

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

**TERMIZ DAVLAT UNIVERSITETI**

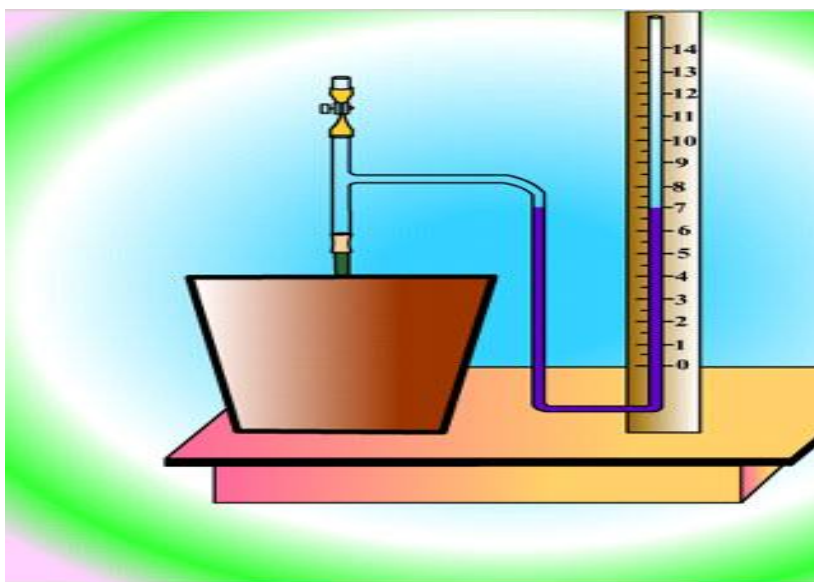
**BIOLOGIYA KAFEDRASI**

**O'SIMLIKLAR FIZIOLOGIYASI**

**fanidan**

**LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI**

**USLUBIY KO'RSATMA**



**Termiz-2016**

O'simliklar fiziologiyasi fanidan laboratoriya mashg'ulotlari bo'yicha ushbu o'quv-ko'rsatma Oliy o'quv yurtlarining biologiya, tuproqshunoslik, ekologiya va qishloq xo'jaligi mahsulotlarini saqlash va dastlabki ishlash texnologiyasi, meva-sabzavot va uzumchilik ta'lim yo'nalishlarining o'quv rejasi asosida tuzilgan. O'quv ko'rsatmada o'simliklar fiziologiyasidan tajriba ishlari berilgan va har bir tajriba ishi uchun fotosuratlar va jadvallar taqdim etilgan. O'quv ko'rsatma Oliy o'quv yurtlarining biologiya va boshqa ta'lim yo'nalishlari talabalari uchun ko'rsatma sifatida tavsiya etilgan.

**Tuzuvchi:** TerDU Biologiya kafedrası  
katta o'qituvchisi b.f.n  
TerDU Biologiya kafedrası  
o'qituvchisi

**Qodirova D.N.**

**Qoraboyeva D.J**

**Taqrizchilar:** O'zSPE va KITI Surxondaryo  
ilmiy tajriba stantsiyasi direktori,  
q.x.f.d., professor

**Aramov M. X.**

TerDU Biologiya kafedrası  
katta o'qituvchisi b.f.n

**Abdunazarov E.E**

**Ushbu uslubiy ko'rsatma Termiz davlat universiteti Tabiiy fanlar fakulteti Kengashining 2016 yil " " -sonli bayonnomasi bilan ma'qullangan.**

**Fanning uslubiy ko'rsatmasi Termiz davlat universiteti o'quv metodik kengashining 2016 yil " " -sonli majlisida tasdiqlangan va foydalanishga tavsiya qilingan.**

**Kelishildi:**

**O'quv metodik boshqarma boshlig'i: dots. B.Imanov**

## **Kirish**

O'simliklar fiziologiyasi o'simliklarda bo'ladigan hayotiy jarayonlarni (suv almashinuvi, fotosintez, mineral oziqlanish, nafas olish, o'sish, rivojlanish, moddalar almashinuvi kabilarni) o'rganadigan fandır. O'simliklar hujayralarida kechadigan barcha hayotiy jarayonlarni o'rganish, ularning normal o'sishini ta'minlash va shuningdek olib boriladigan barcha agrotexnik tadbirlar qishloq xo'jalik ekinlaridan olinadigan hosildorlikning keskin oshishiga va mahsulot sifatining sezilarli darajada ko'tarilishiga olib keladi. Yuqorida bayon qilingan jarayonlarni o'rganishda fiziologik-biokimyoviy usullardan keng qo'lanilladi.

## **Yo'riqnoma**

### **Laboratoriya larida xavfsizlik texnikasi qoidalari.**

1. "Qoidalar" bilan talabalar tanishmaguncha frontal (hamma bir xil ish qiladigan) va hamma ayrim xildagi tajribalarni bajariladigan larni o'tkazmaslik.
2. Ish jarayonida faqat toza, quruq va yaxshi asboblardan foydalanish.
3. Hech qanday moddani ta'mini tatib ko'rmaslik, larda ovqat emaslik.
4. Laboratoriya xonasida hech qanday modda birovga bermaslik va o'z hohishi bilan talabalardan uyga hech qanday modda yoki buyumni olib ketishga yo'l qo'ymaslik.
5. Uchuvchan moddalarni ehtiyotlik bilan hidlash.
6. Biror narsa quyilayotgan idish ustiga engashib qaramaslik (chunki suyuqlikning mayda tomchilari ko'zga sachrashi mumkin).
7. Bug'lanuvchi chinni idish ustiga engashib qaramaslik (chunki tomchilari va uchayotgan quruq zarrachalar betni kuydirishi mumkin).
8. Ko'zni saqlash (chunki zararli moddaning eng mayda tomchisi ham ko'zning ko'rish qobiliyatini yo'qotishga olib keladi).
9. Qizdirilayotgan suyuqlik bor probirkani ushlab qizdirilayotganda uning og'iz tomoni o'zingizdan va o'rtoqlaringizdan chetga qaratish (chunki o'ta qizdirib yuborilganda suyuqlik qaynab chiqib betga sachrashi mumkin).
10. Probirkalarda moddalarning eritmalarini qizdirish uchun ularni probirkaning 1/3 qismiga quyish.
11. Qattiq moddalarni faqat quruq probirkalarda qizdirish.
12. Shisha idishlarni qizdirilganda, ularni spirt lampasining piligiga tekkizmaslik (chunki pilik sovuq bo'lib idishni dars qilib sindirib yuborishi mumkin).
13. Qalin devorli shisha idishlar (bankalar, sklyankalar, silindrlar) va o'lchov idishlari, hamda chinni hovonchalarni alangada qizdirmaslik.
14. Spirt lampasining faqat gugurtdan foydalanib yoqish, lekin yonib turgan lanpaga qiyshaytirib yoqmaslik (chunki to'kilgan spirt alangaalanib ketishi mumkin).
15. Spirt lampasini faqat qalpoqchasi bilan o'chiring (puflamang).
16. Ichida suyuqlik bor probirkani chayqatishda probirkani barmoq bilan berkitish yaramaydi. Chayqatish uchun probirka/ kolba yoki stakanning yuqori qismidan ushlab sekin tebratiladi.
17. Reaksiyani kuzatayotganda probirkani ko'zdan olisroq tutish kerak.

## I-BOB. O'SIMLIK 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 sistema 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 o'simliklar - eukariot organizmlar deb ataladi. Ko'p hujayralik organizmlarda har bir to'qimani tashkil etuvchi hujayrada modda 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.

### 1-Laboratoriya ishi. Traube "sun'iy hujayrasini" hosil qilish va suvning o'tishini kuzatish.

**Kerakli reaktiv va asboblari:** 0,25N li  $\text{CuSO}_4$  eritmasi, 1N li  $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$  eritmasi,  $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$  tuzining kristali, kimyoviy stakanlar, probirka, pipetka, shtativ.

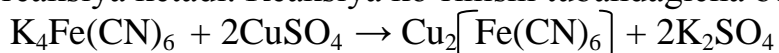
Ma'lumki, o'simlik hujayrasining tashqi qismi, qattiq hujayra qobig'i bilan o'ralgan bo'ladi. Hujayra qobig'i, hujayraga mexanik tayanch bo'libgina qolmasdan balki u, protoplazmatik membranani ichki bosimdan himoya qiladi va bundan tashqari muhitdan moddalarning hujayraga kirish jarayonida ham qatnashadi.

Hujayraga suv va suvda erigan moddalarning kirishi hujayra shirasidagi moddalarning konsentratsiyasiga bog'liq bo'ladi, ya'ni shira konsentratsiyasi qancha yuqori bo'lsa, uning osmotik bosimi ham shuncha yuqori bo'ladi.

Hujayra qobig'idan keyin keladigan qism membrana qavatini deb ataladi. Hujayra membranasi yarim, chala va tanlab o'tkazish xususiyatlariga ega, ya'ni bu qavatdan suv tez va oson o'tadi, suvda erigan moddalar esa nisbatan sekin va qiyin o'tadi.

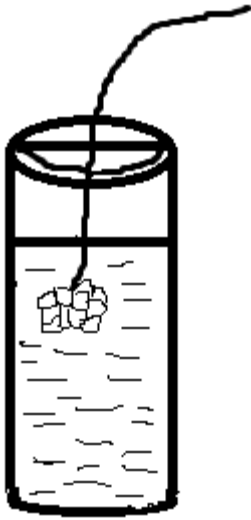
O'simlik hujayrasining yarim o'tkazuvchanlik xususiyatiga ega ekanligini, ya'ni suvning tez va oson o'tishligini, suvda erigan moddalarning esa sekin o'tishligini Traube sun'iy hujayrasi misolida ko'riladi.

**Ishni bajarish tartibi.** Buning uchun hajmi 50 ml bo'lgan kimyoviy stakan yoki 20 ml hajmli probirka olinadi va ularga 0,25 yoki 0,5N li mis sulfat eritmasidan solinadi. Stakan yoki probirkaga solingan eritma ustiga 1N li sariq qon-  $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$  tuzi eritmasidan 2-3 tomchi pipetka uchi mis sulfat eritmasiga 1-1,5sm botib turgan holda tomiziladi. Pipetkadan oqayotgan sariq qon tuzi bilan mis sulfat o'rtasida kimyoviy reaksiya ketadi. Reaksiya ko'rinishi tubandagicha bo'ladi.



Bu reaksiyadan ko'rinib turibdiki, mis sulfat va sariq qon tuzining o'zaro birikishi natijasida mis-temir sineroid kompleks birikmasi hosil bo'ladi. Bu kompleks birikma, yarim o'tkazish xususiyatli pardadan iborat bo'lib, u qoncha ko'rinishida bo'ladi. Hosil bo'lgan yarim o'tkazish xususiyatiga ega bo'lgan pardani Traube "sun'iy hujayrasi" deb ataladi. Xuddi shunday yarim o'tkazish xususiyatiga ega bo'lgan pardani sariq qon tuzining kichik kristalini ipga bog'lab, mis sulfat eritmasiga tushirganda ham ko'rish mumkin.

Har ikkala usul bilan hosil qilingan parda orqali "qoncha" ichiga mis sulfat eritmasidan suv kira boshlaydi. Natijada qopcha hajmi kengayadi (kattalashadi).



**1-rasm.** Traube “sun’iy hujayrasi”ning hosil bo’lishini kuzatish.

Suvning sun’iy hujayra ichiga kirishi natijasida, hajmining kattalashuvi, olingan sariq qon tuzining konsentratsiyasiga bog’liq bo’ladi. Agar birinchi tajribada sariq qon tuzining eritmasi, mis sulfat eritmasiga nisbatan 2-4 marta katta bo’lgan bo’lsa, sariq qon tuzini kristal holda olgan paytda esa, uning konsentratsiyasi bir necha o’n martalab yuqori bo’ladi. Shuning uchun ham tajribani sariq qon tuzining kristali bilan olib borilganda, hosil bo’lgan sun’iy hujayra hajmining kattalashuvi ancha kuchli bo’ladi. Hosil bo’lgan “sun’iy hujayra” hajmining oshuvi bilan bir vaqtda ichki gidrostatik bosim ham oshadi. Mana shu gidrostatik bosimga bardosh bera olmagan hujayra qobig’i ma’lum vaqtdan keyin yorilib (yirtilib) ketadi. Hujayraning nobud bo’lishi bilan tuzlar orasida yana kimyoviy reaksiya ketadi va natijada birinchi holatdagidek, yarim o’tkazgich parda qayta hosil bo’ladi. Bu “sun’iy hujayra” ham ma’lum kattalikgacha o’z hajmini oshiradi va u ham bora-bora nobud bo’ladi. Bu jarayon bir necha marta takrorlanadi.

Shunday qilib, bu tajriba orqali “sun’iy hujayraning” yarim o’tkazish xususiyatiga ega ekanligini (suvni oson o’tkazishligini, unda erigan moddalarning esa tutilib qolishligini) ko’rish mumkin. Tajribadan olingan natijalar daftarga yozib olinadi.

