

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

GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI

UMUMIY BIOLOGIYA KAFEDRASI

O'SIMLIKLAR FIZIOLOGIYASI

**FANIDAN LABORATORIYA MASHG'ULOTLARINI
BAJARISH UCHUN USLUBIY KO'RSATMA**

(biologiya)

GULISTON-2017



Ushbu uslubiy qo'llanma amaldagi dasturlar asosida tayyorlanib, 5140100-biologiya ta'lim yo'nalishida ta'lim olayotgan talabalarga mo'ljallangan.

O'simliklar fiziologiyasi 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 __30.08.2016__ sanadagi № __1__ yig'ilishi bayonnomasi bilan o'quv jarayonida foydalanishga tavsiya qilingan.

Tuzuvchi: Biologiya kafedrasida katta o'qituvchisi b.f.n. L.A.Botirova

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

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.

☀️ *Traube sun'iy hujayrasini hosil qilish va suvning o'tishini kuzatish.*

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 vasuvda 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 qavati 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.

▲ **Kerakli jihoz va materiallar.** 0,25n li CuSO_4 eritmasi, 1 n 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.

▲ **Ishning bajarilish tartibi:** Buning uchun hajmi 50 ml bo'lgan kimyoviy stakan yoki 20 ml hajmli probirka olinadi va ularga 0,25 yoki 0,5 n li mis sulfat eritmasidan solinadi. Stakan yoki probirkaga solingan eritma ustiga 1 n 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 reaksiyaga 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 hisil bo'ladi. Bu kompleks birikma, yarim o'tkazish xususiyatli pardadan iborat bo'lib, u qopcha ko'rinishida bo'ladi. Xosil bo'lgan yarim o'tkazish xususiyatiga ega bo'lgan pardani Traube "sun'iy hujayrasi" deb ataladi. Huddi shunday yarim o'tkazish xususiyatiga ega bo'lgan pardani sariq qon tuzining kichik kristalini ipga bog'lab, mis sulfat eritmasidan suv kira boshlaydi. Natijada qoncha hajmi kengayadi. Suvning sun'iy hujayra ichiga kirishi natijasida, hajmning 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 hajmning kattalashuvi ancha kuchli bo'ladi. Xosil bo'lgan "sun'iy hujayra" hajmining kattalashuvi bilan bir vaqtda ichki gidrostatik bosim ham oshadi. Mana shu gidrostatik bosimga bardosh bera olmagan hujayra qobig'i ma'lum vaqtdan keyin yorilib ketadi. Hujayrani nobud bo'lishi bilan tuzlar orasida yana kimyoviy reaksiya ketadi va natijada birinchi

holatdagiday, yarim o'tgazgich parda qayta hosil bo'ladi. Bu "sun'iy hujayra" ham ma'lum kattaligacha o'z hajmini oshiradi va ubora bora nobud bo'ladi. Shunday qilib, bu tajriba orqali "sun'iy hujayraning "yarim o'tgazgich xususiyatiga ega ekanligini ko'rish mumkin. Tajribadan olingan natijalar daftarga yozi b olinadi.

🏠 2-LABORATORIYA MASHG'ULOTI.

☀️ *Plazmolizni va deplozmoliz hodisalari. Plazmolizning turli formalari.*

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 plazmoliz 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.

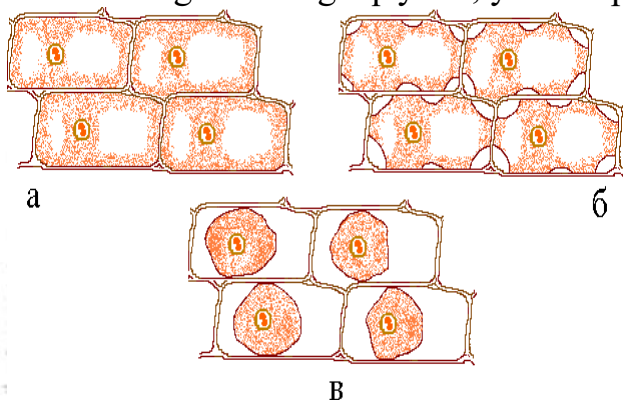
O'simlik hujayrasidagi plazmoliz hodisasini o'rganish uchun asosan ob'ekt sifatida qizil piyoz epidermisi ishlatiladi, chunki, hujayrani maxsus bo'yoqlar yordamida bo'yash talab qilinmaydi. Bunda hujayra va uning plazmolizi mikroskop ostida qaralganda juda yaxshi ko'rinadi. Hujayraga ta'sir etuvchi eritma 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, 1n li KNO₃, NaCl va saxaroza eritmaları, fil'tr qo-'ozi, skalpel', shisha tayoqcha.

▲ **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^{\times} 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 bir tomonidan filtr qog'ozi 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'ozi 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.

🏠 3-LABORATORIYA MASHG'ULOTI

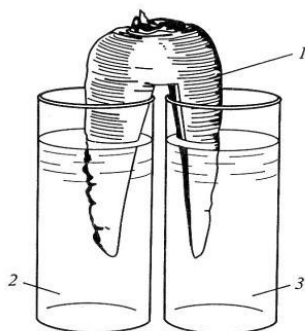
☀️ *Turgor hodisasi.*

Hujayra shirasining osmotik bosimi qancha yuqori bo'lsa shuncha yuqori kuch bilan suv suv vakuolaga tortiladi suv hujayra po'sti, plazmolemma, mezoplazma va tonoplast orqali diffuziyalanib, hujayra shirasiga qo'shila boshlaydi. Bu jarayon hujayra po'stining qarshiligi bilan shiraning osmotik bosimi tenglashgancha davom etadi, ya'ni suvning ichkariga kirishi to'xtaydi. Chunki hujayraning turgor xolati sodir bo'ladi. Tirik hujayra po'sti to'la suv bilan ta'minlanishi natijasida tarang turishiga turgor deyiladi. Hujayrapo'stining taranglanishi natijasida hosil bo'lgan va ichkariga itaradigan kuch turgor bosimi deyiladi. Hujayralarning turgor holatidan yuzaga kelgan umumiy taranglikbutun o'simlik organizmining tarang holda turishini, burglar, novdalarning tik turishi holatini, umuman o'simlikning me'yoriy fizik holatini ta'minlaydi.

▲ **Dars maqsadi:** Talabalarga hujayradagi turgor hodisasini aniqlashni o'rgatish.

▲Kerakli jihoz va materiallar: Kartoshka, NaCl ning 1n eritmasi, millimetrli chizg'ich, probirka, ustara.

▲Ishni bajarilish tartibi. Buning uchun kartoshkadan uzunligi 5 sm ko'ndalang kesimi 64 mm^2 bo'lgan 10 dona kesik tayyorlanadi. Kesiklarning 5 tasi NaCl yoki saxorozaning 1n eritmasiga, qolgan 5 tasi suvga solinadi. Oradan 1-1,5 soat o'tgach, kesiklarning hamma tomonlari qayta o'lchanadi. Qand yoki NaCl eritmasiga solingan kesiklar burishib, hajmi kichrayib qoladi, suvga solinganlarining hajmi, aksincha, kattalashib, to'qimalari taranglashadi. Hujayra yoki to'qimaning taranglanishi turgotsent holat, taranglanish protsessining o'zi turgor deyiladi.



2-rasm. Turgor xodisasi.

1. Ildiz meva 2. Suv 3. NaCl eritmasi

🏠 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'lhagich 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'rsatilganidek tayyorlangan turli kontsentratsiyali eritmaga solinadi.

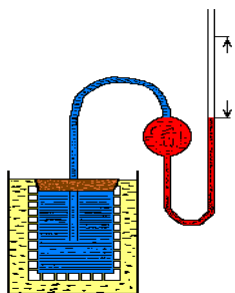
Toza va quruq probirkalarga avval osh tuzining jadvalda ko'rsatilgan miqdorlari solib chiqiladi. So'ngra uning ustiga (javadalda ko'rsatilgan miqdorda) suv solib chiqiladi va aralashtiriladi. Har bir probirkadagi eritmaning miqdori bir xil, ya'ni 10 ml bo'ladi. Ana shu tayyorlangan eritmada qizil piyozdan 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 pereparat tayyorlanadi, 5 minut vaqt ketadi. Ko'riladigan pereparatda plazmoliz hodisasi ro'y berganligi, ya'ni tsitoplazma hujayra po'stidan ajrala boshlagan vaqti boshlang'ich plazmolizni aniqlash kerak.

Ω 1-jadval

Turli xil kontsentratsiyali eritmalar tayyorlash (normal eritmadan).

Probirkalarning tartib raqami	Eritmalar kontsentratsiyasi	1 normal (ml hisobida)	H ₂ Oning 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 kontsentratsiyasi eritmaning kontsentratsiyasiga teng bo'lsa, plazmoliz hodisasi yuz bermaydi. Shu eritmaning kontsentratsiyasi izotonik kontsentratsiya 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.



3-rasm. Osmometr

Ω 2-jadval

Eritmaning konsen tratsiyasi	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)

🏠 5-LABORATORIYA MASHG'ULOTI

☀ Hujayraning shimish kuchini Shardakov uslubida aniqlash

O'simlik hujyrasining 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 belgilanadi.

▲Dars maqsadi: Talabalarga bargning so'rish kuchini aniqlashni o'rgatish.

▲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 mlik 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) kontsentratsiyalik 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 chayqatilib 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 eritmadan 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 kontsentratsiyasini bilib olamiz. Agarda barg hujayralarni shirasi kontsentratsiyasi u tushirilgan eritma kontsentratsiyasidan yuqori bo'lsa, barg eritmadan suvni shimadi, rangli eritma kontsentratsiyasi ko'payadi va rangli tomchi pastga qarab harakatlanadi va aksincha.

