallari, kvars qumi, chinni havoncha, filtr qog'oz, voronka, shisha tayoqcha, qaychi, *1 KA C-MAG HS 7* rusumli elektroplitka yoki spirt lampa, vazelin, spektroskop, *Accu-jet-pro* rusumli avtomatik dozator, shtativ, menzurka va probirkalar, *LLG labware LK 681660* rusumli pipetka, rangli qalam.

**Ishning borishi:** Pigmentlar eritmasini tayyorlash uchun o'simlikning quruq yoki ho'l bargi olinadi. Agar quruq barg bo'lsa, u ezilib kolbadagi spirtga solib qo'yiladi. Bu pigmentlar ajralib chiqishini tezlashtiradi. So'ngra pigmentlarning spirtidagi to'q yashil eritmasi filtrlab olinadi.

Ho'l o'simlik bargidan pigmentlarni ajratib olish uchun 4-5 g barg qaychida mayda qirg'iladi (bunda yirik tomirlari va barg bandi olib tashlanadi). So'ngra chinni havonchaga solib, barg yaxshi ezilishi uchun kvars qumi va hujayra shirasining kislotasini neytrallash uchun ozgina  $CaCO_3$  qo'shib eziladi. Bargni ezish davomida oz-ozdan etil spirti quyib turiladi. So'ngra bu ezilgan massa probirkalarga (filtr qog'oz orqali) filtrlab olinadi. Chinni havonchadan eritma oqib ketmasligi uchun havonchaning chetlariga vazelin surkab qo'yish kerak.

Olingan yashil filtratda xlorofill «a», xlorofill «b», karotin, ksantofil pigmentlari bo'ladi. Filtrat to'rtta probirkaga bo'lib solinadi va quyidagi ishlar bajariladi:

### 5.1.1. Pigmentlarni ajratish

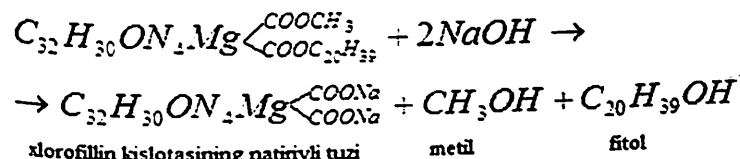
a) **Kraus usuli.** Pigmentlarni ajratishda ularning spirt va benzinda turlicha erish xossasidan foydalaniladi. Buning uchun bitta probirkaga pigmentlarning spirtidagi eritmasidan 4 ml olib, uning ustiga (o'zidan ko'proq miqdorda) 6 ml benzin quyiladi. Probirkaning og'zi probka yoki bosh barmoq bilan berkitilib, yaxshilab chayqatiladi va tinish uchun bir necha daqiqa shtativga qo'yib kuzatiladi. Bir necha daqiqadan so'ng probirkaning yuqorigi benzin qavatida yashil rangli xlorofill «a» va «b» hamda pastki spirtli qavatida sarg'ish rangli ksantofil pigmenti ajralib chiqadi. Agar pigmentlarning ajralishi yaxshi bo'lmasa, u holda yana 3-4 tomchi suv tomizilib qaytadan aralashtiradi. Agar suv ko'proq qo'shilib ketsa, pastki qavat loyqalanib qoladi. Bu holni spirt qo'shish yo'li bilan yaxshilash mumkin.

b) **Filtr qog'ozi yordamida (xromatogramma usulida) pigmentlarni ajratish.** Rus fitofiziologi M.S.Svet tomonidan ishlab chiqilgan bu usul pigmentlarni xromatogramma usulida ajratish, pigmentlar aralashmasini adsorbentga, ya'ni so'ruvchi-shimuvchi qog'ozga o'tkazishga asoslanganidir. Har xil pigmentlarning bir xil erituvchida erish darajasi har xil bo'ladi va ularning bir xil adsorbentda shimilishi ham har xildir. Erituvchidagi pigmentlarning adsorbent yuzasida so'rilish darajasiga qarab, ular har xil joyda so'rilib qoladi. Erituvchida pigmentlarning erish xususiyati qancha yuqori bo'lsa, u shu adsorbent tomonidan shuncha sekin so'riladi. Bunda pigmentning harakati tez bo'lib, uning adsorbent yuzasida joylashishi yuqoriroq bo'ladi. Buning uchun uzunligi 20 sm, eni 1 sm li filtr qog'ozi qirqib olinib, uning bir uchi pigmentlarning spirtli eritmasiga botirilib qo'yiladi. Suzma filtr qog'ozi bo'ylab yuqoriga qarab ko'tarila boshlaydi. Yashil pigmentlar kuchliroq so'riladi. Shuning uchun filtr qog'ozida dastlab yashil qatlam – xlorofill «a» va «b», ularning yuqorisida sariq pigmentlar – karotin va ksantofil dog'lari paydo bo'ladi. Eng yuqori qatlam esa rangsiz bo'ladi. Shu rangli qatlamlarning rasmi chizib olinadi (rangli qalam bilan).

### 5.1.2. Pigmentlarning kimyoviy xossalari

a) **Xlorofillning sovunlanishi.** Xlorofill tarkibidagi organik moddalarning ishqor ta'sirida parchalanishi sovunlanish deyiladi. O'zining kimyoviy tuzilishiga ko'ra, xlorofill murakkab efirlarga kiradi. Uni ishqor yordamida sovunlash mumkin. Buning uchun pigmentlarning spirtidagi eritmasi solingan probirkaga o'zidan biroz ko'proq miqdorda benzin qo'shib chayqatilsa, pigmentlar bir-biridan ajraladi (Kraus usuli). So'ngra

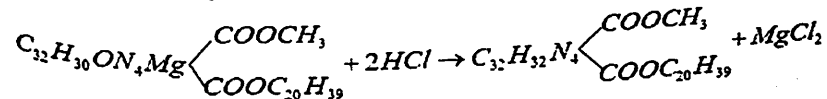
probirkadagi eritma ustiga ikki-uchta ishqor kristalli donachasidan solinadi va chayqatiladi. Bir necha daqiqa tinch qoldirilsa, probirkadagi eritmaning yuqori benzin qavatida sariq rangli karotin pigmenti, pastki spirt qavatida esa yashil rangli xlorofill pigmenti to'planadi. Ksantofil pigmenti xlorofill bilan birgalikda eritmaning pastki qavatida qoladi. Xlorofill eritmaning pastidagi spirt qavatiga o'tib qolishini quyidagicha tushuntirish kerak. Xlorofill xlorofillin dikarbon kislotasi bilan metil va fitol spirtlarining birikmasidan hosil bo'lgan. Shuning uchun xlorofill murakkab efirlar gruppasiga kiradi. Xlorofillga ishqor ta'sir etganda, u sovunlanish reaksiyasiga kirishib, dikarbon kislotaga tuzlariga, erkin metil va fitol spirtlariga parchalanib ketadi:



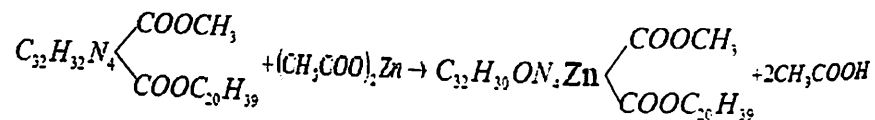
Xlorofill sovunlanish reaksiyasida o'z rangini saqlab qoladi, ammo benzinda bu xususiyatni yo'qotadi. Probirkadagi eritmalar qavatining rasmini chizib, spirtida qaysi modda va benzinda qaysi modda eriganligi yozib qo'yiladi.

### b) Xlorofillga kislotaning ta'siri.

**Feofitin olish.** Xlorofill tuzilishiga ko'ra metallo – organik birikma, chunki uning molekulasida markazida magniy metali bor. Xlorofillga yashil rang berib turish, asosan uning molekulasidagi markaziy o'rinni egallab turgan ikki valentli metall-magniyning xususiyatidir. Buni feofitinning hosil bo'lishi va vodorod atomining metall bilan o'rin almashishidan bilib olamiz. Buning uchun toza probirkaga pigmentlarning spirtli eritmasidan 4-5 ml solib, uning ustiga 2-3 tomchi konsentratsiyali xlorid kislotasi LLG labware LK 681660 rusumli pipetka yordamida tomiziladi. Shu payt xlorofillning yashil rangi o'miga qo'ng'ir rang hosil bo'ladi. Reaksiya vaqtida xlorofill molekulasida tarkibidagi magniy metali vodorod bilan o'rin almashadi va feofitin hosil bo'ladi. Bu reaksiya tenglamasi quyidagicha bo'ladi (tenglamaga qarang):



Agar shu qo'ng'ir rangli eritma sirka kislotasining mis yoki ruxli Zn(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub> tuzi kristallaridan qo'shib, asta-sekin 1 KA C-MAG HS 7 rusumli elektroplitka yoki spirt lampasida qizdirilsa, qo'ng'ir rangli eritma qaytadan yashil rangga kiradi. Bu reaksiya quyidagicha o'tadi:



Tajriba shuni ko'rsatadiki, xlorofill rangining yashilligi uning molekulasida metall borligidan dalolat beradi. Bu reaksiyada xlorofill molekulasida metallo-organik birikma ekanligi isbotlandi. Bunda sirka kislotasi katalizatorlik vazifasini bajaradi.

#### Vazifa:

1. Pigmentlarning spirtidagi eritmasini tayyorlash.
2. Pigmentlarni ajratish.
3. Pigmentlarning kimyoviy va optikaviy xususiyatlarini kuzatish.
4. Tajribani yakunlash va xulosa yozish.

#### Takrorlash uchun savollar:

1. Fotosintezning ahamiyati.
2. Fotosintez jarayonini o'rganish tarixi?
3. Barglarning fotosintez uchun moslashib tuzilishi?
4. Yuksak o'simliklar xloroplastlarining pigmentlari va ularning o'simlik hayotidagi roli?
5. Xlorofillar, ularning kimyoviy va fizikaviy xossalari?
6. Fotosintezning sxematik tenglamasi?
7. Xloroplastlar ontogenezi va filogenezi?
8. Fotosintezning o'rganish usullari?
9. Barg pigmentlarini o'rganish usullari.
10. Pigmentlarning optikaviy xususiyatlari.
11. Fotosintetik fosforlanishni tushintiring.
12. Xloroplastlardagi ATFning necha foizi siklik yorug'likda fosforlanishga to'g'ri keladi?
13. Fotosintez jarayonida ajralib chiqadigan kislorod manbasi suv ekanligini kimlar aniqladi?

### 5.2. Mashg'ulot. BARG TO'QIMASIDAGI XLOROFILL MIQDORINI KOLORIMETRIK USULDA ANIQLASH

Ko'pgina organik (xlorofill karotin, ksantofill), anorganik ( $CaCl_2$ ,  $CuSO_4$ ,  $K_2Cr_2O_7$ ) va boshqa moddalar erituvchilarda eritilganda o'ziga xos rangga kiradi.

Eritmalarning quyuqligi qancha yuqori bo'lsa, bu ranglar ham shuncha quyuq bo'lib ko'rinadi.

Xlorofill, karotin, ksantofillning eritma tarkibidagi miqdori ma'lum konsentratsiyali (standart) eritmaning rangi bilan solishtirib ko'rish yo'li

bilan aniqlanadi. Laboratoriya sharoitida buni aniqlash uchun Dyuboks yoki FEK-M kolorimetridan foydalanish mumkin.

**Mashg'ulotning maqsadi:** Turli o'simliklarning barglari tarkibidagi xlorofill miqdorini aniqlash va ularni bir-biri bilan solishtirish.

**Kerakli asbob va reaktivlar:** Dyuboks kolorimetrlari, turli o'simlik barglari,  $CaCO_3$ , kvarts qumi, *KERN ABJ-NM/ABS-N* rumumli analitik tarozi, qaychi, kichik havoncha, shisha tayyoqcha, 100 va 50 ml kolbalar, dahanak, vazelin,  $CuSO_4$ ,  $K_2Cr_2O_7$  tuzlari, spirt, aseton, filtr qog'ozi, silindrlar, *KS 130 basic* rumumli (Шейкер) aralashtirgich.

**Ishning borishi:** Aniqlash uchun turli o'simliklarning barglari ishlatiladi. O'simlik bargidan 500 mg olinib, u chinni havonchada yaxshilab eziladi. Ezilganda 10-15 ml spirt yoki aseton qo'shiladi. Ezilish jarayonini tezlatish uchun biroz kvarts qumi va hujayra shirasini neytrallash uchun esa 0,2-0,3 g  $CaCO_3$  tuzi qo'shiladi. Ezish tugagandan so'ng eritma filtrlanadi. Chinni havonchaniq tumshug'iga pigmentlar eritmasini qo'yayotganda oqib ketmasligi uchun vazelin surkaladi. Eritma ehtiyotlik bilan filtrlab olinadi. Idishlarda qolgan barg qoldig'i va yashil dog'lar ham spirt bilan yuvib solinadi. Bunda umumiy miqdor 25 ml bo'lishi kerak.

Eritma juda yaxshi aralashtirilib kolbachaning usti matodan yoki qog'ozdan tikilgan qora xaltacha bilan yopib qo'yiladi.

Shundan so'ng standart eritma tayyorlashga kirishiladi. Buning uchun 1g  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  distillangan suvda eritilib hajmi 100 ml ga yetkaziladi. 2 g  $K_2Cr_2O_7$  ham distillangan suvda eritilib, hajmi 100 ml ga yetkaziladi. So'ng 100 ml li toza kolbaga 28,5 ml mis kuporosidan va 50 ml kaliy bixromat eritmasidan solib aralashtiriladi va uning ustiga tomchilatib och yashil rangli eritma hosil bo'lgunga qadar ammiak qo'shiladi. Shundan keyin eritma suv bilan 100 ml li belgigacha yetkaziladi hamda yaxshilab aralashtiriladi. Shu yo'l bilan tayyorlangan standart eritmaning bir litrida shartli ravishda 85 mg xlorofill bor deb qaraladi. Har ikkala eritma tajriba va standart eritmalar tayyorlangandan so'ng kolorimetrdan aniqlashga kirishiladi. Bunda standart eritma bilan o'simlik barglaridan olingan xlorofillning spirtidagi eritmasi bir-biriga solishtiruv yo'li bilan aniqlanadi.

#### a) Xlorofill miqdorini Dyuboks kolorimetrida aniqlash

Kolorimetrdan chap halqasi ustidagi stakanchaga (kyuvetaga) standart eritma va o'ng halqasi ustidagi stakanga xlorofill eritmasidan solinadi. Standart eritma solingan stakancha kolorimetrdan ma'lum bir bo'limidagi songa ko'tarilib qo'yiladi. Shunda okulyardagi ikki bo'lak oynaning o'ng tomonidagi yashil rang chap tomonidagiga nisbatan boshqacharoq bo'lib ko'rinadi. Keyin tekshiriladigan eritma asta-sekin ko'tarilib okulyar orqali ikki bo'lakdan iborat oynaning har ikkala tomoni bir-xil rangli bo'lguncha harakatlantiriladi. Bu holat bir necha marotaba takrorlanib, o'rta son

olinadi. Bu shkaladagi raqamlarga asoslangan holda eritmalarning qalinligi yozib olinadi.

Eritmalarning zichligi ularning qalinligiga teskari proporsionalligini hisobga olgan holda proporsiya tuzamiz:

$$\frac{C}{C_1} = \frac{E_1}{E}$$

Bunda; E – tekshirilayotgan eritmaning qalinligi,

E<sub>1</sub> – standart (mezon) eritmaning qalinligi,

C – teshirilayotgan eritma konsentratsiyasi,

C<sub>1</sub> – standart (mezon) eritma konsentratsiyasi.

Shunga asosan:

$$C = \frac{C_1 \cdot E_1}{E} \quad (\text{E-1 ml eritma hisobida})$$

Xlorofill miqdorini hisoblash quyidagi formula bilan olib boriladi:

$$C = \frac{C \cdot 25}{100}$$

Bunda: X – 0,5 o‘simlik bargidagi xlorofill miqdori (mg hisobida),

C – xlorofillning bir litr eritmasidagi konsentratsiyasi.

Shundan so‘ng 1 g ho‘l o‘simlik bargidagi xlorofill miqdori mg hisobida aniqlanadi. Buning uchun olingan natija 2 ga ko‘paytiriladi (o‘simlik bargidan 0,5 g olingan edi).

#### b) Xlorofill miqdorini fotoelektrik kolorimetr (FEK-M) da aniqlash

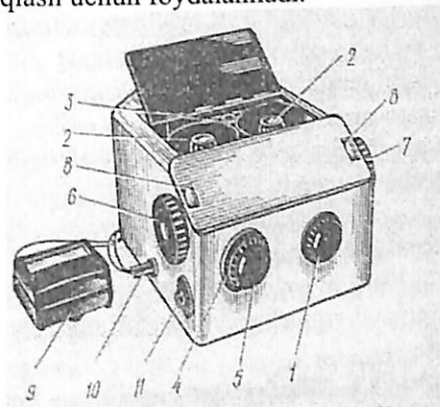
Xlorofill pigmentlarining konsentratsiyasini (miqdorini) aniqlashda FEK-M markali kolorimetr ko‘p ishlatiladi. Biz quyida FEK-M kolorimetrining tuzilishi va undan foydalanish usuli bilan tanishamiz (27-rasm).

#### Standart eritmalar asosida aniqlash grafigini tuzish

Biror rangli eritmaning konsentratsiyasini aniqlash uchun oldin undan har konsentratsiyali eritmalar tayyorlab, ularning yorug‘lik zichligi (D) ni belgilab olish kerak. Shundan so‘ng yorug‘lik zichligi aniqlangan eritmalarning ma‘lumotlari asosida grafik (egri chiziq) tuziladi. O‘simliklar bargidagi xlorofill miqdorini aniqlash uchun konsentratsiyasi aniq bo‘lgan, ya‘ni bir litrida 85 mg xlorofill bor deb shartli ravishda qabul qilingan Getri eritmasi asosida quyidagicha grafik tuzish mumkin:

Avvalo, yashil o‘simlik bargidan yuqorida ko‘rsatilgan usul bilan xlorofillning spirtli yoki asetonli eritmasi tayyorlanadi. Bu eritmaning konsentratsiyasi Getri eritmasi asosida aniqlanadi. Konsentratsiyasi aniq bo‘lgan eritmadan  $\frac{1}{2}; \frac{1}{4}; \frac{1}{6}; \frac{1}{8}; \frac{1}{10}$  nisbatda eritmalar tayyorlanib (suyultirish yo‘li bilan), ularning yorug‘lik zichligi aniqlangach, FEK uchun maxsus grafik tuziladi. Grafikning absissa o‘qiga (gorizontal) eritmaning konsentratsiyasi, ordinataga (vertikal) o‘qiga yorug‘lik zichlik qiymatlari

yoziladi. Shu asosda tayyorlangan grafikdan o‘simliklardan ajratib olingan xlorofill miqdorini aniqlash uchun foydalaniladi.



27-rasm. Fotoelektrokolorimetr.

1) erituvchi spirt yoki aseton tekshiriladigan eritma quyilgan idish (kyuveta) o‘rnatiladigan uylar; 2) turli rangdagi yorug‘lik tushadigan o‘ng va chap tomondagi tirqishlar; 3) yorug‘lik almashtiradigan burama; 4) galvanometr; 5) galvanometrni FEK-M ga ulaydigan uya (kesmalar); 6) galvanometrni idishga tushiradigan burama (undagi strelka birinchi chiziqqa to‘g‘rilansa, galvanometr ishga tushiriladigan burama ikkinchi chiziqqa ko‘chiriladi); 7-8) chap tomondan yo‘naltirilgan nurning kuchini o‘zgartirish uchun ishlatiladigan to‘siqlarni harakatlantiruvchi buramalar; 9) taminot qyirlmasi; 10) o‘ng tomonga joylashtirilgan hisoblash barabanlari; 11) chap va o‘ng tomondagi barabanlarda tajriba natijasini ko‘rsatadigan raqamlar yozilgan shkalalar (shkaladagi qizil raqamlar yorug‘likning zichligi (D)ni, qora raqamlar yorug‘lik o‘tkazish koeffitsiyenti (T) ni ifodalaydi).

**Eritmalar zichligini aniqlash.** Eritmalar zichligi FEK-M da aniqlash uchun, avvalo, u elektr tarmog‘iga ulanib, 20 minut davomida isitiladi. Shundan so‘ng eritmalarning zichligi aniqlanadi. Eritmalarning zichligini o‘lchashda, albatta, standart eritmaning zichligini aniqlashda ishlatilgan kyuvetalardan foydalaniladi. Buning uchun erituvchi hamda eritma kyuvetaning chizig‘igacha quyiladi. Ularning konsentratsiyasini aniqlash uchun kolorimetrning o‘ng barabanidagi qizil raqam 0 ga qo‘yiladi. O‘ng va chap tomondagi uylarga spirt yoki aseton solingan kyuvetalar joylashtiriladi. Fotometrik to‘siqlarni (4-5) harakatga keltirib, galvanometr strelkasi 0 ga tenglashtiriladi. Buning uchun galvanometr ishga solinadigan burama (11), avvalo, birinchi, keyin esa ikkinchi chiziqqa olib kelinadi. Galvanometr strelkasi 0 chizig‘iga to‘g‘rilangandan so‘ng, galvanometr ishga solinadigan burama qaytadan boshlang‘ich nuqtaga olib kelinadi. Shu holatda FEK-M ishga tayyor bo‘lgandan so‘ng, o‘ng tomondagi kyuvetadagi erituvchi esa

joyida qoldiriladi. Yana galvanometrni ishga tushirib, o'ng tomondagi hisoblash barabanini (7) harakatga keltirish yo'li bilan galvanometr strelkasi 0 ga keltiriladi. Chunki undagi erituvchining o'rnini rangli eritma bilan almashtirilgandan so'ng, galvanometr strelkasi bir tomonga og'adi. Yorug'likning zichligini barabandagi qizil raqamlarda ko'rish mumkin, ya'ni barabanda ko'rsatilgan qizil chiziq soni yozib olinadi va barabandagi son yana 0 ga qaytariladi. Natija to'g'ri bo'lishi uchun bu jarayon 2-3 marta takrorlanadi va o'rtacha son yozib olinadi.

O'rtacha son yozib olingandan so'ng, bu sonning qiymati yuqorida tuzilgan grafikdan foydalanib aniqlanadi.

#### Vazifa:

1. Turli o'simlik barglaridan xlorofillning spirtli yoki atsetonli eritmasini tayyorlash;
2. Dyuboks yoki FEK-M kolorimetrlarini ishga tayyorlash;
3. Standart eritma tayyorlash;
4. Xlorofilli eritmalar konsentratsiyasini kolorimetrda aniqlash;
5. Olingan natijalar asosida xulosalar qilish.

#### Takrorlash uchun savollar:

1.  $C_3$  o'simliklarda  $CO_2$  ning birlamchi akseptori vazifasini nima bajaradi?
2. Fotosintezda qizil nurlar samardorligini kashf etgan olim?
3.  $C_4$ -o'simliklarda  $CO_2$  ning birlamchi akseptori vazifasini nima bajaradi?
4. Fotosintez uchun yorug'lik spektridagi har xil nurlarning ahamiyati?
5. Fotosintezning sutkalik va mavsum davomidagi dinamikasi?
6. Fotosintezning o'rganish metodlari. Fotosintez jadalligi haqida?
7. Fotosintezning yorug'lik bosqichining roli?
8. Siklik va siklsiz yorug'likda fosforlanish, jarayonlarining asosiy mahsulotlari?
9. Barg pigmentlarining miqdorini zamonaviy asbob-uskunalarda aniqlashning qulayligi.

### 5.3. Mashg'ulot. BARG TO'QIMASIDAGI XLOROFILL MIQDORINI SPEKTROFOTOMETR (SF) ASBOBI YORDAMIDA ANIQLASH

O'simliklar bargida uchraydigan pigmentlar fotosintez jarayonida asosiy rol o'ynaydi. Ayniqsa, xlorofillar fotosintez jarayonining barcha birlamchi reaksiyalarini amalga oshirishda bevosita ishtirok etadi. Shuning uchun ham o'simlik barglaridagi xlorofillar miqdori quyosh nurini

o'zlashtirish jadalligi va organik moddalarning hosil bo'lish tezligiga to'g'ridan-to'g'ri ta'sir etadi.

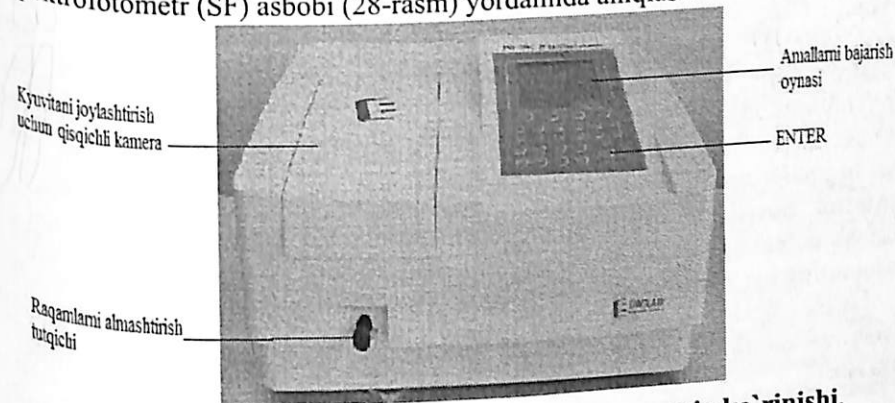
Ko'pchilik yuksak o'simliklarda xlorofill "a" ning miqdori xlorofill "b" ga nisbatan ortiq bo'lib, ularning umumiy miqdori o'simliklarning turlari, biologik xususiyatlari va yashash sharoitlariga bog'liq holda turlicha bo'ladi.

**Xlorofill-** Bu grekcha "*chloros*" yashil va "*phylon*" barg so'zlaridan olingan.

Yuksak o'simliklar, jumladan madaniy o'simliklarda "a", "b", "c" kabi xlorofillar borligi aniqlangan. Shulardan xlorofill "a" va "b" juda ko'pchilik o'simliklarda sintez qilinadi. Ular ranglariga qarab ham bir-biridan farq qiladi. Xlorofill "a" to'q yashil rangda, xlorofill "b" esa sariqroq yashil rangda. Normal rivojlangan barglarda xlorofill "a" taxminan 1,2 - 1,41 baravar xlorofill "b" dan ko'p uchraydi. Bu nisbat o'simlik turlari, yashash sharoitlari va boshqalarga qarab biroz o'zgarishi mumkin.

Xlorofill "a" ning erish harorati  $117-120^{\circ}C$  ga teng. Spirtida, benzolda, xloroform, atseton va etil efirida yaxshi eriydi. Suvda erimaydi. Xlorofill "a" barcha fotosintetik organizmlar uchun umumiy yagona pigmentdir. Chunki bu pigment orqali yutilgan yorug'lik energiyasi to'g'ridan-to'g'ri fotosintetik reaksiyalarda ishlatilishi mumkin. Qolgan barcha pigmentlar tomonidan yutilgan yorug'lik energiyasi ham xlorofill "a" ga yetkazib beriladi va u orqali fotosintezda ishlatiladi.

