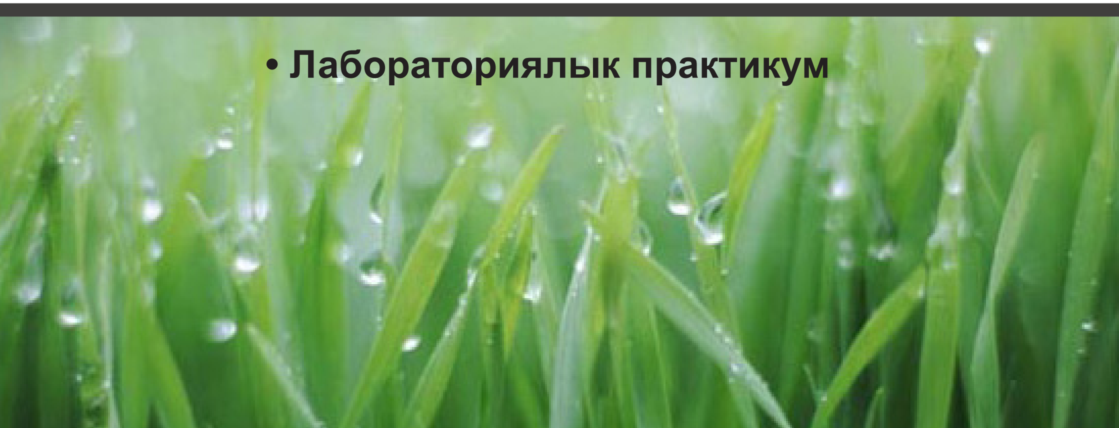
А. Д. Эгембердиева, Э. А. Алыбеков, К. А. Дыйканов

Өсүмдүктөрдүн ФИЗИОЛОГИЯСЫ

• Лабораториялык практикум



КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН
БИЛИМ БЕРҮҮ ЖАНА ИЛИМ МИНИСТРЛИГИ

Жалал-Абад мамлекеттик университети

А.Д.Эгембердиева, Э.А.Алыбеков, К.А.Дыйканов

Өсүмдүктөрдүн физиологиясы

• Лабораториялык практикум

Жогорку жана орто окуу жайларынын биология мугалими, айыл чарба, токой бак чарба адистигинде окуган студенттер үчүн окуу усулдук колдонмо

Жалал-Абад – 2014

УДК 581.1
ББК 28.57
Э17

Басууга Жалал-Абад мамлекеттик университетинин усулдук кеңеши 2013-жылдын 2506 №6 чечими менен сунуш кылган.

Рецензенттер: Биология илимдеринин доктору, профессор – Дженбаев Б.М.
Биология илимдеринин кандидаты, доцент – Асанова К.А.

Э17 Эгембердиева А.Д. ж.б.
Өсүмдүктөрдүн физиологиясы; Лабораториялык практикум; Жогорку жана орто окуу жайларынын биология мугалими, айыл чарба, токой бак чарба адист. окуган студ. үчүн окуу усулдук колдонмо / Эгембердиева А.Д., Э.А.Алыбеков., К.А.Дыйканов. Жалал-Абад мамлекеттик университети. Жалал-Абад: 2014. -134 б.

ISBN 978-9967-09-262-4

Бул окуу куралында өсүмдүктөрдүн физиологиясы боюнча лабораториялык практикалык иштер жана алардын аткарылышы жөнүндө көрсөтмөлөр, аларга карата мисалдар жана маселелер жазылды. Лабораториялык иштердин мазмуну лекциялык материалдын мазмуну менен дал келип, ар бир иштин аягында жыйынтыктоо үчүн тапшырмалар жана суроолор берилген.

Окуу курал илимий негизде түзүлүп, жогорку окуу жайларынын биология адистиктери, ошондой эле айыл чарба, токой бак чарба адистигинде окуган студенттер пайдалана алат.

Э 1906000000-14 УДК 581.1
ISBN 978-9967-09-262-4 ББК 28.57

© Жалал-Абад мамлекеттик университети, 2014

КИРИШҮҮ

Лабораториялык практикум өсүмдүктөр физиологиясы боюнча жалпы курсту окуп үйрөнүүчү студенттер үчүн түзүлгөн. Программанын бардык негизги бөлүмдөрү боюнча лабораториялык иштер камтылган.

Студенттер – өсүмдүктөрдө жүргөн физиологиялык, биохимиялык процесстердин мыйзам ченемдүүлүгүн жана алардын келип чыгышын, маанисин, анын айлана-чөйрө менен болгон байланышын үйрөнүшөт. Ошондой эле өсүмдүктөрдө жүргөн физиологиялык процесстердин мыйзам ченемдүүлүктөрүн молекулалык, клеткалык, микроскоптук, организм жана популяциялык деңгээлинде изилдөөнүн усулдарын өздөштүрүшөт.

Ар бир лабораториялык ишке керектүү материалдардын тизмеси, каражаттар жана кыскача теориялык түшүндүрмө, иштин жүрүшү, көрсөтмө куралдар, иштин жыйынтыгын кандай тартипте жазуу керектиги (таблицанын формасы, эсептөө үчүн формулалар жана башка) ошондой эле жыйынтык чыгаруу үчүн суроолор берилген.

Лабораториялык практикумдун эң негизги өзгөчөлүгү күтүлгөн жыйынтыктын даяр берилбегендигинде. Биздин оюбуз боюнча, мындай усулдук колдонмо студенттердин жекече иштөөсүн, ой – жүгүртүүсүн өрчүтөт жана изилдеп жаткан материалга көбүрөөк бекем түшүнүүгө жөндөмдүүлүгүн арттырат.

Лабораториялык практикум студенттердин теориялык (лекциялык курста) алган билимдерин лабораториялык шартта бекемдөөгө негизделген.

Ар бир лабораториялык иштин максаты берилген. Коюлган максаттарга жетүү үчүн теориялык жактан да, практикалык

жактан да жаңы багыттагы изилдөөлөрдү талап кылат. Өсүмдүктүн өсүүсү, өрчүшү жана продуктуулугу жөнүндө маалымат алыш үчүн бүтүндөй өсүмдүктү, анын бардык тиричилик процесстерин карап чыгуу керек. Тирүү өсүмдүктөрдү изилдегенде организмдерди тирүүлөй изилдөөгө мүмкүнчүлүк берүүчү түрдүү усулдарды колдонуп, бир убакта физиологиялык көп көрсөткүчтөрдү изилдөөгө болот.

Окутуучу студенттерге кыскача темага карата түшүндүрмө бергенден кийин, берилген колдонмону колдонуу менен тапшырманы аткарып, дептерине кезектеги тартипте толтурушат:

- иштин темасы;
- кыскача иштин жүрүшү;
- жыйынтыктар.

Ар бир сабакта студенттер мурунку иштин жыйынтыгы боюнча талкуулашат жана тема өтүлгөндөн кийин аягында коллоквиум тапшырышат (ар бир иштин отчётунун негизинде).

Лабораториялык практикумдун аягында бир нече реактивдердин даярдалышы боюнча маалымат жана темаларга карата маселелер берилген.

◊

ӨСҮМДҮК КЛЕТКАСЫНЫН ФИЗИОЛОГИЯСЫ

№1 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Цитоплазманын кыймылын аныктоо

Цитоплазманын кыймылында тирүү клетканын жашоо тиричилигиндеги активдүү процесстерди мүнөздөөчү клеткалык органеллаларды, ири вакуолду байкоого болот. Цитоплазма көп сууну кармайт жана кыймылга ээ. Анын кыймылы температурадан жана кычкылтектен көз каранды. Дем алууну токтоткон заттардын таасири менен цитоплазманын кыймылы токтойт, АТФнын кошулушу кыймылды ылдамдатат. Мунун баары цитоплазманын кыймылы дем алууда бөлүнүп чыккан энергияны сарптоо менен жүрөт деген жыйынтыкка алып келет.

Цитоплазманын кыймылынын өзгөрүшүнө сырткы шарттар: жарык, температура, химиялык заттар, механикалык таасирлер ж.б. таасирин тийгизет. Цитоплазманын кыймылы бул – тирүү клетканын жашоо жөндөмдүүлүгүнүн бирден бир көрсөткүчү болуп эсептелет. Көптөгөн кээде билинбеген таасирлер анын кыймылын күчөтөт же тескерисинче басаңдатат. Цитоплазманын кыймылы клетканын ичинде органеллалардын жайланышуусун, заттардын клетка ичинде жана клетка аралык өткөрүлүп берүүсүн камсыз кылат.

Иштин максаты: Цитоплазманын кыймылын аныктоо усулун үйрөнүү жана анын ылдамдыгын өлчөө.

***Ишке керектүү каражаттар*:** Микроскоп, стол лампасы, термостат, предметтик жана жабуучу айнек, секундомер, пинцет, препаровальдык ийне, чыпкалоочу кагаз, этанол, өсүмдүктөрдөн: элодея, валлиснерия, хара же нителла.

Иштин жүрүшү:

1. Элодея өстүрүлгөн идиштеги суудан предметтик айнекке тамчылатып, ага элодеянын бутагынын жогорку жалбырагынан алып коёбуз. Жалбыракты жабуучу айнек менен жабып, микроскоптон акырындык менен чоңойтуп көрөбүз. Элодеянын жалбырагы микроскоптон оңой эле көрүнгөн эки катар клеткалардан турат. Жалбыракты үзгөндө клетканын цитоп-

лазмасындагы хлоропластардын клеткалык дубалга жакындаган кыймылы байкалат. Мындай кыймыл – ***ротациондук*** деп аталат. Алардын кыймылы эки коңшу клеткада сааттын жебесине карама-каршы эки түрдө жүрүшү мүмкүн. Жалбырактын ортонку тарамышына жакынкы клеткаларда интенсивдүү кыймылды байкоого болот. Изилдөөгө чейин караңгы же начар жарыкта турган өсүмдүк клеткасында хлоропластардын кыймылы анча байкалбайт. Жалбырак пластинкасынын үстүнкү катмарындагы клеткалык дубалга жакын жайгашкан хлоропластар кыймылсыз болушат. Микроскопто препаратты бир нече мүнөт жарыкка коюп, хлоропластар кыймылын байкоого болот. Биринчи жай кийин ылдамдыгы жогорулай баштайт.

Валлиснерия. Элодеянын клеткасындагы цитоплазманын кыймылын суу өсүмдүгү валлиснериянын жалбырагынын клеткасынан көрүүгө болот. Курч устара менен бүлүндүрбөстөн валлиснериянын жалбырагынан кесинди кесип алып, микроскоптон көрөбүз. Жалбырактан кесинди кесүүгө болбойт, себеби клеткалар күчтүү бүлүнсө цитоплазманын кыймылы токтойт.

1. Нителла же хара. Хара балырлардын клеткасы ири болуп узундугу 30-40 мм жетет. Цитоплазмасы тез кыймылга ээ, ал эми хлоропластары кыймылга ээ эмес. Байкоо үчүн бир клетканы эмес аларды нителла же харанын бутактарынын тобу менен алып караган жакшы. Нителланын тобундагы ар бир бутак бирден клеткадан турат. Хараларда бутак бир нече клеткалардын тобунан турат. Ал эми бутактын бүткөн жери жалгызданган клеткалардан турат. Бул клеткаларда цитоплазманын кыймылын аныктоого болот. Целлюлозалык кабык цитоплазманын тыгыз жана кыймылсыз катмары эктоплазма менен биригет. Бул катмарда формасы, көлөмү боюнча жогорку түзүлүштөгү өсүмдүктөрдүн хлоропластарына окшош хромотофорлор жайланышкан. Алар бири-бири менен тыгыз байланышкан катмарды түзүшөт. Эктоплазма менен вакуолдун ортосунда ички суюк катмар эндоплазма деген аталышта цитоплазма жайгашат. Эндоплазма дайыма кыймылда болот. Мында өзүнчө бөлүнгөн хромотофорлордун кыймылын байкоого болот. Клетканын капталында узунунан ичке жарык тилкени көрүүгө болот. Бул тилке клетканын ички кабынын

өсүүсүн мүнөздөгөн индифференттик зона деп аталат. Цитоплазманын кабынын пайда болушу менен хромотофорлор кыймылдап, анын натыйжасында жарык тилке пайда болот. Бир жагына эндоплазманын индифференттик зонасынын агымы жүрсө, экинчи тараптан карама-каршы агым жүрөт.

2. Тапшырма: жогорудагы өсүмдүктөрдүн клеткаларынын схемалык сүрөтүн тарткыла жана цитоплазмасынын кыймылынын багытын стрелка менен көрсөткүлө. Препараттарды даярдагандан кийин цитоплазманын кыймылы өзгөрдүбү? Белгилегиле.

№2 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Тирүү жана өлгөн протоплазманын өткөрүмдүүлүгү

Сырткы клетканын цитоплазмалык мембранасы (плазмалемма) клетканы курчаган чөйрөдөн бөлүп, заттардын киришин жөнгө салат сырткы чөйрөдөн биринчи маалыматты алып турат. Ички мембрана клеткадагы көптөгөн процесстерди тартипке салат. Мембрананын курамындагы белоктор ферменттик, соруучу, ташуучу, жөнгө салуучу ж.б. кызматтарды аткарат. Анын негизги касиети – тандап өткөрүүчүлүк.

Клеткалык шире минералдык жана органикалык заттардан турган суу эритмеси. Кээ бир клеткалардын вакуолдорунда сууда эрүүчү пигменттер көбүнчө бетацианин кездешет.

Клеткалык дубалда ультрамикроскоптук тешикчелери бар. Алар аркылуу эриген заттар диффузияланат. Цитоплазмалык мембрана (сырткы плазмолемма, вакуолдук – тонопласт) өзүнүн касиети боюнча жарым өткөрүмдүү жаргакчаларга жакындайт. Алар сууну жеңил эле жана көпчүлүк эриген заттарды жай өткөрүшөт.

Кызыл кызылчасынын тамыр түймөгүнүн клеткасынын вакуолунда анын тканына түс берип турган бета цианин – пигменти бар. Тирүү клеткалардын тонопласты бул пигменттин молекулаларын өткөрбөйт. Клетка өлгөндөн кийин тонопласттын жарым өткөргүчтүк касиети жоголуп, заттарды өткөрүп

калат. Пигменттин молекулалары клеткадан чыгып суунун түсүн өзгөртөт.

Иштин максаты: Тирүү клетка мембранасынын аткарган кызматынын өзгөчөлүгүн үйрөнүү.

***Ишке керектүү каражаттар*:** Микроскоп, предметтик жана жабуучу айнек, айнек таякчасы, препаровальдык ийне, бычак же устара, пробиркалар, пробиркалар үчүн штатив, чыпкалоочу кагаз, спиртовка же газ ыссыткыч, 30%түү уксус кислотасы, өсүмдүктөрдөн: кызыл кызылча, пияз түп.

Иштин жүрүшү: Тазаланган кызыл кызылчанын тамыр түймөгүнөн узундугу бирдей болгон кубик (бардык тарабы 5мм болгондой) өлчөмдө кесинди кесип алгыла (тамыр түймөгү жаңы жана жакшы тургорго ээ болушу керек, себеби, соолуп калган материал тажрыйбанын так жыйынтыгын бербейт). Кесиндилерди фарфор идишине салып, кесилген клеткаларынан боёлгон ширенин бөлүнүп чыгуусу токтогончо сууга көп жолу жуугула. Кесиндилерди 3 пробиркага жайгаштырып, экөөсүнө 5 мл суу, үчүнчүсүнө 5 мл 30 %түү уксус кислотасын куйгула. Суусу бар пробиркалардын бирин 1-2 мүнөт кайнаткыла.

Пробиркаларды мезгил-мезгили менен чайкап, андагы суюктуктун боёлушуна байкоо жүргүзгүлө. Экинчи жана үчүнчү пробиркадагы суу боёлот. Ал эми биринчи пробиркадагы өзгөрбөйт.

Жыйынтыгын таблицага жазгыла жана суроолорго жооп бергиле.

к/н	Тажрыйбанын катары	Суюктуктун боёлушунун ылдамдыгы
1	Бөлмө температурасындагы суу	
2	Кайноо	
3	30% түү уксус кислотасы	

Тапшырма: тирүү жана өлгөн клеткалардагы мембрананын өткөрүмдүүлүгүнүн айырмачылыгын аныктап, бул айырмачылыктардын себептерин белгилөө менен жыйынтык чыгаргыла.

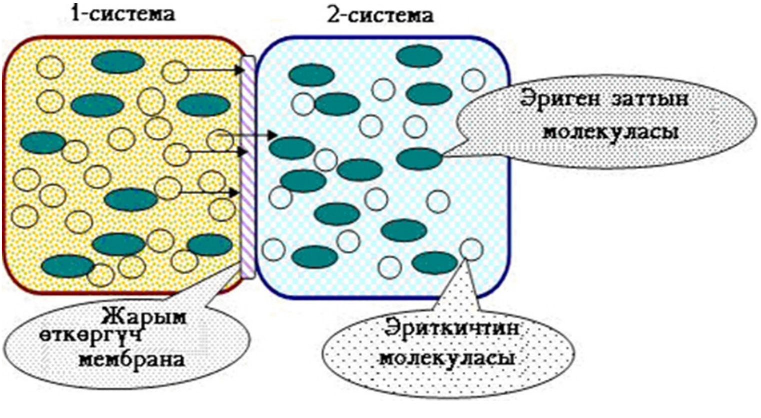
● ТЕМАГА КАРАТА СУРООЛОР
1. Тирүү цитоплазма клеткалык ширенин заттарын өткөрөбү?
2. Цитоплазманын өткөрүмдүүлүгүнө кайнатуу жана уулуу заттар кандай таасир этет?
3. Тажрыйбанын ар түрдүү катарларында суюктуктардын боёлушунун ылдамдыгынын түрдүү болушу кандай түшүндүрүлөт?

№3 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Өсүмдүктөр клеткасынын плазмолизи. Плазмолиздин формалары.

Клетка өсүмдүктүн денесинин негизги түзүлүштүк бирдиги. Өсүмдүк клеткасын осмостук система катарында кароого болот. Клеткалык шире заттарга таасир этүүчү осмотикалык эритменин кызматын аткарат.

Жарым өткөргүч мембрананын кызматын цитоплазмалык мембрана аткарат. Вакуолдогу клеткалык шире – белоктун, углеводдун, органикалык кислоталардын, туздардын, алколоиддин жана башка заттардын суудагы эритмеси. Клеткадагы ширенин концентрациясы сырткы чөйрөдөгү эритмелердин концентрациясынан жогору.

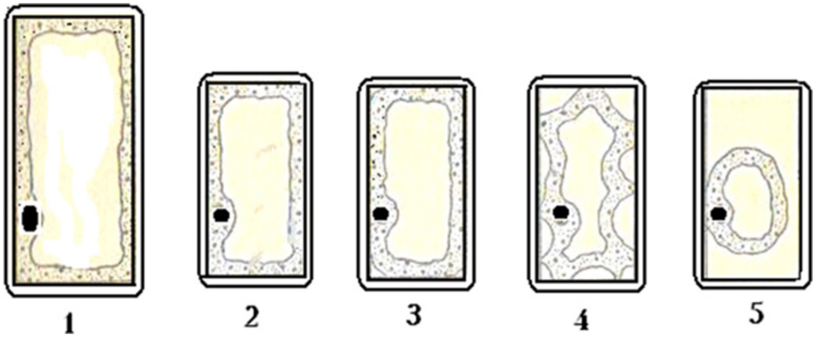


1-сүрөт. Өсүмдүк клеткасына суунун кириши.

Топурактагы суунун өсүмдүк клеткасына кириши осмос басымынын негизинде ишке ашат. Башкача айтканда эки эритме жарым өткөргүч пленка менен бөлүнсө аз концентрациядагы эритме концентрациясы жогору болгон эритмени көздөй жылат. Суунун диффузиясы эки эритмеде концентрация тең болгонго чейин жүрө берет.

Ар бир клетка үчүн өзүнчө эритмелерди бөлүп кароого болот:

1. Гипотоникалык эритме – бул эритменин осмостук басымы клеткалык ширенин осмостук басымынан төмөн болот.
2. Изотоникалык эритме – бул эритменин осмостук басымы клеткалык ширенин осмостук басымы менен барабар болот.
3. Гипертоникалык эритме – бул эритменин осмостук басымы клеткалык ширенин осмостук басымынан жогору болот.



2-сүрөт. Плазмолиз жана плазмолиздин баскычтары.
1-клетка тургор абалында; 2- клетканын көлөмүнүн кичирейиши; 3-бурчтук плазмолиз; 4-илмекей плазмолиз; 5- жумуру плазмолиз.

Цитоплазманы курчаган кабыгы – сууну, кээ бир гана эритмелерди өткөрөт. Көпчүлүк эритмелерди өткөрбөйт. Цитоплазманын кабыгынан айырмаланып, клеткалык дубал бардык эритмелерди өткөрөт, катуу бөлүкчөлөрдү өткөрбөйт. Клеткага суунун кириши менен клеткалык шире көбөйөт, ички клеткалык басым көтөрүлөт. Цитоплазма клетканын дубалына жабышат да чыңалуу абалына келет. Мындай чыңалуу абалын

тургордук абал деп аталат. Клеткага гипертоникалык эритме таасир эткен учурда сырттан таасир эткен эритменин концентрациясы менен ички клеткалык ширенин концентрациясы барабар болгонго чейин суу сыртка чыгат. Мында клетка төмөнкүдөй өзгөрүүлөргө дуушар болот.

Мында клетка тургор абалын жоготкон соң кичирейип клеткалык дубалдын бурчунан протопласт тартыла баштайт (2-сүрөт). Бул – бурчтук плазмолиз. Бир аздан соң көп жеринен илмекей болуп протопласт тартыла баштайт. Бул – илмекей плазмолиз. Акырында протопласт тоголоктошо баштайт. Бул-жумуру плазмолиз. Плазмолиз кубулушун аныктоодо уулу эмес, цитоплазмага терс таасирин тийгизбеген заттар колдонулат. Мисалы: канттын жана туздун эритмелери.

Плазмолиз кубулушуна карама-каршы кубулуш бул – деплазмолиз. Плазмолиз кубулушунун акыркы стадиясынан кийин кайрадан гипотоникалык эритмени же сууну таасир этсек клетка кайрадан баштапкы абалына башкача айтканда тургордук абалга келиши байкалат. Бул-***деплазмолиз*** кубулушу деп аталат.

