

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

**GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI**

**O'SIMLIKLAR FIZIOLOGIYASI**  
**FANIDAN LABORATORIYA MASHG'ULOTLARINI**  
**BAJARISH UCHUN USLUBIY QO'LLANMA**



**GULISTON-2019**

Ushbu uslubiy qo'llanma amaldagi dasturlar asosida tayyorlanib, 5630100-ekologiya va atrof muhit muhofazasi ta'lim yo'nalishida ta'lim olayotgan talabalarga mo'ljallangan.

O'simliklar ekofiziologiyasi fanini nazariy asoslarini o'zlashtirishda tajriba hamda laboratoriya topshiriqlarini talabalar mustaqil amalga oshirishi katta ahamiyatga ega hisoblanadi.

Uslubiy qo'llanmaga namunaviy va ishchi dasturlarida berilgan laboratoriya mashg'ulotlari davomida bajarilishi lozim bo'lgan barcha ishlar kiritildi.

Uslubiy qo'llanma Guliston davlat universiteti Biologiya kafedrasining \_\_\_\_\_ sanadagi № \_\_\_\_\_ yig'ilishi bayonnomasi bilan o'quv jarayonida foydalanishga tavsiya qilingan.

Tuzuvchi: Biologiya kafedrasida dosenti, b.f.n. L.A.Botirova

Taqrizchi: Biologiya kafedrasida kafedra mudiri b. f. n., dosent Z.Abduqulov

© **Universitet**

## Kirish

O'simliklar fiziologiyasi o'simliklarda bo'ladigan hayotiy jarayonlarni o'rganadigan fandır. O'simliklar hujayralarida kechadigan barcha hayotiy jarayonlarni o'rganish, ularning meyorda o'tishini ta'minlash va shuningdek olib boriladigan barcha agrotexnik tadbirlarqishloq xo'jalik ekinlaridan olinadigan hosildorlikning keskin oshishiga va mahsulot sifatining sezilarli darajada ko'tarilishiga olib keladi. Bu jarayonlarni o'rganishda fiziologik-biokimyoviy usullardan keng qo'llaniladi. O'simliklar fiziologiyasi, yashil o'simliklarning hujayralari, to'qimalari va organlarida boradigan fiziologik-biokimyoviy jarayonlar va ushbu jarayonlar mexanizmlari hamda organizmlarni tashqi muhit bilan o'zaro munosabatlari qonuniyatlarini, o'simliklarning o'sishi, rivojlanishining asosiy qonuniyatlarini mineral oziqlanish, fotosintez, nafas olish, suv almashinuv jarayonlari, tashqi omillarga chidamliligini o'rganish bilan birga bu jarayonlarni o'zgartirish orqali qishloq xo'jaligi o'simliklaridan sifatli yuqori hosil olishning asoslarini o'rgatadi.

Uslubiy ko'rsatmada o'simliklarning hujayra fiziologiyasi, suv almashinuvi, fotosintez, nafas olish, mineral oziqlanish, o'sish, rivojlanish va o'simliklarda moddalar almashinuvi bo'yicha laboratoriya ishlari 2 soatga mo'ljallangan ayrim ishlarning natijalarini olish esa cho'zilishi mumkin, bunday sharoitida talaba darsdan tashqari vaqtda laboratoriyaga kelib tajribani yakunlashi va olingan natijalar asosida xulosalar qiladi.

Uslubiy ko'rsatmada laboratoriya mashg'ulotlarini bajarish uchun zarur bo'lgan kerakli jihoz va materiallar, ishni bajarish tartibi, rasm va jadvallar ham keltirilgan.



## 1-LABORATORIYA MASHG'ULOTI.

### ☀ *Plazmolizni shakli va vaqtiga tuzlar kationi va anionlari ta'siri*

O'simliklar hujayrasidagi hodisalarni o'rganishda biz plazmoliz hodisasi, turgor hamda deplozmoliz 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 protoplast yuzining 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 polizmoliz deyiladi.

Hujayra shirasining hujayra po'stidan to'liq ajralib, o'rta to'planib qolishiga qavariq plazmoliz deyiladi.

Deplozmoliz plazmolizlashgan hujayraga suv qayta shimilishi natijasida hujayralarning dastlabki (turgor) holatga 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. Avtolizning hamma jarayonlari, o'simlikning so'lishi va qarishi turgorning pasayishi tufayli sodir bo'ladi.

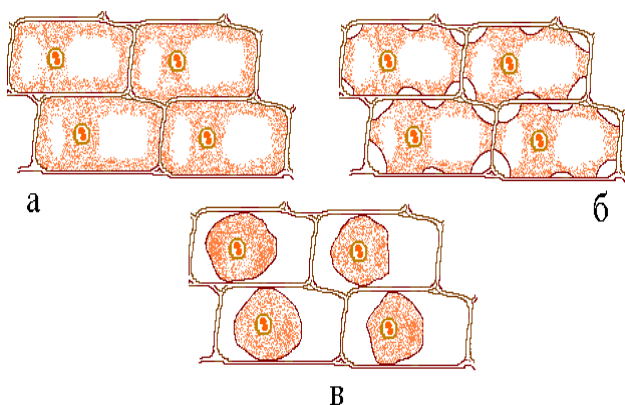
O'simlik hujayrasidagi plazmoliz hodisasini o'rganish uchun asosan ob'ekt sifatida qizil piyoz epidermisi ishlatiladi, chunki, hujayrani maxsus bo'yoqlar yordamida bo'yash talab qilinmaydi. Bunda hujayra va uning plazmolizi mikroskop ostida qaralganda juda yaxshi ko'rinadi. Hujayraga ta'sir etuvchi eritma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

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

▲ **Ishning bajarilish tartibi:** Plazmoliz va deplozmolizni 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 stolchasida kichik (8<sup>x</sup> li) ob'ektiv bilan kuzatiladi. Preparatdagi hujayralar bir tekis bo'yalgan va tarang holda bo'ladi (turgor holatda). Bu holatni chizib olib, kuzatishni davom ettirib, qoplagich oynaning bir chekkasiga NaCl ning bir normal eritmasidan pipetka yordamida bir tomchi tomiziladi. Preparatdagi suv esa qoplagich oynaning

tomonidan filtr qog'ozini shimdirib olinadi. Bir necha daqiqadan so'ng protoplazma hujayra po'stidan ajarilib (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 bir oz 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'ozini yordamida, qoplagich oyna ostidagi eritma shimdirilib olinadi. Natijada kesma hujayralari qayta suvni shimib oladi va turgor holatiga qaytadi, ya'ni deplozmoliz jarayoni sodir bo'ladi.



**1-rasm.** Plazmoliz shakllari:

- a) boshlang'ich shakllari;
- b) botiq plazmoliz;
- v) qavariq plazmoliz.

## 🏠 2-LABORATORIYA MASHG'ULOTI

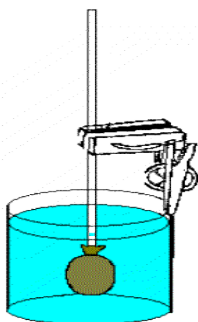
### ☀ *Hujayraga moddalarning kirishi va vakuolada to'planishi*

▲ **Kerakli jihoz va materiallar.** Selofan qog'oz, anor po'chog'idan tayyorlangan eritma,  $\text{FeCl}_3$  ning och sariq eritmasi, stakan.

▲ **Ishni bajarilish tartibi.** Selofan xaltachaga 2% kraxmal kreysteri quyilib, uni KJ eritmasi solingan stakanga botiriladi. Oradan bir oz vaqt o'tgach, xaltacha ichidagi kraxmal eritmasi ko'kara boshlaydi. Bu hodisa chala o'tkazuvchi parda orqali sof eritma ionlarini o'tishini ko'rsatadi. Buni quydagicha tushunish kerak, kraxmal mitsellari chala o'tkazuvchi parda orqali tashqariga o'taolmaydi. Yod ionlari va molekullari xaltacha ichiga bemalol o'tib, kraxmal bilan qo'shilish natijasida boshqa turdagi birikmaga aylanadi, ya'ni yod tashqariga chiqmasdan xaltacha ichidan to'planadi.

Ushbu mashg'ulotni bajarishda chala o'tkazuvchi parda sifatida kollodiy xaltacha o'rniga selofan qog'ozdan, kraxmal kreysteri o'rniga anor po'chog'idan tayyorlangan eritmada, yod eritmasi o'rniga  $\text{FeCl}_3$  ning och sariq eritmasidan foydalanish mumkin. Anor po'chog'idan tarkibidagi suv ajralib chiqqan oshlovchi modda-tannin kolloid eritmasi sifatida ishlatiladi. Kolloid xaltacha yoki selofan qog'oz orqali o'tgan yod ionlari xaltachadagi sarg'ish anor suvi bilan qo'shilib,

qora siyox hosil qiladi. Bu mashg'ulot hujayrada moddalarning to'planishini o'rganishga yordam beradi.



**2-rasm.** Chala o'tkazuvchi parda, kollodiy xaltacha.

### 🏠 3-LABORATORIYA MASHG'ULOT.

#### ☀️ *Hujayraning shikastlanish belgilari. Tirik va o'lik protoplazmaning hujayra shirasiga nisbatan o'tkazuvchanligi.*

Protoplazmaning plazmolemma va tonoplast qavatlarini (zararlanmagan tirik hujayralardagi) 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 suyuq, yadro va tsitoplazma protoplazma tarkibiga kirib, hayotning asosiy substrati hisoblanadi. Plazmolemma – hujayra po'sti bilan tsitoplazmaning ichki qismlarini uzviy bog'lab, ularning o'zaro munosabatlarini 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, ust tomondan qaraganda granulali tuzilishga ega, uning tarkibi ikkita oqsil va bitta ichki lipid kavatidan iborat. Plazmolemma hujayrada bo'lib turadigan o'tkazuvchanlik jarayonini va moddalarning shimilishini tartibga solib turadi.