**Mashg'ulotning maqsadi:** Ikki yoki uch xil o'simlik barglaridagi pigmentlarning spirtidagi yoki atsetondagi eritmasini tayyorlash va miqdorini spektrofotometr (SF) asbobi (28-rasm) yordamida aniqlash.



28-rasm. Spektrofotometr (SF) asbobining umumiy ko'rinishi.

**Kerakli asbob va reaktivlar:** Spektrofotometr (SF) asbobi, KERN 440-45 N rusumli texnik tarozi, ikki yoki uch xil o'simlikning quruq yoki ho'l barglari, 96% li etil spirti, kvarts qumi, chinni havoncha, kyuvita, filtr qog'oz, voronka, shisha tayoqcha, qaychi, vazelin, shtativ va probirkalar.

qog'ozni teshib unga maxsus sistemadagi byuretka orqali ishqor quyiladi. So'ngra yutgichdagi ishqor ustiga ko'pik hosil qilish maqsadida 2-3 tomchi izobutil spirti tomiziladi. Yutgich rezina probka va nay orqali aspiratorga ulanadi.

Aspiratordan suvning oqib chiqish tezligi qisqich yordamida bir me'yorga keltiriladi.

O'simlik bilan o'tkazilgan tajribada, avvalo shtativga o'rnatilgan barg kamerasi ichiga tuvakdagi o'simlikning bargidan 1-2 tasi joylashtirilib, rasmdagidek qurilmalar bir-biriga ulanadi, so'ng barg kamerasi sun'iy yoki quyosh yorug'ligiga qo'yiladi. Vaqtni belgilab qurilma ishga tushiriladi. Buning uchun qisqichlar navbat bilan ochiladi: 1) aspiratordan tashqariga suv chiqadigan naydagi qisqich; 2) aspirator va yutgich orasidagi nayning qisqichi; 3) barg kamerasi bilan yutgich o'rtasidagi qisqich. Tajriba 30 daqiqa davom etadi. Tajriba vaqti tugagandan so'ng qurilmaning ishi to'xtatiladi (qisqichlar teskari tartibda yopiladi). Shundan so'ng ishqorni titrlashga kirishiladi. Hamma ishqorni birdaniga titrlash ham mumkin yoki 20 ml dan olib titrlasa ham bo'ladi. Titrlashdan oldin ishqor ustiga 1-2 tomchi fenoltalein tomiziladi va 0,1 n HCl bilan titrlanadi. Shunday tajriba o'simliksiz ham takrorlanadi.

Fotosinez jadalligini quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$F = \frac{(a-b) \cdot K \cdot 2,13 \cdot 60}{s \cdot t}$$

Bunda: F – fotosintez jadalligi, ya'ni 1 soatda 1 dm<sup>2</sup> barg yuzasida o'simlik tomonidan yutilgan CO<sub>2</sub> mg hisobida;

a – tajriba variantidagi ishqorni titrlash uchun sarf bo'lgan kislota miqdori (ml).

b – nazorat (o'simliksiz) variantdagi ishqorni titrlash uchun sarflangan kislota miqdori (ml).

K – titr to'g'rilagich (koeffitsiyent) (10 ml) NaOH ni titrlash uchun sarflangan 0,1 n HCl ning nisbati  $\frac{HCl}{NaOH}$

2,13 – 1 mg CO<sub>2</sub>ning 1 ml 0,1 n HCl teng bo'lgan ekvivalenti;

S- barg yuzasi, sm<sup>2</sup> hisobida;

t – tajriba davom etgan vaqt (min);

60 – minutni soatga aylantirish koeffitsiyenti;

100 – sm<sup>2</sup> ni dm<sup>2</sup> ga o'tkazish koeffitsiyenti.

#### Vazifa:

1. Fotosintez jadalligini aniqlash uchun qurilma tuzish.
2. Turli o'simlik barglarida CO<sub>2</sub> ning yutilish tezligini aniqlash.
3. Fotosintezda ishtirok etgan barg sathini aniqlash.

4. Olingan natijalar asosida formula bo'yicha fotosintez jadalligini hisoblab chiqish va xulosa yozish.

#### Takrorlash uchun savollar:

1. Fotosintez jadalligi va mahsuldorligi.
2. Fotosintezning sutkalik va mavsumiy dinamikasi.
3. Fotosintez jadalligini aniqlash usullari.
4. Fotosintez sof mahsuldorligini aniqlash.
5. Yorug'lik darajasining fotosintezga ta'siri.
6. Yutilgan CO<sub>2</sub> ni hisoblab fotosintez jadalligini aniqlash.

#### 5.6. Mashg'ulot. HOSIL BO'LGAN QURUQ MODDANI HISOBLASH YO'LI BILAN FOTOSINTEZ JADALLIGINI ANIQLASH

Fotosintez jadalligi tashqi faktorlarga – o'simlikning holatiga, yoshi va yashash sharoitiga, tushadigan yorug'lik miqdori, tuproq namligi, havo harorati va boshqalarga bog'liq. Bulardan tashqari, barglarning novdada joylashgan o'miga ham bog'liq bo'ladi.

Fotosintez jadalligini aniqlashning keyingi vaqtlarda eng ko'p qo'llanilayotgan qulay usullaridan biri – ma'lum vaqt ichida hosil bo'lgan quruq modda miqdorini hisoblashdir. Buning uchun yarim barg usulidan foydalanish tavsiya etiladi. Yarim barg usuli Yu.Saks tomonidan ishlab chiqilgan. Quyida ana shu o'zgartirilgan usul bilan tanishamiz.

**Mashg'ulotning maqsadi:** Turli xil o'simlik barglarida kun davomida hosil bo'lgan quruq modda miqdorini aniqlash. Olingan ma'lumotlarni solishtirib xulosalar qilishdan iborat.

**Kerakli asbob va reaktivlar:** KERN ABJ-NM/ABS-N rusumli analitik tarozi, qaychi, suvli stakan, byukslar, filtr qog'oz, qora yoki zar qog'ozdan yasalgan xaltacha, CaCl<sub>2</sub> tuzi solingan yoki sulfat kislota qo'yilgan eksikator, probka parmasi.

**Ishning borishi:** Tajriba Yu.Saks usulida olib borilganda, bargning yarmi o'simlikda qoldirilib, ikkinchi yarmi asosiy tomiri yonidan kesib olinar edi. O'zgartirilgan usulda esa bargning yarmi kesib olinmay, balki undan tiqin parmasi yordamida doira o'yib olinib, darhol vazni aniqlangan byukslarga joylashtiriladi. Keyin ish Yu.Saks usulidagidek davom ettiriladi. Bu usulda o'simlik to'qimasi oldingi usuldagiga qaraganda kamroq zararlanadi.

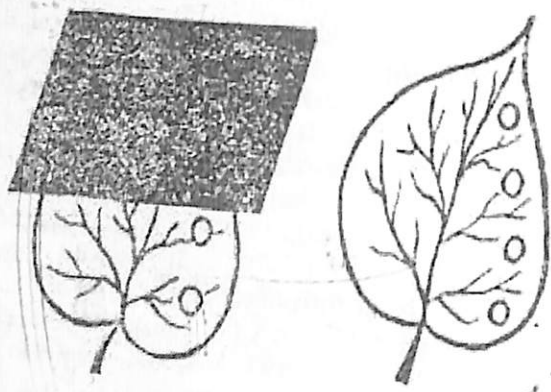
Tekshirish uchun olingan bargning plastinkasi katta bo'lsa, diametri 1,5-2 sm bo'lgan parma yordamida doiralar o'yib olinadi. Agar barg plastinkasi cho'zinchoq yoki kichik bo'lsa, u holda diametri 0,5-1 sm bo'lgan parma ishlatiladi. Barg plastinkasining uchki va pastki qismidan o'yib

olingan doiralarni tarozida alohida-alohida tortib, vazni aniqlanadi. Bargning uchki qismidan o'yib olingan doiralarda nafas olish jarayonida sarflangan organik moddalarning miqdori, pastki qismidan olinganlarda esa fotosintez jadalligi aniqlanadi. Olingan ma'lumotlar 17-jadvalga yozib to'ldirilib boriladi.

Zarur bo'lgan doiralar o'yib olingandan so'ng bargning uchki qismi qora yoki zar qog'oz xaltacha bilan berkitiladi, shu bilan birga vaqt ham belgilanadi (31 -rasm). Barg plastinkasining pastki qismi esa ochiq qoldiriladi. O'yib olingan kesiklarning vaznini aniqlash bilan birga barg yuzasi ham quyidagi formulaga muvofiq topiladi:

$$S = \pi r^2$$

Bu yerda: S – bargning yuzasi;  $\pi$  – o'zgarmas son (3,14); r – doiraning radiusi.



31-rasm. Fotosintez va nafas olish jadalligini aniqlashda barg plastinkasidan doirachalar kesib olish tartibi.

Agar doiraning diametri 1,6 sm deb olinsa, radius 0,8 sm bo'ladi, bunda barg doirasining yuzasi quyidagiga teng bo'ladi:

$$S = 3,14 \times (0,8)^2 = 2,0096 \text{ sm}^2$$

Bitta doiraning yuzasi 2,0096 sm<sup>2</sup> ga teng bo'lsa, olingan to'rtta doiraning umumiy yuzasi 8,0384 sm<sup>2</sup> ga teng keladi.

Doiralar yuzasi aniqlangandan keyin ular quritkich shkaflarda quritiladi. Ma'lum vaqt (2-4 soat) dan keyin o'simlikda qoldirilgan barg plastinkasining ikkinchi yarmidan ham parma yordamida doiralar o'yib olinib, tajriba xuddi avvalgiday takrorlanadi. Olingan ma'lumotlar jadvalga yozib boriladi.

Fotosintez jadalligini aniqlashda olingan ma'lumotlar

Fiziologik ko'rsatkichlar		Fotosintez jadalligi	Nafas olishda sarflangan quruq modda miqdori	O'simlikning turi va rivojlanish fazasi	Doiralar soni	Doiralarni olish vaqti (soat)	Doiralarni umumiy sathi (sm <sup>2</sup> )	Doiralarning ho'l vazni (g)	Doiralarning quritilgandan keyingi vazni (g)	Tajriba davomida hosil bo'lgan quruq modda miqdori (g)	Nafas olish uchun sarflangan quruq modda miqdori (g)	Fotosintezda hosil bo'lgan va nafas olishda sarflangan quruq modda miqdori (g)	Fotosintez jadalligi, yani 1m <sup>2</sup> barg yuzasida 1soatda hosil bo'lgan quruq modda miqdori
dastlabki aniqlash													
ma'lum vaqtdan keying aniqlash													
dastlabki aniqlash													
ma'lum vaqtdan keying aniqlash													

Masalan, 2 soat davom etgan tajribadan olingan ma'lumotlarga fotosintez jarayonida hosil bo'lgan quruq modda (0,002 g) ga nafas olish uchun sarf bo'lgan quruq modda miqdori (0,001 g) qo'shiladi. Natijada fotosintez jarayonida hosil bo'lgan va nafas olishda sarflangan quruq moddaning umumiy vazni topiladi:

$$0,002 \text{ g} + 0,001 \text{ g} = 0,003 \text{ g}$$

Bu quruq modda 8,038 sm<sup>2</sup> barg yuzasida hosil bo'lgan. Fotosintez jadalligini aniqlashda quyidagi proporsiyadan foydalaniladi: 8,038<sup>2</sup> barg yuzasida 0,003 g quruq modda to'plansa, 10000 sm<sup>2</sup> barg yuzasida x g, yoki:

$$x = \frac{10000 \cdot 0,003}{8,038} = \frac{30}{8,038} = 3,73 \text{ g}$$

Demak, 1 m<sup>2</sup> barg yuzasida 2 soatda 3,73 g, 1 soatda  $\frac{1,3,73}{2} = 1,865 \text{ g}$  quruq modda hosil bo'lar ekan.

Haqiqatan ham, ko'p ma'lumotlarga qaraganda, 1 soat davomida 1 m<sup>2</sup> barg yuzasida 1,5-1,9 grammgacha quruq modda to'planadi.

**Vazifa:**

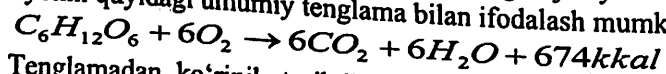
1. Tajriba uchun o'simlik turlarini aniqlash.
2. Yarim barg usulida quruq modda miqdorini aniqlash uchun kesmalar olish va ularni quruq og'irliklarini aniqlash.
3. Olingan ma'lumotlardan foydalanib o'simlik barglarida 2 yoki 4 soat mobaynida hosil bo'lgan quruq modda miqdorini aniqlash.
4. Bir soat mobaynida 1 m<sup>2</sup> barg yuzasida hosil bo'lgan quruq modda miqdorini hisoblab chiqish.
5. Olingan natijalar asosida fotosintez jadalligini hisoblab chiqish va xulosa yozish.

#### Takrorlash uchun savollar:

1. Fotosintezning nafas olishga bog'liqligi.
2. Hosil bo'lgan quruq moddani aniqlash yo'li bilan fotosintez jadalligini aniqlash.
3. Suniy fotosintezning ahamiyati.
4. Fotosintez ekologiyasi.
5. Fotosintez jadalligining tashqi muhit omillariga bog'liqligi.
6. Dala sharoitida fotosintez jadalligini aniqlash.
7. Fotosintezning CAM yo'li.
8. Fotosintezning C<sub>3</sub> yo'li.
9. Barg sathini aniqlash usullari.
10. Fotosintez jadalligiga mineral oziqlanishning ta'siri.

## 6. O'SIMLIK LARNING NAFAS OLISHI

Nafas olish tirik organizmlarda (jumladan o'simliklarda ham) organik moddalarning kislorod yordamida oksidlanishi va ulardan hayot faoliyatiga zarur energiyani ajralib chiqishini ta'minlaydigan jarayonlar yig'indisidir. Bu jarayonni quyidagi umumiy tenglama bilan ifodalash mumkin:



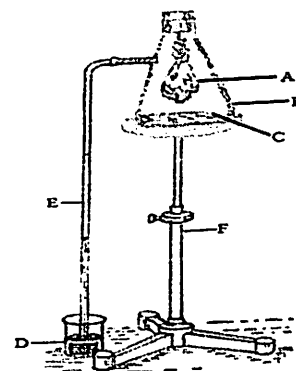
Tenglamadan ko'rinib turibdiki, nafas olish to'g'ridan-to'g'ri gazlar almashinishi emas, energiya hosil qilishidan iborat. Energiya hosil qilish esa organik moddalarning oksidlanib parchalanishiga bog'liq. Bu jarayon kimyoviy jihatdan juda murakkab: unda ko'pgina organik moddalar (uglevodlar, yog'lar, oqsillar) ishtirok etadi. Ularning nafas olish sikli jarayonlarida ko'pgina oraliq va qo'shimcha mahsulotlar ham hosil bo'ladi. Bu mahsulotlarning bir qismi to'la oksidlanib CO<sub>2</sub> va H<sub>2</sub>O ni hosil qiladi, ikkinchi qismidan ko'pgina sintez uchun boshlang'ich modda sifatida foydalaniladi.

O'simliklarning hamma organlari, to'qimalari va hujayralari nafas oladi. Nafas olish tezligini to'qima ajratayotgan CO<sub>2</sub> yoki u o'zlashtirayotgan O<sub>2</sub> miqdorini hisobga olib hamda sarflangan organik modda miqdorini o'lchab aniqlash mumkin.

### 6.1. Mashg'ulot. UNAYOTGAN URUG'LARNING KISLOROD O'ZLASHTIRISHI

Nafas olish jadalligini aniq miqdordagi urug'larning ma'lum vaqtda qabul qilgan kislorod miqdoriga qarab aniqlash mumkin. Buning uchun maxsus qurilmani (32-rasm) laboratoriyada tayyorlash mumkin. Tekshiriladigan urug' bilan 0,1 n NaOH ishqor eritmasi Bunzen kolbasiga joylashtiriladi. Ishqor urug'ning nafas olish jarayonida ajralib chiqqan karbonat angidridini yutib kolba ichidagi havoning kamayishiga sabab bo'ladi.

Kamaygan havo o'miga shisha naydagi eritma yuqoriga ko'tarila boshlaydi. Shisha nay bo'ylab eritmaning yuqoriga qancha tezlik bilan ko'tarilishiga qarab urug' tomonidan qabul qilingan kislorod miqdorini aniqlash mumkin.



32-rasm. Unayotgan urug'larda kislorod miqdorining o'zlashtirilishini aniqlaydigan asbob. A-ungan o'simlik urug'i solingan doka xaltacha; B- kolba; C - NaOH yoki KOH eritmasi; D-rangli eritmali idish; E-rangli eritmani kolba bilan birlashtiradigan shisha nay; F-shtativ.

**Mashg'ulotning maqsadi:** Unayotgan urug'larning nafas olish jadalligini qabul qilingan kislorod miqdoriga qarab aniqlash.

**Kerakli asbob va reaktivlar:** Har xil urug'lar, Bunzen kolbasi, bir normal NaOH yoki KOH eritmasi, bo'yoq kristallari, shisha naylar, rezina ichagi, stakan, doka xaltacha, KERN 440-45 N rusumli tarozi, pinset, qora qog'oz yoki qora xalta.

**Ishning borishi:** Unayotgan urug'larning yoki yashil o'simliklarning kislorod qabul qilish jadalligini aniqlash uchun Bunzen kolbasiga 100 ml konsentratsiyasi bir normal NaOH yoki KOH eritmasi quyiladi. Kolbaning og'zi ilmoqli tiqin bilan berkitilib, uning ilmog'iga 10-15 g nishlangan urug' solingan xaltacha osiladi (xaltacha dokadan tayyorlanadi). Shu holatda tayyorlangan tajriba kolbasi rasmda ko'rsatilganidek shtativga o'rnatiladi. Kolbaning jo'mragi rezina ichagi yordamida shisha nay bilan tutashtiriladi. Shisha nayning pastki uchi esa rangli suv qo'yilgan stakanga botirib qo'yiladi. Oradan bir necha daqiqa o'tgandan so'ng stakandagi rangli eritma yuqoriga ko'tarila boshlaydi, urug'ning nafas olishi qancha kuchli bo'lsa, rangli eritmaning ko'tarilishi ham shuncha tezlashadi. Chunki unayotgan urug'lar kolbadagi havo tarkibidagi kislorodni qabul qiladi va buning o'rniga CO<sub>2</sub> ni ajratib chiqaradi. Ajralib chiqqan CO<sub>2</sub> ni esa kolbadagi ishqor yutadi. Natijada kolbadagi havo siyraklasha boshlaydi. Havoning siyraklashish tezligi nafas olish jadalligiga bog'liq bo'ladi.

Rangli eritmaning shisha nay bo'ylab ko'tarilish tezligini hisobga olish mumkin. Buning uchun bir soat mobaynida ko'tarilgan rangli eritma hajmini (sm<sup>3</sup>) hisobga olib, buning asosida 1 g yoki 100 g urug'ning bir soat mobaynida ko'tarilishi mumkin bo'lgan rangli eritma darajasini aniqlash mumkin va chiqqan sonni shu urug'lar qabul qilgan kislorodning taxminiy miqdori deb qabul qilish mumkin.

O'simlikning bargi yoki boshqa qismlarining nafas olish jadalligini ham yuqorida bayon qilgan usul bilan aniqlash mumkin. Buning uchun tajribadagi kolbaning ustiga qora xaltacha kiydirib qo'yiladi, ko'tarilgan sathi aniqlanadi, ma'lum vaqtdan keyin esa natija hisoblanadi. Nafas olish jarayonini aniqlashda olingan hamma ma'lumotlar quyidagi jadvalga yoziladi va xulosa chiqariladi.

18-jadval

Tekshiriladigan urug' nomlari	Tekshiriladigan urug'ning miqdori	Tajriba vaqti			Trubkadagi rangli suvning sathi			Nafas olish jadalligi
		Boshlanishi	Oxiri	Davom etish (min)	Boshlanish holi	Oxiri holati	Farqi (ml)	
								Miqdori, ml (g) soat

**Vazifa:**

1. Unayotgan urug'larni ishqor solingan Bunzen kolbasiga joylashtirish.
2. Kolbani shisha nay va uni rangli eritma bilan tutashtirish.

3. Rangli eritmaning ko'tarilish tezligiga qarab, nafas olish jarayonini kuzatish.

4. Tajribani har xil o'simlik urug'lari va yashil barglari bilan o'tkazish hamda xulosalar qilish.

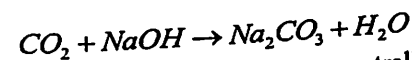
**Takrorlash uchun savollar:**

1. O'simliklar hayotida nafas olishning biologik ahamiyati.
2. O'simliklarning nafas olishi haqidagi ta'limotlarning rivojlanishi.
3. Nafas olishning sxematik tenglamasi.
4. Nafas olish jadalligini yutilgan kislorodning miqdorini hisoblash orqali aniqlash usullari.
5. Nafas olish koeffitsiyenti va uning ahamiyati.
6. O'simliklarning nafas olish organi (mitoxondriyalar).
7. Nafas olish jarayonida ishtirok etadigan organik moddalar.
8. Nafas olish bosqichlari (anaerob va aerob).
9. Unayotgan urug'larning kislorod o'zlashtirishini aniqlash uchun foydaladigan eritmalar?

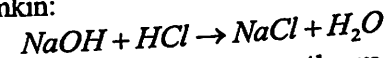
**6.2. Mashg'ulot. NAFAS OLISH JADALLIGINI CO<sub>2</sub> MIQDORINI HISOBGA OLISH USULI BILAN ANIQLASH**

O'simliklarning nafas olish jarayoni turli xil usullar bilan, ya'ni qabul qilingan kislorod miqdorini yoki ajralib chiqayotgan karbonat anhidridni hisobga olish va boshqa usullar bilan aniqlash mumkin.

O'simliklarning nafas olish jarayonida ajralib chiqqan karbonat anhidridning miqdorini maxsus yutuvchi eritma NaOH yoki KOH eritmalarini ishlatib aniqlash mumkin. Bu reaksiya tenglamasi quyidagicha yoziladi:



O'z navbatida qolgan ishqor miqdorini esa neytrallash reaksiyasidan foydalanib aniqlash mumkin:



**Mashg'ulotning maqsadi:** Unayotgan urug'lar va o'simliklarda nafas olish jadalligini CO<sub>2</sub> miqdorini hisobga olish usuli bilan aniqlash.

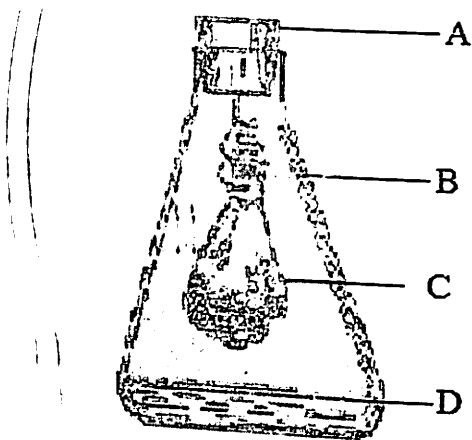
**Kerakli asbob va reaktivlar:** 300-500 sm<sup>3</sup> hajmli kolbalar, ilmoqli tiqinlar, doka xaltacha, 0,1 NaOH yoki KON, 0,1 n HCl, fenolftalein, byuretkalar, KERN ABJ-NM/ABS-N rusumli analitik tarozi, qora xaltachalar, unayotgan urug'lar va o'simliklar.

**Ishning borishi:** Bu mashg'ulotni o'tkazish uchun 300-500 sm<sup>3</sup> hajmdagi kolbalardan foydalaniladi. Kolbalarining og'ziga maxsus ilmoqli tiqinlar germetik holatda o'rnatiladi. Ishni boshlashdan oldin bir necha minut

(10-15) davomida kolbalarining tiqinlari ochilib laboratoriyadagi bir xil havo bilan ta'minlanadi. So'ngra maxsus byuretkadan foydalanib, kolbalarga 25 ml dan konsentratsiyasi 0,1 n normal bo'lgan NaOH solib chiqiladi va kolbalarining tiqini bekitiladi. Tekshirilayotgan o'simlik namunasidan (o'simlik bargidan esa 5 g) yoki urug'lardan 10 g tortib olinib, dokadan tayyorlangan xaltacha solinadi (33-rasm).

Bu xaltachalar kolba tiqinining ostki ilmog'iga osib qo'yiladi. O'simlikning yashil qismlari ishlatilganda esa ularni xaltachaga solmasdan osib qo'yish mumkin. Tajribada o'simliklarning yashil qismidan foydalanilganda kolbalarining usti qora xaltacha yoki qora qog'oz bilan yopib qo'yiladi.

Urug'lar ishlatilganda esa kolbalarining ustini yopish shart emas. Tajriba 30 daqiqa davomida o'tkaziladi. Bu vaqt ichida kolbalardagi eritma ustiga parda hosil bo'lishiga yo'l qo'ymaslik uchun 2-3 marotaba sekinlik bilan chayqatiladi. Tajribaning eng muhim talablaridan biri shuki ilmoqda osilgan urug'li xaltacha yoki o'simlik qismi ishqorga tegmasligi kerak.



33-rasm. Urug'larning nafas olish jarayonini aniqlash. A- ilmoqli tiqin; B- kolba; C- urug' solingan xaltacha; D- ishqor.

Tajriba vaqti tugagandan so'ng kolbadagi urug'lar yoki o'simliklar olinadi va undagi ishqorga 2-3 tomchi fenoltalein tomiziladi. Kolbalarda hosil bo'lgan rangli eritma konsentratsiyasi 0,1n HCl eritmasi bilan titralanadi. Titrlash uchun sarflangan kislotani miqdori belgilab olinadi.

Nazorat uchun yuqorida o'tkazilgan tajriba kolbalarga urug' yoki o'simlik solmasdan takrorlanadi. Olingan natijalar quyidagi jadvalga yozib boriladi.