***Иштин максаты*:** Өсүмдүктөр клеткасындагы плазмолиздин формаларын аныктоо жана алардын пайда болуу себептерине мүнөздөмө берүү.

***Ишке керектүү каражаттар*:** Пияз же традесканциянын жалбырагы, 1М канттын эритмеси бар тамчылаткыч, устара же бычак, кыпчыгыч, препоравальдык ийне, микроскоп, предметтик жана жабуучу айнек, кайнатылган же дистиллирленген суусу бар стакан, айнек таякчасы, чыпкалоочу кагаз, спиртовка, ширенке.

Иштин жүрүшү:

1. Устара менен пияздан же традесканциядан антоциан кармалган эпидермис тканын кесип алгыла. Кесинди эки катар клеткалардан турушу керек. Предметтик айнекке бир тамчы суу тамчылатып, ошол тамчыга кесип алган кесиндилерди жайгаштыргыла да, үстүнөн жабуучу айнек менен жапкыла. Даяр болгон препаратты микроскопко коюп, клетка клеткалык шире менен боёлгондугун байкагыла.

2. Сууну 1М канттын эритмеси менен алмаштыргыла. Ал үчүн канттын эритмесинен чоң тамчы тамчылаткыла, чыпка-

лоочу кагаз менен сууну улам сордуруп алуу керек. Суу толук эритме менен алмашканга чейин кайталоо зарыл. Ушул убакта клеткада кандай өзгөрүүлөр болуп жаткандыгын микроскоптон байкагыла.

3. Жабуучу айнекчени алып соргуч кагаз менен эритмени сордуруп алып сууну тамчылаткыла да микроскоптон деплазмолизди байкагыла. Ылдамдыгын плазмолиз менен салыштыргыла.

4. Деплазмолиз бүткөндөн соң предметтик айнекченин четинен кармагыч менен кармап суусу бууланганга чейин спиртовкага ысыткыла. Мында клетка өлөт. Кийин сууну 1М канттын эритмеси менен алмаштыргыла. Микроскоптон карагыла, бул учурда плазмолиз жүрөбү же жүрбөйбү?

Тапшырма: Бурчтук, илмекей, жумуру плазмолиздин схемалык сүрөттөрүн тарткыла. Иштин жыйынтыгын дептериңерге жазгыла.

● ТЕМАГА КАРАТА СУРООЛОР

1. Плазмолиздин баскычтары эмнеден көз каранды, лабораториялык шартта кантип аныктоого болот?
2. Деплазмолиз деген эмне?
3. Плазмолиз менен деплазмолиздин ылдамдыгынын айырмасы барбы, эмне үчүн?
4. Жогорку температураны таасир эткенден соң клеткада плазмолиз кубулушун байкоого болобу?

№4 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Плазмолиздин жүрүшүнүн тездиги боюнча (убакыт боюнча) цитоплазманын илээшкектүүлүгүн аныктоо

Өсүмдүк клеткасын гипертоникалык эритмеге салгандан баштап жумуру плазмолиз пайда болгонго чейинки убактысы *плазмолиздик убакыт* деп аталат. Бул убакыт цитоплазманын илээшкектүүлүгүнөн көз каранды, башкача айтканда илээшкектүүлүк канчалык төмөн болсо, цитоплазма клеткалык дубалдан ажырап клетканын борборуна чогулушу ошончолук

тездейт (аз убакыт ичинде), пайда болуп жаткан илмекей плазмолиз тез арада жумуру плазмолизге айланат. Ал эми цитоплазманын илээшкектүүлүгү өз кезегинде коллоиддердин гидротацияланбаган абалына, клеткадагы суунун санына жана башка факторлорго көз каранды. Өсүп жаткан клетканын цитоплазмасынын илээшкектүүлүгү өсүүсү токтогон клеткадан айырмаланат.

Цитоплазманын илээшкектүүлүгүн аныктоо үчүн ар кандай тажрыйбаларды жасоого болот. Тажрыйба үчүн объект катары сууда өсүүчү элодея өсүмдүгүнүн жаш жалбырагын (өсүү чокусуна жакын өскөн) колдонуу жакшы натыйжа берет. Элодеянын жаш жалбырагынын төрт зонасы болот: негизги жагында клеткалардын бөлүнүү зонасы орун алган, анын түсү жашыл болот, бирок ал түс араң байкалат. Бул зонанын үстүндө өсүү зонасы бар, анын жогорку жагында дифференцияланууучу зона жайгашкан. Андан кийин өсүүсү токтогон клеткалар бар, алар коюу жашыл түскө ээ.

Иштин максаты: Убакыт бирдигинде цитоплазманын илээшкектүүлүгүн аныктоо (плазмолиз кубулушунун мисалында).

***Ишке керектүү каражаттар*:** Элодея өсүмдүгү, пияз түп, канттын 0,8 М эритмеси, устара, бычак, микроскоп, предметтик жана жабуучу айнек, препараттык ийне, пинцет.

Иштин жүрүшү: Элодеянын өсүү чокусунан 2-3 жаш жалбырак (алынып жаткан жалбырактын негизги араң байкалган жашыл түстө, чокусу жашыл түстө болушу керек) алабыз. Аларды 0,8 М канттын эритмеси бар предметтик айнектин үстүнө жайгаштырабыз, препараттык ийне менен аларды түздөп жапкыч айнек менен жабып, микроскоптон карайбыз. Жалбырактагы клеткалардын (ар бир зонасын) абалын байкайбыз, андан кийин убакытты белгилеп коёбуз. Ар бир беш мүнөт убакыт өткөн сайын жалбырактарды карап туруу керек, байкалган өзгөрүүлөрдү белгилейбиз. Мында плазмолиздин жүрүшүнүн ылдамдыгы аныкталат. Элодея жалбырагынын төрт зонасындагы клеткалардын өзгөрүүлөрү байкалат. Байкоолордун натыйжасын дептериңерге жазгыла (ар бир зонаны өзүнчө).

Салыштыруу үчүн канттын 0,8 М эритмеси бар башка пред-

меттик айнекке кызыл пигментке бай пияздын эттүү жалбырагынын эпидермисинен алынган майда кесиндилерди жайгаштырып (предметтик айнек өтө таза болуусу керек), препараттык ийне менен кесиндилерди түздөп, үстүн жапкыч айнек менен жабып, аны дароо микроскоптон карап, клеткалардын абалына (тургордук) байкоо жүргүзүп убакытты белгилейбиз. Ар бир беш мүнөт өткөн сайын улам карайбыз. Ошентип, жумуру плазмолиз пайда болгонго чейин байкоо улантылат. Алынган натыйжаны дептериңерге жазгыла.

Тапшырма: Цитоплазманын илээшкектүүлүгү клетканын жаш өзгөчөлүгүнөн көз каранды болобу, аныктама бергиле.

● ТЕМАГА КАРАТА СУРООЛОР

1. Плазмолиздин убактысы деген эмне?
2. Плазмолиздин убактысы эмнеден көз каранды?

№5 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Калий жана кальций иондорунун цитоплазманын илээшкектүүлүгүнө таасир этиши

Минералдык туздардын иондору цитоплазманын коллоиддерине таасир этет. Мында бир жана эки валенттүү металлдар карама-каршы таасир этүү менен цитоплазманын илээшкектүүлүгүн өзгөртөт. Цитоплазманын илээшкектүүлүгүн плазмолиздин убактысы менен кароого болот. Плазмолиздин илээшкектүүлүгү жогору болгон учурда протоплазма клеткалык дубалдан кыйынчылык менен ажырайт. Бул процесс көп убакытка созулушу мүмкүн. Илмекей плазмолиз пайда болот, эгер цитоплазманын илээшкектүүлүгү аз болсо тез эле илмекей плазмолиз жумуру плазмолизге өтөт.

Цитоплазманын илээшкектүүлүгү андагы суунун кармалышынан, белоктордун өз ара кармалуу күчүнөн, белоктун молекулаларынын конфигурациясынан көз каранды. Шартка жараша компоненттердин өзгөрүшүнөн илээшкектүүлүк да өзгөрөт. Цитоплазманын илээшкектүүлүгү суунун илээшкектүүлүгүнөн 18-25 эсе жогору. Цитоплазманын илээшкектүүлү-

гү клетканын физиологиялык абалын аныктоодо чоң мааниге ээ. Эреже катары жаш органдардын жана ткандардын клеткаларындагы цитоплазманын илээшкектүүлүгү аз экендиги менен мүнөздөлөт. Цитоплазманын илээшкектүүлүгү онтогенез процессинде өзгөрөт. Өсүмдүк бүчүр байлаган жана гүлдөгөн учурда вегетативдик органдарынын клеткаларындагы цитоплазманын илээшкектүүлүгү төмөндөйт, гүлдөп бүткөндөн кийин жогорулайт. Өсүмдүктүн генеративдик органдары цитоплазмасынын илээшкектүүлүгүнүн жогору болушу менен айырмаланышат. Зат алмашуу интенсивдүү жүргөн мезгилде цитоплазманын илээшкектүүлүгүнүн төмөндөшү байкалат. Бул жагымсыз шарттарга организмдин каршы туруктуулугу менен мүнөздөлөт. Өзгөчө тынч абалында турган өсүмдүк органдарында мисалы, кургак урукта цитоплазманын илээшкектүүлүгүнүн жогору экендиги байкалат. Температуранын жогорулашы жана төмөндөшү, төмөнкү нымдуулук – мунун баары цитоплазманын илээшкектүүлүгүн жогорулатат. Ички шарттардын таасири белок молекулаларынын арасындагы байланышты бузушу мүмкүн, бул цитоплазманын илээшкектүүлүгүнүн төмөндөшүнө алып келет.

Анаэробдук шартта белоктун молекуласында –S-S- көпүрөчөсү бузулат, натыйжада илээшкектүүлүк төмөндөйт.

Цитоплазманын маанилүү касиеттеринин бири анын – ийкемдүүлүгү (эластичность). Эгер цитоплазмага микроскоптук өлчөмдөгү металлдын тарындысын салып аны магнит менен жылдырып, пайда болгон кыймылды токтоткондон кийин цитоплазма баштапкы абалына келет. Цитоплазманын ийкемдүүлүгү анын түзүлүшүн, андагы молекулалар белгилүү бир мүнөздө таркалып жайгашкандыгын далилдейт.

Иштин максаты: Түрдүү иондорунун цитоплазманын илээшкектүүлүгүнө таасир этүүсүн аныктоо.

***Ишке керектүү каражаттар*:** Көк пияз түймөгү, 1М KNO_3 жана 0,7М $Ca(NO_3)_2$ эритмелери (эки эритме тең таза химиялык туздардан дистиллирленген сууда даярдалуусу керек) бар тамчылаткыч, устара, препаровалдык ийне, микроскоп, предметтик жана жабуучу айнек, айнекке жазуучу карандашы, вазелин, чыпкалоочу кагаз.

Иштин жүрүшү: Эки предметтик айнек алып, бир тамчыдан 1 молярдык эритмеден тамчылатабыз: бирине калийдин нитраты (KNO_3), экинчисине кальцийдин нитраты ($Ca(NO_3)_2$). Предметтик айнектерге тиешелүү заттын формуласын жазып коюу керек. Эритме тамчылатылган предметтик айнектерге пияздын эпидермисинен бирден кесинди салабыз. Изилденүүчү эпидермисти жабуучу айнек менен жабып, бууланып кетүүдөн сактоо үчүн жабуучу айнектин четин вазелин менен чыпкалайбыз (же убактысы менен тиешелүү эритмелерди тамчылатабыз). Кесиндилерди жайгаштыргандан кийин убакытты белгилейбиз, дароо микроскоптон цитоплазманын илээшкектүүлүгүнө байкоо жүргүзөбүз. Убакытты белгилөө менен плазмолиздин баскычтырын аныктайбыз.

Алынган жыйынтыкты төмөнкү таблицага толтургула.

Эритмелер	Эритмеге салган убакыт	Плазмолиздин жүрүшүнүн убактысы		
		бурчтук	илмекей	жумуру
KNO_3				
$Ca(NO_3)_2$				

Тапшырма: Плазмолиздин баскычтарынын сүрөтүн тарткыла, алынган маалыматты жазгыла.

● ТЕМАГА КАРАТА СУРООЛОР

1. KNO_3 жана $Ca(NO_3)_2$ туздарынын цитоплазманын илээшкектүүлүгүнө таасир этүүсү эмне менен түшүндүрүлөт?
2. Плазмолиздин түрүнө карата өсүмдүктүн абалын аныктоого болобу?

№6 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Калий жана кальций иондорунун мезоплазмага кириши. Иондордун мезоплазмага таасири

Заттар клеткага өтүшү мембрана аркылуу жүрөт.

Азыркы кезде иондордун жана ар түрдүү кошулмалардын клеткалык мембрана аркылуу ташылышынын бир нече жолу белгилүү.

Бул иштин максаты цитоплазманын өткөргүчтүгү туздардын концентрациясынан көз каранды болушун көрсөтүү. Коллоиддердин гидратация даражасын жогорулатуучу иондор алардын өткөрүмдүүлүгүн жогорулатат, анда белоктордун дегидратациясы жүрөт. Мембрананын тешикчелери кичирейип заттардын клеткага кирүүсүнүн ылдамдыгы начарлайт.

Иштин максаты: Туздардын эритмелеринде цитоплазманын өткөргүчтүгүн аныктоону үйрөнүү.

Ишке керектүү каражаттар: Кадимки пияз түп, 1М KNO_3 жана 0,7 М $Ca(NO_3)_2$ эримелери бар тамчылаткыч, устара, препаровалдык ийне, микроскоп, предметтик жана жабуучу айнек, айнекке жазуучу карандаш, саат, чыпкалоочу кагаз.

Иштин жүрүшү: Эки предметтик айнек алып, бир тамчыдан 1 молярдык эритмеден тамчылатабыз: бирине калийдин нитраты же роданиди, экинчисине кальцийдин нитраты. Ал эритменин тамчыларына пияздын эпидермисинен бирден кесинди салабыз. Изилденүүчү эпидермис жабуучу айнек менен жабылат.

Плазмолиздин ар бир баскычын байкаган сайын убакыт белгиленет. Клеткаларда жүрүүчү плазмолиздин баскычтарынын сүрөтүн тартабыз. Калийдин нитратынын эритмесинде болгон эпидермистин клеткаларында жумуру сымал плазмолиз байкалат. Плазмолиздин бул түрүндө ортого жыйналган протопласт эки уюлунда көпкөн бөлүкчөнү пайда кылат. Алар вакуолдун эки жагында болот. Плазмолиздин пайда болушу плазмолемманын K^+ ионунун өткөргүчтүгүнө жана алардын мезоплазмага жайланышына далил болуп саналат. K^+ иону цитоплазманын илээшкектигин начарлатып, көбүүсүн пайда кылат.

Ca^+ иону плазмолеммадан өтүп мезоплазмага топтолот. Алар цитоплазмага тескерисинче таасир этет, анын гидротациялуулугун азайтып, илээшкектигин жогорулатат. Илээшкек цитоплазманын, клетканын кабыгы менен молекулалык байланыш күчү өтө жогору, протопласт клетканын кабыгынан өтө жай ажырайт, адегенде анын кай бир бөлүктөрүнөн, бурчтарынан гана ажырайт, ошондуктан кальцийдин тузунун эритмесинде болгон клеткаларда илмекей плазмолиз пайда болот.

Тапшырма: Сүрөтүн тарткыла, иштин жыйынтыгын жазгыла.

● ТЕМАГА КАРАТА СУРООЛОР

1. Иондорунун мезоплазмага кириши эмнеден көз каранды?
2. Цитоплазманын илээшкектүүлүгү кандай учурда жогорулайт?

№7 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Клетканын структурасын бузулуусун аныктоо

Цитоплазманын химиялык курамы абдан ар түрдүү жана өзгөрүлмөлүү. Анализ көрсөткөндөй цитоплазма 80-85% суудан турат. Цитоплазмадагы кургак заттар 75% ти жөнөкөй жана татаал (нуклеопротиеддерден, глюкопротеиддерден ж.б.) белоктордон турат. Мындан сырткары цитоплазма май сыяктуу заттар – майларды (15-20%) кармайт. Суунун көп саны цитоплазманын көп касиетин аныктайт. Белоктун ар бир молекуласына суунун 18 миң молекуласы туура келет.

Цитоплазманын негизги касиети – илээшкектүүлүгү жана ийкемдүүлүгү. Цитоплазманын илээшкектүүлүгү температурага жараша болот: температура жогору болгондо илээшкектүүлүк төмөндөйт, тескерисинче температура төмөндөсө илээшкектүүлүк жогорулайт.

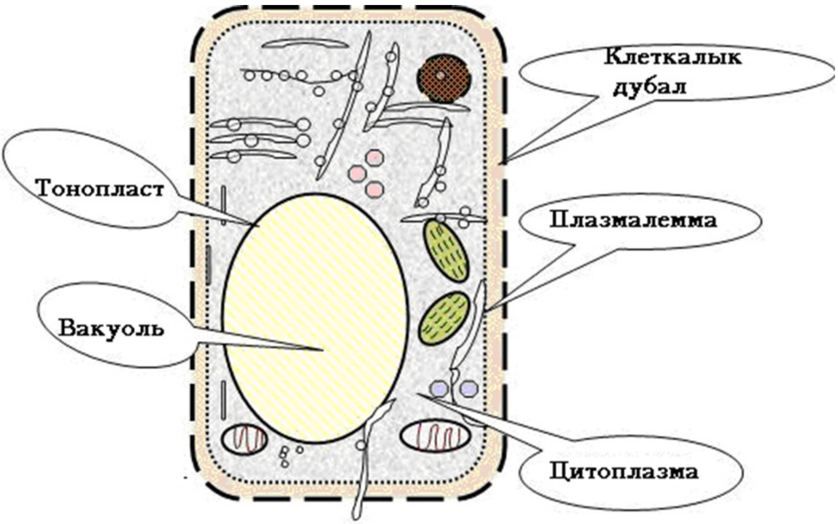
Цитоплазманын ийкемдүүлүгү болсо деформациядан кийин баштапкы формасына келүүгө жөндөмдүү.

Цитоплазма касиети аткарган кызматы боюнча мүнөздөгөндө татаал т ээ. Анын негизги касиеттеринин бири – тандап өткөрүү түзүлүшкө.

Цитоплазманын сырткы мембранасы клетканын кабы менен чектелет, аны плазмалемма деп атайт. Плазмалемма сууну жана көптөгөн иондору жакшы өткөрөт, бирок ири молекулалар кармалып калат. Цитоплазма менен вакуолдун ортосунда чектештирген мембрана (3-сүрөт) бар. Ал тонопласт деп аталат.

Цитоплазма кыймылга жана дүүлүгүүгө ээ.

Тирүү цитоплазма өзүндө витальдык боёкторду кармап турбастан, эркин түрдө вакуольго өткөрүп клеткалык ширени боёйт, белоктордун структурасынын өзгөргөндүгүнүн натыйжасында цитоплазманын өзүндө кармалып, тийиштүү болгон түскө боёлот.



3-сүрөт. Өсүмдүк клеткасы.

Иштин максаты: Өсүмдүк клеткасынын абалынын өзгөрүшүнө тажрыйба жүргүзүү жана аныктоо.

Ишке керектүү каражаттар: Пияз түп, кызыл нейтралдуу эритме, 1M KNO_3; 10% түү NH_3, препоравалдык ийне; предметтик жана жабуучу айнек; бычак же устара; чыпкалоочу кагаз, микроскоп; дистиллирленген суу.

Иштин жүрүшү: Пияздын пигменттелбеген эпидермисинен кесинди алып аны 20 мүнөт кызыл нейтралдуу эритменин начар эритмесине салып коёбуз. Эпидермистин кесиндиси боёлгондон кийин предметтик айнекке коюп ага суу тамчылатып жабуучу айнек менен жабып микроскопто көрөбүз. Көрүүнү кичине объектив менен баштайбыз.

Тирүү клеткада вакуолдор малина түскө боёлот, ал эми цитоплазма жана ядро боёлбойт. Кесиндинин предметтик айнектен албай туруп, соргуч кагаз менен сордуруп алып, ага 1M KNO_3 эримесин тамчылатабыз. Мында плазмолиз жүрөт. Жогоруда көрсөтүлгөн кубулуштарда клетканын тирүү экендигин белгиленет.

Клетка жараланганда жана өлгөндө өзгөрүүлөр жүрө тургандыгын байкоо үчүн, уулуу зат аммиакты колдонобуз. Ал

үчүн кесиндиге куюлган KNO_3 тын чыпкалоочу кагаз менен сордуруп алабыз да, ага аммиактын 10%түү эритмесин куябыз. Аммиактын эритмесин тамчылаткандан кийин клетканын цитоплазмасы малина түскө боёлот. Себеби, клетканын структурасы бузулуп, витальдык боёктордун вакуолго өтүшү токтойт вакуоль эмес анда цитоплазма боёлот.

Тапшырма: Тирүү жана өлгөн клеткалардагы боёкторду салыштыргыла, сүрөттөрүн тарткыла. Иштин жүрүшү боюнча кыскача маалымат жазгыла.

● ТЕМАГА КАРАТА СУРООЛОР

1. Цитоплазманын негизги касиети эмне?
2. Клетканын тирүү экендигин кантип аныктайбыз?

ӨСҮМДҮКТӨРДӨ СУУНУН АЛМАШУУСУ

№8 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Өсүмдүк клеткасындагы тургор. Сабиздин тамыр түймөгүнүн клеткасына суунун кириши жана чыгышы

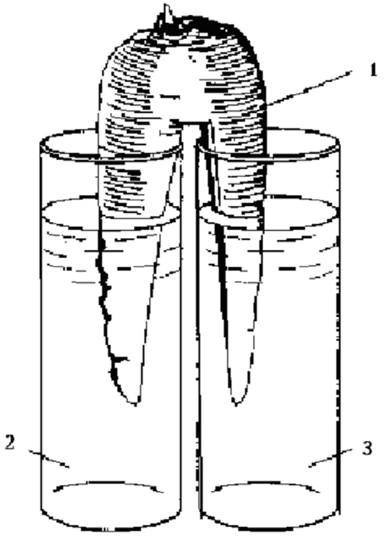
Өсүмдүк клеткасына суунун кириши жана клеткалык кабыктын чоюлушу чексиз жүрө бербейт. Суу клеткага кирген- де анын тургордук басымы жогорулайт. Мында, суунун эркин молекулалык энергиясы жогорулап, клетканын суу потенциалы нөлгө барабар болот. Бул клетканын суу менен толук каныккан учурунда болот. Эгер клетканы сууга эмес башка эритмеге (туздун же канттын эритмесине) салсак анда суу клеткадан чыгып, клетка тургордук абалын жоготот.