O'simlik hujayrasining markazida ko'pincha hujayra shirasi bo'lib, tashqi tomondan tonoplast bilan o'ralgan. Dastlab tonoplast ko'pincha plazmolemmaga qaraganda birmuncha zich va mustahkamroq tuzilgan bo'ladi. Tonoplast membranasimon bo'lib, qalinligi jihatdan plazmolemmaga o'xshaydi. Tonoplast ham plazmolemma singari yarim o'tkazuvchanlik xususiyatiga ega va hujayra hayot faoliyatida muhim rol o'ynaydi.

Demak, tirik hujayraga turli xil fizik-ximiyaviy ta'sir ko'rsatganimizda hujayraga moddalarning shimilishi va uning o'tkazuvchanligi buziladi. Ular shikastlanib, hujayradan shira chiqib ketadi.

**▲Kerakli jihoz va materiallar:**Qizil lavlagi, probirkalar, spirt, xloroform, suv, shtativ va menzurka.

**▲Ishning borishi:**Qizil lavlagidan to'rtburchak qilib (0,5-1,0 sm) kesib olinadi. Olingan kesmalar vodoprovod suvida tiniq bo'lguncha yuviladi. SHu tarzda tayyorlangan lavlagi bo'lakchasidan shtativdagi 5 ta probirkaga 2 yoki 3 tadan solib chiqiladi va probirkalarga umumiy hajmi 5ml dan quyidagilar solinadi:1-sovuq suv, 2-3 minut davomida suvda qaynatiladi va suvi to'kib tashlanadi, sovuq suv solib quyiladi, 3-30 % sirka kislotasi, 4-50 % etil spirti, 5-sovuq suv va 10 tomchi xloroform. hamma probirkalar bilan berkitilib, 30 minut kuzatiladi. So'ngra ular yaxshilab chayqatilib, shtativga qo'yiladi va har biri jadvalga yozilib, kerakli xulosa bilan yakunlanadi.

Ω1-jadval

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

#### 🏠 4- LABORATORIYA MASHG'ULOTI.

##### ☀ *Hujayraning osmotik bosimini plazmoliz usuli bilan aniqlash*

Hujayra shirasiniig osmotik bosimi tirik o'simliklarning muhim ahamiyatga ega bo'lgan fiziologik jarayonidir. Hujayra shirasi – o'simlikning tirik hujayrasidagi tsitoplama 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 sharoit yaratib beradi. Osmotik bosim – suyuqlikda erigan moddaning diffuziyali harakati tufayli yuazaga chiqarilayotgan bosimi. Osmotik bosim qonunlariii De-Friz, V.P. Pfeffer hamda Vant-Gof kashf etganlar. Osmotik bosim bir xil bo'lgan eritmalar izotonik yoki izoosmotik eritmalar, agar bir eritmaning osmotik bosimi boshqasinikiga nisbatan yuqori bo'lsa gepertonik, pastroq bo'lsa gipotonik eritma deyiladi. O'simlik hujayra suyuqligining osmotik

bosimi ularning suyuq muhitda erigan moddalarning konsentratsiyasiga bog'liq. O'simlik shirasining osmotik bosimi ularning o'sish sharoitiga bog'liq.

**▲ Kerakli jihoz va materiallar.** Mikroskop, buyum oynasi, qoplagich oyna, ustara, igna, qizil piyoz, bir normal NaCl eritmasi, shtativ va probirkalar, suvli stakan, pipetkalar, 10 ml o'lchagich probirkalari.

**▲ Ishning bajarilish tartibi:**O'simlik shirasining osmotik bosimini aniqlash uchun oldingi mavzudagidek qizil piyoz ishlatiladi. So'limagan qizil piyozning po'sti sekinlik bilan igna yoki ustara yordamida ajratib olinib, 2-jadvalda ko'rsatilanidek tayyorlangan turli konsentratsiyali eritmaga solinadi.

Toza va quruq probirkalarga avval osh tuzining jadvalda ko'rsatilgan miqdorlari solib chiqiladi. So'ngra uning ustiga (javadalda ko'rsatilgan miqdorda) suv solib chiqiladi va aralashtiriladi. Har bir probirkadagi eritmaning miqdori bir xil, ya'ni 10 ml bo'ladi. Ana shu tayyorlangan eritmada qizil piyozdan tayyorlangan kesma 20-25 minut saqlanadi, vaqt tugagandan so'ng har bir probirkadagi kesmalardan alohida preparatlar tayyorlanadi va ustini qoplagich oyna bilan yopib, mikroskopning (8xli) ob'ektivi orqali kuzatiladi. Har bir probirkadagi piyoz epidermasidan preparat tayyorlanadi, 5 minut vaqt ketadi. Ko'riladigan preparatda plazmoliz hodisasi ro'y berganligi, ya'ni tsitoplazma hujayra po'stidan ajrala boshlagan vaqti boshlang'ich plazmolizni aniqlash kerak.

Ω 2-jadval

Turli xil konsentratsiyali eritmalar tayyorlash (normal eritmadan).

Probirkalarning tartib raqami	Eritmalar konsentratsiyasi	1 normal (ml hisobida)	H <sub>2</sub> O ning miqdori (ml hisobida)
1	0,1	1	9
2	0,2	2	8
3	0,3	3	7
4	0,4	4	6
5	0,5	5	5
6	0,6	6	4
7	0,7	7	3
8	0,8	8	2
9	0,9	9	1
10	1,0	10	-

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 yuz beradi, 0,4 n eritmada esa plazmoliz boshlanganligini ko'rsak, unda izotonik eritma ana shu ikkita 0,3-0,4 n eritmaning oraliq nuqtasi bo'ladi. Demak, izotonik eritma 0,35 ga teng bo'ladi. Kuzatuv quyidagi jadvalga yozib boriladi.



Eritmaning konsentra-tsiyasi	Kesmaning eritmada turish vaqti		Plazmoliz darajasi	Hujayraning rasmi
	Eritmaga solish vaqti	Kuzatish vaqti		
0,1				
0,2				
0,3				
0,4				
0,5				
0,6				
0,7				
0,8				
0,9				
1,0				

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

$$P = RTCi$$

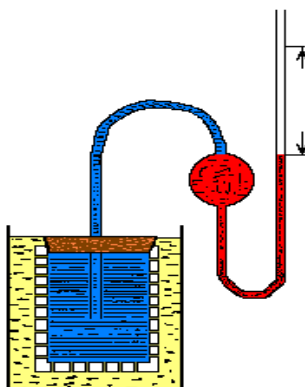
Bu yerda: P -hujayra shirasinnig bosimi (atmosfera hisobida)

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

T-absolyut harorat (273 + xona harorati)

C- izotonik konsentratsiya

i-izotonik koeffitsenti (osh tuzi uchun 1,5 ga teng)



3-rasm. Osmometr



## 5-LABORATORIYA MASHG'ULOTI.

☀ *Hujayraning so'rish kuchini Shardakov uslubida aniqlash*

O'simlik xujayrasining kolloid va osmotik xususiyatlari hujayraga tashqi muhitdan suv o'tish qonunlarini belgilaydi.

Quruq urug'larga suvning shimilishi ulardagi zaxira organik modda-larning kolloid mitsellalarining bo'rtishi natijasida sodir bo'ladi. Oqsil moddalari eng ko'p kraxmal kamroq bo'rtish qobiliyatiga ega. Shuning uchun ham tarkibida Oqsil yoki kraxmal bo'lgan quruq urug'lar bo'rtgan vaqtida suvni juda katta kuch bilan tortadi. Bu kuch 1000 atmosferagacha yetadi. Lekin urug'hujayralari suv bilan ta'minlanish jarayonida ularning suv tortish kuchi kamaya boradi. Ururlarning bu qobiliyati ularning unib chiqishini ta'minlashda katta ahamiyatga ega.

Yosh nihollarning va o'simliklarning suv bilan ta'minlanishiga hujayradagi osmotik bosim sababchi bo'ladi. Hujayraning suvni so'rish kuchi uning osmotik bosimiga tug'ri proporsionaldir. Ya'ni hujayraga suvning kirish kuchi hujayraning so'rish kuchi deyiladi. Bu kuch hujayra shirasining osmotik va turgor bosimlari munosabati bilan belgilana-di.

**▲Kerakli jihoz va materiallar:** Bug'doyning yangi uzilgan bargi, shtativ probirkalari bilan, NaCl ning 1 normallik eritmasi, distillangan suv, namuna olish parmasi, rezina plastinka, metilen, singka kristallari, pintset, shishaga yozuvchi qalam, graudrlangan 10 ml lik pipetka, kapillyar naycha.

**▲Ishning borishi:** Berilgan 1 n lik NaCl eritmasidagi shtativdagi 1 chi Qatordagi 10 probirkaga 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 ml solib chiqiladi. SHundan keyin birinchi probirkadan boshlab 9 probirkaga 9,8,7,6,5,4,3,2,1 ml dan suv solib eritmalar hajmi hamma probirkada 10 ml ga yetkaziladi. Har xil (0,1; 0,2;0,3;0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9 va 1 n) konsentratsiyalik eritma tayyor bo'ladi. Har bir probirkadan 2 ml olib ikkinchi qatordagi ro'parasida turgan probirkaga solib chiqiladi. Namuna oluvchi parma yordamida bug'doy bargi tagiga rezina plastinka qo'yib doiracha qirqib olinadi va ikki ml lik ritmalik probirkalarga 10 tadan tashlab ritmaga botirilib probirka chayqatililib obdon aralastirilib 30 minut qoldiriladi. Shu barg solingan probirkalar Har biriga 1-2 dona metilen sinka kristallari tashlab probirka chayqatilsa eritma ko'k ranga bo'yaladi. Shu eritmada kapillyar naycha yoki mikropipetka yordamida olinib qarshisida turgan 8 ml lik eritma qoldirilgan probirkadagi ritma o'rtasiga sekin tomchi yuboriladi ko'k rangli tomchining ritmadagi harakatiga qarab baog konsentratsiyasini bilib olamiz. Agarda barg hujayralarni shirasi konsentratsiyasi u tushirilgan eritma konsentratsiyasidan yuqori bo'lsa, barg eritmada suvni shimadi, rangli eritma konsentratsiyasi ko'payadi va rangli tomchi pastga qarab harakatlanadi va aksincha.

