

**Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ ва сув  
хўжалиги вазирлиги**

**Самарқанд қишлоқ хўжалик институти**

**Ўсимликлар физиологияси ва биохимияси фанидан  
амалий машғулотлар**

**(услубий кўлланма)**

**Самарқанд – 2010 йил**

Ўсимликлар физиологияси ва биохимияси фанидан амалий машғулотлар қўлланмаси Самарқанд қишлоқ хўжалик институти доцентлари Қ.Р.Равшанов, Н.Ходжаевалар томонидан ёзилган. Қўлланма институтнинг Мева-сабзавотчилик ва узумчилик кафедраси кенгашида муҳокама қилинган (қарор № 3, 2010 йил 20 октябр).

Такризчилар:

- Н.Х.Халилов - ўсимликшунослик, селекция ва уруғчилик кафедрасининг мудири, профессор.
- Д.Х.Хўжаев - СамДУ ўсимликлар физиологияси ва микробиологияси асослари кафедрасининг мудири, профессор

# **I-БЎЛИМ: ХУЖАЙРАНИНГ ФИЗИОЛОГИЯСИ ВА БИОХИМИЯСИ**

**Мавзу: Калий ва кальций катионларининг плазмолизининг шаклларига ва вақтига таъсири.**

**Режа:**

1. K ва Ca катионларининг хужайралар плазмолизига таъсири.
2. Хужайра плазмолизида изотоник концентрацияли эритмаларини кузатиш.
3. Ботиқ ва қавариқ плазмолизни кузатиш.

**Асбоб ва реактивлар:** Микроскоп. Буюм ва қоплағич ойна. Қизил пиёз. Устара, фильтр қоғозлари. NaCl, KCl ёки сахарозанинг 1 н эритмаси.

**Ишнинг бориши:** Ўсимлик хужайраси гипертоник (концентрацияси хужайра шираси концентрациясидан кучли бўлган) эритмага ботириб кузатилганда, хужайра цитоплазмаси целлюлоза пўстидан ажралади. Бу ходиса плазмолиз дейилади.

Плазмолиз ҳолатидаги хужайрани сувга ёки гипотоник (концентрацияси хужайра шираси концентрациясидан кучсиз бўлган) эритмага ботирилганда, цитоплазманинг қайтадан хужайра пўстига бориб тақалишига деплазмолиз ходисаси деб юритилади. Агар хужайра ширасининг концентрацияси эритма концентрациясига тўғри келса, у пайтда хужайрага сув қабул қилинмайди ва ташқарига чиқарилмайди. Концентрацияси бир-бирига мос келган эритмалар изотоник эритмалар дейилади.

Плазмолиз ва деплазмолиз ходисаларини кузатиш учун рангли (антоцианли) пиёз пўстидан юпқа кесик олинади. Уни буюм ойнаси устидаги бир томчи сувга қуйиб қоплағич ойна билан ёпилади. Сўнгра препарат микроскопнинг кичик (8хли) объективида кузатилади.

Микроскопда хужайралар бир текис бўялган ва таранг ҳолда кўринади.

Қоплағич ойнанинг бир чеккасига NaCl, KCl ёки сахарозанинг 1н эритмасидан бир томчи томизилади. Сув томчиси қоплағич ойнанинг иккинчи томонидан фильтр қоғозга шимдириб олинади. Эритма эса сувни ўрнига

киради. Шу вақтда цитоплазма ҳужайра пўстидан ажралиб ўртага тўплана бошлайди, лекин цитоплазма рангсизлиги сабабли текширилатган препаратда антоцион ҳужайра пўстидан ажрала бошлагандай бўлиб кўринади. Бу ҳодиса, таркибида антоцион бўлган ҳужайрадаги вакуолянинг ва цитоплазманинг кетма-кет қисқариши натижасида юз беради. Цитоплазма бирданига ҳужайранинг марказига ёки бир чеккасига ўтиб кетмай, аввал ҳужайра пўстининг бурчакларидан кўча бошлайди ва сўнгра ҳужайра пўстидан томонан ажралади. Цитоплазманинг баъзи бир қисмлари цитоплазматик ипчалар ёрдамида ҳужайра пўстига боғланган бўлади. Бу ипчалар Гехт ипчалари деб аталади.

Орадан бир оз вақт ўтгач, қоплагич ойнанинг бир чеккасига бир томчи сув томизилиб, иккинчи томонидан дастлаб томизилган NaCl, KCl ёки сазароза эритмаси фильтр қоғозга шимдирилиб олинади. Сувнинг қайта шимилиши натижасида ҳужайралар дастлабки ҳолатига қайтади. Бу ҳодиса деплазмолиз дейилади.

Плазмолиз ботиқ ҳамда қавариқ бўлади. Бу цитоплазманинг қовушқоқлик кучига боғлиқ. Ёш ҳужайраларда цитоплазманинг қовушқоқлиги юқори бўлганлигидан, улардаги плазмолиз аввал ботиқ бўлиб, сўнгра қавариқ шаклга айланади. Цитоплазма қовушқоқлиги паст ҳужайраларда эса бирданига қавариқ плазмолиз ҳосил бўлади, бу ҳодиса ҳужайрадаги цитоплазманинг қовушқоқлиги паст эканлигини кўрсатади.

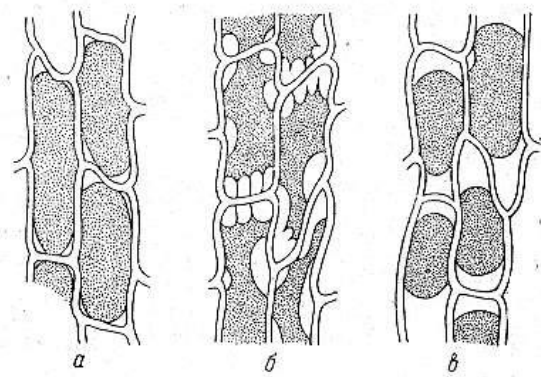
### **Плазмолиз шакллари.**

- А) Нормал тургор ҳолатидаги ҳужайралар;
- Б) Цитоплазманинг ҳужайра пўстидан ажралиши, яъни ботиқ плазмолиз;
- В) Қавариқ плазмолиз;
- Г) Цитоплазманинг айрим участкаларида ҳужайра пўсти билан боғланган Гехт ипчалари.
- Д) К ва Са ионлари учун плазмолемманинг ўтказувчанлиги.

### **Мавзу: Қалпоқчали плазмолиз**

**Асбоб ва реактивлар:** микроскоп, буюм ойнаси, қопағич ойна, қизил пиёз, устара, фильтр қоғоз, калий нитрат тузининг 1 моль эритмаси, кальций нитрат тузининг 5 моль эритмаси, қапқоқли стаканчалар (бюкс).

**Ишнинг бориши.** Антоцианга бой бўлган пиёзнинг пастки эпидермасидан кесма тайёрланиб, стакандаги 1 моль  $KNO_3$  эрит-масига солиб қўйилади. 1 соат ўтгандан кейин шу эритмадан буюм ойначаси устига бир томчи томизиб устига кесма қўйилади ва ёпғич ойнача билан ёпилади ва микроскоп остида кузатилади. Протопласт қавариқ плазмолизга ўтади. Қавариқнинг устки қисмида ва остида тиник калпоқчасимон шиш ҳосил бўлади. Бунинг сабаби К плазмолеммадан осон ўтади, тонопластдан қийин. Мезоплазмада тўпланиб қолади ва цитоплазмада шиш ҳосил қилади. Са да бу ҳодисалар кузатилмайди.



**1-расм. Плазмолиз шакллари:**

- а) бошланғич шакллари;
- б) ботиқ плазмолиз; в) қавариқ плазмолиз.

### Назорат саволлар

1. Плазмолитик таъсири остида ҳужайрада қандай ҳодиса рўй беради?
2. Ҳужайранинг плазмолитик реакциясини амалиётда қандай қўллаш мумкин?

### Адабиётлар

1. Хўжаев Ж.Х. Ўсимликлар физиологияси. Самарқанд, 1999.
2. Мустақимов Г.Д. Ўсимликлар физиологияси ва микробиология асосларидан амалий машғулотлар. Тошкент, “Ўқитувчи”, 1990

**Мавзу: Ҳужайра ширасининг осмотик босимини плазмолиз усулида аниқлаш.**

**Режа:**

1. Суюлтирилган ҳар хил нормадаги эритмалар тайёрлаш.
2. Цитоплазманинг хужайра пўстидан ажралишини аниқлаш.
3. Изотоник концентрацияли эритмани аниқлаш.

**Асбоб ва реактивлар.** Қизил пиёз, устара пробиркалар. Микроскоп. Буюм ойналари. NaCl ёки сахарозанинг 1н эритмаси. Бюреткали штатив. 9 дона шиша пробиркалар.

**Ишнинг бориши.** Бунинг учун таркибида рангли хужайра шираси бўлган ўсимлик (қизил пиёз, қизил карам ва традесканция барглари)дан юпқа кесик тайёрланади. Тайёрланган кесикларни қайнатилган совуқ сувга солиб қўйилади.

Сўнгра штативга ўрнатилган 9та пробиркага 10 мл.дан 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9.Н яъни бир-биридан 0,1 Нга фарқ қиладиган суюлтирилган эритмалар тайёрланади. Пробиркаларнинг ҳар қайсисига 0,9 н эритма солинганидан бошлаб қайсисига олдиндан тайёрлаб қўйилган кесиклардан икки донадан солинади. Эритмага солишдан олдин уларнинг сиртидаги сув томчилари фильтр қоғоз билан қуритилади. Кесиклар эритма ичида 20-25 минут сақланади, сўнгра 0,1 н эритмали пробиркадан бир томчи эритма олиб буюм ойнасига томизилади ва шу пробиркада кесик томон устига қўйилиб, қоплағич ойна билан ёпилади.

Кузатиш учун микроскопнинг кичик (8х) объективи ишлатилади. Текширилаётган препаратда плазмолиз ходисаси рўй берганлигини, яъни цитоплазма хужайра пўстидан ажрала бошлаган пайтгни аниқлаб олиш лозим.

Хужайра ширасининг концентрацияси эритманинг концентрациясига тенг бўлганда плазмолиз ходисаси юз бермайди. Бундай концентрация изотоник концентрация дейилади.

Масалан. 0,3 н эритмада плазмолиз ходисаси юз бермайди; 0,4 н эритмада эса плазмолиз бошланганлиги кўриниб туради.

Изотоник концентрация иккита эритманинг орлик нуктасида бўлиши керак. Демак изотоник эритманинг нормаллиги 0,35 га тенг деб олинади.

Изотоник концентрация аниқлангандан сўнг қуйидаги формула ёрдамида хужайра ширасининг осмотик босими топилади:

$$P=RTC_i,$$

Бунда: P – изланаётган осмотик босим (атмосфера ҳисобида)

R - газ константаси (ўзгармас сон – 0,0821);

T - абсолют температура (273 C° + хона температураси)

C - изотоник концентрация;

i - сахароза учун 1 га NaCl учун 1,5 га тенг изотоник коэффицент.

Тажриба натижалари қуйидагича жадвалга ёзилади.

Эритманинг концентра-цияси	Ҳар хил концентра-цияли эритмалар тайёрлаш учун		Плазмолиз даражаси	Ҳужай- ралар расми
	Сув мл.	NaCl 1 н. мл		
0,1	9	1		
0,2	8	2		
0,3	7	3		
0,4	6	4		
0,5	5	5		
0,6	4	6		
0,7	3	7		
0,8	2	8		
0,9	1	9		

#### Назорат саволлар.

1. Ўсимлик ҳужайрасини нима учун осмотик система деб ҳисоблашимиз мумкин?
2. Осмотик босим ўсимликлар ҳаётида қандай аҳамиятга эга?

## Адабиётлар.

1. Сказкин Ф.Д. Ўсимликлар физиологияси бўйича амалий машғулотлар М. 1953й.
2. Рубин Б.А. Ўсимликлар физиологияси курси. 1976й.
3. Мустақимов Г.Д. Ўсимликлар физиологияси ва микробиология асосларидан амалий машғулотлар. Тошкент, “Ўқитувчи”, 1990

## **Мавзу: Хужайранинг сўриш кучини Шардаков усули билан аниқлаш.**

### **Режа:**

1. Ўсимлик хужайраларини ҳар хил концентрацияли эритмадаги таъсирини кузатиш.
2. Эритма билан хужайра ўртасидаги сув алмашинувини кузатиш.
3. Эритма билан хужайранинг шимиш кучлари тенг бўлган ҳолатни аниқлаш.
4. Тажриба натижаларини жадвалга киритиш.

**Асбоб ва реактивлар:** Катта ва кичик пробиркалар. 1н NaCl ёки қанд эритмаси. Бюреткалар. Кристалл холидаги метилен куки. Капилляр найлар.

Бу усул ўсимлик хужайралари ҳар хил концентрацияли NaCl ёки қанд эритмасига ботирилганда шу эритманинг концентрациясини ўзгартириш (орртириш ёки камайтириш)га асосланган. Тажриба давомида хужайра билан эритма ўртасида сув алмашинувиш жараёни юз беради. Натижада эритманинг концентрацияси хужайранинг шимиш кучига қараб ортади ёки камаяди. Бу эритманинг бошланғич ва кейинги ҳолатини солиштириш йўли билан аниқланади.

**Ишнинг бориши:** 1 н NaCl ёки қанд эритмасидан штативлардаги катта пробиркаларнинг ҳар бирида 10 мл ҳажмда 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9 Н ли суюлтирилган эритмалар тайёрланади. Сўнгра катта пробиркадаги эритмадан 1 млдан олиб, тўғрисидаги кичик пробиркаларга қуйилади. Штативдаги кичик пробиркаларнинг ҳаммасига текширилган ўсимлик барги, пояси ва бошқа органидан бир хил катталикда кесиб олинган кесмалар бир хил миқдорда солинади. Булар кичик пробиркадаги эритмада 20-30 минут ушлаб турилади. Шу вақт мобайнида 2-3 марта чайқатилиб аралаштирилади. Орадан 30 минут ўтгач, ҳар қайси пробиркага метилен кукининг бир-икки дона кристали қўшилади. Натижада эритма кўк рангга бўялади. Капилляр найча ёрдамида рангли эритма олинади. (3-4 см да)

Бу найчани катта пробиркада эритманинг ярмигача ботириб, рангли суюқлик аста-секин чиқарилади. Шу вақтнинг ўзида капиляр найча ичидан оқиб чиқаётган рангли суюқлик пастга ёки юқорига қараб ҳаракатланади.

Агар ҳужайранинг шимиш кучи эритманикидан юқори бўлиб, эритма таркибидаги сувни ҳужайра ўзига шимиб олса, у ҳолда эритманинг ҳозирги солиштира оғирлиги бошланғич солиштира оғирлигига нисбатан ортади. Бу ҳолда капиляр най ичидан оқиб чиқадиган рангли эритма пастга қараб йўналади.

Агар эритманинг шилиш кучи ҳужайраникидан кучли бўлса, эритма ҳужайра таркибидаги сувни ўзига тортиб олади. Кичик пробиркадаги эритманинг ҳозирги солиштира оғирлиги бошланғич солиштира оғирлигига нисбатан пасаяди. Бу ҳолда капиляр най ичидаги рангли эритма юқорига қараб ҳаракатланади.

Борди-ю, ҳужайра билан эритма ўртасида сув алмашиш ходисаси юз бермаса, эритманинг солиштира оғирлиги ўзгармайди, унда капиляр най ичидаги рангли эритма ўз жойида қолади.