Клетканын тургеноценттик б.а. тургордук абалын жоготуусун сабиз тамыр түймөгүнө тажрыйба жүргүзүү менен аныктасак болот.

Иштин максаты: Сабиздин тамыр түймөгүнүн клеткасына суунун кириши жана чыгышынын мисалында тургор кубулушун демонстрациялоо.

Ишке керектүү каражаттар: 2 стакан, NaClдун каныккан эритмеси, суу бычак, сабиздин тамыр түймөгү.

Иштин жүрүшү: Сабиздин тамыр түймөгүнүн ортосунан кесебиз. Кесүүнү тамыр түймөгүнүн учунан туурасы 8-12 мм болгондой кесиндини кесип алып салабыз.



4-сүрөт. Сабиздин тамыр түймөгүнүн сууну сиңирип алышы жана чыгарышы.
1) сабиздин тамыр түймөгү; 2) суусу бар стакан; 3) аш туздун эритмеси бар стакан.

Тамыр тең экиге бөлүнүп калбагандай болушу керек. Ал үчүн тамыр түймөгүнүн 5/1 бөлүгүндөй бөлүгү кесилбеши керек (4- сүрөт). Тамыр түймөгүнүн эки бөлүгүн тең эки стаканга салабыз. Стакандардын бирөөсүндө кадимки суу, экинчисинде NaCl дун каныккан эритмеси куюлат.

1,5-2 сааттан кийин тамыр түймөгүн алып, кайсы бөлүгүндөгү ткан сууну сиңирип алгандыгын жана тескерисинче сууну бөлүп тургордук абалын жоготкондугун аныктап, жыйынтык чыгарабыз.

Тапшырма: Сабиздин тамыр түймөгүнүн сүрөтүн тарткыла жана анын эки бөлүгүндөгү өзгөрүүгө мүнөздөмө бергиле.

№9 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Плазмолиз ыкмасы менен клетканын ширесинин осмостук басымын аныктоо

Клеткалык ширенин концентрациясы көп сандагы ар түрдүү органикалык жана минералдык заттардан турган эритме

болуп, анын осмостук басымын аныктайт. Клеткалык ширенин осмостук басымын аныктоодо плазмолиз методу менен белгилүү концентрациядагы эритмени колдонуп, микроскоптон көргөнбүз. Плазмолизди көрүүдө гипертоникалык эритмени колдонуу мүмкүн экендиги бизге белгилүү. Изилденип жаткан ткандын 50% тинде бурчтук плазмолиз байкалат. Изотоникалык эритме болсо плазмолиз пайда болбойт. Себеби, клеткалык шире менен эритменин концентрациясы бирдей болот.

Изотоникалык эритменин пайдалануу менен осмостук басым Вант – Гоффтун теңдемеси менен чыгарылат.

$$P = RTCi$$

мында :

P – осмостук басым, Мпа; Мпа (мегапаскаль) = 106 Па = 9,87 атм;

T – абсолюттук температура, Кельвин боюнча (273°С + бөлмөнүкү);

C – изотоникалык эритменин концентрациясы моль/л менен;

i – Вант Гоффтун изотондук коэффиценти.

Электролит эместер үчүн, мисалы кантта I=1, электролиттерде болсо I иондордун санына жараша болот.

NaCl эритмеси үчүн I мааниси төмөндөгүдөй белгиленген.

NaCl концентрациясы моль/л	1,0	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,01
Изотоникалык коэффициент	1,62	1,64	1,66	1,68	1,70	1,73	1,75	1,78	1,83	1,93

Иштин максаты: Плазмолиз ыкмасы менен клетканын ширесинин осмостук басымын аныктоо.

Ишке керектүү каражаттар: Көк пияз же традесканциянын жалбырагы, 1М NaCl эритмеси же канттын эритмеси, дистиллирленген суу, воронкалуу бюретика, саат айнекчеси, 7 даана эритме үчүн тигел же банка, банканы жабуу үчүн жапкыч (7 даана), микроскоп, предметтик жана жабуучу айнек, бычак, устара, препаровалдык ийне, кист, айнек таякчасы, кай-

натылган суусу бар стакан, чыпкалоочу кагаз, айнек жазуучу карандаш, бөлмө термометри.

Иштин жүрүшү: NaCl дун же канттын 1М эритмесинен 5 мл өлчөмдө 0,1 ден 0,7 моль/л концентрацияда 6 пробиркага же жазуусу бар бюретекаларга таблицада берилген тартипте канттын же туздун молярдуу эритмесине жана дистиллирленген суудан кошуп эритмелерди даярдоо керек. (Мисалы, 10 мл 0,6 М эритмени даярдаш үчүн 6 мл 1М канттын эритмесин алып ага 4 мл дистиллирленген суу кошулат).

Колдонгон эритменин концентрациясы, моль/л	5 мл эритме	
	1М эритме, мл	Суу, мл
0,1	0,5	4,5
0,2		
0,3		
0,4		
0,5		
0,7		

Жакшылап эритмелерди аралаштырып, банкачалардагы эритме бууланып кетпеши үчүн жабып коюш керек. Кийин банкачаларды эритмелердин концентрациясы өсүшүнө карата жайгаштырабыз. Көк пияздын эпидермисин устаранын жардамы менен 12 кесинди кесип алабыз, аларды суусу бар саат айнекчелерине салабыз (суу кайнатылган болушу керек, себеби аба ыйлаакчалар болбошу үчүн). Сууда клеткалык ширенин көлөмү көбөйөт, натыйжада кесиндилердин баарысы бирдей абалга келет б.а. тургордук абалга келет. Бир нече мүнөттөн кийин кесиндилерди алып чыпкалоочу кагаз менен кургатуу керек, анан ар бир даярдаган эритмеге экиден салабыз. Кесиндилер эритменин бетинде калкып калбашы үчүн перепоровальдык ийне менен эритменин түбүнө түшүрөбүз. 20-30 мүнөт өткөндөн кийин кесиндилерди өзү салынган банкачаларындагы эритмеден тамчылатып, микроскоптон көрөбүз. Предметтик жана жабуучу айнекти ар бир кесиндини көргөндөн соң чыпкалоочу кагаз менен тазаланып турабыз.

Тажрыйбанын жыйынтыгын төмөнкү таблицага жазабыз.

Эритменин концентрациясы моль/л	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
Плазмолиздин баскычы							
Клетканын сүрөтү							

Экинчи катарга клетканын көпчүлүгү кандай абалда болушун көрсөтүү керек (күчтүү плазмолиз 2/1 протоплазманын жыйрылуусу начар плазмолиз – цитоплазма бир аз клеткалык дубалдан алыстоосу, бурчтук плазмолиз же плазмолиз жок). Үчүнчү катарга клетканын схемалык сүрөтүн тартабыз. Изотоникалык концентрациясын таап клеткалык ширенин осмостук басымын Вант Гоффтун теңдемеси боюнча эсептегиле.

Тапшырма: Плазмолиздин баскычтары сырткы эритменин концентрациясынан көз каранды экендигине жыйынтык чыгаргыла. Жыйынтыкты дептериңерге жазгыла.

Плазмолиз ыкмасы менен пияздын эпидермисинин клеткасынын осмостук басымын аныктап, эсептегиле.

● ТЕМАГА КАРАТА СУРООЛОР

1. Изотоникалык эритме деген эмне?
2. Вант Гоффтун теңдемесинин мааниси эмнеде?
3. Клеткага суунун кирүү жолдору кандай?
4. Осмос басымын аныктоонун практикалык мааниси эмнеде?

№10 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Клетканын соруу күчүн өсүмдүк тканынын узундугунун түз өзгөрүшү менен аныктоо

Өсүмдүк клеткасынын соруу күчүнүн чоңдугу осмостук, тургордук басымдын чоңдугуна гана эмес, коллоиддик – химиялык биохимиялык көрсөткүчтөр менен да мүнөздөлөт.

Түз өзгөрүү усулу өсүмдөк клеткасына суунун осмостук кирүү интенсивдүүлүгү менен клетканын соруу күчүн аныктайт.

Усул алынган сырткы эритменин осмостук басымы клетканын соруу күчүнүн эсебине барабар болушуна негиздел-

ген. Эритменин концентрациясы канча жогору болсо, андагы суунун химиялык потенциалынын чоңдугу төмөн жана сууну кармап туруу күчү жогору. Өсүмдүктөрдүн физиологиясында ушул усул менен эритменин соруу күчүн аныктоого болот. Бул эритменин концентрациясынын негизинде эритменин осмостук басымын Клапейрондун формуласы менен эсептелет жана анын чоңдугу клетканын соруу күчүнүн чоңдугу менен теңделет.

Эгерде сырткы эритменин осмостук басымы жогору болсо, анда эритме клеткадан сууну тартып алат да, тилкеленип кесилген ткандын узундугу, көлөмү кичирейет. Тескерисинче клетканын осмостук потенциалы жогору болсо, ткандын узундугу, көлөмү чоңоёт. Ал эми эритменин осмостук потенциалы ткандын суу потенциалына барабар болсо ткандын узундугу, көлөмү өзгөрбөйт.

Иштин максаты: Өсүмдүк тканынын узундугунун түз өзгөрүшү менен клетканын соруу күчүн аныктоо усулун үйрөнүү.

Ишке керектүү каражаттар: Картошка түймөгү, 1М туздун эритмеси, дистиллирленген суу, варонкасы бар бюретика (2 даана), чыпкалоочу кагаз, бычак, препаровалдык ийне, пинцет, бюкстар (7 даана), айнекке жазуучу карандаш, сызгыч, бөлмө термометри.

Иштин жүрүшү:

1. Натрийдин хлоридинин 1 М эритмесинен ар биринин 10 мл болгон төмөнкү концентрациядагы эритмелерди даярдагыла: 1,0 М; 0,8 М; 0,6 М; 0,4 М; 0,2 М; 0,0 М. Даярдалган эритмени этикеткасы бар пробиркага куюп, штативке жайгаштыргыла. Картошка түймөгүнүн ортоңку жеринен туурасы 0,5 см жана узундугу болушунча узун кескиле. Ар биринин узундугун өлчөп, туурасынан 7 бирдей өлчөмдө кескиле. Таблицада көрсөтүлгөн тартипте пробиркаларда даярдалган эритмелерге салгыла. 30 мүнөт өткөндөн кийин айнек пластинкасына алып, ар бирин өлчөгүлө. Өзгөрүүнүн жыйынтыгын таблицанын жооп берүүчү графасына жазгыла. Кийин кесиндилерди Петри идишине жайгаштырабыз. Андагы клеткалардын тургордук басымын салыштырып «күчтүү», «орто», деп белгилеп, таблицага жазабыз.

2. Эритменин осмостук басымын аныктоодо кесиндилердин

узундугунун өзгөрүшүнө көңүл буруп, өзгөрүлгөнүн (+), өзгөрүлбөгөнүн (-) деп белгилеп, жыйынтыгын таблицага жазгыла.

Эритменин концентрациясы М	Баштапкы кесиндинин узундугу (мм)	30 мүнөттөн кийинки кесиндинин узундугу (мм)	Кесиндинин узундугунун өзгөрүшү (мм)	Тургордук басымынын даражасы.

Сырткы эритменин концентрациясы анын осмостук басымынын чоңдугу болуп эсептелет, клетканын соруу күчүнүн чоңдугуна барабар деп аныкталат.

Тапшырма: Картошка тканынын түрдүү эритмелерде өзгөрүшүнө плазмолиз ыкмасын пайдалануу менен мүнөздөмө бергиле. Тургордук басым кайсы эритмеде жогору? Эмне үчүн? Жообун жазгыла.

● ТЕМАГА КАРАТА СУРООЛОР

1. Ар түрдүү концентрациядагы эритмелердеги кесиндилердин узундугунун өзгөрүшү кандай түшүндүрүлөт?
2. Суунун кандай формасы клеткада эркин же тургордук басымдын чоңдугун аныктоого байланыштуу.

№11 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Өсүмдүктүн ткандарындагы соруу күчүн жана осмос кубулушун байкоо

Эгерде өсүмдүк клеткасын сууга же начар концентрациялуу эритмеге салса, суу осмостук мыйзамдын негизинде клеткага б.а. заттардын концентрациясы жогору жакка, сорулуп өтөт. Суунун клеткага өтүшүнө жумшалган күч **соруу күчү** деп аталат (S).

Суу клеткага киргенде клетка чыңалып, тургордук абалга келет. Бирок, клеткалык дубал чексиз чоюла бербейт. Клетка тургордук абалга жеткенде ал клетканын ичин көздөй басым жасайт. Бул басым **тургордук басым** деп аталат (T).

Клетканын соруу күчү осмостук басым менен тургордук басымдын айырмасына барабар: S=P-T.

S- соруу күчү; P-осмостук басым; T- тургордук басым.

Өсүмдүктүн суу менен камсыз болушуна жараша бул үч чоңдуктун катышы өзгөрүп турат. Клетка суу менен толук каныккан кезде анын соруу күчү нөлгө барабар. Ал эми осмостук басым тургордук басымга барабар: S=0; P=T.

Суу жетишсиз болгондо клетка тургордук абалын жоготуп, өсүмдүк соолуй баштайт. Бул убакта S=P; T=0.

Иштин максаты: Өсүмдүктүн ткандарындагы соруу күчү жана осмостун ортосундагы байланышты изилдөө жана салыштыруу.

Ишке керектүү каражаттар: Сабиздин тамыр түймөгү, канттын эритмеси, кургатылган албөлү (вишня), тешкич (сверло), стакан, штатив, айнек түтүкчө, жыгач тыгындар, спиртовка, фарфор идиши, бычак.

Иштин жүрүшү: Сабиздин же кызылчанын тамыр түймөгүнүн үстүнкү бөлүгүнөн тешкич-сверлонун жардамы менен 2-3 см тереңдикте оюк (чуңкур) жасалат. Оюктун диаметри жабуучу тыгындын диаметрине дал келүүсү керек. Оюк жабуучу тыгындын ичи суу менен тазаланып жуулат. Тамыр түймөктүн алдынкы бөлүгүн кесип салуу керек, анткени кесилген бөлүктөн суу оңой сиңирилет. Даярдалган материалдын кесилген бети менен 30 мүнөт сууга салынып коюлат. Мында суу тамыр түймөккө сорулат. Андан ары чуңкурчага концентрациясы жогору эритме куюлат, өсүмдүк ширесин куйса болот. Кызыл түстөгү өсүмдүк ширеси, айнек түтүк аркылуу жогору көтөрүлгөнү жакшы байкалат. Тамыр түймөгүндөгү оюкка толтура өсүмдүк ширеси куюлат да, айнек түтүк орнотулат, ал тыгын менен жабылып, суу менен таза жуулат. Түтүктөгү суунун деңгээли белгиленип коюлат. 30 мүнөттө суу түтүкчө менен жогору көтөрүлө баштайт, анткени өсүмдүк ширенин концентрациясы өтө жогору болгондуктан протоплазма сууну өсүмдүк ширеси көздөй өткөрөт. Тамыр түймөктү осмометр деп атоого болбойт, бирок өсүмдүктөрдүн сууну осмос жолу менен соруп алуусун далилдөөгө болот.

Ушул тажрыйбага жарыш эле өлгөн тамыр түймөккө тажрыйба коюуга болот (тоңдурулган же кайнатылган). Мында эритме айнек түтүкчөсү аркылуу жогору көтөрүлбөйт, тескерисинче бардык өсүмдүк ширеси оюктан сууга өтөт, анткени

протопласт өсүмдүк ширесин өткөрүп жиберет. Бул тажрыйба тирүү протопластын жарым өткөргүч касиетке ээ экендигин далилдейт.

Тапшырма: Башка тамыр түймөктүү өсүмдүктөрдөгү соруу күчүн аныктоо жана салыштыруу.

● ТЕМАГА КАРАТА СУРООЛОР

1. Осмос кубулушу деген эмне?
2. Осмос басымы эмнеден көз каранды?
3. Соруу күчү менен осмос басымынын ортосунда кандай байланыш бар?

№12 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

В. С. Шардаковдун методу боюнча жалбырактын соруу күчүн аныктоо

Бул усул өсүмдүк тканына сырттан таасир этүүдөн кийин концентарциясынын өзгөрүшү менен анын соруу күчүн аныктоого негизделген. Ткандын соруу күчүн аныктоодо осмостук басымы аз эритмеге изилденүүчү тканды салабыз. Мында ткан эритмедеги сууну өзүнө соруп алат, эритменин концентрациясы жогорулайт. Осмостук басымы чоң эритмеге изилденүүчү тканды салган учурда, ткандын клеткаларынан суу эритмеге өтөт, эритменин концентрациясы төмөндөйт. Эритменин салыштырмалуу өзгөрүлмө көрсөткүчү концентрациядан көз каранды экендиги белгилүү. Бул кошулмаларды колдонуу менен эритмеге тканды салганга чейинки жана салып бүткөндөн кийинки концентрациясын салыштырууга болот. Эритмеге ткан салынгандан кийин концентрациясы өзгөрбөсө, осмостук басымы ушул ткандын соруу күчүнүн чоңдугуна барабар. Демек, бул усул өсүмдүк тканын эритмеге салганда анын концентрациясынын өзгөрбөстүгүнө негизделген. Мында эритменин осмостук потенциалынын деңгээли ткандын клетканын суу потенциалына барабар болот.

Иштин максаты: Өсүмдүк жалбырагындагы соруу күчүн аныктоо.

Ишке керектүү каражаттар: Традесканциянын жалбырагы, 1М канттын эритмеси, пробиркалар, резина тыгыны, пинцет, пипетка, резина пластинкасы, көк метил эритмеси, дистиллирленген суу.

Иштин жүрүшү: Бул усул изилденүүчү объектини эритмеге салгандан кийин эритменин бүт өзгөрүшүн аныктоого негизделген.

10 пробирканы штативке эки катар бештен жайгаштырабыз. Жогорку катарга 10 мл ден 0,5; 0,4; 0,3; 0,2; 0,1 канттын эритмесин куябыз. Бул эритмелерди 1М канттын эритмесине дистиллирленген сууну кошуу менен жасайбыз. Төмөнкү турган беш пробиркага жогорку турган пробиркалардан 0,5 мл ден эритме куябыз, б.а. ар бир пробиркадагы эритмени тең экиге бөлөбүз, кийин ар биринин оозун тыгын менен бекитебиз. Традесканциянын жалбырагынан 10 тегерек кесинди (диск) кесип алабыз. Ал үчүн жалбырактын астына резина пластинкасын коюп, кесип алуу керек. Алдынкы пробиркалардын ар бирине экиден диск салып, 40 мүнөткө чейин калтырып коёбуз. Кийин айнек таякчалары менен тегерек кесиндилерди алып, эритмени көк метил эритмеси менен боёйбуз. Метил эритмесин көп кошууга болбойт, себеби эритменин концентрациясын көбөйтүп жибериши мүмкүн. Эритмени чайкап бирдей түскө келтиребиз.

Боёлгон эритмеден 0,5 мл пипетка менен алып, үстүнкү катарга өзүнө тиешелүү эритмелери бар пробиркаларга пипеткадагы эритменин деңгээлин жогору кармап, акырын эритмени агызабыз.

Эгерде боёлгон эритменин концентрациясы баштапкы эритмеге салыштырмалуу жогоруласа, боёлгон эритме төмөн көздөй жылат, ал эми концентрациясы төмөндөсө боёлгон эритме жогору көздөй жылат. Концентрациясы бирдей болсо боёлгон эритме пробиркага тегиз жайланышат.

Иштин жыйынтыгын төмөнкү таблицага жазгыла.

№	Канттын молярдуу эритмеси	200С Спа осмотикалык басым	Эритменин концентрациясынын өзгөрүшү		Боёлгон эритменин кыймылынын багыты	Клетканын жана эритменин соруу күчүнүн өз ара байланышы
			Баштапкы	Кесиндини кошкондон кийинки		
1	0,1	0,263				
2	0,2	0,537				
3	0,3	0,821				
4	0,4	1,125				
5	0,5	1,449				

Тапшырма: Клетканын соруу күчүн жана осмостук басым, тургордук басымдын байланышын белгилөө менен иштин жыйынтыгын жазгыла.

● ТЕМАГА КАРАТА СУРООЛОР

1. Өсүмдүк клеткасынын соруу күчү эмнеден көз каранды?
2. Өсүмдүктөрдө осмостук басымдын кандай мааниси бар?
3. Сырттан таасир эткен эритменин концентрациясы качан өзгөрөт?

№13 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Жалбырактын үстүнкү жана астыңкы бетиндеги суунун бууланусун хлорокобальт усулу менен салыштырып аныктоо

Өсүмдүк организминин сууну сарптоосу бул-физикалык кубулуш б.а. суу суюк абалынан буу абалына өтөт. Бирок, бул кубулуш өсүмдүктүн физиологиялык жана анатомиялык түзүлүшүнүн өзгөчөлүгү менен мүнөздөлүп *транспирация* деп аталат.

К. А. Тимирязев өсүмдүктөрдүн сууну буулантуу кубулу-

шун транспирация деп атаган. Эгерде өсүмдүктөрдү абанын жогорку жана төмөнкү нымдуулуктагы шартына өстүрсө анда биринчи кезекте транспирациянын интенсивдүүлүгү төмөн болот. Бирок, өсүмдүктөрдүн өсүүсү бирдей б.а. абанын нымдуулугу жогору, транспирация аз болгон жерде өсүү жогору болот. Сиңирилип алынган күндүн энергиясынын көп бөлүгү транспирация үчүн сарпталат.

1. Транспирация өсүмдүктөрдү күндүн түз тийген жарыгынан, күйүп кетүүдөн сактайт. Жогорку температура өсүмдүктөрдөгү физиологиялык процесстерге тескери таасирин тийгизет. М: фотосинтез процесси үчүн оптималдык температура 30-33°C.