## **2-Laboratoriya ishi. Plazmoliz va deplazmoliz hodisalari. Plazmolizning turli formalari.**

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 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.

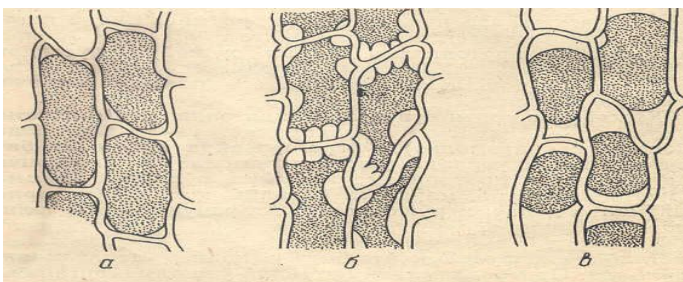
Deplazmoliz - plazmolizlashgan hujayraga suv qayta shimilishi natijasida hujayraning dastlabki (turgor) holatiga qaytishidir.

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’ekt 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.

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

**Kerakli asbob va reaktivlar.** Mikroskop, qizil piyoz, buyum oynasi, qoplagich oyna, ustara, qisqich, suvli stakan, pipetka, osh tuzining bir normal eritmasi.

**Ishni bajarish tartibi.** 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 mikroskop ostida kichik (8xli) ob'ektiv bilan kuzatiladi. Preparatdagi hujayralar bir tekis bo'yalgan va tarang holda bo'ladi (turgor holatda). Bu holatni chizib olib, kuzatishni davom ettirib, qoplag'ich oynaning bir chekkasiga NaCl ning bir normal eritmasidan pipetka yordamida bir tomchi tomiziladi. Preparatdagi suv esa qoplag'ich 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 quyushib, ya'ni qavariq plazmoliz ro'y berganligi kuzatiladi. Oradan biroz vaqt o'tgach, shu qoplagich oynaning bir chekkasidan (dastlabki suvni shimdirilgan tomonidan) bir necha tomchi toza suv tomizilib, ikkinchi tomondan (dastlabki eritmasi tomizilgan) filtr qog'oz yordamida, qoplag'ich oyna ostidagi eritma shimdirib olinadi. Natijada, kesma hujayralari qayta suvni shimib oladi va turgor holatiga qaytadi, ya'ni deplazmoliz jarayoni sodir



bo'ladi. **2-rasm. Plazmoliz hodisasi.**

a- normal holatdagi hujayralar; b- botiq plazmololiz; v- qavariq plazmoliz.

#### **Vazifa:**

1. Bir normal NaCl eritmasini tayyorlash.
2. Qizil piyoz epidermisidan kesma

tayyorlash.

3. Preparat tayyorlab, mikroskop ostida kuzatish.

4. Mikroskopdan foydalanib plazmoliz shakllarini chizib olish.

### **3- Laboratoriya ishi. Turgor hodisasini kuzatish**

**Ishning maqsadi.** O'simliklarning suvga to'yinishi natijasida hujayralar hajmining kengayib, taranglashish holatiga turgor hodisasi deb ataladi. Turgor hodisasini quyidagi tajribada kuzatish mumkin.

**Kerakli reaktiv va asboblari.** Kartoshka, 1N li  $KNO_3$ , NaCl va saxaroza eritmalari, pichoq yoki lanset, lineyka yoki millimetr qog'oz, 4 ta Petri kosachasi yoki kimyoviy stakan, Pintset.

Odatda tabiatda o'sadigan o'simliklarning ko'pchiligi suvga to'yinmagan ya'ni suvga muhtoj holatda bo'ladi. Faqat suv o'simliklarigina suvga to'yingan bo'ladi. Yer ustida o'sadigan ayrim o'simliklar sutkaning ayrim vaqtlarida va kechki soatlarda, hamda ertalabki soatlarda, bulutli kunlarda yoki yomg'ir yoqqan paytlardagina suvga to'yingan bo'ladi, xolos.

**Ishni bajarish tartibi.** Buning uchun kartoshka olib, undan uzunligi 6-7 sm va eni 3-4 sm bo'lgan kesmalar tayyorlanadi. So'ngra, 4 ta Petri kosachasi yoki kimyoviy stakan olib, ularning birinchisiga 1N li  $KNO_3$ , ikkinchisiga NaCl, uchinchisiga 1N li saxaroza eritmasidan, to'rtinchisiga esa distillangan suv solinadi.

Mana shu olingan eritmalarning har bittasiga kartoshkadan tayyorlangan kesmalar tushiriladi va 30-60 daqiqa tutiladi. Tajribaga ajratilgan vaqtning tamom bo'lishi bilan, kesmalar pintset yordamida eritmalardan olinadi va lineyka yoki millimetr qog'ozi yordamida o'lchanadi va daftarga yozib olinadi. Tajribadan olingan natijalar asosida xulosa qilinadi.

### 3-rasm. Kartoshka bo'lakchasining shakli va hajmi (mm).

#### Vazifa:

1. Kartoshkadan kesiklar tayyorlash.
2. Turli eritmalar tayyorlab, Petri kosachasi qo'yish.
3. Ishni bajarib, xulosasini daftarga yozish.



### 4- Laboratoriya ishi. Hujayra shirasining osmotik bosimini plazmoliz usulida aniqlash.

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

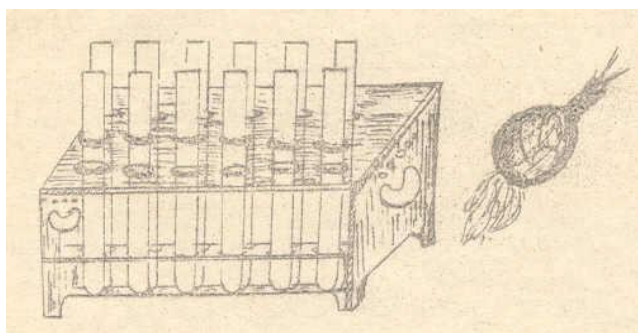
Hujayra shirasi – o'simlikning tirik hujayrasidagi tsitoplazma ajratadigan suyuqlik. U vakuolalarni to'ldiradi. Hujayra shirasi suv va kolloid eritma ko'rinishidagi turli organik va mineral moddalardan iborat. Hujayra shirasining tarkibi o'simlik turiga, uning o'sish sharoitiga, yoshiga va ba'zi boshqa 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 osotik bosimi boshqasining nisbatan yuqori bo'lsa gipertonik, pastroq bo'lsa gipotonik eritma deyiladi. O'simlik hujayra suyuqligining osmotik bosimi ularning suyuq muhitda erigan moddalarining konsentrasiyasiga 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.** Mikroskop, buyum oynasi, qoplag'ich oyna, ustara, igna, qizil piyoz, bir normal NaCl eritmasi, shtativ va probirkalar, suvli stakan, pipetkalar, 10 ml o'lchagich probirkalar.

**Ishning borishi.** O'simlik shirasining osmotik bosimini aniqlash uchun qizil piyozdan foydalanish mumkin. Buning uchun jadvalda ko'rsatilgan tartibda eritmalar tayyorlanadi. Eritmalarni tayyorlash uchun toza va quruq probirkalarga avvalo osh tuzining 1-jadvalda ko'rsatilgan miqdorlari solib chiqiladi.



So'ngra uning ustiga (jadvalda ko'rsatilgan miqdorda) suv solib chiqiladi va aralashtiriladi. Har bir probirkadagi eritmaning miqdori bir xil, ya'ni 10 ml bo'ladi. 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 konsentrasiyali eritmaga solinadi.

4-rasm. O'simliklar



to'qimasining osmotik bosimini aniqlash uchun ishlatiladigan shtativva probirkalar

Eritmalarda qizil piyoz kesmalari 20-25 minut saqlanadi. Vaqt tugagandan so'ng har bir probirkadagi kesmalardan alohida preparatlar tayyorlanadi va ustini qoplag'ich oyna bilan yopib, mikroskopning (8<sup>x</sup>li) ob'yektiv orqali kuzatiladi. Ko'riladigan preparatda plazmoliz hodisasi ro'y berganligi, ya'ni sitoplazma hujayra po'stidan ajrala boshlangan vaqti boshlang'ich plazmolizni aniqlash 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 0,3-0,4n eritmaning oraliq nuqtasida bo'ladi. Demak, izotonik eritma 0,35 ga teng bo'ladi. Kuzatuv natijalari 2-jadvalga yozib boriladi.

#### **Vazifa:**

1. Qizil piyoz epidermisidan kesmalar ajratib olib eritmaga solish.
2. Eritmalarda saqlangan kesmalardan preparat tayyorlab, mikroskop ostida kuzatish.
3. Hujayralarning rasmini chizish.
4. Formulaga muvofiq hujayra shirasining osmotik bosimini hisoblash.

### **5- Laboratoriya ishi. Hujayraning 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 bosmiga 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.

Barg bo'lakchalarini eritmalarga tushirib, ularning konsentratsiyalari o'zgarishi aniqlashning qulayroq yo'llaridan biri V.S.Shardakov taklif qilgan usuldir.

**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, quruq metilen ko'ki, pinset, byuretkalar, kapilyar naylar.

**Ishni bajarish tartibi.** 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.

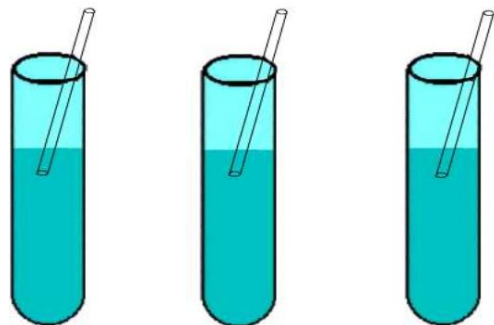


Bir normal NaCl eritmasidan shtativdagi katta probirkalarning har biriga 10 ml hajmda 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9 normal eritmalar tayyorlanadi. Bu eritmaları tayyorlash usuli oldingi mashg'ulotdagi birinchi jadvalda ko'rsatilgan. Eritmalar tayyor bo'lgandan so'ngra katta probirkadagi 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 rangi 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 mu'ayyan 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 to'qima tarkibidagi suvni o'ziga tortib oladi. Bu holda kichik probirkadagi eritmaning mu'ayyan 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 (5- rasm).



#### 5-rasm. O'simliklar to'qimasining shimish kuchini aniqlash

a- to'qimaning shimish kuchi eritmanikidan yuqori bo'lganda; b- to'qimaning shimish kuchi eritmanikidan past bo'lganda; v – eritma bilan to'qimaning shimish kuchi teng 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 koeffisiyent (bu ko'rsatgich elektrolitik eritmalar uchun 1,5 ga teng).

#### Vazifa:

1. Turli konsentratsiyali eritmalar tayyorlash.
2. Tekshiriladigan o'simlik bargidan kesmalar tayyorlash va ularni eritmalarga solish.
3. Izotonik konsentratsiyali eritmani aniqlash.
4. O'simliklar to'qimasining shimish kuchini hisoblab chiqish va xulosa.

## 6-Laboratoriya ishi. O'simlik to'qimasida osmotik hodisasini kuzatish.

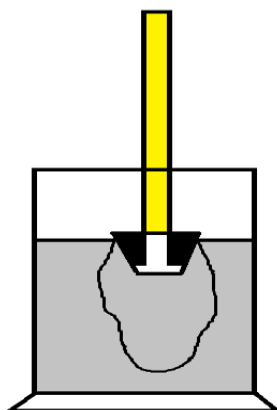
**Kerakli reaktiv va asboblari:** Kartoshka, sabzi, lavlagi, olcha yoki saxaroza qiyomi, diametri 1- 1,5 sm li parma ( sverlo), tiqinga o'rnatilgan shisha naycha, kimyoviy stakan, pichoq.

Osmotik jarayonlarni yarim o'tkazgich parda bilan ajratilgan sistemalarda kuzatish mumkin. Masalan, yarim o'tkazgich parda bilan ajratilgan idish olib, uning bir tomoniga sof toza suv, ikkinchi tomoniga esa saxaroza yoki birorta tuz eritmasini solsak, suv yarim o'tkazgich parda orqali eritma tomon tez va oson o'tadi. Idishning ikkinchi tomonidagi suvda erigan modda molekulari juda sekin diffuziyalanadi. Bunga sabab, konsentratsiyasi har xil bo'lgan erituvchi va erituvchida erigan modda molekularining erkin energiyasi faolligining bir xilda bo'lmasligidir. Toza suv molekularining kimyoviy potensial faolligi, erigan moddalar molekularining faolligidan ancha yuqori bo'ladi. Shu sababli ham modda molekularining harakati katta kimyoviy potensialdan kichik kimyoviy potensialga ega bo'lgan moddalar tomoniga boradi. Suvda erigan moddalar molekulasining eritma tarkibida ko'payishi suvning kimyoviy potensialini va uning faolligini keskin kamaytiradi. O'simlik hujayrasi ham osmotik sistemadan iboratdir. Yuqorida bayon qilingan fikrimizga tajriba orqali ishonch hosil qilish mumkin.