O'simlik bargi yoki urug'i	Tajriba vaqti		Titrlash natijasi		Nafas olish jadalligi
	boshlanishi	oxiri	tajriba uchun	nazorat uchun	

Olingan natijalardan foydalanib quyidagi tenglama bo'yicha nafas olish jadalligi aniqlanadi:

$$D = \frac{(a-b) \cdot k \cdot 2,13 \cdot 60 \cdot 100}{pt}$$

Bunda: D-nafas olish jadalligi (bir soatda 100 g urug' yoki o'simlikdan ajralgan CO<sub>2</sub> miqdori, mg),

a- nazorat (o'simliksiz) variantdagi ishqorni titrlash uchun sarf bo'lgan kislotani miqdori (ml),

b- tajriba variantidagi ishqorni titrlash uchun sarf bo'lgan kislotani miqdori (ml),

k - titr to'g'rilagich (10 ml 0,1 n NaOH ni titrlash uchun sarflangan HCl ning nisbati  $\frac{HCl}{NaOH}$ ),

2,13- 1 ml CO<sub>2</sub> ning 1 ml 0,1 n HCl ga teng bo'lgan ekvivalenti,

p - tajribadagi urug' yoki o'simlik og'irligi (g),

t- tajriba davom etgan vaqt (daqiqa),

60- minutni soatga aylantirish koeffitsiyenti,

100 - 100 g o'simlikka o'tkazish koeffitsiyenti.

**Vazifa:**

1. Kolbalarni, eritmalarni, urug'lar va o'simlik barg namunalarini tayyorlash.
2. Tajribani o'tkazish.
3. Eritmani titrlash.
4. Olingan natijalarga binoan nafas olish jadalligini hisoblash va xulosa yozish.

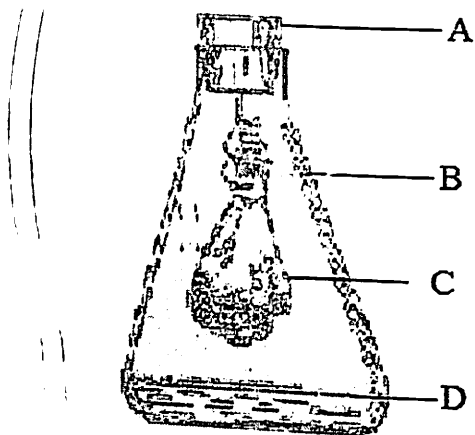
**Takrorlash uchun savollar:**

1. Nafas olishning anaerob bosqichi energiyasi?
2. Nafas olish jarayonining aerob fazasi qayerda sodir bo'ladi?
3. Nafas olish jarayonida ajralib chiqqan CO<sub>2</sub> ning miqdorini hisobga olish uchun ishlatiladigan eritmalar?

(10-15) davomida kolbalarning tiqinlari ochilib laboratoriyadagi bir xil havo bilan ta'minlanadi. So'ngra maxsus byuretkadan foydalanib, kolbalarga 25 ml dan konsentratsiyasi 0,1 n normal bo'lgan NaOH solib chiqiladi va kolbalarning tiqini bektiladi. Tekshirilayotgan o'simlik namunasidan (o'simlik bargidan esa 5 g) yoki urug'lardan 10 g tortib olinib, dokadan tayyorlangan xaltacha solinadi (33-rasm).

Bu xaltachalar kolba tiqinining ostki ilmog'iga osib qo'yiladi. O'simlikning yashil qismlari ishlatilganda esa ularni xaltachaga solmasdan osib qo'yish mumkin. Tajribada o'simliklarning yashil qismidan foydalanilganda kolbalarning usti qora xaltacha yoki qora qog'oz bilan yopib qo'yiladi.

Urug'lar ishlatilganda esa kolbalarning ustini yopish shart emas. Tajriba 30 daqiqa davomida o'tkaziladi. Bu vaqt ichida kolbalardagi eritma ustiga parda hosil bo'lishiga yo'l qo'ymaslik uchun 2-3 marotaba sekinlik bilan chayqatiladi. Tajribaning eng muhim talablaridan biri shuki ilmoqda osilgan urug'li xaltacha yoki o'simlik qismi ishqorga tegmasligi kerak.



33-rasm. Urug'larning nafas olish jarayonini aniqlash. A-ilmog'li tiqin; B-kolba; C-urug' solingan xaltacha; D- ishqor.

Tajriba vaqti tugagandan so'ng kolbadagi urug'lar yoki o'simliklar olinadi va undagi ishqorga 2-3 tomchi fenoltalein tomiziladi. Kolbalarda hosil bo'lgan rangli eritma konsentratsiyasi 0,1n HCl eritmasi bilan titralanadi. Titrlash uchun sarflangan kislotaning miqdori belgilab olinadi.

Nazorat uchun yuqorida o'tkazilgan tajriba kolbalarga urug' yoki o'simlik solmasdan takrorlanadi. Olingan natijalar quyidagi jadvalga yozib boriladi.

19-jadval

O'simlik bargi yoki urug'i	Tajriba vaqti		Titrlash natijasi		Nafas olish jadalligi
	boshlanishi	oxiri	tajriba uchun	nazorat uchun	

Olingan natijalardan foydalanib quyidagi tenglama bo'yicha nafas olish jadalligi aniqlanadi:

$$D = \frac{(a-b) \cdot k \cdot 2,13 \cdot 60 \cdot 100}{pt}$$

Bunda: D-nafas olish jadalligi (bir soatda 100 g urug' yoki o'simlikdan ajralgan CO<sub>2</sub> miqdori, mg),

a- nazorat (o'simliksiz) variantdagi ishqorni titrlash uchun sarf bo'lgan kislotaning miqdori (ml),

b- tajriba variantidagi ishqorni titrlash uchun sarf bo'lgan kislotaning miqdori (ml),

k - titr to'g'rilagich (10 ml 0,1 n NaOH ni titrlash uchun sarflangan HCl ning nisbati  $\frac{HCl}{NaOH}$ ),

2,13- 1 ml CO<sub>2</sub> ning 1 ml 0,1 n HCl ga teng bo'lgan ekvivalenti,

p - tajribadagi urug' yoki o'simlik og'irligi (g),

t- tajriba davom etgan vaqt (daqiqa),

60- minutni soatga aylantirish koeffitsiyenti,

100 - 100 g o'simlikka o'tkazish koeffitsiyenti.

#### Vazifa:

1. Kolbalarni, eritmalarni, urug'lar va o'simlik barg namunalarini tayyorlash.
2. Tajribani o'tkazish.
3. Eritmani titrlash.
4. Olingan natijalarga binoan nafas olish jadalligini hisoblash va xulosa yozish.

#### Takrorlash uchun savollar:

1. Nafas olishning anaerob bosqichi energiyasi?
2. Nafas olish jarayonining aerob fazasi qayerda sodir bo'ladi?
3. Nafas olish jarayonida ajralib chiqqan CO<sub>2</sub> ning miqdorini hisobga olish uchun ishlatiladigan eritmalar?

4. Nafas olish jarayonida bir molekula glyukozaning oksidlanish natijasida qancha ATF ajraladi?
5. Nafas olish mahsuloti uglevodlar bo'lgandagi koeffitsiyent?
6. ATFning molekulasida nechta makroergik bog' bor?
7. Nafas olish mahsuloti otquloq kislotasi bo'lganda nafas olish koeffitsiyenti nimaga teng bo'ladi?
8. Nafas olish mahsuloti stearin kislotasi bo'lganda nafas olish koeffitsiyenti qanchaga teng bo'ladi?
9. ATF molekulasidagi bir magroergik bog'ning energiyasi qanchaga teng?
10. Nafas olish jarayonining anaerob fazasi qayerda sodir bo'ladi?
11. Nafas olish jarayonida kislorodni faollashtirish nazariyasining asoschisi kim?

### 6.3. Mashg'ulot. NAFAS OLISH JARAYONIDA SARFLANADIGAN ORGANIK MODDALAR MIQDORINI ANIQLASH

Barcha tirik organizmlar, jumladan, o'simliklar ham nafas olish jarayonida organik moddalarni sarflaydi. Sarflanadigan organik moddalar miqdori esa nafas olish jadalligiga bog'liq bo'ladi. Ya'ni, nafas olish jadalligi yuqori bo'lgan o'simlik to'qimalarida organik moddalar ko'proq sarflansa, nafas olish jadalligi past bo'lgan to'qimalarda, aksincha organik moddalar kam sarflanadi. Shuning uchun ham sarflanayotgan organik moddalar miqdorini aniqlash orqali nafas olish jadalligi to'g'risida xulosa qilish mumkin.

**Mashg'ulotning maqsadi:** Unayotgan urug'larda nafas olish jadalligini organik moddalar miqdorining o'zgarishini hisobga olish orqali aniqlash.

**Kerakli asbob va reaktivlar:** chigit, mosh, loviya, makkajo'xori yoki boshqa o'simliklar urug'i, Petri kosachalari, filtr yoki bosma qog'oz, KERN ABJ-NM/ABS-N rusumli analitik tarozi, Memmert-UN-30 rusumli quritkich shkafi, vazni aniqlangan byukslar, eksikator, skalpel yoki pichoq.

**Ishning borishi:** Nafas olish jarayonida kislorod o'zlashtirilib, suv va karbonat anhidrid ajralib chiqishi jarayonida, o'simliklar to'qimasidagi organik moddalar ma'lum miqdorda sarflanadi.

Buni aniqlash uchun quyidagi ishlar bajariladi: O'simlik (chigit, mosh, marjumak yoki makkajo'xori) urug'laridagi suv va absolyut quruq modda miqdorini aniqlash uchun ularning har qaysisidan 50-100 donadan sanab olinadi va vazni ma'lum bo'lgan byukslarga solib, analitik tarozida tortiladi. Olingan natijalar 20-jadvalga yozib boriladi.

20-jadval

O'simlik turi	Urug'ning dastlabki vazni (g)			Maysalarning tajribadan keyingi vazni (g)			Nafas olishda sarflangan organik modda miqdori (g)	
	Quritilgan dan oldingi vazni	Quritilgan dan keyingi vazni	Suv miqdori (%)	Quritilgan dan bo'lgan vazni	Quritilgan dan keyingi absolyut vazni	Suv miqdori (%)	Bir hafta davomida	%
Chigit								
Mosh								
Makkajo'xori								
Marjumak								

Umumiy vaznidan byuksning vaznini ayirib, urug'ning vazni aniqlanadi va jadvalning a grafasiga yoziladi.

Urug'lar solingan byuks (qopqoqlari ochiq holda) Memmert-UN-30 rusumli quritkich shkafida 100-105°C issiqlikda bir-ikki soat qoldiriladi. Byuks qopqog'ini yopib, quritkich shkafidan olinadi va sovitiladi. Byukslar sovigach, ularning vazni o'lchanadi va umumiy vaznidan byuksning vazni ayirilib, urug'ning absolyut quruq vazni aniqlanadi va jadvalning b grafasiga yoziladi.

Urug'lar tarkibidagi suv miqdori foiz hisobida quyidagi tenglamaga muvofiq topiladi va grafaga yoziladi:

$$c = \frac{(a-b) \cdot 100}{a}$$

Nafas olishda sarflangan organik moddalar miqdorini aniqlash uchun chigit, mosh, makkajo'xori marjumak donidan tarozida 50-100 dona sanab olib, Petri kosachasiga alohida-alohida joylashtiriladi va bo'rtishi uchun ustiga 25 ml suv quyib ertalabgacha qoldiriladi. Ertasiga ular suvdan olinib, ichiga 2 qavat filtr yoki bosma qog'oz solingan Petri kosachasiga teriladi. Ularning usti bir qavat filtr qog'oz bilan yopiladi. Bo'rtgan chigit va urug'larni nam holda saqlash uchun idishga 10 ml suv quyib undirish uchun qorong'i joyga qo'yiladi. Ularning suv bilan ta'minlanganligi har kuni kuzatib turiladi.

Tajriba vaqti tugagandan so'ng Petri kosachasidagi ungan urug'lar vazni aniqlanadi. Umumiy vaznidan byuksning vaznini ayirib, maysalarning ho'l vazni topiladi va a<sub>1</sub> grafaga yoziladi.

Maysalarning absolyut quruq vazni ham urug'larning absolyut quruq vaznini aniqlagandek aniqlanadi va b<sub>1</sub> grafaga yoziladi.

Maysalar tarkibidagi suv miqdori ham yuqorida ko'rsatilganidek, foiz hisobidan aniqlanadi va c<sub>1</sub> grafaga yoziladi.

$$c_1 = \frac{(a-d) \cdot 100}{a}$$

Nafas olishda sarflangan organik modda miqdorini gramm hisobida topish uchun urug'ning absolyut quruq vazni ( $b$ ) dan maysalar (ungan urug'lar) ning absolyut quruq vazni ( $b_1$ ) ayriladi va  $e$  grafasiga yoziladi. Shu sonni foiz hisobida ko'rsatish uchun quyidagi tenglama asosida aniqlanadi va  $f$ -grafaga yoziladi.

$$f = \frac{(b-b_1) \cdot 100}{b}$$

Tajribada aniqlangan ma'lumotlar bir hafta davomida nafas olish vaqtida sarflangan organik modda miqdorini ifodalaydi.

#### Vazifa:

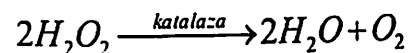
1. Tajriba uchun urug'lar tanlash, ularning ho'l va absolyut quruq og'irligini aniqlash.
2. Tanlangan urug'larni bir hafta davomida Petri kosachalarida o'stirish, ularni ho'l va absolyut quruq og'irligini aniqlash.
3. Olingan ma'lumotlar asosida nafas olishda sarflangan organik modda miqdorini aniqlash.
4. Olingan natijalarga binoan nafas olish jadalligini % da hisoblash va xulosa yozish.

#### Takrorlash uchun savollar:

1. Nafas olishning sxematik tenglamasi.
2. Nafas olish tarixini o'rganish.
3. Nafas olish koeffitsiyenti va uning ahamiyati.
4. A.N.Baxning peroksid nazariyasi va uning mohiyati.
5. V.I.Palladinning vodorodni faollashtirish nazariyasi.
6. Krebs sikli va uning mohiyati.
7. Nafas olishning pentozofosfat sikli.
8. Nafas olish jadalligi va uning o'simliklar holatiga bog'liqligi.
9. Nafas olish jadalligiga tashqi sharoit omillarining ta'siri.
10. Don, meva, va sabzavotlarni saqlashda nafas olishning ahamiyati.
11. O'simliklarning nafas olishiga ichki va tashqi omillarning ta'siri.
12. Mahsulotlarni sifatli saqlash jarayonida nafas olish jadalligini boshqarish usullari.

#### 6.4. Mashg'ulot. O'SIMLIKLAR TARKIBIDAGI KATALAZA FERMENTI FAOLLIGINI ANIQLASH

Katalaza fermenti ikki komponentdan tuzilgan, ya'ni u oqsil va faol gruppadan iborat. Katalaza parchalovchi fermentlar gruppasiga kiradi. O'simliklarning nafas olish jarayonida oraliq mahsulotlar tariqasida vodorod peroksid hosil bo'ladi. Agarda u o'simlik to'qimalarida to'plansa, o'simliklarni kuchli zararlaydi. Shuning uchun ham hosil bo'lgan zararli vodorod peroksidi ( $H_2O_2$ ) katalaza fermenti ta'sirida zararsizlanadi hamda suv va molekulyar kislorodgacha parchalanadi. Bu jarayon quyidagicha boradi:



**Mashg'ulotning maqsadi:** Har xil tur o'simliklarning barglarida katalaza fermentining faolligi turlicha bo'lishini solishtirib o'rganish.

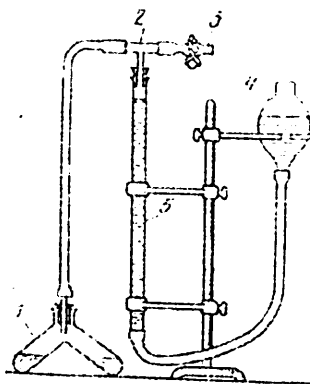
**Asbob va reaktivlar:** katalaznik, havoncha, *KERN 440-45 N* rusumli tarozi, qum, distillangan suv, vazelin, 3% li vodorod peroksidi ( $H_2O_2$ ), sekundomer, o'simlik namunasi.

**Ishning borishi:** 1-2 g o'simlik massasiga 0,3 g kvars qumi va suv qo'shib toza va quruq havonchada eziladi. Katalaza fermentining faolligi nordon eritmada sust bo'lib, ishqoriy sharoitda kuchayishini nazarga olib, ezilgan massaga 0,2-0,5 g oq ( $CaCO_3$ ) bo'r qo'shiladi. Havoncha ichidagi ezilgan massa chetga oqib ketmasligi uchun havoncha tumshuqchasining pastki tomoniga yupqa qilib vazelin surkaladi.

Ezilgan massa katalaznik deb atalgan, keng og'izli shisha idishning bir tizzasiga solinadi. Havoncha devoriga yopishib qolgan massa distillangan suv bilan yuviladi va shu tizzaga tushiriladi. Bu ish ikki marta qaytariladi. Natijada katalaznikning birinchi tizzasida 20 ml eritma to'planadi.

Katalaznikning ikkinchi tizzasiga 5 ml 3% li vodorod peroksidi qo'yiladi. Katalaznikning og'zi kauchuk nay o'rnatilgan tiqin bilan mahkam berkitiladi (34-rasm).

Katalaznikni berkitish bilan byuretkadagi eritma pastga tushib qoladi. Yuqorida joylashgan qisqich yordamida byuretkadagi suv nolga to'g'rilanadi va nay tizimlari germetik berkitiladi. Katalaznikni chap qo'lga olib, ehtiyotlik bilan ikkala tizzadagi eritmalar aralashtiriladi. Ikkala tizzadagi eritmalar aralashtirish asta-sekin davom ettiriladi. Vodorod peroksidi katalaznikdagi eritma bilan reaksiyaga kirishadi. O'simlik to'qimasida bo'lgan katalaza fermenti ta'sirida  $H_2O_2$  parchalanadi. Reaksiya vaqtida ajralib chiqqan kislorod kauchuk nay orqali



34- rasm. Katalaza fermentining faolligini aniqlashda qo'llaniladigan asbob

1-katalaznik; 2-shisha uchlik, 3-qisqich, 4-shisha voronka, 5-byuretka

yuqoriga ko'tariladi va byuretkadagi eritmani siqib pastga tushira boshlaydi. Katalaznikdagi eritmalarni aralashtirish bilan bir vaqtda sekundomer ham ishga tushiriladi. Har 30 sekund o'tishi bilan byuretkadagi suyuqlikning pastga tushgan hajmi yozib boriladi. 180 sekund o'tgandan so'ng tajriba to'xtatiladi. Har bir o'simlik massasi bilan tajribani uch marta takrorlash lozim. Olingan natijalar quyidagi 21-jadvalga yozib boriladi.

21-jadval

O'simlikning nomi	3 daqiqa davomida ajralib chiqqan kislorodning hajmi, sm <sup>3</sup>						eslatma
	Sekundlar						
	0	60	90	120	150	180	

**Vazifa:**

1. Katalaza fermenti faolligini aniqlash uchun o'simlik turi yoki navinidan namuna tayyorlash.
2. Katalaza fermenti faolligini aniqlash uchun qo'llaniladigan asbobni yig'ib ishga tayyorlash.
3. Har xil o'simlik barglarini ezib, ular tarkibidagi katalaza fermentini faolligini aniqlash.
4. Katalaza faolligining har xil o'simliklarda turlicha bo'lishini kuzatish.
5. Olingan natijalarga asoslanib xulosa yozish.

**Takrorlash uchun savollar:**

1. Katalaza fermentining tarkibiga qaysi metal kiradi?

2. Nafas olish jarayonida ishtirok etuvchi fermentlar tizimi.
3. Nafas olish jadalligiga kislorodning ta'siri.
4. Nafas olish jadalligiga karbonat angidridning ta'siri.
5. O'simlik urug'larining nafas olish jadalligiga suvning ta'siri.
6. O'simliklarning tinim davrida nafas olishi jadalligi.
7. O'simliklarning nafas olish jadalligiga haroratning ta'siri.
8. Nafas olish jadalligini boshqarish usullari.
9. Nafas olish jadalligini boshqarishning ahamiyati.
10. O'simlik ildizlarining nafas olishini boshqarish.
11. Nafas olish va bijg'ishning o'zaro aloqasi.
12. Omborlarda meva-sabzavotlarni sifatli saqlashda nafas olishni boshqarishning ro'li.
13. O'simliklarning nafas olishini o'rganish usullari.
14. O'simlik urug'larining nafas olish jadalligini boshqarishning unuvchanlikka ta'siri.

**7.O'SIMLIKLARNING O'SISHI VA RIVOJLANISHI**

O'simliklar ontogenezini xarakterlovchi eng muhim jarayonlar o'sish va rivojlanishdir. Ular o'simlik tanasidagi barcha hayotiy reaksiyalarning natijasi hisoblanadi, bu jarayonlar bir-biriga uzviy bog'liq bo'lib, faqat o'sish asosida rivojlanish va rivojlanish asosida o'sish xarakterlanadi. Natijada ikkalasi o'simlikning hayotiy siklini belgilaydi. Biroq ayni vaqtda o'sish va rivojlanish bir-biridan farq ham qiladi.

O'sish - bu o'simliklar bo'yi va eni tobora ortib, umumiy massaning oshishidir. Bunday o'sish orqasiga qaytmaydi. Chunki yangidan-yangi hujayralar, to'qimalar va organlar vujudga kelib, protoplazma va undagi organoidlar (xloroplastlar, mitoxondriyalalar va boshqalar) to'xtovsiz shakllanib turadi.

Rivojlanish - o'simlikning hayotiy siklini (ontogenezini) xarakterlovchi yoshlik, voyaga yetish, ko'payish, qarish va o'lish arafalaridagi sifatli morfologik va fiziologik o'zgarishlarni o'z ichiga oladi.

Bu jarayonlarning o'zaro nisbati o'zgarib turishi mumkin. Masalan, ayrim o'simliklarda o'sish ancha faol, rivojlanish esa juda sekin borishi, boshqalarida aksincha bo'lishi mumkin.

O'sish juda faol kechadigan o'simliklar tanasi odatda yirik, o'sish sekin va rivojlanish faol bo'lgan o'simliklar aksincha karlik (kichik) bo'ladi. Bunday o'zgarishlar o'simlik turlariga, navlarning xususiyatlariga, ichki va tashqi omillarning ta'siriga bog'liq.

O'sish va rivojlanish umumiy bir yaxlitlikni tashkil etib, o'simlik tanasida kechadigan fiziologik va biokimik jarayonlarga, o'simlikning ildiz orqali va havodan oziqlanishiga, energiya bilan ta'minlanishiga, umuman

assimilyatsiya va dissimilyatsiyada ishtirok etuvchi barcha jarayonlar yig'indisiga bog'liq bo'ladi.

O'simliklarning o'sish va rivojlanishini o'rganish ilmiy tadqiqotlarning muhim qismi sanaladi hamda biz quyida o'sishni aniqlashning bir nechta usuli bilan tanishamiz.

### 7.1. Mashg'ulot. CHANG NAYLARINING O'SISHINI KUZATISH VA CHANGNING HAYOTCHANLIGINI ANIQLASH

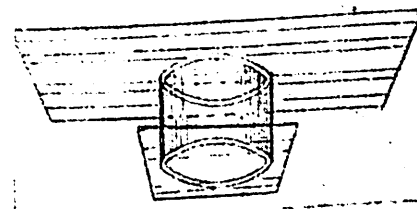
Chang tapetum qavatidagi hujayralarning erishi natijasida hosil bo'ladigan oziqlik suyuqlikka botgan holda changdon uyalarida erkin yotadi va shu suyuqlik hisobiga o'sadi. Chang ikki qavatdan iborat bo'lib, tashqi ekzina va ichki intinadan iborat. Chang og'izchaga (gulning urug'chi tumshuqchasiga) tushgandan so'ng u o'sa boshlaydi. Changning intinga o'ralgan moddasi ekzinadagi teshiklardan do'mbayib chiqadi va chang nayini hosil qiladi. Bu naycha asta-sekin cho'ziladi va ustuncha kanali bo'ylab yoki ustunchadagi alohida o'tkazuvchi to'qima bo'ylab o'sib, tugunchaga qarab yo'naladi. Chang nayining oziqlanishi va o'sishi uchun zarur moddalarni ustuncha to'qimalaridan oladi. Chang naychasining ma'lum tomonga qarab o'sishi ham ustuncha bilan urug' kurtaklari to'qimasidagi ayrim moddalarning ta'siriga bog'liq. Ana shu chang naychasi o'sib to urug'languncha ma'lum vaqt o'tadi. Masalan, ko'k sag'izda 15-20 minutni, g'o'zada 18-20 soatni, ba'zi o'simliklarda bir necha kun, hafta, oy va hatto, yilni tashkil qiladi. Bu o'simliklarning turiga va tashqi muhit omillariga bog'liq. Changlarning katta-kichikligi va hayotchanligi o'simlikning turiga qarab har xil, ya'ni 0,008 mm dan to 0,2 mm gacha hatto 2 mm gacha boradi. Ularning shakli ham har xil bo'ladi.

O'simliklar asosan o'z-o'zidan va chetdan changlanadi. Chetdan changlanish uchun chang bir qancha masofalarga uchib boradi va ma'lum vaqt o'tadi. Masalan, Italiyada Oranto yaqinida joylashgan xurmo daraxtining onalik tupi 64 km naridagi otalik tupidan urug'langani aniqlangan. Demak, o'simlik turining saqlanish va ko'payishi uchun changlarning hayotchanligi uchun ma'lum ozuqani talab etadi. Biz quyida maxsus ozuqali eritma tayyorlab, chang naychasining o'sishi va changning hayotchanligini aniqlaymiz.

**Mashg'ulotning maqsadi:** Maxsus ozuqali eritmada turli xil o'simliklar changning o'sishi hamda changlarning hayotchanligini aniqlash.  
**Kerakli asbob va reaktivlar:** OPTIKA B-191 rusumli monokulyar mikroskop, o'simlik changlari, vazelin, agar-agar, shakar, shisha tayoqcha, asbestli setka, 1 KA C-MAG HS 7 rusumli elektroplitka yoki spirt lampasi, "memmert-IF-110"-termostat, 1 KA C-MAG HS 7- magnetli aralastirgich, shisha halqa, buyum va qoplagich oyna, bir xil miqdordagi 3 xil eritmada

layyorlangan aralashma (benzidin 0,2 g 100 ml 50%li etil spirtida eritilgan, alfa naftol – 100 ml toza suv bilan aralastirilgan, 0,3% vodorod peroksidi, (bu eritma ishni boshlashdan oldin tayyorlanadi), qora qog'oz, okulyar mikrometr, LLG labware LK 681660 rusumli pipetka.

**Ishning borishi:** a) Chang nayining o'sishini o'rganish uchun turli xil o'simlik changi olinadi. Changni o'stirish uchun namli kameradan foydalaniladi. Buning uchun buyum oynasi olinib, uning ustiga 0,5 sm balandlikdagi osti silliqlangan shisha halqa vazelin surtib o'rnatiladi. Halqaning ichiga bir tomchi suv tomiziladi. Uning usti qoplagich oyna bilan yopiladi (35-rasm).