Транспирациянын интенсивдүүлүгү чөйрөдөгү температуранын жогорулашынан өсүмдүктү сактап турат.

2. Транспирация тамырдан өсүмдүктүн жогорку органдарына чейин суунун тынымсыз бирдиктүү бүтүн агымын түзөт.

3. Транспирация мезгилинде суу менен кошо өсүмдүккө минералдык туздар да кирет.

4. Транспирациянын негизинде протоплазманын коллоиддери суу менен толук каныкпайт, синтетикалык процесс жүрүп өсүмдүктө мөмө байлоо жана анын бышып жетилүүсү жүрөт.

Өсүмдүктөрдө негизги транспирациялык орган бул – жалбырак. Ошондуктан, жалбырактагы суунун буулануусун хлорокобальт усулу менен салыштырып аныктайбыз.

Кобальттын хлориди ($CoCl_2$) сиңирилип кургатылган чыпкалоочу кагаз көк түскө ээ. Ал кагазга ным тийген убакта кызыл түскө айланат. Эгер мындай кагазды жалбырактын бетине тийгизсе же жабып койсок транспирация учурунда бууланган суунун таасиринен кагаз кызыл түскө айланат. Транспирация канчалык тез жүрсө ал кагаз (көк түсүн $CoCl_2$) ошончолук тез ($CoCl_2 \times H_2O$ кызыл түскө) өзгөртөт. Бул усул менен жалбырактын астыңкы жана үстүнкү бетинин ошондой эле ар түрдүү көлөмдөгү жалбырактардын транспирациясынын ылдамдыгын салыштырууга болот.

Иштин максаты: Жалбырактын үстүнкү жана астыңкы бетиндеги суунун буулануусун салыштыруу.

Ишке керектүү каражаттар: Кандай гана өсүмдүк болбосун жаңы үзүлгөн жалбырагы (геран, фуксин, традесканция

ж.б.), 8x10 өлчөмдөгү кобальт хлор кагазы, 6х9 см айнек пластинкасы (2 даана), резина шакекчеси, электр плиткасы, пинцет, микроскоп, устара, предметтик жана жабуучу айнек, ийнелер, суусу бар стакан.

Иштин жүрүшү: Чыпкалоочу кагаздын алдын ала 9х24 см өлчөмдө кесип алып аны кобальт хлоридинин ($CoCl_2$) 0,5М эритмесине чыпкалайбыз. Бул кагазды абада кургатып эки бүктөйбүз. Тажрыйба учурунда алынган кобальт хлордуу кагазды электр пликасынын үстүндө пинцет менен кармап бир ирет жакшылап кургатабыз. Түсү көк абалга келиши керек.

Изилденүүчү жалбыракты кесип алабыз да, тезинен көк кагаздын (эки бүктөлгөн) бүктөлүшүнүн аралыгына жайгаштырабыз. Сыртынан эки бетине тең айнек пластинка коюп, кыскыч менен бекемдейбиз (өтө кыспоо керек). Андан соң көк кобальттуу кагаздын кызаруу ылдамдыгына байкоо жүргүзүү керек. Тез же акырындык менен кызаруусу жалбырактын сууну буулантуу көрсөткүчү болуп эсептелет. Тажрыйбанын узактыгы 30 – 45 мүнөт болсо жетиштүү болот.

Изилденүүчү жалбырактын үстүнкү жана астыңкы эпидермисинен кесип алып микроскоптон көрүп сүрөтүн тарткыла.

Тажрыйбанын жыйынтыгын таблицага жазгыла.

Жалбырактын беттери	Байкоо мөөнөтү		Кагаз кызарган убакыт (мүнөт)
	Тажрыйбанын башталышы (t)	Тажрыйбанын бүтүшү (t)	
1			
2			

Тапшырма: Жалбырактын үстүнкү жана астыңкы бетинде жүргөн транспирациясынын интенсивдүүлүгүнө мүнөздөмө бергиле.

● ТЕМАГА КАРАТА СУРООЛОР

1. Жалбырактын кайсы бетиндеги транспирация интенсивдүү жүрөт? Эмне үчүн?
2. Транспирациянын интенсивдүү жүрүшү эмнеден көз каранды?

№14 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Транспирациянын интенсивдүүлүгүн торзиондук таразада Л. А. Ивановдун усулу менен аныктоо

Өсүмдүктөрдүн транспирациясын салыштыруу үчүн суу алмашуу процессинин жүрүшүн текшерүү менен транспирациянын ар кандай сандык көрсөткүчтөрү пайдаланылат.

Транспирациянын интенсивдүүлүгү жалбырактын аянтынын бирдиги аркылуу бир саатта бууланган суунун саны туюнтулат (г/м^2 саат). Транспирациянын интенсивдүүлүгү көпчүлүк өсүмдүктөр үчүн күндүз 150-250 г/м^2, түнкүсүн 1-20 г/м^2 түзөт.

Л. А. Иванов транспирациянын интенсивдүүлүгүн аныктоодо эң жөнөкөй жана так усулду сунуш кылган. Усул кыска мөөнөтүн ичинде транспирациянын жүрүшүн аныктап жалбырактын белгилүү убакытта массасынын өзгөргөндүгүнө негизделген. Таразага тартуунун интервалы 5 мүнөттөн ашык болбошу керек.

Убакыт көпкө созулса транспирациянын интенсивдүүлүгүн так аныктоого болбойт. Бул усулда суунун бууланган саны жалбырактын массасынын азайышына туура келет. Демек, канча суу бууланса жалбырактын массасы ошончолук азаят. (Фотосинтез процессинде жалбырактын массасы көбөйөт). Фотоситездин интенсивдүүлүгү канчалык көп болсо, транспирациянын интенсивдүүлүгү бир канча төмөн болот.

Ар түрдүү өсүмдүктөрдүн нормалдуу жашоосу үчүн сарпталган суунун саны ар кандай. Мисалы, бир жайдын ичинде жүгөрүнүн бир өсүмдүгү 150 кг, күн караманын бир өсүмдүгү 200 кг, буурчактыкы – 4 кг сууну буулантышат. Ал эми бир гектар талаадагы өсүмдүктөр бир жайда 200-250 т сууну буулантат.

Иштин максаты: Жалбырактын белгилүү убакытта массасынын өзгөргөндүгү менен транспирациянын интенсивдүүлүгүн аныктоо.

Ишке керектүү каражаттар: Өсүмдүк жалбырагы, саат, торзиондук тараза, препаровальдык ийне.

Иштин жүрүшү. Жалбыракты кесип алып, торзиондук таразанын илгичине илебиз. Өтө тез тартып, тартылган жалбы-

ракты атайын тизип койгон ийнелерге сайып коёбуз. Ушундай тартипте ар түрдүү ярустан 10 өсүмдүк жалбырактарын алып тартабыз. Биринчи жалбырактарды тарткандан кийин 5 мүнөт өткөндөн соң, жалбырактарды катары менен кайра тартабыз.

Жалбырактын массасын шкала көрсөткөн сандан жалбырак илинген илгичтин массасын алып салуу менен табабыз. Биринчи тарткан жалбырактардын массасы менен экинчи тарткандагы массанын айырмасы ошол убакыттын ичинде канча суу буулангандыгын көрсөтөт. Эсептөө ар бир варианттан он жалбырактын жалпы суммасын чыгаруу менен жүргүзүлөт.

Тажрыйбанын жыйынтыгын төмөнкү таблицага жазгыла.

Вариант	Жалбырактардын салмагы	Кайталануу										10 жалбырактын суммасы мг	10 жалбырактагы суунун азайышы	Транспирациянын интенсивдүүлүгү мг
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Текшерүү	Баштапкы салмагы													
Кургак жылуу шамал	5 мүнөт кийинки салмагы													

Тапшырма: Транспирация менен фотосинтез процесстеринин ортосундагы байланыштар боюнча эссе жазгыла.

● ТЕМАГА КАРАТА СУРООЛОР

1. Транспирацияны аныктоонун көрсөткүчтөрүнө аныктама бергиле.
2. Л. А. Ивановдун усулунун кандай жетишкендиктери бар?

№15 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Кутикулалык транспирацияны аныктоо

Жалбырактын орточо калыңдыгы 100-200 мкм түзөт. Паренхималык тканы борпоң, алардын арасында клетка аралык боштуктар бар, алар клетканын жалпы көлөмүнүн 15-20% тин түзөт. Жалбырак жабуучу ткан эпидермис менен капталган. Көпчүлүк өсүмдүктөрдүн жалбырактары кутикула менен капталган. Анын курамына 16-28 көмүртектин атому жана 2-3 гидроксилдик группасы бар кычкыл монокарбон кислотасы кирет. Бул кислоталар бири-бири менен чынжырча түрүндө эфирдик байланыш менен байланышкан. Жарыкты сүйүүчү өсүмдүктөрдүн кутикуласы көлөкөнү сүйүүчү жана куракчылыкка чыдамдуу өсүмдүктөргө салыштырмалуу жакшы өрчүгөн. Кутикула эпидермистин клеткалары менен бирге суунун бууланышында тосмону пайда кылат. Өсүмдүктөрдө суунун буулануусунун эки жолун бөлүп карайбыз: 1. клетканын эпидермисинин сырткы дубалы аркылуу атмосферага суунун бууланышы; 2. суунун мезофилл клеткаларынын дубалдары аркылуу клетка аралык боштуктарынан үт аркылуу буу абалында бууланышы. Ушуга байланыштуу транспирация – үттүк жана кутикулалык болуп бөлүнөт. Чындыгында буулануу үттөр аркылуу гана эмес кутикула аркылуу буулангандыгын оңой эле аныктоого болот. Эгер алманын жалбырагын алып үттөр жайгашкан б.а. жалбырактын астыңкы бетин вазелин менен жабып койсок, суу бууланышы улана берет. Демек, жалбырактын кутикула бөлүгүндө суу бууланды. Кутикулалык транспирация жалбырактын жалпы суунун буулануусунун 10% тин түзөт. Бирок, кутикуласы начар өрчүгөн өсүмдүктөрдө бул көрсөткүч 30% ке чейин жетиши мүмкүн. Ошондой эле өсүмдүктүн жалбырагынын жаш өзгөчөлүгү да мааниге ээ. Жаш жалбырактарда кутикуласы начар өрчүгөндүктөн кутикулалык транспирациянын интенсивдүүлүгү жогору болот. Ал жалпы транспирациянын 2/1 бөлүгүн түзөт. Өсүүсүн токтоткон жалбырактарда кутикулалык транспирация төмөн болот б.а. 10-20 эсе үтчөлүк транспирациядан төмөн.

Картаң жалбырактарда кутикула калың болгондугуна кара-

бастан андагы жаракалардын эсебинен транспирациянын интенсивдүүлүгү кайрадан жогорулайт.

Кутикулалык транспирация төмөнкү шарттардан көз каранды: жалбырактагы, атмосферадагы температурадан, шамалдын ылдамдыгынан, абанын нымдуулугунан жана кутикуланын калыңдыгынан. Нымдуу жерлерде өскөн өсүмдүктөрдө кутикулалык транспирация үттүк транспирация менен барабар. Ксерофиттерде болсо кутикулалык транспирация жокко эсе. Үттөр ачык мезгилде суунун бууланышы кутикула аркылуу аз жүрөт. Эгер үттөр жабык болгон учурда М: кургакчылыкта өсүмдүктөрдүн көпчүлөк түрлөрүндө суунун режимин кармоодо кутикулалык транспирациянын мааниси өтө чоң. Кутикуласы калың өсүмдөктөр кургакчылык болгондо сууну аз жоготот, ал эми кутикуласы жука өсүмдүктөр сууну тез жоготуп жабыркашат.

Көлөкөгө чыдамдуу өсүмдүктөрдө кутикулалык транспирация жалпы транспирациянын 2/1 бөлүгүн, нымдуу жерлерде үттүк транспирацияга барабар же андан көп болушу мүмкүн.

Иштин максаты: Транспирацияны түрлөрүн аныктоо.

Ишке керектүү каражаттар: Торзиондук тараза, тыгын ойгуч, вазелин же бор майы, резина же кабык тыгын, традесканциянын жалбырагы.

Иштин жүрүшү. Изилденүүчү өсүмдүктүн жалбырактарынын бирин алып, астына резина же кабык тыгындын бетин такап туруп, тыгын ойгучтун жардамы менен эки үлгү оюп кесип алынат. Изилденүүчү өсүмдүк жалбырагы майда болсо бүтүн эки жалбырак алынат. Алынган эки үлгүнүн (же эки бүтүн жалбырактын) биринин үт жайгашкан астыңкы бетине тегиз вазелин же май сүртүлөт да, ар биринин өзүнчө таразага тартып, жалбырак өсүп тургандай шартка илинип коюлат. Белгилүү убакыт (10-15 мүнөт) өткөндөн кийин ал жалбыракты таразага кайра тартышат. Ал жалбырактардын ар биринин мурдагы салмагынан кийинки салмагынын айырмасын (транспирациянын интенсивдүүлүгүн) эсептеп чыгаруу керек. Мында май сүртүлбөгөн үлгүдө транспирация эки бетинде тең жүргөндүктөн жалпы транспирациянын саны чыгат. Экинчи май сүртүлгөн үлгүдө (же жалбыракта) үттүү бети май болгондуктан транспирация кутикула аркылуу гана жүрөт. Мында кутикулалык транспирацияны эсептейбиз.

Кутикулалык транспирациянын жалпы ээлеген процентин төмөнкү формула боюнча эсептелет.

$$КТ = \frac{100 \cdot б}{а}$$

КТ-кутикулалык транспирация проценттик саны (жалпы транспирацияга салыштырганда) а – жалпы транспирация; б – кутикулалык транспирация – х%

Тапшырма: Кутикулалык транспирация интенсивдүү жүргөн өсүмдүктөрдүн өкүлдөрүн атагыла.

● ТЕМАГА КАРАТА СУРООЛОР

1. Кутикулалык транспирациянын интенсивдүүлүгү кандай шарттардан көз каранды?
2. Эмне үчүн картаң жалбырактарда кутикулалык транспирациянын интенсивдүүлүгү жогорулайт?
3. Өсүмдүк соруп алган суу менен бууланткан суунун саны бири – бирине дал келеби?

№16 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Эркин жана байланышкан сууну аныктоо (Н. А. Гусев боюнча)

Бул ыкманын мазмуну төмөндөгүдөй: концентрациясы белгилүү канттын гипертоникалык эритмесине белгилүү салмактагы жалбырактын бөлүгүн салып, чылап коюлат. Салынган жалбырактар эритмеден бир канча убакыт тургандан кийин анын концентрациясы төмөндөйт, ошол боюнча эритме жалбырактан канча сууну соруп алганын билүүгө болот. Адатта эритме жалбырактан бир гана эркин сууну, тагыраак айтканда эркин жана борпоң сууну соруп алат (бул формадагы суу эриткич касиетке ээ), ал эми бекем байланышкан суу клеткада кала берет.

Бул тажрыйба менен жарыш жалпы суунун санын аныкташат. Жалпы суу менен эркин суунун айырмасы байланышкан суунун түзөт.

Иштин максаты: Өсүмдүктүн курамындагы суунун түрлөрүн аныктоо.

Ишке керектүү каражаттар: Жалбырактар, канттын 30 жана 50% түү эритмеси, рефрактометр, бюкстар, аналитикалык тараза таштары менен, пипетка, пробиркалар.

Иштин жүрүшү. 30% түү канттын эритмесин алып, бул эритменин так концентрациясы рефрактометр менен өлчөйбүз. Алдын ала тартылган бюкстарга (ар бирине) 2 мл ден ушул канттын эритмесинен куябыз. Эритмени микробюретка же микропипетка менен өлчөп алабыз. Бюкска эритмени куйганда капталына тийгизбей куюуну унутпоо керек. Ар бир тажрыйба үчүн 3 даанадан бюкс алынат, номерленет. Эритме куйган бюксту кайрадан таразага тартабыз. Мында эритменин салмагы аныкталат. Кийин ар бир бюкста 15 даанадан жалбырактан жасалган тегеречелер салып, кайра тартабыз.

Тегеречелер жалбырактын орто ченинен алынат. Тегеречелер эритмеге толук чыланып, көмүлүп турушу керек. Кийин тегеречелердин салмагын эсептейбиз. Ал үчүн тегеречке салынган эритмелүү бюкстун салмагынан эритмелүү бюкстардын салмагын алып таштайт. Даярдалып бүткөн бюкстарды 2 саатка чейин калтырып коёбуз. 2 сааттын ичинде тегеречелердеги эркин суунун бардыгы эритмеге толук өтүп кетет. 2 сааттан кийин ар бир бюкстан эритменин акыркы концентрациясын рефрактометр менен аныктайбыз.

Бул жумуш менен катар эле жалпы сууну аныктоо үчүн тажрыйба коюлат, ал эми алынган 15 тегеречелерди торзион таразасында тартабыз. Алынган маалыматты таблицага жазып коюп, аларды кагазга ороп, 100-105°С ысып турган кургаткыч шкафта кургатабыз. 1,5 сааттан кийин аларды кайра торзион таразасына тартып, кургак салмагын чыгарабыз.

Жалпы суунун табуу:

$$X = \frac{100 \bullet (а\text{-}в)}{а}$$

Мында а- жалбырактын кесиндисинин кургатканга чейинки салмагы; в- ошол кесиндилердин кургак салмагы.

1. Эркин сууну аныктоо (% менен):

$$X = \frac{100(а\text{-}в)\ (г\text{-}в)}{б\ (д\text{-}г)}$$

Мында А- канттын эритмесинин баштапкы концентрациясы (% менен);

Б- канттын эритмесинин тажрыйбадан кийинки концентрациясы;

В – бош бюкстун салмагы;

Г – эритмелүү бюкстун салмагы;

Д – эритмеси жана жалбырагы бар бюкстун салмагы.

2. Байланышкан суунун санын табуу:

$$С = Х – У$$

Мында Х – жалпы суу;

У – эркин суу;

С – байланышкан суу (% менен)

Тапшырма: Жалпы сууну аныктоо үчүн төмөнкү таблицаны толтургула.

Өсүмдүктүн аты	Жалбырак кесиндиси (тегерекче кургаганга чейинки салмагы	Жалбырак кесиндиси (тегерекченин кургагандан кийинки салмагы	Жалпы суунун концентрациясы
1. 2.			
Орточо саны			
Иштин жыйынтыгы (%)			
Өсүмдүктүн аты 1. 2.			
Жалпы суу Эркин суу Байланган суу			

● ТЕМАГА КАРАТА СУРООЛОР

1. Эркин суу деп кандай сууларды атайбыз?
2. Байланган суулар деп кандай сууларды айтабыз жана алардын өсүмдүктөрдүн жашоосунда кандай мааниси бар?

№17 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Жалбырактын сууну төмөнкү бөлүктөрдөн соруу аракетин байкоо

Сырткы чөйрөдөн суунун клеткага сорулуп кириши тирүү организмдердин жашоосундагы маанилүү процесс.

Сууда өсүүчү өсүмдүктөр суу менен дайыма камсыз болуп турушат. Кургакта өскөн өсүмдүктөрдүн денеси аркылуу дайыма суунун агымы өтүп турат. Суунун өсүмдүк аркылуу такай агып туруусу өсүмдүктү кургап кетүүдөн сактайт. жана анда эриген минералдык азык заттардын келип туруусуна шарт түзөт. Суунун өсүмдүк аркылуу өткөн бул агымы тамырдын сууну соруп алуучу бетинен башталып, өсүмдүктү бүт аралап өтүп, сууну бууландыруучу жалбырактын бетинде бүтөт. Жалбырак аркылуу буулантылган суунун орду дайыма тамыр аркылуу сорулуп алынган суу менен толукталып турат.

Иштин максаты: Жалбырактын сууну соруу аракетине байкоо жүргүзүү.

Ишке керектүү каражаттар: Изилденүүчү өсүмдүктөрдүн сабактары, кайнатылган суу, тыгын, суу куюлган идиш, штатив, бычак, сызгыч, айнек түтүкчөсү, сымап үчүн идиш, саат.

Иштин жүрүшү. Айнек түтүкчөсү тыгын менен жабылат. Ал үчүн тыгын оюлган болуп ага изилденүүчү өсүмдүктүн бутагы бекитилет (жалбырагы менен). Бутактын тыгын бекиген жеринин кабыгы камбийге чейин тазаланып салынат. Кыш мезгилинде карагайдын, кызыл карагайдын бутактарын алса болот.

Айнек түтүкчөсү кайнатылган суу менен толтурулат. Айнек түтүктүн бош жагын бармак менен бекитип сымап салынган идишке коёт да штативге бекитет. Түтүктөгү сымаптын деңгээли, идиштеги сымаптын деңгээлинен жогору болуусу керек, ал үчүн бутак бекитилген тыгын бир аз бошотулуп коюлат. Сымаптын алгачкы деңгээли белгиленип коюлат да анын көтөрүлүүсү убакыт боюнча байкалат. Тажрыйбаны коюуда төмөнкүлөргө көңүл буруу керек:

1. Айнек түтүкчөнүн ичинде абанын көбүктөрү болбошу керек.

2. Изилденген бутактын тыгынга бекитилген жеринде кошумча бутак болбоосу керек жана тыгын тыгыз жабылуусу зарыл.

● ТЕМАГА КАРАТА СУРООЛОР

1. Өсүмдүк жалбырагына суу жана анда эриген заттар кандай жеткирилип берилет?
2. Өсүмдүктөрдүн өткөрүүчү боочолору кандай кызматтарды аткарат?

№18 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Өсүмдүктөрдө өткөрүүчү боочолор аркылуу суунун жогору карай көтөрүлүшү

Өсүмдүктө жогору көтөрүлүүчү суу ксилема боюнча жылат. Аз сандагы суу (1-10%) гана тирүү клеткалардын клеткалык кабыкчалары аркылуу тамырдан жалбыракка көтөрүлөт. Ксилеманын түтүктөрүнүн, трахеидалардын капталдары катуу, цитоплазмасы жок.

Өсүмдүк боюнча суунун жылышында төмөнкү жана жогорку кыймылдаткыч күчтөрдүн мааниси чоӊ. Бирок, бийиктиги бир нече ондогон метрге жеткен дарактарда суунун өйдө көтөрүлүшү үчүн бул күчтөр жетишсиз. Ошондуктан дагы кошумча күч болушу керек. Бул кошумча күч суунун молекулаларынын бири-бирине тартылышып байланышкан күчү болуп саналат.