Barg hujayra shirasi va ritmi kontsentratsiyasi teng bo'lsa barg eritmadan, eritma bargdan suvni shimmaydi. Shu eritma kontsentratsiyasi o'zgarishsiz qoladi. Bu probirkadan olingan rangli ritmadan olinib qarshidagi probirkaga yuborilgan tomchi harakatsiz qoladi. Ana shu ritmaning kontsentratsiyasi barg hujayra shirasi kontsentratsiyasiga 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 kontsentratsiya (barg hujayra shirasiga teng kontsentratsiya),

i-izotonik koeffitsent NaCl uchun 1,5 ga teng. Natija quyidagi jadvalga qayd etiladi

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			

🏠 6-LABORATORIYA MASHG'ULOTI

☀️ O'simlik to'qimasida osmotik hodisani kuzatish.

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 saharoza yoki birorta tuz eritmasini salsak, 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 xar hil 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 faolligini keskin kamaytiradi. O'simlik hujayrasi ham osmotik sistemadan iboratdir.

▲Kerakli jihoz va materiallar: Kartoshka, sabzi, lavlagi, Olcha yoki saharoza qiyomi, Diametri 1,0 -1,5sm li parma, Tiqinga o'rnatigan shisha naycha, Kimyoviy stakan, Pichoq.

▲Ishning borishi: Bu shni 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 diametric 1,0-1,5 sm bo'lgan parma bilan 4-5 sm chuqurcha qilib teshib olinadi. Eslatib o'tamiz, chuqurcha tayyorlash paytida ildiz mevaning yon tomonlari va uni past qismini teshib yuborishdan ehtiyot bo'lish kerak. Aks xolda, tajriba ijobiy natija bermasligi mumkin. Chuqurchani teshib bo'lgach to'qimalarni suvga to'yintirish maqsadida ildiz mevasini stakanga solingan suvga 20-30 daqiqa tushiriladi. Shu davr ichida olcha yoki saharozadan qiyom tayyorlanadi. Tayyorlangan qiyomning tajribada ishlaritma tiladigan naychadagi harakatini aniq ko'rish uchun unga bo'yoq moddasi qo'shiladi. So'ngra sabzi suvdan olinadi va undagi chuqurcha yangi tayyorlangan olcha yoki saharoza qiyomi bilan to'lg'iziladi. Chuqurcha og'zi ingichka o'lchovli shisha naycha o'rnatilgan tiqin bilan zich qilib berkiladi. 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 sathi tiqindan 1-1,5 sm pastda tursa maqsadga muvoffiq bo'ladi. Shu usulda suvga tushirilgan ildiz meva 40-60 daqiqada stakanda saqlanadi. Shu vaqt davomida o'simlik to'qimasi bilan eritma o'rtasini osmotik jarayon sodir bo'lib natijada toqima tarkibidagi suv chuqurchadagi eritmaga o'tadi. To'qima esa, o'z navbatida yo'qotgan suv o'rnini toldirish uchun tashqaridan suv tortib ola boshlaydi. Tashqaridan suvning to'qima orqali o'tishi, chuqurcha solingan qiyom konsentratsiyasiga bog'liq bo'ladi, ya'ni konsentratsiya 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 hajmning ortishi naycha b'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. Tajribadan olingan natijalar daftarga yozib olinadi.

7-LABORATORIYA MASHG'ULOTI

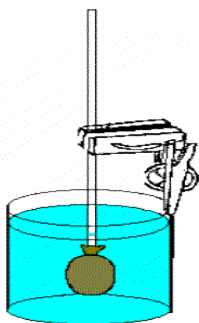
Hujayraga moddalarning kirishi va vakuolada to'planishi

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

▲ **Kerakli jihoz va materiallar.** Selofan qog'oz, anor po'chog'idan tayyorlangan eritma, 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 molekulari 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 kolloidiy xaltacha o'rniga selofan qog'ozdan, kraxmal kreysteri o'rniga anor po'chog'idan tayyorlangan eritmada, yod eritmasi o'rniga 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'shib, qora siyox hosil qiladi. Bu mashg'ulot hujayrada moddalarning to'planishini o'rganishga yordam beradi.



4-rasm. Chala o'tkazuvchi parda, kolloidiy xaltacha.

🏠 8-LABORATORIYA MASHG'ULOTI

☀ *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.

▲Dars maqsadi: Talabalarda o'simlik hujayrasiga fizik-ximiyaviy ta'sir, tirik va o'lik protoplazmaning hujayra shirasiga nisbatan o'tkazuvchanligini aniqlash ko'nikmalarini shakllantirish.

▲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 kislotasi	
4	50% etil spirti	
5	10 tomchi xloroform va suv	

🏠 9- LABORATORIYA MASHG'ULOTI.

☀️ O'simlikka yutilayotgan suv miqdorini potometr yordamida aniqlash

O'simlikka yutilayotgan yoki aksincha undan parlanib ketayotgan suv miqdorini aniqlashda potometr asbobidan keng foydalaniladi. Potometr hajmi 300-500 ml keladigan silindr idish bo'lib, uning og'zini bekitadigan rezina tiqinida 3ta teshikcha bo'ladi. Rezina tiqidagi teshiklarning biriga silindrdagi suv hajmini o'lchaydigan "Г" ko'rinshidagi shisha naycha o'rnatiladi va unga millimetrli qog'oz yopishtiriladi. Ikkinchi teshikka o'simlik novdasi o'rnatiladi va nihoyat uchinchi teshikchaga potometrغا suv qo'yishga mo'ljallangan jo'mrakli shisha naycha o'rnatiladi.

▲Kerakli jihoz va materiallar: O'simlik novdasi, potometr, Millimetrli qog'oz, Lineyka, Pichoq, Qaynatib sovutilgan suv.

▲Ishning borishi: Bu ishni bajarish uchun potometr asbobini qaynatib sovutilgan suv bilan to'lg'aziladi. So'ngra o'simlik novdasi o'rnatilgan rezina tiqin bilan potometr og'zi germetik ravishda berkitiladi. Tiqin bekitilganda potometrda bo'lgan ortiqcha suv "Г" ko'rinishli naycha orqali chiqizib yuboriladi. Mabodo, o'simlik novdasi silindrdagi suvga yetmasdan qolsa, tiqinga o'rnatilgan jo'mrakli nay orqali suvga quyiladi. Eslatib o'tamiz, tiqin bilan silindr ichidagi suv yuzasi oraliq'ida havo pufakchalari bo'lmasligi kerak aks holda tajriba yaxshi natija bermasligi mumkin. Silindr og'zini tiqin bilan bekitishning o'zidayoq "Г" ko'rinishli nay ichidagi suv sathi belgilab qo'yiladi. Tiqinga o'rnatilgan nay va o'simlik novdasining yon tomonlaridan suv chiqib ketmasligi uchun ularning atrofi plastelin bilan suvab qo'yiladi. Potometr yorug'lik yetarli bo'lgan xonalarda bo'lishi bilan birga, harorat ham 25-30C atrofida bo'lsa maqsadga muvoffiq bo'ladi. Tajriba 30-60 daqiqaga mo'ljallanadi. Oradan mo'ljallangan vaqt o'tishi bilan "Г" ko'rinishdagi naydagi suv hajmi yoki miqdori aniqlanadi. Buning uchun avvalo nay yuzasini $S=nz_2$ formulasi bo'yicha topiladi. O'simlik tomonidan yutilgan suv miqdori (P) ni aniqlash uchun yuqoridagi formuladan topilgan sonni (Г) nayi ichida kamaygan suvning balandligi (h) ga ko'paytirish kerak. Buning uchun quyidagi formuladan foydalaniladi: $P=S*h$.

Transpiratsiya tezligini aniqlash uchun barglarining umumiy satxini topish kerak. Buning uchun 250-350sm sathiga ega bo'lgan qog'oz olib, tarozida tortib vazni aniqlanadi. Keyin esa, huddi shu qog'ozga mos keladigan qog'oz olib, novdadagi burglar shakli unga aniq qilib chizib olinadi va barglar shakli qaychi bilan qirqib olinadi. Qirqib olingan barg shakllarining vazni tarozida aniqlanadi.

Shundan keyin ,arglarning umumiy sathi topiladi. Masalan, 250 sm² sathiga ega bo'lgan qog'oz oq'irligi 0,45 g burglar chizilgan qog'ozning oq'irligi 0,62 g deb faraz qiladigan bo'lsak, burglar sathi quyidagicha topiladi.

250----0,45 x---0,62

$$250 \cdot 0,62$$

$$x = \frac{\dots}{0,45} = 344,4 \text{ sm}^2$$

$$0,45$$

Agar sathi 344,4 sm² keladigan burglar 30 daqiqa davomida b miqdorda suv buq'latgan bo'lsa, 10000 sm² keladigan burglar qancha suv yo'qotadi.

$$344,4 \text{ sm}^2 - b$$

$$10000 - x$$

$$10000 \cdot b$$

$$X = \frac{\dots}{344,4} = Cgr$$

$$344,4$$

Agar 10000 sm² sathga ega bo'lgan barg 30 daqiqa davomida C gr suv buq'latgan bo'lsa, 1 soatda qancha buq'latish mumkin.

$$30 --- Cgr$$

$$60 --- x$$

$$60 \cdot C$$

$$X = \frac{\dots}{30} = 2 \text{ gr}$$

$$30$$

Demak 1 soat davomida 2 marta koproq suv buq'lanar ekan. Mana shu topilgan 2 gr transpirasiya jadalligi deb ataladi.

10-LABORATORIYA MASHG'ULOTI.

Transpiratsiya tezligini torsion tarozi 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, qaychi, 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 siferblatning pastki tomonidagi strelka chap tomonga siljiydi. Siferblat 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, quticha eshigi 2 daqiqaga ochib qo'yiladi.

Vaqt o'tishi bilan quticha eshigi yopiladi va arretir ochiladn. 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 tortib ko'rish orqali transpiratsiya tezligi anikdanadi. Tajriba davomida olingan ma'lumotlar quyidagi jadvalga yoziladi.

Traspiratsiya intensivligini aniqlash uchun tajribaga olingan doiralar sathi aniq bo'lishi kerak,

Doiralar sathi $S = \pi r^2$ formulasi orqali topiladi.