**Ishning bajarilishi.** Bu ishni bajarish uchun sabzi, kartoshka yoki lavlagi ildiz mevalari olinadi. Agar tajriba uchun sabzi olinadigan bo'lsa, avvalo uning tepa va past qismlari tekis qilib kesib tashlanadi. So'ngra esa diametri 1-1,5 sm bo'lgan parma bilan 4-5 sm chuqurcha qilib teshib olinadi. Eslatib o'tamiz, chuqurcha tayyorlash paytida ildiz mevaning yon tomonlari va uning past qismini teshib yuborishdan ehtiyot bo'lish kerak. Aks holda, tajriba ijobiy natija bermasligi mumkin.

Chuqurchani teshib bo'lgach, to'qimalarni suvga to'yintirish maqsadida ildiz mevani stakanga solingan suvga 20-30 daqiqa tushiriladi. Shu davr ichida olcha yoki saxarozadan qiyom tayyorlanadi. Tayyorlangan qiyomning tajribada ishlatiladigan naychadagi harakatini aniq ko'rish uchun unga bo'yoq moddasi qo'shiladi.

**6-rasm. O'simlik to'qimasida shimish kuchini aniqlashda qo'llanadigan moslama.**



So'ngra sabzi suvdan olinadi va undagi chuqurcha yangi tayyorlangan olcha yoki saxaroza qiyomi bilan to'lg'iziladi. Chuqurcha og'zi, ingichka o'lchovli shisha naycha o'rnatilgan tiqin bilan zich qilib berkitiladi. Tiqinni berkitayotganda qiyom bilan tiqin o'rtasida va naychada havo pufakchalarini qoldirmaslikka harakat qilish kerak. Bu ishlarni amalga oshirib bo'lgach, ildiz meva stakandagi suvga tushiriladi. Ildiz mevani stakanga tushirganda, uning og'ziga berkitilgan naycha o'rnatilgan tiqin suvga botib qolmasligi kerak, ya'ni suv satxi tiqindan 1-1,5 sm pastda tursa maqsadga muvofiq bo'ladi.

Shu usulda suvga tushirilgan ildiz meva 40-60 daqiqa davomida stakanda saqlanadi. Shu vaqt ichida o'simlik to'qimasi bilan eritma o'rtasida osmotik jarayon sodir bo'lib, natijada to'qima tarkibidagi suv, chuqurchadagi eritmaga o'tadi. To'qima (ildiz meva) esa, o'z navbatida yo'qotgan suv o'rnini to'ldirish uchun tashqaridan suv tortib ola boshlaydi. Tashqaridan suvning to'qima orqali o'tishi, chuqurchaga solingan qiyom konsentratsiyasiga bog'liq bo'ladi, ya'ni konsentratsiyasi qancha yuqori bo'lsa, suvning ildiz meva orqali o'tishi ham shuncha kuchli bo'ladi. Suvning qiyom tomonga o'tishi qancha ko'p bo'lsa,

uning hajmi ham shuncha kengayadi. Qiyom hajmining ortishi, naycha bo'ylab uning ko'tarilishiga olib keladi.

Agar shu tajriba o'lik to'qimalarda olib borilsa, yuqoridagi osmotik hodisa kuzatilmaydi. Chunki, osmotik hodisa va shu tufayli sodir bo'ladigan osmotik bosim, faqat yarim o'tkazuvchanlik xususiyatiga ega bo'lgan tirik hujayralarda kuzatiladi.

#### Vazifa:

1. Tajribadan olingan natijalar daftarga yozib olinadi.

### 7-Laboratoriya ishi. Hujayraga moddalarning o'tishi va unda to'planishi.

**Kerakli asbob va reaktivlar.** 1,2 % li kraxmal eritmasi, yod eritmasi, sellofan qog'ozi, kimyoviy stakan, shisha tayoqcha, pichoq, ip.

Ma'lumki, o'simliklarga suv va suvda erigan moddalar hujayra membranasi orqali o'tadi. O'simliklarning hujayra membranasi yarim o'tkazuvchanlik xususiyatiga ega, ya'ni bir xil moddalarni tez va oson o'tkazadi, bir xillarini esa, aksincha juda sekin va qiyinroq o'tkazadi. Mana shu fikrimizni quyidagi tajribada ko'rib chiqamiz.

**Ishning bajarilishi.** Bu ishni bajarish uchun o'zining ko'rinish jihatidan, o'simlik hujayrasi membranasidek, yarim o'tkazish xususiyatiga ega bo'lgan xaltacha tayyorlab olinadi. Shunday yarim o'tkazgich parda vazifasini, kolloidiy eritmasidan yoki sellofan qog'ozidan tayyorlangan xaltacha bajaradi.

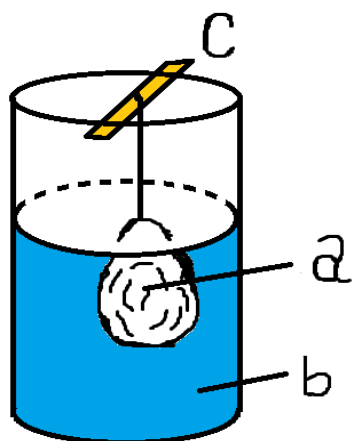
Agar yarim o'tkazgich xususiyatli xaltachani, kolloid eritmasidan tayyorlash zaruriyati tug'ilib qolsa, bu eritma og'zi keng, toza yuvilib quritilgan probirkaga solinadi va probirka qiyshaytirilgan holda bir tekisda aylantiriladi. Buning natijasida eritma probirka devoriga bir tekisda yopishib, yupqa qavatli plenka hosil qiladi. Ortib qolgan kolloidiy eritmasi boshqa idishga olinadi. Probirkani qo'lda ishqalash yo'li bilan sal qizdiriladi. Ma'lum vaqtdan so'ng esa probirka sovuq suv bilan chayqab tashlanadi va probirka devoriga ilashgan kolloidiy parchasi sekin-asta pinset bilan devordan ajratiladi. Mana shu ajralgan joyga bir necha tomchi suv tomizilsa, parda probirka devoridan osongina xaltacha ko'rinishida ko'chib chiqadi. Xaltachaning butunligini puflab ko'rish bilan aniqlanadi.

**8-rasm.** Moddalarning hujayraga kirishi va unda to'planishini ko'rsatadigan moslama.

a- 2% li kraxmal eritmasi qo'yilgan kolloidiy qopcha.

b- yod eritmasi qo'yilgan stakan.

c- kolloidiy qopchani osib qo'yishga mo'ljallangan shisha tayoqcha.



Kolloidiy yoki sellofandan tayyorlangan xaltachaga 2% li kraxmal eritmasidan solib, og'zi ip bilan bog'lanadi va stakandagi oldindan tayyorlab qo'yilgan yodning kuchsiz eritmasiga rasmda ko'rsatilgandek (7-rasm) shisha tayoqchaga bog'lab, osib qo'yiladi. Oradan ma'lum daqiqalar o'tishi bilan xaltacha ichidagi kraxmalning ko'kara boshlaganini, ayni vaqtda esa tashqi eritmaning rangi o'zgarmasdan qolganligini kuzatish

mumkin. Tajriba kuzatishlari yarim o'tkazgich parda orqali chin eritma ionlari-kristalloidlarning (yod ionlarining) o'tishini, kolloid zarrachalarining (kraxmal mitsiliyalarining) esa, tutilib qolganligini ko'rsatadi. Ma'lum vaqtdan keyin xaltacha ichida to'q-to'q rangning hosil bo'lishini, tashqi yod eritmasining esa rangsizlanib borishligini ko'rish mumkin.

Bu o'z navbatida yod ionlarining xaltacha ichiga kirib, kraxmal bilan birikish natijasida yod-kraxmal kompleks birikmasini hosil bo'lganligi sababli, uning tashqi eritmaga qaytib chiqa olmasligini ko'rsatadi.

## Vazifa:

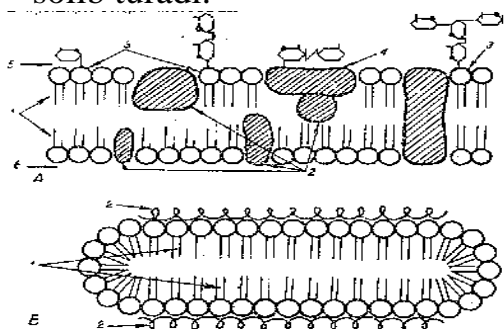
1. Tajribadan olingan ma'lumotlar daftarga yozib olinadi
2. Talabalar o'rtasida muhokama qilinadi.

## 8-Laboratoriya ishi. Tirik va o'lik hujayra membranasi hujayra shirasi moddalarini o'tkazuvchanligi

Protoplazmaning plazmolemma va tonoplast qavatlarini (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 tanishaylik. 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 granulali tuzilishga ega.

U mozaik yoki globulyar tuzilish sxemasida bo'ladi (2-rasm). Plazmolemma hujayrada bo'lib turadigan o'tkazuvchanlik jarayonini va moddalarning shimilishini tartibga solib turadi.



### 6- 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; 6 - membrananing ichki yuzasi.

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 membranasi bo'lib, qalinligi jihatdan plazmolemmaga o'xshaydi. Tonoplast ham plazmolemma singari yarim o'tkazuvchanlik xususiyatiga ega va hujayra hayot faoliyatida muhim rol o'ynaydi.

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, spirt lampasi, sirka kislotaning 30% eritmasi, 50% etil spirti, xloroform, suv, shtativ va menzurka.

**Ishni bajarish tartibi.** Qizil lavlagidan 4 burchak qilib kubik shaklidagi kesmalar ( $0,5-1,0 \text{ sm}^3$ ) 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'kib 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 jadvalga yozilib, kerakli xulosa bilan yakunlanadi.

#### **Vazifa:**

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

## **II-BOB. O'SIMLIKLARNING SUV REJIMI**

Suv o'simliklar organizmida sodir bo'ldigan barcha jarayonlarda faqat ishtirok etmasdan, balki o'simliklar tanasida tetikligini saqlashda va to'qimalar bir hil haroratda saqlanishini ta'minlashda muhim omil hisoblanadi. Suv tarkibidagi vodorod ionlari CO<sub>2</sub> gazining organik moddalargacha o'zgarishida sarflansa, kislorod aerob organizmlarning nafas olishida foydalaniladi.

### **9-laboratoriya ishi. O'simlikka yutilayotgan suv miqdorini potometr yordamida aniqlash.**

Suvning o'simlik tanasi bo'ylab harakatlanishida barglar hujayrasining shimish kuchi katta ahamiyatga ega. Bu kuch ba'zan bir necha o'n atmosfera bosimiga tenglashib qoladi.

**Ishning maqsadi.** Talabalarga o'simliklar novdasining suv shimish tezligini potometrda aniqlashni tushuntirish va kuzatish.

**Asbob va reaktivlar.** O'simlik novdasi, potometr, qaynatilgan sovuq suv, qaychi, tarozi, lineyka.

**Ishni bajarish tartibi.** Bu mashg'ulotni o'tkazish uchun 500 ml hajmli silindrga qaynatilgan sovuq suv to'ldiriladi. Silindr og'ziga mos kelgan kauchuk tiqinda ikkita teshik teshilib, ularning biriga o'simlik novdasi, ikkinchisiga egri shisha nay o'rnatiladi. Nayga millimetrli qog'oz ham yopishtiriladi. O'simlik novdasi tiqinga o'rnatilgandan so'ng silindr shu tiqin bilan mahkam berkitiladi. Silindrdagi ortiqcha suv tiqin yonidan va egri nay orqali siqib chiqariladi. Tiqin bilan silindrdagi suv sathi orasida havo pufakchalari bo'lmasligi shart. Tiqin orqali suv bug'lanmasligi uchun uning aylanasiga vazelin surkaladi. Egri nay ichidagi suvning sathi (millimetrli qog'oz) ga belgi qo'yilib, tajriba boshlangan vaqt yozib qo'yiladi. Oradan 30 minut o'tgach, shimilgan suv miqdori aniqlanadi (8-rasm). Buning uchun avvalo nay yuzasini  $S=\pi r^2$  formuladan topish kerak. Shimilgan suv miqdori (P) ni aniqlash uchun yuqoridagi formula bo'yicha hosil qilingan son nay ichidagi kamaygan suvning balandligi (h) ga ko'paytiriladi. Buning uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$P=S \cdot h$$

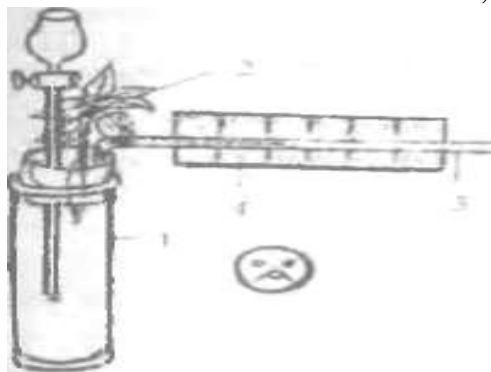
Barglarning umumiy sathini topish uchun 200 yoki 400 sm<sup>2</sup> sathli qog'oz tarozida tortilib, vazni aniqlanadi. So'ngra o'sha qog'ozning sifatiga mos keladigan ikkinchi qog'oz olib, novdadagi hamma barglarning shakli shu qog'ozga alohida-alohida chizib chiqiladi. Qog'ozga tushirilgan barg shakllari qaychi bilan qirqib olinib, ularning umumiy vazni aniqlanadi. Hosil qilingan sonlarga asoslanib, barglarning umumiy sathi topiladi. Masalan, 400 sm<sup>2</sup> qog'ozning vazni 0,5 gr, barglarning shakli chizilgan qog'ozning vazni 0,8 gr deb faraz qilaylik. Bunda quyidagicha proporsiya tuziladi:

$$400-0,5 \qquad 0,8 \times 400 \qquad 320$$



x-0,8

$$\frac{\quad}{0,5} = \frac{\quad}{0,5} = 640 \text{ cm}^2$$



10-rasm. Potometr.