Суюқлик ва ҳужайранинг шимиш кучлари бир-бирига тенг бўлган пайти аниқлангандан сўнг, қуйидаги формуладан ҳужайранинг шимиш кучи топилади:

$$S=RTCi$$

Бунда: S - ҳужайранинг шимиш кучи.

R - газ константаси (0,0821).

T - абсолют температура (273+хона ҳарорати).

C - изотоник концентрация.

I - изотоник коэффицент.

Машғулот натижалари қуйидаги жадвалга ёзиб борилади.

Эритмаларнинг концентрацияси	Рангли эритманинг йўналиши
0,1	

0,2	
0,3	
0,4	
0,5	
0,6	
0,7	
0,8	
0,9	

### **Назорат саволлари**

1. Галофитлар билан яйловда ўсувчи ўсимликларнинг сўриш кучидаги бир-биридан фарқини тушинтиринг?
2. Сўриш кучини ўсимликлар дунёсидаги аҳамиятини тушинтиринг.
3. Ўсимликда сув сўрилишида асосий иштирок этадиган орган қайси?

### **Адабиётлар.**

1. Мустақимов Г.Д. – Ўсимликлар физиологияси ва микробиология асосларидан амалий машғулотлар. Тошкент. "Ўқитувчи".

## **II-БЎЛИМ. ЎСИМЛИКЛАРДА СУВ**

## АЛМАШИНУВИ.

**Мавзу: Баргнинг остки ва устки қисмида транспирациянинг боришини  $\text{CoCl}_2$  тузи эритмаси ёрдамида аниқлаш.**

### Режа.

1. Барг пластинкаларидаги транспирация интенсивлигини аниқлаш.
2. Тажриба учун керак бўладиган филтър қоғозларини тайёрлаш.
3. Тажриба натижаларини жадвалга киритиш.

**Асбоб ва реактивлар:** Бир нечта турли ўсимлик.  $\text{CoCl}_2$  шимдирилган филтър қоғоз. Секундомер, буюм ойналари.  $\text{CoCl}_2$  кристаллари солинган идиш.

**Ишнинг бориши:** Транспирация интенсивлигини аниқлашда намлик ҳисобига ўз рангини ўзгартирадиган  $\text{CoCl}_2$  эритмаси шимдирилган филтър қоғоз ишлатилади.

Кобальт тузи таркибида сув бўлганда пушти рангда бўлади. Бу туз қурутилганда унинг таркибидаги сув буғланиб кетиши натижасида кўк ранга киради. Бу туз яна нам ҳавода қолдирилса яна пушти ранга киради. Ўсимликлардаги транспирация жараёнини аниқлашда  $\text{CoCl}_2$  нинг ана шу хусусиятидан фойдаланилади.

Дастлаб узунлиги 5 эни 2 см келадиган филтър қоғоз бўлакчаларига  $\text{CoCl}_2$  тузининг 3 ёки 5%ли эритмаси шимдирилади. Бу пушти рангли қоғоз бўлакчалари электр плитка устида ёки қуёш нурида қурилади. Натижада қоғоз кўк тусни олади. Очиқ ҳаводаги нам таъсирида пушти ранга кирмаслиги учун бу сульфат кислота ёки  $\text{CoCl}_2$  солинган эксикаторда сақланади. Эксикатордаги қоғоз бўлакчасини пинцет ёрдамида олиб баргнинг юза ёки орқа томонига қопланади. Ҳаво таркибидаги сув буғлари қоғозга таъсир этмаслиги учун қоғознинг усти буюм ойнаси билан ёпилади. Сўнгра вақт ҳам белгиланади. Бир неча минут ўтгандан сўнг кўк рангли қоғоз пушти ранга айланганлиги кўрилади. Бу вақт эса жадвалга ёзиб қўйилади.

Бу усул ёрдамида бир неча хил ўсимликнинг транспирация интенсивлиги аниқланиб олинган натижалар бир-бирига солиштирилади.

Сояда ва ёруғда турган барглари транспирация интенсивлиги солиштирилади. Иш давомида олинган натижалар жадвалга ёзиб борилади.

Ўсимлик тури	Баргнинг		Барглarning турган жойи		Барглarning жойлашиши	
	Юза томони	Орқа томони	сояда	ёруғда	Юқори-ги қисми	Пастки қисми
Ғўза						

### Назорат саволлар.

1. Ўсимликларда транспирация жараёнларида иштирок этадиган асосий органлар ҳақида тушунча беринг.
2. Транспирацияни физик буғланишдан фарқи нимада?
3. Ўсимликларда транспирация жараёнлари қайси шароитда яхши кечади.

### Адабиётлар.

1. Мустақимов Г.Д. – Ўсимликлар физиологияси ва микробиология асосларидан амалий машғулот. Т. 1990 й.
2. Викторов Д.П. – Ўсимликлар физиологиясидан амалий машғулотлар М. 1983 й.

**Мавзу: Оғизчаларнинг ҳолатини ҳар хил шароитда инфильтрацион усул билан аниқлаш.**

**Режа.**

1. Тажриба учун зарур бўлган барг пластинкаларини тайёрлаш.
2. Тажриба учун керак бўлган спирт, бензол, ксилол эритмаларини тайёрлаш.
3. Тажриба натижаларини жадвалга киритиш.

**Асбоб ва реактивлар:** Ўсаётган ўсимлик турлари. Спирт, бензол, ксилол эритмалари.

**Ишнинг бориши.** Тажриба учун керак бўлган ҳар хил ўсимлик баргларидан тайёрланади. Барг пластинкаси асосий томирининг бир томонига бир томчи спирт иккинчи томонига бир томчи бензол ва учинчи томонига бир томчи ксилол томизилади.

Агар барг оғизчалари кенг ва тўла очилган бўлса, спирт улар орқали барг тўқималарига ўтиб баргда тиниқ доғ ҳосил қилади. Барг оғизчалари кам очилса спирт барг тўқималарига ўтолмай ҳавога буғланиб кетади. Бу ҳолда баргда ҳеч қандай доғ пайдо бўлмайди.

Спирт малекулалари барг оғизчаси орқали ўта олмаганлиги аниқлангандан сўнг бензол томчиси томизилган нуқта текширилади. Агар барг оғизчалари ўрта даражада очилган бўлса, бензол малекулалари барг тўқимасига ўтиб кетиши натижасида доғ ҳосил бўлади. Барг оғизчалари кам очилган бўлса, бензол эритмаси барг тўқимасига ўта олмайди ва доғ ҳосил қилмайди.

Сўнгра ксилол эритмаси томизилган нуқтага эътибор берилади. Бу нуқтада тиниқ шаффоф доғ вужудга келган бўлади. Чунки ксилол молекулалари жуда кичик тешикчалардан ҳам бемалол ўтади.

Барг оғизчаларининг инфилтрацион усул билан аниқлаш натижалари куйидаги жадвалга ёзилади.

Ўсимлик тури	Тажриба ўтказилган вақт ва баргларнинг турган жойи	Барг оғизчаларининг очилиш даражаси		
		Тўла	Ўрта	Кам
Ғўза	Эрталаб, туш вақти ва ҳоказо. Юқоридаги ва пастки ярус			



## **Мавзу: Транспирация интенсивлигини ва нисбий транспирацияни техник тарози ёрдамида аниқлаш.**

### **Режа.**

1. Тажриба участкаларидаги ўсимлик баргларида тайёрлаш.
2. Маълум бир барг юзасидан буғланган сув миқдорини аниқлаш.
3. Техник тарозилар ёрдамида барг ва эркин юзадан буғланиш миқдорини аниқлаш.

**Асбоб ва реактивлар.** Техник тарози, тошлари билан. Ҳар хил ўсимлик барги ёки новдаси (япроқлари). Петри косачаси. Ўсимлик ёғи. Қайчи, соат. Тоза оқ қоғоз, линейка.

**Ишнинг бориши:** Маълум бир вақт ичида муайян барг юзасидан буғланган сувни грамм ҳисобидаги миқдорида миқдорида транспирация интенсивлиги дейилади.

Транспирация интенсивлигини аниқлаш учун ўсимлик барги банди билан, барглар майда бўлса 3-4 баргли новда олинади. Барг ҳам новда ҳам Петри косачасидаги сув ичида қирқилади ва қайнатилиб совутилган сув солинган пробиркага солинади ва 1-1,5 см қалинликда пробирка юзасига ўсимлик ёғи солинади (пробирка юзасидан сув буғланмаслиги учун). Пробирка ип ёрдамида техник тарозини палласи илинган илмоққа боғланади ва бирламчи оғирлиги аниқланади. Маълум вақт ўтгандан кейин (40-60 мин.) иккинчи марта оғирлиги аниқланади. Шу оралиқ вақтда ўсимлик барги ёки новда қанча сув буғланганини аниқлаймиз. Кейин эса 1 м<sup>2</sup> барг юзасидан 1 соатда буғланган сувни грамм ҳисобидаги миқдори топилади.

Бунинг учун тажрибада ишлатилган барг юзаси қуйидагича аниқланади: тоза қоғоздан юзаси 100 см<sup>2</sup> бўлган квадрат қирқиб олинади ва оғирлиги ўлчанади. Квадрат олинган қоғозга тажриба учун олинган баргни шакли туширилади ва барг шакли қирқиб олинади, оғирлиги аниқланади. Барг юзаси қуйидаги тенглама ёрдамида топилади.

$$\frac{V}{S} = \frac{A}{S}; \quad S = \frac{A}{b} = a \text{ см}^2$$

- a – квадрат массаси;
- b – баргни қоғоз шаклини оғирлиги;
- c – квадратни юзаси;
- S – барг юзаси.

Барг юзаси аниқлангандан кейин қуйидаги тенглама ёрдамида транспирация интенсивлиги аниқланади:

$$I_T = \frac{n \cdot 10000 \cdot 60}{S \cdot t}; \quad I_T = \text{г} / \text{м}^2 \cdot \text{соат}$$

- n – буғланган сув, г;
- S – барг юзаси, см<sup>2</sup>;
- t – тажриба давом этган вақт, мин.;
- 10000 – м<sup>2</sup> ни см<sup>2</sup> га айлантирилиши;
- 60 – 1 соатни минутга айлантирилиши.

Нисбий транспирацияни аниқлаш:

Нисбий транспирация деб транспирация интенсивлигини эркин юзадан буғланган сув интенсивлигига нисбатига айтилади. Нисбий транспирацияни аниқлаш учун эркин юзадан буғланиш интенсивлигини аниқлаш зарур.

Бунинг учун Петри косасига сув олиб техник тарозида аниқ оғирлиги аниқланади. Маълум вақт ўтгандан кейин эса иккинчи марта оғирлиги

ўлчанади. Камайган сувни оғирлиги аниқланади. Эркин юзадан буғланган сув интенсивлиги транспирация интенсивлиги каби аниқланади. Нисбий транспирация қуйидагича аниқланади:

$$N_T = \frac{I_T}{I_E} ;$$

Агар нисбий транспирация кўрсаткичи 0,5 дан кам бўлса паст ҳисобланади.

### Назорат саволлар

1. Эркин юзадан сув кўп буғланадими ёки барг оғизчалари орқалими?
2. Ўсимликларда транспирация интенсивлиги куннинг қайси вақтида актив бўлади ва нима учун?
3. Ўсимликларда транспирацияни қандай аҳамияти бор?
4. Нисбий транспирация нима?

## **Мавзу: Транспирация интенсивлигини торзион тарози ёрдамида аниқлаш.**

### **Режа:**

1. Барг япроқларидан доирачалар тайёрлаш.
2. Тажриба учун керак бўладиган ҳар хил ўсимлик япроқларидан олиш.
3. Торзион тарози ёрдамида ўсимлик доирачаларидаги буғланиш интенсивлигини аниқлаш.

**Асбоб ва реактивлар:** Торзион тарози. Парма. Барг япроқлари.

**Ишнинг бориши.** Маълум вақт ичида муайян барг юзасидан буғланган сув миқдори транспирация интенсивлиги дейилади. Ўсимликнинг тури ва физиологик ҳолатига кўра транспирация интенсивлиги ҳам ҳар хил бўлади. Масалан, кундузи  $1\text{ м}^2$  барг юзасидан буғлантирилган сув миқдори 50-250 г тенг келса кечаси 1-20 г дан ошмайди. Транспирация мураккаб биологик ходиса бўлиб, ўсимликлар ҳаётида ҳар томонлама катта роль ўйнайди. Масалан ғўза қанча тез ўсса ва транспирация жадаллиги юқори бўлса, у сувдан шунчалик унумли фойдаланади. Ўрта Осиё шароитида ёзнинг иссиқ кунларида ғўзанинг транспирация жадаллиги  $450-1200\text{ г м}^2$  гача кўтарилиши мумкин.

Торзион тарози жуда ҳам ихчам ва миллиграм оғирликдаги буюмлар вазнини аниқлашга қулай. Тарози билан ишлашдан олдин унинг тузилиши ва у билан ишлаш қоидаларини ўрганиш зарур.

Агар тарози стол устида тўғри ўрнатилган бўлса тарозининг штативида жойлаштирилган ҳаво пуфаги (1) марказий чизиқда жойлашиши лозим. Агар ҳаво пуфаги марказий чизиқдан четга чиқиб қолган бўлса, уни марказга олиб келиш ва шу билан тарозини горизонтал ўрнатиш учун штативнинг икки томонидан виентлар (2) аста-секин бурилади.

Вазни ўлчанадиган буюм тарозининг ўнг томонидаги қутича (3) ичидаги палла (4) га ўрнатилади. Арретир (5) дастасини ўнг томонга сурилади, шу пайтда тарози ишга тушиши билан циферблат (6)ни пастки томонидан стрелка

(7) чапга силжийди. Буюм вазнини кўрсатадиган (8) даста (9) ёрдамида ўнгдан чапга томон ҳаракатлантирилганда, чап томонга силжиган стрелка (7) чизиғи (10) гача олиб келинади.

Стрелка (8) нинг кўрсатишига қараб шкала (11) дан буюмнинг оғирлиги топилади.

Торзион тарози ёрдамида транспирация интенсивлигини дала шароитида аниқлашда қулайдир.

Торзион тарозида транспирация интенсивлигини аниқлаш учун парма ёрдамида ўйиб олинган барг доиралари (3дона)ни тарозида тортиб оғирлиги аниқлангач, вақт белгиланади ва вазни тубандаги жадвалга ёзилади. Орадан 3 дақиқа ўтгандан сўнг доиралар вазни қайтатдан ўлчанади.

Бу сон ҳам жадвалга ёзилади. 3 минутда буғланган сув миқдори аниқланади. Тажриба 3-4 марта такрорланади ва ўртача оғирлиги топилиб, доираларнинг умумий юзаси ва транспирация интенсивлиги, барг юзаси юқоридаги ишдагидек аниқланади.

Ўсимлик тури	Тажриба бошланишида	I	II	III	Ўртача	Транспирация интенсивлиги г/м кв/соат
	3 минут					
	3 минут					
	3 минут					

### Назорат саволлар.

1. Транспирацияни физик буғланишдан фарқи нимада?
2. Қишлоқ хўжалик экинларида транспирация унумдорлигини қандай ошириш мумкин?

### Адабиётлар.

1. Мустақимов - Ўсимликлар физиологияси ва микро-биологиясидан амалий машғулотлар Т. 1990 й.
2. Зелько А.А. – Ўсимликлар физиологияси биохимияси асослари бўйича амалий машғулотлар. Воронеж. 1968й.

### Ш-БЎЛИМ. ФОТОСИНТЕЗ.

#### Мавзу: Барг пигментлари ва уларнинг хоссаларини ўрганиш.

##### Режа:

1. Тажриба учун керакли бўлган барг япроқларидан тайёрлаш.
2. Баргдаги пигментларни спирт эритмасига ўтказиш.
3. Пигментларни Краус усули ёрдамида бир-биридан ажратиш.
4. Феофитиннинг хосил бўлишини аниқлаш.
5. Хлорофиллга ишқорларнинг таъсирини текшириш.
6. Пигментларнинг оптик хусусиятларини текшириш.