Ω 5- jadval

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

$$S = \pi r^2$$

Bu erda:

S - barg yuzasi

π -o'zgarmas son (3,14)

r -doira radiusi

📖 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, byuretkalar, 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 sovutilgan suv bilan to'lg'aziladi. So'ngra, 2-3 ta kauchuk tiqin olib, ularga har xil o'simlik navdalari o'rnatiladi va byuretkalar og'ziga tig'iz qilib o'rnatiladi. Tiqinlarga o'rnatilgan navdalarni byuretkalar 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 byuretkalar og'ziga joylashtirilishi bilan byuretkalar to'ng'arilib shtativga mahkamlanadi. Byuretkaning ikkinchi uchiga esa suv parlanib ketmasligi uchun kauchuk nay kirgiziladi 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. Ilgari 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.

📖 12-LABORATORIYA MASHG'ULOTI.

☀️ *Transpiratsiya intensivligini ajralib chiqqan suv miqdoriga qarab aniqlash.*

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 asoslanadi. 30%li CoCl_2 eritmasi singdirilgan filtr qog'oz quruq sharoitda ko'k havo rang namli sharoitda esa pushti rang beradi. Shuning uchun ham CoCl_2 eritmasi bilan to'yintirilgan filtr qog'oz quritgich shkafida quritilgach CaCl_2 yoki H_2SO_4 si solingan eksikatorlarda saqlaniladi. Cobalt xlorid eritmasi singdirilgan qog'ozni transpirometr deb ataladi.

▲ Kerakli jihoz va materiallar: o'simlik novdasi, 30%li CoCl_2 eritmasi, filtr qog'oz, qisqich, buyum oynasi, soat.

▲ Ishning borishi: Tajriba boshlanishdan avval, transpirometr eksikatoridan pinset yordamida olinadi va torsion tarozida tortib olinadi. So'ngra esa tajriba uchun ajratilgan tabiiy sharoitda o'sayotgan o'simlik bargi ustiga yoki uning tagi tomoniga transpirometr qoplanadi. Havo tarkibidagi suv bug'larining transpirometrga ta'sir qilishidan ximoyalash maqsadida, uning ustiga buyum oynasi qo'yiladi va qisqich bilan siqib qo'yiladi.

Ω 9- jadval

Transpirometr usulida transpirasiya tezligini aniqlash.

№	Trans pirometr oq'irligi mg	vaqt		Tajriba davri daqiqa	Trans pirometr oq'irligi mg	Qo'shilgan suv	Barg sathi cm^2	Tr intens ivligi
		Tajriba Bosh-shi	Tajriba oxiri					
1								
2								
3								

Tajriba 10-15 daqiqa davomida olib boriladi. Mo'ljalidagi vaqt tamom bo'lishi bilan qisqichlar olinadi va transpirometr torsion tarozida tortilib uning og'irligi aniqlanadi. Transpirometr og'irligi, klimatik sharoitga qarab xar hil miqdorda o'zgarishi mumkin. Shu transpirometr yuzasiga qarab barg satxi topib olinadi va shu asosda transpiratsiya intensivligi aniqlanadi. Tajribadan olingan ma'lumotlar yuqoridagi jadvalga yozib olinadi va ulardan xulosa qilinadi.

🏠 13-LABORATORIYA MASHG'ULOTI.

☀️ **O'simliklarda suv bug'lanishiga kutikula va po'stloqning ta'sirini aniqlash.**

Malumki ba'zi bir to'qimalarning ustki qatlamlarida bo'ladigan kutin moddasi va shuningdek, o'simliklarning po'stloq qavati ximoya vazifasini bajaribgina qolmasdan balki, o'simlik to'qimalaridan suvning kam bug'lanishiga ham yordam beradi. Bu esa o'z navbatida o'simliklar mevasida suvning uzoq vaqtlab normal xolda saqlanib qolishiga olib keladi. Shu sababli ham meva va sabzavotlar so'limasdan uzoq vaqtlar o'zining vaqtlar o'zining normal xolatini saqlab turadi.

▲ Kerakli asbob va reaktivlar: Kartoshka, Olma, Eksikatr, Taroz, Konsentrlangan sulfat kislota, Pichoq.

▲ Ishning bajarilish tartibi: Bu ishni bajarish uchun og'irlik jihatidan bir birlariga yaqin bo'lgan 2 ta olma va 2 ta kartoshka olinadi. Mana shu olma va

kartoshka bittasi ustki po'stidan tozalanadi. Po'stdan tozalangan va tozalanmagan mevalar vazni tarozida tortish bilan aniqlanadi. So'ngra esa tozalangan va archilmagan olmalar bitta petr kosachasiga archilgan va archilmagan kartoshka esa ikkinchi petr kosachasiga qo'yiladi. Har ikkala petr kosachalari tagiga CaCl_2 yoki konsentrlangan sulfat kislotasi solingan eksikatorga tushiriladi va uni qopqoq bilan germetik ravishda berkitiladi. Archilgan, archilmagan olma va kartoshkalarining og'irliklarida bo'layotgan o'zgarishlarni har kuni ma'lum bir soatlarda 7 kun davomida tarozida tortish bilan aniqlab boriladi.

Ω 9- jadval

Archilgan va archilmagan meva og'irliklarining o'zgarishini aniqlash.

Meva turlari	Mevalarning boshlanq'ich og'irliklari	Sutka davomida meva og'irliklarining o'zgarishi (g)							7 sutka davomida yo'qotilgan suv (g)
		1	2	3	4	5	6	7	
Olma archilmagan									
Olma archilgan									
Kartoshka archilmagan									
Kartoshka archilgan									

Tajribadan olingan ma'lumotlar asosida tegishli xulosalar chiqariladi.

🏠 14-LABORATORIYA MASHG'ULOTI.

☀ ***O'simliklarni suv kulturasida o'stirish hamda asosiy oziqa elementlarini o'sish va rivojlanish jarayonlariga bo'lgan ta'sirini o'rganish.***

▲ **Kerakli asbob va reaktivlar:** 500 ml chinni yoki shisha stakanlar, parafin, doka, gaz gorelkasi, qisqich, qalam, termostat, universal indikator, ip, o'lchovli stakan va probirkalar, lineyka, shtativ, filtr qog'oz, kurakcha, pintset, 0,5 litrli idish, paxta pipetka, tarozi toshlari, pallali tarozi, qaychi, igna 0,1 n HCl, 0,1 n NaOH distillangan suv, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, KH_2PO_4 , MgSO_4 , KCl, Fe_2Cl_6 , $\text{Na}_2\text{H}_2\text{PO}_4$, NaCl, CaSO_4 , bug'doy, arpa, makkajo'xori, bodring, mosh, g'o'za urug'lari.

▲ **Ishning bajarilish tartibi:** Suv muhitida qilinadigan tajriba uzoq vaqtni va kuyidagi bulimlarni talab etadi:

1. *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 plitاسida 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. Xuddi shunday eritma qo'yish va havo almashinish uchun bitta katta 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.

2. Urug'ni undirish usullari.

Petri kosachasiga filtr qog'oz yozib, uning ustiga kattaligi bir xil bo'lgan va zararlanmagan 100-200 dona ivitilgan urug' joylanadi. Usti filtr qog'oz bilan namlanib yopiladi va 10-20 ml distillangan suv quyib 25° C issiqlikdagi termostatda undiriladi, suv muhitida o'stirish uchun bug'doy, makkajo'xori, arpa, bodring, mosh, g'o'za urug'lari ishlatiladi.

3. Turli xil oziqali eritmalar tayyorlash.

Bu tajribada quyidagi eritmalar ishlatiladi:

1. To'liq oziqali eritma (Knopp eritmasi).
2. Azotsiz eritma.
3. Kaliysiz eritma.
4. Fosforsiz eritma.

Ω 9- jadval

№	Tuzlarning nomi	Formulasi	1l eritmaga tuz miqdori (g)
To'liq oziqali eritma			
1.	Kaltsiy nitrat	Ca(NO ₃) ₂	1,000
2	Kaltsiy gidrofosfat	KN ₂ PO ₄	0,250
3	Magniy sulfat	MgSO ₄	0,250
4	Kaliy xlor	KCl	0,125
5	Temir xlorid	Fe ₂ Cl ₆	0,0125
Kaliysiz eritma			
1	Kaltsiy nitrat	Ca(NO ₃) ₂	1,000
2	Natriy digidrofosfat	NaH ₂ PO ₄	0, 250
3	Natriy xlorid	NaCl	0,90
4	Magniy sulfat	MgSO ₄	0,250
5	Temir xlorid	Fe ₂ Cl ₆	0,0125
Fosforsiz eritma			
1	Kaltsiy nitrat	Ca(NO ₃) ₂	1,000
2	Kaliy xlorid	KCl	0,255
3	Magniy sulfat	MgSO ₄	0,250
4	Temir xlorid	Fe ₂ Cl ₆	0,0125
Azotsiz eritma			
1	Kaltsiy sulfat	CaSO ₄	1,000
2	Kaliy digidrofosfat	KH ₂ PO ₄	0,250

3	Kaliy xlorid	KCl	0,125
4	Magniy sulfat	MgSO ₄	0,250
5	Temir xlorid	Fe ₂ Cl ₆	0,0125

Har bir eritma idishlarda 1 litr miqdorda tayyorlanadi va ular belgilanadi.

4. Maysalarni chin barg yozguncha o'stirish.

Hajmi 2 litrli sirlangan idishlar suvga to'ldirilib, usti parafin shimdirilgan doka bilan yopiladi. Dokaning bir necha joyini teshib, undirilgan urug'lar orasidan ildizi 1-2 sm chamasi o'sgan urug'lar tanlab olinadi va shu teshiklarga paxta yordamida mahkamlab joylanadi. Urgan 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.