**Vazifa:**

1. Har xil tur o'simliklarning novdalarini tayyorlash.
2. Mustaqil Potometr asbobini yasab unda o'simliklar novdasining suv shimish tezligini aniqlash va kuzatish.
3. Olingan ma'lumotlar asosida xulosalar qilish

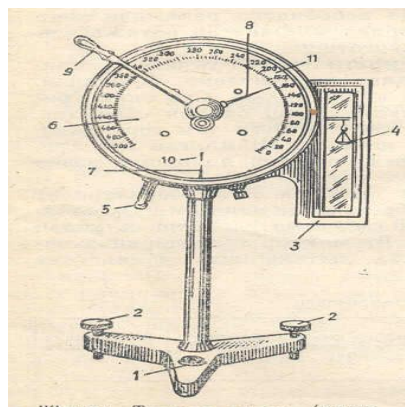
**10-laboratoriya ishi. Transpiratsiya jadalligini torzion tarozida aniqlash**

Traspiratsiya o'simlik tanasida sodir bo'ladigan eng muhim fiziologik jarayonlardan biridir. O'simlik tanasi orqali suvning bug'lanishiga traspiratsiya deyiladi. Traspiratsiya jadalligi deb muayyan barg yuzasidan ma'lum vaqt davomida bug'latilgan suv miqdoriga aytiladi.

**Ishning maqsadi.** Yoz oylarida o'simliklarning suvni tejab sarflash xususiyatlarini o'rganishdan iboratdir.

**Kerakli jihozlar:** termostat, torzion tarozi, sekundomer, qog'oz qopchalar, qaychi, daftar, qalam, chizg'ich.

**Ishni bajarish tartibi.** Ish A.A. Ivanov (1950) uslubi bo'yicha bajariladi. Traspiratsiya jadalligi torzion tarozi yordamida barglarni tezlik bilan tortish yo'li orqali aniqlanadi. Bunda kun davomida, har 2 soatda (takrorlanishi 2-3 marta), ya'ni ertalabki soat 8<sup>00</sup> dan kechqurungi soat 20<sup>00</sup> gacha o'simlik bargining dastlabki og'irligi. So'ngra 3 minutdan keyingi og'irligi tortiladi va daftarga yozib olinadi hamda og'irligi ma'lum bo'lgan bu barg raqamlangan qog'oz qopchalarga solinadi. Har 2 soatda bargni tortishdan avval havo harorati va havoning nisbiy namligi Asman psixrometri orqali o'lchanib turiladi va ko'rsatkichlar daftarga yozib boriladi. Ishning oxirida raqamlangan qopchalarga solingan o'simlik barglari termostatda 105<sup>0</sup>C da og'irligi o'zgarmagunga qadar quritiladi va quritilgandan keyingi og'irligi ham tortiladi (namunadagi suvning miqdori aniqlanadi). Og'irligi yana daftarga yozib olinadi va quyida keltirilgan formula asosida traspiratsiya jadalligi hisoblanadi, jadval to'ldiriladi, xulosa qilish bilan ish yakunlanadi.



11-rasm. Torzion tarozi

**Vazifa:**

1. Transpiratsiya jadalligini aniqlash uchun yorug'likda va soyada o'sayotgan o'simliklarni tanlash.
2. Transpiratsiya jadalligini aniqlash.
3. Olingan ma'lumotlar asosida xulosalar qilish.

**11-laboratoriya ishi. Transpiratsiya jadalligini hajmiy usulida aniqlash.**

Traspiratsiya 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 najasida 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.** Taroz, qaychi, millimetrlarga bo'lingan qog'oz, egilgan nay yoki kolbacha, suv, ip, har qaysi eritma uchun alohida pipetka.



**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 tarozining bir pallasiga o'rnatiladi, uning og'irligi o'lchanadi, o'lchangan vaqti va og'irligi yozib qo'yiladi. Bir soat vaqt o'tgandan keyin qayta o'lchanadi (14- rasm), shundan keyin barglar sathi aniqlanadi.

14 – 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:

$$\frac{a}{B} = \frac{c}{s} \qquad \text{Bunda } S = \frac{b \cdot C}{a}$$

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

S- kvadrat qog'oz sathi;

v- barg shakli chizilgan qog'oz og'irligi;

a – 100 sm<sup>2</sup> qog'oz og'irligi.

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:

$$Tr = \frac{q \cdot 60 \cdot 1000}{s \cdot t} \text{ g / mlcoamda}$$

Bunda: q – bug'langan suv miqdori (g),

S – barg sathi (sm<sup>2</sup>),

t- tajriba muddati (daqiqqa),

60 – daqiqqa (tajribani davom etish vaqti),

1000 – sm<sup>2</sup>ni m<sup>2</sup> ga aylantirish koeffitsiyenti

**Vazifa:**

1. O'rganiladigan o'simliklardan bargli novda tayyorlash.
2. Bargli novdani tarozida tortib og'irligini aniqlash.



3. Bir soat mobaynida suv parlatgan barglarning konturini chizib, ularning sathini aniqlash.
4. O'simliklarning transpiratsiya jadalligini aniqlash va xulosa.

## **12- Laboratoriya ish. Transpiratsiya intensivligini ajralib chiqqan suv miqdoriga qarab aniqlash.**

**Kerakli asbob va reaktivlar:** O'simlik novdasi, 30% li  $\text{CoCl}_2$  eritmasi, filtr qog'oz, qisqich, buyum oynasi, soat.

Transpiratsiya intensivligini aniqlashning eng oddiy va oson usullaridan biri kobalt xlorid tuzi singdirilgan qog'oz yordamida aniqlashdir. Bu usul kobalt xlorid eritmasi singdirilgan filtr qog'oz rangining o'zgarishiga asoslangan. 30% li  $\text{CoCl}_2$  eritmasi singdirilgan filtr qog'ozni quruq sharoitda ko'k havo rang, namli sharoitda esa pushti rang beradi. Shuning uchun ham  $\text{CoCl}_2$  eritmasi bilan to'yintirilgan filtr qog'ozni quritgich shkafida quritilgach,  $\text{CaCl}_2$  yoki  $\text{H}_2\text{SO}_4$  si solingan eksikatorlarda saqlaniladi. Kobalt xlorid eritmasi singdirilgan qog'ozni transpirometr deb ataladi.

**Ishning bajarilishi.** Tajriba boshlanishdan avval, transpirometr eksikatoridan pinset yordamida olinadi va torzion tarozida tortib olinadi. So'ngra esa tajriba uchun ajratilgan tabiiy sharoitda o'sayotgan o'simlik bargi ustiga yoki uning tag tomoniga transpirometr qoplanadi. Havo tarkibidagi suv bug'larining transpirometrga ta'sir qilishidan himoyalash maqsadida, uning ustiga buyum oynasi qo'yiladi va qisqich bilan siqib qo'yiladi. Tajriba 10-15 daqiqa davomida olib boriladi. Mo'ljaldagi vaqtning tamom bo'lishi bilan qisqichlar olinadi va transpirometr torzion tarozida tortilib, uning og'irligi aniqlanadi.

Transpirometr og'irligi, klimatik sharoitga qarab, har xil miqdorda o'zgarishi mumkin. Shu transpirometr yuzasiga qarab, barg sathi topib olinadi va shu asosda transpiratsiya intensivligi aniqlanadi. Tajribadan olingan ma'lumotlar yuqoridagi jadvalga yozib olinadi va ulardan xulosa qilinadi.

## **13-Laboratoriya ishi. O'simliklarda suv bug'lanishiga kutikula va po'stloqning ta'sirini o'rganish.**

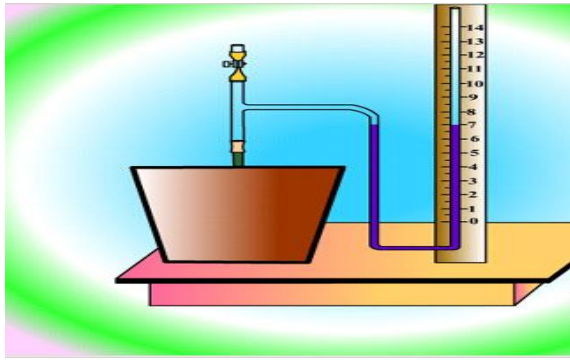
O'simliklar sharoitga qarab, suvni turlicha qabul qiladi. Asosan tuproqdan ildiz tukchalari orqali shimib oladi. Shimilgan suv osimliklarning o'tkazuvchi naychalarga o'tadi. Naylar ichidagi konsentrlangan eritma tomonidan aktiv shimilgan suv hisobiga hosil bo'lgan kuch ta'sirida o'tkazuvchi naylar ichidagi shira yuqoriga ko'tariladi. Suv va eritmalarini harakatlantiruvchi kuch ildizlarning bosim kuchi deb ataladi.

**Ishning maqsadi.** Talabalarga ildizlarning bosim kuchini tushuntirish va kuzatish

**Asbob va reaktivlar.** Biror xil o'simlik, kauchuk nay, egri shisha nay yoki shisha manometer, ustara yoki o'tkir pic hoq, shisha nay ichiga quyish uchun rangli suv.

**Ishni bajarish tartibi.** Ildizning bosim kuchini aniqlash uchun qishda bargli fuksiya, yozda pomidor, makkajo'gori poyasidan va bodring, qovoq, qovun palagidan foydalanish yahshi natija beradi. Tekshiriladigan o'simlikning poyasi er yuzasidan 3 sm balanddan kesiladi. Poyaning er yuzasida qolgan qismi, ya'ni to'nkachasiga kalta kauchuk nay o'rnatilib, unga shisha nay kiygiziladi (6-rasm). So'ngra shisha nay ichiga rangli suv quyib, suvning sathi belgilanadi. To'nkacha atrofidagi tuproq namiqtirib sug'oriladi. Kuzatish davrida shisha nay ichidagi dastlabki suv kamayadi va oradan bir oz vaqt o'tgandan keyin yuqoriga ko'tarila boshlaydi.

Suvning yuqoriga ko'tarilishi ildiz bosimiga bog'liq. Bosim kuchi qancha kuchli bo'lsa, nay ichidagi suv shuncha tez ko'tariladi.



## 8-rasm. Ildizlarning bosim kuchini kuzatish (Monometr)

### Vazifa:

1. Har xil tur o'simliklarni tuvakda o'stirish.
2. Tanlangan o'simlikda ildizlarning bosim kuchini kuzatish.
3. Olingan ma'lumotlar asosida xulosalar qilish

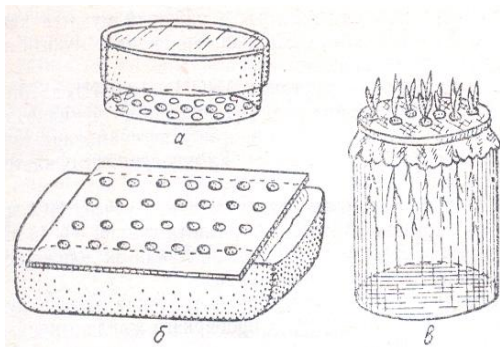
## 14-Laboratoriya ishi. O'simliklarni suv kulturasida o'stirish hamda asosiy oziqa elementlarini ta'sirini o'rganish.