Barg hujayra shirasi va ritmi konsentratsiyasi teng bo'lsa barg eritmada, eritma bargdan suvni shimmaydi. Shu eritma konsentratsiyasi o'zgarishsiz qoladi. Bu probirkadan olingan rangli ritmadan olinib qarshidagi probirkaga yuborilgan tomchi harakatsiz qoladi. Ana shu ritmaning konsentratsiyasi barg hujayra shirasi konsentratsiyasiga teng deb olinib, formula yordamida barg hujayralarining shimish kuchi kattaligi topiladi.

$$S=RTCi$$

S- shimish kuchi,

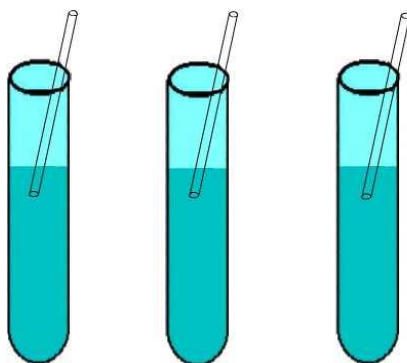
R-gazlar doimiyligi, 0,0821 ga teng;

T-absolyut harorat(273-xona harorati),

C-siz topgan konsentratsiya (barg hujayra shirasiga teng konsentratsiya),  
i-izotonik koeffitsent NaCl uchun 1,5 ga teng. Natija quyidagi jadvalga qayd etiladi

Ω 4-jadval

Probirka №	Barg doirachalari eritma konsentratsiyasi	Yuborilgan tomchi harakati yo'nalishi ↓↑	Konsentratsiyasi o'zgarmay qolgan eritma ↔	Shimish kuchi kattaligi
1	0,1			S=RTCI=atm
2	0,2			
3	0,3			
4	0,4			
5	0,5			
6	0,6			
7	0,7			
8	0,8			
9	0,9			
10	1n			



4-rasm. So'rish kuchini aniqlash

## 🏠 6-LABORATORIYA MASHG'ULOTI.

### ☀ *Barg pigmentlarining kimyoviy xossalari aniqlash*

Xloroplast tarkibida uchraydigan pigmentlar fotosintez jarayonida asosiy rol o'ynaydi. O'simlik pigmentlarini o'rganishda M.S.Svetning 1901-1913 yillarda kashf etgan adsorbsion xromatografiya usuli juda katta ahamiyatga ega. M.S.Svet shu usuldan foydalanib, 1910 yilda xlorofill "a" va "b" hamda sariq pigmentlarning guruhlari mavjud ekanligini aniqladi.

Xloroplastlar tarkibida uchraydigan pigmentlar asosan uchta sinfga bo'linadi: 1) xlorofillar, 2) karotinoidlar, 3) fikobilinlar.

▲ **Kerakli jihoz va materiallar:** Biror o'simlikning quruq yoki xo'l barglari, etil spirti, benzin, kristall holdagi ishqor, HCl kislotasi, CaCO<sub>3</sub>, sirka kislotaning mis

tuzi yoki sirka kislotaning ruh tuzi kristallari, kvarts qumi, chinni havoncha, filtr qog'ozi, voronka, shisha tayoqcha, qaychi, spirt lampa, vazelin, spektroskop, shtativ va probirkalar, pipetka, rangli qalam.

**▲ Ishning bajarilish tartibi.** Pigmentlar eritmasini tayyorlash uchun o'simlikning quruq yoki xo'l bargi olinadi. Agar barg quruq bo'lsa, u ezilib kolbadagi spirtga solib quyiladi. Bu pigmentlarni ajralib chiqishini tezlashtiradi. So'ngra pigmentlarning spirdagi to'q yashil eritmasi filtrlab olinadi. Xo'l bargdan pigmentlarni ajratib olish uchun 4-5 g barg qaychida mayda qilib qirqiladi (bunda yirik tomirlari va barg bilan olib tashlanadi). So'ngra chinni havonchaga solib barg yaxshi ezilishi uchun kvarts qumi sepiladi, hujayra shirasining kislotasini neytrallash uchun ozroq  $\text{CaCO}_3$  qo'shib eziladi. Bargni ezish davomida oz-ozdan etil spirti quyib turiladi. So'ngra bu ezilgan massa toza probirkalarga (filtr qog'ozi orqali) filtrlab olinadi. Chinni havochadan eritma oqib ketmasligi uchun havonchani chetlariga vazelin surkab qo'yish kerak.

Olingan yashil filtratda xlorofil "a" xlorofil "b" karotin, ksantrofill pigmentlari bo'ladi. Filtratni to'rtta probirkaga bo'lib, quyidagi ishlar bajariladi:

1. Pigmentlarni ajratish.

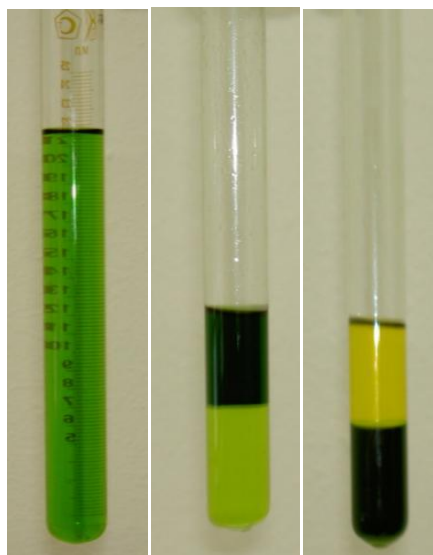
a) *Kraus usuli.* Pigmentlarni ajratishda ularning spirt va benzinda turlicha erish xossasidan foydalaniladi. Buning uchun bitta probirkaga pigmentlarning spirdagi eritmasidan 4 ml olib, uning ustiga (o'zidan ko'proq miqdorda) 6 ml benzin quyiladi, probirkaning og'zi probka bilan yoki barmoq bilan berkitilib, yaxshilab chayqatiladi va tinish uchun bir necha minut shtativga qo'yib qo'yiladi. Bir necha minutdan so'ng probirkaning yuqoriga benzin qavatida yashil rangli xlorofill "a" va "b" hamda pastki spirtli qavatida sarg'ish rangli ksantrofil pigmenti ajralib chiqadi. Agar pigmentlarning ajralish yaxshi bo'lmasa, u holda yana 3-4 tomchi suv tomizilib qaytadan aralashtiriladi. Agar suv ko'prok ko'shib ketsa, pastki qavat loyqalanib qoladi, Bu xolni spirt qo'shish yo'li bilan yaxshilash mumkin. b) *filtr qog'ozi yordamida (xromotogramma usulida) pigmentlarni ajratish.*

Rus fitofiziologi M.S.Svet tomonidan ishlab chiqilgan bu usul pigmentlarni xromotogramma 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 xussuiyati qancha yuqori bo'lsa, u shu adsorbent tomonidan shuncha sekin so'riladi. Bunda pigmentning harakati tez bo'lib, uning adsorbent yuzasida joylashish yuqoriroq bo'ladi. Buning uchun uzunligi 20 sm, eni bir sm li filtr qog'ozi olinib, uning bir uchi pigmentlarning spirtli eritmasiga botirilib qo'yiladi. Suzma filtr qog'ozi bo'ylab yuqoriga qarab ko'tarila boshlaydi. Yashil pigmentlar kuchilroq so'riladi. Shuning uchun filtr qog'ozida dastlab yashil qatlam-xlorofill "a" va "b" ularning yuqorisida esa sariq pigmentlar-karotin va ksantofil dog'lari paydo bo'ladi. Eng yuqori qatlam esa rangiz bo'ladi. SHu rangli qatlamlarning rasmi chizib olinadi (rangli qalam bilan).

## 2. Pigmentlarning ximiyaviy xossalari.

a) *xlorofillning sovunlanishi*. Xlorofill tarkibidagi organik moddalarning ishqor ta'sirida parchalanish sovunlanish deyiladi. O'zining ximiyaviy tuzilishiga ko'ra xlorofill murakkab efirlarga kiradi. Uni ishqor yordamida sovunlash mumkin. Buning uchun pigmentlarning spirtidagi eritmasi solingan probirkaga o'zidan biroz ko'proq miqdorida benzin qo'shib chayqatilsa, pigmentlar bir-biridan ajraladi. (Kraus usuli). So'ngra probirkadagi eritma ustiga ikkita-uchta ishqor kristalli donachasidan solinadi va chayqatiladi. Bir necha minut tinch qoldirilsa, probirkadagi eritmaning yuqori benzin qavatida sariq rangli karotin pigmenti, pastki spirt katvatida esa yashil rangli xlorofill pigmenti to'planadi. Ksantrofill pigmenti xlorofill bilan birgalikda eritmaning pastki qavatida qoladi. Xlorofillni eritmaning pastidagi spirt qavatiga o'tib qolishini quyidagicha tushuntirish kerak. Xlorofill xlorofillin dikarbon kislotasi bilan metil va fitol spirtlarning birkmasidan hosil bo'lgan. Shuning uchun xlorofill murakkab efirlar guruhiga kiradi. Xlorofillga ishqor ta'sir etganda, u sovunlanish reaksiyasiga kirishib, dikarbon kislota tuzlariga, erkin metil va fitol spirtlariga parchalanib ketadi.