5. O'simliklarni har xil eritmalarda o'stirish.

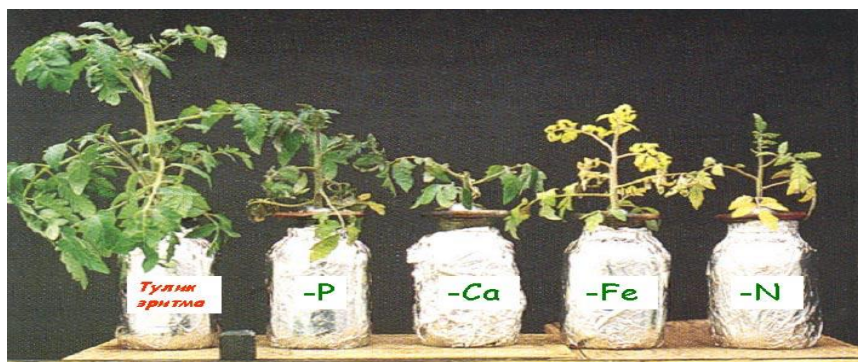
a) Eritmalarning pH miqdorini aniqlash va idishlarni to'ldirish. Tajriba uchun bir xil hajmdagi chinni stakanlar olinadi. Har biriga tajribaning varianti va guruhning raqami yoziladi. Har bir eritmani idishga solishdan oldin ularning pH darajasi universal idikator yordamida aniqlanadi. Ko'pchilik o'simliklar pH ning optimal darajasi 6-7 ga teng bo'lganda yaxshi o'sadilar. Shuning uchun tajriba boshida hamma eritmalarda pH 6-7 ga teng bo'lishi kerak. Buning uchun 0,1 n HCl yoki 0,1 n NaOH ishlatiladi. Eritmalarda pH bir xil ko'rsatkichga keltirilgandan so'ng hajmi bir xil bo'lgan idishlarga solinadi, idishlardagi eritmalarning miqdori yuqorisidan 0,5- 1 sm qolganga qadar to'lg'aziladi. b) Idishlarga o'simliklarni o'tqazish. Ekish uchun bir xil o'simlik maysalari olinadi. Ekishga qadar tayyor bo'lgan maysalar so'limasligi uchun suvli stakanlarga o'tkazishdan oldin ularning ildiz va poya uzunligi o'lchanadi. Ularning o'rtacha kattaliklari bir xil bo'lishi kerak. So'ngra maysa ildizlari asta-sekinlik bilan parafinlangan idish kopqoqlaridagi teshiklar paxta yordamida berkitiladi. o'simliklar o'tkazilgan stakanlar yorug'lik yaxshi tushib turadigan issiq joyga 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 uzunligini o'lchash bilan birgalikda ularning tashqi o'zgarish holatlari ham kuzatib boriladi. Ishning natijalari quyidagi jadvalga yozib boriladi.

Ω10- jadval

O'simliklarning o'sish dinamikasi (uzunligi, sm).

Tajriba varianti	O'lchash kuni			
1. To'liq oziqali eritma				
2. Azotsiz eritma				

oziqali eritma												
2.Azotsiz eritma												
3.Fosforsiz eritma												
4.Kaliysiz eritma												



15-LABORATORIYA MASHG'ULOTI.

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

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_2 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_2 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.

▲ **Keraklijihoz va materiallar:** 100 ml lik kolbalar, bug'doy o'simtasi, doka, parafin, elektroplitka, 0,12 molyarlik kimyoviy toza NaCl:CaCl₂:KCl eritmali, 50 ml lik byuretkalar, graduirlangan pipetkalar.

▲ **Ishning borishi.** Uchta kolbaga alohida-alohida 100 ml dan 0,12 molyarlik CaCl₂: KCl eritmalaridan quyiladi. To'rtinchi kolbaga shu eritmalarining aralashmasidan (100 ml NaCl +1 ml1:CaCl₂ +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 12 –jadval

Eritma	Usimta uzunligi, sm		Ildiz uzunligi, sm		Ildizlar soni, dona	
	Tajri ba boshida	Tajri ba boshida	Tajri ba boshida	Tajri ba boshida	Tajri ba boshida	Tajri ba boshida
NaCl						
KCl						
CaCl ₂						
NaCl:CaCl ₂ :KCl						

📌 16- LABORATORIYA MASHG'ULOTI.

☀️ O'simlik kulida uchraydigan elementlarni aniqlash.

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.

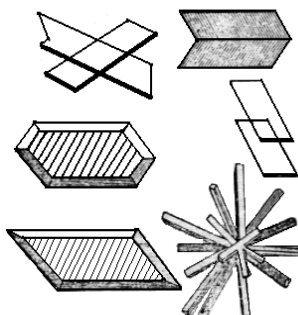
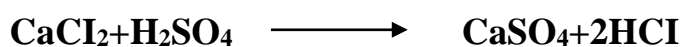
Qolgan barcha elementlar 5 foizni tapkil etadi va ular o'simlik kuli tarkibiga kiradi, ya'ni o'simliklar kuydirilganda ma'lum miqdorda kul holida qoldik qoladi.

▲ Kerakli jihoz va materallar. Kul, distillangan suvli stakan, ammiak, 10% li xlorid kislotasi, 1% li sulfat kislotasi, 1%-li Na_2HPO_4 1% -li $12 (\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$, 1% -li $\text{S}(\text{NO}_3)_2$ sariq qon tuzi (kaliy ferrinitrad) erimasi shisha tayoqcha, igna, fil'tr qog'ozi, buyum oynasi, probirkalar, kichik daxanak, mikroskop, havochalar, o'lchovli probirka.

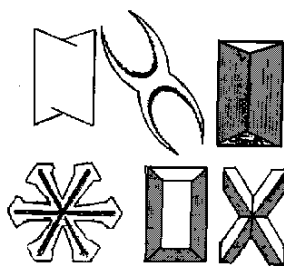
▲ Ishning borishi. Tajriba uchun o'simliklarning kuli ishlatiladi. Probirkaga tekshirilayotgan o'simlik kulidan ozroq solib, ustiga 2 ml NCI kislotasi quyiladi. Reaksiya tugagandan so'ng probirkadagi aralashma fil'trlanadi. Shu fil'trdan o'tgan eritmada kaliy, kaltsiy, magniy, fosfor, oltingugurt va 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.

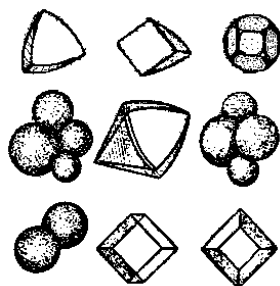
1. Kaltsiyni aniqlash uchun fil'tratdan o'tgan eritmaga bir tomchi sulfat kislotasi tomiziladi. Reaksiya natijasini gipsning ninasimon va boshqa shakllardagi kristallari hosil bo'ladi. Bu kul tarkibida kaltsiy borligini ko'rsatadi. Reaksiya quyidagicha boradi:



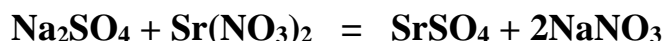
2. Magniyni aniqlash uchun fil'tratdan o'tgan eritmada bir tomchi olib, buyum oynasi ustiga tomizilib, ammiak bilan neytrallanadi. So'ngra bu tomchiga natriy gidrofosfatning 1% li eritmasidan bir tomchi olib, bir-biri bilan qo'shilsa, yulduzsimon va patsimon kristallar hosil qiladi. Bu kul tarkibida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



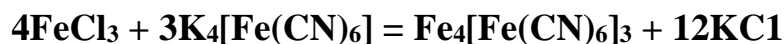
3. Fosforni aniqlash uchun filtratdan o'tgan eritma ammoniy molibdatning nitrat kislotada tayyorlangan 1% li eritmasidan bir tomchi tomizilsa, yashil rangli dumaloq, to'rt va uch qirrali kristallar hosil bo'ladi. Bu kul tarkibida fosfor borligini ko'rsatadi.



4. Oltinugurtni 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.



🏠 17-LABORATORIYA MASHG'ULOTI.

☀️ *Tuproqning to'la nam sig'imini aniqlash*

▲ Kerakli reaktiv va asboblari: Tuproq, byukslar, tagiga temir setka ko'yilgan silindr, quritkich shkafi, eksikator, tarozi, filtr qog'oz, shtativ.

▲ Ishning borishi. 1. Tuproq namligini aniqlash.

Buning uchun, ilgari og'irliklari ma'lum bo'lgan alyuminiy yoki shisha byukslariga tuproq solib, ularning ham og'irliklari tarozida tortiladi. Byukslarga solingan tuproq, quritkich shkaflariga qo'yiladi va olti soat davomida 105°C da quritiladi. Quritish vaqtining tugashi bilan byukslar pintset yordamida ko'ritkich shkafidan olinadi va ekskatorga qo'yiladi. Ekskatorda xona haroratigacha sovutiladi, so'ng ular tarozida tortiladi. Tarozida tortilgan byukslar qaytadan quritkich shkaflarida ikki soat davomida 105°C da tutiladi. Keyin, byukslar shkafdan olinib, ekskatorda 30-40 daqiqa davomida xona haroratigacha sovutiladi va tarozida tortib og'irligi aniqlanadi.

Agarda birinchi tortish bilan ikkinchi tortish o'rtasida farq bo'lmasa, quritish ishi tugatilgan deb hisoblanadi. Mabodo, tuproq og'irligining kamayishi davom etsa, quritish yana bir marta takrorlanadi. Tuproq namligini aniqlashda olingan natija ma'lumotlari quyidagi jadvalga yoziladi. Tajriba natijalari 6,22g tuproq tarkibida, 1,24g suv borligini ko'rsatadi.

Ω 14-jadval

Tuproqning turi	Byuksning og'irligi g hisobida	Byuks bilan tuproq og'irligi g hisobida	Tuproqning sof og'irligi g hisobida	Tuproq bilan byuksning quritilgandan keyingi og'irligi g hisobida			Tuproqning suv yo'qotgan miqdori	Tuproqning namligi %
				1-o'lchash	2-o'lchash	3-o'lchash		
Bo'z tuproq	25,62	31,84	6,22	30,60	30,60	30,60	1,24	19,93

Odatda, tuproqni quritish davrida bug'lanib ketgan suv miqdori % larda ifodalanadi.

$$\begin{aligned}
 &6,22 \text{-----} 100 \\
 &1,24 \text{-----} x \\
 &x = 100 \times 1,24 / 6,22 = 19,93\%
 \end{aligned}$$

Demak, olingan tuproq namligi 19,93 % ga teng ekan.