**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 zaralanish jarayonini kuzatish.

**Kerakli asbob va reaktivlar.** Hajmi 500 ml bo'lgan menzurkalar, parafin, doka, gaz gorelkasi, qisqich, qalam, termostat, universal indikator, ip, lineyka, shtativ, filtr qog'ozi, pinset, 0,5 litrli idish, paxta, tarozi toshlari, pallali tarozi, 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 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 stakaning og'zi hajmiga moslab kesiladi va erigan parafinga tashlab shimdiriladi, keyin qisqich yordamida parafin shimdirilgan doka olinib, stakaning 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'ni undirish usullari.** Petri kosachasiga filtr qog'oz yozib, uning ustiga katta-kichikligi bir xil bo'lgan va zararlanmagan 100-200 dona ivitilgan urug' joylanadi (19-rasm). Usti filtr qog'oz bilan

19 rasm. Urug'ni undirish usullari

a- Petri idishida; b-tunuka vannada undirish; v-suv to'ldirilgan shisha bankaga o'rnatilgan ildiz otgan maysalar

namlanib yopiladi va 10-20 ml distillangan suv qo'yib 25<sup>0</sup> issiqlikdagi termostatda undiriladi. Suvli muhitda o'stirish

uchun bug'doy, makkajo'xori, arpa, bodring, mosh, g'o'za urug'larini ishlatish mumkin.

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

To'liq oziqali eritma (Knop eritmasi);

azotsiz eritma; kaliysiz eritma; fosforsiz eritma.

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

№	Tuzlarning nomi	Formulasi	1 l eritmaga tuz miqdori (g)
To'liq oziqali eritma			
1.	Kalsiy nitrat	Ca(NO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	1,00
2.	Kaliy gidrofosfat	K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	0,250
3.	Magniy sulfat	MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	0,250
4.	Kaliy xlorid	KCl	0,125
5.	Temir xlorid	Fe <sub>2</sub> Cl <sub>6</sub>	0,0125
Kaliysiz eritma			

1.	Kalsiy nitrat	Ca(NO) <sub>2</sub>	1,00
2.	Natriy digidrofosfat	Na <sub>2</sub> H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ·H <sub>2</sub> O,	0,250
3.	Magniy sulfat	MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	0,250
4.	Natriy xlorid	NaCl	0,90
5.	Temir xlorid	Fe <sub>2</sub> Cl <sub>6</sub>	0,0125
Fosforsiz eritma			
1.	Kalsiy nitrat	Ca(NO) <sub>2</sub>	1,00
3.	Magniy sulfat	MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	0,250
4.	Kaliy xlorid	KCl	0,255
5.	Temir xlorid	Fe <sub>2</sub> Cl <sub>6</sub>	0,0125
Azotsiz eritma			
1.	Kalsiy sulfat	Ca(NO) <sub>2</sub>	1,00
2.	Kaliy digidrofosfat	K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	0,250
3.	Magniy sulfat	MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	0,250
4.	Kaliy xlorid	KCl	0,125
5.	Temir xlorid	Fe <sub>2</sub> Cl <sub>6</sub>	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'lg'iziladi.

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'lchanadi. Ularning o'rtacha kattalikasi 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.

v) 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 1- jadvalga yozib boriladi.

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 eritmalarning miqdorini hisobga olishdir. Shu bilan birgalikda eritmalarning 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<sup>0</sup>C haroratda maxsus quritgich shkaflarda 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<sup>0</sup>C da quritiladi. Quritish og'irligida o'zgarish bo'lmaguncha davom ettiriladi. Olingan barcha natijalar quyidagi 2-jadvalga yozib boriladi.

Vazifa:

1. O'simlik maysalarini tayyorlash.
2. Idishlarni va turli eritmalarni tayyorlash.
3. Tajriba o'tkazish va o'simliklarni parvarish qilish.
4. Tajriba natijalarini yakunlash va xulosa.

### 15-laboratoriya ishi. O'simlik kulida uchraydigan elementlarni aniqlash.

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 qildigran 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.

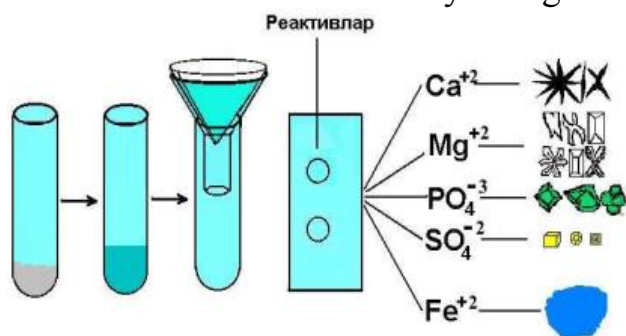
**Mashg'ulotning maqsadi.** Turli xil o'simliklar kuli tarkibidagi kimyoviy elementlarni aniqlash uchun o'tkaziladigan mikrokimyoviy reaksiyalarni o'tkazish usullari bilan tanishish.

**Kerakli asbob va reaktivlar.** Kul, distillangan suv, stakanlar, ammiak, 10% HCl, 1% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 1%-li Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, 1%-li (NH)<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, havonchalar, o'lchovli probirkalar.

**Ishni bajarish tartibi.** Tajriba uchun o'simliklarning kuli ishlatiladi. Probirkaga tekshirilayotgan o'simlik kulidan ozroq solib, ustiga 2 ml 10% HCl kislotasi qo'yiladi. Reaksiya tugagandan so'ng probirkadagi aralashma filtrlanadi. Shu, filtratdan o'tgan eritmada kaliy, kalsiy, magniy, fosfor, oltingugurt va temir kabi elementlar borligi buyum oynasi ustida o'tadigan turli reaksiyalar yordamida aniqlanadi.

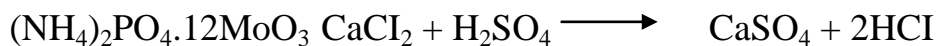
Buning uchun buyum oynasining o'rta qismiga bir tomchi filtrat tomiziladi va uning yoniga elementini aniqlash uchun qo'llaniladigan reaktivdan bir tomchi tomiziladi (ikkala tomchi bir-biridan –2 sm oraliqda bo'lishi kerak). Oyna ustidagi bu ikki xil tomchilar igna yordamida bir-biriga yoy shaklida qo'shiladi. 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 kuzatiladi (13-rasm).

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

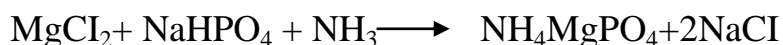


### 15-rasm. O'simlik kulini mikrokimyoviy analiz qiladigan qurilma

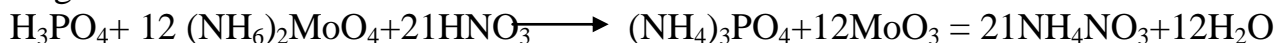
- 1-Talliy xlorid TaCl<sub>5</sub>;
- 2- qo'rg'oshim misli kaliy nitrat K<sub>2</sub>PbCu(NO<sub>2</sub>)<sub>5</sub>;
- 3- ammoniy magniy fosfat NH<sub>4</sub>MgPO<sub>4</sub>·4- kaliy xlorplatinat K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub>;
- 5- kalsiy sulfat CaSO<sub>4</sub>; 6 – ammoniy fosfat molibdat.



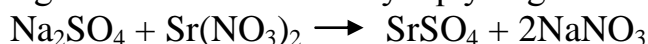
Magniyning aniqlash uchun filtratdan o'tgan eritmadan bir tomchi olib, buyum oynasi ustiga tomizilib, ammiak bilan neytrallanadi. So'ngra bu tomchiga natriy gidrofosfatning 1% eritmasidan bir tomchi olib, bir-biri bilan qo'shilsa, yulduzsimon va patsimon kristallar hosil bo'ladi. Bu kul tarkibida magniy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



Fosforni aniqlash uchun filtratdan o'tgan eritma ammoniy molibdatning nitrat kislotada tayyorlangan 1% 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:



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



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 tayyorlangan eritmadan foydalanib, elementlarga xos bo'lgan reaksiyalarni o'tkazish va ularni aniqlash.
2. Har bir elementga xos bo'lgan kristallarning shaklini chizish va xulosa.

### 16-laboratoriya ishi. Tuproqning to'la nam sig'imini aniqlash.

Tuproqning ekologik omil sifatida o'simliklarga ta'siri haqida shuni aytish kerakki, tuproq o'simlikni o'zida tutib turadi va uni ozuqa bilan ta'minlaydi. O'simlik tuproqdan suv va unda erigan mineral va organik moddalarni oladi.

**Mashg'ulotning maqsadi.** O'simliklarning sub bilan qanchalik ta'minlanganligini bilish uchun tuproq namligini o'rganish muhim ahamiyatga ega.

**Kerakli asbob va reaktivlar.** 1. Tuproq, 2. Byukslar, 3. Quritgich shkaf, 5. Eksikator, 6. Tarozi.

**Ishni bajarish tartibi.** Analitik 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 quritkich shkafga qo'yilib, 105°C issiqlikda 6 soat saqlanadi. So'ngra byukslar shkafdan olinib eksikatorida sovutiladi. Sovigan byukslar qayta tortilib, yana 2 soat davomida quritgich shkafga qo'yiladi. Ularning vazni doimiyga kelguncha davom ettiriladi. Tajriba natijalari 1-jadvalga yozib boriladi:

#### Tuproqning namligini aniqlash

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	11,65	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:

$$11,65 \text{ -----} 100 \text{ yoki } X = \frac{100 \times 1,80}{11,65} = 15,4\%$$

$$1,80 \text{ -----} X$$

### **Valeriana officinalis L. tajriba maydonida tuproq namligining o'zgarishlari**

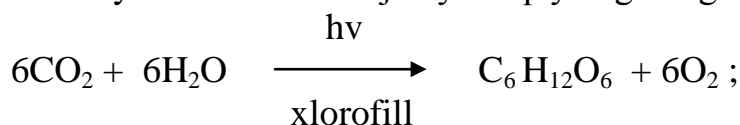
Yillar	Tuproq qatlamlari	Oylar					
		aprel	may	iyun	iyul	avgust	sentyabr
1	0-10	15,2	12,7	10,2	9,2	10,6	12,5
	10-20	15,7	15,5	11,9	9,8	11,8	13,0
	20-30	16,5	17,1	13,2	12,2	13,5	17,7
	30-40	17,3	18,3	12,0	10,2	13,0	17,2
	40-50	17,6	17,4	12,7	13,4	13,1	16,2
	O'rtacha	16,4	16,2	12,0	12,6	12,4	15,4
2	0-10	17,6	20,2	10,2	13,9	12,9	14,5
	10-20	16,4	18,7	12,4	14,9	11,7	15,3
	20-30	17,0	17,0	14,2	14,2	13,5	11,0
	30-40	15,9	17,0	14,0	13,4	15,3	16,6
	40-50	15,7	19,1	14,5	13,1	18,2	19,2
	O'rtacha	16,5	18,4	13,0	13,9	14,3	15,3
3	0-10	8,0	7,4	9,0	7,0	7,7	10,0
	10-20	13,2	11,6	9,3	10,2	8,9	10,4
	20-30	17,0	16,0	9,9	11,7	9,8	12,3
	30-40	17,6	16,4	14,0	12,8	12,2	13,1
	40-50	18,0	15,6	13,2	13,1	13,6	13,6
	O'rtacha	14,7	13,4	11,0	10,9	10,4	11,9

### **Vazifa:**

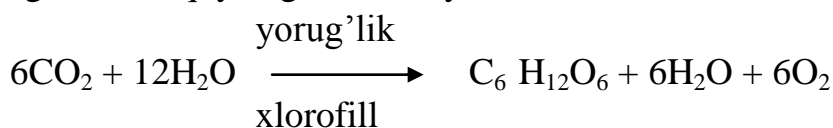
1. Har xil tuproqlardan namunalar olib kelish.
2. Tuproq, byukslar, quritgich shkaf, eksikator, tarozilarni tayyorlash.
3. Tajriba natijalarini yakunlash va xulosa.

### **FOTOSINTEZ.**

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



Bu tenglamani quyidagicha ham yozish mumkin:



Fotosintez jarayonida ishtirok etuvchi asosiy pigmentlar:

Xlorofillar: a –  $\text{C}_{55}\text{H}_{72}\text{O}_5\text{N}_4\text{Mg}$ ; b-  $\text{C}_{55}\text{H}_{70}\text{O}_6\text{N}_4\text{Mg}$

Karotinoidlar: Karotin –  $\text{C}_{40}\text{H}_{56}$ ; Lyuteyin -  $\text{C}_{40}\text{H}_{56}\text{O}_2$ ; Violaksantin-  $\text{C}_{40}\text{H}_{56}\text{O}_4$



Fikobilinlar: Fikoeritrin –  $C_{34}H_{47}N_4O_8$ ; Fikosianin-  $C_{34}H_{42}N_4O_9$

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

### **17 -laboratoriya ishi. Yashil barg pigmentlari va ularning xususiyatlarini o'rganish. Barg pigmentlarini qog'oz xromatografiya usulida aniqlash.**

**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, etil spirti, benzin, kristall holdagi ishqor, HCl kislotasi,  $CaCO_3$ , sirka kislotaning mis tuzi yoki sirka kislotaning rux tuzi kristallari, kvarts qumi, chinni havoncha, filtr qog'ozi, voronka, shisha tayoqcha, qaychi, spirt lampa, vazelin, spektroskop, shativ va probirkalar, pipetka, rangli qalam.