35 - rasm. Chang naychasini o'stirish uchun ishlatiladigan namli kamera

Qoplagich oynani yopishdan oldin uning ostki tomoniga bir tomchi eritma (100 ml distillangan suvga 1g agar-agar + 5g glyukoza yoki saxaroza aralashmasi qaynatiladi) tomiziladi. Ana shu suyuqlik ustiga cho'tkacha bilan chang qoqib tushiriladi. Qoplagich oyna qimirlamasligi hamda shisha halqaning ichidan qochmasligi uchun atrofi vazelinlanib qo'yiladi. Nam kameradagi chang yaxshi o'sishi uchun harorati 20-25°C bo'lgan "memmert-IF-110"-termostatiga qo'yiladi. 5-10 daqiqadan so'ngra OPTIKA B-191 rusumli monokulyar mikroskopning kichik ob'yektiv (10x) yordamida chang nayining o'sib chiqishi kuzatiladi. Chang naychasi juda tezlik bilan o'sadi. Bunda turli xil shakar eritmasining ta'siri katta bo'ladi.

b) Buyum oynasi olinib, uning ustiga biror o'simlik changchisi tayoqcha yoki cho'tkacha bilan qoqib tushiriladi. Unga shisha tayoqcha bilan bir tomchi aralashma eritma (0,2 g benzidin 100 ml distillangan suvdagi eritmasi va bir tomchi vodorod peroksid) tomizilib, igna yordamida ular chang bilan aralastiriladi va usti qoplagich oyna bilan yopiladi. Shundan so'ng qoplagich oynaning ostida bir qancha havo pufakchalari paydo bo'lishi mumkin. Shuning uchun preparat 3-4 daqiqadan keyin mikroskop ostida kuzatila boshlanadi. Agar changlar tirik, ya'ni hayotchan bo'lsa qirmizi yoki to'q-qizil rangda bo'ladi. Agar changcha hayotchanligini yo'qotgan bo'lsa, puch va bo'yalmagan bo'ladi. Changning hayotchan yoki hayotchan emasligini bilgandan so'ng, ularning umumiy soniga nisbatan hayotchan changlarning foiz miqdorini aniqlaymiz. Buning uchun ob'yektning ma'lum

bir joyi olinib, undagi jami changlar sanalib, undan hayotchan changlar hisoblab topiladi.

Masalan, umumiy soni 25 ta bo'lgan changdan 17 tasi hayotchan bo'lsa, u holda:

$$\frac{25 - 100}{17 - X} : X = \frac{17 \cdot 100}{25} = 68\%$$

#### Vazifa:

1. Changlarni o'stirish uchun eritmalar tayyorlash.
2. Namli kamerani tayyorlab, changlarni o'stirish.
3. Mikroskopda changlarning o'sishini kuzatish va o'lchash.
4. Turli xil o'simliklar changining hayotchanligini aniqlash va xulosa yozish.

#### Takrorlash uchun savollar:

1. O'sish deb nimaga aytiladi?
2. Hujayraning nechta o'sish fazasi mavjud?
3. Siklik qarrish va yosharish nazariyasining asoschisi?
4. O'simliklarda moddalar transportining yaxshi o'rgangan olim?
5. O'simliklarning qaysi a'zolarini yulib tashlash uyqidagi kurtaklarning o'sishiga sababchi bo'ladi?
6. O'simliklar o'sishining o'ziga xos xususiyatlari.
7. Hujayralarning o'sish jarayonida sodir bo'ladigan o'zgarishlar.
8. O'sish xillari.
9. O'sishni o'lchash usullari.
10. O'sishga tashqi sharoit omillarining ta'siri.
11. O'sish jadalligiga harorat va yorug'likning ta'siri.
12. O'sish jadalligiga namlikning ta'siri.
13. O'sish jadalligiga mineral oziqlanishning ta'siri.
14. Chang naylarining o'sishini aniqlash usullari.

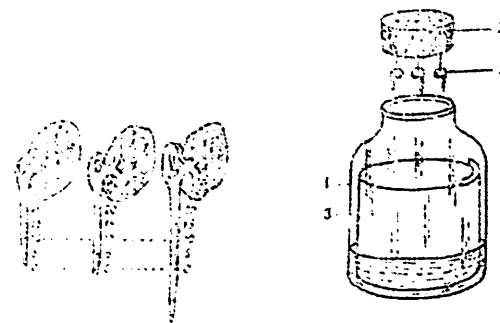
### 7.2. Mashg'ulot. ILDIZNING O'SISH QISMINI ANIQLASH

Barcha o'simliklarda o'sish jarayoni doimiy xarakterga ega bo'lib, u meristematik to'qimalarning faoliyatiga bog'liqdir. Meristema to'qimalarini tashkil etuvchi hujayralarning bo'linib turishi natijasida o'simliklar bo'yiga va eniga o'sadi. Bo'yiga o'sishni ta'minlovchi meristema birinchi meristema deyiladi. Ular o'simliklarning yer usti hamda ildiz tizimining bo'yiga o'sishini ta'minlaydi. Ikkilamchi meristema, ya'ni kambiy hujayralarining bo'linishi natijasida asosan o'simliklarning yo'g'onlanishi sodir bo'ladi. Ildizning o'sishini quyidagi tajribada ko'rish mumkin.

**Mashg'ulotning maqsadi:** Turli xil o'simliklarning unayotgan urug'larida ildizning o'sish qismlarini aniqlash.

**Kerakli asbob va reaktivlar:** No'xat, loviya, kungaboqar va bodringning ungan urug'lari, tush, ingichka ip, millimetrli lineyka, "memmert-IF-110"-termostati, ho'l kamera uchun banka tiqini, filtr qog'oz, ignalar.

**Ishning borishi:** "memmert-IF-110"-termostatida undirilgan no'xat, loviya, g'oz yoki boshqa biror o'simlikning urug'i 1-1,5 sm uzunlikdagi to'g'ri o'sgan ildizi bilan olinadi. So'ngra ildizga qora tush bilan har 1 mm da ip yoki ingichka pero bilan chiziqlar chiziladi. Shunday qilib chizilgan ildizlarning 4-5 tasini 36-rasmda ko'rsatilgani singari nam kameraga joylashtiriladi.



36-rasm. Ildizning o'sishini aniqlaydigan namli idish  
1-shisha idish; 2-po'kak qopqoq; 3-ignalar; 4-o'simlik urug'lari

Nam kamera yasash uchun stakan yoki banka olinib, uning 1/3 dan qismiga suv solinadi ham devorlariga filtr qog'oz yopishtiriladi. Urug'lar esa igna bilan idish tiqiniga mahkamlanadi va idishga joylashtiriladi. Bu ildizli nam kamera 20-25°C haroratli "memmert-IF-110"-termostatiga saqlanadi. Oradan 24 soat o'tgandan so'ng ildizdagi chiziqlar orasi millimetr bilan o'lchanib, ularning qancha uzayganligi aniqlanadi va 22-jadvalga yoziladi.

22-jadval

Maysalar soni	O'simliklarning ildiz qismlarining o'sishi														
	mm hisobida														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	1
1															
2															
3															
4															
5															

Jadvaldagi ma'lumotlardan foydalanib, ildizning qaysi qismida o'sish qanday tezlikda borishi aniqlanadi.

#### Vazifa:

1. O'simliklarning undirilgan urug'larini tayyorlash.
2. Namli kameralarni tayyorlash va tajribani o'tkazish.
3. Tajriba natijalarini aniqlab, xulosa yozish.

#### Takrorlash uchun savollar:

1. Fitogormonlar va ularning o'simliklar hayotidagi ahamiyati?
2. Gibberillinlar va ularning o'simliklar hayotidagi ahamiyati?
3. Auksinlar va ularning o'simliklar hayotidagi ahamiyati?
4. Sitokininlar va ularning o'simliklar hayotidagi ahamiyati?
5. Absizinlar va ularning o'simliklar hayotidagi ahamiyati?
6. Fitogormonlar haqidagi ta'limotning rivojlanishi?
7. O'sish jarayonlarini tezlatuvchi moddalar va ularning turlari?
8. Absizinlar va ularning ahamiyati?
9. Etilen va ularning ahamiyati?
10. O'sish ingibitorlari va ularning turlari?
11. Fiziologik faol sun'iy moddalar va ulardan foydalanish?
12. O'simlik ildizlarini o'lchash usullari.
13. Ildizning o'sish qismini aniqlash.
14. Ildiz hajmini aniqlash usullari.

### 7.3. Mashg'ulot. O'SIMLIKlardagi GEOTROPIZM HARAKATLARI

O'simliklarda bir tomonlama ta'sir etuvchi tashqi sharoit omillariga javoban hosil bo'lgan harakat turlariga tropizm harakatlari deyiladi. Agar o'simlik yoki uning ayrim organlari ta'sir etuvchi omil tomonga qarab harakatlansa, bunday harakat musbat tropizm deyiladi. O'simliklarda geotropizm, fototropizm, gidrotropizm, xemotropizm va boshqa tropizm harakatlari bo'lishi mumkin.

**Mashg'ulotning maqsadi:** O'simliklarda sodir bo'ladigan geotropizm harakatlarini kuzatish.

**Kerakli asbob va reaktivlar:** 1-2 l hajmdagi shisha banka yoki silindrlar, bankani yopish uchun oyna, kvadrat shakldagi shisha plastinka,

yumshoq filtr qog'oz, paxta, unayotgan urug'lar, "mimmert-IF-110"-termostat.

**Ishning borishi:** Bu tajribani o'tkazish uchun kvadrat qilib kesilgan shisha plastinkasining ustiga filtr qog'ozini o'raladi. So'ngra unga 5-6 ta ungan o'simlik urug'ining ildizi to'g'irlanib, igna yordamida filtr qog'oziga birlashtirib qo'yiladi. Shu tartibda tayyorlangan urug'lar ichiga suv solingan bankaga vertikal holda joylashtiriladi. Bankaning og'zi oyna bilan yopiladi. Ildizning o'sishiga qulay sharoit yaratish uchun urug' joylashgan banka harorati 18-20°C bo'lgan "mimmert-IF-110"-termostatiga qo'yiladi. Ildizlarning uzunligi 5-10 sm ga yetgandan keyin, ularning yuqorigi poyalik tomonini pastga qaratib, ya'ni plastinka 180° aylantirib qo'yiladi. Oradan 1-2 kun o'tgach tajribada yuz bergan o'zgarishlar diqqat bilan aniqlanadi va rasmi chiziladi. Bu tajribaga asosan poya harakatlanishi manfiy geotropizm, ildizning harakati esa musbat geotropizm ekanligi aniqlanadi. Chunki, bunday harakat yerning tortish kuchiga asoslangan.

#### Vazifa:

1. Filtr qog'ozini yopilgan shisha plastinka tayyorlash.
2. Shisha plastinkaga unayotgan urug'larni qadash.
3. Qadalgan urug'larni suvli idishga vertikal holda joylashtirish.
4. Ildiz uzunligi o'rtacha 5 sm ga yetgandan keyin urug'li plastinkani 180° aylantirib qo'yish.
5. Tajribani kuzatish va xulosa.

#### Takrorlash uchun savollar:

1. O'simliklar o'sish jarayonlarining davriylik xususiyatlari.
2. O'simliklarning tinim davrlari (majburiy, fiziologik)
3. O'simliklardagi tinim davrlarini boshqarish usullari.
4. O'simliklarda sodir bo'ladigan harakat turlari.
5. Tropizm harakatlari va ularning ahamiyati.
6. Nastik harakatlari va ularning ahamiyati
7. Nutasion harakatlari va ularning ahamiyati.
8. Yuksak o'simliklarning hayot sikli va uning asosiy bosqichlari.
9. O'simliklarning embrional bosqichlaridagi fiziologik o'zgarishlar.
10. O'simliklarning yuvenil bosqichlaridagi fiziologik o'zgarishlar.
11. O'simliklarning qarrilik bosqichlarida sodir bo'ladigan asosiy o'zgarishlar.
12. O'simliklarning reproduktiv bosqichining o'ziga xos xususiyatlari.
13. Krenkning siklik qarrish va yosharish nazariyasining asosiy mazmuni.
14. O'simliklarning ko'paytirish usullari.

#### 7.4. Mashg'ulot. ILDIZNING O'SISHIGA GETEROAUKSINNING TA'SIRI

O'simlik hujayralarining normal o'sishi va rivojlanish jarayonlari bir qancha kimyoviy moddalarga bog'liq bo'ladi. Bular qatoriga gormonlar deb ataluvchi moddalar ham kiradi. Gormonlar asosan o'simlikning o'zida yetarli miqdorda sintezlanib turadi. Shuning uchun ham ular fitogormonlar deyiladi. Aniqlanishicha, yuqori o'simliklarda o'sishni boshqaruvchi gormonlarning bir nechta sinfi mavjud. Bular auksinlar, gibberellinlar, sitokininlar, abssezin kislotasi, etilen va boshqalar.

Fitogormonlar va ularning sintetik moddalari o'simlikshunoslikda juda keng qo'llanila boshlandi. Ulardan geteroauksin o'simlik ildizlarining o'sishini tezlashtirishda foydalaniladi. Chunki, geteroauksin larning ta'sirida qalamchalarda ildiz hosil bo'lishi tezlashadi.

**Mashg'ulotning maqsadi:** Geteroauksinning turli xil konsentratsiyali eritmalarida urug'larning o'sish jarayonini kuzatish.

**Kerakli asbob va reaktivlar:** Bug'doy urug'i, geteroauksinning 0,01%li eritmasi, Petri kosachalari, filtr qog'ozi, "memmert-IF-110"-termostat, LLG labware LK 681660 rusumli pipetkalar, 10 ml li menzurka.

**Ishning borishi:** Geteroauksinning 0,01% eritmasidan foydalanib, toza probirkalarda 9 ml dan quyidagi suyultirilgan eritmalar tayyorlanadi:

1. Oddiy suv
2. 0,01% li geteroauksin eritmasi
3. 0,001% li geteroauksin eritmasi
4. 0,0001% li geteroauksin eritmasi
5. 0,00001% li geteroauksin eritmasi

Bu eritmalarini tayyorlash uchun birinchi probirkaga 9 ml oddiy suv solinadi. Ikkinchi probirkaga 9 ml konsentratsiyasi 0,01% geteroauksin eritmasi qo'yiladi. Shundan so'ng toza (10 ml o'Ichagich) probirkaga bir ml 0,01% geteroauksin eritmasini olib, uning ustiga 9 ml toza suv quyiladi va aralashtirilib, undan 9 ml uchinchi probirkaga quyiladi. Qolgan 1 ml eritmaning ustiga yana 9 ml suv qo'shib, yaxshilab aralashtirilgach, buning ham 9 ml to'rtinchi probirkaga solinadi. Qolgan bir ml konsentratsiyasi 0,0001% li eritmaning ustiga 9 ml toza suv solib aralashtiriladi va beshinchi Petri probirkaga solinadi va aralashtiriladi. Eritmalar tayyor bo'lgandan so'ng ichiga filtr qog'ozi joylashtirilgan 5 ta Petri kosachalari tayyorlanib, ularni so'ng yuqorida tayyorlangan eritmalar kosachalarga solinadi. Urug'lar terilib eritmalar solingan Petri kosachalari harorati 20—25°C bo'lgan "memmert-IF-110"-termostatiga joylashtiriladi. Har kuni urug'larning unishi kuzatilib boriladi. 5-7 kundan so'ng ungan urug'larning soni va ildizning uzunligi aniqlanadi. Tajriba natijalari 23-jadvalga yozib boriladi.

O'simlik ildizlarining o'sishiga geteroauksinning ta'siri

Petri kosachalarining nomeri	Eritma konsentratsiyasi	Urug'lar soni	Ungan urug'lar soni	Ildizning uzunligi (sm)
1				
2				
3				
4				
5				

Olingan ma'lumotlarga asoslanib geteroauksinning qaysi konsentratsiyali eritmasi ildizning o'sishini tezlashtiradi va qaysi biri o'sishni sekinlashtirishi yoki to'xtatishi aniqlanadi.

#### Vazifa:

1. Urug'lar va Petri kosachalarini tayyorlash.
2. Geteroauksinning har xil konsentratsiyali eritmalarini tayyorlash.
3. Urug'larni geteroauksin eritmalarida o'stirish.
4. Tajriba natijalari asosida xulosalar qilish.

#### Takrorlash uchun savollar:

1. O'simliklarning individual rivojlanishi haqidagi tushuncha?
2. Monokarpik o'simliklarga misollar keltiring?
3. Polikarpik o'simliklarga misollar keltiring?
4. Ontogenezning qaysi bosqichida o'simlikning gullashi boshlanadi?
5. Qaysi o'simliklar uchun yarovizasiya zarur hisoblanadi?
6. Fotoperiodik guruhlarni tushuntirib bering?
7. Protoplastlarni ajratish va o'stirish usullari?
8. Hujayra biotexnologiyasi qanday tushuniladi?
9. O'simliklarning rivojlanishida yorug'lik ahamiyati?
10. O'simliklarning rivojlanishida haroratning ahamiyati?
11. O'simliklarning embrional bosqichini ta'riflang?
12. O'simliklarning yuvenil bosqichini ta'riflang?
13. O'simliklarning reproduktiv bosqichini ta'riflang?
14. O'simliklarni voyaga yetilish, ko'payish va ularni boshqarish usullari?
15. Qarrilik bosqichini uzaytirish usullari?
16. O'simliklarni vegetiv ko'paytirish usullari va ahamiyati?

## 8. O'SIMLIKLARNING NOQULAY OMILLAR TA'SIRIGA CHIDAMLILIGI

Dastlabki hayotning paydo bo'lishidan boshlab, organizmlarning tashqi muhitning noqulay omillari ta'siriga moslashuvi va chidamliligi sodir bo'la boshladi. Chunki noqulay omillar organizmlarning, jumladan, o'simliklar tanasida kechayotgan fiziologik va biokimyoviy jarayonlarning jadalligiga ta'sir etadi. O'simliklarning shunday noqulay omillar ta'siriga nisbatan javob reaksiyasi, ularning chidamliligini belgilaydi. Chidamlilik darajasi individual xususiyatga ega bo'lib, u o'simlik turiga, yashash sharoitidagi boshqa omillar ta'siriga bog'liq holda ham o'zgaradi. Hatto bir o'simlikning har xil hujayralari, to'qimalari va organlari chidamlilik darajasi bilan bir-biridan farq qilishi mumkin.

Tashqi muhit noqulay omillarining ta'siri qisqa va uzoq muddatli bo'lishi mumkin. Evolyutsiya davomida bunday noqulay omillar ta'siriga o'simliklar moslasha boradi. O'simlik to'qimalarida o'ziga xos fiziologik-biokimyoviy o'zgarishlar ro'y beradi, natijada o'simlik shu sharoitga moslasha boradi va kelajak avlodlarning noqulay sharoitga bo'lgan chidamliligi orta boradi. Y'ani o'zlarini himoyalash qobiliyati paydo bo'lib, ular rivojlana boradi. O'simliklarning aniq bir yashash muhitiga moslashuvi adaptatsiyalanish deyiladi. Bunday funksiyalarning mavjudligi barcha fiziologik jarayonlar kabi zaruriy hisoblanadi. Noqulay omillarning qisqa yoki uzoq muddatli ta'siriga moslashmagan o'simliklarning metabolitik jarayonlari kuchli zararlanadi va ular nobud bo'lishlari mumkin.

### 8.1. Mashg'ulot. PROTOPLAZMANING QOVUSHQOQLIGINI ANIQLASH (Genkel usuli)

Sitoplazmaning qovushqoqligi hayot jarayonlarida muhim ahamiyatga ega. G.A.Genkel ma'lumotlariga ko'ra, sitoplazma qovushqoqligi yuqori yoki past bo'lishi mazkur o'simlikning issiqlikka va sovuqlikka chidamliligini hamda moddalar almashinuvi jarayonining jadalligini ifodalaydi. Qovushqoqlik yuqori bo'lsa o'simliklarda moddalar almashinuvi sekinlashadi, lekin issiqlikka chidamlilik ortadi. Qovushqoqlik pasayganda esa aksincha, o'simliklarning sovuqlikka chidamliligi ortadi.

**Mashg'ulotning maqsadi:** Turli xil o'simliklar protoplazmasining qovushqoqlik darajasini aniqlash.

**Kerakli asbob va reaktivlar:** OPTIKA B-191 rusumli monokulyar mikroskop, buyum va qoplagich oynalar, ustara, shakar eritmasi, probirkalar, LLG labware LK 681660 rusumli pipetka, qopqoqli kichik byukslar, qizil neytral indikatorning 1:5000 eritmasi, piyoz, aloe.

**Ishning borishi:** Sitoplazmaning qovushqoqligini aniqlash uchun plazmolitik usul keng qo'llaniladi. Bunda hujayra sitoplazmasining botiq plazmoliz holatiga o'tish vaqti hisobga olinadi. Sitoplazmaning qovushqoqligini aniqlash uchun o'simliklar bargining pastki epidermisidan kesik tayyorlanadi. Buning uchun o'rganilgan o'simlik organlaridan yupqa kesmalar tayyorlanadi. Agarda, to'qima rangsiz bo'lsa, ularning kesmalari qizil neytral bo'yog'i eritmasiga 10 minut davomida solib qo'yiladi. Kesmalar bo'yalgandan so'ng ular suvga o'tkaziladi. Bir molyarli saxaroza eritmasi tayyorlanib, uning bir tomchisi buyum oynasiga tomiziladi. Kesma suvdan olinadi va filtr qog'ozi yordamida quritiladi. Kesma buyum oynasidagi eritmaga qo'yiladi va ustiga qoplagich oyna yopiladi. Suv parlanmasligi va eritmaning konsentratsiyasi o'zgarishligi uchun qoplagich oynaning chetlariga vazelin surkaladi. Kesma saxarozaga qo'yilgan vaqt belgilanadi va OPTIKA B-191 rusumli monokulyar mikroskop orqali kuzatib boriladi. Hujayra sitoplazmasida plazmoliz turlarining hosil bo'lishi kuzatiladi va vaqti belgilanadi. Botiq plazmolizdan qavariq plazmolizga o'tish vaqti alohida aniqlanib, quyidagi jadvalga yozib boriladi.

24-jadval

O'simliklar nomi	Botiq plazmoliz hosil bo'lgan vaqti	Qavariq plazmolizga o'tish vaqti	Botiq plazmolizdan qavariq plazmolizga o'tish uchun sarflangan vaqt

Bu vaqt protoplazmaning qovushqoqlik darajasini ko'rsatadi.

Agarda sukkulentlar protoplazmasining qovushqoqligi 3-8 soatga teng bo'lsa, mezofitlarniki 15-40 daqiqagacha bo'lishi mumkin.

#### Vazifa:

1. Aloe va piyoz po'stidan kesmalar tayyorlash va bo'yash.
2. Bo'yalgan kesmalardan maxsus preparatlar tayyorlash.
3. Mikroskop ostida preparatdagi plazmoliz darajasini kuzatish va vaqtni belgilash.
4. Rasmlarni chizish va xulosa yozish.

#### Takrorlash uchun savollar:

1. Noqulay omillar ta'sirida o'simliklarda paydo bo'ladigan nospesifik o'zgarishlar (stresslar).
2. O'simliklarning qurg'oqchilikka chidamliligi.
3. O'simliklarning yuqori va past harorat ta'siriga chidamliligi.
4. O'ta sovuq ta'sirida o'simlik to'qimalarida bo'ladigan o'zgarishlar.

5. Tuproq va atmosfera qurg'ochiligi?
6. Suvsizlanish natijasida o'simlik to'qimalarida bo'ladigan fiziologik va bioximik o'zgarishlar?
7. Ko'proq qaysi omilning yil fasllarida o'zgarishi o'simliklar chidamliligi va moslashuviga sababchi bo'ladi?
8. O'simliklarning chiniqtirish usullari?
9. Yashash muhitining o'simliklar chidamliligiga ta'siri?
12. Qurg'ochilik ta'sirida hujayrada sodir bo'ladigan asosiy o'zgarishlar
13. O'simliklarning qurg'ochilikka chidamliligini oshirish maqsadida qo'llaniladigan choralar.
14. Protoplasma qovushqoqligining o'zgarishi sabablarini tushintiring.

### 8.2. Mashg'ulot. O'SIMLIKLARNING ISSIQLIKKA CHIDAMLILIGINI ANIQLASH (Matskov usuli)

Yuqori haroratning o'simlikka zararli ta'siri asosan ikki xil bo'ladi. Yuqori harorat ta'sirida, birinchidan, o'simliklarda modda almashinuvi jarayonining buzilishi natijasida zararli moddalar yig'ilishi va ikkinchidan, protoplazma oqsillarining ivishi hujayralarning nobud bo'lishiga sabab bo'ladi. O'simliklarning issiqqa chidamliligini har xil yuqori harorat ta'sirida zararlanish darajasiga qarab aniqlanadi.

**Mashg'ulotning maqsadi:** Har xil o'simliklarning issiqlikka chidamliligini aniqlash.

**Kerakli asbob va reaktivlar:** Har xil o'simlik barglari 0,2 n HCl eritmasi, *GFL-1* yoki *GFL-1083* rusumli suv hammomi, chinni idishlar, pinset, gaz plitasi.

**Ishning borishi:** Bu mashg'ulotni o'tkazish uchun 5-6 xil o'simlikning har qaysisidan o'ntadan barg kesib olinadi. O'simlik barglarining shakli va kattaligiga ko'ra suv sig'imi 5 litr bo'lgan *GFL-1* yoki 10 litr bo'lgan *GFL-1083* rusumli suv hammomlaridan biri tanlab olinadi. Suv hammomi 40°C gacha isitilib unga tekshiriladigan o'simliklarning barglari solinadi. Bu haroratda ular 30 daqiqa saqlanadi. Vaqt o'tgandan so'ng hammomdagi har xil o'simlik barglaridan bittadan olib, 3-7 daqiqaga sovuq suvga solinadi. Undan keyin barglarni suvdan olib, yassi idishga quyilgan 0,2 n HCl eritmasiga solinadi va 20 daqiqa kuzatiladi. Bu vaqtda suvli hammom harorati 5°C ga ko'tariladi va 10 minut o'tgach idishdan yana bittadan barg olib sovuq suvga va undan so'ng kislota eritmasiga solinadi. Suvning harorati har 10 minut o'tishi bilan 50°, 55°, 60°, 65°, 70°, 75°, 80° C gacha oshirilib turiladi. Hammomdagi suvning harorati har 5° C gacha ko'tarilgan sari yuqorida o'tkazilgan ishlar takrorlanadi (ya'ni bittadan barg olinadi).

Kislota eritmasida 20 daqiqa turgandan so'ng, ular olinib qog'oz ustiga yoyib qo'yiladi. Tajriba natijalari 25-jadvalga yoziladi.

Tekshiriladigan o'simliklar nomi	Barglarning qo'ng'ir ranga kirish darajasi								
	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°

O'simlik bargining issiqlikka chidamlilik darajasi bargda hosil bo'lgan qo'ng'ir dog'larga qarab quyidagi ballar bo'yicha aniqlanadi: 1 ball – bargda kam dog'lar hosil bo'lgan bo'lsa, 2 ball – o'rtacha, 3 ball – kuchli, 4 ballda esa o'simlik bargi batamom nobud bo'lgan.