2. Tuproqning nam sig'imini aniqlash.

Tuproqning namlik sig'imini aniqlashda uzunligi 18-20 sm, diametri 3-5 sm bo'lgan zanglamaydigan metall dan yasalgan naycha tagiga to'r (setka) o'rnatilgan asbobdan foydalaniladi. Mabodo, metall naychani topish mumkin bo'lmasa, xuddi shu uzunlik va kenglikdagi shisha naylardan ham foydalanish mumkin. Buning uchun shisha nayning bir uchiga doka tortib bog'lanadi. Doka to'r (setka) vazifasini bajaradi.

Har ikkala usul bilan tayyorlangan naychalarning diametriga mos keladigan qilib filtr qog'ozidan doirachalar kesib olinadi. Doirachalar nay ichiga tushirilib, to'r yoki doka ustiga ehtiyotkorlik bilan qo'yiladi va ozgina suv sepib ho'llanadi. Keyin esa, naychani ho'llangan qog'oz bilan bo'lgan og'iriligi tarozida aniqlanadi.

Og'iriligi aniq bo'lgan naychani to'rtidan bir qismiga namligini aniqlash uchun olingan tuproq solinadi va uning tuproq bilan bo'lgan og'iriligi qaytadan tortib olinadi. Keyin naycha stakandagi suvga tushuriladi. Naychani suvga tushurilganda quyidagilarga e'tibor berish kerak:

1. Stakandagi suv balandligi, naycha tagiga o'rnatilgan to'r yoki dokadan kamida 2-3 sm yuqori bo'lishi kerak.

2. Naycha tagidagi to'r yoki dokadan suvning erkin holda tuproqqa o'tishini ta'minlash uchun uning ostiga shisha yoki yog'och tayoqchalar qo'yilishi kerak. Shu tartibda suvga tushirilgan naycha 24-48 soat davomida stakanda tutiladi. Tajribaga ajratilgan vaqt tamom bo'lishi bilan, naycha stakandan olinadi va undagi ortiqcha suv oqib tushganiga qadar shtativga osib qo'yiladi. So'ng naychadan oqayotgan suv tomchilarining tugashi bilan ofii filtr qog'ozini bilan quritiladi va tarozida tortiladi. Uning reja ma'lumotlari 21-jadvalga yozib olinadi. Olingan shimib olgan suvning foiz miqdori quyidagicha hisoblab topiladi:

$$80,54 \text{ --- } 100\%$$

$$17,96 \text{ --- } x$$

$$X = 17,96 \times 100 / 80,54 = 22,29\%$$

Demak, tarkibida 19,93 % nam bo'lgan tuproq, qo'shimcha 22,29% suvni shimib olar ekan.

Ω 15-jadval

Tuproqning namlik sig'imini aniqlashda olingan natijalar

Tuproqning turi	Nayning og'iriligi g, hisobida	Nayning tuproq bilan og'iriligi/ g hisobida	Tuproqning sof og'iriligi. g	Naydagi tuproqni suvga tushirilgandan keyingi vazni (g)		Tuproqqa shimilgan suv miqdori (g)	Shimilgan suv miqdori %
Bo'z tuproq	46,38	126,92	80,54	144,88	144,88	17,96	22,29

Agar tajribaga olingan tuproq tarkibida 19,93 % suv borligi ma'lum bo'lsa, shunday namlikka ega bo'lgan 100g tuproqning absolyut quruq og'iriligi tubandagicha topiladi.

$$100 - 19,93 = 80,0 \text{ g.}$$

Demak, 19,9 % namlikka ega bo'lgan tuproqning absolyut quruq og'iriligi 80,07 grammni tashkil qilgan ekan. Endi 80,07 g absolyut tuproqni suvga to'la to'yintirish uchun qancha miqdorda suv bo'linishini topib olamiz.

$$17,96+22,29q40,25 \text{ g.}$$

Agar 80,07g absolyut quruq tuproqni, suvga to'la to'yintirish uchun 40,25g suv berish kerak bo'lsa, 100 g shunday tuproqni to'la nam sig'imida tutish uchun esa, qancha suv berishligini tubandagicha topib olamiz.

$$80,07 \text{---} 40,25$$

$$100 \text{---} \text{---} -x$$

$$x=100 \times 40,25 / 80,07 = 50,27 \text{g}$$

demak, 100g absolyut quruq tuproqni suvga to'la to'yintirish uchun 50,27g suv berish kerak ekan.

Ma'lumki, o'simliklarning normal o'sib rivojlanishida va mikrobiokimyoviy jarayonlarning bir me'yorida ketishligi uchun etarli darajada kislorod bo'lishi kerak. Agar tuproqda namlik yuqori bo'lsa, u erda kislorod etishmasligi vujudga keladi. Bu esa ko'pchilik o'simliklarda nafas olish jarayonining buzilishiga olib keladi. Natijada, o'simliklarning rivojlanishining moddalar almashinuviga salbiy ta'sir qiluvchi turli xildagi zahar moddalar hosil bo'ladi. Bunday salbiy hodisalarning kelib chiqishiga yo'l qo'ymaslik uchun tuproq namligini, to'la nam sig'imiga nisbatan 60 % da tutish kerak.

$$100\% \text{---} 50,27$$

$$60\% \text{---} \text{---} X$$

$$x=60 \times 50,27 / 100 = 30,16 \text{g}$$

Demak, tajriba o'tkazilmokchi bo'lgan quruq tuproqning har 100 grammiga 30,16 g suv quyilishi kerak. Ammo, tajribaga olinayotgan tuproq tajribadagi (19,93g) suvni hisobga olishni ham unutmaslik kerak. Shunday ekan, 10g tuproqqa 30,16g suv emas, balki, 10,23g suv berilishi kerak. Agar vegetatsion idishlarga olingan 24kg tuproqning namligi xuddi yuqorida aytganimizdek, 19,93% bo'lsa, shu tuproq namligini, to'la nam sig'imiga nisbatan 60 % da tutish uchun qancha suv berish kerak.

$$100 \text{---} 30,16$$

$$24000 \text{---} -x$$

$$x=24000 \times 30,16 / 100 = 7,24 \text{ kg}$$

Demak, 24 kg absolyut quruq tuproq namligini to'la nam sig'imiga nisbatan 60 % da tutish uchun 7,24kg suv quyish kerak. Tajribaga olingan 24kg tuproq tarkibida qancha miqdorda suv bo'lganligini tubandagicha topib olamiz.

$$100 \text{---} 19,93$$

$$24000 \text{---} \text{---} x$$

$$x=24000 \times 19,93 / 100 = 4,78 \text{ kg.}$$

Endi 24kg tuproqni to'la nam sig'imiga nisbatan 60% tutish uchun zarur bo'lgan suv miqdoridan (7,24kg) shu tuproqning tarkibida bo'lgan gigroskopik suvni (4,78kg) ayirib tashlanadi. 7,24-4,78q2,46 kg.

Demak, namligi 19,93 % ga ega bo'lgan tuproqning 24kg ga qo'shimcha ravishda 2,46kg suv berilsa, tajribaga olingan tuproq namligi, to'la nam sig'imiga nisbatan 60 % da tutilgan bo'ladi.

🏠 16-LABORATORIYA MASHG'ULOTI.

☀️ *Yashil barg pigmentlarini ajratib olish va ularning xossalarini o'rganish.*

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.Fisheresa 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

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

▲ **Dars maqsadi:** Talabalarga barg pigmentlarining kimyoviy xossalarini aniqlashni o'rgatish.

▲ **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, 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 spirtidagi to'q yashil eritmasi filtrlab olinadi. Xo'l bargdan pigmentlarni ajratib olish uchun 4-5 g barg qaychida mayda qilib qir qiladi (bunda yirik tomirlari va barg bilan olib tashlanadi). So'ngra chinni havonchaga solib barg yaxshi ezilishi uchun kvarts qumi sepiladi, hujayra shirasining kislotasini neytrallashtirish uchun ozroq $CaCO_3$ 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, ksantofil 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 spirtidagi 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.

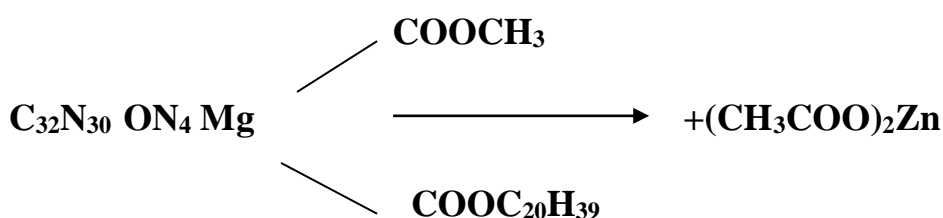
2. Pigmentlarning ximiyaviy xossalari.

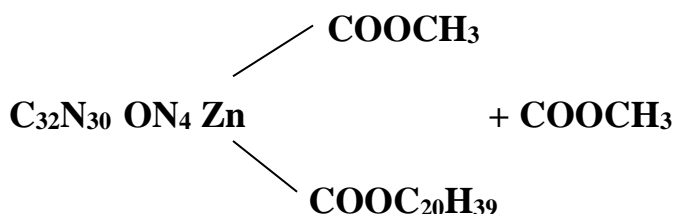
a) *xlorofillning sovunlanishi*. Xlorofill tarkibidagi organik moddalarning ishqor ta’sirida parchalanish sovunlanish deyiladi. O’zining ximiyaviy tuzilishiga ko’ra xlorofill murakkab efirlarga kiradi. Uni ishqor yordamida sovunlash mumkin. Buning uchun pigmentlarning spirtidagi eritmasi solingan probirkaga 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.