**Ishni bajarish tartibi.** 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 qo'yib turiladi. So'ngra bu ezilgan massa probirkalarga (filtr qog'ozi orqali) filtrlab olinadi. Chinni havonchadan eritma oqib ketmasligi uchun havonchani 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:

#### **Pigmentlarni ajratish**

a) **Kraus usuli.** Pigmentlarni ajratishda ularning spirt va benzolda turlicha erish xossasidan foydalaniladi. Buning uchun bitta probirkaga pigmentlarning spirtidagi eritmasidan 4 ml olib, uning ustiga (o'zidan ko'proq miqdorda) 6 ml benzin qo'yiladi. Probirkaning og'zi probka yoki bosh barmoq bilan berkitilib, yaxshilab chayqatiladi va tinish uchun bir necha daqiqa shativga 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'shib ketsa, pastki qavat loyqalanib qoladi. Bu holni spirt qo'shish yo'li bilan yaxshilash mumkin.

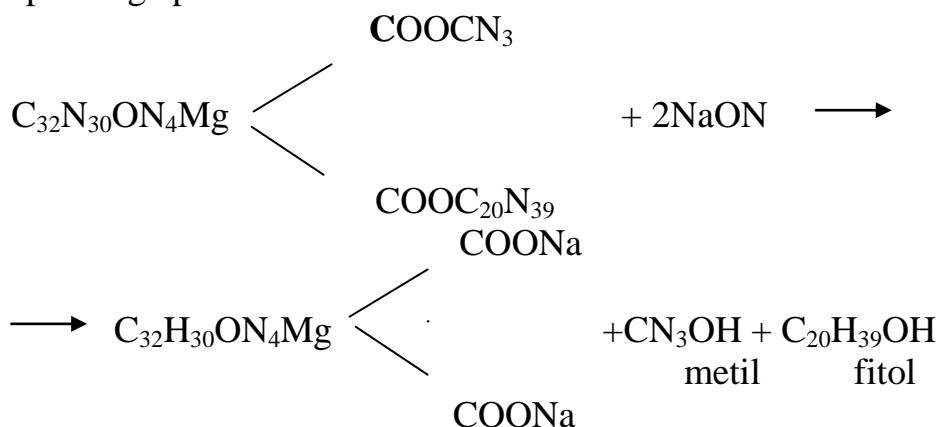
b) **Filtr qog'ozi yordamida (xromatogramma usulida) pigmentlarni ajratish.** Rus fitofiziologi M.S.Svet tomonidan ishlab chiqilgan bu usul pigmentlarni xromatogramma usulida ajratish, pigmentlar aralashmasini adsorbentga, ya'ni so'ruvchi-shimuvchi qog'ozga o'tkazishga asoslangandir. Har xil pigmentlarning 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 qirg'ib 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 ksantofill dog'lari paydo bo'ladi. Eng yuqori qatlam esa rangsiz bo'ladi. Shu rangli qatlamlarning rasmi chizib olinadi (rangli qalam bilan).

### Pigmentlarning kimyoviy xossalari

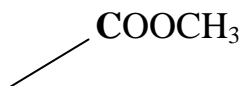
**a) Xlorofillning sovunlanishi.** Xlorofill tarkibidagi organik moddalarning ishqor ta'sirida parchalanishi sovunlanish deyiladi. O'zining kimyoviy tuzilishiga ko'ra, xlorofill murakkab efirlarga kiradi. Uni ishqor yordamida sovunlash mumkin. Buning uchun pigmentlarning spirtidagi eritmasi solingan 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. Ksantofill 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:

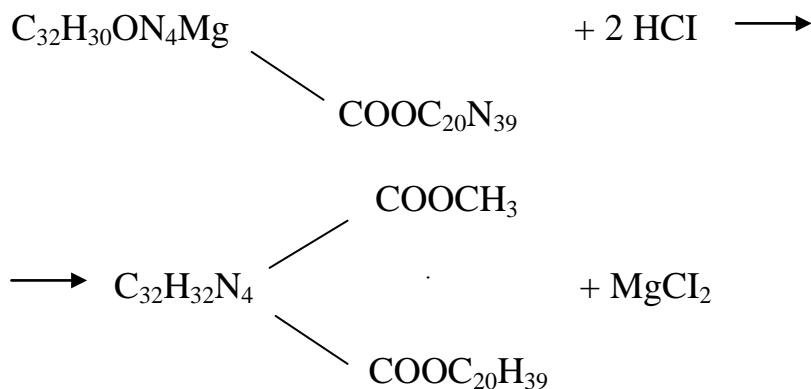


Xlorofillin kislotasining natriy tuzi xlorofill sovunlanish reaksiyasida o'z rangini saqlab qoladi, ammo benzinda bu xususiyatni yo'qotadi. Probirkadagi eritmalar qavatining rasmini chizib, spirtida qaysi modda va benzinda qaysi modda eriganligi yozib qo'yiladi.

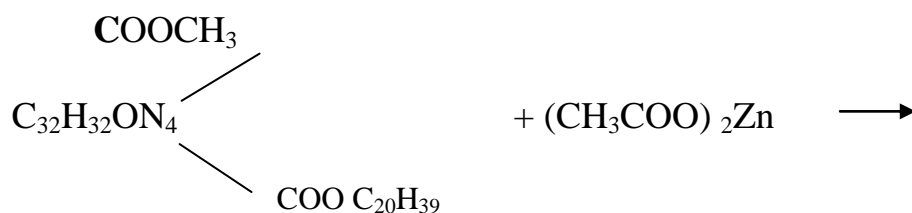
### b) Xlorofillga kislotaning ta'siri.

**Feofitin olish.** Xlorofill tuzilishiga ko'ra metallo – organik birikma, chunki uning molekulasida markazida magniy metalli 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 tomiziladi. Shu payt xlorofillning yashil rangi o'rniga qo'ng'ir rang hosil bo'ladi. Reaksiya vaqtida xlorofill molekulasida tarkibidagi magniy metalli vodorod bilan o'rin almashadi va feofitin hosil bo'ladi. Bu reaksiya tenglasi quyidagicha bo'ladi (tenglamaga qarang):





Agar shu qo'ng'ir rangli eritma sirka kislotasining mis yoki ruxli  $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  tuzi kristallaridan qo'shib, asta-sekin spirt lampasida qizdirilsa, qo'ng'ir rangli eritma qaytadan yashil rangga kiradi. Bu reaksiya quyidagicha o'tadi:



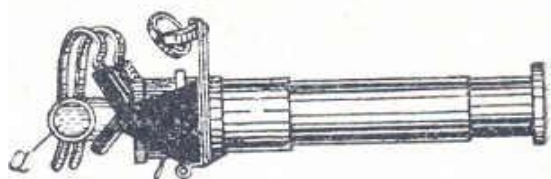
Tajriba shuni ko'rsatadiki, xlorofill rangining yashilligi uning molekulasida metall borligidan dalolat beradi. Bu reaksiyada xlorofill molekulasida metallo-organik birikma ekanligi isbotlandi. Bunda sirka kislotasi katalizatorlik vazifasini bajaradi.

### Pigmentlarning optikaviy xususiyatlari

Xlorofill o'zi yutgan nurlari qaytarish, ya'ni fluoressensiya xususiyatiga ega. Bu esa xlorofill molekulasining qo'zg'algan holatdan qayta tinchlik holatiga o'tishi bilan bog'liqdir. Fluoressensiya xlorofillda fotokimyoviy aktivlik borligini ko'rsatadi. Xlorofillning bu xususitini biz uning spirdagi eritmasidan yorug'lik nurlarini o'tkazib spektroskop orqali kuzatib aniqlashimiz mumkin (14-rasm).

#### 16-rasm. Spektroskop.

- a) Xlorofillning fluoressensiyasi; a) spektroskop;  
 b) pigment qo'yilgan probirka.



Spektroskopda xlorofill yutgan spektr nurlari o'rni qoramtir bo'lib ko'rinadi. Xuddi shu yo'l bilan boshqa pigmentlarning ham spektr nurlarini yutish xususiyatini ko'rish mumkin.

Kuyida ko'rib chiqiladigan ishlarda xlorofillning fluoressensiya xususiyatini va xlorofill, karotin, ksantofil pigmentlarining yorug'lik spektr nurlarini tanlab yutish xususiyatlari bilan tanishiladi.

Xlorofillning fluoressensiya xususiyati bilan tanishish uchun probirkadagi pigmentlarning spirdagi eritmasidan yorug'lik o'tkazib, eritmaning yashil rangini kuzatamiz. So'ngra pigmentli probirkani aks etgan yorug'likda ko'ramiz, bunda xlorofill qizil rangda ko'rinadi. Chunki yorug'lik spektridan xlorofill molekulasida asosan qizil nurlarni yutadi. Bu ko'rinish fluoressensiya deyiladi va xlorofillning yuksak fotokimyoviy aktivligini ko'rsatadi.

b) Pigmentlarning spektr nurlarini tanlab yutishi

Pigmentlarning bu xususiyatini o'rganish uchun spektroskop avval shtativga mahkamlanib, quyosh nuriga yoki stol lampasining nuriga qaratilib qo'yiladi. Spektroskopdagi ko'zga ko'rinadigan yetti xil nur aniq ko'rinmasa, spektroskopning tirqishini katta yoki kichik qilish yo'li bilan to'g'riylanadi. So'ngra Kraus usulida ajratilgan probirkadagi pigmentlar eritmasi spektroskop oldiga qo'yiladi. Oldin benzin qavatidagi xlorofill pigmentlarining yutgan nuri, so'ngra spirt qavatidagi ksantofillarning yutgan nuri kuzatiladi. Karotin pigmentining yutgan nurini aniqlash uchun sabzidan olingan eritmadan foydalaniladi yoki sovunlanish reaksiyasi o'tkazilgan probirkadagi eritma ishlatiladi.

Umuman, xlorofill spektroskopda ko'rinadigan qizil, sariq pigmentlar (ksantofill) va karotin ko'k-binafsha nurlarni yutganligi ko'rinadi. Olingan natijalar quyidagi 18- jadvalga yoziladi.

#### Vazifa:

1. Pigmentlarning spirtidagi eritmasini tayyorlash.
2. Pigmentlarni ajratish.
3. Pigmentlarning kimyoviy va optikaviy xususiyatlarini kuzatish.
4. Jadvalni to'ldirish va xulosa.

#### 18-laboratoriya ishi. Fotosintez intensivligiga tashqi muhit omillarining ta'sirini aniqlash.

Ko'pchilik hollarda fotosintez jadalligi havo oqimida  $\text{CO}_2$  ning o'simlik tomonidan yutilish miqdoriga qarab aniqlanadi. Buning uchun maxsus qurilmadan foydalaniladi (6 rasm).

**Mashg'ulotning maqsadi.** Turli xil o'simliklarda fotosintez jadalligini yutilgan karbonat anhidrid miqdorini hisobga olish usuli bilan aniqlash va tajriba asosida olingan ma'lumotlarga qarab xulosa chiqarish.

**Kerakli asbob va reaktivlar.** 0,1 normal NaOH eritmasi, 0,1 n HCl, fenolftaleinning spirtidagi eritmasi, izobutil spirti, tuvakda o'sayotgan o'simlik rezina naylari, qisqichlar, shisha naylar yoki 100 ml li silindr, Chesnokov yoki Rixter yutgichi, aspirator, barg kamerasi, byuretkalar, stakanlar, stakanchalar, oynaga yozadigan qalam, qaychi, qog'oz, tarozi va toshlar.

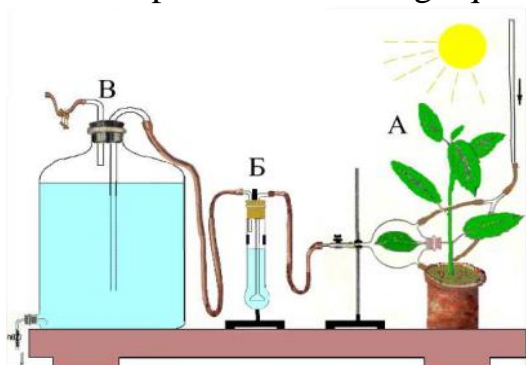
**Ishni bajarish tartibi:** Ishni bajarish uchun zarur bo'lgan hamma asbob va reaktivlar tayyorlangandan so'ng fotosintez jadalligini aniqlaydigan qurilma rasmda ko'rsatilganidek tartib bilan o'rnatiladi hamda rezina naylar bilan ulanadi (15-rasm).

Avval o'simlik bilan tajriba o'tkaziladi. Keyin esa o'simliksiz (nazorat) tajriba o'tkaziladi. Buning uchun yutgichga 100 ml 0,1 n NaOH eritmasi solinadi. Bunda ishqorning havo bilan ta'sirlashuviga yo'l qo'ymaslik kerak. Bu holning oldini olish uchun yutgich og'ziga bir varaq qog'oz qo'yib, 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.