O'simlik barglarining qo'ng'ir rangga kirishi sababi xlorofill molekulasidagi Mg metali o'miga xlorid kislotasining vodorod atomi almashinib joylanishi natijasidir.

Agar o'simliklarning hujayra shirasi nordon bo'lsa, barglar kislota eritmasiga solinmasa ham qo'ng'ir rangga o'tishi mumkin.

#### Vazifa:

1. Turli o'simliklardan 10 tadan shakli bir xil bo'lgan barglarni tayyorlash.
2. Barglarni suvli hammomda turli haroratlarda saqlash.
3. Isitilgan suvdan olingan barglarni kislotali eritmada saqlash.
4. Barglarni qog'ozga yoyib, uning issiqlikka chidamlilik darajasini aniqlash.
5. Xulosa qilish.

#### Takrorlash uchun savollar:

1. Tuproqning sho'rlanishi va uning o'simliklarga ta'siri.
2. O'simliklarning sho'rlikka munosabatiga ko'ra guruhlari.
3. Sho'rlanishni oldini olish choralari.
4. O'simliklarning zararli gazlar va radiasiya ta'siriga chidamliligi.
5. O'simliklarning ksenobiotiklar ta'siriga chidamliligi.
6. O'simliklarning infeksiyon kasallik ta'siriga chidamliligi.
7. O'simliklarda issiqlik ta'sirida ro'y beradigan nospeksifik o'zgarishlar.
8. O'simliklarda ammiakning hosil bo'lishi va hujayraning zararlashi.
9. O'simliklarni noqulay omillar ta'siriga chidamliligini oshirish usullari.
10. Laboratoriya sharoitida o'simliklarga noqulay omillarni ta'sir ettirish usullari.

9. TALABALAR BILIMINI TEST SAVOLLARI YORDAMIDA  
NAZORAT QILISH

O'SIMLIK HUYAYRASINING FIZIOLOGIYASI

1. O'simlik hujayra yadrosining ichida nechtagacha yadrocha bo'ladi?
  - A. 1-8 dona
  - B. 4-12 dona
  - C. 6-12 dona
  - D. 10-40 dona
2. Hujayraning qaysi organoidi informatsiya markazi hisoblanadi?
  - A. Mitoxondriya
  - B. Yadro
  - C. Xloroplast
  - D. Ribosoma
3. Ribosoma bo'laklari hujayraning qayerida sintez bo'ladi?
  - A. Xloroplastda
  - B. Mitoxondriyada
  - C. Yadrochada
  - D. Sitoplazmada
4. Hujayraning qaysi organoidi oqsil sintez qiluvchi markaz hisoblanadi?
  - A. Mitoxondriya
  - B. Yadro
  - C. Xloroplast
  - D. Ribosoma
5. Hujayraning qaysi organoidi erkin energiya markazi hisoblanadi?
  - A. Mitoxondriyalar
  - B. Xloroplastlar
  - C. Ribosomalar
  - D. Sferosomalar
6. Endoplazmatik to'r atamasini fanga joriy qilgan olimni ko'rsating.
  - A. Robert Guk 1665 yilda
  - B. Robert Broun 1831 yilda
  - C. Purkene 1840 yilda
  - D. Porter 1945 yilda
7. Hujayraning qaysi organoidi kanalchalar, pufakcha va sisternalarning o'zaro tutashishidan iborat.
  - A. Mitoxondriya
  - B. Xloroplast
  - C. Endoplazmatik to'r
  - D. Ribosoma

8. Qaysi organoid hujayra uchun keraksiz moddalarning chiqarib tashlanishida ishtirok etadi?

- A. Mitoxondriya
  - B. Golji apparati
  - C. Xloroplast
  - D. Endoplazmatik to'r
9. Endoplazmatik to'rning asosiy vazifasi?
- A. Hujayra faoliyatini to'la boshqarish
  - B. ATFlarning hosil bo'lishini boshqarish
  - C. Keraksiz moddalarning chiqarilib tashlanishini boshqarish
  - D. Oqsilning sintez qilinishi
10. Hujayradagi qaysi organoid asosiy oqsil sintez qiluvchi manba hisoblanadi.
- A. Golji apparati
  - B. Ribosoma
  - C. Endoplazmatik to'r
  - D. Mitoxondriya
11. Membranasi qo'shqavat bo'lgan organoidni ko'rsating.
- A. Ribosoma, lizosoma
  - B. Golji apparati, vakuolalar
  - C. Endoplazmatik to'r, mitoxondriya
  - D. Mitoxondriya, xloroplast
12. Yuksak o'simliklarning barg hujayralarida o'rtacha qancha xloroplastlar uchraydi?
- A. 10-40 donagacha
  - B. 15-60 donagacha
  - C. 20-50 donagacha
  - D. 30-100 donagacha
13. Xloroplastlarning asosiy vazifasi nimadan iborat?
- A. Fotosintez qilish
  - B. Nafas olish
  - C. Suv bug'latish
  - D. Hujayra faoliyatini to'la boshqarish
14. ATFlarni hosil qiluvchi organoidni belgilang.
- A. Ribosoma
  - B. Golji apparati
  - C. Endoplazmatik to'r
  - D. Mitoxondriya
15. O'simlik hujayrasining nafas olish markazi qaysi organoid hisoblanadi?
- A. Ribosoma
  - B. Mitoxondriya

- C. Endoplazmatik to'r  
D. Golji apparati
16. Mitoxondriyalar har necha kunda yangilanib turiladi?  
A. 1-3 kunda  
B. 5-8 kunda  
C. 5-10 kunda  
D. 15-30 kunda
17. Yadro membranasidan uzilib chiqqan pufakcha (initsial tanacha) lardan rivojlanib hosil bo'ladigan organoidni ko'rsating?  
A. Ribosoma, lizosoma  
B. Golji apparati, vakuolalar  
C. Endoplazmatik to'r, mitoxondriya  
D. Mitoxondriya, xloroplast
18. Nordon fermentlar manbai bo'lgan organoidni ko'rsating?  
A. Ribosoma  
B. Lizosoma  
C. Endoplazmatik to'r  
D. Golji apparati
19. Hujayradagi ozuqa moddalarni hazm qiluvchi organoidni ko'rsating?  
A. Ribosoma  
B. Endoplazmatik to'r  
C. Lizosoma  
D. Golji apparati
20. Peroxisomalar o'simlikning qaysi organ hujayralarida ko'p uchraydi?  
A. Barg  
B. Ildiz  
C. Poya  
D. Gul va urug'
21. Yorug'likda nafas olishda ishtirok etuvchi fermentlar qaysi organoidda ko'p uchraydi?  
A. Ribosomada  
B. Peroxisomada  
C. Lizosomada  
D. Golji apparatida
22. Hujayraning asosiy transport uglevodi?  
A. glyukoza  
B. kraxmal  
C. fruktoza  
D. saxaroza
23. Qaysi organoid unayotgan urug' hujayralarida hosil bo'ladi?

- A. Ribosoma  
B. Peroxisoma  
C. Golji apparati  
D. Glioksisoma
24. Sferosomani qaysi olim kashf etgan?  
A. Robert Broun 1831 yilda  
B. Purkene 1840 yilda  
C. Ganshteyn 1880 yilda  
D. Porter 1945 yilda
25. Sferosomalar hujayraning qaysi organoididan hosil bo'ladi?  
A. Mitoxondriyadan  
B. YAdrodan  
C. Endoplazmatik to'rdan  
D. Golji apparatidan
26. Mikronaychalarning uzunligi necha nm ga teng?  
A. 20-30 nm  
B. 30-40 nm  
C. 50-100 nm  
D. 100-200 nm
27. Hujayraning so'rish kuchi va turgor bosimi, hujayraning qaysi organoidiga bog'liq?  
A. Ribosomaga  
B. Yadroga  
C. Mitoxondriyaga  
D. Vakuolaga
28. O'simliklarda hosil bo'lgan uglevodlar va oqsil moddalari hujayraning qaysi organoidida zaxira holda to'planadi?  
A. Lizosoma  
B. Vakuolada  
C. Endoplazmatik to'rda  
D. Golji apparatida
29. Hujayraning metabolitik jarayonida ishtirok etuvchi barcha organoidlar sitoplazmaning qaysi qavatida joylashgan bo'ladi?  
A. Mezoplazma  
B. Plazmolemma  
C. Ichki membranada  
D. To'g'ri javob yo'q
30. O'simlik hujayrasining sitoplazmasi necha qavatdan iborat?  
A. 1 qavat  
B. 2 qavat  
C. 3 qavat  
D. 4 qavat

31. O'simlik urug' hujayralarining protoplazmasida necha foizgacha suv bo'ladi?  
 A. 5-10%  
 B. 10-11%  
 C. 50-60%  
 D. 20-30%
32. Hujayraning qaysi qismi tashqaridan moddalarning tanlab yutilishini boshqaradi?  
 A. tonoplast  
 B. mezoplazma  
 C. hujayra po'sti  
 D. plazmolemma
33. Hujayra membranasining asosiy kimyoviy tarkibini qaysi moddalar tashkil etadi?  
 A. lipid va oqsillar  
 B. uglevod va yog'lar  
 C. oqsillar  
 D. uglevodlar
34. Protoplazmadagi yadro membranasini hujayradagi organoidlar membranasini bilan nima yordamida tutashgan bo'ladi?  
 A. Mitoxondriya  
 B. Plazmolemma  
 C. Endoplazmatik to'r  
 D. Golji apparati
35. Quyidagi molekullarning qaysi biri irsiy axborotni saqlash va nasldan naslga o'tkazish vazifasini bajaradi?  
 A. RNK  
 B. DNK  
 C. Oqsil  
 D. Uglevod
36. Sitoplazmaning harakatida ishtirok etmaydigan sitoplazma qavatini belgilang.  
 A. Tonoplast va mezoplazma  
 B. Sitoplazmaning barcha qavati faol ishtirok etadi  
 C. Plazmolemma va mezoplazma  
 D. Plazmolemma va tonoplast
37. Protoplazmaning qovushqoqligi deb nimaga aytiladi?  
 A. Eritmaning shu eritmadagi zarrachalarning o'zaro aralashishiga to'sqinlik qilish qobiliyatiga  
 B. Eritmaning shu eritmadagi zarrachalarning o'zaro aralashish qobiliyatiga  
 C. Tirik protoplazmaning shakli o'zgartirilganda avvalgi holatiga qaytish xususiyatiga

- D. Protoplazmaning suv bilan aralashish qobiliyatiga
38. O'simliklarning ekologik guruhlaridan qaysilarida protoplazmaning qovushqoqligi yuqori bo'ladi?  
 A. Hidrofitlarda  
 B. Gigrofitlarda  
 C. Mezofitlarda  
 D. Kserofitlarda
39. Protoplazmaning elastikligi deb nimaga aytiladi?  
 A. Eritmaning shu eritmadagi zarrachalarning o'zaro aralashishiga to'sqinlik qilish qobiliyatiga  
 B. Eritmaning shu eritmadagi zarrachalarning o'zaro aralashish qobiliyatiga  
 C. Tirik protoplazmaning shakli o'zgartirilganda avvalgi holatiga qaytish xususiyatiga  
 D. Protoplazmaning suv bilan aralashish qobiliyatiga
40. Qanday hujayralarda vakuolalar soni ko'p bo'ladi?  
 A. Qari hujayralarda  
 B. Yosh hujayralarda  
 C. O'lik hujayralarda  
 D. Vakuolalar soni o'zgarmaydi
41. O'simlik hujayrasidagi vakuolalar qanday hosil bo'ladi?  
 A. Yadro membranasidan  
 B. Mitoxondriya membranasidan  
 C. Endoplazmatik to'r kanallaridagi pufakchalardan  
 D. Hujayraning plazmolemma qavatidan
42. Hujayraning qaysi organoidi energiya manbai hisoblanadi?  
 A. ribosoma  
 B. yadro  
 C. xloroplast  
 D. mitoxondriya
43. Hujayra po'stining strukturaviy asosini qaysi moddalar tashkil etadi?  
 A. Yog'lar  
 B. Uglevodlar  
 C. Oqsillar  
 D. Fosfolipidlar
44. O'simlik hujayrasida yadro borligini aniqlagan olim?  
 A. Robert Brown 1831 yil  
 B. Purkene 1840 yil  
 C. Ganshteyn 1880 yil  
 D. Porter 1945 yil
45. Protoplazmani tashqi tomondan o'rab turuvchi qavatni ko'rsating.  
 A. Tonoplast

- B. Mezoplazma
- C. Plazmalemma

D. Tashqi tomondan o'rab turuvchi qavt bo'lmaydi

46. Yadro asosini tashkil qiluvchi nukleoplazma tarkibini ko'rsating?

- A. yadrocha, suv, makro va mikroelementlar
- B. oqsillar va lipidlar
- S. DNK va RNK

D. barcha javoblar to'g'ri

47. Hujayra tarkibidagi qaysi elementlar organogenlar deyiladi?

- A. C, N, O, N
- B. Si, Mg, Fe
- C. O, N, Fe, Mg
- D. S, N, Si, Si

48. O'simlik hujayrasining quruq moddasini og'irligiga nisbatan necha foizini organik moddalar tashkil etadi?

- A. 5-10%
- B. 75-85%
- C. 80-85%
- D. 95-96%

49. Organogenlar o'simlik hujayrasining umumiy miqdorini necha foizini tashkil etadi?

- A. 5-10%
- B. 80-90%
- C. 85-90%
- D. 96-98%

50. Oqsillarning monomerini ko'rsating.

- A. Monosaxaridlar
- B. Aminokislotalar
- C. Klechatkalar
- D. Nukleotidlar

### O'SIMLIKLARNING SUV REJIMI

1. Suvsiz sharoitda organizmlarda qanday o'zgarishlar bo'ladi?

- A. Nobud bo'ladi
- B. Anabioz holatiga o'tadi
- C. Yashashda davom etadi
- D. A va B

2. O'simlik hujayra qismlaridagi suvning miqdorini necha foizgacha bo'lishini to'g'ri belgilang?

- 1. hujayra protoplazmasida a-50%
- 2. hujayra shirasida b-80%
- 3. hujayra po'stida s-98%
- A. 1-a, 2-b, 3-s

B. 1-b, 2-s, 3-a

C. 1-s, 2-a, 3-b

D. 1-b, 2-a, 3-s

3. Quyidagi berilgan ho'l mevalarning tarkibida necha foizgacha suv bo'lishini to'g'ri belgilang?

- 1. bodring a-77%
- 2. pomidor b-92%
- 3. tarvuz s-94%
- 4. kartoshka d-98%

A. 1-a, 2-b, 3-s, 4-d

B. 1-b, 2-s, 3-d, 4-a

C. 1-d, 2-s, 3-b, 4-a

D. 1-a, 2-s, 3-b, 4-d

4. O'simliklarning hayotiy jarayonida suv kandy vazifalarni bajaradi?

- A. biokimyoviy reaksiyalarning sodir bo'lishi uchun asosiy muhit va muhim reaksiyalarda to'g'ridan-to'g'ri ishtirok etadi
- B. o'simliklarni kuchli issiklik ta'siridan saqlaydi va ularning haroratini pasaytiradi
- C. mineral elementlarni yutilishida, organik moddalarning harakati va qayta taksimlanishida
- D. barcha javoblar to'g'ri

5. Bir tup makkajo'xori vegetatsiyasi davomida necha litr suv sarflaydi?

- A. 50 l
- B. 100 l
- C. 200 l
- D. 300 l

6. Bug'doy o'simligi bir tonna quruq modda hosil qilish uchun o'z tanasidan o'rtacha qancha miqdorda suv sarflaydi?

- A. 100 t
- B. 200 t
- C. 300 t
- D. 400 t

7. O'simlik tanasida organik modda hosil qilish uchun umumiy o'zlashtirilgan suvning necha foizi ishtirok etadi?

- A. 0,15-0,2%
- B. 1,5-2,0%
- C. 2,0-3,5%
- D. 5,0-10,0%

8. Umumiy o'zlashtirilgan suvning necha foizi o'simlik tanasi orqali bug'lanib ketadi?

- A. 50-60%

- B. 75-85%
- C. 95,5-98,5%
- D. 99,8-99,85%

9. O'simliklar to'qimalari tarkibining necha foizi suvdan iborat?

- A. 50-60%
- B. 60-70%
- C. 70-95%
- D. 80-98%

10. O'simlik organlaridagi suvning miqdori necha foizgacha bo'lishini to'g'ri belgilang?

- 1. bargda
  - 2. ildizda
  - 3. urug'da
  - 4. novdada
- a-10%
  - b-90%
  - s-50-60%
  - d-70-80%

- A. 1-a, 2-b, 3-s, 4-d
- B. 1-b, 2-s, 3-a, 4-d
- C. 1-b, 2-s, 3-a, 4-d
- D. 1-s, 2-a, 3-d, 4-b

11. Suv rejimi necha boskichdan iborat?

- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 5

12. Suv rejimi deb nimaga aytiladi?

- A. o'simliklarning tanasida to'xtovsiz suv almashinish jarayoniga
- B. o'simliklar tanasida suvning harakatlanishiga
- C. suvning o'simliklar tanasi orqali bug'lanishiga
- D. o'simliklar ildizi orqali suvning shimilishiga

13. O'simliklar uchun zarur suvni asosan qanday o'zlashtiradi?

- A. ildiz tizimi orkali
- B. barglari orkali
- C. tanasi orkali
- D. tanasidagi maxsus teshikcha orqali

14. Pishib etilgan donlarda suvning miqdori qancha?

- A. 10-12%
- B. 20-25%
- C. 15-20%
- D. 25-30%

15. Tuproqdan o'simlik suvni olish uchun ildiz hujayralarining so'rish kuchi va tuproq eritmasining so'rish kuchidan farqi qanday bo'lishi kerak?

- A. Ildiz hujayralarining so'rish kuchi tuproq eritmasining so'rish kuchidan past bo'lishi kerak
  - B. Ildiz hujayralarining so'rish kuchi tuproq eritmasining so'rish kuchidan yuqori bo'lishi kerak
  - C. Ildiz hujayralarining va tuproq eritmasining so'rish kuchi teng bo'lishi kerak
  - D. Ildiz hujayralarining va tuproq eritmasining so'rish kuchiga bog'liq emas
16. Tuproqdagi adsorbsion xususiyatdagi karshilik kanday kelib chikadi?

- A. suv molekularining tuprok donachalari bilan bo'lgan munosabatidan
- B. ildiz tukchalarining faoliyatidan
- C. ildiz va suvning bosimidan
- D. kimyoviy birikmalarning tuprok donachalari bilan bulgan munosabatidan

17. Tuproqdagi suvning qaysi shakllarini o'simliklar umumān o'zlashtira olmaydi?

- A. imbibitsion va gigroskopik
- B. pardasimon va kapilyar
- C. gravitatsion va kapilyar
- D. kapilyar va pardasimon

18. Tuproqdagi suvning qaysi shakllarini o'simliklar oson o'zlashtiradi?

- A. gravitatsion va kapilyar
- B. pardasimon va kapilyar
- C. imbibitsion va gigroskopik
- D. gigroskopik va pardasimon

19. Tuproqdagi suvning qaysi shaklini o'simliklar qiyinchilik bilan o'zlashtiradi?

- A. gravitatsion
- B. kapilyar
- C. pardasimon
- D. imbibitsion

20. Qachon o'simliklar yig'laydi?

- A. haroratning pasayishi
- B. kislorodning etishmasligi
- C. tananing mexanik zararlanishi
- D. havo etishmasligi

21. Barglardagi guttatsiyaning sababi?

- A. havo haroratining ko'tarilishi
- B. havo namligining kamayishi
- C. suvning etishmasligi
- D. havo namligining ko'payishi

22. O'tchil o'simliklarda ildiz bosimi o'rtacha qancha bo'ladi?

- A. 1-3 atm  
 B. 5-10 atm  
 C. 10-15 atm  
 D. 20-25 atm
23. Tuproqdagi suvning qaysi shaklini tuproq donachalari juda katta kuch (1000 atm) bilan ushlab turadi va tuproq donachalarining katta kichikligiga qarab 0,5-14 % gacha bo'lishi mumkin?  
 A. gravitatsion  
 B. gigroskopik  
 C. pardasimon  
 D. imbibitsion
24. Suvning o'lik zaxirasi deb nimaga aytiladi.  
 A. Tuproqdagi o'simliklar o'zlashtira olmaydigan suv  
 B. Tuproqdagi o'simliklar o'zlashtira oladigan suv  
 S. Tuproq zarrachalari bilan kimyoviy bog'langan suv  
 D. O'simlik tanasidagi suv
25. Tuproqning to'la nam bilan taminlanish qobiliyati qanday ataladi?  
 A. Tuproqning o'lik zaxirasi  
 B. Suvning o'lik zaxirasi  
 C. Tuproqning to'la nam sig'imi  
 D. O'simlikning to'la nam sig'imi
26. Ildizning meristema qismidagi hujayralar o'z hayotida necha martagacha bo'linadi?  
 A. 5-6  
 B. 6-7  
 C. 9-10  
 D. 15-20
27. Ildizning qaysi to'qimasi ildiz tukchalarini hosil qiladi?  
 A. Rizoderma  
 B. Ildiz qini  
 C. Birlamchi po'stloq  
 D. Endoderma
28. Ildiz tukchalariga xos bo'lgan xususiyatni belgilang?  
 A. suvni so'radi  
 B. tuproq kapilyarlari ichiga kirib boradi  
 C. ildizning so'ruvchi yuzasini oshiradi  
 D. barcha javoblar to'g'ri
29. Bir tup kuzgi sulining ildizlarini umumiy yuzasi necha  $m^2$  ga teng?  
 A. 150  
 B. 190  
 C. 225

- D. 265
30. Ildiz hujayralari orqali suvning harakati necha yo'l bilan sodir bo'lishi mumkin?  
 A. 2  
 B. 3  
 C. 4  
 D. 5
31. Suvning hujayra sitoplazmasi orqali harakatlanishiga nima deyiladi?  
 A. Simplast  
 B. Apoplast  
 C. Transvakuolyar  
 D. Barcha javob to'g'ri
32. Suvning hujayradagi harakatining qaysi yo'lida qisman ATF sarflanadi?  
 A. Simplast  
 B. Apoplast  
 C. Transvakuolyar  
 D. To'g'ri javob yo'q
33. Suvning apoplast harakatlanishini belgilang?  
 A. Suvning hujayra sitoplazmasi orqali harakatlanishi  
 B. Suvning hujayra po'sti orqali harakatlanishi  
 C. Suvning hujayra shirasi orqali harakatlanishi  
 D. Suvning hujayra membranasi orqali harakatlanishi
34. Ildiz hujayralaridagi suvning harakat yo'llaridan qaysi birida suv faol harakat qiladi?  
 A. Simplast  
 B. Apoplast  
 C. Transvakuolyar  
 D. Barcha javob to'g'ri
35. Suvning hujayra shirasi orkali harakatlanishiga nima deyiladi?  
 A. Apoplast  
 B. Simplast  
 C. Transvakuolyar  
 D. To'g'ri javob yo'q
36. Suvning apoplast harakatining faolligiga nima sabab bo'ladi?  
 A. ATF energiyasi  
 B. Modda almashinuvi kuchli bo'lishi  
 C. Hujayra po'stining suvga nisbatan qarshiligi ancha kam bo'lishi  
 D. Ildiz bosimining yuqori bo'lishi
37. Apoplast harakat ildiz tukchalari hujayralarining po'stidan boshlanib, endoderma hujayralarigacha davom etadi, undan so'ng

suvning harakati apoplast yo'l bilan davom ettira olmaydi bunga sabab nima?

- A. Kaspari belbog'i
- B. Energiya zaxirasi tugaydi
- C. Osmotik bosim
- D. Endoderma xujayralarining po'sti juda yupqa

38. Suvning transvakuolyar harakatida hujayraga suvning kirishi va harakatlanishi hujayra shirasining qanday xususiyatiga bog'liq?

- A. Tonoplastga
- B. Osmotik bosimiga
- C. Ildiz bosimiga
- D. Ildiz tukchalarining faolyatiga

39. Kesilgan poyadan eritmaning oqib chikishi nima deb ataladi?

- A. O'simliklarning yig'lashi
- B. SHira
- C. Tomchi
- D. Guttatsiya

40. Past haroratda o'simliklarning suvni so'rish qobiliyati pasayishiga sabab nima?

- A. Hujayra protoplazmasining qovushqoqlik darajasining oshib ketishi
- B. Hujayra protoplazmasining qovushqoqlik darajasining pasayib ketishi
- C. Hujayraning so'rish kuchi tuproq konsentratsiyasi bilan tenglashib qolishi
- D. Ildiz tukchalarining juda tez nobud bo'lishi

41. Suvning ildizga kirish tezligiga ta'sir qiluvchi asosiy omillarni belgilang?

- A. Ildizning kislorod bilan ta'minlanishi
- B. Harorat
- C. Tuproq konsentratsiyasi va rN darajasi
- D. Barcha javoblar to'g'ri

42. Asosiy transpiratsiya organini belgilang?

- A. Ildiz
- B. Poya
- C. Barg
- D. Gul

43. Transpiratsiya deb nimaga aytiladi?

- A. O'simliklar orqali suvning bug'lanishi
- B. Bir metr kvadrat barg yuzasida bir soat davomida bug'latilgan suv miqdoriga
- C. 1 g organik modda hosil qilish uchun sarflangan suvning miqdoriga
- D. 1000 g sarflangan suv hisobida hosil bo'lgan organik modda miqdoriga

44. Transpiratsiya jadalligi deb nimaga aytiladi?

- A. O'simliklar orqali suvning bug'lanishi

B. Bir metr kvadrat barg yuzasida bir soat davomida bug'latilgan suv miqdoriga

- C. 1 g organik modda hosil qilish uchun sarflangan suvning miqdoriga
  - D. 1000 g sarflangan suv hisobida hosil bo'lgan organik modda miqdoriga
45. Ko'pchilik o'simliklar uchun transpiratsiya jadalligi o'rtacha bir soatda kechasi necha  $g/m^2$  ga teng bo'ladi?