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



**5-rasm.** Kraus usuli.



**6-rasm.** Filtr qog'ozi yordamida pigmentlarni ajratish.

## 🏠 7-LABORATORIYA MASHG'ULOTI.

### ☀ *Feofitinni olish va ishgor ta'sirida xlorofillni sovunlanishi.*

1906-1914 yillarda nemis kimyog'ari R.Vilshtetter xlorofillning kimyoviy tarkibini har tomonlama o'rganish natijasida uning elementar tarkibini aniqladi xlorofill "a"  $-C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$  va xlorofill "b" -  $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$ . Nemis biokimyog'ari G.Fisher esa 1930- 1940 yillarda xlorofillning tuzilmaviy formulasini aniqladi.

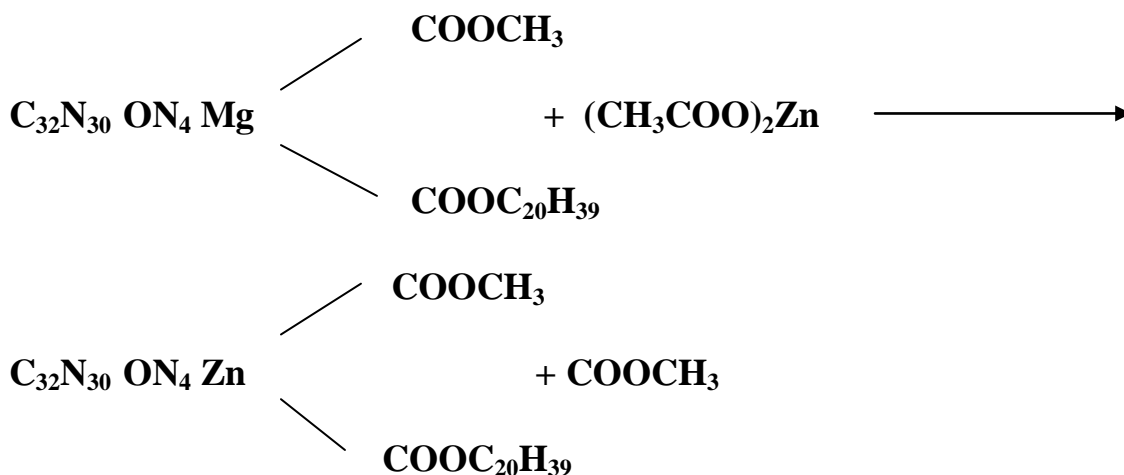
Xlorofillar asosan to'rtta pirrol halqasini birlashtirgan porfirin birikmalar bo'lib, ular tarkibida magniy va fitol qismi bor.

Fitol asosan to'rtta to'yinmagan izopren uglevodorod molekulasidan tuzilgan. Umuman, xlorofill xlorofillin dikarbon kislotasi bilan metil hamda fitol spirtlarining birikmasidan hosil bo'ladi va murakkab efirlar guruhiga kiradi. Shuning uchun ham natriy ishqori ta'sir etsa, u xlorofillin kislotasining natriy tuzi, metil va fitol spirtlariga parchalanadi

**▲Kerakli jihoz va materiallar:** Biror o'simlikning quruq yoki xo'l barglari, etil spirti, benzin, kristall holdagi ishqor, HCl kislotasi,  $CaCO_3$ , sirka kislotaning mis tuzi yoki sirka kislotaning ruh tuzi kristallari, kvarts qumi, chinni havoncha, fil'tr qog'ozi, voronka, shisha tayoqcha, qaychi, spirt lampa, vazelin, spektroskop, shtativ va probirkalar, pipetka, rangli qalam.

**▲Ishning bajarilish tartibi.** a) Feofitin olish. Xlorofill tuzilishiga ko'ra metallorganik birikma, chunki uning molekulasida 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 ko'ng'ir rang hosil bo'ladi. Reaksiya vaqtida xlorofill molekulasida tarkibidagi magniy metalli vodorod bilan o'rin almashadi va feofitin hosil bo'ladi. Agar shu ko'ng'ir rangli eritmaga sirka kislotaning mis yoki ruxli  $Zn(CH_3COO)_2$  tuzi kristallaridan qo'shib, asta-syokin 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 isbotlanadi. Bunda sirka kislotasi katalizatorlik vazifasini bajaradi.

*b) xlorofillning sovunlanishi.* Xlorofill tarkibidagi organik moddalarning ishqor ta'sirida parchalanish sovunlanish deyiladi. O'zining ximiyaviy tuzilishiga ko'ra xlorofill murakkab efirlarga kiradi. Uni ishqor yordamida sovunlash mumkin. Buning uchun pigmentlarning spirtli eritmasi solingan probirkaga o'zidan biroz ko'proq miqdorida benzin qo'shib chayqatilsa, pigmentlar bir-biridan ajraladi. (Kraus usuli). So'ngra probirkadagi eritma ustiga ikkita-uchta ishqor kristalli donachasidan solinadi va chayqatiladi. Bir necha minut tinch qoldirilsa, probirkadagi eritmaning yuqori qavatida sariq rangli karotin pigmenti, pastki spirt qavatida esa yashil rangli xlorofill pigmenti to'planadi. Ksantrofill pigmenti xlorofill bilan birgalikda eritmaning pastki qavatida qoladi. Xlorofillni eritmaning pastidagi spirt qavatiga o'tib qolishini quyidagicha tushuntirish kerak. Xlorofill xlorofillin dikarbon kislotasi bilan metil va fitol spirtlarning birkasidan hosil bo'lgan. Shuning uchun xlorofill murakkab efirlar guruhiga kiradi. Xlorofillga ishqor ta'sir etganda, u sovunlanish reaksiyasiga kirishib, dikarbon kislotasi tuzlariga, erkin metil va fitol spirtlariga parchalanib ketadi.

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

## 8-LABORATORIYA MASHG'ULOTI.

### ☀️ *Tashqi muhit omillarining fotosintez jarayoniga ta'siri*

Fotosintez eng muhim fiziologik jarayonlaridan biri bo'lib, o'simliklar tomonidan boshqariladi va ularning boshqa funksiyalariga ham ta'sir etadi. Shuning uchun ham bu jarayonga tashqi va ichki omillarning ta'sirini o'rganish katta ahamiyatga ega. Fotosintez ekologiyasi deganda, fotosintez mahsuldorligiga tashqi sharoit omillarining ta'siriga bog'liq ekanligi tushuniladi. Bu omillarning ta'siri va o'simliklarning bu ta'sirlarga moslashuvi o'simlikshunoslikda katta ahamiyatga ega. Chunki fotosintez jadalligi va maqsuldorligi shu munosabatga bog'liq. Fotosintez jadalligi deb bir metr kvadrat yoki  $dm^2$  barg yuzasi hisobiga bir soat davomida o'zlashtirilgan  $CO_2$  yoki hosil bo'lgan organik modda miqdoriga aytiladi.

Fotosintezning sof mahsuldorligi deb bir kecha-kunduz davomida o'simlik quruq massasining barglari yuzasi hisobiga ortish nisbatiga aytiladi.

**▲ Kerakli jihoz va materiallar.** Oq ekran, suv o'simligi, 0,25%li ichimlik soda, shisha tayoqcha, probirka, silindr, sekundamer.

**▲ Ishning bajarilishi.** Normal o'sayotgan elodeya o'simligini olib, shisha tayoqchaga bog'lanadi va stakandagi qaynatib, sovitilgan suvga tushiriladi. Keyin esi uning uchki qismidan ozroq kesib tashlanadi. O'simlik 200-500 vattli elektr chirog'i bilan yoritiladi.

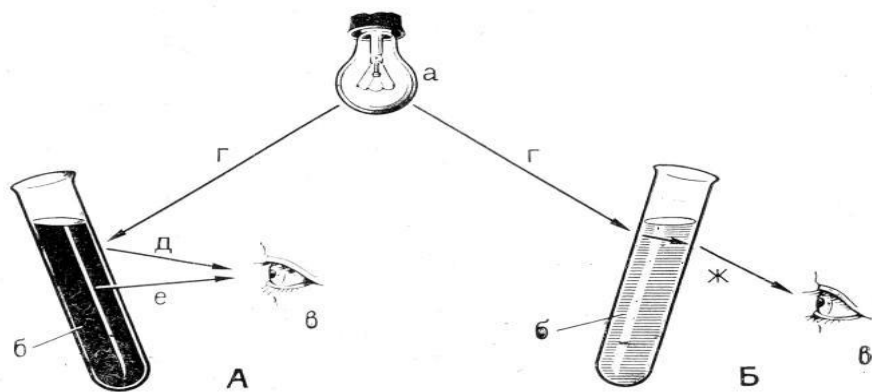
Oradan ma'lum vaqt o'tishi bilan o'simlik navdasining kesilgan joyidan pufakchalar chiqa boshlaydi. Pufakchalarning chiqishi fotosintez jarayonini boshlanganligidan darak beradi. Yorug'lik kuchining fotosintez intensivligiga bo'lgan ta'sirini o'rganish uchun stakandagi elodeya o'simligi yorug'lik manбайдan har xil (50, 75, 100, 125 sm) uzoqlikdagi masofalarga joylashtiriladi va har 5 daqiqada ajralib chiqayotgan pufakchalar soni sanaladi.

Har bir masofa oralig'ida o'simlikdan ajralib chiqayotgan pufakchalar soni yozuv daftariga qayd qilib boriladi. Tajriba asosida olingan ma'lumotlarga qarab, yorug'lik kuchining fotosintez intensivligiga qay darajada ta'sir qilganligi haqida hulosasi qilinadi.