#### 17-rasm. Fotosintez jadalligini aniqlaydigan qurilma

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 fenolftalein tomiziladi va 0,1 n HCl bilan titrlanadi. Shunday tajriba o'simliksiz ham takrorlanadi.

Fotosinez jadalligini quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$F = \frac{(a-b)K_{2,13.60}}{s \cdot t}$$

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 kislotasi miqdori (ml).

b – nazorat (o'simliksiz) variantdagi ishqorni titrlash uchun sarflangan kislotasi 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.

#### 19-laboratoriya ishi. Yashil o'simliklarda yorug'lik ta'sirida kraxmal hosil bo'lishini aniqlash

Fotosintez jarayonining mahsulotlaridan biri kraxmal hisoblanadi. Uning hosil bo'lishi uchun yorug'likning bo'lishi juda muhimdir. Buni biz nemis olimi Yu.Saks ishlab chiqqan usul bilan aniqlaymiz. Agar o'simlik 2-3 kun qorong'i joyda saqlansa, unda o'simlik bargidagi kraxmal parchalanib, oddiy qandga aylanadi. Bu moddalar o'simlikning nafas olishi vaqtida ko'pgina fiziologik jarayonlarning o'tishida sarf bo'ladi. Qorong'i joyda saqlangan o'simlik bargida kraxmal parchalanib, shakarga aylanganligini oldindan aniqlab olish mumkin. Buning uchun qorong'ida saqlangan o'simlik bargi uzib olinib, qaynaq suvga botiriladi va so'ng spirtida qaynatilib rangsizlantiriladi. Oqarib qolgan bargga suyultirilgan eritma tomizilganda yod quyulsa bargning yuzi qizarib qolsa, kraxmalning parchalanib shakarga aylanganligini bildiradi. Shundan keyin yorug'likda kraxmal hosil bo'lishini aniqlash uchun quyidagi tajriba o'tkaziladi.

**Mashg'ulotning maqsadi.** Yashil o'simliklarda fotosintez mahsuloti-kraxmal hosil bo'lishi uchun yorug'likning qanchalik darajada muhim rol uynashini tajribada kuzatish.

**Kerakli asbob va reaktivlar.** Bir necha sutka qorong'ida saqlangan bargli xona o'simligi (geran yoki boshqa o'simlik), spirt, yod eritmasi, 10% li HCl, spirt lampasi, oq chinni kritallizator, suv hammomi, shisha qalpoq, qaychi, pinset, marmar donalari, qora qog'oz, sim qistirgich, gugurt.

**Ishni bajarish tartibi.** Tuvakdagi o'simlik suvga to'yg'azilib qorong'i joyga 2-3 kun qo'yilgandan so'ng shu o'simlik bargi bandi bilan birga uzib olinadi. Barg yaprog'ini biror shakl yasalgan qora qog'oz bilan yopib, simqistirgich bilan mahkamlanadi va suvli stakanga solinib, usti shisha qalpoq bilan yopiladi. So'ngra u kuchli yorug'lik tushadigan joyga qo'yiladi (16-rasm).



Fotosintez jarayoni yaxshi o'tishi uchun bargni ko'proq miqdorda karbonat angidrib bilan ta'minlash zarur. Buning uchun marmar yoki oq bo'r solingan piyolachaga HCl yoki H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> kislota solinib shisha qalpoq ichiga qo'yiladi. Oradan 1-2 soat o'tgandan so'ng barg shisha qalpoq ichidan olinib, uning ustiga kiygizilgan qog'oz olib tashlanadi va barg tezda qaynab turgan suvga solinadi. Keyin spirtida qaynatilib rangsizlantiriladi. So'ngra ularni chinni likopchaga solib, ustiga suyultirilgan yod eritmasi qo'yiladi. Agar yorug'lik ta'sirida kraxmal hosil bo'lsa, u holda ko'k rangga bo'yaladi. Qorong'i qilingan joylarda esa qizil rangga kiradi, chunki bu joylarda karmal parchalanib shakarga aylangan.

O'simlik bargiga tushirilgan shakllarni ko'rgazma uchun saqlab qo'yish ham mumkin. Ularni spirt solingan bankaga ozroq yod qo'shib oynaga yopishtirilgan holda saqlanadi.

#### **Vazifa:**

1. O'simliklarni tuvagi bilan 2-3 sutka oldin suvga to'yg'azib qorong'i joyga qo'yish.
2. Spirt va suyultirilgan yod eritmalarini tayyorlash.
3. Qora qog'ozdan turli shakllar kesib, o'simlik barglariga kiygizish.
4. Tajribani o'tkazish va xulosa.

#### **O'SIMLIKLARNING NAFAS OLISHI**

Nafas olish tirik organizmlarda (jumladan o'simliklarda ham) organik moddalarning kislorod yordamida oksidlanishi va ulardan hayot faoliyatiga zarur energiyaning 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 o'lchab aniqlash mumkin.

#### **20-laboratoriya ishi. Unayotgan urug'larga kislorod yutilishini aniqlash.**

Nafas olish jadalligini aniq miqdordagi urug'larning ma'lum vaqtda qabul qilgan kislorod miqdoriga qarab aniqlash mumkin. Buning uchun maxsus qurilmani (18-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'rniga 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.

**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 KON eritmasi, bo'yoq kristallari, shisha naylar, rezina ichagi, stakan, doka xaltacha, tarozi, pinset, qora qog'oz yoki qora xalta.

**Ishni bajarish tartibi.** Unayotgan urug'larning yoki yashil o'simliklarning kislorod qabul qilish jadalligini aniqlash uchun Bunzen kolbasiga 100 ml konsentratsiyasi bir normal NaOH yoki KON 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 jumragi rezina ichagi yordamida shisha nay bilan tutashtiriladi. Shisha nayning pastki uchi esa rangli suv qo'yilgan stakanga botirilib qo'yiladi. Oradan bir necha minut o'tgandan so'ng stakandagi rangli eritma yuqoriga ko'tarila boshlaydi, urug'ning nafas olishi qancha kuchli bo'lsa, rangli eritmaning ko'tilishi 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.

## 20-jadval

### Unayotgan urug'larning kislorod o'zlashtirishi

Tekshiriladigan urug' nomlari	Tekshiriladigan urug'ni miqdori	Tajriba vaqti			Trubkadagi rangli suvning sathi			Nafas olish jadal-ligi
		Boshla-Nishi	Oxiri	Da-vom etish (min)	Boshla-nish holi	Oxi ri hola ti	Far qi (ml)	Miqdo ri, 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.

### **21-laboratoriya ishi. 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, analitik tarozi, quritgich shkafi, vazni aniqlangan byukslar, eksikator, skalpel yoki pichoq.

**Ishni bajarish tartibi.** Nafas olish jarayonida kislorod o'zlashtirilib, suv va karbonat angidrid ajralib chiqishi jarayonida, o'simliklar to'qimasidagi organik moddalar ma'lum miqdorda sarflanadi.

Buni aniqlash uchun quyidagi ishlar bajariladi. Chigit, mosh yoki makkajo'xori urug'laridagi suv va absolyut quruq modda miqdorini aniqlash uchun ularning har qaysidan 50-100 donadan sanab olinadi va vazni ma'lum bo'lgan byukslarga solib, analitik tarozida tortiladi. Umumiy vaznidan byuksning vaznini ayirib, uning vazni aniqlanadi va jadvalning a grafasiga yoziladi.

Urug'lar solingan byuks (qopqoqlari ochiq holda) quritgich shkafda 100-105<sup>0</sup> issiqlikda bir-ikki soat qoldiriladi. Byuks qopqog'ini yopib, quritgich shkafidan olinadi va sovutiladi. Byukslar obdan sovigach, ularning vazni o'lchanadi va umumiy vaznidan byuksning vazni ayirib, urug'ning absolyut quruq vazni aniqlanadi va jadvalning b grafasiga yoziladi.

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

$$B = \frac{a - b \cdot 100}{a}$$

Nafas olishda sarflangan organik moddalar miqdorini aniqlash uchun chigit, mosh, makkajo'xori donidan tarozida 50-100 dona sanab olib, Petri kosachasiga alohida-alohida joylashtiriladi va bo'rtishi uchun ustiga 25 ml suv qo'yib 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 v<sub>1</sub> grafaga yoziladi:



$$b_1 = \frac{a - \bar{b} \cdot 100}{a}$$

Nafas olishda sarflangan organik modda miqdorini gramm hisobida topish uchun urug' va chigitning absolyut quruq vazni (b) dan maysalarning absolyut quruq vazni (b<sub>1</sub>) ayriladi va j grafasiga yoziladi. Shu sonni foiz hisobida ko'rsatish uchun quyidagi tenglama asosida aniqlanadi va 3- grafaga yoziladi.

$$Z = \frac{\bar{b} - \bar{b} \cdot 100}{\bar{b}}$$

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

### Vazifa:

1. Tajriba uchun urug'lar tanlash va ularning absolyut quruq og'irligini aniqlash.
2. Tanlangan urug'larni bir hafta davomida Petri kosachalarida o'stirish va ularni absolyut quruq og'irligini aniqlash.
3. Olingan ma'lumotlar asosida unayotgan urug'larning nafas olish jadalligini aniqlash.

### O'SIMLIKLARNING O'SISHI VA RIVOJLANISHI

O'sish va rivojlanish o'simlikning butun ontogenez davrini o'z ichiga oladi va ular bir-biri bilan uzviy bog'langan bo'lib, o'sish asosida rivojlanishni, rivojlanish asosida esa o'sishni ko'rish mumkin.

O'sish deganda ko'pincha miqdoriy o'zgarishlar namoyon bo'ladi, bunda o'simlikni bo'yi, yo'g'onligi va massasini ortishini ko'z oldimizga keltirishimiz mumkin. Tez o'suvchi o'simliklarning tanasi yo'g'on va yirik bo'ladi. O'sishi sekin, lekin rivojlanishi tez bo'lgan o'simliklarning tanasi ingichka o'zlari esa kichik bo'ladi. O'sish va rivojlanish hujayra va to'qimalardagi moddalar almashinuvining jadalligiga bevosita bog'liqdir.

O'sish-o'simlik ontogenezining eng faol jarayonidir. Bu davrda sodir bo'luvchi barcha fiziologik-biokimyoviy jarayonlar yangi hujayralar va to'qimalarning massasini ortib borishini taminlaydi. O'simliklarning o'sishi uning ontogenezi davomida doimiy ravishda kuzatiladi. O'sishni faqat o'simlikning nobud bo'lishi to'xtatishi mumkin.

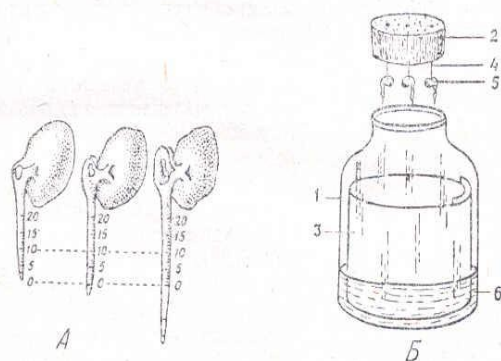
### 22-laboratoriya ishi. Ildiz tizimi hajmini aniqlash.

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, termostat, ho'l kamera uchun banka tiqini, filtr qog'ozi, ignalar.

**Ishni bajarish tartibi.** Undirilgan no'xat, loviya, g'o'za yoki boshqa biror o'simlikning urug'i



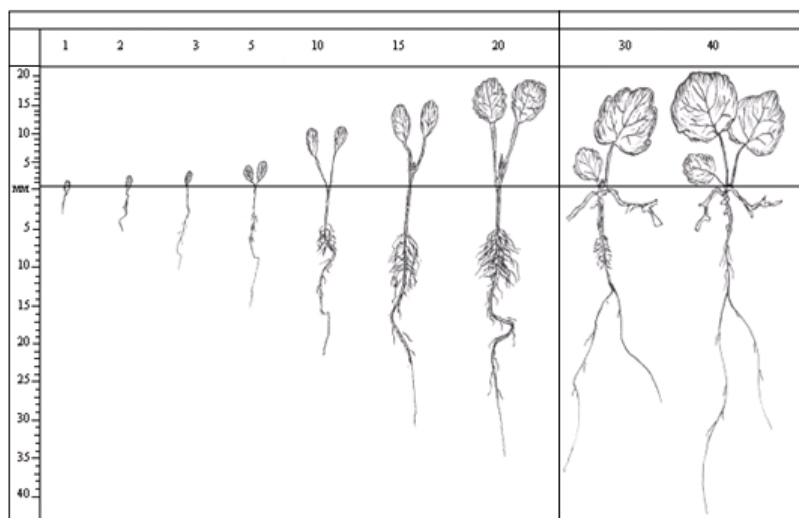
1-1,5 sm uzunlikdagi to'g'ri o'sgan ildizi bilan olinadi. So'ngra ildizga qora tush bilan har 1 mm da ip yoki ingichka pero bilan chiziqlar chiziladi.