**Ишнинг бориши.** Фотосинтез жараёни хлорофилл пигментлари иштирокида бўлиб, уларнинг воситасида ёруғлик нури ютилади. Хлорофилл ютган спектр нурларининг энергияси сув молекуласини парчалашда қатнашади, сув таркибидан ажралган водород атомлари ҳисобига карбонат ангидрид органик моддаларгача қайтарилади.

Қуёшдан келган энергияни ютишда қатнашадиган хлорофилл пигментлари “а” ( $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$ ) ва “б” ( $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$ ) кўринишларда учрайди. Булардан ташқари сув ўтларида “Д” ( $C_{55}H_{71}O_6N_4Mg$ ) ва кимёвий формуласи аниқланмаган “С” хлорофилл турлари мавжуд.

Хлорофиллдан бўлак зарғалдоқ ксантофилл ва сариқ каротин пигментлари хлоропласт таркибида бўлади. Пигментларни хусусиятлари билан танишиш учун қуйидаги ишлар бажарилади.

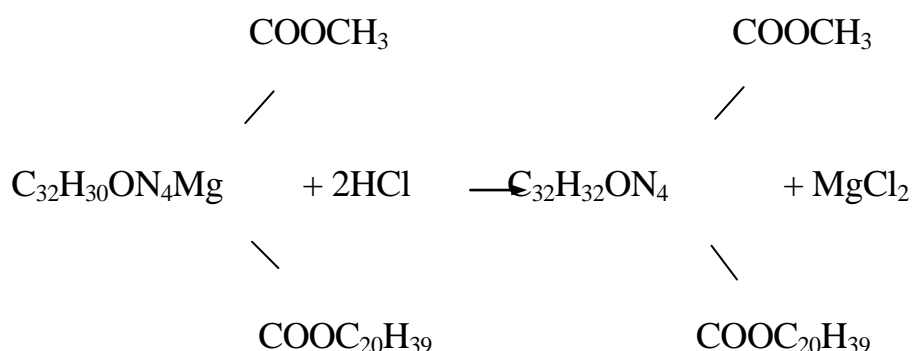
1. Баргдаги пигментлар спирт эритмасига ўтказилади. Бунинг учун бирор ўсимликнинг қуруқ ёки хўл барги майдаланади. Майдаланган баргга қум ёки шиша синигидан қўшилади ва аралашма эзилади. Эзилган массага 10 мл этил спирт қўшилади ва спирт тўқ яшил рангга бўялгунча бу аралашма эзилаверади. Пигментли спиртли эритма фильтр ёрдамида қуруқ ва тоза пробиркага ёки колбага филтрланади.

2. Пигментлар Краус усули ёрдамида бир-биридан ажратилади. Филтратдаги яшил рангли спирт эритмаси таркибида иккита яшил хлорофилл (а ва б) иккита сариқ пигмент (каротин ва ксантофилл) бор. Баргдан олинган пигментларнинг бир тури спиртда, иккинчилари эса бензинда осон эрийди.

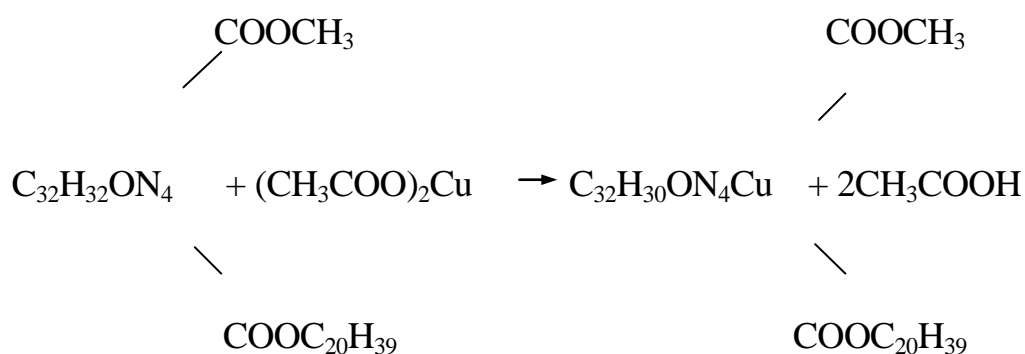
Шундан фойдаланиб, пигментларни бир-биридан ажратиб олиш учун асосан спирт ва бензин ишлатилади.

Қурук ва тоза пробиркага 2-3 мл фильтрат солиб, унга 3-5 мл бензин қўшиб чайқатилади. Бир неча минут ўтгандан сўнг эритма икки қават бўлиб қолади. Устки қаватда бензин, пастда спирт тўпланади. Хлорофилл спиртга нисбатан бензинда яхши эриганлиги учун юқори қаватда тўпланади. Эритма яшил рангга бўялади. Бу қаватда хлорофилдан ташқари бензинда тез эрийдиган каротин пигменти ҳам ўтади. Спирт қаватда эса сариқ пигмент (ксантофилл) йиғилади. Агар спирт ва бензин қаватлари бир-биридан қийинлик билан ажраладиган бўлса, пробиркага 1-2 томчи сув қўшиб қайта чайқатилади.

3. Феофитиннинг хосил бўлиши ва водород атомининг металл билан қайта ўрин алмашилиши аниқланади. Бунинг учун фильтратдан 2-3 мл олиб, унга 20% HCl кислотадан томчи қўшилади. Бу ҳолда яшил ранг ўрнига кўнғир ранг хосил бўлади. Бу реакция вақтида хлорофилл таркибидаги магний метали ажралиб кислотадаги водород билан ўрин алмашилиши ва феофитин вужудга келади. Бу реакция қуйидагича боради:



Агар кўнғир рангли эритмага сирка кислотанинг мис  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu}$  ёки рух  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Zn}$  тузи кристалларидан қўшиб аста-секин қиздирилса кўнғир рангли эритма қайтадан яшил тусга киради:

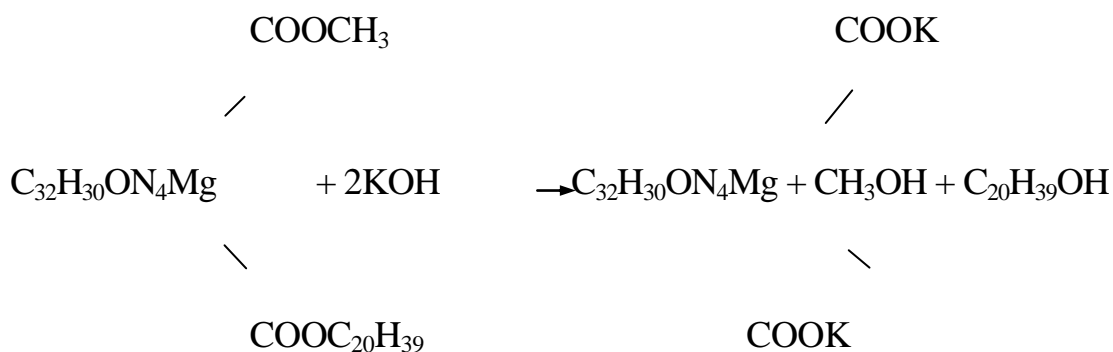


Бу реакцияда водород ўрнини металл олади, яъни хлорофилл молекуласи металл-органик бирикма эканлиги исботланади. Бунда сирка кислота катализаторлик вазифасини бажаради.

4. Хлорофилга ишқорларнинг таъсири текширилади. Бунинг учун курук ва тоза пробиркага филтратдан 2-3 мл қуйиб устига 3-5 мл бензин қўшилади ва идишдаги пигментлар бир-биридан ажралади. Пробиркадаги эритмага 0,2-0,3 г NaOH ёки KOH кристалидан ташлаб аралашма эҳтиётлик билан қиздирилади.

Ишқор қўшиб қиздирилган эритма аралаштирилади. Бир неча минут тинч қолдирилган эритмада (бензин қаватида) сариқ пигмент (каротин) тўпланади, пастки қаватида яшил пигмент (хлорофилл) тўпланганлиги кўрилади. Ксантофилл пигменти хлорофилл пигменти билан биргаликда пастки қаватда қолади.

Хлорофилл хлорофиллин дикарбон кислота билан метил ва фитол спиртларининг бирикишидан ҳосил бўлади. Шунга биноан хлорофилл мураккаб эфирлар қаторига киради. Хлорофилга ишқорлар билан таъсир қилганда у совунланиш реакциясига киришади. Ишқор таъсиридан хлорофиллин дикарбон кислота тузларига эркин метил ва фитол спиртларига парчаланиб кетади. Бу реакция қуйидагича боради:



Хлорофиллин кислотасининг

калийли тузи

Совунланиш реакциясида хлорофилл рангини сақлаб қолса ҳам бензинда эрувчанлик хусусиятини йўқотади. Хлорофиллин кислотасини калийли тузи ҳосил бўлади.

5. Хлорофилл ва бошқа пигментларнинг спектр нурларини ютиши текширилади. Бунинг учун спектроскопда кўзга ташланиб турган 7 хил рангни аниқ кўриб олиш лозим. Биринчи ишда қўлланган пробирка спектроскоп олдида

қўйилади. Аввал бензин қаватидаги хлорофилл, сўнгра спирт қаватидаги ксантофилл пигментининг ютган нури кузатилади.

Каротин пигментининг ютган нури аниқлаш учун совунланиш реакцияси ўтказилган пробирка ишлатилади.

Хлорофилл спектрда кўринган қизил ва кўк бинафша нурларни сарик пигмент (ксантофилл) ва каротин кўкиш-бинафша нурларни ютганлиги кузатилади.

### **Назорат саволлар:**

1. Яшил рангли барглarning физиологик аҳамияти нима?
2. Фотосинтезни қишлоқ хўжалик экинларининг ҳосилдорлигини оширишдаги аҳамияти?
3. Краус усули бўйича пигментларни бўлиниши нимага асосланган?
4. Фотосинтез жараёнида ёруғлик қандай роль ўйнайди?
5. Барг пигментлари қандай спектрдаги қуёш нурларини ютади?

### **Адабиётлар.**

1. Мустақимов Г.Д. – Ўсимликлар физиологияси ва микробиология асосларидан амалий машғулотлар.

2. Викторов Д.П. Малый практикум по физиологии растений. Москва, “Высшая школа”, 1983 й.

**Мавзу: Қоғоз хроматографияси ёрдамида пигментларни бир-бирдан ажратиш.**

### **Режа:**

1. Тажриба учун керак бўлган ўсимлик япроқларидан тайёрлаш.
2. Ацетон ёрдамида пигментлар эритмасини тайёрлаш ва филтраб олиш.
3. Фильтр қоғозида ранглари ҳосил бўлишини кузатиш.

**Асбоб ва реактивлар:** Ўсимлик барги, ацетон, эфир.  $\text{CaCO}_3$ ; шиша синиғи, хроматография ёки фильтр қоғози. Чинни ховонча. Шиша таёқча. Камовский насоси, шиша бюкслар (2 дона). Шиша цилиндр ёки катта пробирка. Қисқич пинцет.

**Ишнинг бориши.** Майдаланган барг чинни ховончага солиниб, озрок  $\text{CaCO}_3$  ва шиша синиғи қўшилиб эзилади. Секин аста ацетон солиб борилади. (2-3г барг учун 25 мл ацетон ишлатилади). Олинган аралашма Камовский насоси ёрдамида фильтр орқали бензин идишга фильтрлаб олинади.

Идишдаги фильтрат шиша бюксга солинади. Кейин эса хроматография қоғозидан тайёрланган қоғоз кесмаси (эни 1-1,5 см узунлиги эса 20-25 см)нинг учи бюксдаги пигментлар аралашмасига ботирилади. Аралашма 1-1,5 см кўтарилганча ушлаб турилади, кейин чиқарилиб қурилади ва яна ботирилади. Бу ҳолат 6-7 марта қайтарилади. Сўнгра тоза ацетон солинган шиша бюксга қоғозни учи ботирилади. Ҳамма пигментлар бир чизикқа тўплангунча ушлаб турилади. Цилиндрга 2 см қалинликда эфир солиниб, қоғозни учи эфирга теккизилиб қоғозни иккинчи учи эса пробкага қистирилади. 0,5-1 соатдан кейин қоғозда хлорофилл пигментлари ажралганлигини кўрамиз. Пастда хлорофилл “б” устида хлорофилл “а” кейин ксантофилл энг юқорисига эса каротин эритма билан кўтарилади. Қайси пигмент эфирда яхши эриса энг юқорига кўтарилади.

### **Назорат саволлар.**

1. Тажриба давомида пигментларнинг қандай хусусиятларини ўрганиш мумкин?
2. Тажрибадан қандай хулоса чиқариш мумкин?
3. Хроматография методи амалиётда қандай қўлланилади?

### **Адабиётлар.**

1. Васильева З.В. ва бошқ. Ўсимликлар физиологиясидан амалий машғулотлар учун қўлланма. Москва. 1968 й.
3. Мустақимов Г.Д. – Ўсимликлар физиологияси ва микробиология асосларидан амалий машғулотлар. Тошкент. 1990 й.



## Мавзу: Ёруғликда крахмални ҳосил бўлишини

### Сакс усули билан аниқлаш.

#### Режа:

1. Қоронғиликда турган ўсимликни банди билан биргаликда олиб тажриба учун тайёрлаш.
2. Спирт ва суолтирилган йод эритмалари тайёрлаш.
3. Қора қоғоздан турли шакллар кесиб, ўсимлик баргларига кийгизиш.
4. Барг япроқларига шиша қалпоқ кийгизиб, лампа ёрдамида ёруғлик таъсир эттириш ва крахмал ҳосил бўлганлигини текшириб кўриш.
5. Тажриба натижаларидан хулосалар чиқариш.

**Асбоб ва реактивлар:** Бир неча сутка (3-4 кун) қоронғида сақланган баргли хона ўсимлиги. Спирт ва йод эритмаси. 10% ли HCl, лампа. Оқ чинни кристаллизатор, сув хаммоми, шиша қалпоқ. Қайчи, пинцет, мрамар доначалари, мрамар учун пиёлача. Қора қоғоз.

Фотосинтез жараёнининг маҳсулотларидан бири крахмал ҳисобланади. Унинг ҳосил бўлиши учун ёруғликнинг бўлиши жуда муҳим. Буни биз немис олими Ю.Сакс ишлаб чиққан усул билан аниқлаймиз. Крахмал ўсимликнинг нафас олиш вақтида кўпгина физиологик жараёнларнинг ўтишида сарф бўлади. Қоронғи жойда сақланган ўсимлик баргида крахмал парчаланиб, шакарга айланганлигини олдиндан аниқлаб олиш мумкин. Бунинг учун қоронғи жойда сақланган ўсимлик барги узиб олиниб, қайноқ сувга ботирилади ва сўнг спиртда қайнатилиб рангсизлантирилади. Оқариб қолган баргга йод қуйилса баргнинг юзи кизариб қолса, крахмалнинг парчаланиб шакарга айланганлигини билдиради. Шундан кейин ёруғликда крахмал ҳосил бўлишини аниқлаш учун қуйидаги тажриба ўтказилади.