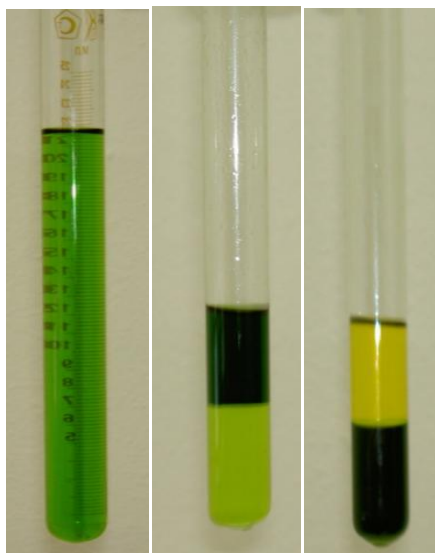
a) **Feofitin olish**. Xlorofill tuzilishiga ko’ra metalla-organik birikma, chunki uning molekulasida markazida magniy metalli bor. Xlorofillga yashil rang berib turish, asosan, uning molekulasidagi markaziy o’rinni egallab turgan ikki valentli metall-magniyning xususiyatidir. Buni feofitinning hosil 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 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, ko’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 molekulasini metallo-organik birikma ekanligi isbotlanadi. Bunda sirka kislotasi katalizatorlik vazifasini bajaradi.



5-rasm. Kraus usuli.

🏠 17-LABORATORIYA MASHG'ULOTI.

☀️ *Barg pigmentlarini qog'oz xromatografiyasi usuli bo'yicha aniqlab olish.*

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.

▲ Kerakli jihoz va materiallar: Biror o'simlikning quruq yoki xo'l barglari, 96% etil spirti, benzin, aseton, petroleyn efiri, CaCO_3 , maydalangan shisha yoki qum, chinni havoncha, 20x3 sm kattalikdagi xromatografiya qog'ozi, voronka, shisha silindr, qaychi, shtativ va probirkalar, pipetka, kamov nasosi.

▲ Ishning bajarilishi. O'sib turgan yoki quritilgan bargdan 2-3 g olib, qaychi bilan mayda-mayda qilib qirqib, chinni havonchaga solinadi va maydalangan shisha kukun ishtirokida yaxshilab eziladi, so'ngra esa, unga 1-15 ml aseton solib, yana 1-1,5 daqiqa davomida eziladi. Barg hujayralari shirasidagi ortiqcha

kislotalarni neytrallash uchun esa, bargni ezish davomida scalpel uchida CaCO_3 dan ozroq olib, aralashmaga solinadi. Hosil bo'lgan pigmentlar aralashmasi, Kamov yoki suv nasosi yordamida bunzen kolbasiga fil'trlanadi.



6-rasm. Qog'oz xromotagrafiya usulida pigmentlarni ajratish.

🏠 18-LABORATORIYA MASHG'ULOTI.

☀️ *Fotosintez intensivligiga tashqi muhit omillarining ta'sirini aniqlash.*

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.

▲ Dars maqsadi: Talabalarga fotosintez jarayoniga tashqi omillarning ta'sirini o'rgatish.

▲ 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, sovutilgan 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 16-jadval

Masofa, sm	Pufakchalar soni			
	1-sanashda	2- sanashda	3- sanashda	o'rtacha
50				
75				
100				
125				

19-LABORATORIYA MASHG'ULOTI.

☀Xlorofillning fotokimyoviy faolligini aniqlash.

Ma'lumki, fotosintez jarayonini borishida turli nurlar ishtirok etadi. Ammo spektrda ko'rilgan yorug'lik nurlarining hammasi ham fotosintez intensivligiga bir xilda ta'sir qilavermaydi. Masalan, fotosintez tezligi quyosh nuri spektrining qizil qismida, ko'k binafsha qismidagiga nisbatan yuqori bo'ladi. Bu esa fotosintezda ishtirok qiladigan pigmentlarning quyosh spektridagi nurlarni tanlab yutish xususiyatiga ega ekanligini ko'rsatadi.

Spektr nurlarining fotosintez intensivligiga bo'lgan ta'sirini o'rganishda, har xil rangli ekranlardan foydalaniladi.

▲Dars maqsadi: Talabalarga fotosintez jarayoniga yorug'likning ta'sirini o'rgatish.

▲Kerakli jihoz va materiallar: Elodeya o'simligi, tayoqcha, probirka, silindr, sekundamer, stakan, 200-500 vattli elektr chirog'I, shtativ.

▲Ishning borishi: Elodeya o'simligi hajmi 100-200 ml bo'lgan stakandagi suvga tushiriladi. O'simlik solingan stakan, o'zidan kattaroq bo'lgan stakandagi suvga tushirilib, 200-500 vattli elektr chirog'i bilan 40-50 sm uzoqlikdagi masofadan

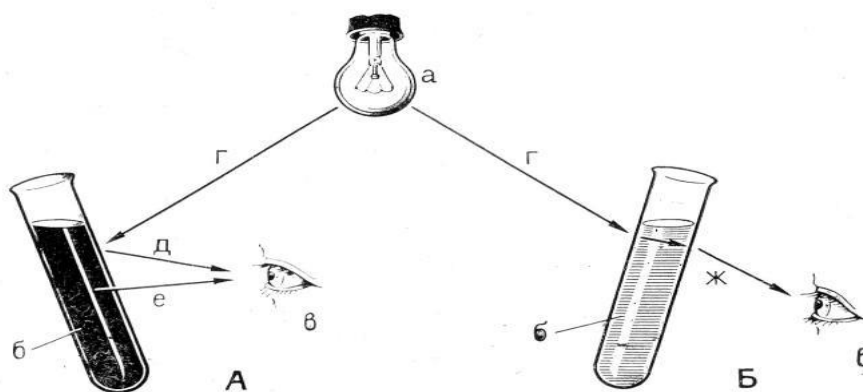
yoritiladi. Ma'lum vaqt o'tishi bilan elodeyaning kesilgan joyidan pufakchalar ajralib chiqib boshlaydi. Pufakchalarning chiqishi fotosintez jarayonini boshlanganligini bildiradi. Ajralib chiqayotgan pufakchalarni har 5 daqiqa davomida sanaladi va daftarga yozib olinadi. So'ngra katta stakandagi suv to'kib tashlanadi va uning o'rniga sariq ekran hosil kiluvchi K_2CrO_7 eritmasi kuyiladi.

Bu eritma ko'k-binafsha nurlarini o'tkazadi. Bu nur ta'sirida ajralib chiqayotgan pufakchalarning ham soni har 5 daqiqa davomida sanaladi va yozib olinadi. Keyin esa, bu eritma boshqa idishga quyib olinadi va stakan 3-2 marta yuvib tashlanadi. Endi stakanga mis sulfatining ammiakda to'yingan eritmasi quyiladi va 40-50 sm masofadagi elektr chirog'i bilan yoritiladi. Bu eritma o'zidan ko'k-binafsha nurlarni o'tkazib, boshqa nurlarni tutib qoladi. Fotosintez jarayonida ajralib chiqayotgan pufakchalar sanaladi va daftarga yozib olinadi.

Tajriba davomida olingan natijalarga asoslanib, spektrning qaysi qismida fotosintez jarayoning tez ketganligi haqida xulosa qilinadi.

Ω 17-jadval

Masofa, sm	Pufakchalar soni			
	1- sanishda	2-sanashda	3-sanashda	o'rtacha
40				
50				



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

🏠 20-LABORATORIYA MASHG'ULOTI.

☀️ Unib chiqayotgan urug'larning O_2 ning yutilishi va CO_2 ning ajralishi.

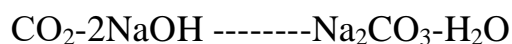
--	--	--	--	--	--	--	--	--

🏠 21-LABORATORIYA MASHG'ULOTI.

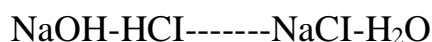
☀️ *Unib chiqayotgan urug'larning O₂ ning yutilishi va CO₂ ning ajralishi.*

O'simliklarning nafas olish jarayoni turli xil usullar bilan, ya'ni qabul qilinayotgan kislorod miqdorini hisobga olish yo'li bilan, ajralib chiqayotgan karbonat anhidridini hisobga olish va boshqa usullar bilan aniqlanadi.

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



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



▲ Dars maqsadi. O'simliklarda nafas olish intensivligi miqdorini hisobga olish usuli bilan aniqlash.

▲ Kerakli jixoz va materiallar. 300-500 sm³ xajmli kolbalar, ilmoqli tiqinlar, doka xaltacha, analitik tarozi, qora xaltachalar, unayotgan uruglar va o'simliklar.

▲ Ishning borishi. Bu mashg'ulotni o'tkazish uchun 300-500 sm³ hajmdagi shisha kolbalardan foydalaniladi. Kolbalarining og'ziga maxsus ilmoqli tiqinlar germetik holatda o'rnatiladi. Ishni boshlashdan oldin bir necha minut (10-15) davomida kolbalarining tiqinlari ochilib, laboratoriyadagi bir xil havo bilan ta'minlanadi. So'ngra maxsus byuretkadan foydalanib, kolbalarga 25 ml dan konsentratsiyasi 0,1 normal bo'lgan NaOH solib chiqiladi va kolbalarining tiqini bekitiladi. Tekshirilayotgan o'simlik namunasidan, ya'ni urug'lardan 10 g (o'simliklar bargidan esa 5 g) tortib olinib, dokadan tayyorlangan xaltachaga solinadi. Bu xaltachalar kolba tiqinining ostki ilmog'iga osib qo'yiladi. O'simlikning yashil qismlari ishlatilganda esa ularni xaltachaga solinmasdan ip bilan bog'lab, tiqin xaltachasiga to'g'ridan-to'g'ri osib qo'yish mumkin. Tajribada o'simliklarning yashil qismidan foydalanilganda kolbalarining usti qora xaltacha yoki qora qog'oz bilan yopib qo'yiladi. Urug'lar ishlatilganda esa kolbalarining ustini yopish shart emas. Tajriba 30 minut davomida o'tkaziladi. Bu vaqt ichida kolbalardagi eritma ustiga parda hosil bo'lishiga yo'l qo'ymaslik uchun 2-3 marotaba sekinlik bilan chayqatiladi. Tajribaning eng muhim talablaridan biri-shu vaqt davomida ilmoqda osilgan urug'ning xaltacha yoki o'simlik qismi ishqorga tegmasligi kerak. Tajriba vaqti tugagandan so'ng kolbadagi urug'lar yoki

o'simliklar olinadi va undagi ishqorga 2-3 tomchi fenolftalein tomiziladi. Kolbalarda hosil bo'lgan rangli eritma konsentratsiyasi 0,1 normal HCl eritmasi bilan titrlanadi. Titrlash uchun sarflangan kislota miqdori belgilanib olinadi. Kontrol uchun yuqorida o'tkazilgan tajriba kolbalarga urug' yoki o'simlik solmasdan takrorlanadi.