Иштин максаты: Өткөрүүчү боочолор аркылуу суунун жогору карай көтөрүлүшүн аныктоо.

Ишке керектүү каражаттар: Кандайдыр бир өсүмдүктүн бутагы, жалбырагы же ак түстөгү гүлү, боёктордун эритмеси (эозин, фуксиндин 1%түү эритмеси), ланцет, устара, микроскоп, предметтик жана жабуучу айнек, түстүү карандаш, боёк тор үчүн стакан.

Иштин жүрүшү. Изилденүүчү материал (бутак, жалбырак, гүл) боёктун начар эритмесине салынат. Бир нече саат убакыт өткөндөн кийин сабак жана жалбырактан микроскоптук кесинди жасап, микроскоптон каралат, өткөрүүчү боочолордун кайсы бөлүктөрү боёлгондугу аныкталат.

Эң ыңгайлуу объект болуп ак гүлдүү өсүмдүктөрдүн гүлү (гиацинт, ромашка, ветриница ж.б.) жана бальзаминдин бегониянын сабактары эсептелет. Аларды ак фондо караганда микроскопсуз эле боочолорун көрүүгө болот.

Тапшырма: Байкалган жыйынтыкты дептериңерге жазгыла, сүрөттүн тарткыла.

● ТЕМАГА КАРАТА СУРООЛОР

1. Өсүмдүктөрдүн өткөрүүчү боочолоруна карап өсүмдүктөргө кандай мүнөздөмө берсе болот?
2. Боёлгон суу өткөрүүчү боочолор аркылуу кандай багытта жана кандай боёлгонун түшүндүрүп бер.

№19 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Микроскоптон үттөрдүн кыймылын байкоо

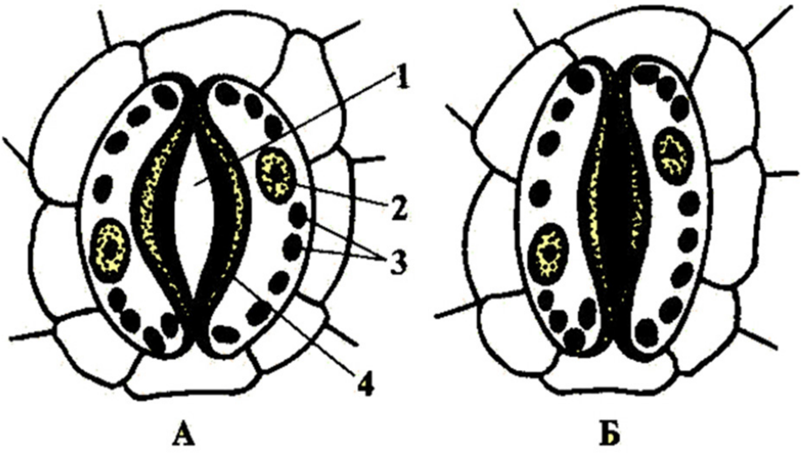
Үттү формасы жарым айга окшогон цитоплазмасында хлоропластары бар эки бүтөөчү клетка (5-сүрөт) түзөт. Бүтөөчү клеткалардын клеткалык кабыкчасы текши калыңдыкта эмес. Сырт жагындагы клеткалык кабыкча жука, ал эми клетканын ички жагындагы кабыкчасы калың. Ошонун негизинде тургордук абалдагы клетканын көлөмү чоңойгондо сырткы клеткалык кабыкча көбүрөөк чоюлуп, ички кабыкча чоюлбайт. Натыйжада үттүк бүтөөчү клеткалардын формасы өзгөрүп, алардын ортосундагы жылчык чоңоюп үт ачылат.

Үттүк клеткаларда суу азайганда алардын көлөмү кичирейип, формасы түзөлүп клеткалардын ортосундагы тешик кичирейип, үт жабылат.

Ошентип, үттү түзгөн клеткалардын тургордук абалынын өзгөрүшүнөн үт ачылат, жабылат.

Үттөрдүн ачылышы бир нече механизмдердин жардамы менен башкарылат. Ички жана тышкы чөйрөнүн факторлору үттүк аппаратка түз жана кыйыр таасир этип, бүтөөчү клеткалардын тургордук абалын өзгөртөт. Үттөрдүн ачылышына жабылышына тышкы чөйрөнүн факторлорунан көмүр кычкыл газынын басымы, иондук баланс, гуттациянын деңгээли, жал-

бырактын жашы, өрчүү фазасы ж.б. таасир тийгизет. Үттөрдүн кыймылы фитогормондордун кармалышына да байланыштуу. М: цитокинин үттөрдүн ачылышына, абсциз кислотасы жабылышына түрткү берет. Үттөрдүн кыймылына клеткадагы суунун өтө чоң таасир этет. Гидроактивдүү жана гидропассивдүү үттүк кыймылдар бар. Активдүү кыймыл бүтөөчү клеткалардын өздөрүндөгү өзгөрүүлөрдүн натыйжасында жүрөт. Ал эми пассивдүү кыймылды үттүк клеткалардын тегерегинде клеткалардагы өзгөрүүлөр пайда болот.



5-сүрөт. Эки үлүштүү өсүмдүктөрдөгү үттөрдүн түзүлүшү.
А-үттүн ачылышы; Б- үттүн жабылышы: 1- үт жылчыгы: 2- ядро: 3- хлоропласт: 4-калың клеткалык кап.

Иштин максаты: Микроскоптон үттөрдүн кыймылын аныктоо.

Ишке керектүү каражаттар: Бөлмөдө өстүрүлүүчү өсүмдүктөр, мисалы традесканция же башка өсүмдүктөрдүн жалбырагы, 5% түү грицериндин эритмеси, ийне, айнек таякчалары, пинцет, предметтик жана жабуучу айнек, микроскоп, түстүү карандаш.

Иштин жүрүшү. Иштин алдында өсүмдүктөрдү жарыкта нымдуу атмосферада кармашат. Эпидермистин үзүндүсүн

предметтик айнектеги 5% түү глицериндин эритмесинин тамчысына салып, жабуучу айнек менен жабып, ошол замат эле микроскоптон көрүү керек. Эпидермистин кесиндисин төмөндөгүдөй тартипте даярдаса болот. Жалбыракты ортосунан бүгүп четтерин тартса жука чел кабыгы сыйрылат, аны устара менен кесип алгыла. Үттөрдүн жабуучу клеткаларында жана эпидермистин башка клеткаларында плазмолиз кубулушун байкоого болот. Үттүн жабуучу клеткаларынын суу тартылып алынгандыктан үт жылчыктары жабылат.

Бир аз убакыт өткөндөн кийин (15 мүнөт) глицерин эритмеси туруктуу плазмолизди түзбөгөндүктөн глицерин протоплазма аркылуу клетканын ширесине өтүп деплазмолиз кубулушуна б.а. үттөрдүн ачылышына алып келет. Эгерде ошол кезде жабуучу айнектин четине бир тамчы сууну тамчылатып, экинчи жагынан чыпка кагазы менен айнек астындагы эритмени чыпкаласак, алгачкыдан кеңири ачылат. Себеби, глицерин клетканын ширесине кошумча өткөндөн кийин осмос потенциалы да жогорулайт.

Тапшырма: Иштин жыйынтыгын жазгыла, үттөрдү жабылган жана ачылган абалынын сүрөттөрүн тарткыла.

● ТЕМАГА КАРАТА СУРООЛОР

1. Үтчө кандай түзүлүштө болот (бир үлүштүү жана эки үлүштүү өсүмдүктөрдүн өзгөчөлүгүн салыштыргыла)?
2. Үтчөнүн ачылышы жана жабылышы эмне менен түшүндүрүлөт?
3. Транспирациянын өсүмдүк үчүн кандай мааниси бар?

№20 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Үттөрдүн жана клетка аралык боштуктардын абалын аныктоо

Эпидермистин клеткаларынан айырмаланып, үттүк бүтөөчү клеткаларда хлоропластар бар. Суу менен жакшы камсыз болгондо, канчалык жарык күчтүү болсо, үттөр ошончолук фотоактивдүү чоң ачылат. Бүтөөчү клеткалардагы фотосинтез үттүк кыймылды башкарууда катышат. Бүтөөчү клеткаларда

углеводдордун көп синтезделиши ал клеткалардын соруу күчүн көбөйтөт. Суу клеткага кирип, үт ачылат. Фотосинтезде пайда болгон крахмал кантка ажырап, үт клеткаларынын осмостук басымы көбөйүп, сууну соруп алып үт ачылат. Тескерисинче, кант крахмалга айланганда үт клеткаларынын соруу күчү начарлап, тургору жоголуп, үт жабылат.

Үттөрдүн ачылышы жана жабылышы көмүр кычкыл газынын кармалышына да байланыштуу болот.

***Иштин максаты*:** Түрдүү эритмелерди таасир этүү менен үттөрдүн жана клетка аралык боштуктардын абалын аныктоо.

Ишке керектүү каражаттар: Ар түрдүү дан өсүмдүктөрүнүн жалбырактары, дан өсүмдүктөрүнүн он күндүк өсүндүлөрү, 5% түү грицериндин эритмеси, бензол, ксилол, абсолюттук спирт, ичке пипеткалар.

Иштин жүрүшү. Өсүмдүктөрдүн жалбырагынын ортонку негизги тарамышы менен бөлүнгөн астыңкы бетинин бөлүктөрүнө пипетка аркылуу кезеги менен спиртти, бензолду, ксилолду тамчылатабыз.

Эгерде үттөр кең ачык болсо, спирт үт жылчыктарынын жеңил өтүп, жалбырактын (эгерде жалбырак аркылуу күнгө карасак) клетка аралыктарына спирт толгондуктан жалтырак так пайда кылат. Ал эми үттөр начар ачылган болсо спирттин тамчысы клетка аралыгына өтпөйт. Жалбырактын бетинде спирттин изи калбайт, бууланып кетет. Мындай учурда бензолду тамчылатабыз. Бензол спиртке караганда абдан кууш жылчыктардан өтө алат.

Эгерде үттөрдүн жылчыгы өтө начар ачылган болсо бензол да өтпөйт, мындай учурда жалбыракка ксилолду тамчылатабыз, ксилол абдан кууш жылчыктардан өтөт. Ошентип, үч суюктукту колдонуп үт жылчыктарынын ачылуу даражасын аныктоого болот. Эгерде өсүндүлөрдү караңгыда чыгарып 2-3 саат жарыкта кармасак инфильтрация ыкмасын колдонуп өсүндүлөрдүн үттөрүнүн кыймылын байкоого болот. Бул тажрыйба жайында жасалат. Тажрыйбанын жыйынтыгын төмөнкү таблицага жазгыла.

Үт жылчыгы ачык болсо аны «+» менен белгилейбиз, жабык болсо «-» менен белгилейбиз.

Өсүмдүктүн аты	Шарттар	Үттүн ачылуу даражасы		
		кеңири	орточо	кичине
Сирень	Көлөкөдө Жарыкта			
Күн карама	Үстүнкү ярус Ортонку ярус			

Тапшырма: Тажрыйбанын жыйынтыгын жазгыла, сүрөттөрүн тарткыла.

№21 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Өсүмдүктөрдө суунун жетишсиздигин аныктоо

Өсүмдүктөрдө суунун жетишсиздиги биринчи болуп О. Штокер тарабынан изилденген. Ал өзүнүн өсүмдүктөрдүн көпчүлүгү күндүзгү кетирген сууну түнкүсүн камсыз кыла албагандыгын аныктаган. Топуракта нымдуулуктун жетишсиздиги жана абанын кургакчылыктагы өсүмдүктөрдө суунун алмашуусун бузат.

Өсүмдүктүн ткандарында суунун кармалышы түн бою калыбына келбей эртең менен баштап анын жетишсиздигинин байкалышы жана кесилген сабактан ширенин бөлүнүп чыгышынын токтошу – туруктуу суу жетишсиздиктин белгиси болот. Кургакчылыктын таасири астында, биринчи иретте, клеткаларда эркин суунун кармалышы азаят, цитоплазмалык белоктордун гидраттык катмарлары өзгөрөт. Узакка созулган соолуунун натыйжасында синтездик ферменттердин активдүүлүгү төмөндөп, гидролиздик процесстердин ферменттери (протеолиз) активдештирилет. Белоктордун, полисахариддердин гидролизденишинин натыйжасында ткандарда төмөнкү молекулалуу белоктордун, сууда эрүүчү углеводдордун кармалышы көбөйөт. Рибонуклеазанын активдүүлүгүнүн жогорулашынан жана синтездин начарлашынан РНКнын саны азаят. Эркин суунун азайышынан вакуолдук ширенин концентрациясы өсөт, клеткадагы иондордун составы өзгөрөт. Клеткадан иондордун бөлүнүп чыгышы ылдамдайт.

Өсүмдүктөрдө суу балансынын бузулушу алардын соолушуна алып келет. Өсүмдүктөр соолуган мезгилде тургордук абалын жоготот.

Суунун жетишсиздиги татаал ички жана сырткы факторлордун өз ара байланышы менен аныкталат.

Иштин максаты: Өсүмдүктөрдө суунун жетишсиздигин О. Штокердин усулу менен аныктоо.

Ишке керектүү каражаттар: 10 күндүк күн караманын өсүндүсү же башка кургакта өскөн өсүмдүк, торзиондук тараза, бюкстар, чыпкалоочу кагаз, паралон губкасы, табакча, кургаткыч шкаф, термометр.

Иштин жүрүшү. Суунун жетишсиздиги О. Штокердин усулу боюнча өсүмдүктөрдүн табигый абалдагы жана жасалма суу менен каныктыруунун айырмачылыгы менен аныкталат.

Бул үчүн өсүмдүктүн жалбырактарын алып торзиондук таразага тартабыз, андан кийин сууга чыланган эки кат паралон гупканын ортосуна 2-3 саат жайгаштыруу менен калтырабыз (же Петри табакчасындагы сууга салабыз). Андан жалбырактарды алып чыпкалоочу кагаз менен суусун сордуруп кургатабыз дароо тартабыз. Андан кийин 105°С температурада кургаткыч шкафта туруктуу салмакка чейин кургатабыз.

Суунун жетишсиздигин төмөнкү формула боюнча эсептейбиз.

$$СЖ = \frac{P_2 - P_1 \bullet 100\%}{P_2 - P_3}$$

СЖ – суунун жетишсиздиги;

P_1 – жалбырактын алгачкы тартылган салмагы мг менен;.

P_2 – жалбырактын сууга (2-3 саат) салынгандан кийинки салмагы мг менен;

P_3 – абсолюттук кургак салмагы мг менен.

Мына ушундай жол менен беш өсүмдүктүн жалбырагын алып, алардагы суунун жетишсиздигин аныктагыла. Жыйынтыгын төмөнкү таблицага жазгыла.

№	Өсүмдүктөрдүн аттары	Алгачкы салмагы	2-3 сааттан кийинки салмагы	105°С температурада кургатылган салмагы	Суунун жетишсиздиги (СЖ)
1					
2					
3					

Тапшырма: Иштин аткарылышы боюнча отчёт жазгыла жана анализ жүргүзгүлө.

● ТЕМАГА КАРАТА СУРООЛОР

1. Өсүмдүктөрдө суунун жетишсиздигин кантип аныктайбыз?
2. Өсүмдүктөрдүн соолушунун канча тиби бар?
3. Суунун жетишсиздигин кайсы формула менен эсептөөгө болот?

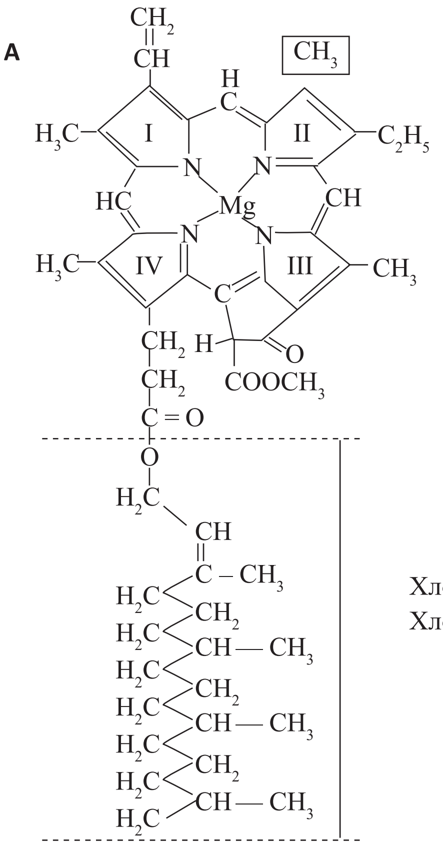
ӨСҮМДҮКТӨРДҮН КӨМҮРТЕК МЕНЕН АЗЫКТАНЫШЫ. ФОТОСИНТЕЗ

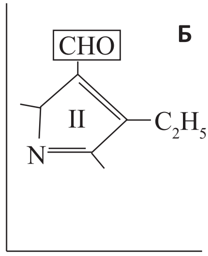
№22 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Жалбырактын пигменттеринин химиялык касиеттерин аныктоо

Хлоропластагы пигменттик система эки типтеги пигмент менен мүнөздөлөт: жашыл – «а», жана «в» хлорофиллдери; сары каротиноиддер. Негизги пигмент хлорофилл «а» бактериялардан башка бардык фотосинтез жүргүзүүчү органоиддерде табылган.

Бул пигмент фотосинтетикалык реакцияларды энергиянын донору катары кызмат кылат, ал эми калган пигменттер сиңирип алган энергиясын хлорофилл «а»га берет. Жогорку түзүлүштөгү өсүмдүктөрдө хлорофилл «а» хлорофилл «в»га караганда 2-3 эсе көп.





Хлорофил "а" (А) жана
Хлорофил "б" (Б) түзүлүшү

Хлорофиллдин молекуласынын структуралык негизги төрт пирролдук шакекчеге кызмат кылат. Ал бири – бири менен метин көпүрөчөсү менен байланышкан. Ядронун борборунда Mg атому жайланышып, азоттун атомдору менен байланышып кармалып турат. Азоттун төрт атому ядрого гидрофиллдик касиет (мүнөз) берип турат. Хлорофиллдин молекуласы ассиметриялык түзүлүштө болуп, «башчасы» гидрофиллдик жана «куйрукчасы» липофиллдик мүнөздө болуп фитолдун узун чынжырчасынан турат.

Каротиноиддер экиге бөлүнөт: каротиндер жана ксантофиллдер. Каротиндер чексиз углеводдор болуп эсептелет. Жалпы формуласы $C_{40}H_{56}$. Фотосинтездөөчү организмде сары

пигменттер «а»- каротин «б»- каротин, «у» – каротин түрүндө болот. Жогорку өсүмдүктөрдө «а» каротин басымдуулук кылат.

Ксантофилл – каротиндердин кычкылтек кармоочулары.

Өсүмдүктөрдө лютеин ($C_{40}H_{56}O_2$), зоаксантин ($C_{40}H_{56}O_4$) түрүндө кездешет. Бирок химиялык структурасы боюнча «а» каротинге жакын болгон лютеин көп. Анын лютеинден айырмасы эки атомдуу түрүндө башкача айтканда ар бир иондук шакекчеде суутектин бир атому гидроксилдик группа менен алмашат. Ошондуктан, бардык эле кычкылтек кармаган топтор сыяктуу спиртте жакшы эрийт.

Иштин максаты: Жалбырактын пигменттерин бөлүп алуу усулу жана алардын химиялык касиеттерин аныктоо.

Ишке керектүү каражаттар: Жаңы же кургатылган өсүмдүк жалбырагы (чалкандын жалбырагы), бычак, жанчкыч (ступка), конустук колба, этил спирти, бензин, суу, 20%түү натрийдин гидроксиди, пробиркалар.

Иштин жүрүшү. *I. Пигметтердин спирттеги эритмесин алуу.*

Пигменттердин спирттеги эритмесин алуу үчүн өсүмдүктүн кургатылган же нымдуу материалы алынат. Алынган 2 грамм материалды бычак менен майдалап, кесип, чоң бөлүктөрүн алып салабыз. Үстүнө бир аз өлчөмдө таза кум же майдаланган таш кошуу менен аралаштырабыз. Даярдалган аралашмага бир аз этил спирттин кошуп, чыпкалоочу кагаз менен чыпкалайбыз. Чыпкаланган аралашманы бирдей өлчөмдө төрт пробиркага кезектеги тажрыйба үчүн бөлүп коёбуз.

II. Краустун усулу боюнча пигменттерди ажыратуу. Каротинди бөлүп алуу.

Краустун усулу менен пигменттерди спиртте жана бензинде бөлүүгө болот. Бул эритмелер бир идиште аралашпайт, алар эки фазаны пайда кылат. Ал пигменттердин түрдүү тыгыздыктагы органикалык эритмелеринде ар түрдүү эригичтүүлүгүн изилдеген. Пигменттер физикалык жана химиялык таасирлердин астында кезеги менен бөлүнөт. Биринчи этапта бир гана спиртте кезектешкен ксантофилл бөлүнөт. Ал эми хлорофилл жана каротин бензин катмарында аралашма түрүндө калат. Экинчи этапта жуу жолу аркылуу бензин катмарынан хлоро-

филл бөлүнөт. Жыйынтыгында бензинде эриген каротинди көрүүгө болот. Бул усул хлорофиллди фракциялап бөлүүгө болбой тургандыгын көрсөтөт.

Ишке керектүү каражаттар: Пигменттердин спирттеги эритмеси, бензин, калийдин гидроксиди (кургак), чыпкалоочу кагаз, пробиркалар, штатив, түстүү карандаш, резина тыгыны.

Иштин жүрүшү.

1. Кургак пробирканы алып, ага 2 мл пигменттердин спирттеги эритмесин куюп, анын үстүнө ушундай эле көлөмдө бензин куюлат. Пробирканын оозун резина тыгыны менен бекитип, жакшылап чайкайбыз да, тунгуча калтырабыз. Эгер астыңкы катмарда (спирттик) жашыл түс жок болбосо спиртте бензиндин аралашы үчүн 2-3 тамчы суу кошобуз. Байкоо жүргөн мезгилде үстүнкү (бензин) катмары жашыл түскө боёлуп даана чек ара аркылуу астыңкы спирт катмарынан бөлүнүп калат.