**Ишнинг бориши.** Тувакдаги ўсимлик сувга тўйғазилиб қоронғи жойга 2-3 кун қўйилгандан сўнг, шу ўсимлик барги банди билан бирга узиб олинади. Барг япроғини бирор шакл ясалган қора қоғоз билан ёпиб, симқистирғич билан маҳкамланади ва сувли стаканга солиниб, усти шиша қалпоқ билан ёпилади. Сўнгра у кучли ёруғлик тушадиган жойга қўйилади. Фотосинтез жараёни яхши ўтиши учун ёруғлик лампасидан ҳам фойдаланиш мумкин. Бундан ташқари баргга кўпроқ миқдорда карбонат ангидрид билан таъминлаш зарур. Бунинг учун мрамар ёки ок бўр солинган пиёлачага HCl ёки H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> кислота солиб шиша қалпоқ ичига қўйилади. Орадан 1-2 соат ўтгандан сўнг барг шиша қалпоқ ичидан олиниб, унинг устига кийгизилган қоғоз олиниб ташланади ва барг тезда қайнаб турган сувга солинади. Кейин спиртда қайнатилиб рангсизлантирилади. Сўнгра уларни чинни ясси идишга солиб, устига суолтирилган йод эритмаси қўйилади. Агар ёруғлик таъсирида крахмал ҳосил бўлса у ҳолда барг япроғидаги шакллар ўрни кўк рангга

бўялади. Қоронғи қилинган жойлари эса қизил рангга киради. Чунки бу жойларда крахмал парчаланиб шакарга айланган. Қора қоғоздаги турли шакллар ўрнига фотоплёнкадаги негативни олса ҳам бўлади.

Ўсимлик баргига туширилган шаклларни кўргазма учун сақлаб қўйиш ҳам мумкин. Уларни спирт солинган банкага озроқ йод қўшиб, ойнага ёпиштирилган ҳолда сақланади.

### **Назорат саволлар.**

1. Барг япроқларида крахмалнинг ҳосил бўлишида ёруғликнинг қандай аҳамияти бор?
2. Қоронғиликда барг япроқларида крахмалнинг емирилишини асосий сабаблари нимада?
3. Тажрибадан қандай хулоса чиқариш мумкин?

### **Адабиётлар.**

1. Хўжаев Ж.Х. – Ўсимликлар физиологияси фанидан амалий машғулотларга оид методик тавсиялар С. 1991й.
2. Викторов Д.П. – Ўсимликлар физиологияси фанидан амалий машғулотлар тўплами. М. 1983й.

### **IV-БЎЛИМ. ЎСИМЛИКЛАРДА НАФАС ОЛИШ ЖАРАЁНЛАРИ.**

**Мавзу: Ўсимликларнинг нафас олиш**

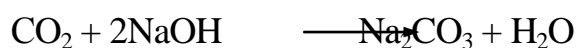
**интенсивлигини аниқлаш.**

**Режа:**

1. Тажриба учун керак бўлган эритмаларни тайёрлаш.
2. Ўсимлик намуналаридан тайёрлаш.
3. Олинган натижаларни формула асосида ҳисоблаш.
4. Тажриба давомида олинган натижаларни жадвалга киритиш.

Ўсимликларнинг нафас олиш жараёни турли хил усуллар билан яъни кабул қилинаётган кислород миқдорини ҳисобга олиш жараёнида ажралиб чиқаётган карбонат ангидридни ҳисобга олиш ва бошқа усуллар билан аниқланади.

Ўсимликларнинг нафас олиш жараёнида ажралиб чиққан карбонат ангидриднинг миқдорини махсус ютувчи эритма NaOH ёки KOH эритмаларини ишлатиб аниқлаш мумкин. Бу реакция тенгламаси қуйидагича ёзилади:



Ўз навбатида ишқор миқдорини эса нейтраллаш реакциясидан фойдаланиб, аниқлаш мумкин:



**Асбоб ва реактивлар:** 300-500 см<sup>3</sup> ҳажмли колбалар. Илмоқли тиқинлар, дока халгача. 0,1 н NaOH ёки KOH эритмалари. 0,1 н HCl, фенолфталсин. Бюреткалар, аналитик тарози. Қора халгачалар, унаётган уруғлар ва ўсимлик.

**Ишнинг бориши:** Бу машғулотни ўтказиш учун 300-500 см<sup>3</sup> ҳажмдаги шиша колбалардан фойдаланилади. Колбаларнинг оғзига махсус илмоқли тиқинлар герметик ҳолатда ўрнатилади. Ишни бошлашдан олдин бир неча минут давомида колбаларнинг тиқинлари очилиб, лабораториядаги бир хил ҳаво билан таъминланади.

Сўнгра махсус бюреткадан фойдаланиб, колбаларга 25 мл дан концентрацияси 0,1 н бўлган NaOH солиб чиқилади ва колбаларнинг тиқини бекитилади. Текширилаётган ўсимлик намунасидан яъни уруғлардан 10 г (ўсимликлар баргидан эса 5 г) тортиб олиниб, докадан тайёрланган халгачага солинади. Бу халгачалар колба тиқинининг остки илмоғига осиб қўйилади. Ўсимликнинг яшил қисмлари ишлатилганда эса уларни халгачага солинмасдан ип билан боғлаб, тиқин халгачасига тўғридан-тўғри осиб қўйиш мумкин. Тажрибада ўсимликларнинг яшил қисмидан фойдаланилганда колбаларнинг усти қора халгача ёки қора қоғоз билан ёпиб қўйилади. Уруғлар ишлатилганда эса колбаларнинг устини ёпиш шарт эмас.

Тажриба 30 минут давомида ўтказилади. Бу вақт ичида колбалардаги эритмалар устига парда ҳосил бўлишига йўл қўймаслик учун 2-3 мартаба секинлик билан чайқатилади. Тажрибанинг энг муҳим талабларидан бири шу вақт давомида илмоқда осилган уруғнинг халтача ёки ўсимлик қисми ишқорга тегмаслиги керак.

Тажриба вақти тугагандан сўнг колбадаги уруғлар ёки ўсимликлар олинади ва ундаги ишқорга 2-3 томчи фенолфталеин томизилади. Колбаларда ҳосил бўлган рангли эритма концентрацияси 0,1 н HCl эритмаси билан титрланади. Титрлаш учун сарфланган кислота миқдори аниқлаб олинади. Назорат учун юқорида ўтказилган тажриба колбаларга уруғ ёки ўсимлик солмасдан такрорланади. Олинган натижалар қуйидаги жадвалга ёзиб борилади.

Ўсимлик ёки уруғ	Тажриба вақти (соат)		Титрлаш натижаси		Нафас олиш интенсивлиги г/м <sup>2</sup> /соат
	Бошла-ниши	охири	Тажриба учун	Назорат учун	

Олинган натижалардан фойдаланиб, қуйидаги тенглама бўйича нафас олиш интенсивлигини аниқланади:

$$D = \frac{(a-b) \cdot K \cdot 2,13 \cdot 60 \cdot 100}{P \cdot t}$$

D – нафас олиш интенсивлиги (бир соатда 100 г уруғ ёки ўсимлик баргидан ажралган CO<sub>2</sub> миқдори мг).

a – назорат (ўсимликсиз) вариантдаги ишқорни титрлаш учун сарф бўлган кислота миқдори (мл).

b – тажриба вариантыдаги ишқорни титрлаш учун сарф бўлган кислота миқдори (мл).

K – титр тўғрилагич (10 мл 0,1 н NaOHни титрлаш учун сарфланган 0,1 н HCl нинг нисбати).

2,13 – 1 мл CO<sub>2</sub> нинг 1 мл 0,1 н HClга тенг бўлган эквивалентлиги.

P – тажрибадаги уруғ ёки ўсимлик оғирлиги (г).

t – тажриба давом этган вақт (мин).

60 – минутни соатга айлантириш коэффициенти.

100-100 г ўсимликка ўтказиш коэффициенти.

### **Назорат саволлар.**

1. Нафас олиш интенсивлиги ва уни аниқлаш усуллари ҳақида тушунча беринг?
2. Ўсимликларнинг нафас олишига қандай омиллар таъсир қилади?
3. Тажрибадан қандай хулосалар чиқариш мумкин?

### **Адабиётлар**

1. Хўжаев Ж.Х. – Ўсимликлар физиологияси фанидан амалий машғулотларга доир методик тавсиялар С. 1991й.

2. Зелько А.А. – Ўсимликлар физиологияси ва биохимияси асослари бўйича амалий машғулотлар. Воронеж. 1968й.

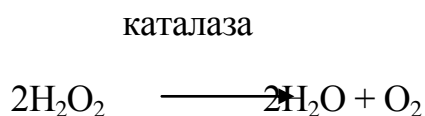
**Мавзу: Ўсимликлар тўқимасидаги каталаза ферментининг фаоллигини аниқлаш.**

### **Режа:**

1. Тажриба учун керакли бўлган ўсимлик қисмларидан намуналар тайёрлаш.
2. Ўсимлик тўқималарини ховончада майдалаш.
3. Ўсимликнинг илдиз, поя ва барг япроқларидаги каталаза ферментининг активлигини тажриба давомида аниқлаш.
4. Тажриба натижаларини жадвалга киритиш.

**Асбоб ва реактивлар:** Каталазник, ховонча, қисқич Тарози (ўлчов тошлари билан). Тоза кум, дистилланган сув, бўр. 3% ли водород пероксид ( $H_2O_2$ ). Секундомер, ўсимлик тўқималари. Қайчи.

Каталаза ферменти икки компонентдан тузилган, яъни у оксил ва актив гурухдан иборат. Каталаза парчаловчи гурухлар қаторига киради. Ўсимликларнинг нафас олиш процессида ҳосил бўлган захарли водород пероксид ( $H_2O_2$ ) каталаза ферменти таъсирида зарарсизлантирилади, яъни сув ва молекуляр кислородгача парчланади. Бу жараён қуйидаги реакция асосида боради:



### **Ишнинг бориши.**

1. Тажрибани бошлашдан олдин ўсимлик қисмлари илдиз поя ва баргларида намуналар тайёрланиб олинади. Каталаза активлиги аниқланадиган ўсимлик тўқимаси намунадан 2 гр. олиб, чинни ховончага солинади, устига 20 мл дистилланган сувни бир қисми қуйилади. Муҳитни нейтраллаш мақсадида бир чимдим бўр ва тоза қум ҳамда дистилланган сувни учдан бир қисми қўшиб ўсимлик тўқимаси астойдил эзилади. Эзилган масса кенг оғизли шиша идиш каталазник ичига қуйилади. Чинни ховонча ва дастага илашган тўқима заррачалари дистилланган сувнинг қолган қисми билан чайқатилиб каталазникка қуйилади.

2. Кичик идишга 2 мл 3% водород пероксиддан қуйиб, эҳтиётлик билан тўқмасдан каталазник ичидаги эзилган массага ботирилади.

3. Уч йўлли шиша найга уланган каучук най темир қисқич билан бекитилгандан сўнг, уч йўлли шиша най ўрнатилган пробка билан каталазникни оғзи герметик бекитилади. Натижада идиш ичидаги ҳаво сиқилади. Сиқилиш ҳисобига сув бюреткадан 0 белгидан пастга тушади. Рангли эритма 0 (ноль) белгисига кўтарилиши учун темир қисқич аста-секинлик билан бўшатилади. Сув бюретканинг ноль нуқтасига етиши билан каучук най темир қисқич воситасида герметик бекитилади.

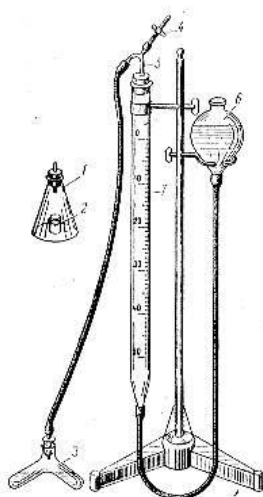
4. Водород пероксид солинган идишни ағдариб, водород пероксид эзилган тўқимага қўшилган захоти секундомер ишга туширилади. Шу вақтда каталазникни бир текисда айлантирган ҳолда идиш ичидаги эритма тинмасдан 5 минут давомида аралаштирилиб турилади. Тўқимадаги каталаза ферменти таъсирида водород пероксид парчланади. Парчланишдан ҳосил бўлган кислород сувни бюретка бўйлаб пасайишини таъминлайди.

5. Ҳар минутда рангли эритманинг бюретка бўйлаб пасайиш масофасини аниқлаб, қуйидагича жадвалга ёзиб борилади.

Ўсимлик тури	Тўқиманинг вазни, г	Тажрибанинг такрорланиши	Ажралиб чиққан $O_2$ миқдори см.куб. 5 мин.					100 г ҳўл тўқима ҳисобига ажра-тилган кислород миқдори, см.куб
		1						
		2						
		3						

6. 5 минутдан сўнг бўшаган идишлар ювилиб қуритилгач, шу ўсимлик тўқимасидан ўлчаб олинган намуна билан бу иш яна икки уч марта такрорланади. Уч такрорланишдан олинган сонлар бир-бирига яқин турса, тажрибани тугатиб, ўсимликнинг бошқа органларидан олинган тўқималардаги каталаза фаоллиги аниқланади. Агар олинган сонлар бир-биридан кескин фарқ қилса, тажриба яна 1-2 марта такрорланади.

### 2-расм. Каталаза ферментини аниқловчи асбоб.



### Назорат саволлар.

1. Каталаза иштирокида ҳужайрада қандай ўзгаришлар содир бўлади?
2. Каталазанинг физиологик аҳамияти.

3. Тажрибадан қандай хулосалар чиқариш мумкин?

### **Адабиётлар.**

1. Мустақимов Г.Д. – Ўсимликлар физиологияси ва микробиология асосларидан амалий машғулотлар. Тошкент. 1990 й.
2. Зелько А.А. – Ўсимликлар физиологияси ва биохимия-си асослари бўйича амалий машғулотлар В. 1968й.

### **V-БЎЛИМ. МИНЕРАЛ ОЗИҚЛАНИШ.**

**Мавзу: Тўлиқ ва тўлиқ бўлмаган озиқали эритмаларда ўсимликларни ўстириш (Кноп эритмаси).**

#### **Режа.**

1. Униб чиқаётган ўсимлик уруғларини тажрибага тайёрлаш.
2. Майсаларни чин барг ёзгунча ўстириш.
3. Турли хил озиқали эритмалар тайёрлаш.
4. Ўсимликларни ҳар хил эритмаларда ўстириш.
5. Идишларга ўсимликларни ўтқозиш.
6. Ўсимликларни парвариш қилиш.
7. Тажрибани яқунлаш ва натижаларни жадвалга киритиш.

**Асбоб ва реактивлар.** 1000 мл чинни стаканлар ёки шиша банкалар. Парафин, дока, газ горелкаси. Қисқич, қалам, термостат. Кимёвий элементлар кристаллари. Тарози тошлари билан. Линейка, штатив, куракча, пинцет. Ўсимлик майсалари (экиш учун).

Ўсимликларнинг ўсиш ва ривожланиш жараёнида муҳим факторлардан бири уларнинг минерал озиқланишидир. Уларнинг танасида кимёвий элементларнинг деярли ҳаммаси учрайди. Бу элементлар ўсимлик танасидаги миқдори ва бажарадиган вазифаси бўйича 3 гуруҳга бўлинади.

1. Макроэлементлар.
2. Микроэлементлар.
3. Ультрамикроэлементлар.

Бу элементлар ўсимлик танасидаги муҳим физиологик жараёнларда иштирок этади.

**Ишнинг бориши.** Петри косчасига фильтр қоғоз ёзиб, унинг устига катта кичиклиги бир хил бўлган ва зарарланмаган 100-200 дона ивигилган уруғ жойланади. Усти фильтр қоғоз билан намланиб ёпилади ва 10-20 мл дистилланган сув қуйиб  $25^{\circ}\text{C}$  иссиқликдаги термостатда ундирилади, сув муҳитида ўстириш учун буғдой, маккажухори, арпа, бодринг, ғўза уруғлари ишлатилади.