Shunday qilib chizilgan ildizlarning 4-5 tasini 20-rasmda ko'rsatilgani singari nam kameraga joylashtiriladi.

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<sup>0</sup>S haroratli termostatga saqlanadi.

**22-rasm. Ildizning o'sishini aniqlaydigan namli idish** 1.shisha idish; 2-po'kak qopqoq; 3-ignalar; 4-o'simlik urug'lari

Oradan 24 soat o'tgandan so'ng ildizdagi chiziqlar orasi millimetr bilan o'lchanib, ularning qancha uzayganligi aniqlanadi va jadvalga yoziladi.



Jadvaldagi ma'lumotlardan foydalanib, ildizning qaysi qismida o'sish qanday tezlikda borishi aniqlandi.

**23-rasm. *Valeriana officinalis* L. ildizining o'sish va rivojlanishi**

**Vazifa:**

1. O'simliklarning undirilgan urug'larini tayyorlash.
2. Namli kameralarni tayyorlash va tajribani o'tkazish.
3. Tajriba natijaslarin aniqlab xulosa yozish.

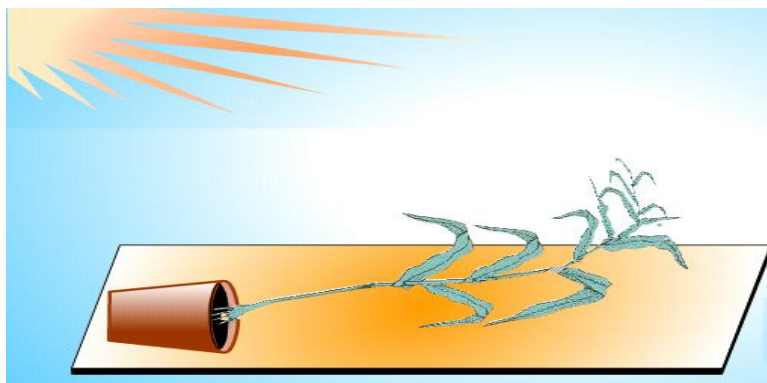
### 23-Laboratoriya ishi. O'simliklardagi geotropizm harakatlari

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, termostat.

**Ishni bajarish tartibi.** Bu tajribani o'tkazish uchun kvadrat qilib kesilgan shisha plastinkasining ustiga filtr qog'ozi o'raladi. So'ngra unga 5-6 ta ungan o'simlik urug'ining ildizi to'g'rilanib, igna yordamida filtr qog'oziga biriktirib 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<sup>0</sup>C bo'lgan termostatga qo'yiladi. Ildizlarning uzunligi 5-10 sm ga yetgandan keyin, ularning yuqorigi poyalik tomonini pastga qaratib, ya'ni plastinka 180<sup>0</sup> aylantirib qo'yiladi (22-rasm). 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 getotropizm ekanligi aniqlanadi. Chunki, bunday harakat yerning tortish kuchiga asoslangan.



## 24-rasm. O'simliklardagi geotropizm harakati

### Vazifa:

1. Filtr qog'ozi 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.

## 24-laboratoriya ishi. O'simliklar o'sishiga yorug'likning ta'sirini aniqlash

**Kerakli asbob va reaktivlar:** g'o'za, no'xat, kungaboqar o'simtalari, lineyka yoki millimetrli qog'oz, shkaf.

O'simliklarning o'sishi uchun yorug'lik muhim ahamiyatga ega. O'simlik yashil barglarida (organlarida) fotosintez jarayonining borishi yorug'likka tubdan bog'liq bo'ladi. Yorug'lik bo'lmasa fotosintez bo'lmaydi, o'simliklarda organik modda sintezlanmaydi. Ammo, o'simliklarning bo'yiga o'sishi yorug'likda sekinlashadi yoki butunlay to'xtaydi. Qorong'ulikda, o'sish jarayonida ishtirok qiladigan gormon-auksin sintezlanadi. Auksin konsentratsiyasining o'sish nuqtalarida oshishi, o'sish jarayonining tezlashuviga olib keladi. Shu bilan birga, kechki soatlari, o'sishni tormozlovchi moddalar konsentratsiyasi kamayib ketgan bo'ladi. Yorug'likda poyaning bo'yiga o'sishi sekinlashadi, bargning o'sishi esa, tezlashadi.

**Ishning bajarilishi.** 6 ta gultuvak olib, ularga 1,5-2 kg dan yuvilgan qum solinadi. So'ngra tuvaklarning 2 tasiga 12 soat davomida suvda ivitilgan (bo'ktirilgan) chigit, 2 tasiga no'xat va qolgan ikkitasiga kungaboqar urug'laridan 5-6 tadan ekiladi va harorati 25-28°C bo'lgan yorug'lik tushmaydigan qorong'i xonalarga qo'yiladi. Urug'larni ekib bo'lgach, tuvaklardagi namlikning normal bo'lishini ta'minlash uchun qum ustidan suv beriladi. Urug'lar 5-6 kun davomida, uzog'i bilan bir haftada unib chiqadi. Ko'karib chiqqan yosh nihollar knop eritmasi bilan oziqlantiriladi. Oziqlantirish oldidan tuvaklarda yaganalash o'tkazilib, natijada har bir tuvakda 3 tadan bir xilda rivojlangan ko'chatlar qoldiriladi.

### Yorug'likning o'simliklar o'sishiga bo'lgan ta'siri

O'simlik turi	Tajribaga-cha bo'lgan o'simliklarning o'rtacha bo'yi (sm)	O'simliklarning sutka davomida o'sishi (sm hisobida)								
		1 sutka			2 sutka			3 sutka		
		kun duzi	tunda	jami sm	kun duzi	tunda	jami sm	kun duzi	tunda	jami sm
G'o'za										
No'xat										
Kungaboqar										

Variantlardagi nihollarning bo'yi 4-5 sm ga yetishi bilan har bir tuvakdagi ko'chatlar lineykada o'lchanib, ularning o'rtacha bo'yi jadvalga yozib olinadi. Keyin tuvaklar 9-12 soat davomida yorug'likka chiqarib qo'yiladi. (bu yerda kun uzunligi hisobiga olinadi). Nihollarni yorug'likka qo'yganda ham harorat 25-28°C atrofida bo'lishi kerak. Tuvaklarni yorug'likda tutish vaqti tugashi bilan o'simliklarning bo'yi o'lchanib yozib olinadi va ular qaytadan qorong'i xonalarga o'tkaziladi. Ertasi kuni ertalabki soatlarda nihollarning bo'yi o'lchanadi va qayta yorug'likka qo'yiladi. Bundan keyingi bajariladigan ishlar ham xuddi yuqoridagidek olib boriladi. Tajribadan olingan natijalarga asoslanib, o'simliklarning o'sishiga yorug'likning qanday ta'sir qilganligi haqida xulosa qilinadi.

## **O'SIMLIKLARNING NOQULAY OMILLAR TA'SIRIGA CHIDAMLILIGI**

O'simlikning o'sishi tashqi muhit omillariga chambarchas bog'liq bo'lib, tashqi omillar qancha qulay bo'lsa, o'sish jarayonlari jadal o'tadi va aksincha sharoit noqulay kelsa, o'simlikning o'sishi sustlashadi

O'simlikning muqobil o'sishiga barcha tashqi muhit omilari, xususan harorat, yorug'lik, namlik, gazlar tarkibi, mineral oziqlanish va boshqalar ta'sir etadi.

### **25-laboratoriya ishi. Protoplazmaning qovushqoqligini aniqlash (Genkel usuli)**

Sitoplazmaning qovushqoqligi hayot jarayonlarida muhim ahg'amiyatga 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.

Qovushqoqlik pasayganda esa aksincha, o'simliklarning sovuqqa chidamliligi ortadi.

**Mashg'ulotning maqsadi.** Turli xil o'simliklar protoplazmasining qovushqoqlik darajasini aniqlash.

**Kerakli asbob va reaktivlar.** Mikroskop, buyum va qoplag'ich oynalar, ustara, shakar eritmasi, probirkalar, qopqoqli kichik byukslar, qizil neytral indikatorning 1:5000 eritmasi, piyoz, aloe.

**Ishni bajarish tartibi.** Sitoplazmaning qovushqoqligini aniqlash uchun plazmolitik usul keng qo'llaniladi. Bunda hujayra tsitoplazmasining botiq plazmoliz holatiga o'tish vaqti hisobga olinadi. Tsitoplazmaning 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 buyog'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 olinnadi va filtr qog'ozi yordamida quritiladi. Kesma buyum oynasidagi eritmaga qo'yiladi va o'stiga qoplag'ich oyna yopiladi. Suv parlanmasligi va eritmaning konsentratsiyasi o'zgarmasligi uchun qoplag'ich oynaning chetlariga vazelin surkaladi. Kesma saxarozaga qo'yilgan vaqt belgilanadi va mikroskop orqali kuzatib boriladi. Hujayra tsitoplazmasida plazmoliz

turlarining hosil bo'lishi kuzatiladi va vaqti belgilanadi. Botiq plazmolizdan qavariq plazmolizga o'tish vaqti alohida aniqlanib, quyidagi jadvalga yozib boriladi.

Bu vaqt protoplazmaning qovushqoqlik darajasini ko'rsatadi. Agarda sukkulentlar protoplazmasining qovushqoqligi 3-8 soatga teng bo'lsa, mezofitlarniki 15-40 minutgacha 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.

**26-laboratoriya ishi. 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, suvli hammom, termometr, chinni idishlar, pinset, gaz plitasi.

**Ishni bajarish tartibi.** Bu mashg'ulotni o'tkazish uchun 5-6 xil o'simlikning har qaysisidan o'ntadan barg kesib olinadi. Suv hammomi 40°C gacha isitilib unga tekshiriladigan o'simliklarning barglari solinadi. Bu haroratda ular 30 minut saqlanadi. Vaqt o'tgandan so'ng hammomdagi har xil o'simlik barglaridan bittadan olib, 3-7 minutga sovuq suvga solinadi. Undan keyin barglarni suvdan olib, minut yassi idishdagi qo'yilgan 0,2 n HCl eritmasiga solinadi va minut 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 kislotaga eritmasiga solinadi. Suvning harorati har 10 minut o'tishi bilan 50°, 55°, 60°, 65°, 70°, 75°, 80° gacha oshirilib turiladi. Hammomdagi suvning harorati har 5° gacha ko'tarilgan sari yuqorida o'tkazilgan ishlar takrorlanadi (ya'ni bittadan barg olinadi).

Kislotaga eritmasida 20 minut turgandan so'ng, ular olinib qog'oz ustiga yoyib qo'yiladi. Tajriba natijalari jadvalga yoziladi.

**O'simliklarning issiqlikka chidamliligini aniqlash**

Tekshiriladigan O'simliklar nomi	Barglarning qo'ng'ir rangga 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 metalli o'rniga 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.

#### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI**

1. Abdullayev R.A., Asomov D.K., Beknazarov B.O., Safarov K.S. O'simliklar fiziologiyasidan amaliy lar.-Toshkent, Universitet, 2004.- 196 s.
2. Qodirova D.N, Bug'doyning ayrim turichidagi formalarining o'sishi va rivojlanishini o'ziga xos xususiyatlari, Biol. fan. nomzodi dis. –Toshkent: O'zR FA Genetika va o'simliklar eksperimental biologiyasi instituti. 2011.- 73-bet
3. Abdunazarov E.E. Toshkent vohasi sharoitida *Valeriana officinalis* L. ning introduksiyasi va bioekologik xususiyatlari: Biol. fan. nomzodi dis. -Toshkent: O'zR FA «Botanika» IICHM, 2010. –124 b.
4. Beknazarov B.O.
5. O'simliklar fiziologiyasi. -Toshkent, Aloqachi , 2009.- 536 s.
5. Gelston A.,Devis P., Setter R. Jizn zelenogo rasteniya.-Moskva, Nauka, 1983.-550 s.
6. Lebedev S.I. Fiziologiya rasteniy.-Moskva, Kolos, 1982.-544 s.
7. Libert E. Fiziologiya rasteniy.-Moskva, Mir, 1976.-244 s
8. Mustaqimov G.D. O'simliklar fiziologiyasi va mikrobiologiya asoslaridan amaliy mashg'ulotlar.-Toshkent, O'qituvchi, 1990.-192 b.
9. Polevoy V.V. Fiziologiya rasteniy.-Moskva, Vyshaya shkola, 1989.-464 s.
10. Sottiboev I.K., Qo'chqorov Q. O'simlik ho'jayrasi.-Toshkent, O'qituvchi, 1978.-450 b.
11. Xo'jaev J.X. O'simliklar fiziologiyasi. -Toshkent, Mehnat, 2004. -222 b.
12. Xo'jayev J.X., Keldiyorov X.O., Jo'rayeva Z.J., Atayeva Sh.S. O'simliklar fiziologiyasi fanidan lari. –Samarqand, 2005.-130 s.
13. Shkolnik M.YA. Mikroelementy v jizni rasteniy.-L.: Nauka, 1974.-324 s.