Ω 5-jadval

Masofa, sm	P u f a k c h a l a r s o n i			
	1-sanashda	2- sanashda	3- sanashda	o'rtacha
50				
75				
100				
125				





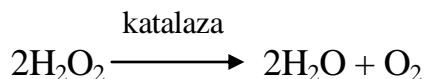
7-rasm. Yorug'lik kuchining fotosintez intensivligiga ta'siri

## 🏠 9-LABORATORIYA MASHG'ULOTI.

### ☀️ O'simliklarda katalaza faolligini aniqlash

Katalaza fermenti ikki komponentdan tuzilgan, ya'ni u oqsil va aktiv guruxdan iborat. Katalaza parchalovchi guruxlar qatoriga kiradi. O'simliklarning nafas olish protsessida hosil bo'lgan zaharli vodorod peroksid ( $H_2O_2$ ) katalaza fermenti ta'sirida zararsizlantiriladi, ya'ni suv va molekulyar kislorodgacha parchalanadi.

Bu jarayon quyidagi reaksiya asosida boradi:



▲ **Kerakli jihoz va materiallar.** Katalaznik, xovoncha, qisqich, tarozi (o'lchov toshlari bilan). Toza qum, distillangan suv, bo'r. 3% li vodorod peroksid ( $H_2O_2$ ). sekundomer, o'simlik to'qimalari. Qaychi.

▲ **Ishning borishi.** 1. Tajribani boshlashdan oldin o'simlik qismlari ildiz poya va barglaridan namunalar tayyorlanib olinadi. Katalaza aktivligi aniqlanadigan o'simlik to'qimasi namunadan 2 gr. olib, chinni xovonchaga solinadi, ustiga 20 ml distillangan suvni bir qismi quyiladi. Muhitni neytrallash maqsadida bir chimdim bo'r va toza qum hamda distillangan suvni uchdan bir qismi qo'shib o'simlik to'qimasi astoydil eziladi. Ezilgan massa keng og'izli shisha idish katalaznik ichiga quyiladi. Chinni xovoncha va dastaga ilashgan to'qima zarrachalari distillangan suvning qolgan qismi bilan chayqatilib katalaznikka quyiladi. 2. Kichik idishga 2 ml 3% vodorod peroksiddan quyib, ehtiyotlik bilan to'kmasdan katalaznik ichidagi ezilgan massaga botiriladi. 3. Uch yo'lli shisha nayga ulangan kauchuk nay temir qisqich bilan bekitilgandan so'ng, uch yo'lli shisha nay o'rnatilgan probka bilan katalaznikni og'zi germetik bekitiladi. Natijada idish ichidagi havo siqiladi. Siqilish hisobiga suv byuretkadan 0 belgidan pastga tushadi. Rangli eritma O (nol) belgisiga ko'tarilishi

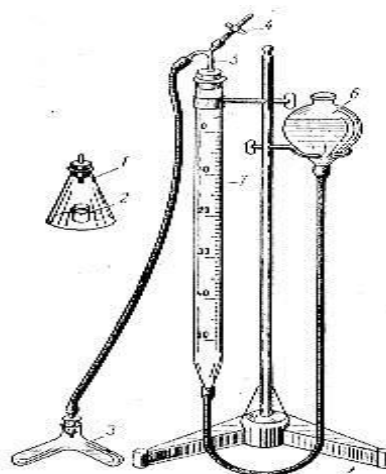
uchun temir qisqich asta-sekinlik bilan bo'shatiladi. Suv byuretkaning nol nuqtasiga yetishi bilan kauchuk nay temir qisqich vositasida germetik bekitiladi. **4.** Vodorod peroksid solingan idishni ag'darib, vodorod peroksid ezilgan to'qimaga qo'shilgan zaxoti sekundomer ishga tushiriladi. Shu vaqtda katalaznikni bir tekisda aylantirgan holda idish ichidagi eritma tinmasdan 5 minut davomida aralashtirilib turiladi. To'qimadagi katalaza fermenti ta'sirida vodorod peroksid parchalanadi. Parchalanishdan hosil bo'lgan kislorod suvni byuretkaga bo'ylab pasayishini ta'minlaydi. **5.** Har minutda rangli eritmaning byuretkaga bo'ylab pasayish masofasini aniqlab, quyidagicha jadvalga yozib boriladi.

Ω 6-jadval

O'simlik turi	To'qima-ning vazni, g	Tajriba ning takrorlanishi	Ajrilib chiqqan O <sub>2</sub> miqdori sm.kub. 5 min.				100 g ho'l to'qima hisobiga ajratilgan O <sub>2</sub> miqdori, sm.kub
		1					
		2					
		3					

**6.** 5 minutdan so'ng bo'shagan idishlar yuvilib quritilgach, shu o'simlik to'qimasidan o'lchab olingan namuna bilan bu ish yana ikki uch marta takrorlanadi. Uch takrorlanishdan olingan sonlar bir-biriga yaqin tursa, tajribani tugatib, o'simlikning boshqa organlaridan olingan to'qimalardagi katalaza faolligi aniqlanadi. Agar olingan sonlar bir-biridan keskin farq qilsa, tajriba yana 1-2 marta takrorlanadi.

**8-rasm.** Katalaza fermentini aniqlovchi asbob.



## 🏠 10-LABORATORIYA MASHG'ULOTI.

### ☀️ *Nafas olish koeffisientini aniqlash*

O'simliklarning nafas olish jarayonida ajralib chiqqan karbonat angidridning yutilgan kislorodga bo'lgan nisbatiganafas olish koeffisienti deyiladi (NK):

Biologik oksidlanish jarayonida uglevodlardan tashqari boshqa organik moddalar (yog'lar, yog' kislotalari, Oqsillar va boshqalar) ham ishtirok etishi mumkin. Shuning uchun nafas olish jarayonida ishtirok etadigan organik moddaturiga qarab nafas olish koeffisientining darajasi ham har xil bo'ladi.

**▲ Kerakli jihoz va materiallar.** Undirilgan chigit, 20% ishqor eritmasi, nafas olishni hisoblash uchun uskuna, shtativ, fil'tr qog'ozi, chinni kosacha, pinset, qum soat.

**▲ Ishning borishi.** Probirkaga yarmidan kamroq qilib undirilgan chigit solinadi. Probirka ikkita egilgan graudirlangan (shkalalarga bo'lingan)

Shisha naycha o'rnatilgan tiqin bilan berkitiladi. Oradan 2 minut o'tgach naychanning ikkinchi uchini rangli suyuqlik turgan probirkaga tushiriladi. Naychadagi suyuqlik ko'tarilgan sathi belgilab qo'yiladi va yozib qo'yiladi. Oradan 5 minut o'tgach suyuqlik ko'tarilgani sathni kuzatib yozib olinadi va farqi topiladi.

$$(A=O_2-CO_2)$$

Urug' turgan probirkadan tiqin olinib, probirkani shamollatiladi va pinset yordamida ishqor shimdirilgan fil'tr qog'ozi probirkaning yuqorigi qismiga quyiladi. Tiqinni bekitib oldingidek, naychanning uchini suyuqlik turgan probirkaga tushiriladi. Naychadagi suyuqlik sathi yozib olinadi. Oradan 5 minut o'tgach naychadagi suyuqlik sathini ko'rib yozib olibfarqini topiladi. Topilgan farq urug' yutgan kislorod miqdorini bildiradi.

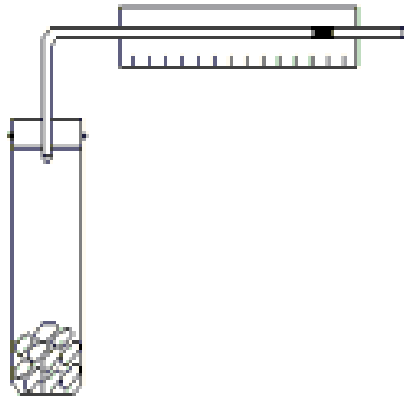
$$(B=O_2)$$

Chunki ajralib chiqqan karbonat angidridni fil'tr qog'oziga shimdirilgan kuchli ishqor eritmasi yutadi. A va B qiymatini bilgan holda nafas olishda ajralib chiqqan karbonat angidrid miqdorini bilamiz.

$$CO_2 = B - A$$

Shundan so'ng nafas olish koeffisienti topiladi.

$$H_{ok} = \frac{CO_2}{O_2} = \frac{B - A}{B}$$



**9-rasm.** Nafas olish koeffitsientini aniqlash jarayoni

## 🏠 11-LABORATORIYA MASHG'ULOTI.

### ☀️ *Transpiratsiyani hajm usuli bilan aniqlash*

Ma'lumki, transpiratsiya tezligi ikki xil usulda - miqdoriy va hajmiy usulda aniqlanadi. Transpiratsiyani aniqlashning 2 chi usuli ham amaliyotda keng qo'llaniladigan usullardan hisoblanadi. Hajmiy usul, ma'lum sathga ega bo'lgan barglarning qisqa vaqt birligida bug'latgan suv miqdorini hisobga olishga asoslangan.

**▲ Kerakli jihoz va materiallar:** O'simlik navdalari, byuretka, temir shtativ, kauchuk nay, qisqich, qaynatib sovutilgan suv, rezina tiqin, parma, soat.

**▲ Ishning borishi.** Buning uchun 25 yoki 50 ml hajmdagi byuretkalardan 2-3 ta olib qaynatilib sovutilib suv bilan to'lg'aziladi. So'ngra, 2-3 ta kauchik tiqin olib, ularga har xil o'simlik navdalari o'rnatiladi va byuretkalar og'ziga tig'iz qilib o'rnatiladi. Tiqinlarga o'rnatilgan navdalarni byuretka og'ziga tiqilganda, ulardan suv chiqib ketishiga yo'l ko'ymaslik kerak. Eslatib o'tamiz, navdalarni tiqinlarga o'rnatishga ularni kesilgan uch tomoni byuretkadagi suvga 2-3 sm botib turadigan qilib jipslashtirish kerak, aks holda kesilgan poyadagi naylarga havo kirib qolishi mumkin. Bu esa o'z navbatida novdaning kesilgan joyidan suvning kirishiga xalaqit berishi mumkin.