Тажриба учун ишлатиладиган идишларнинг ҳажми 1000 мл бўлиши керак. Бу стаканларнинг оғзи парафинланган дока ёрдамида ёпилади. Бунинг учун газ плиткисида парафин эритилиб, докалар стаканнинг оғзи ҳажмига мослаб кесилади ва эриган парафинга ташлаб шимдирилади. Қисқич ёрдамида парафин шимдирилган дока олиниб, стаканнинг оғзига қўл билан маҳкамланади. Парафинли дока қотгандан сўнг қисқич ёки қалам ёрдамида бир хил катталиқдаги 5-6 тешик тешилади.

Бу тажрибада қуйидаги эритмалар ишлатилади:

#### Азотсиз Кноп эритмаси.

1.  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  1,03 г
2.  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  0,25 г
3.  $\text{KCl}$  0,125 г
4.  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  0,25 г литр сувда эритилади.
5.  $\text{Fe}_2\text{Cl}_6$  0,0125 г

#### Фосфорсиз Кноп эритмаси.

1.  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  1 г
2.  $\text{KCl}$  0,225 г
3.  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  0,25 г 1 литр сувда эритилади.

4.  $\text{Fe}_2\text{Cl}_6$  0,0125 г

Калийсиз Кноп эритмаси.

1.  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  1 г

2.  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  0,225 г

3.  $\text{NaCl}$  0,09 г

4.  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  0,25 г 1 литр сувда эритилади.

5.  $\text{Fe}_2\text{Cl}_6$  0,0125 г

Тўлиқ Кноп эритмаси.

1.  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  1

2.  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  0,25

3.  $\text{KCl}$  0,125

4.  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  0,25 1 литр сувда эритилади.

5.  $\text{Fe}_2\text{Cl}_6$  0,0125 г

Эритманинг рН миқдорини аниқлаш ва идишларни тўлдириш. Ҳар бир идишга тажрибанинг варианты ва группанинг номери ёзилади. Ҳар бир эритмани идишга солишдан олдин уларнинг рН даражаси аниқланади. Кўпчилик ўсимликлар рНнинг оптимал даражаси 6-7 га тенг бўлганда, яхши ўсадилар. Шунинг учун тажриба бошида ҳамма эритмаларда рН 6-7 га тенг бўлиши керак. Бунинг учун 0,1 н  $\text{HCl}$  ёки 0,1 н  $\text{NaOH}$  ишлатилади. Сўнгра булар бир хил ҳажмдаги идишларга солинади.

Экиш учун бир хил ўсимлик майсалари олинади. Экишга қадар тайёр бўлган майсалар сўлимаслиги учун, сувли стаканларга ўтказишдан олдин уларнинг илдиз ва поя узунлиги ўлчанади. Уларнинг ўртача катталиклари бир хил бўлиши керак. Сўнгра майса илдизлари аста-секинлик билан парафинланган идиш қопқоқларидаги тешикларга пахта ёрдамида беркитилади. Идишлар ёруғлик яхши тушиб турадиган жойга қўйилади.

Ўсимликларни ўсишини ҳисобга олиш ва кузатиш ҳар доим маълум бир вақтда, яъни 5-7 кунлар оралиғида олиб борилади. Ўсимликларнинг узунлигини ўлчаш билан бир-галикда уларнинг ташқи ўзгариш ҳолатлари ҳам кузатиб борилади. Ўсимликларнинг илдиз системасини мунтазам равишда  $O_2$  билан таъминлаш катта аҳамиятга эга.

Ушбу тажриба камида 3-4 ҳафта давом этади. Ана шу вақтдан кейин тажрибани яқунлаш мумкин. Ишни яқунлаш давомида стаканлардаги эритманинг ўсимликлар томонидан ўзлаштирилган миқдори ҳисобга олинади.

Ўсимлик илдизларининг узунлиги ва ҳажмлари ўлчанади. Олинган натижалар жадвалга ёзилади.

Тажриба варианты	Ўсимлик илдизининг узунлиги см	Илдизнинг ҳажми ( $cm^3$ )	Илдизнинг хўл оғирлиги г	Илдизнинг куруқ оғирлиги г	Ўсимликнинг бўйи см	Баргларнинг сони дона	Баргларнинг юзаси ( $cm^2$ )	Ер усти қисмининг хўл оғирлиги г	Ер усти қисмининг куруқ оғирлиги г	Сўрилган эритмаларнинг миқдори мл	Ўсимликнинг ташқи ўзгаришлари

### Назорат саволлар.

1. Дала усули билан вегетацион усулнинг нима фарқи бор?
2. Минерал озикланишда иштирок этадиган элементларнинг физиологик аҳамияти қандай?
3. Ўсимликларни минерал озикланиш масаласини ўрганишда вегетацион усулни роли қандай?

### Адабиётлар.

1. Хўжаев Ж.Х. – Ўсимликлар физиологияси фанидан амалий машғулотларга доир методик тавсиялар.
2. Викторов Д.П. – Ўсимликлар физиологиясидан амалий машғулотлар М. 1983й.

3. Сказкин Ф.Д. ва бошқ. Ўсимликлар физиологиясидан амалий машғулотлар. М.1953.

**Мавзу: Ионлар қарама-қаршилиги ва тенглаштирилган эритмалар.**

**Режа:**

1. Тажриба учун керак бўлган буғдой уруғларидан тайёрлаш.
2. Петри косачалари ва косачалар ҳажмидаги фильтр қоғозлари тайёрлаш.
3. Униб чиққан буғдой уруғларини петри косачаларида экиш.
4. Тажриба натижаларини жадвалга киритиш.

**Асбоб ва реактивлар.** 2-3 кунлик унаётган буғдой уруғи.  $KCl$  ва  $CaCl_2$  тузларининг эритмалари. Дистилланган сув, чинни косача. Петри лycopчалари (3 дона). 10 мл ли пипеткалар (2 дона). Пинцет, қайчи, фильтр қоғоз. Ойна қалам, мм ли чизғич.

Ионлар қарама-қаршилиги деб шундай ходисага айтиладики, бунда бир ион иккинчи ионни харакатини йўқ қилади ёки қисқартиради. Масалан баъзи тузлар тирик ҳужайраларга зарарли таъсир этиши мумкин, аммо, уларнинг

аралашмаси зарарсиз бўлади. Ионлар нисбати оптимал бўлган эритма тенглаштирилган деб юритилади.

Ионлар антагонизмини қуйидагича тушунтириш мумкин. Бунда улар плазмолемма юзасида адсорбция ўрни учун рақобатлашади.

Ионлар антагонизмида бир неча тажрибаларни тоза реактивлар ва идишларда олиб бориш керак, чунки оз миқдордаги бошқа ионлар билан аралашishi ҳам натижаларни нотўғри чиқишига сабаб бўлади.

**Ишнинг бориши:** Чинни косачага 30 дона бир хил уч берган уруғни олиб уларни дистилланган сув билан 3-4 марта ювиб ташланади. 3та петри лycopчасини олиб уларни ҳам дистилланган сувда чайиб ташлаб, лycopча тубига унга мос шаклда филтp қoғoз қўямиз ва ҳар бир лycopчага 30 тадан уруғни пинцет билан олиб жойлаштирамиз (уруғни қўл билан олиш мумкин эмас). Лycopчаларни ойна қалам билан номерлаб оламиз.

1 чи лycopчага 15 мл KCl эpитмасидан, 2 чисига 15 мл CaCl<sub>2</sub> эpитмасидан, 3 чисига эса 13 мл KCl ва 2 мл CaCl<sub>2</sub> эpитмасидан соламиз.

Лycopча қoққoғини ёпиб хона ҳарорати шарoитида қолдиpилади. Ҳар 2 кунда лycopчалар oғзи очилиб бир неча сония шамоллатиб олинади. Бир ҳафтадан кейин илдизнинг ва поянинг узунлиги ўлчанади. (ҳар бир лycopчадан энг узун илдиз бўйини ўлчаш), ўртача натижаларни ҳисоблаш ва олинган натижаларни жадвалга киритилади.

Иш варианты	Ўртача узунлиги, см	
	Поя қисми	Илдизи
KCl CaCl <sub>2</sub>		
KCl+CaCl <sub>2</sub>		

### Назорат саволлари.

1. Ўсимликнинг қайси органлари муҳитни ион таркибидан кучлироқ таъсирланади?
2. Ионлар антагенезмининг сабаби нимада?
3. Озиқ эpитмаларини физиологик тенглигини бузилишига қандай омиллар сабабчи бўлади?

## **Адабиётлар.**

1. Викторов Д.П. – Малый практикум по физиологии растений. М. 1960г.
2. Максимов Н.А. – Ўсимликлар физиологиясининг қисқа курси. М. 1960й.
3. Мустақимов Г.Д. – Ўсимликлар физиологияси ва микробиология асосларидан амалий машғулотлар. Тошкент. 1990 й.

### **VI-БЎЛИМ. ОРГАНИК МОДДАЛАРНИНГ ЎЗГАРИШИДА ФЕРМЕНТЛАРНИНГ АҲАМИЯТИ.**

#### **Мавзу: Крахмални амилаза ферменти ёрдамида парчалаш.**

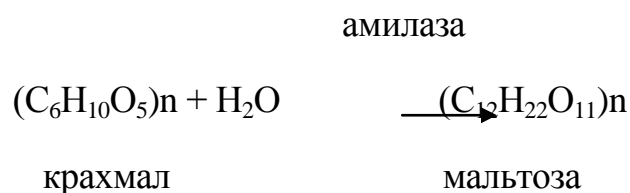
#### **Режа.**

1. Тажриба учун керакли эритмаларни тайёрлаб олиш.
2. Тажриба давомида крахмални амилаза ферменти таъсирида парчалашини кузатиш.
3. Крахмални амилаза ферменти таъсирида мальтоза декстрингача парчаланганлигини кузатиш.
4. Тажрибадан хулосалар чиқариш.

**Асбоб ва реактивлар.** Фермент шираси, солод, суюлтирилган сўлак аралашмаси. 1% ли крахмал клейстри. 100 мл туби ясси шиша идиши. 10 мл ли пипеткалар, 1-5 мл 3 донадан. Пробиркалар 20 дона, филлинг суюқлиги. Сув ҳаммоми, термометр. 10 мл ли ўлчагич идиш. Глицерин.

Крахмал ( $C_6H_{10}O_5$ ) углеводлар орасида энг муҳим аҳамиятга эга бўлган полисахаридлардан бири бўлиб, у озиқ-овқат маҳсулотларининг –ун, гуруч, картошка ва бошқалар асосини ташкил қилади. Ҳайвон организмда крахмал склак таркибидаги амилаза деб аталувчи фермент таъсирида мальтозагача парчаланеди.

Амилаза ферменти донли ўсимликлар уруғларининг униш пайтида кўп миқдорда ҳосил бўлади. Ҳосил бўлган фермент уруғ таркибидаги крахмални мальтозагача парчалайди.



Крахмал юқори молекулали полисахарид бўлиб, ўзида эркин альдегид туркумини тутмайди. Шунинг учун ҳам у Троммер ва Феллинг реакцияларини бермайди. Аммо крахмалнинг амилаза ферменти таъсирида парчаланишида ҳосил бўлган мальтоза, Троммер ва Феллинг реактивлари билан ижобий реакция беради.

Крахмал парчаланганда охириги декстрин мальтозадекстрин бўлиб йод таъсирида рангланмайди. Бу мальтоза ҳосил бўлганлигини кўрсатади. Бу эритмага феллинг суюқлиги кўшиб қиздирилса  $\text{Ca}_2\text{O}$  нинг қизғиш рангдаги чўкмаси ҳосил бўлади.

**Ишнинг бориши.** Биринчи навбатда фермент амилаза эритмасини тайёрлаш зарур. Бунинг учун ундирилган ва эзилган арпа уруғи (10г) га 5 мл сув (35-40)С солиб устига озроқ глицерин кўшилади (ферментни тез ажралиши учун), яхшилаб чайқатилади ва ярим соат сақлаб кейин сувли қоғоз орқали суздарилади. Сузма амилаза ферменти бўлиб тажрибада ишлатилади (солод).

18 дона пробиркага 10 мл дан сув солиниб, уларни ҳар қайсисига 5 томчидан йод эритмаси кўшилади. Пробиркалар чайқатилади ва штативга кўйилади. Бу пробиркаларда йод эритмаси бўлиб тажрибада ишлатилади.

Сув ҳаммоми 40<sup>0</sup>С ҳароратгача қиздирилади. Икки дона тоза пробиркалар олиниб, буларга 5 мл дан крахмал клейстри солиниб, устига 1 мл дан амилаза ферменти эритмаси солинади. Шу вақтнинг ўзида ҳар иккисидан 3 томчидан клейстр олиб йодли пробиркаларни иккитасига томизилади. Кейин эса крахмал солинган пробиркаларнинг бири сув ҳаммомига солинади, иккинчиси эса хона ҳароратида қолдирилади. Бир вақтнинг ўзида крахмал солинган пробиркалардан эритма олиб йодли пробиркаларга томизилади. Бу ҳолат йод таъсирида крахмал клейстри рангланмай қолгунча давом эттирилади. Кейин эса крахмал клейстри бўлган хона ҳароратида ва сув ҳаммомида сақланган

пробиркаларга феллинг суюқлиги солиниб қиздирилади ва мальтоза ҳосил бўлганлигига ишонч ҳосил қилинади. Йодли пробиркалардаги рангларни бири-бирига солиштириб кўрилади ва оралиқ декстрин моддаларни ҳосил бўлганлигига ишонч ҳосил қиламиз. Сув ҳаммомида сақланган пробиркадаги клейстр уй ҳароратидагига нисбатан фермент таъсирида тезроқ парчаланиб мальтозага айланганлигини кузатиш мумкин.

### **Назорат саволлар.**

1. Ҳарорат фермент активлигига қандай таъсир кўрсатади?
2. Амилаза ферменти қандай ўсимликларда кўп учрайди?
3. Крахмал қайси маҳсулотларда кўп учрайди?
4. Крахмалнинг парчаланишдаги охириги маҳсулот нима?

### **Адабиётлар.**

1. Сафаров К. Абдуллаев Р. Асомов Д. – Ўсимликлар биохимиясидан амалий машғулотлар. Т. 1994й.
2. Зелько А.А. – Ўсимликлар физиологияси, биохимияси асослари бўйича амалий машғулотлар. В. 1968й.
3. Зикриёев А. Ўсимликлар биохимиясидан амалий машғулотлар. Т.1985 й.

## **Мавзу: Шакарларни сувда эрийдиган миқдорини мева ва сабзавотларда Сакслет усули билан аниқлаш.**

### **Режа:**

1. Тажриба учун керак бўлган мева шарбатларидан тайёрлаш ва филтрлаб олиш. (1г глюкозани 100 мл сувдаги эритмаси).
2. Феллинг суюқликларини тайёрлаш.
3. Колбалардаги феллинг эритмаларини 1%ли глюкоза эритмаси билан титрлаш.
4. Мева шарбатидаги сахарозани аниқлаш.
5. Тенглама асосида сувда эрийдиган шакарлар миқдорини аниқлаш.

**Асбоб ва реактивлар.** 50 мл ҳажмли 2 дона шиша най. 10 ва 25 мл ли пипеткалар. 100 мл ли ўлчагич идишлар (4 дона). Туби ясси 100 мл ли идишлар (3 дона). 2 дақиқали соат, филтр қоғоз. Бюхнер воронкаси, Бунзин идиши, Камовский насоси. Чинни ховонча, тарози (тошлари билан), пичоқча.