Olingan natijalardan foydalanib quyidagi tenglama bo'yicha nafas olish intensivligi aniqlanadi.

$$D = \frac{(a-d) \cdot k \cdot 2.13.60.100}{pt}$$

D-nafas olish intensivligi (birsoatda 100 g urug yoki o'simlikdan ajralgan CO₂ miqdoring)

a-kontrol (o'simliksiz) variantdagi ishqorni titrlash uchun sarf bo'lgan kislota miqdori (ml)

v-tajriba variantdagi ishqorni titrlash uchun sarf bo'lgan kislota miqdori (ml)

k-titr tugrlagich (10 ml 0,1 n NaOH ni titrlash uchun sarflangan 0,1 n NCl ning nisbati

2,13-1 ml CO₂ ning 1 ml 0,1 n HCl ga teng bo'lgan ekvivalenti.

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

t- tajriba davom etgan vaqt (min).

60-minutni soatga aylantirish koeffitsenti

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

□ 22- LABORATORIYA MASHG'ULOTI.

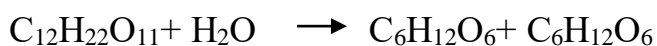
☀ O'simlik shirasida saxarozani aniqlash.

▲ Dars maqsadi: Talabalarga o'simlik shirasi tarkibida saxaroza borligini o'rgatish.

▲ Kerakli jihoz va materiallar: Ferment shirasi, 2 % li saxaroza eritmasi, Feling suyuqligi, suv hammomi, kolbalar, pipetkalar, termometr, voronka, chinni xavoncha, achitqi, shtativ, filtr qog'oz, shtativ, elektr plita yoki gaz grelkasi.

▲ Ishning borishi: Uchta toza yuvilgan probirka olib, ularning har biriga 5 ml dan saxaroza eritmasi quyiladi. So'ngra birinchi probirkaga 1 ml ferment shirasidan, ikkinchi probirkaga esa 1ml qaynatilgan ferment shirasidan solinadi. Uchinchi probirkaga ferment o'rniga 1 ml distillangan suv solinadi. Probirkalarning uchalasi ham harorati 40°C bo'lgan suv hammomida 15-20 daqiqa tutiladi. Tajribaga ajratilgan vaqtning tamom bo'lishi bilan har qaysi probirkaga Feling suyuqligidan 1 ml dan solib, 1-2 daqiqa davomida qaynatiladi. Qaysi probirkada qaytarish xususiyatiga ega bo'lgan qand bo'lsa, qizil rangdagi Si₂O cho'kma hosil bo'ladi.

B-fruktofuranozidaza fermenti saxarozani glyukoza va fruktozagacha parchalaydi. Reaksiya ko'rinishini quyidagicha yozish mumkin.



Saxaroza glyukoza fruktoza

Bu ferment ko'pchilik o'simliklarda bo'ladi. Ammo, achitqi hujayralari bu fermentni ko'proq tutadi.

Ω 19-jadval

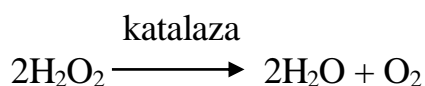
Invertaza faolligini aniqlashda olingan ma'lumotlar

Variantlar tartibi	Probirkadagi aralashmalar		Natija	
	2% li saxaroza (ml)	Filtrat-ferment		
		Qaynatilmagan (ml)	Qaynatilgan (ml)	
1	5	1	-	
2	5	-	1	
3	5	cyB	-	

🔪 23-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 bektilgandan so'ng, uch yo'lli shisha nay o'rnatilgan probka bilan katalaznikni og'zi germetik bektiladi. Natijada idish ichidagi havo siqiladi. Siqilish hisobiga suv byuretkadan O 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 bektiladi.

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.

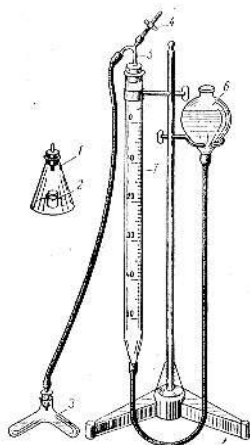
Ω 20-jadval

O'simlik turi	To'qima-ning vazni, g	Tajriba ning takrorlanishi	Ajralib chiqqan O₂ miqdori sm.kub. 5 min.	100 g ho'l to'qima hisobiga ajratilgan O₂ miqdori, sm.kub
		1		
		2		
		3		

5. Har minutda rangli eritmaning byuretkaga bo'ylab pasayish masofasini aniqlab, quyidagicha jadvalga yozib boriladi.

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.



🏠 24-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.

▲ Dars maqsadi. Talabalarga unayotgan urug'larning nafas olish koeffisientini laboratoriya sharoitida aniqlashni o'rgatish.

▲ 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.

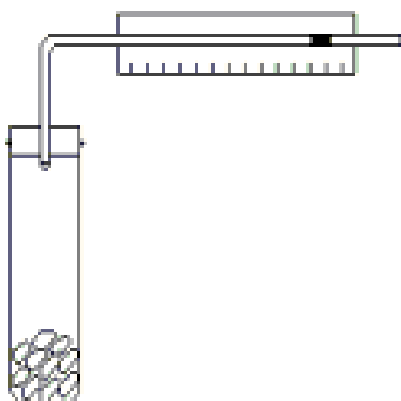
$$(B = O_2)$$

Chunki ajralib chiqqan karbonat anhidridni fil'tr qog'oziga shimdirilgan kuchli ishqor eritmasi yutadi. A va B qiymatini bilgan holda nafas olishda ajralib chiqqan karbonat anhidrid 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 koeffisientini aniqlash jarayoni

📖 25-LABORATORIYA MASHG'ULOTI.

☀️ Ildizning o'sishiga geteroauksinning ta'siri

Ma'lumki, o'simliklarning o'sish va rivojlanish jarayonida fitogarmonlar muhim ahamiyat kasb etadi. Fitogarmon deyishimizga sabab, bu moddalar o'simlik to'qimalarida va organlarida hosil bo'lib, boshqa tuqima va organlarga o'z ta'sirini o'tkazadilar.

Fitogarmonlar o'zlarining tabiati va ta'sir mexanizmiga qarab - uksinlar, gibberelliplar, tsitokininlar va ingibitorlar (tormozlovchi) guruhlarga bo'linadi. Bu moddalar to'qima va organlardagi tsentratsiyaga, bir-birlariga bo'lgan nisbatiga va o'simliklarning logik holatiga qarab, fiziologik jarayonlarni tezlatishi yoki ularni to'xtatishi mumkin.

▲ **Kerakli reaktiv va asboblari:** Chigit va bug'doy urug'i, geteroauksinning 0,01 % eritmasi, Petri kosachasi, o'lchov tsilindri, pipetka, filtr qog'ozi, lineyka yoki millimetrli qog'oz.

▲ **Ishning borishi.** Toza yuvilgan Petri kosachasidan 10 ta olib, kosachalar ichki qismiga filtr qog'ozidan qirqib qo'yiladi. Olingan tajriba 5 tasi g'o'za chigitini, 5 tasi esa bug'doy urug'ini undirish uchun birinchi ularning bittasiga

tartib raqami yozib ko'yladi. Natijada ingichka bo'lgan kosachalarda chigit, oltinchidan o'ninchigacha bug'doy urug'i undiriladi.

Tajribaga olingan har bir o'simlik, 5 ta variat tizimida, har xil konsentratsiyaga ega bo'lgan geterauksin eritmalarida o'stiriladi. Buning uchun birinchi variant kosalariga 10 ml dan distillangan suv, qolgan variantlardagi kosalariga esa 10 ml dan geterauksinning har xil konsentratsiyaga ega bo'lgan eritmaları quyilib, Petri kosachalardagi filtr qog'ozi xo'llanadi. So'ngra har bir variantdagi kosachalarga 5 tadan bir xil kattalikdagi g'o'za chigitidan va bug'doy urug'idan olib undirishga qo'yladi.

Urug'larning normal o'sishini ta'minlash uchun Petri kosachalarini harorati 25-28°C bo'lgan, yorug'lik tushmaydigan qorong'i xonalarga yoki termostatga qo'yladi. Bir qaftadan keyin tajribaga olingan urug'larning ildiz o'sishi lineyka yoki millimetrli qog'oz bilan o'lchanadi va olingan ma'lumotlar 22-jadvalga yozib olinadi. Tajribadan olingan natijalar, talabalar o'rtasida muhokama qilinadi va ulardan tegishli xulosalar chiqariladi.

Ω 21 –jadval

Variantlar	Geterouksi n konsentratsiyasi %	Ildizning o'rtacha o'sishi (sm hisobida)	Nazoratga nisbatan o'sishi %hisobida	Geterouksi n konsentratsiyasi %hisobida	Ildizning o'rtacha o'sishi (sm hisobida)	Nazoratga nisbatan o'sishi %hisobida
	G'o'za			Bug'doy		
1	Suv			Suv		
2	0,01			0,01		
3	0,001			0,001		
4	0,0001			0,0001		
5	0,00001			0,00001		

📖 26-LABORATORIYA MASHG'ULOTI.

☀ *O'simlik ildizida musbat geotropizmni va navdalarda manfiy geotropizmni aniqlash.*

O'simliklarda bir tomonlama ta'sir etuvchi tashqi sharoitga javoban hosil bo'lgan harakat turlariga tropizm harakatlari deyiladi. Agar o'simlik yoki uning ayrim organlari ta'sir etuvchi omil tomonga harakatlansa, musbat tropizm deyiladi. O'simliklarda muhit ta'siriga qarab gemotropizm, fototropizm, gidrotropizm, xemotropizm, geotropizm va boshqa -gropizm harakatlari bo'lishi mumkin.

▲ Kerakli jihoz va materiallar: 1-2l hajmdagi shisha banka yoki tsilindrlar, bankani yopish uchun oyna, kvadrat shakldagi shisha plastinka, yumshoq filtr qog'oz, paxta, unayotgan o'simlik urug'lari, filtr qog'ozi, termostat.