Tiqinga o'rnatilgan novda byuretka og'ziga joylashtirilishi bilan byuretka to'ng'arilib shtativga mahkamlanadi. Byuretkaning ikkinchi uchiga esa suv parlanib ketmasligi uchun kauchuk nay kirgaziladi va qisqich bilan qisib qo'yiladi. Tajriba harorati 25-30°C bo'lgan yorug' xonalarda 30-60 daqiqa davomida olib boriladi. Ma'lum daqiqalar o'tishi bilan byuretkadagi suv sathi kamaya boradi. Bu holat transpiratsiya jarayonining boshlanganligidan dalolat beradi.

Tajribaga ajratilgan vaqt tugashi bilan byuretkadagi suv sathi belgilab olinadi va ilgari (birinchi) boshlang'ich holatdagi suv sathidan, tajribadan keyingi holat chegirilib tashlanadi. Shu usul bilan ma'lum davr ichida shimilgan

yoki o'simlik barglari tomonidan bug'langan suv miqdori millilitr hisobida topiladi. Transpiratsiya tezligini aniqlash uchun tajribaga olingan barglarning umumiy sathi topiladi. Buning uchun tajribaga olingan barglarning shakli oq qog'ozga chiziladi. So'ngra har bir bargning shakli qaychi bilan qirqib olinadi va vazni aniqlanadi. Ilgaridan sathi va vazni ma'lum bo'lgan qog'oz yordamida barglarning umumiy shakli topib olinadi. Barglarning umumiy sathi topilgach, transpiratsiya tezligi yuqoridagi ishlarda ko'rsatilganidek aniqlanadi.



**10-rasm.** Transpiratsiya tezligini aniqlash



## 12-LABORATORIYA MASHG'ULOTI.

### ☀ *Barg og'izchalari va hujayra oraliqlarini Molish bo'yicha aniqlash*

Ikki pallali o'simliklarda barg og'izchalari 2 ta loviyasimon hujayralardan tashkil topgan bo'lsa, bir pallalilarda boshqacharoq tuzilgan. Barg og'izchalarining ochiq-yopiqqligini tekshirish o'simlikning suvga talabini aniqlashda katta ahamiyatga ega. Barg og'izchasining holati tashqi muhit sharoitiga va o'simlik to'qimalarida bo'ladigan jarayonlarga bog'liq bo'ladi. Barglarning ustki tuzilishi va ularda barg og'izchalarining joylanishi har xil o'simliklarda xar xil bo'lganligi sababli ham ularning holatini aniqlash bir nechta usullardan foydalaniladi. Barg labchalarining holatini gortenziya, geran, tradeskantsiya va plyush o'simliklarida o'rganish maqsadga muvofiq.

**▲ Kerakli jihoz va materiallar.** O'sayotgan o'simlik bargi, spirt, benzol, ksilol, pipetka, mikroskop, shisha tayoqcha.

**▲ Ishning borishi.** Bu ishni bajarish uchun o'simlikdan barg qirqib olinadi. So'ngra shu barg plastinkasi ustida uchta nuqta olib, ularning birinchisiga bir tomchi benzol, ikkinchisiga ksilol, uchinchisiga spirt tomiziladi. Eslatib o'tamiz, har bir eritma uchun alohida pipetka yoki shisha tayoqcha ishlatish kerak. Agar barg og'izchasi to'la ochiq bo'lsa, tomizilgan spirt og'izcha orqali o'tib

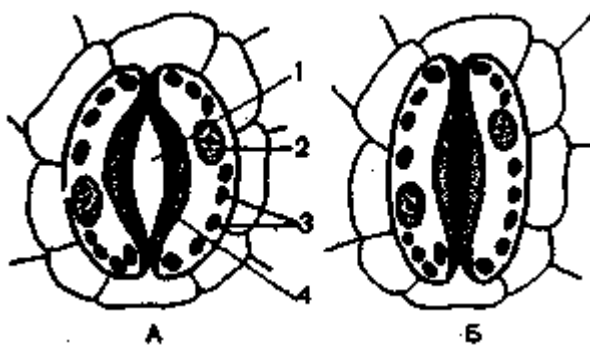
xujayralararo bo'shliqda tiniq dog' xosil qiladi. Mabodo, og'izchanning ochilishi kam bo'lsa, u holda dog' hosil bo'lmaydi.

Ω 7- jadval

**Molish usulida barg holatini aniqlash**

O'simlik turi	Tajriba o'tkazilgan vaqt (qaysi soatlarda)			Barg og'izchasining ochilish darajasi			
	ertalab	tushda	Kechki	spirt	benzol	ksilol	Xulosa
	06-07	13-14	18-19				
	06-07	13-14	18-19				

Agar barg og'izchasining ochilishi o'rtacha bo'lsa ham, plastinka ustiga tomizilgan benzol, hujayra va to'qimalarga o'tganligi sababli, u erda tiniq dog'lar hosil bo'ladi. Agar og'izchanning ochilish darajasi haddan tashqari kam bo'lsa, benzol o'ta olmaydi, natijada hech qanday dog' hosil bo'lmaydi. Eng oxirida ksilol tomizilgan nuqtani kuzatamiz. Ksilol moddasi juda ham kichik teshiklarda o'tish hususiyatlariga ega bo'lganligi sababli, shu nuqtada tiniq dog' hosil bo'lganini ko'rish mumkin. Bu tajriba ertalabki soatlarda, tush paytida va kechk soatlarda olib boriladi. Tajribaga 2-3 xil o'simlik bargidan olib, ular bir-birlari bilan solishtiriladi, Olingan natijalarni yuqoridagi jadvalga yozib olinadi va ulardan tegishli xulosalar qilinadi.



11-rasm. Barg og'izchalari

⚙ **13-LABORATORIYA MASHG'ULOTI.**

☀ **Transpiratsiya jadalligi va nisbiy transpiratsiyani texnik tarozlari yordamida aniqlash**

Ma'lumki, o'simlikdan yangi uzib olingan barg, 5-10 daqiqa davomida xuddi normal o'simlikda turganidek transpiratsiya qiladi. Shuning uchun ham

o'simlikdan yangi uzib olingan barglarda bo'ladigan transpiratsiyani qisqa muddatlarda normal sharoitda aniqlash muhim ahamiyatga ega. Qisqa muddatlar ichida transpiratsiya intensivligini aniqlashning eng oddiy aniqlash usullaridan biri torsion tarozidan foydalanish hisoblanadi.

**▲ Kerakli jihoz va materiallar:** O'simlikdan yangi uzib olingan barg, torsion tarozi, parma, kaychi, millimetr qog'ozi, qum soat.

**▲ Ishning borishi:** Bu ishni amalga oshirish uchun avvalo torsion tarozining 0 nuqtasini topib olish kerak. 0 nuqtani topib olgach, arretir berkitiladi va tarozi qutichasidagi ilgakka o'rnatilgan pallachaga o'simlik bargidan parma yordamida yumaloq (doira) shaklida kesib olingan material qo'yiladi. So'ngra tarozi eshigi berkitilib arretir ochiladi. Arretir ochilishi bilan tsiferblatning pastki tomonidagi strelka chap tomonga siljiydi. Tsiferblat pastidagi strelkani 0 ga keltirish uchun o'simlik vaznini ko'rsatuvchi strelka dastasi o'ngdan chapga ko'tariladi. Pastdagi strelka 0 ga kelishi bilan arretir berkitiladi, vazn joylashtiradigan quticha eshigi ochiladi. So'ngra esa buyum vaznini ko'rsatuvchi strelka holatiga qarab, shkala bo'yicha barg og'irligi topiladi.

Quticha eshigini ochib qo'yilishiga sabab, bargdan normal suv bug'lanishiga imkoniyat yaratib berishdir. Barg og'irligining o'zgarishini har 2 daqiqada olib borilganligi sababli ham, kuticha eshigi 2 daqiqaga ochib qo'yiladi.

Vaqt o'tishi bilan quticha eshigi yopiladi va arretir ochiladi. Arretir ochilishi bilan pastki strelka o'ng tomonga siljiydi. Bu transpiratsiya natijasida, o'simlik vaznining kamayganligini ko'rsatadi. Bunday paytda og'irlikni ko'rsatuvchi strelka qaytadan nolga keltiriladi. Strelkani nolga keltirish bilan arretir berkitiladi va quticha eshigi ochiladi. Barg og'irligining o'zgarilishini yuqoridagi tartibda yana 2-3 marta o'lchash bilan aniqlanadi.

Shunday qilib, 10 daqiqa davomida barg og'irligining o'zgarishini 5 marta tarozida tartib ko'rish orqali transpiratsiya tezligi anikdanadi. Tajriba davomida olingan ma'lumotlar quyidagi jadvalga yoziladi.

Transpiratsiya intensivligini aniqlash uchun tajribaga olingan doiralar sathi aniq bo'lishi kerak, Doiralar sathi  $S = \pi r^2$  formulasi orqali topiladi.

Q8- jadval

O'simlik nomi	Bargning boshlang'ich og'irligi, mg	Barg og'irligining o'zgarishi, mg				Umumiy yo'qotilgan suv, mg	Transpiratsiy a tezligi
		2 daqiqa	4 daqiqa	6 daqiqa	8 daqiqa		

$$S = \pi r^2$$

Bu erda:

$S$ - barg yuzasi

$\pi$ -o'zgarmas son (3,14)

$r$ -doira radiusi

## 🏠 14- LABORATORIYA MASHG'ULOTI.

### ☀️ *Kulning mikrokimyoviy analizi*

O'simliklar suv va barcha mineral elementlarni ildiz orqali tuproqdan qabul qiladilar. Mineral moddalar tuproqeritmasida, chirindida, organik va anorganik birikmalar tarkibida va tuproq kolloidlariga adsorbsiyalangan holatda uchraydi. Ionlarning o'zlashtirilishi faqat o'simliklarga borliq bo'lmay, balki shu ionning tuproqdagi konsentratsiyasiga, uning tuproqdagi siljishiga va tuproq reaksiyalariga bog'liq.