Мис сульфат тузи эритмаси (Феллинг-I) (34,69 мис сульфат 1 л дистилланган сувда эритилади). Сегнет тузининг ишқорли эритмаси (Феллинг-II) (173 г винокислотасининг калийли, натрийли тузи ва 50 г ВаОН 1 л дистилланган сувда эритилади) метилен кукуни 1% ли сувли эритмаси, хлорид кислота (конц.), 1% ли глюкоза эритмаси, мева-сабзавотлар тайёрланади.

Барча моносахарлар шунингдек мальтоза туридаги дисахаридлар таркибида алдегид ёки кетон гурухи борлиги сабабли редуцияланган ҳисобланади, яъни қайтарилиш хусусиятига эга.

**Ишнинг бориши:** Текширилаётган мевадан 10-15 г (куруқ бўлса 2 г) олиниб, чинни ховончада яхшилаб майдаланади. Кейин эса озроқ дистилланган сув солиб яхшилаб майдаланади ва 100 мл лик идишга солинади. Дистилланган сувни қолган қисмини ҳам солиб идишни белгисигача олиб борилади. Аралашма яхшилаб чайқатилади, филтр қоғоз кўйилган ва бунзин идишга ўрнатилган Бюхнер воронкасига солинади. Филтрлашни тезлатиш учун Камовский насоси ёрдамида бунзин идиши орқали ҳаво сўрилади.

Филтрлаш давом этаётганда 6 дона туби ясси 100 мл ли идишларга Феллинг суюқлиги тайёрланади. Бунинг учун ҳар бир идишга 10 мл мис сульфат тузи эритмасидан ва 25 мл сегнет тузи эритмасидан солинади.

Колбалардан бири газда асбест тузи устига қўйиб қайнатилади. 2 дақиқа қайнагандан сўнг 3-5 томчи метилен куки эритмаси томизилади. Қайнаётган суяқлик қайнаб турган жойида 1% ли глюкоза эритмаси билан титрланади. Титрлаш кўк ранг сариқ рангга айлангунча давом эттирилади. Титрлаш ҳаммаси бўлиб 3 дақиқада тугаши зарур. Титрлашга сарфланган глюкоза миқдори аниқлаб ёзиб қўйилади. Титрлаш 2-3 марта қайтарилиб ўртачаси олинади.

Мева шарбати билан ҳам юқоридагидек яъни глюкоза билан титрлангандек титрланади. Бу ҳам 2-3 марта қайтарилади ва ўртачаси олинади.

Юқоридаги тажриба ёрдамида сахарозани аниқлаб бўлмайди. Сахарозани аниқлаш учун қуйидагича иш бажарилади. 50 мл мева шарбати олиниб, унга 1 мл НСІ нинг концентрланган эритмаси солинади ва 5 минут давомида қайнатилади. Бунинг натижасида сахароза гидролизланади (глюкоза ва фруктозага) суяқлик совитилиб, юқоридаги тажрибадагидек бу шарбат билан Феллинг суяқлиги титрланади ва сарфланган шарбатни миқдори аниқланади.

Гидролизланмаган шарбат таркибидаги шакар миқдори гидролизланган шарбат таркибидаги шакар миқдоридан ажратилса сахарозани миқдори чиқади. Чиққан сахароза миқдори 0,95 коэффициентга кўпайтирилса, эритмадаги сахароза миқдори аниқ бўлади. 0,95 г сахароза гидролизланса 1 г моносахарлар ҳосил бўлади.

Биринчи тажрибадаги аниқланган шакар миқдorigа сахароза миқдори кўшилса, сувда эрийдиган шакарларнинг умумий миқдори аниқ бўлади.

Бу тажрибалар қуйидаги тенглама ёрдамида аниқланади.

$$A = \frac{U \cdot C \cdot 100}{U_1 \cdot D}$$

U – Феллинг суяқлигини титрлаш учун сарфланган глюкоза миқдори (мл ҳисобида).

$U_1$  – Феллинг суяқлигини титрлаш учун сарфланган мева шарбати миқдори (мл ҳисобида).

C – 100 мл эритилган глюкоза миқдори.

Д – текширилаётган мева миқдори (г ҳисобида)

А – текширилаётган мева таркибидаги шакар (% да).

### **Назорат саволлар.**

1. Сакслет бўйича шакарни аниқлаш усули қандай принципга асосланган?
2. Бу усул билан шакарларни қайси гуруҳини аниқлаш мумкин?
3. Шакар эритмасини Феллинг суюқлиги билан титрлашда метилин кукинини қандай мақсадда қўшамиз?
4. Шакарни алоҳида гуруҳларини ўсимликлар учун физиологик аҳамияти қандай?

### **Адабиётлар.**

1. Викторов Д.П. – Ўсимликлар физиологиясидан амалий машғулотлар М. 1983й.
2. Сказкин Ф.Д. – Ўсимликлар физиологияси бўйича амалий машғулотлар М. 1953й.

**Мавзу: Липидлар. Мойларни эриши ва эмульсия ҳосил қилиши.**

### **Режа.**

1. Мойларни эриши ва эмульсия ҳосил қилишини кузатиш.
2. Акролеин реакциясини ҳосил бўлишини аниқлаш.
3. Микроскоп остида ёғларга хос рангли реакцияларни кузатиш.

**Асбоб ва реактивлар.** Чигит ёки кунгабоқар мойи, бензол, хлороформ. Эфир, бензин, углерод (IV) хлорид -CCl<sub>4</sub>; Этил спирт. Оксил эритмаси; 1% ли калий гидроксид эритмаси; 1% ли сода (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) эримаси; совун эритмаси; Штатив пробиркалар, пипеткалар, сув ҳаммоми;

### **Ишнинг бориши.**

I. Ишни бажариш учун 6 та тоза ювилган куруқ пробирка олиб, уларнинг ҳар бирига 5-6 томчидан ёғ томизилади. Сўнгра биринчи пробиркага 2-3 томчи бензин ёки керосин иккинчисига бензол, учинчисига хлороформ, тўртинчисига углерод (IV)-хлорид, бешинчисига эфир, олтинчисига эса спирт солиб, ёғларнинг бу эритувчилардаги эрувчанлиги кузатилади. Олинган натижалардан хулосалар чиқариб дафтарга ёзиб олинади.

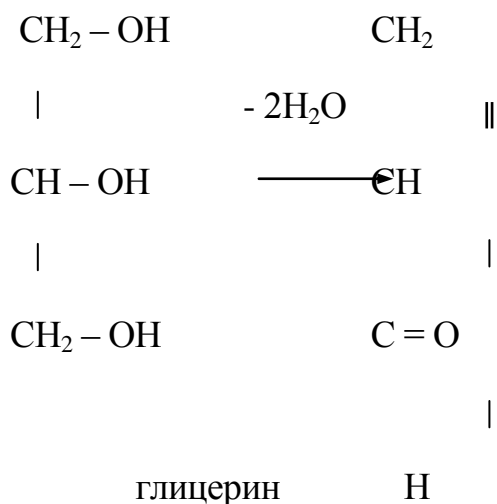
II. 6 та пробирка олиб, уларнинг ҳар бирига 4-5 томчидан ёғ ва 2 мл дан дистилланган сув қўйилади. Сўнгра биринчи пробиркага оксил эритмаси, иккинчисига калий гидроксид, учинчисига сода, тўртинчисига совун эритмаси, бешинчисига эса 4-5 томчи дистилланган сув солинади. Олтинчи пробиркага (контрол) ҳеч қандай бошқа нарса қўшилмайди. Сўнгра ҳамма пробиркаларни қисқа муддатда сув ҳаммомидаги иссиқ сувга туширилади. Пробиркалар сув ҳаммомидан олиниб, аралашмалар яхшилаб чайқатилиб, штативга қўйилади ва эмульсиянинг ҳосил бўлиш жараёни кузатилади. Охирги пробиркадан ташқари ҳамма пробиркаларда турғун эмульсия ҳосил бўлганлигини кўриш мумкин. Олинган натижалар дафтарга ёзиб олинади.

## 2-мавзу: Акролсин реакциясини ҳосил

## бўлишини аниқлаш.

**Асбоб ва реактивлар.** Чигит ёки кунгабоқар мойи, калий гидросульфат тузи. Пробиркалар, пипеткалар, штатив. Пичоқ, газ горелка.

Ёғ таркибида глицерин бўлганлиги учун ҳам ёғлар акролеин реакциясини беради. Акролеин ўзининг табиати жиҳатдан қўланса ҳидли тўйинмаган альдегид бўлиб, одатда у глицериндан олинади.



## акролеин

**Ишнинг бориши.** Тоза ювиб қуритилган пробиркага 2-3 томчи пахта ёки кунгабоқар мойидан солиб, унинг устига пичоқ учида 0,2-0,3 г калий гидросульфат тузи қўшилади ва электр плитка ёки газ горелкасида қуюқ оқ буғ чиққунга қадар қиздирилади. Ўткир қўланса ҳиднинг пайдо бўлиши, акролеин ҳосил бўлганидан далолат беради. (ҳид ажралиб чиққанда эҳтиётлик талаб қилинади).

### **3 – мавзу: Микроскоп остида ёғларга хос рангли реакцияларни кузатиш.**

**Асбоб ва реактивлар.** Пахта ёки кунгабоқар мойи, 1%ли осмий кислота. Чинни косача. Микроскопнинг буюм ойнаси.

**Ишнинг бориши.** Микроскопнинг буюм ойнаси устига ёки чинни косачага 1-2 томчи мой томизиб, унинг осмий кислотанинг 1%ли эритмасидан бир томчи томизилса қора ранг ҳосил бўлади. Осмий (VIII) – оксиди ( $O_5O_4$ ) кучли оксидловчи хоссага эга бўлганлигидан у ёғлар билан шиддатли реакцияга киришади. Натижада мой оксидланади, осмий (VIII) – оксид қайтарилиб, қора тусли осмий (IV) – оксид  $OsO_2$ га ўтади. Олинган натижалар дафтарга ёзиб олинади.

### **Назорат саволлар.**

1. Мойларнинг эмульсия ҳосил қилиши нимага боғлиқ?
2. Мойлар қайси эритмаларда яхши эрийди?
3. Акролеиннинг ҳосил бўлишини қандай тушинтириш мумкин?

## **Мавзу: Оқсиллар ва аминокислоталарга хос рангли реакциялар.**

### **Режа.**

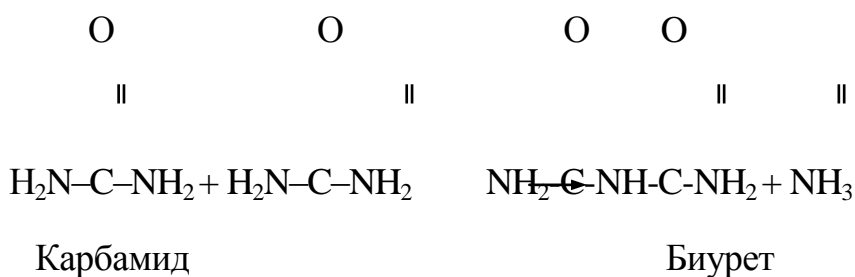
1. Биурет реакциясида ҳосил бўладиган ранглارни кузатиш.
2. Ксантопротеин реакциясида сариқ рангларнинг зарғалдоқ кўринишига ўтишини аниқлаш.
3. Адамкевич реакцияси асосида триптофаннинг борлигини аниқлаш.

#### **1) Биурет реакцияси**

Асбоб ва реактивлар. Оқсил эритмаси, карбомиднинг қуруқ ҳолдагиси. 10% ли натрий гидроксид эритмаси. 1% ли мис сульфат эритмаси. Пробиркалар, пипеткалар. Штатив, газ горелка.

Оқсил эритмаси ишқорий муҳитда мис сульфат ионлари билан пушти-бинафша ёки кўк-бинафша ранг беради. Рангнинг ҳосил бўлиши, оқсил молекуласидаги пептид боғларининг мис ионлари билан ҳосил қиладиган комплексига боғлиқ.

Биурет реакциясини оқсилнинг тўла парчаланмаслиги натижасида ҳосил бўладиган пептон ва полипептидлар ҳам беради. Бундай рангли реакцияни карбомид (мочевина)ни қиздирган пайтда ҳосил бўладиган биурет ҳам беради.



**Ишнинг бориши.** Ишни бажариш учун яхши ювилиб, қуритилган пробиркага карбамид кукунидан озроқ солиб, электр ёки газ горелкада қиздирилади. Қиздириш натижасида карбамид суюқ ҳолатга ўтади. Агар қиздиришни давом эттирсак, у яна қотади. Карбамиднинг қаттиқ ҳолатга ўтиши билан қиздириш тўхтатилади. Карбамиднинг қиздирилиши пайтида биурет ҳосил бўлади, аммиак эса ҳавога чиқиб кетади. Аммиакни чиқишини унинг ҳидидан билиш мумкин.

Пробирка совиғач, унга 1 мл натрий гидроксид эритмаси солиб чайқатилади ва 1-2 томчи мис сульфат эритмасидан томизилиб аралаштирилади. Натижада пробиркадаги эритма пушти рангга ўтади. Мис сульфатни қўшишда эҳтиёт бўлиш зарур. Агар ундан кўпроқ қўшилса, эритма кўк ҳаво рангга ўтиб кетиши мумкин.

## 2) Ксантопротеин реакцияси.

Асбоб ва реактивлар. Оксил эритмаси. 0,1% ли фенол эритмаси. Концентранган нитрат кислота. 20% ли натрий гидроксид ёки аммиак эритмаси. 1%ли желатина; пипеткалар, штатив. Газ горелка, пробиркалар.

Оксил эритмасини концентранган нитрат кислота билан қўшиб қиздирилса, сариқ ранг ҳосил бўлади. Шу сариқ ранг устига озроқ аммиак ёки натрий гидроксид эритмасидан қўшсак, пробиркада зарғалдоқ ранг ҳосил бўлади. “Ксантос” юнонча сўз бўлиб “сариқ” деган маънони билдиради. Шунинг учун бу реакцияга ксантопротеин номи берилган.

Оксил эритмаси (таркибида тирозин, фенилаланин ёки триптофан аминокислоталари бўлса) концентранган нитрат кислота билан қиздирилганда сариқ ранг ҳосил бўлади.

**Ишнинг бориши.** 3 та ювилган тоза пробирка олиб, уларнинг бирига фенол эритмасидан, иккинчисига оксил эритмасидан, учинчисига эса желатиндан 1 мл.дан солинади. Кейинчалик ҳар бир пробиркага 1 мл. дан концентрланган нитрат кислота қўшиб, аста-секин қиздирилади. Натижада оксил ва фенолли пробиркаларда ранг ҳосил бўлади. Пробиркалардаги аралашмалар устига аммиак ёки натрий гидроксид қўшсак, биринчи ва иккинчи пробиркалардаги сариқ ранг, зарғалдоқ кўринишига ўтади. Учинчи пробиркада эса бу ҳолат кузатилмайди. Бу эса желатина таркибида юқорида баён этилган аминокислоталарнинг йўқлигини кўрсатади.

### 3) **Адамкевич реакцияси.**

Асбоб ва реактивлар. Оксил эритмаси. 0,05%ли триптофан эритмаси. Концентрланган сульфат кислота. Концентрланган ацетат кислота. Пробиркалар, пипеткалар штатив.

Оксил ва ацетат кислота аралашмасига концентрланган сульфат кислота таъсир эттирилса, аралашма ва кислота қўшилган чегарада қизил-бинафша рангдаги ҳалқа ҳосил бўлади. Рангнинг ҳосил бўлиши, ацетат кислота таркибида глиоксилат ( $\text{HOOC} - \text{C} - \text{OH}$ ) кислотанинг оксил молекуласида эса триптофаннинг борлигини кўрсатади, яъни бу моддалар кислотали муҳитда рангли маҳсулот бериш хусусиятига эга.