▲ Ishning borishi. 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 quyiladi. Shu tartibda urug'lar oy vertikal holda joylashtiriladi. Bankadagi urug'ga suv quyib, og'zi bilan yopiladi. Ildizning o'sishiga qulay harorat yaratish uchun jild joylashgan banka termostatga quyiladi. Shu tartibda o'sib chiqqan urug'ning uzunligi 5-10 ml ga etgandan keyin ildizning yuqorigi poyasining pastga qaratib, plastinka 180°C aylantirilib quyiladi. Oradan 1-2 kun o'tgach, tajribada yuz bergan o'zgarishlarning rasmi chiziladi. Bu tajribaga asosan poya harkatlanishi manfiy geotropizm, ildizning harakati esa musbat geotropizm ekanligi aniqlanadi.

🏠 27-LABORATORIYA MASHG'ULOTI.

☀ *Ildiz tizimi hajmini aniqlash (D.A. Sabinin va I.I. Kolosov usuli bo'yicha).*

O'simlik ildizining hajmi oddiy silindr idishdan yasalgan moslama yordamida aniqlanadi. Bu moslamani hajm o'lchagich deb ataladi. O'lchagich tubandagi ko'rinishda bo'ladi. Moslama tsilindrdan iborat bo'lib uning pastki qismi ingichkalashgan bo'ladi. Ingichkalashgan qismiga rezina shlanka kiyg'izdirib ingichka uchiga esa 1ml li pipetka o'rnatiladi. Sungra tsilindr va rezina banka ustidagi pipetka gorizontol ravishda shtativga mahkamlanadi. Keyin shtativga mahkamlanadi. Keyin tsilindrning A balandlikkacha qaynatib, sovitilgan suv quyiladi.

Silidrnin A balandlikkacha ko'yilgan suv, rezina uchidagi pipetka holatda bo'ladi. Avvalo rezina shlanka va pipetka orkali bo'ladigan harakati tekshirib ko'riladi, ya'ni ulardagi havo pufakchalari yuqligiga ishonch hosil qilingandagina moslama tajriba o'tkazishga tayyor deb hisoblanadi. Mabodo, u erdagi suv harakati ko'ngildagidek bo'lmasa, tsilindr, rezina shlanka va uning uchidagi pipetka qaytadan xrompik bilan yuviladi. So'ngra moslama qaynatilib, sovitilgan suv bilan yaxshilab yuviladi va qayta tekshirib ko'riladi. Shu tadbirlar o'tkazilgandan keyingina ishni boshlash mumkin.

▲ Kerakli reaktiv va asboblari: G'o'za, arpa iddizlari, hajm o'lchagich, byuretka, shisha naycha, qaynatilgan suv, xromning sulfat kislotadagi eritmasi, shtativ, filtr qog'ozi, ip, paxta, qaychi, pipitka, tiqin.

▲ Ishning borishi. Eng avvalo silindrga suv quyib, undagi va unga ulangan pipetkadagi (naycha) suv balandligi belgilab olinadi. So'ngra ilgariidan suv yoki qum sharoitida o'stirilgan g'o'za, bug'doy, arpa o'simliklaridan olib, ularning poyasi ma'lum balandlikda kesib tashlanadi. Ildizlari esa suvda yaxshilab yuviladi va ulardagi ortiqcha suv tomchilari ehtayotkorlik bilan filtr kog'ozi yordamida so'rib olinadi.

Agar tajribaga donli o'simliklarning maysalari ishlatilsa, 5-6 tadan, g'o'za o'simalari ishlatilsa sa 3-4 tadan o'simta ildizi olinadi. Ildizlarni tsilindrdagi suvga

tushirishdan oldin, uniig shikastlanmasligi uchun ildiz bo'yniga ozgina paxta, 2 yarimtaga bo'lingan tiqinning birinchi yarmidagi teshikka qo'yiladi va ikkinchi yarmi bilan berkitiladi. Tiqindagi ildizlarning bir xil balandlikda qimirlamasdan turishligi uchun ip bilan bog'lanadi.

Shu usulda tayyorlangan ildizlar dastasi, tsilindrda suvga tushiriladi. Ammo, ildiz eritmalardan olinayotgan bo'lsa, undagi ortiqcha suv tomchilarini fil'tr qog'ozi bilan so'rib olishni unutmaslik kerak. Tsilindrda ildiz tushirilishi bilan, pipetkadagi (naycha.) suv V_1 holatdan V_2 holatga ko'tariladi. Suv balandligining o'zgarish nuktasi elgilanib olingach, ildiz tsilindrda olinadi va undagi ortiqcha suv idarining tsilindrda oqib tushishligi uchun ma'lum vaqg uning ustida qoldiriladi ular ildizni tsilindrda olgandan keyin, suv balandligi V_1 olib TGE kelmasa byuretkadagi suvdan ozroq quyib V nuqgaga keltirib holati undan so'ng byuretkada orqali pipetkadagi suv balandligi V_2 V_z xolatga kelgunicha tsilindrda suv quyiladi. Pipetkadagi suvning V holatga kelishi uchun qo'yilgan suv, tsilindrda tushirilgan ildiz eradi. Shu usuldagi ish 2-3 marta takrorlanadi va olingan natijalar tubandagi jadvalga yozib olinadi. Olingan ma'lumotlar asosida xulosa qilinadi.

Ω 22 –jadval

Ildiz sistemasining hajmini aniqlash.

O'simlik turi	Aniqlash soni	Pipetka bo'yicha olingan ma'lumot, ml hisobida		Byuretkada n quyilgan suv, ml hisobida	Ildiz sistemasining hajmi, sm
		B_1	B_2		
G'o'za	1				
	2				
	3				

Agar o'simtalar har xil tuzli eritmalarda o'stirilgan bo'lsa, bu eritmalarning o'simlik ildizi rivojlanishiga bo'lgan ta'siri haqida ham fikr yuritish mumkin.

🏠 28-LABORATORIYAMASHG'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.

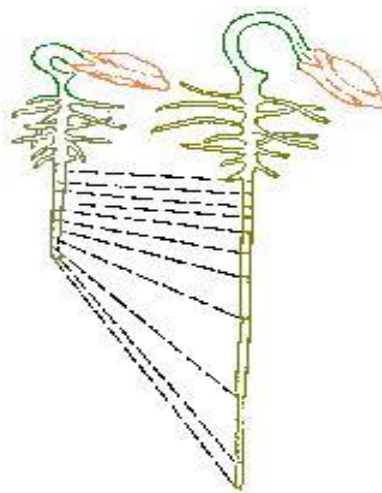
Nam kamera yasash uchun stakan yoki banka olinib, uchiga 1\3 qismiga suv solinadi hamda devorlariga filtr qog'oz yopishtiriladi. Urug'lar esa igna bilan idish tiqiniga mahkamlanadi. Bu nam kamera 20-25⁰ C li termostatga qo'yiladi.

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

Ω 23-jadval

Maysala r 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.



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

🏠 29-LABORATORIYA MASHG'ULOTI.

☀️ *Issiqlikka chidamliligi bilan farqlanadigan o'simlik navlarida hujayra protoplazmasining yopishqoqligini aniqlash*

▲ Dars maqsadi. Talabalarda turli xil o'simliklar protoplazmasining qovushqoqligini aniqlash ko'nikmalarini shakllantirish.

▲ Kerakli jixoz va materiallar: Mikroskop, buyum va qoplagich oynasi, ustara shakar eritmasi, probirkalar, qopqoqli kichik byukslar, qizil neytral idikatorining 1:5000 eritmasi, tekshiriladigan o'simlik to'qimalari (piyoz, aloe).

▲ Ishning borishi. Buning uchun o'simlik to'qimasi rangsiz bo'lsa, ularning kesmalari qizil neytral bo'yog'i eritmasiga 10 minut davomida solib qo'yiladi. Kesmalar bo'yalgandan so'ng ular suvga to'ldiriladi. Bir molyarli saxaroza eritmasi tayyorlanib, uning bir tomchisi buyum oynasiga tomiziladi. Kesma suvdan olinib fil'tr qog'ozi yordamida quritilib, buyum oynasidagi eritmaga qo'yiladi. 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. har 5 minutda hujayra sitoplazmasida botiq plazmolizga o'tish vaqti aniqlanib, quyidagi jadvalga yozib boriladi.

Bu vaqt protoplazmaining qovushqoqlik darajasini ko'rsatadi. Agar sukkulentlar protoplazmasining qovushqoqligi 308 soatga teng bo'lsa, mezofitlarniki 15-40 minutgacha bo'lishi mumkin.

🏠 30-LABORATORIYA MASHG'ULOTI.

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

FOYDALANGAN ADABIYOTLAR

1. Beknazarov B.O. O'simliklar fiziologiyasi. T. "Aloqachi" 2009. 535 v.
2. Хўжаев Ж. Ўсимликлар физиологияси. Т.: «Mehnat» 2004. 223 с.
3. Абдуллаев Р.А., Асомов Д.К., Бекназаров Б.О., Сафаров К.С. Ўсимликлар физиологиясидан амалий машғулотлар.Т.: «Университет» 2004. 196 с.
4. Полевой В.В. Физиология растений. М., «Высшая школа», 1989.464 с.
5. Иванов В.Б., Плотникова В.Б., Живухина Е.А. и др. Практикум по физиологии растений. М.: Издательский центр «Академия». 2001. 144 с.
6. Власова Т.А. и др. Малый практикум по физиологии растений. Издательство МГУ. 1999г. 178 с.
7. Мустақимов Г.Д. Ўсимликлар физиологияси ва микробиологиясидан амалий машғулотлар. Т.: "Ўқитувчи", 1990. 181 б.
8. Третьяков Н.Н., Карнаухова Т.В., Паничкин Л.А. Практикум по физиологии растений. М. «Агропромиздат», 1990.
9. Бўриев Х.СН., Алимова Р.А., Атаков С. Қишлоқ хўжалик экинлари физиологияси ва биокимёси Тошкент-2004. 126 б.