O'simliklar tanasidagi elementlarning 95 foizini to'rtta element: uglerod, vodorod, kislorod va azot tashqil etadi. Bu elementlar organogenlar ham deyiladi. Chunki ular o'simlik tanasidagi organik moddalarning (Oqsillar, yog'lar, uglevodlar) asosini tashqil etadi.

Qolgan barcha elementlar 5 foizni tapkil etadi va ular o'simlik kuli tarkibiga kiradi, ya'ni o'simliklar kuydirilganda ma'lum miqdorda kul holida qoldik qoladi.

▲ **Kerakli jihoz va materallar.** Kul, distillangan suvli stakan, ammiak, 10% li xlorid kislotasi, 1% li sulfat kislotasi, 1%-li  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  1% -li  $12 (\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ , 1% -li  $\text{S}(\text{NO}_3)_2$  sariq qon tuzi (kaliy ferrinitsad)erimasi shisha tayoqcha, igna, fil'tr qog'ozi, buyum oynasi, probirkalar, kichik daxanak, mikroskop, havochalar, o'lchovli probirka.

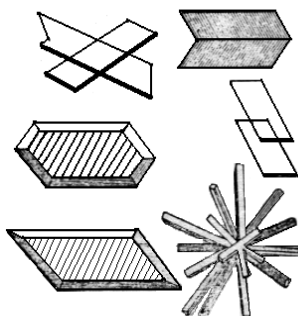
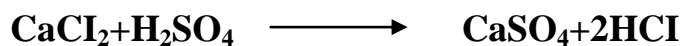
▲ **Ishning borishi.** Tajriba uchun o'simliklarning kuli ishlatiladi. Probirkaga tekshirilayotgan o'simlik kulidan ozroq solib, ustiga 2 ml NCI kislotasi quyiladi. Reaksiya tugagandan so'ng probirkadagi aralashma fil'trlanadi. Shu fil'trdan o'tgan eritmada kaliy, kaltsiy, magniy, fosfor, oltingugurt va temir elementlari bor-yo'qligi buyum oynasi ustida o'tadigan turli reaksiyalar yordamida aniqlanadi.

Buning uchun buyum oynasining bir chekkasiga fil'trdan pipetka yordamida bir tomchi tomiziladi. So'ngra buyum oynasining ikkinchi chekkasiga kul elementini aniqlash uchun qo'llaniladigan reaktivdan bir tomchi tomiziladi (ikkala tomchi bir-biridan 1-2 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. 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

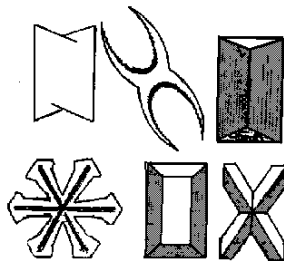


ko'riladi. Bunda har qaysi reaksiyaning o'tishida elementlarning o'ziga xos tuzilgan kristallari hosil bo'lganligi kuzatiladi.

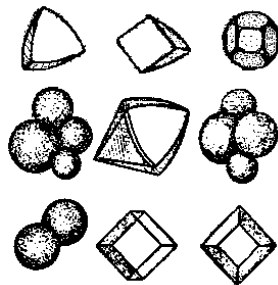
1. Kaltsiyni aniqlash uchun filtratdan o'tgan eritmaga bir tomchi sulfat kislotasi tomiziladi. Reaksiya natijasini gipsning ninasimon va boshqa shakllardagi kristallari hosil bo'ladi. Bu kul tarkibida kaltsiy borligini ko'rsatadi. Reaksiya quyidagicha boradi:



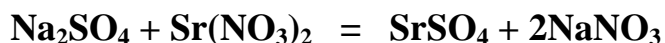
2. Magniyni aniqlash uchun filtratdan o'tgan eritmada bir tomchi olib, buyum oynasi ustiga tomizilib, ammiak bilan neytrallanadi. So'ngra bu tomchiga natriy gidrofosfatning 1% li eritmasidan bir tomchi olib, bir-biri bilan qo'shilsa, yulduzsimon va patsimon kristallar hosil qiladi. Bu kul tarkibida magniy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



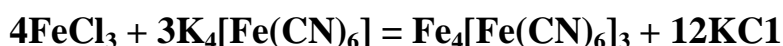
3. Fosforni aniqlash uchun filtratdan o'tgan eritma ammoniy molibdatning nitrat kislotada tayyorlangan 1% li eritmasidan bir tomchi tomizilsa, yashil rangli dumaloq, to'rt va uch qirrali kristallar hosil bo'ladi. Bu kul tarkibida fosfor borligini ko'rsatadi.



4. Oltinugurtning aniqlash uchun filtratdan o'tgan eritmaga 1 % li nitrat kislotasining strontsiy nitrat tuzi qo'shilganda mayda sariq rangli dumaloq kristallar hosil bo'ladi. Bu oltinugurt borligini ko'rsatadi.



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



## 🏠 15-LABORATORIYA MASHG'ULOTI.

### ☀ *Bug'doy ildizini toza (tuzsiz) va tuzlar aralashmasining eritmalarida o'sishi (ionlar ontogonizimi)*

O'simliklarni sof tuz eritmasida o'stirish bilan olib borilgan juda ko'p ibalar sof tuz tarkibidagi kationlarning o'simlikka ta'sir qilishini ko'rsatgan. Sof tuz tarkibidagi mavjud bittagina element kationlarga ham salbiy ta'sir ko'rsatgan. Dengiz suvida mavjud konsentratsiyasidagi NaCl eritmasida baliq parvarishlanganda mayib, bir ko'zli baliqlar tug'ilgan, dengiz kirpisida esa partenogenez kuzatilgan. Sof tuz eritmasiga ikkinchi bir tuz eritmasi ko'shilishi natijasida sof tuzdagi kation zaharli ta'siri kuchayishi ionlar sinergizmi deyiladi. Sof tuz eritmasiga ikkinchi tuz ko'shilganda uning zaharli ta'siri kamayishi ionlar antogonizmi deyiladi.

O'simliklarni sof CaCl<sub>2</sub> eritmasida yoki sof HCl eritmasida o'stirilsa ildiz yaxshi rivojlanmaydi. Shu tuzlarning har ikkalasi eritmasida esa eng yaxshi rivojlanadi. Eritmaga kaliy ko'shilsa yanada yaxshi o'sadi. Tajribalar 40 kunlik bug'doy maysasi ildizi uzunligiga 0,12 mm, HCl eritmasida 39mm, KCl da 68mm, MgCl da 7mm va CaCl<sub>2</sub> da 70 mm o'sganligini ko'rsatgan. NaCl: CaCl : KCl eritmaları 1000: 10:22 hissa nisbatdagi aralashmada 324 mm ga etgan. Shu sababli xam o'simliklarni sun'iy o'stirishda muvozanatlashtirilgan eritmalar qo'llaniladi. Bunday eritmalar har xil sharoitda xar xil o'simlik talabi hisobga olib tayyorlaniladi.

**▲ Kerakli jihoz va materiallar:** 100 ml lik kolbalar, bug'doy o'simtasi, doka, parafin, elektroplitka, 0,12 molyarlik kimyoviy toza NaCl: CaCl<sub>2</sub> : KCl eritmaları, 50 ml lik byuretka, graduirlangan pipetkalar.

**▲ Ishning borishi.** Uchta kolbaga alohida-alohida 100 ml dan 0,12 molyarlik CaCl: CaCl<sub>2</sub>: KCl eritmalaridan quyiladi. To'rtinchi kolbaga shu eritmalarining aralashmasidan (100 ml NaCl +1 ml1: CaCl<sub>2</sub> +2,2 : KCl) qo'yiladi. Kolbalarni

parafinlangan doka bilan berkitiladi va undirilgan bug'doy ildizi o'tishi uchun teshikchalar qilinadi. Shu teshikchalarga (har bir kolbada 4 ta dan) undirilgan bug'doy o'tkaziladi. Bug'doy ildizi eritmaga tushib turishi lozim. Oradan ikki hafta o'tkazib, tegishln o'lchashlar o'tkazib, yozib olinadi va xulosa chiqariladi.

Ω 9 –jadval

Eritma	Usimta uzunligi, sm		Ildiz uzunligi, sm		Ildizlar soni, dona	
	Tajri ba boshida	Tajri ba oxirida	Tajri ba boshida	Tajri ba oxirida	Tajri ba boshida	Tajri ba oxirida
NaCl						
KCl						
CaCl <sub>2</sub>						
NaCl:CaCl <sub>2</sub> : KCl						

## 🏠 16-LABORATORIYA MASHG'ULOTI.

### ☀️ *O'simlikning turli xil qismlarida kulning miqdori va tarkibi*

O'simliklar tanasidagi elementlarning 95 foizini to'rtta element: uglerod, vodorod, kislorod va azot tashqil etadi. Bu elementlar organogenlar ham deyiladi. Chunki ular o'simlik tanasidagi organik moddalarning (Oqsillar, yog'lar, uglevodlar) asosini tashqil etadi.

Qolgan barcha elementlar 5 foizni tapkil etadi va ular o'simlik kuli tarkibiga kiradi, ya'ni o'simliklar kuydirilganda ma'lum miqdorda kul holida qoldiqqoladi, bu mineral elementlardan iborat. Uning miqdori o'simlik turiga va organlariga bog'liq.

Masalan, **o'tsimon o'simliklarda (foiz hisobida):**

Donlarda-3 Poyasida-4

Ildizida-5 Barglarida-15.