**Ишнинг бориши.** Иккита пробирка олиб, уларнинг бирига 1-2 мл оксил, иккинчисига эса 1-2 мл 0,05% ли триптофан эритмасидан олиб, уларнинг устига 1 мл концентрланган ацетат кислотадан солинади. Пробиркалардаги аралашма устига эса пробиркаларни қия тутган ҳолда 1 мл. дан концентрланган сульфат кислота қўшилади. Сульфат кислота қуйилганда суюқликларнинг аралашиб кетишига йўл қўймаслик керак. Маълум вақт ўтиши билан ҳар иккила суюқлик қўшилган чегарада қизил-бинафша рангли ҳалқа ҳосил бўлади. Қизил-бинафша рангнинг ҳосил бўлиши оксил таркибида триптофаннинг борлигини кўрсатади.

### **Назорат саволлар.**

1. Биурет реакциясида қандай боғлар ҳосил бўлади?

2. Оқсил эритмаси таркибида қандай аминокислоталар бўлганда сарик рангларни беради?

3. Оқсил молекуласида триптофаннинг борлигини қандай қилиб аниқлаш мумкин?

### **Адабиётлар.**

1. Р.Абдуллаев, К.Сафаров, Й.Ахмедов, Д.Асомов – Ўсимликлар биохимиясидан амалий машғулотлар. Т. 1994й

2. Зикиреев А. – Ўсимликлар биохимиядан амалий машғулотлар Т. 1985й.

## **Мавзу: Оқсилларни чўктириш реакциялари.**

### **Режа.**

1. Оқсилларни тузлар ёрдамида чўктириш.
2. Оқсилларни спирт билан чўктириш.
3. Оқсилларни минерал кислоталар билан чўктириш.

Эритма таркибидаги оқсилларни чўктириш йўли билан ажратиб олинади. Оқсилларни чўктириш реакциялари турлича бўлишига қарамасдан улар икки гуруҳга бўлинади.

Биринчи гуруҳ реакциялари қайтар реакциялар дейилади. Бундай дейилишига сабаб, баъзи бир реактивлар таъсирида чўкмага тушган оқсиллар маълум вақтдан кейин қайта эритмага ўтади.

Иккинчи гуруҳ реакциялари қайтмас реакциялар дейилади. Бунда оқсиллар ўзларининг кўпгина эрувчанлик ферментатив хусусиятларини йўқотади.

### **1) Оқсилларни тузлар ёрдамида чўктириш.**

**Асбоб ва реактивлар.** Ўсимлик оқсили,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  нинг тўйинган эритмаси.  $\text{NaCl}$  нинг тўйинган эритмаси.  $\text{MgSO}_4$  тузи.  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ нинг ярим тўйинган эритмаси. Ацетат кислота.  $\text{NaCl}$  тузи. Пробиркалар, пипеткалар, штатив.

Оқсилларни тузлар ёрдамида чўкмага тушириш ходисаси оқсилларнинг тузланиши дейилади. Оқсилларни чўктиришда ишқорий ёки ишқорий ер металл тузларидан фойдаланилади. Ҳар хил оқсиллар тузларининг концентрациясига

караб турли даражада чўкмага тушади. Оксилларнинг шу хусусиятидан фойдаланиб, уларни бир-биридан ажратиб олиш мумкин.

### **Ишнинг бориши.**

I. Тоза ювиб куритилган пробиркага 2-3 мл ўсимлик оксидан олиб, унинг устига тенг ҳажмда аммоний сульфатнинг тўйинган эритмаси солинади ва эритма чайқатилади. Пробиркада ҳосил бўлган аммоний сульфатнинг ярим тўйинган эритмасида заррачалари альбуминларга нисбатан катта бўлган глобулинлар чўкмага тушади. Чўкмадаги глобулинлар филтрлаш йўли билан ажратиб олинади.

Филтратда қолган альбуминларни ажратиб олиш учун пробиркадаги эритмага  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  нинг майдаланган кукунидан тўйинган туз эритмаси ҳосил бўлгунга қадар қўшилади. Натижада альбуминлар чўкмага тушади. Пробиркадаги чўкма филтрлаш йўли билан ажратилади. Эритмада оксилнинг қолган-қолмаганлигини биурет реакцияси орқали аниқланади.

Ажратиб олинган альбуминлар 4-5 мл дистилланган сувда эритилади ва у билан биурет реакцияси ўтказилади.

II. оксилларни натрий хлорид ва магний сульфат тузлари билан чўктириш учун иккита пробирка олиб, уларнинг ҳар-бирига 3 мл. дан ўсимлик оксидан куйилади, сўнгра биринчи пробиркага натрий хлориднинг майдаланган кукунидан, иккинчи пробиркага эса магний сульфат кукунидан тўйинган туз эритмаси ҳосил бўлгунча қўшилади.

Натижада глобулинлар чўкмага тушади. Пробиркалардаги чўкма филтрлаш йўли билан ажратиб олинади. Неутрал туз эритмаларида чўкмага тушмаган альбуминлар филтратда қолади. Альбуминларни чўктириш учун филтратда ацетат кислотасидан бир неча томчи томизиб, кейин туз эритмалари қўшилади. Кучсиз кислотали муҳитда чўкмага тушган альбуминларни филтрлаш йўли билан ажратиб олинади.

Эритмада оксил бор-йўқлигини билиш учун Биурет реакцияси ўтказилади.

## 2). Оксилларни спирт билан чўктириш.

**Асбоб ва реактивлар.** Ўсимлик оксили, этиль спирт. Натрий хлорид тузи. Пробиркалар. Пипеткалар, штатив.

Оксиллар кўпгина органик эритувчилар (ацетон, эфир, спирт) кабилар таъсирида нейтрал ва кучсиз кислотали муҳитда чўкмага тушади. Оксиллар, спирт билан бир оз натрий хлорид тузидан кўшганда чўкмага тезроқ ва тўла тушади. Спирт оксил заррачаларини дегидратацияга олиб келса, туз уларни зарядсизлантиради. Агар оксилларни чўктириш паст ҳароратда олиб борилса-ю, тушган чўкма эса тезда спиртдан ажратиб олинса, оксил денатурацияга учрамайди.

**Ишнинг бориши.** Бу ишни бажариш учун 2 та пробирка олиб, уларнинг ҳар бирига 2-3 мл. дан оксил эритмаси солинади. Сўнгра оксил устига озроқ NaCl кукуни ва 3-4 мл. дан спирт солиб, аралашма чайқатилади.

Бироз вақт ўтиши билан оксил чўкмага тушади. Агар пробиркаларнинг бирига дарҳол 4-5 мл. дистилланган сув, иккинчисига 10-15 дақиқадан сўнг солинса, биринчи пробиркадаги чўкманинг эриганлигини, иккинчи пробиркадаги чўкманинг эрмай қолганлигини кўриш мумкин. Бу оксилга спиртнинг узок вақт таъсир этиши натижасида унинг денатурацияга учраганлигини кўрсатади.

## 3). Оксилларни минерал кислоталар билан чўктириш.

**Асбоб ва реактивлар.** Ўсимлик оксили, сульфат кислота. Хлорид ва нитрат кислоталари. Пробиркалар. Штатив, пипеткалар.

Концентрланган минерал кислоталар (HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub> ва бошқалар) таъсирида оксиллар чўкмага тушади, чунки минерал кислоталар таъсирида оксилларнинг заррачалари дегидратланади. Оксил чўкмаса, ортиқча реактив (HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) таъсирида эрийди.

**Ишнинг бориши.** Дастлаб учта пробирка олиб, уларнинг бирига 2 мл. сульфат кислота, иккинчисига 2 мл. хлорид кислота, учинчисига эса 2 мл.

нитрат кислота солинади. Кейин пробиркаларни қия тутган ҳолда кислотага тенг миқдорда оксил эритмасидан секин-аста қуйилса, иккала суюқлик чегарасида ҳалқа ҳолдаги оқ чўкма ҳосил бўлади. Агар ҳалқа ҳолдаги чўкма чайқатилса, ҳалқа эриб кетади. Мободо чўкма эримаса, шу реактивлардан яна бир оз қўшилади. Эриган оксил эритмаси устига 5 н ли натрий гидроксиддан томизилса, қайта чўкма ҳосил бўлишини кузатиш мумкин. Учинчи пробиркада ҳам чўкма ҳосил бўлади. Аммо ҳосил бўлган чўкма, пробирка чайқатилганда ҳам, ортиқча кислота қўшилганда ҳам эримайди. Олинган натижалар дафтарга ёзиб олинади.

### **Назорат саволлар.**

1. Оксиллар қайси эритувчиларда яхши эрийди?
2. Оксиллар қайси тузлар таъсирида чўкмага тушиши тезлашади?
3. Қандай минерал кислоталар таъсирида оксиллар чўкмага тушади?
4. Тажрибалардан қандай хулосалар чиқариш мумкин?

### **Адабиётлар.**

1. Р.Абдуллаев ва бошқалар. – Ўсимликлар биохимиясидан амалий машғулотлар Т.1994 й.
2. Зелько ва бошқалар. – Ўсимликлар физиологияси, биохимияси асослари бўйича амалий машғулотлар. В. 1968 й.
3. Зикиреев А. – Ўсимликлар биохимиядан амалий машғулотлар Т. 1985 й.

### **Мавзу: Уреаза ва липаза ферментларининг**

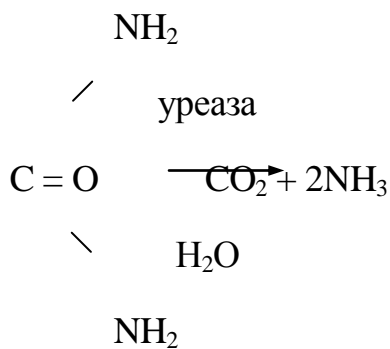
#### **активлигини аниқлаш.**

### **Режа:**

1. Уруғларнинг мағзидан уреаза ферментини ажратиш олиш.
2. Тажриба давомида пробиркаларда ранг ҳосил бўлишини кузатиш.
3. Липаза ферментининг активлигини аниқлаш.
4. Тажриба давомида олинган натижаларни формула асосида ҳисоблаш.

**Асбоб ва реактивлар.** Соя ёки тарвуз уруғлари. 2% ли карбамид эритмаси. 0,1% ли фенолфталеиннинг спиртдаги эритмаси. Пробиркалар, пипеткалар. Штатив.

Уреаза ферменти дуккакли ўсимликлардан соя, нўхат, полиз экинларидан тарвуз уруғлари таркибида кўпроқ бўлади. Тирик хужайраларда ҳосил бўладиган карбамид урсаза ферменти таъсирида карбонат ангидрид ва аммиаккача парчаланеди:



Уреаза бошқа ферментларга нисбатан турғун бўлиб нейтрал муҳитда оптимал активликка эга бўлади.

**Ишнинг бориши.** Соя ёки тарвуз уруғининг мағзи чинни ховончада майдаланиб, элакдан ўтказилади. Тарвуз уруғи олинса, унинг аввал устки қаттиқ пўст қавати тозаланади, сўнгра майдаланади. Иккита пробирка олиб уларнинг бирига 2 мл дистилланган сув, иккинчисига 2 мл карбамиднинг 2%ли эритмасидан солинади. Пробиркаларнинг ҳар иккаласига ҳам бир хил миқдорда 0,5 г тарвуз уруғи ёки соя унидан солиб, яхшилаб чайқатиб аралаштирилади ва 15-20 дақиқа 40<sup>0</sup>С ли сув ҳаммомига ёки 30 дақиқа хона ҳароратида тутилади. Кейин пробиркалардаги аралашмалар устига 1-2 томчи фенолфталеин эритмасидан томизилади. Иккинчи пробиркада пушти ранг ҳосил бўлади.

Пушти ранг ҳосил бўлиши, карбамиднинг фермент таъсирида парчаланишидан, аммиак ажралиб чиққанлигини кўрсатади. Биринчи пробиркада эса бу ҳолат қайд этилмайди. Натижалар дафтарга ёзиб олинади.

## 2). Липаза ферментининг активлигини аниқлаш.

**Асбоб ва реактивлар.** 2-3 кунлик унаётган пахта чигити. Пахта мойи, ацетат буфери рН=4,7. 96 % ли этил спирт, эфир. 0,1% ли фенолфталеин ёки тимолфталеин. Тоулол, 0,1 н натрий гидроксид. Чинни ховонча, ҳар хил ҳажмдаги колбалар. Пипеткалар, бюретка.

Липаза ферменти эстеразалар гуруҳига мансуб бўлиб, мойли ўсимликлар уруғида кўп учрайди. Липаза ферменти таъсирида ёғ кислоталарининг миқдори ошади. Ёғ кислоталарининг миқдори кескин ошишини унаётган уруғларда аниқ кўриш мумкин.

Липаза ферментининг активлигини, мойларнинг парчаланишидан ҳосил бўлган ёғ кислоталарини нейтраллаш учун кетган натрий гидроксиднинг миқдorigа қараб аниқлаш мумкин.



**Ишнинг бориши.** Липаза ферментининг активлигини аниқлаш учун 2-3 кунлик унаётган чигит мағзидан 3 г олиб, чинни ховончада рН=4,7 га тенг бўлган ацетат буфериди яхшилаб янчилади ва 100 мл ҳажмдаги ўлчов колбага кўйилади. Чинни идишни 2-2,5 мл дистилланган сув билан 2-3 марта ювиб, уни ҳам колбага солинади. Кўпчилик ўсимликлар таркибидаги липаза учун оптимал рН=4,5-5,0 бўлганлиги учун унга яна 5 мл ацетат буфери қўйилади. Сўнгра фермент шираси устига 1 мл тоза пахта ёки кунгабоқар мойидан солинади, унинг устига эса 1-2 томчи толуол томчилатиб, колбадаги аралашма яхшилаб чайқатилади ва термостатда 30<sup>0</sup>С да қолдирилади. Мана шу давр ичида мой липаза ферменти таъсирида парчаланadi. Контрол колбаларда ҳам худди юқоридаги тажрибадаги ишлар олиб борилади, аммо колбаларни инкубацияга кўйишдан олдин аралашма 3-5 дақиқа қайнатилади.

Инкубация вақти тугаши билан колбаларнинг ҳар бирига 20 мл 96%ли спирт, 20 мл эфир солиниб, улар устига 2-3 томчи фенолфталеин томизиб, 0,1 н

натрий гидроксид эритмаси билан титрланади. Агар колбалардаги аралашма рангли бўлса, темофталеиндан фойдаланилади.

Тажриба давомида олинган натижалар формула асосида ҳисобланади. Липаза активлиги 10 г уруғга нисбатан ҳисобланади.

$$X = \frac{(A \cdot T) - (B \cdot T) \cdot 10}{N}$$

X – изланаётган липаза активлиги.

A – титрлаш учун кетган 0,1 н NaOH эритмасининг ҳажми (мл ҳисобида).

T – 0,1 н натрий гидроксиднинг титри.

B – контрол титрлаш учун сарф бўлган 0,1 н натрий гидроксиднинг ҳажми (мл ҳисобда).

N – тажриба учун олинган уруғнинг массаси (г ҳисобида).

### **Назорат саволлари.**

1. Уреаза ферменти қандай ўсимликлар таркибида кўп учрайди?
2. Уреаза активлигини қандай усуллар ёрдамида аниқлаш мумкин?
3. Липаза қандай ферментлар синфига мансуб?
4. Липаза активлиги нимага боғлиқ?