2. Түстүү карандаш менен пробиркадагы эритмелердин түстөрүнүн бөлүнүп жайланышын тарткыла.

3. Бензиндик катмарда каротин да бар, бирок анын түсү хлорофиллдин түсүнөн жакшы байкалбай калат. Ал эми ксантофилл спирттик катмарга жайгашып ага сары алтын түстү берип турат.

III. Хлорофиллдин жегич менен жуулушу

2-3 мл пигменттердин эритмесин алып ага 4-5 тамчы 20%түү жегичтин эритмесин (же кургак жегичтин тарындыларын) тамчылатып кошобуз да, жакшылап чайкайбыз. Пробиркага бирдей өлчөмдө бензин кошулат. Бензин кошкондон кийин катуу чайкап, бир нече убакытка калтырылат. Эритме тунуп катмарларга бөлүнгөн мезгилде катмарларды белгилеп сүрөтүн тартуу керек.

Хлорофиллге жегичти таасир этип, андагы эфирдик группанын жуулушун пайда кылууга болот башкача айтканда метил спирти менен фитолдун бөлүнүүсү жүрөт, хлорофилдин эки негиздүү кислотасы тузду пайда кылат.

$$MgN_4OH_{30}C_{32}\left\langle\begin{matrix} COOCH_3 \\ \\ COOC_{20}H_{39}\end{matrix}\right. + 2KOH =$$

$$MgN_4OH_{30}C_{32}\begin{cases} COOK \\ COOK \end{cases} + CH_3OH + C_{20}H_{39}OH$$

Хлорофиллдердин тузу жашыл түскө ээ, хлорофиллден бензинде эрибестиги менен айырмаланат. Демек, бензин катмарына каротин жана ксантофилл, ал эми спирт катмарына хлорофиллдин калий тузу өтөт.

Тапшырма: Иштин жыйынтыгын жазгыла, сүрөтүн тарткыла.

● ТЕМАГА КАРТА СУРООЛОР

1. Хлоропластардын мембранасы бузулганда кайсы пигменттер бир канча туруктуу экендигин түшүндүргүлө.
2. Краустун методунун кандай жетишкен жактары бар?

№23 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Феофитинди алуу жана суутектин атомун металлдын атому менен кайрадан алмашуусу

Магнийдин атому хлорофиллдин парафиндүү ядросуна начар кармалып турат. 5-6 мл хлорофиллдин спирттик эритмесине бир тамчы күчтүү же 4 тамчы 20%түү туз кислотасын кошуп, акырындык менен аралаштырылат.

Ачык жашыл түсүн жоготуп, эритме күрөң түскө айланат. Кислотанын таасири менен хлорофиллдин тутумунан магний сүрүлүп чыгарылып, ордуна суутек жайгашат. Алынган бирикме-феофитин.

$$MgN_4OH_{30}C_{32}\begin{cases} COOCH_3 \\ COOC_{20}H_{39} \end{cases} + 2HCl =$$

$$MgN_4OH_{32}C_{32}\begin{cases} COO\ CH_3 \\ COO\ C_{20}H_{39} \end{cases} + MgCl_2$$

Эгер феофитинге Cu, ln, Al дин туздарын таасир этсек ядрого эки протондун ордуна метил кирип, реакциядан пайда болгон зат жашыл түскө боёлот. Бирок, анын түсү хлорофиллдин түсүнөн бир топ айырмаланып турат.

$$\left.\begin{matrix} H_{39}C_{20}OOC \\ H_3COOC \end{matrix}\right\rangle C_{32}H_{30}ON_4H_2 + Cu(CH_3COO)_2 \text{ --------}$$

$$\left.\begin{matrix} H_{39}C_{20}OOC \\ H_3COOC \end{matrix}\right\rangle C_{32}H_{30}ON_4Cu + 2CH_3COOH$$

Ошентип, хлорофиллдин түсү анын молекуласындагы металл органикалык байланышка жараша болот. Феофитинге кайра магнийдин реакцияга кириши өтө кыйындык менен жүрөт.

Ишке керектүү каражаттар: Пигменттердин концентрацияланган спирттеги экстракты, 20% түү туз кислотасы; цинктин ацетаты, пробиркалар, штатив, спиртовка, ширенке, кармагы, чыпкалоочу кагаз.

Иштин жүрүшү.

1. Таза пробиркаларга 4 мл спирт куюп, ага пигменттердин спирттеги эритмесин түс пайда болгонго чейин тамчылатабыз. Эритменин үчтөн бир бөлүгүн таза пробиркага текшерүү үчүн алып, калганын феофитинди алуу үчүн 2-3 тамчы 20%түү туз кислотасын кошобуз. Алынган феофитиндин жарымын таза пробиркага бөлүп алабыз, калган бөлүгүнө цинктин ацетатынан бир аз өлчөмдө кошобуз жана акырын кайнаганга чейин ысытабыз. Эгер жашыл түс пайда болбосо бир аз туз кошуп кайра ысытылат. Бардык үч пробирканы штативке ирети менен коюп, пробиркалардагы эритмелердин түстөрүн салыштырабыз. Тажрыйбадагы реакциялардын маанисин чечмелейбиз.
2. Феофитинди алуу жана металлорганикалык байланыштын калыбына келүү реакциясын жазгыла.
3. Түстүү карандаш менен пробиркалардагы эритмелердин түстөрүн ажыратып сүрөтүн тарткыла.

Тапшырма: Жегич туз хлорофиллинди алуу жана хлоро-

филлден металлды алмаштыруу реакцияларын жазгыла. Хлорофиллдин жана хлорофиллден металлды алмаштырган пробиркалардагы эритмелердин түстөрүн салыштыргыла. Эритмелер куюлган пробиркаларды тыгын менен бекитип, этикеткалап, штативке жайгаштырып, жарык жерге койгула. Бир жумадан кийин хлорофиллдин жана хлорофиллден металлды алмаштырган эритменин туруктуулугуна түсүнүн өзгөрүшү менен жыйынтык чыгаргыла.

● ТЕМАГА КАРАТА СУРООЛОР

1. Көпчүлүк өсүмдүктөрдө кургакчылыкта же ыссыкта жалбырагы бозгуч түскө ээ болот. Эмне үчүн?
2. Феофитинге жездин сульфатын таасир этип пайда болгон заттын реакциясын жазып атын атагыла.

№24 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Хлорофиллдин фотохимиялык активдүүлүгү

Фотосинтез процесси жарыктын энергиясыннын пигмент аркылуу жутулушунан башталат. Магний – порфириндик структура аркылуу жутулган энергия, дүүлүккөн электрондун энергиясына өтүп, андан дүүлүккөн молекуланын химиялык энергиясына айланат.

Жарыктын энергиясынын жутулуш пигменттин молекуласында жеңил дүүлүгүүчү π электрондуу кош байланыштардын болушу менен түшүндүрүлөт. Пигментте 18 кош байланыш бар.

Атомдор кош байланыш аркылуу байланышканда анын бири жөнөкөй δ – байланыш δ-электрондордордон пайда болуп, молекула менен бир тегиздикте жатат. Экинчиси π байланыш, электрондордун экинчи жуптарынын өз ара аракеттенүүсүнөн пайда болуп, молекула менен тегиздикке перпендикулярдуу жайланышкан. π байланыштагы электрондор π – электрондор деп аталат. δ – электрондорго караганда π – электрондор начар байланышкан. Ошондуктан, алар жеңил козголушат. Бул электрондордун дүүлүгүүсү үчүн көзгө көрүнгөн жарыктын энергиясы жетиштүү.

Жарыктын энергиясын жуткан пигмент синглеттик (S_1*) жана триплеттик (Т*) эки деңгээлде дүүлүгөт. Синглеттик дүүлүгүү өтө туруксуз абал, ал 10^{-9} сек. созулат. Синглеттик дүүлүгүүдөгү электрон жуткан энергиясын чагылдырып, негизги деңгээлге (S_0) кайра келиши мүмкүн. Бул кубулуш **флуоресценция** деп аталат.

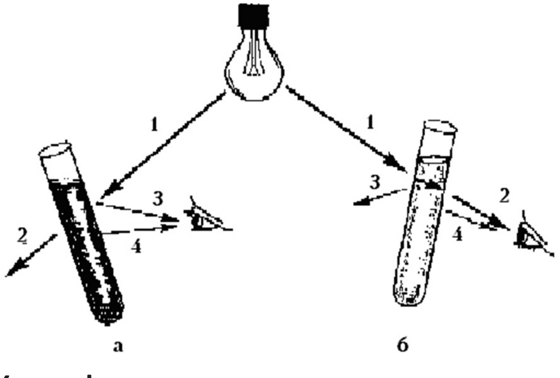
Флуоресценция караңгы фондо хлорофиллдин эритмесин жарыкка чагылдырып жарыкка караганда жакшы байкалат. Флуоресценцияны дүүлүктүрүүчү жарык бул флуоресценциянын маанилүү интенсивдүү жарыгы болуп эсептелет. Ошондуктан, хлорофиллдин эритмеси жашыл болуп көрүнөт. Флуоресценцияны көз менен байкоого болот.

Тирүү жалбыракта флуоресценция кубулушу жүрүүчү пигмент бул "а" хлорофилли.

Иштин максаты: Хлорофиллдеги флуоресценцияны байкоо.

Ишке керектүү каражаттар: Электр жарыгы, штатив, пробирка, жанчкыч, энелик, 5 мл этанол.

Иштин жүрүшү. Өсүмдүк жалбырагынан 1 г алып 5 мл этил спирти бар жанчкычта майдалайбыз. Чыпкалоочу кагаз аркылуу эритмени чыпкалайбыз. Пробиркадагы пигменттердин эритмесин электр жарыгында карайбыз (6-сүрөт).



6-сүрөт. Хлорофиллдин спирттеги эритмесин нурларды чагылдыргандагы (а) жана өткөргөндөгү (б).

1- электр жарыгы менен пробиркадагы хлорофиллдин эритмесин дүүлүктүрүүдөгү флуоресценция, 2- хлорофиллдин эритмеси аркылуу өткөн электр жарыгы, 3- пробиркадан чагылган электр жарыгы, 4- хлорофиллдин флоуресценциясы.

Бардык пигменттер кармалган спирттик эритмеден кызыл флуоресценцияны белгилейбиз. Жарыкта жалбырактын пигменттеринин спирттеги эритмесинен анын жашыл түсүн белгилейбиз. Кызыл флуоресценциядан өткөн жарык көрүнбөйт, интенсивдүү өткөн жарыкта ал байкалбай калат.

Тапшырма: хлорофиллдин флуоресценциясына жыйынтык чыгаргыла. Флуоресценцияны аныктоо ыкмаларын жазгыла.

№25 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

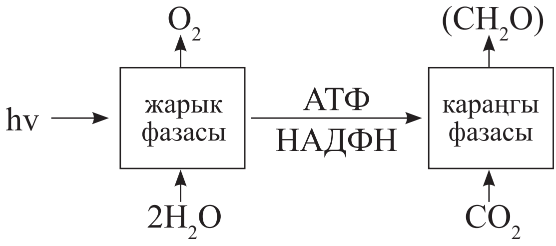
Жарыктын жардамы менен өсүмдүктөрдүн жалбырагында крахмалдын пайда болушун аныктоо

Фотосинтез – өсүмдүктөрдүн органикалык эмес заттардан органикалык заттарды күндүн энергиясынын таасири астында синтездеши.

Фотосинтездин жалпы теңдемеси.

$$6CO_2+6H_2O \xrightarrow[\text{хлорофилл}]{\text{жарык}} C_6H_{12}O_6+6O_2\uparrow$$

Фотосинтез процессинин эки фазасы бар: жарык жана караңгы.



Лабораториялык шартта өсүмдүк жалбырагына тажрыйба жүргүзүү менен аныктоого болот.

Углеводдор – (уруктун) запастык азык затынын негизги группасы. Кээ бир урукта бир аз гана сандагы запастык кант бар. Көпчүлүк учурда бул канттар белок менен байланыштуу болот. Уруктун негизги запастык заттары полисахариддеринен

крахмал эсептелет. Крахмал сууда ээрибей турган ак прошок ал ыссык сууда көбөт, коллоиддик эритмени – клейстерди пайда кылат.

Крахмал көмүртектин (IV) оксидин өсүмдүктөрдүн жашыл (хлорофилли бар) клеткаларынын сиңирген продуктусу болуп саналат. Крахмал өсүмдүктөр дүйнөсүндө эбегейсиз көп таркалаган.

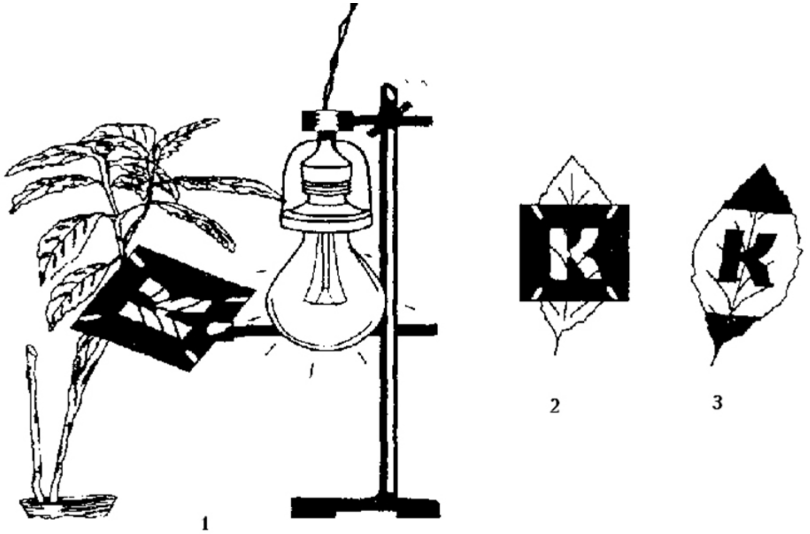
Дан өсүмдүктөрүнүн уругунда 50 – 70%, чанактууларда 50 – 60%, картошканын түймөгүндө 20%, күрүчтө 80% ке жакын крахмал бар. Крахмал уруктун өнүшүндө пластидаларда топтолот. Качан гана крахмал данчалары толук көлөмүнө жеткенде, пластидалардын ламеллярдык түзүлүшү бузулат. Крахмал данчаларынын өлчөмү ар кандай өсүмдүктөрдө ар түрдүү. Крахмал ($C_6H_{10}O_5$) – жаратылыш полимери. Крахмалдын молекулаларындагы звенолордун $C_6H_{10}O_5$ саны да ар кандай – бир нече жүздөн бир нече миңге чейин болот.

Крахмалдын жарыкта пайда болгондугун аныктоо үчүн, пайда болгон крахмалды жок кылуу керек. Ал үчүн жашыл өсүмдүктү 2-3 күн караңгыда кармайбыз. Караңгыда крахмал пайда болбойт. Ал эми мурда пайда болгон крахмал углеводдордун эрүүчү формасына айланып, жалбырактын башка формасына өтөт. Кээ бир бөлүгү караңгыда дем алуу күчтүү жүргөндүктөн ага жумшалат.

Иштин максаты: Жарыктын жардамы менен фотосинтез процессинде өсүмдүктөрдүн жалбырагында крахмалдын пайда болушун көрсөтүү.

Ишке керектүү каражаттар: Караңгыда кармалган өсүмдүк (геран), спирт, йоддуу калийдин эритмеси, 5%түү күкүрт кислотасы, мрамор, спиртовка, ак тарелка, колба, суу баниясы, пинцет, кара кагаз, скрепка.

Иштин жүрүшү. Караңгыда кармалган өсүмдүктүн жалбырагын сабагы менен алып, суусу бар стаканга салабыз. Жалбырактын сабагын алдын ала кесип алабыз. Жалбырак пластинкасынын үстүнкү жана астыңкы бетине жука кара картондон оюу (же сүрөт) түрүндө кесип, оюулар туура келгендей кылып скрепкалар менен бекитебиз. Экранда бекитилген жалбыракты 1 саат ачык күндүн жарыгына же электр жарыгына коёбуз (7-сүрөт).



7-сүрөт. Крахмалды пайда болуусун аныктоо.

1) өсүмдүккө жарык берүү; 2) кара кагаз менен жабылган жалбырак, 3- жалбыракта крахмалдын пайда болгон изи.

Фотосинтездин жүрүшү үчүн жакшы шарт түзүү үчүн CO_2 жана абанын нымдуулугун жогорулатуу керек. Ал үчүн жалбыракты айнек калпак менен жабабыз да, анын астына табак коюп, күкүрт кислотасын же соода бар чөйчөк коёбуз.

Тажрыйба аяктагандан кийин жалбырактан экранды алабыз. Ал эми караңгыда турган өсүмдүктөн текшерүү жалбырагын кесип алып, жалбыракты 1 мүнөт кайнаган сууга салабыз. Бир аз спирт куюлган колбага 2 жалбыракты тең салып, суу баниясында кайнап жаткан сууга салабыз. Мында жалбырактын түсү жоголгонго чейин кайнатабыз. Колбадан жалбыракты пинцет менен алып, кайнап жаткан сууга кайра 1 мүнөткө чейин салабыз. Жалбырак пластинкасын ак тарелкага салып, бырыштарын жазып анын үстүнө йоддун калийдеги эритмесин куябыз. Жалбырактын жарыкта турган бөлүктөрүндө крахмалдын көп пайда болгондугу байкалып, көк же кара түскө боёлот, ал эми караңгыда турган бөлүгү сары түскө боёлот.

Бул тажрыйбанын негизинде күндүзү жалбыракта крахмалдын пайда болгондугун аныктайбыз. Түндөсү суу дефицити

төмөндөгөндө крахмалдын гидролизи күчөп, ал глюкозага чейин ажырайт да, флоэманын клеткалары аркылуу өсүмдүктүн башка органдарына барат.

Тапшырма: Жалбыракта издин пайда болуусун аныктоо усулун жазып, сүрөтүн тарткыла. Кандай шартта жалбыракта крахмал синтезделет жыйынтык чыгаргыла.

● ТЕМАГА КАРАТА СУРООЛОР

1. Өсүмдүктөр үчүн жарыктын кандай мааниси бар?
2. Эмне үчүн караңгыда турган өсүмдүк жалбырагында крахмал пайда болбойт?

№26 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

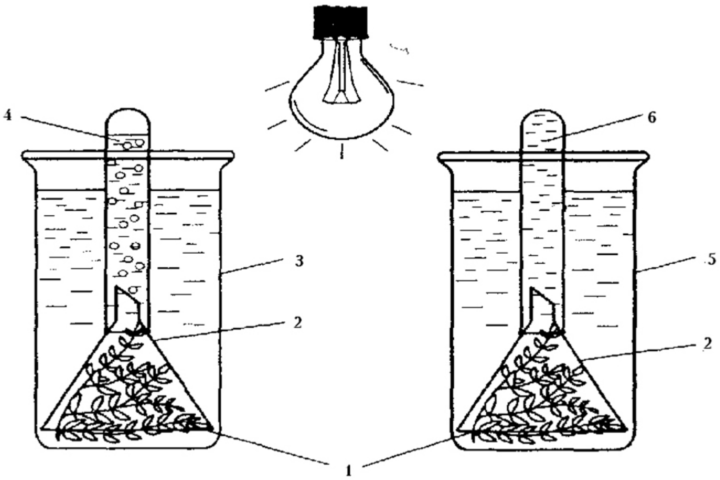
Суу өсүмдүктөрүнөн кычкылтектин бөлүнүп чыгуусун аныктоо

Иштин максаты: Бөлүнүп чыккан газдын көбүкчөлөрү аркылуу суу өсүмдүктөрүндө жүргөн фотосинтезди аныктоо жана бул газ-кычкылтек экендигин далилдөө**.**

Ишке керектүү каражаттар: 2 айнек идиши, 2 варонка, суу, 0,5% түү натрийдин гидрокарбонаты, термометр, пробиркалар, ширенке, устара, лампочка.

Иштин жүрүшү. Биринчи айнек идишке кайнатылган суу (CO_2 жок), кийинкисине – 0,5%түү натрийдин гидрокарбонаты (CO_2 бар суу) куябыз. Суу өсүмдүгүн алып эки идишке сүрөттө көрсөтүлгөндөй варонканын ичине жайгаштырабыз (8-сүрөт). Варонкалардын түтүктөрүн пробирка менен жабабыз. Пробиркаларда идиште кандай эритме болсо ошол эритме кармалат.

Идиштер электр лампасынын (100W) жарыгына коюлат. Тажрыйбага коюлган идиштердеги эритмелердин температурасы 26°C көрсөтүүсү керек. Өсүмдүктөр бөлүп чыгарган газ пробиркаларга топтолот. Пробиркаларга кичинекей жалын салып көрөбүз. Жалын өчпөй күйсө демек кычкылтек бар.



8-сүрөт. Суу өсүмдүктөрүндө көмүр кычкыл газынын кычкылтектин бөлүнүп чыгышына таасир этиши.
1) элодея, 2) варонка, 3) эритмеси бар идиш, 4) пробирка, 5) кайнатылган суусу бар идиш, 6) кайнатылган суусу бар пробирка.

Тапшырма: Өнгөн жана өнбөгөн урукта бөлүнүп чыккан кычкылтекти аныктоо усулун жазгыла.

№27 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Фотосинтезде бөлүнүп чыккан кычкылтекти көк метилдин жардамында аныктоо

Белгилүү боёгуч – көк метил (КМ) кычкылдануу-калыбына келүү касиетине ээ, ал суутектин акцептору ошондой эле донору боло алышы мүмкүн**.**

Бул тажрыйбада көк метилдин касиетинин өзгөрүшүн – калыбына келтиргич Na_2SO_3 таасир эткенде түссүз болуп, ал эми кычкылдандыргычтар H_2O_2 же O_2 таасир экенде кайра боёлгон абалына келишин көрүүгө болот.

***Иштин максаты*:** Жарыкта өсүмдүктөр O_2 бөлүп чыгаргандыгын далилдөө.

***Ишке керектүү каражаттар*:** Бийик пробиркалар же цилиндрлер, спирттеги көк метилдин концентрацияланган эритмеси, Na_2SO_3 каныккан эритмеси, 3%түү H_2O_2, стол лампасы 100W. Өсүмдүктөр: элодея, валлиснерия.