**Yog'ochsimono'simliklarda (foiz hisobida):**

Poyasida-3 Yog'ochsimon qismida-1

Tana po'stlog'ida-7 Barglarida-11

bo'lishi mumkin. Moddaalmashinuvjarayoni faol barglarda kul miqdori eng ko'p (2-15 foiz) bo'lishi mumkin.

▲ **Kerakli jihoz va materiallar:** g'o'zaning turli organlari (bargi, poyasi, chigiti, tolasi, tarozi toshlari, havoncha, skalpel, mufel pechkasi, elektrplitkasi, nina yoki to'g'nag'ich, pipetka, 10%li  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  eritmasi.

▲ **Ishning borishi.** O'simlikning turli qismlaridan olingan namunalari maydalaniladi. Bargni qaychida qirqib maydalab havonchada eziladi, chigitni elektr tegirmonda maydalaniladi, poya va ildizni tutatib yondirilib maydalanadi.

Harbir organdan olingan namunadan 0,01 aniqlikda ma'lum miqdorda olinadi. Olingan namunani sovutilgan, eksikatora turgan og'irligi oldindan aniqlab qo'yilgan tigellarga solinadi va tortib og'irligi aniqlanadi. Poya va ildiz namunalari 3 grammdan, barg va urug' namunalari 2 grammdan kam bo'lmagani ma'qul. Namuna solingan tigelni mufel pechiga qo'yib dastlabki 20-30 minut davomida o'rtacha issiqlikda, keyinchalik yuqori issiqlikda kuydiriladi.

Namuna to'liq kuyib bo'lgach, tigelni pechkadan olib (ko'mir qolmasdan to'liq kuyganini kuzatish lozim, ko'mir bor bo'lsa qayta kuydirish lozim), agar kul to'liq kukun holatga kelgan bo'lmasa tigelga 5-8 tomchi 10%lik  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  eritmadan qo'shib oksidlab, elektr plitada quritilib, qaytadan mufel pechida kuydiriladi. Namuna to'liq kuydirilgach tigelni olib eksikatora sovutilib tortiladi. Olingan namunaning tigel bilan og'irligidan, kulning tigel bilan og'irligini farqini topiladi va kul miqdorini aniqlaniladi. Natijalarni quyidagi jadvalga qayd etiladi.

Ω 10-jadval

Ob'ekt namuna	Qaysi organdan olingan	Tigel №	Tigel og'irligi, g			Sof og'irlig, g		Kul miqdori, %
			Bo'sh tigel og'irligi	Tigel namuna og'irligi	Tigel va kul og'irligi	Namuna og'irligi	Kul og'irligi	
1								
2								
3								
4								

## 🏠 17-LABORATORIYA MASHG'ULOTI.

### ☀️ Belgilash usuli bilan o'sishni aniqlash

Barcha o'simliklarda o'sish jarayoni doimiy xarakterga ega bo'lib, u sistematik to'qimalar faoliyatiga bog'liqdir. Meristemalarni tashkil etuvchi hujayralarning bo'linib turishi natijasida o'simliklar buyiga va eniga usadi. Buyiga

o'sishni ta'minlovchi meristema birinchi meristema deyiladi va o'simliklarning er usti hamda ildiz sistemasining buyiga chuzilishini 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.

**▲ Kerakli jihoz va materiallar.** No'xat, loviya, kungaboqar, bodringning ungan urug'lari, tush, ingichka ip, millimetrli lineyka, termostat, xo'l kamera uchun banka tiqini bilan, filtr qog'ozi, ignalar.

**▲ Ishning borishi.** 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'ng ildizga qora tush bilan har 1 mm da ip yoki ingichka pero bilan chiziqlar chiziladi. Shunday qilib chizilgan ildizlarning 4-5 tasini rasmda ko'rsatilgani singari nam kameraga joylashtiriladi.

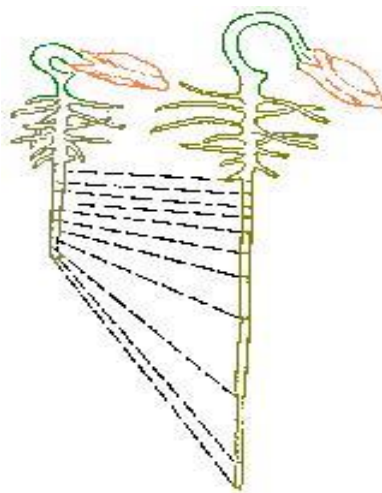
Nam kamera yasash uchun stakan yoki banka olinib, uchiga 1\3 dan qismiga suv solinadi hamda devorlariga filtr qog'oz yopishtiriladi. Urug'lar esa igna bilan idish tiqiniga mahkamlanadi. Bu nam kamera 20-25<sup>0</sup> S li termostatga qo'yiladi.

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

*Ω11-jadval*

Maysalar soni	mm hisobida														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1															
2															
3															
4															
5															

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



12-rasm. ildizning o'sish tezligini o'lchash

## 🏠 8-LABORATORIYA MASHG'ULOTI.

### ☀️ *O'simlik barg to'qimalarini yuqori haroratga chidamliligini aniqlash*

Yuqori temperaturaning o'simlikka zararli ta'siri har xil bo'ladi. Avvalo o'simliklarda moddalar almashuv jarayonining buzilishi natijasida zaxarli moddalar yig'ilishi va yuqori temperatura ta'sirida protoplazma oqsillarining ivishi, hujayralarning nobud bo'lishiga sabab bo'ladi.

▲ **Darsning maqsadi.** Talabalarga har xil o'simliklarning issiqlika chidamliligini aniqlash ko'nikmalarini shakllantirish.

▲ **Kerakli jihoz va materiallar.** Har xil o'simlik barglari 0,2 n HCI eritmasi, suv hammomi, termometr, chinni idishlar, pinset, gaz plitasi.

▲ **Ishning borishi.** Bu mashg'ulotni o'tkazish uchun 5-6 xil o'simlikning har qaysisidan o'ntadan barg kesib olinadi. Suv hammomi 40°C istilib unga tekshiriladigan o'simliklarning barglari solinadi. Undan keyin barglarni suvdan olib, 20 minut yassi idishga quyilgan 0,2 n HCI eritmasiga solinadi. Bu vaqtda suvli hammom temperaturasi 5<sup>0</sup> Sga ko'tariladi, va 10 minut o'tgach idishdan yana bittadan barg olib sovuq suvga va undan so'ng kislota eritmasiga solinadi, Suvning temperaturasi har 10 minut o'tishi bilan 50<sup>0</sup>-55<sup>0</sup>-60<sup>0</sup> -65<sup>0</sup> -70<sup>0</sup> -75<sup>0</sup> -80<sup>0</sup>C gacha oshirilib turiladi. Hammomdagi suvning temperaturasi har 5<sup>0</sup>gacha ko'tarilgan sari yuqorida o'tkazilgan ishlar takrorlanadi.(ya'ni bittadan barg olinadi). Kislota eritmasida barglar 20 minut turgandan so'ng, ular olinib qog'ozga yoyib qo'yiladi. tajriba natijalari jadvalga yoziladi.

O'simlik bargining issiqliqqa 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 ko'ng'ir rangga kirishi

xlorofill molekulasidagi Mg metalli bilan xlorid kislotasining vodorod atomi almashinishi natijasidir.

Agar o'simliklarning hujayra shirasi nordon bo'lsa, barglar kislota eritmasiga solinmasa ham qo'ng'ir rangga o'tishi mumkin. Tajriba natijalari jadvalga yoziladi.

Ω12-jadval

O'simliklar nomi	Barglarning qo'ng'ir rangga kirish darajasi								
	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°

### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Beknazarov B.O. O'simliklar fiziologiyasi. T. "Aloqachi" 2009.
2. Мустақимов. Р.Д. Ўсимликлар физиологияси ва микробиологияси асослари. – Тошкент: Ўқитувчи,1995.
3. Полевой В.В. Физиология растений. – М.: Высшая школа, 1989. – 450 с.
4. Хўжаев Ж. Ўсимликлар физиологияси. Т.: «Mehnat» 2004. 223 с.
5. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А Физиология растений "Высшая школа", 2005. 736 с.
6. Хўжаев Ж.Х., Келдияров Х.А.. Жўраева З.Ж., Атаева Ш.С. Ўсимликлар физиологияси фанидан лаборатория машғулотлари. Самарқанд, СамДу, 2005

## MUNDARIJA

Kirish-----	3
Plazmolizni shakli va vaqtiga tuzlar kationi va anionlari ta'siri-----	4
Hujayraga moddalarning kirishi va vakuolada to'planishi-----	5
Hujayraning shikastlanish belgilari-----	6
Hujayra shirasining osmotik bosimini plazmoliz usuli bilan aniqlash -----	7
Hujayraning so'rish kuchini Shardakov uslubida aniqlash -----	9
Barg pigmentlarining kimyoviy xossalari aniqlash-----	11
Feofitinni olish va ishg'or ta'sirida xlorofillni sovinlanishi-----	14
Tashqi muhit omillarining fotosintez jarayoniga ta'siri-----	16
O'simliklarda katalaza faolligini aniqlash-----	17
Nafas olish ko'effitsentini aniqlash-----	19
Transpiratsiyani hajm usuli bilan aniqlash-----	20
Barg og'izchalari va hujayra oraliqlari holatlarini infiltratsiya usuli aniqlash-----	21
Transpiratsiya jadalligi va nisbiy transpiratsiyani texnik tarozlari yordamida aniqlash----	22
O'simlik kulning mikrokimyoviy analizi-----	24
Bug'doy ildizini toza va tuzlar aralashmasining eritmalarida o'sishi-----	26
O'simlikning turli xil qismlarida kulning miqdori va tarkibini aniqlash-----	27
Belgilash usuli bilan o'sishni aniqlash-----	29
O'simlik barg to'qimalarini yuqori haroratga chidamliligini aniqlash-----	30
Foydalanilgan adabiyotlar-----	31
Mundarija-----	32