- A. 1-20
- B. 10-50
- C. 20-70
- D. 50-100

46. Ko'pchilik o'simliklar uchun transpiratsiya jadalligi o'rtacha bir soatda kunduzi necha  $g/m^2$  ga teng bo'ladi?

- A. 1-20
- B. 10-100
- C. 15-250
- D. 50-300

47. Yozning issiq kunlarida g'o'zaning transpiratsiya jadalligi necha  $g/m^2$  gacha ko'tarilishi mumkin?

- A. 100-200
- B. 150-300
- C. 300-1000
- D. 450-1200

48. Transpiratsiya koeffitsienti deb nimaga aytiladi?

- A. O'simliklar orqali suvning bug'lanishi
- B. Bir metr kvadrat barg yuzasida bir soat davomida bug'latilgan suv miqdoriga
- S. 1 g organik modda hosil qilish uchun sarflangan suvning miqdoriga
- D. 1000 g sarflangan suv hisobida hosil bo'lgan organik modda miqdoriga

49. Transpiratsiya unumdorligi deb nimaga aytiladi?

- A. O'simliklar orqali suvning bug'lanishi
- B. Bir metr kvadrat barg yuzasida bir soat davomida bug'latilgan suv miqdoriga
- C. 1 g organik modda hosil qilish uchun sarflangan suvning miqdoriga
- D. 1000 g sarflangan suv hisobida hosil bo'lgan organik modda miqdoriga

50. Transpiratsiyaning so'rish kuchi va ildiz bosimi daraxtchil hamda o'tchil o'simliklarda qanday bo'ladi?

- 1-daraxtchil o'simliklar
- 2-o'tchil o'simliklarda

- a- so'rish kuchi ildiz bosimidan yuqori
- b- ildiz bosimi so'rish kuchidan yuqori
- s- ildiz bosimi va so'rish kuchi teng

- A. 1-a, 2-b
- B. 1-a, 2-s
- C. 1-b, 2-a

D. 1-s, 2-b

### O'SIMLIKLARNING ILDIZ ORQALI OZIQLANISHI

1. O'simliklarning oziqlanishida «suv nazariyasi» ni asoschisi kim?  
A. Van-Gelmont  
B. Busengo  
C. Bolotov  
D. Libix
2. «Gumus» nazariyasini yaratgan olimni belgilang?  
A. Van-Gelmont  
B. Teer  
C. Bolotov  
D. Libix
3. Tuproqdagi mineral zarrachalar va suv o'simliklar uchun asosiy oziqadir degan g'oyani ilgari surgan olimni belgilang.  
A. Van-Gelmont  
B. Busengo  
C. Bolotov  
D. Libix
4. Gumus nazariyasini inkor qilgan olimlarni belgilang.  
A. Libix  
B. Knop  
C. Saks  
D. Barcha javoblar to'g'ri
5. O'simliklarni oziqlanishidagi «minimum qonuni» ni taklif etgan olimni ko'rsating?  
A. Libix  
B. Knop  
C. Saks  
D. Teer
6. O'simliklarni oziqlanishidagi «qaytarilish qonunlari» ni taklif etgan olimni ko'rsating?  
A. Libix  
B. Knop  
C. Saks  
D. Teer
7. O'simliklarga oziq moddalar etarli bo'lsa ularni qum va suvda ham o'stirish mumkinligini vegetatsion tajribalar asosida isbotlagan olimlarni belgilang?  
A. Busengo  
B. Knop  
C. Saks

D. Barcha javoblar to'g'ri

8. Qaysi elementlar organogenlar deyiladi?

- A. C, H, O, Mg
- B. C, H, O, N
- C. Au, Cu, Hg,
- D. Ca, Na, Mg, K

9. Organogenlar o'simliklarning tanasidagi elementlarning necha foizini tashkil etadi?

- A. 75%
- B. 80%
- C. 90%
- D. 95%

10. O'simlikning qaysi organlarida kul tarkibiga kiruvchi elementlar ko'p bo'ladi?

- A. poyalar
- B. barglar
- C. ildizlar
- D. donlar

11. Mineral elementlar o'simliklar tanasidagi miqdori asosida necha guruhga bo'linadi?

- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 5

12. O'simliklarning qaysi organida mineral elementlarning miqdori eng ko'p bo'ladi?

- A. ildiz
- B. poya
- C. barg
- D. don

13. Makroelementlar o'simliklarning tanasidagi miqdori necha foiz bo'lishini belgilang?

- A. 1-3%
- B.  $10^{-2}$  % va undan ko'p
- C.  $10^{-3}$ - $10^{-5}$ %
- D.  $10^{-6}$  % va undan kam

14. O'simliklar tanasidagi mikroelementlar miqdori taxminan qancha bo'ladi?

- A. 1-3%
- B.  $10^{-2}$  % va undan ko'p
- C.  $10^{-3}$ - $10^{-5}$ %
- D.  $10^{-6}$  % va undan kam

15. O'simliklar tanasida uchraydigan mikroelementlarni belgilang.  
 A. Mn, B, Cu, Zn, Mo  
 B. N, P, K, Ca, Na,  
 C. Cs, Se, Hg, Ag, Au  
 D. Mn, B, N, P, Cs, Se, Hg
16. O'simliklar tanasidagi ultramikroelementlar miqdori taxminan necha foiz bo'ladi?  
 A. 1-3%  
 B.  $10^{-2}$  % va undan ko'p  
 C.  $10^{-3}$ - $10^{-5}$ %  
 D.  $10^{-6}$  % va undan kam
17. O'simliklar tanasida uchraydigan makroelementlarni belgilang.  
 A. Mn, B, Cu, Zn, Mo  
 B. N, P, K, Ca, Na  
 C. Cs, Se, Hg, Ag, Au  
 D. Mn, B, N, P, Cs, Se, Hg
18. O'simliklar tanasida uchraydigan ultramikroelementlarni belgilang.  
 A. Mn, B, Cu, Zn, Mo  
 B. N, P, K, Ca, Na,  
 C. Cs, Se, Hg, Ag, Au  
 D. Mn, B, N, P, Cs, Se, Hg
19. O'simliklar tanasidagi qaysi elementlar guruhining vazifasi to'lig'icha o'rganilmagan?  
 A. Makroelementlar  
 B. Mikroelementlar  
 C. Ultramikroelementlar  
 D. O'simliklar tarkibidagi barcha elementlarning vazifasi to'liq o'rganilgan
20. Azot o'simliklar quruq og'irligining necha foizini tashkil etadi?  
 A. 0,5-2%  
 B. 1-3%  
 C. 3-5%  
 D. 50-60%
21. Tabiatdagi molekulyar azotni o'zlashtiruvchi organizmlar qanday ataladi?  
 A. Azotofiksatorlar  
 B. Ammonifikatorlar  
 C. Nitrifikatorlar  
 D. O'simliklar
22. O'simlikning qaysi organlarida kulning miqdori ko'p?  
 A. poyalarda  
 B. barglarda  
 C. ildizlarda

- D. donlarda
23. O'simliklar organlarida eng ko'p (95%) uchraydigan 4 ta element?  
 A. azot, fosfor, kaliy, kalsiy  
 B. uglerod, vodorod, kislorod, azot  
 C. uglerod, azot, fosfor, kislorod  
 D. azot, uglerod, vodorod, kalsiy
24. Azotofiksatorlarni belgilang.  
 A. Azotobacter chroococcum  
 B. Clostridium pasterianum  
 C. Nostoc va Phormidium  
 D. Barcha javoblar to'g'ri
25. Anaerob azotofiksatorni belgilang.  
 A. Azotobacter chroococcum  
 B. Clostridium pasterianum  
 C. Nostoc va Phormidium  
 D. Barcha javoblar to'g'ri
26. Aerob azotofiksatorni belgilang.  
 A. Azotobacter chroococcum  
 B. Clostridium pasterianum  
 C. Nostoc va Phormidium  
 D. Barcha javoblar to'g'ri
27. Erkin yashovchi azotofiksatorlarni belgilang.  
 A. Azotobacter chroococcum  
 B. Clostridium pasterianum  
 C. Nostoc va Phormidium  
 D. Barcha javoblar to'g'ri
28. Bir gramm sarflangan glyukoza energiyasi hisobiga Azotobakterlar necha mg. gacha azot to'playdi?  
 A. 2-3  
 B. 10  
 C. 15  
 D. 15-20
29. Bir gramm sarflangan glyukoza energiyasi hisobiga Klostridiumlar necha mg. gacha azot to'playdi?  
 A. 2-3  
 B. 10  
 C. 15  
 D. 15-20
30. Yaxshi rivojlangan beda ildizlarida tugunak bakteriyalar bir yilda gektariga necha kg gacha azot to'plashi mumkin?  
 A. 100  
 B. 200

- C. 300  
D. 400

31. O'simliklar azotni tuproqdan qanday holatda o'zlashtiradi?

- A.  $\text{NH}_4^+$   
B.  $\text{NO}_3^-$   
C.  $-\text{N}-$   
D. A va B

32. Nitratlarni o'zlashtirishning birinchi bosqichida qaysi mikroelement zarur?

- A. molibden  
B. mis  
C. rux  
D. marganets

33. Nitratlarni o'zlashtirishning oxirgi bosqichida qaysi mikroelement zarur?

- A. molibden  
B. mis  
C. rux  
D. marganets

34. Nitratlarni o'zlashtirish bosqichidagi  $\text{NO}_2$  dan  $\text{NH}_2\text{OH}$  hosil bo'lishida qaysi mikroelement zarur?

- A. molibden  
B. mis  
C. rux  
D. marganets

35. Quyidagi ionlarning qaysi biri tuproqda tez yuvilib ketadi?

- A.  $\text{NH}_4^+$   
B.  $\text{NO}_3^-$   
C.  $\text{NH}_4^+$  va  $\text{NO}_3^-$   
D. To'g'ri javob berilmagan

36. Quyidagi ionlarning qaysi biri tuproqda kam yuviladi, o'simliklar oson o'zlashtiradi va tezlik bilan organik moddalar tarkibiga o'tishi mumkin?

- A.  $\text{NH}_4^+$   
B.  $\text{NO}_3^-$   
C.  $\text{NH}_4^+$  va  $\text{NO}_3^-$   
D. To'g'ri javob berilmagan

37. O'simliklar tomonidan o'zlashtirilgan ammoniy tuzlari yoki nitratlarning qaytarilishi natijasida hosil bo'lgan ammiak ketokislotalar bilan reaksiyaga kirishib qanday brikma hosil qiladi?

- A. Aminokislota  
B. Pirouzum kislota

- C. Glyukoza  
D. Saxaroza

38. O'simliklar hayotida azotning rolini keng o'rgangan olim?

- A. Libix  
B. Sabinin  
C. Pryanishnikov  
D. Kostichev

39. O'simliklar tomonidan o'zlashtirilgan ammoniy tuzlari yoki nitratlarning qaytarilishi natijasida hosil bo'lgan ammiakning ishtirokida qaysi aminokislotalar hosil qiladi?

- A. aspartat, alanin, glutamat  
B. sistin, alanin, prolin,  
C. sistein, glitsin, valin  
D. sistein, sistin

40. Ammiak qaysi modda bilan reaksiyaga kirishi natijasida alanin aminokislotalari hosil bo'ladi?

- A. Ketoglutarat kislota  
B. Pirouzum kislota  
C. Fumarat kislota  
D. Barcha javoblar to'g'ri

41. Ammiak qaysi modda bilan reaksiyaga kirishi natijasida aspartat aminokislotalari hosil bo'ladi?

- A. Ketoglutarat kislota  
B. Pirouzum kislota  
C. Fumarat kislota  
D. Aspartat aminokislotalari qayta aminlanish natijasida hosil bo'ladi

42. Ammiak qaysi modda bilan reaksiyaga kirishi natijasida glutamat aminokislotalari hosil bo'ladi?

- A. Ketoglutarat kislota  
B. Pirouzum kislota  
C. Fumarat kislota  
D. To'g'ri javob berilmagan

43. O'simliklardagi qaysi aminokislota qayta aminlanishi natijasida qolgan aminokislotalar hosil bo'ladi.

- A. Glutamat  
B. Aspartat  
C. Alanin  
D. Barcha javoblar to'g'ri

44. Qayta aminlanish reaksiyasini kashf etgan olimlarni belgilang.

- A. Braunshteyn va Kritsman  
B. Braunshteyn va Pryanishnikov  
C. Kritsman va Knop

D. Pryanishnikov va Saks

45. O'simliklarga ildiz orqali qabul qilingan anion ( $\text{NO}_3$ ) qaysi organda o'zlashtiriladi?

- A. Ildizlarda
- B. Poyada
- C. Barglarda
- D. To'g'ri javob yo'q

46. O'simliklarga ildiz orqali qabul qilingan ammoniy kationi tezlik bilan qaysi organda o'zlashtiriladi?

- A. Ildizlarda
- B. Poyada
- C. Barglarda
- D. To'g'ri javob yo'q

47. Tarkibida azot bo'lgan organik moddalar?

- A. Yog' kislotalari
- B. Aminokislotalar
- C. Pirouzum kislotalar
- D. Uglevodlar

48. Tarkibida azot tutgan brikmalarni belgilang?

- A. Fosfolipidlar
- B. Xlorofillar
- C. Koenzimlar
- D. Barcha javoblar to'g'ri

49. O'simliklarda azot ishtirokida hosil bo'lgan oqsillarning miqdori necha foiz?

- A. 50-60
- B. 70-80
- C. 80-95
- D. 85-98

50. Tuproqda azot etishmaganda o'simliklarda qanday o'zgarishlar sodir bo'ladi?

- A. O'sish sekinlashadi, barglar maydalashadi
- B. Gullar va yosh meva tugunlari to'kiladi
- C. Barglar sarg'ayadi, ildiz tizimi jarohatlanadi
- D. Barcha javoblar to'g'ri

#### FOTOSINTEZ

1. Yuksak o'simliklar xloroplastlarining pigmentlarini belgilang?

- A. xlorofillar va karotinoidlar
- B. xlorofillar va antotsianlar
- C. xlorofillar va fikobilinlar
- D. fikobilinlar va antotsianlar

2. Fotosintez tenglamasi to'g'ri yozilgan javobni belgilang?

- A.  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- B.  $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$
- C.  $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$
- D.  $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{O}_5 + 6\text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

3. Fotosintezni o'rganish bo'yicha birinchi tajribani qaysi olim o'tkazgan?

- A. Svet M.S.
- B. Priestli D.
- C. Ingenxauz YA.
- D. Kursanov A. L.

4. O'simliklar faqat yorug'likda havoni tozalaydi, qorong'ida esa hayvonlar kabi havoni buzadi-bu qaysi olimning xulosasi edi?

- A. Svet M.S.
- B. Priestli D.
- C. Ingenxauz YA.
- D. Kursanov A. L.

5. Qaysi olim o'simliklar kislorod ajratishini tajribalari asosida isbotladi?

- A. Svet M.S.
- B. Priestli D.
- C. Ingenxauz YA.
- D. Senebe J.

6. Qaysi olim o'simliklarning yorug'likda karbonat angidridni yutib o'z tanasida uglerod to'plashini aniqladi?

- A. Svet
- B. Priestli
- C. Sossyur
- D. Senebe

7. Birinchi marta  $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$  ko'rinishidagi fotosintezning shakliy tenglamasini kim tuzgan?

- A. Svet
- B. Bussengo
- C. Sossyur
- D. Senebe

8. Fotosintez jarayoni yorug'lik spektrining sariq nurlarida eng yaxshi sodir bo'ladi deb xulosa qilgan olimni belgilang?

- A. Dreper
- B. Saks
- C. Pfeffer
- D. Barcha javoblar to'g'ri

9. Fotosintez jarayonida xlorofill molekulari eng kuchli yutadigan qizil nurlarda sodir bo'lishini aniqlagan olimni belgilang?

- A. Dreper
- B. Saks
- C. Timiryazev
- D. Senebe

10. K.A Timiryazevning,, Quyosh, hayot va xlorofill" nomli kitobi qachon chop etilgan?

- A. 1890
- B. 1920
- C. 1945
- D. 1930

11. Qoplovchi to'qima epidermis hujayralari qanday tuzilgan?

- A. Yashil rangli, yupqa po'stli, tiniq
- B. Rangsiz, qalin po'stli, tiniq
- C. Rangli, og'izchalarga boy, tukli
- D. Rangsiz, yupqa po'stli, tiniq

12. Fotosintez jarayonida havodagi korbanat angidrid o'simlikning qaysi qismi orqali qabul qilinadi?

- A. Barg og'izchalari
- B. To'g'ridan- to'g'ri
- C. Barg tukchalari orqali
- D. Qoplovchi to'qima orqali

13. Xloroplastlar hosil bo'lishining asosiy yo'li?

- A. yadro orqali
- B. bo'linib ko'payish
- C. kurtaklash yo'li
- D. proplastida orqali

14. Strukturaviy tuzilishi yopiq halqadan iborat pigmentlar?

- A. xlorofill
- B. karotinoid
- C. fikobilin
- D. antotsian

15. Fotosintez tenglamasi yaratilgan yil?

- A. 1771
- B. 1804
- C. 1840
- D. 1937

16. Qaysi element xlorofill tarkibiga kiradi?

- A. rux
- B. mis
- C. magniy
- D. temir

17. Xlorofill "a" ning molekulyar formulasi?

- A.  $C_{55}H_{70}O_6N_4 Mg$
- B.  $C_{34}H_{70}O_6N_4 Mg$
- C.  $C_{55}H_{72}O_5N_4 Mg$
- D.  $C_{34}H_{72}O_5N_4 Mg$

18. Xlorofill "b" ning molekulyar formulasi?

- A.  $C_{55}H_{70}O_6N_4 Mg$
- B.  $C_{34}H_{70}O_6N_4 Mg$
- S.  $C_{55}H_{72}O_5N_4 Mg$
- D.  $C_{34}H_{72}O_5N_4 Mg$

19. Bargning har bir hujayrasida o'rtacha qancha xloroplastlar bor?

- A. 20-50
- B. 30-80
- C. 50-100
- D. 60-125

20. Fotosintezni o'rganish usullari necha guruhga bo'linadi?

- A. 6
- B. 5
- C. 4
- D. 3

21. Suv o'tlarining pigmentlari?

- A. fikobilinlar va xlorofillar
- B. fikobilinlar va antotsianlar
- C. fikobilinlar va karotinoidlar
- D. fikobilinlar

22. Antotsianlar to'plangan organ?

- A. xloroplast
- B. protoplazma
- C. hujayra shirasi
- D. hujayra po'sti

23. Fikobilinlar qaysi guruh o'simliklarida uchraydi?

- A. gidrofitlar
- B. gigrofitlar
- C. mezofitlar
- D. kserofitlar

24. Xloroplast tarkibining necha foizini suv tashkil etadi?

- A. 75 %
- B. 68 %
- C. 95 %
- D. 92 %

25. Xloroplast quruq tarkibining necha foizini oqsillar tashkil etadi?

- A. 10-28 %
- B. 15-30 %

- C. 35-55 %  
D. 50-70 %
26. Xloroplast quruq tarkibining necha foizini lipidlar tashkil etadi?  
A. 10-20 %  
B. 15-25 %  
C. 20-30 %  
D. 30-50 %
27. Xloroplastlarning ichki strukturasi nima tashkil etadi?  
A. Ribosoma va granalar  
B. Vakuola va granalar  
C. Stroma va granalar  
D. Stroma va ribosoma
28. Granalarda nimalar joylashgan bo'ladi?  
A. Stromalar  
B. Lamellyarlar  
C. Tilakoidlar  
D. Mitoxondriyalar
29. Yashil o'simliklarda xloroplastlar necha xil yo'l bilan hosil bo'ladi?  
A. 1  
B. 2  
C. 3  
D. 4
30. Faqat yorug'likda xloroplastlarning qaysi qismi hosil bo'ladi?  
A. lamellalar va plastinkalar  
B. granalar va tilokoidlar  
C. xlorofill pigmentlari  
D. barcha javoblar to'g'ri
31. O'simlik pigmentlarini o'rganishda adsorbsion xromatografiya usulini kashf etgan olim kim?  
A. R. Vilshtetter  
B. M.S. Svet  
C. P.J. Pelti  
D. J. Kavantular
32. Fotosintezda eng ahamiyatli quyosh nurining spektri?  
A. Qizil nurlar  
B. Ko'rinadigan nurlar  
C. Ultrabinafsha nurlar  
D. Qizil va kurinadigan nurlar
33. Xloroplastlar tarkibida uchraydigan pigmentlar nechta sinfga bo'linadi?  
A. 2  
B. 3

- C. 4  
D. 5
34. Xlorofillni birinchi bo'lib o'simliklar bargidan ajratib olgan olim kim?  
A. 1742y Pristli va Ingenxaus  
B. 1817y P.J Pelte va J. Kvantu  
C. 1850y M. J. Senebe va M.S. Svet  
D. 1875y K.A Timiryazev
35. Qaysi abiotik omil xloroplastlarning shakllanishida muhim ahamiyat kasb etadi?  
A. Namlik  
B. Ozuqa  
C. Yorug'lik  
D. Harorat
36. Xlorofillning kimyoviy tarkibi va tuzilmaviy formulasi qaysi olimlar tomonidan aniqlangan?  
A. P.J Pelte va J. Senebe  
B. Pristli va P.J Pelte  
C. J. Senebe va R. Vilshtetter  
D. R. Vilshtetter va G.Fisher
37. Xlorofill „a“ ning erish harorati qancha?  
A. 117-120°C  
B. 128-135°C  
C. 145-155°C  
D. 170-200°C
38. Etiollangan o'simlik qanday sharoitda o'sgan?  
A. Yorug'likda o'sgan  
B. Qorong'ida o'sgan  
C. Suvsizlikda o'sgan  
D. Sun'iy yorug'likda o'sgan
39. Barcha fotosintetik organizmlar uchun yagona pigment?  
A. Xlorofill „a“  
B. Xlorofill „b“  
C. Karotinoid  
D. Fikobilin
40. Qaysi pigment yutgan nurni fotosintez reaksiyalarida to'g'ridan-to'g'ri ishlatish mumkin?  
A. Xlorofill „a“  
B. Xlorofill „b“  
C. Karotinoid  
D. Fikobilin

41. Xlorofill molekulari yorug'lik spektrining qaysi nurlarini umuman yutmaydi?  
 A. qizil va ultrabinafsha  
 B. qizil va ko'k  
 C. yashil va infraqizil  
 D. yorug'lik spektridagi barcha nurlarni yutadi
42. Xlorofill molekulari yorug'lik spektrining qaysi nurlarini yutadi?  
 A. qizil va ultrabinafsha  
 B. qizil va ko'k  
 C. yashil va infraqizil  
 D. yorug'lik spektridagi barcha nurlarni yutadi
43. Xloroz nima va uning sababi?  
 A. Rangsizlanish, asosan temir va magniy hamda ba'zi bir elementlarning etishmasligi  
 B. Rangning qayta tiklanishi, moddalarning normol holtda o'zlashtirilishi  
 C. Bargning sulib qolishi va suv etishmasligi  
 D. Bargdan xlorofillni ajratib olish usuli, xlorofillning spirtida erishi
44. Xlorofill o'simlik quruq og'irligining necha foizini tashkil qiladi?  
 A. 0.6-1.2 %  
 B. 0.8-1,5 %  
 C. 1.2-3.7 %  
 D. 1.6-2,0 %
45. Karotinoidlar qanday guruhlarga bo'linadi?  
 A. Karotinlar va ksantofillar  
 B. Xlorofillar va fikotsianinlar  
 C. Xlorofillar va karotinlar  
 D. Fikotsianinlar va ksantofillar
46. Karotinning molekulyar formulasini belgilang?  
 A.  $C_{55}H_{70}O_6N_4 Mg$   
 B.  $C_{34}H_{70}O_6N_4Mg$   
 C.  $C_{40}H_{56}$   
 D.  $C_{40}H_{56}O_4$
47. Karotinning tuzulmaviy formulasini keltirilgan javobni belgilang?  
 A. 8 molekula izopren qoldig'idan iborat  
 B. 4 ta pirrol xalqasini birlashtirgan profirin birikmasidir  
 C. to'g'ri javob berilmagan  
 D. 4 ta pirrol halqasidan iborat murakkab oqsildir
48. Quyidagi berilgan xloroplast pigmentlarini qaysi birining tarkibida kislorod bo'lmaydi?  
 A. xlorofill «a»  
 B. xlorofill «b»  
 C. ksantofill

- D. karotin
49. Ksantofilning vakillaridan lyuteinning molekulyar formulasini belgilang?  
 A.  $C_{55}H_{70}O_6N_4 Mg$   
 B.  $C_{34}H_{70}O_6N_4Mg$   
 C.  $C_{40}H_{56}$   
 D.  $C_{40}H_{56}O_4$
50. Ksantofilning vakillaridan violaksantinining molekulyar formulasini belgilang?  
 A.  $C_{55}H_{70}O_6N_4 Mg$   
 B.  $C_{34}H_{70}O_6N_4Mg$   
 S.  $C_{40}H_{56}$   
 D.  $C_{40}H_{56}O_4$

### O'SIMLIKLARNING NAFAS OLISHI

1. Nafas olish tenglamasini aniqlang?

- A.  $6CO_2 + 6H_2O \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + O_2 + Q$   
 B.  $C_4H_{10}O_5 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + Q$   
 C.  $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + Q$   
 D.  $4CO_2 + H_2O \longrightarrow C_4H_{10}O_5 + 5O_2 + Q$

2. Nafas olishni o'rganish usullari nechta guruhdan iborat?

- A. Uchta  
 B. To'rtta  
 C. Beshta  
 D. Oltita

3. Unayotgan urug'larning kislorod o'zlashtirishini aniqlash uchun foydaladigan eritmalar?

- A. Kislota va rangli eritma  
 B. Ishqor va rangli eritma  
 C. Kislota va rangsiz eritma  
 D. Ishqor va rangsiz eritma

4. Nafas olish jarayonida ajralib chiqqan  $SO_2$  ning miqdorini hisobga olish uchun ishlatiladigan eritmalar?

- A. Ishqor va kislota  
 B. Ishqor va suv  
 C. Kislota va suv  
 D. Ishqor va tuz

5. Nafas olish mahsuloti otquloq kislotasi bo'lganda nafas olish koeffitsienti qanchaga teng bo'ladi?

- A. 1  
 B. 2  
 C. 3  
 D. 4

6. Nafas olish mahsuloti stearin kislota bo'lganda nafas olish koeffitsienti qanchaga teng bo'ladi?
- 0,69
  - 0,89
  - 0,99
  - 1,00
7. Nafas olish deb nimaga aytiladi?
- Anorganik moddalardan organik moddalarning hosil bo'lishi
  - Hujayrada boradigan oksidativ reaksiyalar natijasida uglevodlar va energiya hosil bo'lishiga
  - Hujayrada boradigan oksidativ reaksiyalar organik moddalarning kislorod ishtirokida anorganik moddalarga parchalanishi va kimyoviy energiya ajralib chiqishiga
  - Hujayrada boradigan oksidativ reaksiyalar organik moddalarning kislorod ishtirokida anorganik moddalarga parchalanishiga
8. Barcha tirik organizmlar uchun xos bo'lgan fiziologik jarayonni belgilang?
- Fotosintez
  - Xemosintez
  - Nafas olish
  - Jinsiy ko'payish
9. O'simliklarning nafas olish a'zosini ko'rsating?
- Barg
  - Poya
  - Mitoxondriya
  - Ribosoma
10. Nafas olish bilan yonish jarayonlarining o'xshashligini birinchi isbotlab bergan olimni ko'rsating?
- Lavuaze
  - Sheele
  - Ingexauz
  - Libix
11. Yashil o'simliklar qorong'ida kislorod yutib karbonat angidrid chiqaradi va bu jihatdan hayvonlarga o'xshaydi degan fikrni birinchi bo'lib qaysi olim aytgan?
- Lavuaze
  - Sheele
  - Ingexauz
  - Libix
12. Qaysi olim birinchi bo'lib o'simliklarning nafas olishini asoslab, qorong'ida o'simliklar qancha kislorod yutsa shuncha karbonat angidrid chiqarishini va suv hamda energiya hosil bo'lishini isbotladi?