Иштин жүрүшү. Үч пробиркага кадимки ичилүүчү суу куябыз да көк метил менен ач көк түскө чейин боёйбуз. Кийин Na_2SO_3 каныккан эритмесинен үч пробиркадагы эритмелердин түсү жоголгонго чейин тамчылатабыз. Экинчи пробиркага H_2O_2, кайра ач көк түс пайда болгонго чейин кошобуз. Үчүнчү пробиркага өсүмдүк салабыз. Үч пробирканы жарыкка коюп эритмелердин түстөрүнүн өзгөрүшүнө байкоо жүргүзөбүз. Температура 26°С болушу керек.

Тапшырма: Тажрыйбанын жүрүшүн жазып, пробиркалардын сүрөтүн тарткыла. Пробиркалардагы эритмелеридин түстөрүнүн өзгөрүшүнүн себептерин түшүндүргүлө.

● ТЕМАГА КАРАТА СУРООЛОР

1. Фотосинтез процессинде бөлүнүп чыккан кычкылтек кайсы заттын курамына тиешелүү?
2. Кычкылтектин бөлүнүп чыгуусун ким биринчи кандай усул менен аныктаган?

№28 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

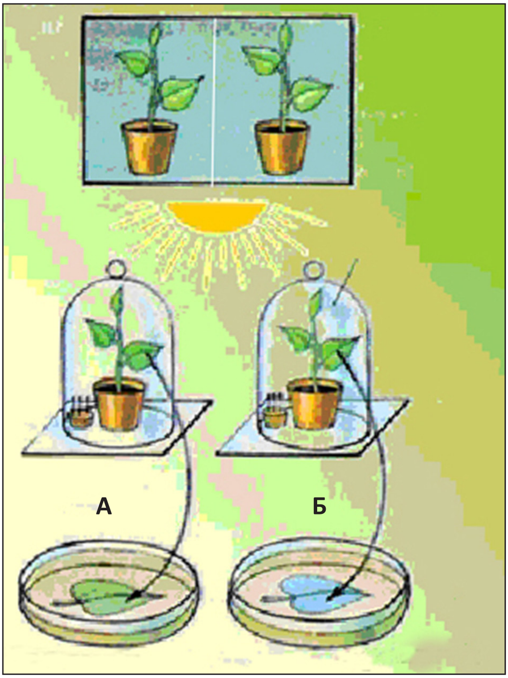
Фотосинтез процессине сырткы чөйрөнүн таасири

Фотосинтез бири-бири менен байланышкан реакциялардын чынжыры болуп, алардын кээ бирлери жарыкка көз каранды болсо (жарык стадиясындагы реакциялар) кээ биреөлөрү ферментативдик реакциялар болуп жарыкка көз карандысыз (караңгы стадиясындагы реакциялар). Жалпысынан фотосинтез процессинин интенсивдүүлүгү жарыкка жана температурага байланыштуу. Мындан башка ага абадагы CO_2 нин концентрациясы, нымдуулук, өсүмдүктүн минералдык элементтер менен камсыз болушу таасирин тийгизет (N,P,F ж. б).

Иштин максаты: Фотосинтез процессине сырткы чөйрөнүн таасири аныктоо.

Ишке керектүү каражаттар: Примула, пеларгония өсүмдүгү, калийдин йодиди, этил спирти, $CaCO_3$ же $NaHCO_3$ (порошок), NaOH же KOH концентрацияланган эритмеси, HCl жана H_2SO_4 10 % түү эритмеси, жарык өткөрбөөчү кагаз, устара, бычак, кайчы, 50 мл стакандар, Петри табакчасы, пробиркалар, 500 Вт тык лампа, суу баниясы, спиртовка, пробирка кармагыч, суусу бар кристаллизатор.

Иштин жүрүшү. Изилденүүчү өсүмдүктүн жалбырагы алдын ала крахмалсыздандырылат (9-сүрөт). Ал үчүн өсүмдүктү сугарып, караңгы жерге коёбуз (крахмал караңгы шартта дем алууда чыгымдалат). 2-3 күндөн кийин крахмалсыздандыруу процесси бүтөт. Аны билүү үчүн төмөндөгүдөй тажрыйба жүргүзүлөт: изилденип жаткан өсүмдүктөн жалбырагынан ойгучтун жардамында кесинди алып аны суусу бар пробиркага салып 2 мүнөт кайнатабыз. Андан кийин суусу жок 1-2 мл этил спиртинде түсү жоголгонго чейин кайнатылат, 1-2 мүнөттө этил спиртин алмаштырып туруу керек. Спирттин акыркы көлөмүнө 1/3 өлчөмдө суу кошулат. Кесиндини Петринин табакчасына алып, ага йоддун эритмесин тамчылатабыз, эгер анда крахмал жок болсо көк түскө боёлбойт. Эгер анда крахмал болсо, аны дагы 1 сутка жылуу, караңгы жерге коюлат.



9-сүрөт. Фотосинтезге сырткы чөйрөнүн таасири.
а) крахмал жок б) крахмал бар

Крахмалсыздандырылган жалбырактан кесип алып суусу бар стаканга салабыз да, 500 Вт лампанын жанына (30-40 см аралыкта) 40 мүнөт коюлат. Жалбыракты ысып кетүүдөн сактоо керек.

Тапшырма: Иштин жүрүшүн жазгыла. Фотосинтездин жүрүшүнө таасир эткен сырткы факторлор эки графага бөлүп «оң» жана «терс» таасирлерин бөлүп көрсөткүлө.

● ТЕМАГА КАРАТА СУРООЛОР

1. Фотосинтездин жүрүшүнө таасир эткен сырткы факторлор кайсылар?
2. Фотосинтездин жүрүшүнө таасир эткен ички факторлор кайсылар?

№29 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Фотосинтездин таза продуктуулугун аныктоо

Фотосинтез учурунда өсүмдүктөрдүн организмде пайда болгон жалпы биомассасынын 95% тин органикалык кошулмалар түзөт. Ошондуктан, кургак заттын өзгөрүшү өсүмдүктөрдүн ассимляциялык иш аракетин чагылдырылат. Мына ушул көрсөткүч фотосинтездин продуктуулугу.

Бул ыкма жалбыракта фотосинтез жүрүп тургандыктан жана пайда болгон заттар жалбыракта топтоло бергендиктен кургак салмактын көбөйүшүн аныктоого негизделген. Кургак заттардын жалбыракта көбөйгөнүн тартуу үчүн аналитикалык же торзиондук таразалар колдонулат.

Жалбыракта тынымсыз өзгөрүп турган суунун саны жалбыракта пайда болгон кургак заттардын саны көбөйгөнүн аныктоого тоскоолдук кылат. Ошондуктан, алынган жалбырак кесиндилерин кургатуучу шкафта абдан кургатуу керек.

Иштин максаты: Фотосинтездин таза продуктуулугунун аныктоо жана усулун окуп үйрөнүү.

Ишке керектүү каражаттар: Экспресс кургаткыч прибору, термометр, тыгын ойгуч, чоң резина тыгыны, мм-дик кагаз, суу куюлган табакча, чыпкалоочу кагаз, кайчы, кара кагаз, аналитикалык тараза.

Иштин жүрүшү. Тажрыйба жүргүзүү үчүн симметриясы

жакшы байкалган жалбырак алынат. Изилденүүчү жалбырактын жарымын ортодогу негизги тарамышка зыян келтирбей тургандай абалда кайчы менен кесип алат, калган жарым жалбырак өсүмдүктө калат (үзүлбөйт). Кыркып алган жарым жалбырак суу куюлган табакчага салынат жана сууда 30 мүнөт турат.

Бул убакыттын ичинде жалбырак сууга толук каныгат. 30 мүнөт өткөндөн кийин жарты жалбыракты суудан алып, чыпкалоочу кагаз менен суусун кургатып, чоң резинанын үстүнө коюп, диаметри 1 см болгон тегерекчелерди оюп алабыз. Тегерекчелерди алуу үчүн тыгын ойгучтун диаметри 1 см болгон өлчөмү колдонулат, же башка ойгуч (атайы жасалган сверло) колдонулат.

Тегерекчелерди саны же жалбырак жетиштүү болсо 20 даана жетишпесе 10 даана болуу керек. Алынган 10 тегерекчени термопресс-кургаткычтын диаметрине ылайыкталып кесилген чыпкалоочу кагаздан 2 даана алып, үстүнө тизет да, алардын үстүн дагы эки кабат чыпкалоочу кагаз менен жабат.

Чыпкалоочу кагаз термопресс-кургаткычтын тегерек дискасынын үстүндө жайгашкан абалда болушу керек. Тегеректчелерди чыпкалоочу кагаз менен жапканда кийин термопресс-кургаткычтын үстүнкү дискасын жабабыз, дискалардын ортосунда винт бурала турган тешикче болот. Дисктерди койгондон кийин, бурама гайка менен аларды кыймылдабай тургандай кылып бекитет. Термопресс-кургаткыч приборунун тешиктүү цилиндр бөлүгү менен электр плитанын же газ плитасынын үстүнө жайгаштырат, алар ысыган абалда турушу керек. Тегерекчелер бекитилген дискаларды ошол ысып турган тешиктүү цилиндрченин үстүнө коюп, дисканын винттин оюгуна термометрди салат. Ысытууда термометрдин көрсөткүчү 90-100°С көрсөткүчө улантылат, ошондо тегерекчелер толук кургаган болот. Ысып турган дисканы алып, кандайдыр башка предметке күйбөгөн нерсени үстүнө коёт. Бир аз муздаганда гайканы бошотуп чыпкалоочу кагаздардын ортосундагы кургап калган тегерекчелерди этияттап алып, торзиондук таразага тарткыла да, таблицага P_1 графасына жазгыла.

Эми 2-4 саат өткөн соң өсүмдүктө калган жарты жалбыракты үзүп алып, сууга салып, 30 мүнөттөн кийин жогоруда

аткарылган тартипте иштеп, кургак салмагын P_2 графасына жазгыла.

Тажрыйба фотосинтездин продуктуулугун толук аныктоо үчүн экинчи жалбырактарды тажрыйба үчүн пайдаланышат. Ал үчүн жогорудагыдай эле жалбырактын жарымын кесип алып, сууга салып 30 мүнөт өткөн соң 10 бөлүкчө алып кургатылат. Кургак салмагын эми K_1 графасына жазгыла. Өсүмдүктө калган жарты жалбыракты ачык таштабай кара кагаз менен (жарык кирбеш үчүн) жабып ороп коёт, мында дем алуу жүргөндүктөн кургак зат көбөйбөстөн азаят.

2-4 саат өткөн соң ал жарты жалбыракты да үзүп алып, жогорудагы тартипте иштеп, кургатат. Кургак салмакты K_2 графасына жазгыла. Ушуну менен тажрыйба аяктайт. Эми эсептөөгө өтөбүз, ал үчүн төмөндөгү формула колдонулат.

$$ФП = \frac{(P_2+K_1)-(P_1-K_2) \text{ x } 100 \text{ x } 60 \text{ г/м}^2\text{/саат}}{П.\ S.\ T.}$$

ФП – фотосинтездин продуктуулугу;

P_1 – фотосинтез жүрүп жаткан жалбырактан алынган 20 тегерекченин баштапкы кургак салмагы;

P_2 – фотосинтез жүрүп жаткан жалбырактын 2-4 сааттан кийин алынган 20 тегерекчелеринин кургак салмагы;

K_1 – караңгыга коюлган жалбырактын жартысынан алынган тегерекчелердин кургак салмагы;

K_2 – караңгыга коюлган жалбырактын жартысына 2-4 сааттан кийин алынган 10 тегерекчелердин кургак салмагы;

П-саны;

S- бир тегеречени аянты;

T- экспозиция убагы (мүнөт менен).

Тапшырма: Тажрыйбанын жыйынтыгын төмөнкү таблицага жазгыла.

Изилденген өсүмдүктүн аты	Тажрыйбанын №	Алынган тегерекчелердин саны	Бир тегерекченин аянты (S)	Тажрыйбанын башындагы кургак салмагы (P_1)	2-4 саат өткөндөн кийинки кургак салмагы (P_2)	Караңгы шартка койгон жалбырактын баштапкы кургак салмагы (K_1	2-4 *саат* өткөндөн кийинки кургак салмагы (K_2)	Фотосинтездин продуктуулугу

ӨСҮМДҮКТӨРДҮН МИНЕРАЛДЫК АЗЫКТАНЫШЫ

№30 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Тамырдын пайда болушунда жалбырактардын мааниси

Тамыр тезирээк пайда болушу үчүн өсүмдүктөрдүн калемчесинде жок дегенде бир жалбырак (жашыл) же анын бир бөлүгү болгону жакшы. Мындай учурда тамыр жакшы пайда болот. Ошондой эле калемченин (негизин) караңгылатуу зарыл. Тамыр пайда болушу үчүн жарыкта жашыл жалбырактан өсүү стимулятору пайда болушу керек. Стимулятору пайда болгондон кийин ал сабактын өткөргүч боочолору аркылуу төмөндү көздөй жылат. Уюган масса пайда кылат, андан ары ошол жеринен (калемчени түп жагынан) тамыр пайда болот. Калемчеден тамырдын пайда болушу ауксин фитогормонунун таасиринде жүрүшү менен түшүндүрүлөт.

Иштин максаты: Тамырдын пайда болушунда жалбырактардын маанисин тажрыйба жүзүндө далилдөө.

Ишке керектүү каражаттар: Традесканциянын сабагы-

нын чоку тарабынан алынган, өлчөмү бирдей болгон 6 калемче, штатив пробиркалары менен, кебез, станиол.

Иштин жүрүшү. Бөлмө өсүмдүгү – традесканциядан бир нече калемче даярдалат, ал алты вариантта жасалат.

Бардык калемчелерде (даярдалган) алтыдан жашыл жалбырагы болушу керек. Андан кийин ар бир вариантты төмөндөгүдөй тартипте даярдалат:

1. Бардык жалбырактары сакталат;
2. Бардык жалбырагын жана чоку бүчүрү алып салынат;
3. Бардык жалбырактарын станиол (жука алюминий пластинкасы) оролот.
4. Бардык жалбырагы алып салынат, бирок чоку жалбырак сакталат;
5. Астыңкы жалбырактары сакталат, үстүнкү үчөө алып салынат;
6. Үстүнкү үч жалбырагы сакталат, астыңкы үчөө алып салынат.

Алты вариант алты пробиркага жайгаштырылат, ар бир пробиркага жарымынан өйдө суу куюлат. Ар бир калемченин түбүнүн төмөнкү мууну сууга салынат, сабагы төмөн түшүп кетпес үчүн кебез менен ороп коюлат. Пробиркалар штативке жайгаштырылат да түп жагы кагаз менен оролот. Демек, пробирканы түбү караңгы болушу керек. Үстүнкү бөлүгү жарыкта калат. Пробиркалар салынган штативди күн жакшы тийген жерге коёбуз.

Байкоо күн сайын жүргүзүлөт. Мында алгачкы тамырлардын пайда болгон күнү белгиленет. 7-8 күндөн кийин баарын тең алып, тамырларынын узундугун, санын, тамыр түкчөлөрү бар же жок экендигин, ошол түкчөлөрдүн ичке же жоондугун белгилеп жазгыла. Жыйынтык чыгарганда жалбырактын маанисин көрсөтүү үчүн ар бир калемчедеги жалбырактын саны эсепке алынат. Мында жарыктын тамырдын пайда болушуна жана өсүшүнө тийгизген таасирин белгилөө зарыл.

Тажрыйбанын жыйынтыгын төмөнкү таблицага жазгыла.

Тажрыйбанын варианттары	Тамырдын пайда болгон убагы (күнү)	Тамырлар-дын саны	Тамыр-дын узундугу
Бардык жалбырактары сактал-ганда			
Бардык жалбырагын жана чоку бүчүрүн алып салгандагы			
Бардык жалбырактарын станиол менен орогондо			
Бардык жалбырагы алып салы-нып, чоку жалбырак сакталганда			
Астыңкы жалбырактары сакта-лып, үстүнкү үчөө алып салын-ганда			
Үстүнкү үч жалбырагы сактал-ганда, астыңкы үчөө алып са-лынганда			

Тапшырма: Иштин жыйынтыгын жазгыла, өсүмдүктөрдүн сүрөтүн тарткыла.

№31 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Күлгө микрохимиялык анализ жүргүзүү

Өсүмдүктөрдөгү күйгүзүүнүн натыйжасында алынган күл өзүнүн курамындагы өтө көп сандагы макроэлементтерди (P, S, K, Ca, Mg) жана микроэлементтерди (Fe, Cu, Sn, Mn, Mo, B) кармап турат.

Күлдүн химиялык курамын үйрөнүү үчүн анча көп эмес сандагы материал сакталуучу микрохимиялык усулду колдонобуз.

Пробиркага бир аз күлдү салып анын үстүнө 10% түү HCl куйгула. Алынган аралашманы чыпкалап, таза пробиркага куйгула. Андан кийин предметтик айнекчелерге K, Ca, Mg жана P го реакция жүргүзгүлө. Ал үчүн айнек таякчанын туюк жагы

менен предметтик айнекчеге экстракттан бир аз тамчылаткыла да анын жанына 4-5 мм аралыкта туура келүүчү реактивдерди тамчылаткыла. Андан кийин айнек таякчаны учтуу жагы менен тамчыларды туташтыргыла. Бириккен жерден реакция жүрөт да, реакциянын продуктылары кристаллдардын пайда болушу байкалат. Пайда болгон кристаллдарды микроскоптон карагыла. Айнек таякчаларды ар бир реактивди тамчылаткандан кийин сөзсүз жууш керек.

Иштин максаты: Өсүмдүктүн түрдүү органдарындагы макро жана микро элементтердин санын аныктоону үйрөнүү.

Ишке керектүү каражаттар: 10%түү туз кислотасынын эритмеси, 1% түү күкүрт кислотасы, 10% түү аммиактын эритмеси, жалбырактарды күйгүзүүнүн натыйжасында алынган күл, же тамекинин күлү, 1% түү Na_2HPO_4 эритмеси, 1%түү HNO_3 эритмесиндеги 1%түү аммоний молибдатынын эритмеси, сары кан тузунун 1 % түү эритмеси, платина хлориди Pt_4Cl, $NaHC_4H_4O_6$ натрий гидротартрат, дистиллирленген суу, пробиркалар (2 даана), варонка, чыпкалоочу кагаз, айнек таякчасы, предметтик айнек, мироскоп.

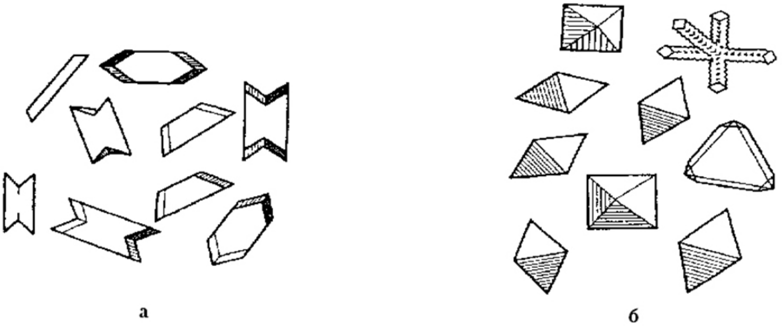
Иштин жүрүшү.

1. Калийдин иондорун табуу.

а) Калийдин иону үчүн $NaHC_4H_4O_6$ натрийдин гидротартраты реактив болушу мүмкүн, калийдин туздарынын нейтралдуу эритмелеринде калийдин гидротартратынын чөкмөсүн $KHC_4H_4O_6$ берет. Чөкмөсү ири призма жана пластинка түрүндөгү кристаллдарга (10-сүрөт) ээ.

Гидротартраттын кристаллдары кислоталарда жана жегичтерде жакшы эрийт. Ошондуктан калийдин иондорун аныктоодо суу экстракты алынат.

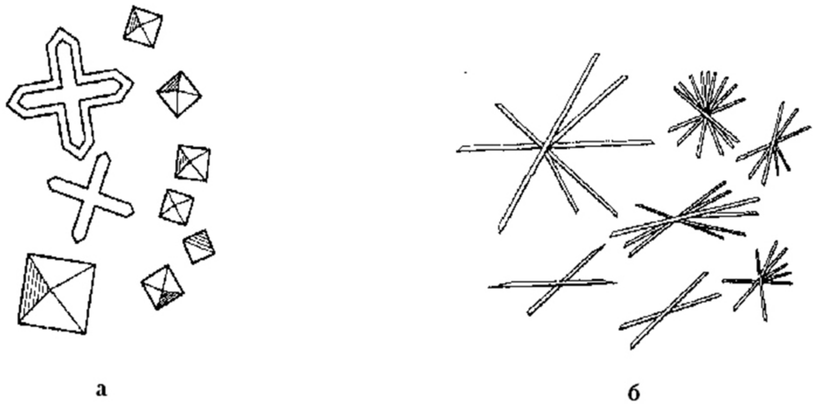
б) Калийдин ионун платинанын хлоридинин Pt_4Cl жардамында тапса болот. Мындай учурда калийдин хлороплатинатынын K_2PtCl_6 тетраэдр, октаэдр, жана куб түрүндө сары-жашыл түстөгү кристаллдары чөкмөгө түшөт.



10-сүрөт. а) Калийдин гибротартратынын кристаллдары, б) калийдин хлороплатинатынын кристаллдары.

1. Кальцийдин иондорун табуу.

а) предметтик айнекке изилденүүчү жана текшерүү үчүн даярдалган эритмеден тамчылатабыз шавель кислотасынын тамчысы менен бириктиребиз. Акырын ысытканда кальцийдин оксалатынын кристаллдары кармалган чөкмө пайда болот $CaC_2O_4x3H_2O$. Алар октаэдр, куб, кээде крест түрүндө болот (11-сүрөт).