### **Адабиётлар.**

1. Р.Абдуллаев ва бошқалар Ўсимликлар биохимиясидан амалий машғулотлар Т. 1994й.
2. Зикриёев А. Ўсимликлар биохимиядан амалий машғулотлар. Т. 1985й.

## **ҮII – БЎЛИМ. ЎСИШ ВА РИВОЖЛАНИШ.**

**Мавзу: Гул чанглари ни ўсишини аниқлаш.**

**Режа.**

1. Турли хил ўсимлик чанглари дан тайёрлаб олиш.
2. Намли камералар тайёрлаш.

3. Микроскоп остида чанг найчаларининг ўсишини кузатиш.
4. Чангларнинг ҳаётчанлигини аниқлаш.

**Асбоб ва реактивлар.** Ўсимлик чанглари, вазелин, агар-агар. Шакар, шиша таёқча, тарози, асбестли сетка. Спирт лампаси, термостат, шиша ҳалқа. Буюм ва қоплағич ойна. Бир хил миқдордаги 3 хил эритмадан тайёрланган аралашма. (бензидин 0,2 г 100 мл 50 % ли этил спиртида эритилган, нафтол – 100 мл тоза сув билан аралаштирилган, 0,3% водород пероксида, бу эритма ишни бошлашдан олдин тайёрланади). Қора қоғоз, микроскоп, окуляр - микрометр.

Чанг икки қаватдан, ташқи экзина ва ички интинадан иборат. Чанг оғизчага тушгандан сўнг ўса бошлайди. Чангнинг интинага ўралган моддаси экзинадаги тешиқлардан дўмбайиб чиқади ва чанг найини ҳосил қилади. Бу найга аста-секин чўзилади ва устунча бўлган тақдирда канали бўйлаб ёки устунчадаги алоҳида ўтказувчи тўқима бўйлаб ўсиб тугунчага қараб йўналади. Чанг найининг озиқланиши ва ўсиши учун зарур моддаларни устунча тўқималаридан олади. Ўсимлик асосан ўз-ўзидан ва четдан чангланади.

**Ишнинг бориши.** Чанг найининг ўсишини ўрганиш учун турли хил ўсимлик чанги олинади. Чангни ўстириш учун намли камерадан фойдаланилади. Бунинг учун буюм ойнаси олиниб, унинг устига 0,5 см баландликдаги ости силлиқланган шиша ҳалқа вазелин суртиб ўрнатилади. Ҳалқанинг ичига бир томчи сув томизилади. Унинг усти қоплағич ойна билан ёпилади.

Қоплағич ойнани ёпишдан олдин унинг остки томонига бир томчи эритма томизилади. Ана шу суюқлик устига чўткача билан чанг қоқиб туширилади. Қоплағич ойна қимирламаслиги ҳамда шиша ҳалқанинг ичидан қочмаслиги учун атрофлари вазелинланиб қўйилади. Нам камерадаги чанг яхши ўсиши учун 20-25 °С даги термостатга қўйилади. Сўнгра микроскопнинг кичик объективи ёрдамида чанг найининг ўсиб чиқиши кузатилади. Чанг найчаси жуда тезлик билан ўсади. Бунда турли хил шакар эритмасининг таъсири катта бўлади.

Б) Буюм ойнаси олиниб, унинг устига бирор ўсимлик чангчиси тақча билан бир томчи аралашма эритма (0,2 г бензидиннинг 100 мл дистилланган сувдаги эритмаси ва бир томчи водород пероксид) томизилиб, игна ёрдамида улар чанг билан аралаштирилади ва усти қоплағич ойна билан ёпилади. Шундан сўнг қоплағич ойнанинг остида бир қанча ҳаво пуфаклари пайдо бўлиши мумкин. Шунинг учун препарат 3-4 минутдан кейин микроскоп остида кузатила бошланади. Агар чанглар тирик ҳаётчан бўлса қирмизи ёки тўқ қизил рангда бўлади. Агар чангча ҳаётчанлигини йўқотган бўлса, пуч ва бўялмаган бўлади. Бу ҳолатлар аниқлангандан сўнг, уларнинг умумий сонига нисбатан ҳаётчан чангларнинг процент миқдори аниқланади. Бунинг учун объектнинг маълум бир жойи олиниб, ундаги жами чанглар саналиб ундан ҳаётчан чанглар ҳисоблаб топилади.

### **Назорат саволлар.**

1. Гул чанглари ўстириш учун қандай усуллардан фойдаланилади?
2. Чанг найчаларини ўсганлигини қандай кузатиш мумкин?
3. Чангчалар тирик бўлса қандай рангда бўлади?
4. Тажрибадан қандай хулосалар чиқариш мумкин?

### **Адабиётлар.**

1. Хўжаев Ж. Ва бошқалар – Ўсимликлар физиологияси фанидан амалий машғулотларга доир методик тавсиялар. С. 1991й.
2. Викторов Д.П. – Ўсимликлар физиологиясидан амалий машғулотлар. М. 1983 й.
3. Сказкин Ф.Д. ва бошқалар. Ўсимликлар физиологиясидан амалий машғулотлар. М.1953 й.

## **VIII – БЎЛИМ. ЎСИМЛИКЛАРНИНГ ТАШҚИ МУҲИТ ТАЪСИРЛАРИГА ЧИДАМЛИЛИГИ.**

**Мавзу: Паст температурада цитоплазманинг чидамлилигига шакарнинг таъсири.**

**Режа.**

1. Қизил карам ёки қизилча паренхималаридан бўлакча тайёрлаш.
2. Эритмалар тайёрлаб олиш.
3. Хужайранинг рангсизланишини кузатиш.
4. Тажрибадан хулосалар чиқариш.

**Асбоб ва реактивлар.** Пробиркалар, штатив. Қизил карам, устара. Муз, кристалл холидаги туз шиша идишлар. Термометр, микроскоп, буюм ойналари. Линейка.

Цитоплазманинг қовушқоқлиги ҳаёт процесларида муҳим аҳамиятга эга. Қовушқоқлик юқори бўлса, ўсимликларда моддалар алмашинуви секинлашади, лекин иссиққа чидамлилиқ ортади. Қовушқоқлик пасайганда эса аксинча ўсимликларнинг совуқликка чидамлилиги ортади.

**Ишнинг бориши.** Бу машғулот учун қизил карам ёки қизилча паренхимасидан 6 та бўлакча тайёрланади. Бўлакчаларнинг кўндаланг кесими  $25 \text{ мм}^2$ , узунлиги 1-2 см бўлиши керак. Бўлакча устидаги ранглар водоправод остида ювилади. Штативдаги 3 та пробирканинг бирига 10 мл сув, иккинчисига 10 мл 0,5 н ли ва учинчисига 10 мл бир нормали шакар эритмаси қўйилади. Юқорида тайёрланган бўлакчалардан ҳар қайси пробиркага 2 тадан солинади. Сўнгра пробиркалар штативдан олиниб муз ва туз аралашмаси солинган идишда 20 минут сақланади. Орадан 20 минут ўтгач пробиркалар уй температурасидаги сувли идишга қўйилиб музи эритилади, кейин улардаги суяқликларнинг ранги солиштириб кўрилади. Сўнгра ҳар қайси пробиркалардаги бўлакчалардан юпқа кесиклар тайёрланади ва микроскопда текширилади. Сувли пробиркадаги бўлакчаларнинг кесигини текширилганда, хужайрадаги антоцион бўёқ чиқиб кетганлиги сабабли, хужайраларнинг оқариб қолганлиги кўринади, чунки паст температура таъсирида цитоплазма ўзининг ўтказувчанлик хусусиятини йўқотади. Бунда хужайралар рангсизланади 0,5 н ли (сахароза) эритмада бўлакча хужайраларининг бир хиллари рангсизланса, баъзиларида цитоплазма тўла бузилмаганлиги сабабли антациан бўёқни ўзида сақлаб қолганлиги кўринади. Бир нормал эритма ичида турган бўлакчадаги хужайралар паст температура таъсиридан нобуд бўлмай тирик қолганлиги аниқланади. Демак хужайра таркибида тўпланган углевод (шакарлар) қиш фаслида ўсимликни паст температура таъсиридан сақлашда катта аҳамиятга эга.

### Назорат саволлар

1. Қишки даврда куртақда захирадаги моддаларнинг қандай ўзгаришлари кузатилади?
2. Углеводлар ўсимлик хужайраларида қандай аҳамиятга эга?

3. Тажрибадан қандай хулосалар чиқариш мумкин?

### **Адабиётлар.**

1. Хўжаев Ж.Х. ва бошқалар – Ўсимликлар физиологияси фанидан амалий машғулотларга доир методик тавсиялар. С. 1991 й.
2. Викторов Д.П. – Малый практикум по физиологии растений. М. 1983 й.
3. Мустақимов Г.Д. – Ўсимликлар физиологияси ва микробиология асосларидан амалий машғулотлар. Тошкент. 1990 й.

**Мавзу: Ўсимликларни иссиққа чидамлилигини Мацков усулида аниқлаш.**

### **Режа.**

1. Турли ўсимлик баргларида тайёрлаб олиш.
2. Барглари сув ҳаммомидаги турли температурада сақлаш.
3. Иситилган барглари кислот эритмасида сақлаш.
4. Барглари қоғозга ёйиб, унинг иссиқликка чидамлилик даражасини аниқлаш.

Юқори температуранинг ўсимликка зарарли таъсири ҳар хил бўлади. Аввало ўсимликларда моддалар алмашув жараёнининг бузилиши натижасида захарли моддалар йиғилиши ва юқори температура таъсирида протоплазма оқсилларининг ивиши, хужайраларнинг нобуд бўлишига сабаб бўлади.

**Асбоб ва реактивлар.** Ҳар хил ўсимлик барглари. 0,2 н НС1 эритмаси. Сув ҳаммоми, термометр. Чинни идишлар, пинцет. Газ плитаси.

**Ишнинг бориши.** Бу машғулотни ўтказиш учун 5-6 хил ўсимликнинг ҳар қайсисидан ўнтадан барг кесиб олинади. Сув ҳаммоми 40<sup>0</sup>С иситилиб, унга текшириладиган ўсимликларнинг барглари солинади. Шу температурада улар 30 минут иситилиб турилади. Вақт ўтгандан сўнг ҳаммомдаги ҳар хил ўсимлик баргларида биттадан олиб, 3-7 минутга совуқ сувга солинади. Ундан кейин

барглари сувдан олиб, 20 минут ясси идишга қўйилган 0,2 н НСІ эритмасига солинади. Бу вақтда сувли ҳаммом температураси 5<sup>0</sup>С га кўтарилади ва 10 минут ўтгач идишдан яна биттадан барг олиб, совуқ сувга ва ундан сўнг кислота эритмасига солинади.

Сувнинг температураси ҳар 10 минут ўтиши билан 50<sup>0</sup>, 55<sup>0</sup>, 60<sup>0</sup>, 65<sup>0</sup>, 70<sup>0</sup>, 75<sup>0</sup>, 80<sup>0</sup> С гача оширилиб турилади. Ҳаммомдаги сувнинг температураси ҳар 5<sup>0</sup>С гача кўтарилган сари юқорида ўтказилган ишлар такрорланади.

Кислота эритмасида барглари 20 минут тургандан сўнг, улар олиниб қоғозга ёйилиб қўйилади.

Ўсимлик баргининг иссиқликка чидамлилиги даражаси баргда ҳосил бўлган қўнғир доғларга қараб қуйидаги баллар бўйича аниқланади: 1 балл – баргда кам доғлар ҳосил бўлган бўлса, 2 балл ўртача 3 балл кучли 4 баллда эса ўсимлик барги тамоман нобуд бўлади. Тажриба натижалари жадвалга ёзилади.

Текширила-диган ўсимликлар номи	Баргларининг қўнғир рангга кириш даражаси								
	40 <sup>0</sup>	45 <sup>0</sup>	50 <sup>0</sup>	55 <sup>0</sup>	60 <sup>0</sup>	65 <sup>0</sup>	70 <sup>0</sup>	75 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>

### Назорат саволлар.

1. Ўсимликларни иссиққа чидамлилигини қандай усуллар билан аниқлаш мумкин?
2. Тажрибадан қандай хулоса чиқариш мумкин?

### Адабиётлар.

1. Хўжаев Ж.Х. ва бошқалар – Ўсимликлар физиологияси фанидан амалий машғулотларга доир методик тавсиялар. С. 1991 й.
2. Викторов Д.П. – Малый практикум по физиологии растений. М. 1983 й.
3. Мустақимов Г.Д. – Ўсимликлар физиологияси ва микробиология асосларидан амалий машғулотлар. Тошкент. 1990 й.

### МУНДАРИЖА

Калий ва кальций катионларининг плазмолизининг шакл-ларига ва вақтига таъсири. ....	3
Қалпоқчали плазмолиз. ....	6
Ҳужайра ширасининг осмотик босимини плазмолиз усулида аниқлаш. ....	7
Ҳужайранинг сўриш кучини Шардаков усули билан аниқлаш. ....	10
Баргнинг остки ва устки қисмида транспирациянинг боришини $\text{CoCl}_2$ тузи эритмаси ёрдамида аниқлаш. ....	13
Оғизчаларнинг ҳолатини ҳар хил шароитда инфилтратцион усул билан аниқлаш. ....	15
Транспирация интенсивлигини ва нисбий транспирацияни техник тарози ёрдамида аниқлаш. ....	17
Транспирация интенсивлигини торзион тарози ёрдамида аниқлаш. ....	20
Барг пигментлари ва уларнинг хоссаларини ўрганиш. ....	23
Қоғоз хроматографияси ёрдамида пигментларни бир-биридан ажратиш. ....	27
Ёруғликда крахмални ҳосил бўлишини Сакслет усули билан аниқлаш. ....	29
Ўсимликларнинг нафас олиш интенсивлигини аниқлаш. ....	31
Ўсимликлар тўқимасидаги каталаза ферментининг фаоллигини аниқлаш. ....	34
Тўлиқ ва тўлиқ бўлмаган озикали эритмаларда ўсимликларни ўстириш (Кноп эритмаси). ....	37
Ионлар қарама-қаршилиги ва тенглаштирилган эритмалар.....	41
Крахмални амилаза ферменти ёрдамида парчалаш. ....	43
Шакарларни сувда эрийдиган миқдорини мева ва сабзавотларда Сакслет усули билан аниқлаш. ....	46

Липидлар. Мойларни эриши ва эмульсия ҳосил қилиши. ....	49
Оқсиллар ва аминокислоталарга хос рангли реакциялар. ....	52
Оқсилларни чўктириш реакциялари. ....	56
Уреаза ва липаза ферментларининг активлигини аниқлаш. ....	
Гул чанглариини ўсишини аниқлаш. ....	64
Паст температурада цитоплазманинг чидамлилигига шакарнинг таъсири. .....	67
Ўсимликларни иссиққа чидамлилигини Мацков усулида аниқлаш. .....	69

Талабаларга фитогармонлар гуруҳлари, уларнинг очилиш тарихи ва таъсир этишининг асосий физиологик механизмлари бўйича маълумот берилди. Дарс жараёнинида бир неча илмий тадқиқотлардан олинган натижалар муҳокама қилинди. Дарсда мавзуга оид жадваллар, расмлар ва илмий журналлар ишлатилди.

Университетда мавжуд мультимедия тизими ишлатилса дарс бундан ҳам қизиқарли ўтарди.

Доцент Қ.Равшановнинг ўқиган маърузаси муаммоли маъруза бўлиб, талабаларда чуқур таъсурот қолдирди.

Танловга қўйилган барча талабларга очиқ дарс тўлиқ жавоб беради.

СамДУ, Ботаника ва ўсимликлар

физиологияси кафедраси доценти

М. Г. Носиров