- Sossyur
- Sheele
- Ingexauz
- Libix

13. Nafas olish koeffitsienti deb nimaga aytiladi?

- Nafas olish jarayonida ajralib chiqqan karbonat anhidridning yutilgan kislorodga bo'lgan nisbatiga
  - Nafas olish jarayonida ajralib chiqqan karbonat anhidridning hosil bo'lgan energiya miqdoriga bo'lgan nisbatiga
  - Nafas olish jarayonida yutilgan kislorodning ajralib chiqqan energiya miqdoriga bo'lgan nisbatiga
  - Nafas olish jarayonida yutilgan kislorodning ajralib chiqqan karbonat anhidridga bo'lgan nisbatiga
14. Nafas olish jarayonida uglevodlar ishtirok etsa nafas olish koeffitsienti qancha bo'ladi?
- 0,69
  - 1
  - 2
  - 4

15. Nafas olish jarayoni anaerob fazasining oxirgi mahsuloti nima?

- suv va karbonat anhidrid
- fosfoglitserin kislota
- pirouzum kislota
- fosfoenolpiruvat kislota

16. Nafas olish jarayonida qanday organik moddalar ishlatilsa nafas olish koeffitsienti birdan kichik bo'ladi?

- Yog' kislotalari va uglevodlar
- Yoq kislotalari va oqsillar
- Uglevodlar va yog' kislotalari
- Nafas olish koeffitsienti birdan kichik bo'lmaydi

17. Nima sababdan nafas olishda ayrim organik moddalar ishlatilganda nafas olish koeffitsienti birdan kichik bo'ladi?

- Organik moddalarning tarkibidagi kislorod miqdori uglerod va vodorodga nisbatan kam hamda oksidlanish uchun kislorod ko'p ishlatilganligi sababli
- Organik moddalarning tarkibidagi kislorod miqdori uglerod va vodorodga nisbatan ko'p hamda oksidlanish uchun kislorod kam ishlatilganligi sababli
- Organik moddalar nafas olish jarayonida to'liq parchalanmaganligi sababli
- Nafas olish koeffitsienti birdan kichik bo'lmaydi

18. Nima sababdan nafas olishda ayrim organik moddalar ishlatilganda nafas olish koeffitsienti birdan yuqori bo'ladi?

- Organik moddalarning tarkibidagi kislorod miqdori uglerod va vodorodga nisbatan kam hamda oksidlanish uchun kislorod ko'p ishlatilganligi sababli

- B. Organik moddalarning tarkibidagi kislorod miqdori uglerod va vodorodga nisbatan ko'p hamda oksidlanish uchun kislorod kam ishlatilganligi sababli
- C. Organik moddalar nafas olish jarayonida to'liq parchalanmaganligi sababli
- D. Nafas olish koeffitsienti birdan katta bo'lmaydi
19. O'simlik urug'lari kislorodsiz sharoitda nafas olganda (suvga botirilib saqlanganda) nafas olish koeffitsenti qanday bo'ladi?
- A. Nafas olish koeffitsienti birdan yuqori bo'ladi
- B. Nafas olish koeffitsienti birdan kichik bo'ladi
- C. Nafas olish koeffitsienti o'zgarmaydi
- D. Bunday sharoitda nafas olish koeffitsienti hisobga olinmaydi
20. Peroksid nazariyasining asoschisini ko'rsating?
- A. Palladin
- B. Bax
- C. Kostichev
- D. Varburg
21. Nafas olish jarayonida vodorodni faollashtirish nazariyasining asoschisi kim?
- A. Palladin
- B. Bax
- C. Kostichev
- D. Varburg
22. Bijg'ishning oxirgi mahsulotini belgilang?
- A. suv va karbonat anhidrid
- B. karbonat anhidrid va spirt
- C. pirouzum kislota
- D. fosfoenolpiruvat kislota
23. Nafas olish jarayoni aerob fazasining oxirgi mahsuloti nima?
- A. suv va karbonat anhidrid
- B. fosfoglitserin kislota
- C. pirouzum kislota
- D. fosfoenolpiruvat kislota
24. O'simliklarda nafas olish jarayoni necha bosqichdan iborat?
- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4
25. Nafas olish jarayonining birinchi (anaerob) bosqichida sodir bo'ladigan jarayonni ko'rsating?
- A. Murakkab organik brikmalar (uglevodlar) oddiy organik moddalarga (pirouzum kislotasiga) parchalanadi
- B. Piruvat kislotasi karbonat anhidrid va suvga parchalanadi

- C. Murakkab organik brikmalar (uglevodlar) karbonat anhidrid va suvga parchalanadi
- D. Murakkab organik brikmalar (uglevodlar) karbonat anhidrid va spirtga parchalanadi
26. Nafas olish jarayonining ikkinchi (aerob) bosqichida sodir bo'ladigan jarayonni ko'rsating?
- A. Murakkab organik brikmalar (uglevodlar) oddiy organik moddalarga (pirouzum kislotasiga) parchalanadi
- B. Piruvat kislotasi karbonat anhidrid va suvga parchalanadi
- C. Murakkab organik brikmalar (uglevodlar) karbonat anhidrid va suvga parchalanadi
- D. Murakkab organik brikmalar (uglevodlar) karbonat anhidrid va spirtga parchalanadi
27. O'simlik hujayrasi tarkibidan birinchi bo'lib qaysi olim mitoxondriyani ajratib olgan?
- A. Robert Broun 1831 yil
- B. Purkene 1840 yil
- C. Porter 1945 yil
- D. Bonner 1951 yil
28. Katalaza fermentining tarkibiga qaysi metall atomi kiradi?
- A. Mis (Cu)
- B. Rux (Zn)
- C. Temir (Fe)
- D. Kobalt (Co)
29. Peroksidaza va katalazalar fermentlarning qaysi sinfiga mansub?
- A. Oksidoreduktazalar
- B. Transferazalar
- C. Hidrolazalar
- D. Liaza va izomerazalar
30. Elektronlarni kisloroddan tashqari oraliq akseptorlarga etkazib beradigan fermentlar guruhini ko'rsating?
- A. Aerob degidrogenazalar
- B. Oksigenazalar
- C. Anaerob degidrogenazalar
- D. To'g'ri javob yo'q
31. Elektronlarni har xil oraliq akseptorlarga va kislorodga etkazib beradigan fermentlar guruhini ko'rsating?
- A. Aerob degidrogenazalar
- B. Oksigenazalar
- C. Anaerob degidrogenazalar
- D. To'g'ri javob A va B

32. Elektronlarni faqat kislorodga etkazib beradigan fermentlar guruhini ko'rsating?
- Aerob degidrogenazalar
  - Oksidazalar
  - Anaerob degidrogenazalar
  - To'g'ri javob A va S
33. Nafas olish jarayonida ishtirok etuvchi fermentlarga nima deyiladi?
- Oksidoreduktazalar
  - Aerob degidrogenazalar
  - Anaerob degidrogenazalar
  - Barcha fermentlar nafas olishda ishtirok etadi
34. Oksidoreduktazalar necha guruhga bo'linadi?
- 2
  - 3
  - 4
  - 5
35. Qaysi fermentlar yordamida kislorod faol holatga o'tadi va organik moddalar bilan birlashadi?
- Aerob degidrogenazalar
  - Oksigenazalar
  - Anaerob degidrogenazalar
  - Oksidazalar
36. Nafas olish jarayonida oksidazalar ta'sirida qanday brikmalar hosil bo'ladi?
- $H_2O$
  - $H_2O_2$
  - $O_2$
  - Barcha javoblar to'g'ri
37. O'simlik hujayrasida hosil bo'lgan  $H_2O_2$  qaysi ferment  $H_2O$  va  $O_2$  gacha parchalaydi?
- Katalaza
  - Peroksidaza
  - Flavoproteinoksidaza
  - Ksantinoksidaza
38. Nafas olish jarayonining aerob fazasi qaerda sodir bo'ladi?
- Mitoxondriyada
  - Endoplazmatik to'rdada
  - Goldji apparatida
  - Ribosoma
39. Glikoliz deb nimaga aytiladi?
- Uglevodlarning to'liq parchalanishiga
  - Uglevodlarning aerob sharoitda parchalanishiga

- Uglevodlarning anaerob sharoitda parchalanishiga
  - To'g'ri javob berilmagan
40. Nafas olishning anaerob bosqichida bir molekula glyukoza ning oksidlanishi natijasida qanday modda hosil bo'ladi?
- Ikki molekula pirouzum kislotasi hosil bo'ladi
  - Spirt va karbonad anhidrid hosil bo'ladi
  - Karbonad anhidrid va suv hosil bo'ladi
  - To'g'ri javob berilmagan
41. Glikoliz jarayonida ajralib chiqqan energiyaning umumiy miqdori qancha?
- 60 kkal
  - 70 kkal
  - 80 kkal
  - 90 kkal
42. Bir molekula ATF brikmasining parchalanishidan qancha erkin energiya hosil bo'ladi?
- 5 kkal/mol
  - 10 kkal/mol
  - 20 kkal/mol
  - 30 kkal/mol
43. Har bir molekula NADH ning mitoxondriyalarda oksidlanishi natijasida ajralgan kimyoviy energiya necha molekula ATF energiyasiga teng?
- 2
  - 3
  - 4
  - 5
44. ATF molekulasida nechta makroergik bog' bor?
- 1 ta
  - 2 ta
  - 3 ta
  - 4 ta
45. Glikoliz jarayonida necha molekula ATF sarflanadi?
- 1
  - 2
  - 3
  - 4
46. Glyukoza qaysi ferment ta'sirida Glyukoza 6-fosfatga aylanadi va ularning farqi nimada?
- Geksokinaza fermenti, Glyukoza-inert, Glyukoza 6-fosfat-reaksiya qobiliyati faol brikma

- B. Geksokinaza fermenti, Glyukoza-reaksiya qobiliyati faol, Glyukoza 6-fosfat- inert brikma  
 C. Fosfoglyukomutaza fermenti, Glyukoza-inert, Glyukoza 6-fosfat- reaksiya qobiliyati faol brikma  
 D. Fosfofruktokinaza fermenti, Glyukoza-inert, Glyukoza 6-fosfat- reaksiya qobiliyati faol brikma
47. Nafas olish jarayonida oksidlangan NADP.H<sub>2</sub> ning energiyasi necha molekula ATFga teng?

- A. 1  
 B. 2  
 C. 3  
 D. 4

48. Nafas olish jarayonida oksidlangan FAD.H<sub>2</sub> ning energiyasi necha molekula ATFga teng?

- A. 1  
 B. 2  
 C. 3  
 D. 4

49. Bir molekula pirouzum kislotasining oksidlanishidan necha molekula ATF energiyasiga teng energiya ajraladi?

- A. 5  
 B. 10  
 C. 15  
 D. 20

50. Nafas olish jarayonida bir molekula glyukozaning oksidlanish natijasida qancha ATF ajraladi?

- A. 15 molekula  
 B. 30 molekula  
 C. 36 molekula  
 D. 38 molekula

### O'SIMLIKLARDA MODDALAR TRANSPORTI

1. O'simliklarda moddalar transportining yaxshi o'rgangan olim?

- A. Bussengo  
 B. Maksimov  
 C. Kursanov  
 D. Genkel

2. Akademik Kursanov o'simliklar tanasidagi transport jarayonini necha bosqichga ajratgan?

- A. 1 bosqich  
 B. 2 bosqich  
 C. 4 bosqich  
 D. 6 bosqich

3. Xloroplastlardan sitoplazmaga o'tgan sodda uglevodlardan hosil bo'lgan dastlabki birikma?

- A. glyukoza  
 B. fruktozadifosfat  
 C. kraxmal  
 D. shakarlar

4. Xloroplastlar membranasidan erkin o'tadigan organik modda ?

- A. oqsillar  
 B. kraxmal  
 C. fosfoglitserin kislotasi  
 D. shakarlar

5. Floema elementlariga o'tgan organik moddalar qaysi usulda boshqa orgalarga tarqaladi?

- A. yaqin masofali transport  
 B. uzoq masofali transport  
 C. apoplast transporti  
 D. simplast transporti

6. O'simliklarda moddalar transporti asosan necha yo'nalishda sodir bo'ladi?

- A. 2  
 B. 3  
 C. 4  
 D. 5

7. Yaqin masofali transport qaerda bo'ladi?

- A. hujayra va to'qimalarda  
 B. ksilema naylarida  
 C. to'qimalararo  
 D. floema orqali harakat

8. Yaqin masofali transport qaysi yo'l orqali amalga oshadi?

- A. Simplast  
 B. Apoplast  
 C. Transvakuolyar  
 D. Barcha javoblar to'g'ri

9. Moddalar transporti sitoplazma va plazmodezmalar vositasida harakatlanishi qanday yo'l?

- A. Simplast  
 B. Apoplast  
 C. Transvakuolyar  
 D. Barcha javoblar to'g'ri

10. Moddalar transporti hujayralarning devori orqali harakatlanishi qanday yo'l?

- A. Simplast

- B. Apoplast
- C. Transvakuolyar

D. Barcha javoblar to'g'ri

11. Yaqin masofali transport moddalarning qaysi organlardagi harakatini o'z ichiga oladi?

- A. Barg mezofilidagi harakatni
- B. Ildiz va poyadagi radial harakatni
- C. Floema va ksilema naylaridagi harakatni
- D. A va B

12. Uzoq masofali oqim qanday sodir bo'ladi?

- A. Barg mezofilidagi harakat orqali
- B. Ildiz va poyadagi radial harakat orqali
- C. Hujayra ichida
- D. Floema va ksilema naylari orqali

13. Organik moddalarning harakatlanishini dastlabki bosqichini ko'rsating?

- A. Fotosintez natijasida hosil bo'lgan organik moddalar xloroplast membranasi orqali sitoplazmaga o'tishi
- B. Sitoplazmadagi suvda yaxshi eriydigan organik moddalar (glyukoza) yonma-yon joylashgan hujayralar orqali oraliq hujayralarga etib borishi
- C. Suvda erigan organik moddalarning oraliq hujayralarga va undan floema naylariga o'tishi
- D. To'g'ri javob yo'q

14. Organik moddalarning harakatlanishini ikkinchi bosqichini ko'rsating?

- A. Fotosintez natijasida hosil bo'lgan organik moddalar xloroplast membranasi orqali sitoplazmaga o'tishi
- B. Sitoplazmadagi suvda yaxshi eriydigan organik moddalar (glyukoza) yonma-yon joylashgan hujayralar orqali oraliq hujayralarga etib borishi
- C. Suvda erigan organik moddalarning oraliq hujayralarga va undan floema naylariga o'tishi
- D. To'g'ri javob yo'q

15. Organik moddalarning harakatlanishini uchinchi bosqichini ko'rsating?

- A. Fotosintez natijasida hosil bo'lgan organik moddalar xloroplast membranasi orqali sitoplazmaga o'tishi
- B. Sitoplazmadagi suvda yaxshi eriydigan organik moddalar (glyukoza) yonma-yon joylashgan hujayralar orqali oraliq hujayralarga etib borishi
- C. Suvda erigan organik moddalarning oraliq hujayralarga va undan floema naylariga o'tishi
- D. B va C

16. Organik moddalarni harakatlanishining qaysi bosqichi uzoq masofali transport vositasi orqali sodir bo'ladi?

- A. 1 va 2
- B. 2 va 3
- C. 3
- D. 4

17. Organik moddalarni harakatlanishining qaysi bosqichida suvda erigan glyukoza saxarozagacha o'zgaradi?

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

18. Elaksimon naylarda organik moddalar asosan qaysi modda holatida harakat qiladi?

- A. Saxaroza
- B. Glyukoza
- C. Kraxmal
- D. Fruktoza

19. Organik modda talab qilingan yoki zaxira sifatida to'planayotgan joylarga etib kelgandan keyin elaksimon naylardagi organik modda simplast yo'l bilan qaysi organik modda ko'rinishida ma'lum joylarga etkaziladi?

- A. Saxaroza
- B. Glyukoza
- C. Kraxmal
- D. Fosfoglitserin kislotasi

20. Simplast tashiluvda qanday moddalarning harakati ustunlik qiladi?

- A. suv
- B. mineral va organik moddalar
- C. suv va anorganik moddalar
- D. anorganik moddalar

### O'SIMLIKLARNING O'SISH VA RIVOJLANISHI

1. O'sish nima?

- A. o'simliklar bo'yi va enining tobora ortib boirishi, ortga qaytmaydigan jarayon
- B. o'simliklar o'z tuzilishini saqlagan holda miqdor jihatdan ko'payishdir
- C. o'simliklarning sifat jihatdan yangilanishidir
- D. A va B

2. Rivojlanish nima?

- A. o'simliklar bo'yi va enining tobora ortib boirishi, ortga qaytmaydigan jarayon
- B. o'simliklarning massasining ortishi va miqdor jihatdan yangilanishdir

- C. o'simliklarning hayotiy siklini tavsiflovchi morfologik va fiziologik o'zgarishlarni o'z ichiga oladigan sifat jihatdan yangilanishidir  
D. A va B
3. O'sish va rivojlanishi qanday bo'lgan o'simliklarning tanasi odatda yirik bo'ladi?  
A. o'sish sekin rivojlanish faol bo'lganda  
B. o'sish va rivojlanish faol bo'lganda  
C. o'sish va rivojlanish sekin bo'lganda  
D. o'sish faol rivojlanish sekin bo'lganda
4. Murtakdan unib chiqqan urug' bargchalar va ildizchalar qanday oziqlanadi?  
A. Havodan va tuproqdan  
B. Urug'dan  
C. Tuproqdan  
D. Havodan
5. Hujayraning nechta o'sish fazasi mavjud?  
A. ikkita  
B. uchta  
C. to'rtta  
D. beshta
6. Hujayraning bo'linishida mitozni qaysi fazasida nukleoplazma hujayra sitoplazmasi bilan qo'shilib ketadi?  
A. profaza  
B. metafaza  
C. anafaza  
D. telofaza
7. Mitozning qaysi fazasida xromosomalarning spirallashishi eng yuqori darajaga etadi va hujayraning o'rta qismida bir tekisda joylashadi?  
A. profaza  
B. metafaza  
C. anafaza  
D. telofaza
8. Mitozning qaysi fazasida yadro membranasi hosil bo'ladi?  
A. profaza  
B. metafaza  
C. anafaza  
D. telofaza
9. Hujayralarning o'sish siklini fazalarini ketma-ketligini to'g'ri belgilang?  
A. Profaza, metafaza, anafaza, telofaza  
B. Embrional, cho'zilish, differensiallanish, qarish va o'lish  
C. Embrional, cho'zilish, qarish va o'lish

- D. Interfaza, profaza, metafaza, anafaza, telofaza
10. Quyidagi belgilar o'sishning qaysi fazasi uchun xos?  
Hujayralar ancha mayda, po'stlari juda yupqa, yirik yadroli, vakuolalar yo'q  
A. Embrional  
B. Cho'zilish  
C. Differensiallanish  
D. Qarish va o'lish
11. Embrional fazaga qaysi to'qima hujayralari kiradi?  
A. Hosil qiluvchi to'qima  
B. Poya va ildizning eniga o'sishini ta'minlovchi meristema to'qimasi  
C. O'sish konuslari  
D. Barcha javoblar to'g'ri
12. To'xtovsiz bo'linayotgan embrional to'qima hujayralari sonini o'zgarishini tushintiring?  
A. Har bir bo'linganda embrional to'qima hujayralar soni ikki barobar ortib ketaveradi  
B. Hujayralarning umumiy soni o'zgarmaydi, chunki bo'lingan hujayraning bittasi meristema holida saqlanadi, ikkinchisi (cho'zilish) differensiallanish bosqichiga o'tadi  
C. Hujayralarning umumiy soni o'zgarib turadi, chunki chunki hujayralarning bir qismi nobud bo'ladi, bir qismi meristema holida saqlanadi, bir qismi differensiallanish bosqichiga o'tadi  
D. To'g'ri javob berilmagan
13. Quyidagi belgilar hujayralarning o'sish siklining qaysi fazasiga xos?  
Protoplazmada vakuolalar hosil bo'ladi, ular qo'shilib markaziy vakuolani hosil qiladi, hujayraning umumiy hajmi ortadi, po'st yiriklashadi  
A. Embrional  
B. Cho'zilish  
C. Differensiallanish  
D. Qarish va o'lish
14. O'sish siklining qaysi fazasida hujayra ma'lum fiziologik yo boshqa funksiyalarni bajaradi?  
A. Embrional  
B. Cho'zilish  
C. Differensiallanish  
D. Qarish va o'lish
15. Qaysi bosqichda hujayralar bo'linib ko'payadi?  
A. Embrional  
B. Cho'zilish  
C. Differensiallanish  
D. Qarish
16. Qaysi bosqichda gidrolitik jarayonlar kuchayadi?

- A. Embrional
- B. Cho'zilish
- C. Differensiallanish
- D. Qarish

17. Poya va ildizning o'suvchi qismining qanday farqi bor?

- A. farqi yo'q
- B. ildizning o'suvchi qismi 1 sm dan oshmaydi va ildiz qini bilan himoyalangan, poyaning o'sish qismi 2-30 sm gacha bo'ladi
- C. ildizning o'suvchi qismi 2-30 sm, poyaning o'sish qismi 1 sm gacha bo'ladi
- D. ildizning o'suvchi qismi 2-30 sm gacha va ildiz qini bilan himoyalangan, poyaning o'sish qismi 1 sm dan oshmaydi

18. O'simliklarning o'sishini qanday farqlari bor?

- A. farqi yo'q
- B. apikal-poyaning eniga va bo'yiga o'sishi, lateral-ildizning eniga va bo'yiga o'sishi
- C. apikal-poya va ildizlarning bo'yiga o'sishi, lateral-poya va ildizning eniga o'sishi
- D. lateral-poya va ildizlarning bo'yiga o'sishi, apikal -poya va ildizning eniga o'sishi

19. Kambiy hujayralarining bo'linishi hisobiga o'simlikda qanday o'zgarish yuz beradi?

- A. O'simlik bo'yiga o'sadi
- B. Ildizlar bo'yiga o'sadi
- C. O'simlikning poya va ildizlari bo'yiga va eniga o'sadi
- D. O'simlik eniga o'sadi, ksilema va floema elementlari paydo bo'ladi

20. Aksariyat bir pallali o'simliklarning bargida o'sish hududi qacda joylashgan?

- A. bargning yuzasi bo'ylab joylashgan
- B. barglarning tubida joylashgan
- C. barg bandida joylashgan
- D. barg tomirlarida joylashgan

21. Ikki pallali o'simliklarning barglari qanday o'sadi?

- A. bargning yuzasidagi hujayralar ma'lum vaqtgacha o'sadi
- B. barglarning tubida joylashgan hujayralar orqali o'sadi
- C. barg bandidagi hujayralar o'sadi
- D. barg tomirlarida joylashgan hujayralar o'sadi

22. O'simlik o'sishini juda qisqa vaqt ichida aniqlash kerak bo'lganda qaysi asbob yordamida aniqlanadi?

- A. auksanograf
- B. lineyka
- C. gorizontaal mikroskop

D. aniqlab bo'lmaydi

23. O'simlikning o'sishi qanday aniqlanadi?

- A. auksanograf yordamida
- B. lineyka yoki metrlar yordamida
- C. fotografiya usulida
- D. barcha javob to'g'ri

24. O'simliklarning ma'lum vaqt ichidagi o'sish tezligini qaysi formula bilan hisoblash mumkin?

A.  $\mathcal{L} = (1 - \frac{M}{M_1}) \times 100$

B.  $E = \frac{B_2 - B_1}{\frac{1}{2}(J_1 + J_2)T}$

C.  $E = \frac{B_2 + B_1}{\frac{1}{2}(J_1 + J_2)T}$

D.  $K = \frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1}$

25. Ko'pchilik qishloq xo'jalik o'simliklarining o'sishi harorat nechaga °C etganda pasayadi?

- A. 25-30 °C
- B. 30-35 °C
- C. 35-40 °C
- D. 40-45 °C

26. Bug'doy, arpa, so'li urug'larining unib chiqishi uchun optimal harorat?

- A. 15-20 °C
- B. 20-25 °C
- C. 25-30 °C
- D. 35-40 °C

27. O'simliklarning qaysi a'zolarini yulib tashlash uyqidagi kurtaklarning o'sishiga sababchi bo'ladi?

- A. qarri barglarni
- B. mevalarni
- C. gullarni
- D. poyaning uchki qismini

28. Etiollangan o'simliklar uchun xos bo'lgan belgilarni ko'rsating?

- A. poyalarining ortiqcha cho'zilishi va barg plastinkalarini rivojlanmay qolishi
- B. bo'g'in oraliqlari uzun va hujayralararo bo'shliq katta bo'ladi
- C. maexanik to'qimalari yaxshi rivojlanmaydi va barglar rivojlanmay qoladi
- D. barcha javoblar to'g'ri

29. Yorug'likning qaysi spektrlari o'sishni tezlashtiradi?
- qizil nurlar
  - sariq nurlar
  - yashil nurlar
  - ko'k nurlar
30. O'simliklarning o'sishiga ko'k-binafsha nurlar qanday ta'sir qiladi?
- hujayralarning bo'linish jarayoni tezlashadi
  - hujayralarning cho'zilish fazasi sekinlashadi
  - o'simliklar past bo'yli bo'ladi
  - barcha javob to'g'ri
31. Ontogenezning qaysi bosqichida o'simlikning gullashi boshlanadi?
- embrional
  - reproduktiv
  - yuvencil
  - qarrilik
32. Monokarp o'simliklarni tushuntiring?
- hayoti davomida faqat bir marotaba gullab meva beradigan o'simliklar
  - hayoti davomida ko'p marotaba gullab meva beradigan o'simliklar
  - hayoti davomida faqat bahorda gullab meva beradigan bir yillik o'simliklar
  - hayoti davomida faqat bahorda gullab meva beradigan ko'p yillik o'simliklar
33. Polikarp o'simliklarni tushuntiring?
- hayoti davomida faqat bir marotaba gullab meva beradigan o'simliklar
  - hayoti davomida ko'p marotaba gullab meva beradigan o'simliklar
  - hayoti davomida faqat bahorda gullab meva beradigan bir yillik o'simliklar
  - hayoti davomida faqat bahorda gullab meva beradigan ko'p yillik o'simliklar
34. G'o'zaning o'sishi va rivojlanishi uchun maksimal, optimal va minimal haroratlar necha °C teng?
- 25-30, 15-20, 5-10 °C
  - 30-35, 25-30, 8-10 °C
  - 35-40, 25-30, 12-18 °C
  - 40-45, 25-30, 10-12 °C
35. Qaysi mineral element o'simliklarning er ustki qismini o'sishini juda tezlashtirib yuboradi?
- fosfor
  - azot
  - kaliy
  - mikroelementlar

36. Fitogormonlar haqidagi ta'limot qaysi olimlar tomonidan yaratilgan?
- Boysen-Yensen va Sinnot
  - Xolodniy va Vent
  - Kegel va Darwin
  - Miller va Skug
37. O'simlikning qaysi a'zolarida auksinlar hosil bo'ladi?
- barglarida
  - poyalarda
  - uchki meristemalarida
  - ildizlarda
38. Geteroauksinning kimyoviy formulasini aniqlang?
- $C_5H_4O_2$
  - $C_{10}H_9O_2N$
  - $C_{19}H_{24}O_6N$
  - $C_{10}H_9O_6$
39. Qaysi fitogormonlar ta'sir etganda qalamchalarning ildizlanish jarayoni tezlashadi?
- etilen
  - auksin
  - gibberellin
  - kinetin
40. Gibberellinlar o'simlikning qaysi organida sintezlanadi?
- poya
  - ildiz
  - barg
  - gul
41. Birinchi marta gibberellini sof kristall holda ajratib olgan olimlarni belgilang.
- Miller va Skug
  - Kross va Kurosava
  - Yabuta va Sumiki
  - Letam va Kulaeva
42. Qaysi fitogormonlar ildiz, poya, barglarning o'sishini faollashtiradi?
- etilen
  - auksin
  - gibberellin
  - kinetin
43. Qaysi fitogormonlar poyaning tez o'sishini ta'minlaydi?
- auksin
  - gibberellin
  - kinetin

D. absiz kislot

44. Gibberellinning qaysi turi boshqalariga qaraganda faol va ko'p ishlatiladi?

A.  $C_{19}H_{24}O_6-A_1$

B.  $C_{19}H_{26}O_6-A_2$

C.  $C_{19}H_{22}O_6-A_3$

D.  $C_{19}H_{24}O_5-A_4$

45. Qaysi fitogormonlar asosan hujayralarning bo'linishini faollashtiradi?

A. auksin

B. gibberellin

C. sitokinin

D. absiz kislot

46. Tabiiy sitokininlar o'simlikning qaysi organida hosil bo'ladi?

A. poya

B. ildiz

C. barg

D. gul

47. Uzun kunlik o'simliklar yorug'likda qaysi gormonni ko'proq sintezlaydi?

A. gibberelinlar

B. auksinlar

C. sitokinlar

D. absizinlar

48. Qaysi guruh o'simliklar uchun yarovizatsiya zarur hisoblanadi?

A. bahorgi uzun kunli g'allalar

B. bahorgi qisqa kunli g'allalar

C. kuzgi g'allalar

D. poliz ekinlari

49. Chigitning unib chiqishi uchun optimal harorat?

A.  $35-40^{\circ}$

B.  $25-30^{\circ}$

C.  $15-20^{\circ}$

D.  $10-15^{\circ}$

50. 1935 yilda F.Kegel qaysi fitogormonni aniqladi?

A. gibberellin

B. sitokinin

C. etilen

D. auksin

### O'SIMLIKLARNING NOQULAY OMILLAR TA'SIRIGA CHIDAMLILIGI

1. O'simliklar tanasida stresni yuzaga keltiruvchi omillarni ko'rsating?

A. Fizik

B. Kimyoviy

C. Biologik

D. Barcha javoblar to'g'ri

2. Fizik stressorlar berilgan javobni belgilang?

A. suvning ortiqchaligi yoki etishmasligi

B. yorug'lik va haroratning o'zgarishi

C. radiofaol nurlar va mexanik ta'sirlar

D. Barcha javoblar to'g'ri

3. O'simliklar qaysi davrida stressorlarga chidamliligi eng yuqori bo'ladi?

A. Tinim

B. Yosh maysalarida

C. Gullaganda

D. Pishish

4. O'simliklar qaysi davrida stressorlarga chidamliligi eng past bo'ladi?

A. Tinim

B. Yosh maysalarida

C. Shoxlanish

D. Pishish

5. Kimyoviy stressorlar berilgan javobni belgilang?

A. tuzlar, gazlar, sanoat chiqindilari va gerbitsidlar

B. yorug'lik va haroratning o'zgarishi

S. radiofaol nurlar va mexanik ta'sirlar

D. suvning ortiqchaligi yoki etishmasligi

6. Makkajo'xorida stress-oqsillar harorat necha gradus bo'lganda sintezlana boshlanadi?

A.  $35^{\circ}C$

B.  $40^{\circ}C$

C.  $45^{\circ}C$

D.  $50^{\circ}C$

7. O'simliklarda hosil bo'ladigan stress-oqsillarning vazifasi nimadan iborat?

A. Stress vaqtida o'simliklarni chidamliligini boshqaradi

B. Stress vaqtida hujayrani himoyalaydi

C. Stress vaqtida hujayraning nobud qiladi

D. A va B

8. Biologik stressorlar berilgan javobni belgilang?

A. tuzlar, gazlar, sanoat chiqindilari va gerbitsidlar

B. suvning ortiqchaligi yoki etishmasligi

C. radiofaol nurlar va mexanik ta'sirlar

D. patogen mikroorganizmlar, zararli hashorotlar o'zaro raqobat

9. O'simliklarga (g'o'za, arpa va b) suv etishmaganida hujayra sitoplazmasida prolin aminokislotasining konsentratsiyasi necha martagacha ko'payadi?

- A. 25
- B. 50
- C. 100
- D. 1000

10. Hujayrada prolin ko'payganda qanday vazifani bajaradi?

- A. himoya reaksiyalarida ishtirok etadi
- B. suvni saqlashda xizmat qiladi
- C. oqsillarni denaturatsiyadan saqlaydi
- D. barcha javoblar to'g'ri

11. O'simliklar noqulay sharoitga tushganda hujayrasida qanday o'zgarishlar yuz beradi?

1-etilen va ABK miqdori ko'payadi, 2- etilen va ABK miqdori kamayadi, 3- qarish tezlashadi, 4- qarish sekinlashadi, 5-auksin va gibberellin miqdori kamayadi, 6- sitokinin miqdori ko'payadi, 7- sitokinin miqdori kamayadi, 8- auksin va gibberellin miqdori ko'payadi

- A. 1, 3, 5, 6
- B. 2, 4, 6, 8
- C. 1, 3, 5, 7
- D. 2, 3, 5, 7

12. Qurg'oqchilik necha xil bo'ladi?

- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 5

13. Qaysi qurg'oqchilik asosan yozning o'rtalari va oxirida kuzatiladi?

- A. Atmosfera qurg'oqchiligi
- B. Tuproq qurg'oqchiligi
- C. Fiziologik qurg'oqchiligi
- D. Kimyoviy qurg'oqchiligi

14. Qaysi qurg'oqchilik asosan havo harorati yuqori va nisbiy namlik kam bo'lganda sodir bo'ladi?

- A. Atmosfera qurg'oqchiligi
- B. Tuproq qurg'oqchiligi
- C. Fiziologik qurg'oqchiligi
- D. Kimyoviy qurg'oqchiligi

15. Quruq shamol (garmsel) esganda ko'plab yuzaga keladigan qurg'oqchilik qaysi?

- A. Atmosfera qurg'oqchiligi
- B. Tuproq qurg'oqchiligi

C. Fiziologik qurg'oqchiligi

D. Kimyoviy qurg'oqchiligi

16. Tuproqda suvning etarli bo'lishiga qaramasdan uni o'simliklar o'zlashtira olmasligi bilan xarakterlanadigan qurg'oqchilik qaysi?

- A. Atmosfera qurg'oqchiligi
- B. Tuproq qurg'oqchiligi
- C. Fiziologik qurg'oqchiligi
- D. Kimyoviy qurg'oqchiligi

17. Fiziologik qurg'oqchilikni sababi nima?

- A. tuproqning sho'rlanishi
- B. tuproq haroratining pastligi
- C. tuproqning pH muhiti kuchli nordon bo'lishi
- D. barcha javoblar to'g'ri

18. G'o'zaning suvga nisbatan kritik fazasini belgilang?

- A. chinbarg
- B. g'unchalash
- C. gullash
- D. ko'saklash

19. Qisqa muddatli so'lish ham g'o'zaning qaysi organlariga kuchli ta'sir qiladi?

- A. ildizlariga
- B. yosh barglarga
- C. yosh generativ organlariga
- D. meristematik to'qimasiga

20. Soyaga chidamli o'simliklar necha foiz suvlarini yo'qotganda so'lib qoladi?

- A. 5-10%
- B. 13-15%
- C. 15-20%
- D. 25-30%

21. Botqoqlikda yashovchi o'simliklarning suv taqchilligi necha foiz bo'lganda qurib qoladi?

- A. 3%
- B. 5%
- C. 7%
- D. 10%

22. Qaysi olim bir marta suvsizlangan o'simliklar ikkinchi marta suvsizlanish va so'lish ularga ancha kuchsiz ta'sir qilishini aniqlagan?

- A. Molotkovskiy
- B. Altergot
- C. Genkel
- D. Tumanov

23. Qaysi olim noqulay omillarga chiniqtirishni urug'ni unayotgan vaqtida o'tkazishni tavsiya qilgan?
- Molotkovskiy
  - Altergot
  - Genkel
  - Tumanov
24. Ko'pchilik qishloq xo'jalik ekinlari uchun maksimal harorat necha gradusga teng?
- 30°C
  - 35°C
  - 40°C
  - 50°C
25. O'simliklarning kuchli issiqlikdan o'lishi?
- oqsillar to'planishi
  - ammiaklar to'planishi
  - uglevodlar to'planishi
  - yog'lar to'planishi
26. Eng issiqsevar o'simlikni belgilang?
- g'o'za
  - makkajo'xori
  - bug'doy
  - kungaboqar
27. Ko'pchilik mezofitlar transpiratsiya natijasida havo haroratidan barglari necha gradusgacha past bo'ladi?
- 2-4°C
  - 4-6°C
  - 6-10°C
  - 10-15°C
28. Issiqlikka chidamli bo'lgan o'simliklar uchun xos bo'lgan xususiyatni belgilang?
- nafas olish jarayonida ko'proq organik kislotalar hosil bo'ladi
  - protoplazmasining qovushqoqligi va elastikligi yuqori bo'ladi
  - bog'langan suv miqdori ko'p va oqsillari tezda koagulyasiyaga uchramaydi
  - barcha javoblar to'g'ri
29. Qaysi olimning taklifiga ko'ra urug'lar ekishdan oldin kalsiy xlor tuzining 0,25 % li eritmasi bilan 20 soat davomida ishlov berish o'simliklarning issiqlikka chidamliligini oshiradi?
- Molotkovskiy
  - Altergot
  - Genkel
  - Tumanov

30. Qaysi olimning taklifiga ko'ra g'o'zaning gullash fazasida  $H_2BO_3$  kislotalaning 0,01 % va  $ZnSO_4$  tuzining 0,05 % eritmalarini purkash ularning issiqlikka va qurg'oqchilikka chidamliligini oshiradi?
- Molotkovskiy
  - Altergot
  - Genkel
  - Xo'jaev
31. Sovuqqa chidamlilik darajasi asosida o'simliklar necha guruhga bo'linadi?
- 2
  - 3
  - 4
  - 5
32. G'o'za maysalari necha gradusda bir sutka saqlanganda nobud bo'ladi?
- 0-3°C
  - +1, +3°C
  - +3, +5°C
  - +5, +7°C
33. Kakao o'simligi necha gradusda bir sutka saqlanganda nobud bo'ladi?
- 0°C
  - +3°C
  - +5°C
  - +8°C
34. Ko'proq qaysi omilning yil fasllarida o'zgarishi o'simliklar chidamliligi va moslashuviga sababchi bo'ladi?
- tuproq namligi
  - kunning uzunligi
  - havo namligi
  - haroratning o'zgarishi
35. Issiqsevar o'simliklarning sovuqdan o'lishi?
- muzlash
  - suv etishmasligi
  - fermentlar faoliyatining o'zgarishi
  - mineral elementlarning etishmasligi
36. Qaysi olim tavsiyasi bo'yicha g'o'za maysalarining sovuqqa chidamliligini oshirish uchun ekishdan oldin chigit 20 soat davomida 0,25% li ammoniy nitrat eritmasida ivitiladi?
- Enileev
  - Altergot

- C. Genkel  
D. Xo'jaev
37. Qaysi olim tavsiyasi bo'yicha g'oz'a maysalarining sovuqqa chidamliligini oshirish uchun ekishdan oldin chigit 24 soat davomida mikroelementlarni 0,001 % miss sulfat va 0,05 % marganets sulfat tuzlari eritmasida ivitiladi?  
A. Enileev  
B. Altergot  
C. Genkel  
D. Xo'jaev
38. Qaysi o'g'it o'simliklarni sovuqqa chidamliligini oshiradi?  
A. azotli  
B. fosforli  
C. kaliyli  
D. to'g'ri javob yo'q
39. Tabiiy sharoitda 0°C dan past haroratga chidamli o'simliklar qanday guruhga kiritiladi?  
A. sovuqqa chidamli  
B. o'ta sovuqqa chidamli  
C. muz sharoitiga chidamli  
D. chidamsiz
40. O'simlik to'qimalarida muz hosil bo'lish jarayonlari necha guruhga bo'linadi?  
A. 2  
B. 3  
C. 4  
D. 5
41. Harorat asta-sekin pasaya boshlasa va uzoq muddatli bo'lsa, o'simlikka qanday ta'sir qiladi?  
A. o'simlik nobud bo'ladi  
B. uzoq muddatli bo'lsa nobud bo'ladi, qisqa muddatli bo'lsa tirik qoladi  
C. kuchli salbiy ta'sir etmaydi erish jarayonida triklikni saqlab qoladi  
D. umuman salbiy ta'sir etmaydi
42. Juda past harorat (200 °C) birdaniga tezlik bilan ta'sir etsa bunga nima deyiladi?  
A. o'ta sovuq urish  
B. o'simlikning kuchli muzlashdan o'lishi  
C. vetrifikatsiya  
D. muz kristallari hosil qilmasdan o'ldirish
43. O'simlik uchun eng xafli?  
A. hujayra orasida muz hosil bo'lish  
B. protoplazmada muz hosil bo'lish

- C. vetrifikatsiya  
D. ildiz atrofining muzlashi
44. O'simlikka qancha harorat tezlik bilan ta'sir ettirganda tanasidagi suv oynasimon amorf holga o'tadi?  
A. -100°C  
B. -150°C  
C. -200°C  
D. +200°C
45. Qishda o'simliklarga sovuqdan tashqari ham zararli ta'siretuvchi noqulay omillarni belgilang?  
A. dimiqish  
B. ho'llanish  
C. qishgi qurg'oqchilik  
D. barcha javoblar to'g'ri
46. O'simliklarda dimiqish qachon kuzatiladi?  
A. kuchli sovuq ta'sirida  
B. qishda havo harorati isib ketganda  
C. uzoq vaqt qalin qor ostida qolganda  
D. uzoq vaqt sovuq ta'sirida
47. O'simliklarda ho'llanish qachon kuzatiladi?  
A. bahorda yog'ingarchilik ko'p bo'lganda  
B. qishki iliq vaqtlarda  
C. uzoq vaqt qalin qor ostida qolganda  
D. A va B
48. O'simliklarning dimiqishiga sabab?  
A. qor ostida fotosintez bo'lmay-o'simliklarning och qolishidir  
B. nafas olish kuchli bo'lib-organik modda ko'p sarflanib o'simlik och qolishidir  
C. kislorod etishmay anaerob muhit sodir bo'ladi  
D. A va B
49. Qanday o'simliklar ko'proq dimiqishga duchor bo'ladi?  
A. bahorda ekilgan g'allalar  
B. kuzda ekilgan g'allalar  
C. ko'p yillik daraxtlar  
D. introduksiyalangan o'simliklar
50. O'simliklarning ho'llanishiga sabab?  
A. qor ostida fotosintez bo'lmay-o'simliklarning och qolishidir  
B. nafas olish kuchli bo'lib-organik modda ko'p sarflanib o'simlik och qolishidir  
C. kislorod etishmay anaerob muhit sodir bo'ladi  
D. qish vaqtida suv balansining buzilishi

## O'SIMLIKLAR FIZIOLOGIYASIDAN TEST JAVOBLARI

O'simlik hujayrasining fiziologiyasi									
1	A	11	D	21	B	31	B	41	C
2	B	12	C	22	A	32	D	42	D
3	C	13	A	23	D	33	A	43	B
4	D	14	D	24	C	34	C	44	A
5	A	15	B	25	C	35	B	45	C
6	D	16	C	26	A	36	D	46	D
7	C	17	D	27	D	37	A	47	A
8	B	18	B	28	B	38	D	48	D
9	A	19	C	29	A	39	C	49	D
10	B	20	A	30	C	40	B	50	B
O'simliklarning suv rejimi									
1	D	11	B	21	D	31	A	41	
2	B	12	A	22	A	32	A	42	C
3	D	13	A	23	B	33	B	43	A
4	D	14	A	24	A	34	B	44	B
5	C	15	B	25	C	35	C	45	A
6	C	16	A	26	B	36	C	46	C
7	A	17	A	27	A	37	A	47	D
8	D	18	A	28	D	38	B	48	C
9	C	19	C	29	C	39	A	49	D
10	C	20	C	30	B	40	A	50	A
O'simliklarning ildiz orqali oziqlanishi									
1	A	11	B	21	A	31	D	41	C
2	B	12	C	22	B	32	A	42	A
3	C	13	B	23	B	33	D	43	
4	D	14	C	24	B	34	B	44	
5	A	15	A	25	B	35	B	45	C
6	A	16	B	26	A	36	A	46	A
7	D	17	B	27	C	37	A	47	B
8	B	18	C	28	C	38	C	48	D
9	D	19	C	29	A	39	A	49	C
10	B	20	B	30	C	40	B	50	D
Fotosintez									
1	A	11	D	21	A	31	B	41	C
2	B	12	A	22	C	32	A	42	B
3	B	13	A	23	A	33	B	43	A
4	C	14	A	24	A	34	B	44	A
5	D	15	C	25	C	35	C	45	A
6	C	16	C	26	C	36	D	46	
7	D	17	C	27	C	37	A	47	A

8	C	18	A	28	C	38	B	48	D
9	C	19	A	29	C	39	A	49	D
10	B	20	D	30	D	40	A	50	D
O'simliklarning nafas olishi									
1	C	11	C	21	A	31	A	41	C
2	A	12	A	22	B	32	B	42	B
3	B	13	A	23	A	33	A	43	B
4	A	14	B	24	B	34	B	44	B
5	D	15	C	25	A	35	B	45	B
6	A	16	B	26	B	36	D	46	A
7	C	17	B	27	D	37	A	47	C
8	C	18	B	28	C	38	A	48	B
9	C	19	A	29	A	39	C	49	C
10	A	20	B	30	C	40	A	50	D
O'simliklarda moddalar transporti									
1	C	5	B	9	A	13	A	17	D
2	C	6	A	10	B	14	B	18	A
3	B	7	A	11	D	15	C	19	B
4	C	8	D	12	D	16	D	20	B
O'simliklarning o'sish va rivojlanishi									
1	D	11	D	21	A	31	B	41	C
2	C	12	D	22	C	32	A	42	B
3	D	13	B	23	D	33	B	43	B
4	A	14	C	24	D	34	D	44	C
5	C	15	A	25	C	35	B	45	C
6	A	16	B	26	C	36	B	46	B
7	B	17	B	27	D	37	C	47	A
8	D	18	C	28	D	38	B	48	C
9	B	19	D	29	A	39	B	49	A
10	A	20	B	30	D	40	C	50	D
O'simliklarning noqulay omillar ta'siriga chidamliligi									
1	D	11	C	21	C	31	A	41	C
2	D	12	B	22	D	32	B	42	C
3	A	13	B	23	C	33	B	43	B
4	B	14	A	24	C	34	D	44	
5	A	15	A	25	B	35	C	45	D
6	C	16	C	26	A	36	A	46	C
7	D	17	D	27	C	37	D	47	D
8	D	18	C	28	D	38	C	48	D
9	C	19	C	29	C	39	B	49	B
10	D	20	B	30	D	40	B	50	C

## XOTIMA

Mazkur o'quv qo'llanmaning maqsadi universitetlarning biologiya, ekologiya, biotexnologiya, tuproqshunoslik hamda dorivor o'simliklarni yetishtirish va qayta ishlash texnologiyasi yo'nalishlarida o'tiladigan "O'simliklar fiziologiyasi" fanining laboratoriya mashg'ulotlari va unda foydalaniladigan zamonaviy asbob-uskunalar to'g'risida qiziqarli tarzda fundamental, uslubiy va amaliy ko'rsatmalar berishdan iborat. Biologiya – aniq fan, uning "sirlari"ni o'rganish turli sohalarda ilmga ega bo'lishni talab qiladi. Bugungi zamonaviy biologiya – fizika, kimyo, matematika, informatika, injenerlik fanlari yutuqlariga tayanib faoliyat yuritadi. Mana shularni e'tiborga olgan holda, har bir mavzuda berilgan ma'lumotlarni esda saqlash, olgan bilimni yanada mustahkamlash maqsadida takrorlash uchun savollar, bilimni mustahkamlash uchun testlar keltirilgan.

Dastlab laboratoriyada qo'llaniladigan asbob-uskunalar to'g'risida ma'lumot berilishi, hozirgi davrda fitofiziolog uchun laboratoriya jihozlarini bilish juda muhimdir. Mualliflar, ushbu qo'llanmada keltirilgan ma'lumotlar, talabalarni tabiiy fanlarni xususan, o'simliklar fiziologiyasini o'rganishga bo'lgan qiziqishini biroz bo'lsada oshiradi hamda ularda, eng avvalo o'zi uchun o'simliklarni tadqiq qilishda bo'lgan qiziqishini, keyin esa olgan bilimni boshqalar (o'rtoqlari, do'stlari, keyinroq shogirdlari) bilan o'rtoqlashish ishtiyoqini uyg'otadi deb umid qiladi.

O'simliklar tanasida sodir bo'ladigan fotosintez, nafas olish, suv rejimi va tiriklik asosini tashkil etuvchi boshqa hayotiy kechinmalarni o'rganish, tahlil qilish va ularni odam uchun foydali tomonga o'zgartirish, ya'ni yuqori va sifatli hosil olishga qaratish muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi. Shu ma'noda o'simliklar fiziologiyasi agronomiya fanlarining nazariy asosini tashkil qiladi. Chunki fiziologiya sohasida erishilgan har bir yutuq, o'simlikshunoslikda ham yangi muvaffaqiyatlarga sabab bo'ladi. Ayniqsa keyingi yillarda bu sohada erishilgan ijobiy natijalar: tabiiy suvlardan tejamkorlik bilan foydalanish maqsadida sug'orish ishlarini tartibli yo'lga qo'yish, mineral va organik o'g'itlardan samarali foydalanish, o'sish va rivojlanishni boshqarish, tashqi sharoitning noqulay omillariga o'simliklar chidamliligini oshirish kabi ishlarining hammasi o'simliklar fiziologiyasining yutuqlariga asoslangandir.

*Mualliflar, ushbu o'quv qo'llanmada keltirilgan ma'lumotlarga bo'lgan qiziqishingiz uchun minnatdorchilik bildirgan holda, Siz aziz kitobxondan mazkur o'quv qo'llanmani shakllantirishda qo'yilgan xato va kamchiliklari uchun uzr so'raydi, Sizning qo'llanma haqidagi fikr va mulohazalaringizni kutib qoladi (usiroj1981@mail.ru, almum76@mail.ru).*

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Beknazarov B.O. O'simliklar fiziologiyasi. T.: "Aloqachi", 2009. 536 s.
2. Хўжаев Ж.Х. Ўсимликлар физиологияси. Т.: «Мехнат» 2004. 223 б.
3. Полевой В.В. Физиология растений. М., «Высшая школа», 1989.464 с.
4. Abdullayev R.A., Asomov D.K., Beknazarov B.O., Safarov K.S. O'simliklar fiziologiyasidan amaliy mashg'ulotlar.T.: «Universitet» 2004. 196 s.
5. Хўжаев Ж.Х., Келдиёров Х.Х., Жўраева З.Ж., Атаева Ш. «Ўсимликлар физиологияси фанидан лаборатория машгулотлари. Услубий кўлланма. Самарканд. 2005
6. Харченко О.М. Практикум по физиологии растений. Ч.2 Гомель 2017.
7. Мазец Ж.М., Жукова И.И., Деревинская А.А. Практикум по физиологии растений. Учебно-методическое пособие. Минск.2017
8. O'roqov S.X. O'simliklar fiziologiyasi fanidan talabalar bilimini test savollari yordamida nazorat qilish. Uslubiy qo'llanma. Samarqand. 2013

### Internet manbalari:

1. <http://lex.uz>
2. <https://nrm.uz>
3. <https://rucont.ru>
4. <https://nsau.edu.ru>
5. <https://bio.msu.ru>
6. <https://studfiles.net>

Xo'jayev J.X., O'roqov S.X., Avutxonov B.S.,  
Jo'raeva Z.J., Keldiyorova X.X.,  
Atayeva Sh.S.

## O'SIMLIKLAR FIZIOLOGIYASI FANIDAN LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI

(o'quv qo'llanma)

Muharrir	T. Normo'inova
Musahhah	N. Saydaliyeva
Texnik muharrir	D. O'rolov

ISBN 978-9943-5375-8-3

*2008 yil 19-iyun 68-buyruq.*

*2019 yil 21-avgustda nashriyat bo'limiga qabul qilindi.*

*2019 yil 24-avgustda original-maketdan bosishga ruxsat etildi.*

*Bichimi 60x84/1,16. «Times New Roman» garniturasida.*

*Ofset qog'ozida. Shartli bosma tabog'i 12,0.*

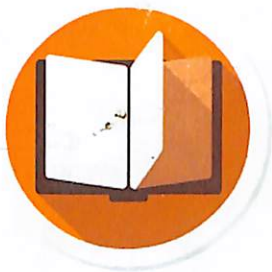
*Nashriyat hisob tabog'i 10,0. Adadi 25 nusxa. 221-buyurtma.*

---

*SamDU bosmaxonasida chop etildi.*

*140104, Samarqand sh., Universitet xiyoboni, 15.*





ISBN 978-9943-5375-8-3



9 789943 537583