11-сүрөт. *а) кальцийдин оксалатынын кристаллы, б) гипс.*

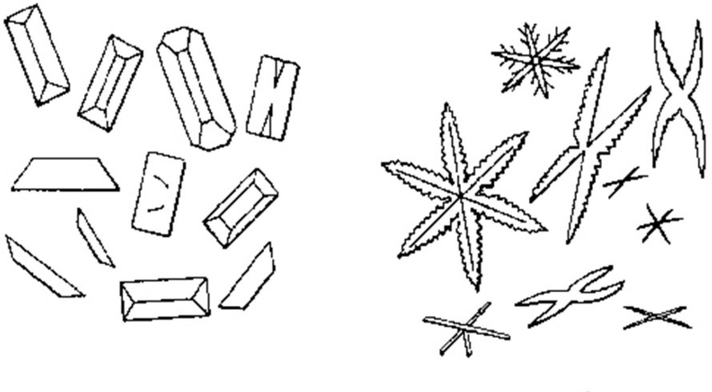
б) кальцийге мүнөздүү реактив болуп күкүрт кислотасы эсептелет. Реакциянын жыйынтыгында ийне сымал кристаллдарга ээ гипс $CaSO_4$ x $2H_2O$ пайда болот.

$$CaCl_2 + H_2SO_4 = CaSO_4 + 2HCl$$

3. *Магнийдин иондорун табуу.*

Магнийди табуу үчүн изилденүүчү эритмеге аммиактан бир тамчы кошуп алгыла. Реактив катары 1% түү Na_2HPO_4 колдонобуз. Жыйынтыгында төрт бурчтук, жылдызча, канатча сымал кристалл пайда болот (12-сүрөт). Реакциясы төмөндөгүдөй жүрөт:

$$MgCl_2 + NaHPO_4 + NH_3 = NH_4MgPO_4 + 2\ NaC1$$



а **б**

12-сүрөт. Алынган магний-аммоний фосфаттын кристаллдары.

а- жай, б- тез кристаллизация жүргөндө.

1. *Темирдин ионун табуу.*

2. Экстракта Fe^{3+}иону бар. Ага калийдин (ll) гексоцианоферраттын K_4 $[Fe^{+2}(CN)^{-6}]$ таасир этүү менен табууга болот. Жыйынтыгында көк түстөгү темирдин (ll) гексоцианофераттынын $Fe_4[Fe\ (CN)_6]_3$ чөкмөсү пайда болот.

Бир катар өсүмдүк күлдөрүнүн курамында темир аз болот. Ошондуктан эритмени предметтик айнекте бир нече жолу буулантууга туура келет. Темирдин иондору көк түскө ээ.

$4FeC1_3 + 3K[Fe(CN)_6] = Fe_4[Fe(CN)_6]_3 + 12KC1$

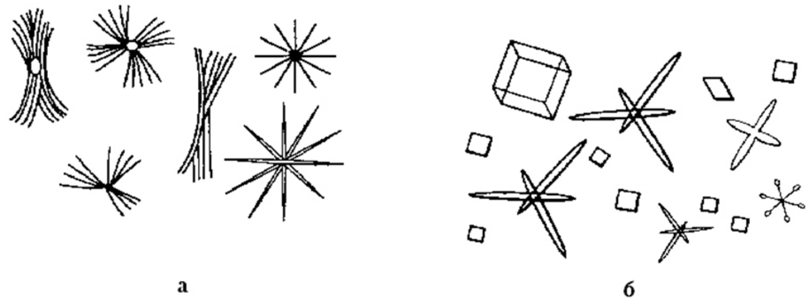
Темирге жасалуучу реакцияны пробиркага жасоо сунуш кылынат: күлдүн экстрагынын калдыгына сары кан тузунун эритмесин көк түс пайда болгонго чейин тамчылатып кошобуз. Реакциянын теңдемесин жазгыла.

5. *Фосфордун ионун табуу*.

а) Фосфор кислотасынын туздары сымаптын нитраты менен $Hg_2(NO_3)_2$ сымаптын фосфаты Hg_3PO_4 чөкмөнү пайда кылат. Кристаллдары розетка боочо сымал болот (13-сүрөт).

б) PO_4^{-3} ионун молибдаттын аммонийинде $(NH_4)_2MoO_4$ оңой эле табууга болот. Азот кислотасы менен акырын кычкылдандырылган фосфор кислотасынан бир тамчыны аммонийдин молибдатынын эритмеси менен туташтырабыз. Жыйынтыгында саргыч жашыл кристаллы бар чөкмө пайда болот.

$H_3PO_4 + 12(NH_4)_2MoO_4 + 21HNO_3 = (NH_4)_3PO_4 \times 12\ MoO_3 + 21NH_4NO_3 + 12H_2O$.



13-сүрөт. *а) сымап фосфатынын кристаллдары, б) аммоний молибдатынын крисcталлдары.*

Тапшырма: Реакциялардын тендемелерин жазгыла, тиешелүү кристаллдардын сүрөттөрүн тарткыла. Изилдөөдө алынган өсүмдүк органынын кургак массасында, күлүндө кайсы элементтер табылды?

● ТЕМАГА КАРАТА СУРООЛОР

1. Күлдүн курамына кайсы элементтер кирет?
2. Cu ди табуу үчүн кайсы реакцияны жүргүзөбүз?
3. Mg ди табуу үчү кайсы реакцияны жүргүзөбүз?
4. Темирди табуу үчүн кайсы реакцияны жүргүзөбүз?

№32 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Иондордун антогонизми

Бир ионго экинчи ионду таасири этип, анын уу таасирин азайтуу же токтошун пайда кылуу иондордун антогонизми деп түшүндүрүлөт. Жалгыз бир туз өсүмдүктүн тиричилигине уу катары таасирин тийгизет, ал эми эки же андан көп туздун аралашмасы зыян кылбайт, уу касиеттери жоголот. Иондордун оптималуу катышы бар эритме теңдештерилген эритме деп аталат. Ушундай эритмеси бар жерде өсүмдүк жакшы өсөт.

Иондордун антогонизмин ар бир иондун плазмолемманын бетине адсорбциялануусу менен, ташыгычтардын, ферменттин активдүү борборун ээлөөсү, ошондой эле белоктун гидротациясына карама-каршы таасир этүүсү, цитоплазманын илешкектүүлүк жана өткөрүмдүүлүк касиетине таасир этүүсү менен түшүндүрөбүз. Иондордун антогонизми боюнча тажрыйба жүргүзүүдө керектелүүчү идиштер, эритмелер да өтө таза болушу зарыл.

Иштин максаты: Иондордун антогонизмин аныктоо жана усулун үйрөнүү.

Ишке керектүү каражаттар: Жаңы өсүп чыккан буудайдын же арпанын даны, KCI дун 0,12 М эритмеси (9 г/л), $CaCI_2$ нин 0,12 М эритмеси (6,7 г/л), дистиллирленген суу, фарфор идиши, 3 даана Петринин табакчасы, 2 даана 10 мл-дик пипетка, пинцет, кайчы, чыпкалоочу кагаз, мм-дик кагаз, сызгычтар, айнекке жазуучу карандаш.

Иштин жүрүшү. Фарфор идишине же башка идишке 30 даана бирдей өңгөн данды алып, дистиллирленген сууда жууп (3-4 жолу), Петринин табакчасын алып аны дистиллирленген сууга чайкайбыз, түбүнө ылайык келген чыпкалоочу кагаз тө-

шөйбүз. Ар бир Петри табакчага 10 даанадан өнгөн дан салып (пинцет менен). Петри табакчаларына катар номер коёбуз:

1- табакчага дистиллирленген суу 15 мл (текшерүү үчүн)

2-табакчага KCI дун эритмесинен 15 мл.

3-табакчага $CaCI_2$ нин эритмесинен 15 мл.

4-табакчага KCI нен 13 мл жана $CaCI_2$ нен 2 мл эритме куюлат.

Алардын жапкычтар менен жабып термостатка 26°С жайгаштырабыз. Ар 2 күндө келип, табакчаларды желдетип туруу керек, ал үчүн жапкычтарын бир нече секунд ачып кайра жабып коюлат. Бир жума өткөндөн кийин ошол тажрыйба жасалган өнгөн үрөндөрдүн тамырларынын узундугун өлчөп, орточо эсебин чыгарабыз. Тажрыйбанын жыйынтыгын төмөнкү таблицага жазгыла.

Тажрыйбанын варианты	Тамырынын узундугу		Негизги тамырдын узундугу		Каптал тамыр-лардын узундугу	
	см	Текше-рүүгө %	см	Текшерүүгө %	см	Текше-рүүгө %
Дистиллир-ленген сууда-гы (текшерүү үчүн)						
KCl						
$CaCl_2$						
$KCl + CaCl_2$						

Тапшырма: Таблица боюнча диаграмма түзгүлө, жыйынтык чыгаргыла.

● ТЕМАГА КАРАТА СУРООЛОР

1. Эмне үчүн өсүндүлөрдүн узундугу бир эле тузда же аралашма тузда ар башка?
2. Туздун иондук составына өсүмдүктүн кайсы органы күчтүүрөөк реакция берет?

№33 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Өсүмдүк ширесине химиялык анализ жүргүзүү

Өсүмдүктөргө химиялык анализ жүргүзүү өсүмдүктөрдүн азыктануусун аныктоодо талаа шарттарында жана жер семирткичтердин тигил же бул түрүн пайдаланууда чоң мүмкүнчүлүктөрдү берет. Лабораторияда магницкий приборун колдонуу менен өсүмдүк клеткасынын ширесинде кармалган башкы элементтерди азот, фосфор, калий жана магний элементтерин так жана тез табууга болот. Өсүмдүктүн сабагынан алынган клеткалык ширеге туура келүүчү реактивдерден кошобуз. Пайда болгон эритмедеги түстү же чөкмөнүн түсүн Магницкий приборунун түстүү шкаласында салыштыруу менен байкоо жүргүзүлөт. 1 л ширеде канча миллиграмм элемент бар экендиги аныктап жыйынтык чыгарылат.

Азоттун кургак нитратынын курамы (100 грамм) барийдин сульфаты, (10 грамм) магнийдин сульфаты, (2 грамм) цинк чаңчасы, (4 грамм) лимон кислотасы жана (2 грамм) нафтиламин аралашмасынан турат.

Фосфордун реактиви болуп, молибденовоксис аммонийдин эритмеси (берилген 1 грамм туз 20 мл кайнак сууда эритилет, 20 мл концентрацияланган туз кислотасы жана 160 мл суу кошулат) эсептелет. Экинчи реактив бул – калай таякчасы.

Калийдин реактиви – магнийдин дипикриламинаты, ал 3 грамм дипикриламин жана 1,3 грамм магнийдин кычкылын 100 мл сууда эритүү менен даярдалат (бул эритмени 15-20 саат калтырып жана чыпкалоо керек). Экинчи реактив болуп суюлтулган туз кислотасы болуп эсептелет (концентрацияланган туз кислотасын бир бөлүгүнө беш бөлүк суу кошулат).

Магнийдин реактиви – сары титан эритмеси (10 мл реактивди 5 мл суу жана 15 мл этил спиртинде эритет) жана 10% түү натрийдин гидроксиди.

Иштин максаты: Өсүмдүк ширесинин курамын химиялык анализ жүргүзүү менен аныктоо.

Ишке керектүү каражаттар: өсүмдүк, магницкий прибору, дистиллирленген суу, салфетка.

Иштин жүрүшү. 5-6 өсүмдүктөн белгилүү бир ярустагы

жалбырактарды кесип алабыз. Картошкадан, күн карамадан, тамекиден өсүү бүткөн жеринен жалбырак алынат. Өсүмдүктөрдөн 2-3 чү жалбыракты гүлдөө мезгилиндеги астынан жогору карай санаганда 3-4 чү жалбыракты алуу керек. Дан өсүмдүктөрүнөн болсо топурактан чыккандан кийинки 4-5 чи жалбыракты, жүгөрүдөн астынан үстүн көздөй эсептегенде 5-6 чы жалбырактарын гүлдөрү түшкөндөн кийин алынат. Кызылчадан болсо сырткы жалбырактары алынат (розеткадагы). Дарак жана бадал өсүмдүктөрүнөн болсо бир жылдык өркүндүн эң астыңкы бөлүгүндөгү бирден жалбырак алынат.

Алынган материалдарды суу менен тазалап салфетка менен арчуу керек. Жалбырактардын жана сабактардын калыңдыгына көңүл буруп, эгер калың болсо туурасынан кесүү керек. Жалбырактын тарамыштарынан жана сабактын эң төмөнкү жагын курч бычак менен кесүү менен пресске жайгаштырабыз. Аны кысып, бөлүнүп чыккан ширени таза кургак тамчылаткычка куябыз. Прессти таза жууп салфетка менен тазалаш керек.

Нитраттуу азотту аныктоо үчүн чуңкур фарфор пластинкасына кургак реактивдерден салынат. Сулуунун данына салыштырмалуу ага үч тамчы буфердик эритмеден кошуу керек. Жакшылап айнек таякчасы менен аралаштырылат да, 1 мүнөттөн кийин магницкий приборунун түстүү шкаласынан пайда болгон түстү салыштыруу керек.

Фосфорду аныктоо үчүн чуңкур фарфор пластинкасына өсүмдүк ширесинен бир тамчы тамчылатып, ага үч тамчы суу жана эки тамчы фосфор реактивинен кошулат. Бул кошулманы калай таякчасы менен (калай да реактиви болуп саналат) пайда болгон түс туруктуу болгонго чейин аралаштырылат. Эритмеде туруктуу пайда болгон түстү, түстүү шкалада салыштырылат.

Калий төмөнкүчө аныкталат.

Чуңкур фарфор пластинкасына бир тамчы шире куюлат, бир тамчы калийдин реактивинен жана бир тамчы туз кислотасынан кошуп, айнек таякчасы менен аралаштырылат. Пайда болгон чөкмөнүн түсүн прибордун түстүү шкаласында салыштырылат.

Магнийди аныктоодо чуңкур пластинкага өсүмдүк ширесинен тамчылатып, ага үч тамчы суу жана бир тамчы сары титан

эритмесинен кошуп, айнек таякчасы менен аралаштырылат. Кийин натрийдин гидрооксидинин эритмесинен бир тамчы кошобуз. Эгер түсү жакшы өзгөрбөсө анализди кайталоо керек. Натрийдин гидроксидин кошкондон мурда жаңы даярдалган 1% түү крахмалдын эритмесинен бир тамчы кошуу керек. Пайда болгон түстү түстүү шкаладан салыштыруу керек.

Бир нече өсүмдүктөрдө ширени алуу өтө кыйын. Ширени бөлүп алууда ал өтө боёлуп калышы мүмкүн. Аны түстүү шкаладан аныкташ кыйын. Ошондуктан, суу экстрактын жасашат. Материалды майдалап, эки грамм тартып алып, 0,2 – 0,5 грамм активдештирүүчү көмүрдү жана 6 мл суу кошуп анан жакшылап кичинекей жанчкыч менен жанчат. Алынган массаны жука тыгыз материалга салып прессте кысат. Эки грамм изилденүүчү материалга 6 мл суу кошулат, бирок алынган экстрактта начар шире Мисалы: 4 эсе аз алынат.

Фосфорду жана магнийди аныктоодо көрсөтүлгөндөй шире сууда 1:3 катышта суюлтулат. Качан анализ үчүн экстракты алганда дароо эле аныктоого иштетилет.

Азот менен калийди аныктоодо чуңкур фарфор пластинкасына 4 тамчы экстракт жана анын бууланышы үчүн күнүгө же жылуу жерге коюлат. Кийин кургак калдыкка 1 тамчы суу кошуп анализ жүргүзүлөт.

Өсүмдүк	Элемент	Элементтин саны	
		мг 1 мл шире	балл
	Азот		
	Фосфор		
	Калий		
	Магний		

Тапшырма: Жыйынтык чыгарып таблицаны толтургула.

● ТЕМАГА КАРАТА СУРООЛОР

1. Азоттун молекуласынын өсүмдүк клеткасында болушунун кандай мааниси бар?
2. Химиялык анализдин маңызы эмнеде?

№34 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Рефрактометрдин жардамында клеткалык ширенин концентрациясын аныктоо

Рефрактометр – изилденүүчү эритмени коюп, призмалары аркылуу нурларды чагылышы менен анын концентрациясын аныктоочу оптикалык прибор. Нурлардын чагылуу көрсөткүчү эритменин концентрациясынан, температурадан көз каранды.

Рефрактометрлердин бир нече түрлөрү бар. Алар менен иштөө инструкциясында берилген. Рефрактометрдин негизги бөлүгү эки айнек призмасынан турат. Анын астыңкы бөлүгүндө жайгашкан призмасы кыймылсыз бекитилген болот. Үстүнкү бөлүгүндө жайгашкан призманы өйдө көтөрүп кайра түшүрсө болот. Ушул эки призманын ортосуна изилденүүчү эритмени тамчылатып концентрациясын аныктоого болот.

Иштин максаты: Түрдүү өсүмдүктөрдөгү клеткалык ширенин концентрациясын аныктоо усулун үйрөнүү.

Ишке керектүү каражаттар: Ар түрдүү өсүмдүктөрдүн жалбырагы жана сабактар, фарфор идиши, марли, рефрактометр, кайчы, стакан.

Иштин жүрүшү. Изилденүүчү өсүмдүктү майдалап кесип, фарфор идишине жанчуу менен ткандык масса алынат. Аны марли менен чыпкалайбыз. Эгер алынган шире тунук эмес болсо, учуна пахта куюлган айнек пипетка аркылуу чыпкаланган суюктуктан 1 мл сорулуп алабыз. Алынган тунук эритмени рефрактометрдин астыңкы призмасына тамчылатып, анын концентрациясын аныктайбыз. Рефрактометрдин астыңкы призмасына 2-3 тамчы эритмени тамчылаткан соң дароо үстүнкү призманы түшүрөбүз. Окулярдан айнекти жарыкка багыттап жарык призманын тешикчесине тийгендей болушу керек караңгы жана жарык бөлүктөр дал келгендей кылып нурлардын чагылуу шкаласын коэффициентин эсептегиле. Ар бир өсүмдүктөн даярдалган эритмени изилдөө менен концентрациясы өзгөрүлбөгөн эритмени табуу керек. Бир эритмени эсептегенден кийин үстүнкү призманы алып, суу менен тазалап, чыпкалоочу кагазда кургатып пайдалануу керек.

Ушул тартипте ксерофиттердин, суккуленттердин жана мезофиттердин жалбырактарынын ширесинин концентрациясын салыштыргыла.

Тапшырма: Түрдүү өсүмдүктөрдүн жалбырагынын ширесинин концентрациясынын ар түрдүү болушуна таасир этүүчү ички жана сырткы факторлорду атагыла.

● ТЕМАГА КАРАТА СУРООЛОР

1. Рефрактометр усулунун жетишкендиктери?
2. Кайсы экологиялык группалардагы өсүмдүктөрдүн клеткалык ширесинин концентрациясы жогору болот жана эмне үчүн?

ӨСҮМДҮКТӨРДӨГҮ ЗАПАСТЫК ЗАТТАР

№35 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Өсүмдүктөрдүн ткандарында углеводдорду табуу жана алардын касиеттерин изилдөө

Өсүмдүктөрдө запастык азык заттардан полисахариддер көбүрөөк таралган. Алардын негизгиси – крахмал. Ферменттердин катышуусунда өсүмдүктөрдө бир углевод жеңил эле экинчисине айланат. Крахмалдын гидролизи суу жана амилаза ферментинин катышуусу менен жүрөт. Амилаза өзү альфа жана бета амилазадан турат. Альфа жана бета амилазалардын бирге таасир этүүсүнүн натыйжасында крахмал акырын кантка айланат. Биринчи декстрин, анан мальтоза пайда болот. Мальтозанын гидролизин амилаза ферменти жүргүзө албайт. Гидролизде мальтоза ферментинин катышуусунда жүрүп, натыйжада мальтозаны гидролизденишинен 2 молекула глюкоза пайда болот. Демек, крахмалдын гидролизденишинде акыркы продукт глюкоза болот.

$$\underset{\textit{крахмал}}{(C_6H_{10}O_5)n} + H_2O = \underset{\textit{глюкоза}}{C_6H_{12}O_6}$$

Крахмал кантка айланганда фосфорилаза ферментинин катышуусу мүмкүн. Бул учурда ферменттин молекуласы менен суу эмес, фосфор кислотасы байланышы мүмкүн.

Инулиндин гидролизи инулаза ферментинин катышуусу менен жүрөт. Инулиндин ажыроосунун акыркы продуктусу фруктоза, гемицеллюлозаныкы – пентоза жана гексоза.

Крахмалдын, инулиндин, гемицеллюлозанын гидролиз реакциясында минералдык кислоталарды ысытуу менен кошсо болот. Катализдик кызматты суутектин иону аткарат. Мындай гидролиз аягында моносахариддерди пайда кылуу менен бүтөт. Полисахарид була же целлюлоза, клетканын кабын түзүүчү, кээде запастык зат катары каралуучу углевод. Анын гидролизи целлюлоза ферментинин катышуусунда оңой ажырап, акыркы продукта глюкозаны пайда кылат.

Дисахариддердин гидролизи инвертаза ферментинин жана суунун катышуусунда жүрөт. Глюкозанын молекуласы менен фруктозанын молекуласын пайда кылат.

$$\underset{\textit{кант}}{C_{12}H_{22}O_4} + \underset{\textit{суу}}{H_2O} = \underset{\textit{глюкоза}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\textit{фруктоза}}{C_6H_{12}O_6}$$

Полисахариддер өнгөн уруктарда тез эрип ажырайт. Себеби, кант түйүлдүктүн өсүүсүнө, өөрчүүсүнө, дем алуусуна керектелет.

Крахмал өсүмдүктөрдө жеңил синтезделүүчү негизги запастык зат.

Иштин максаты: Өсүмдүк тканынан углеводдорду табууну жана касиеттерин аныктоону үйрөнүү.

Ишке керектүү каражаттар: Сабиз, кант кызылчасы, картошка крахмалы, тараза, түрдүү тараза ташы менен, кыргыч, колба, варонкалар, өлчөгүч цилиндр, пипетка, пробиркалар, штатив, суу баниясы, айнек таякчасы, чыпкалоочу кагаз, кебез, фелинг суюктугу, концентрацияланган күкүрт кислотасы, йод, калийдин йодуу эритмеси.

Иштин жүрүшү.

1. **Моносахариддерди** (глюкоза жана фруктозаны) табуу үчүн сабиздин тамыр түймөгү пайдаланылат. Ал үчүн аны жууп, кургаткандан кийин кыргычтан майдалап өткөрөбүз.

Майдаланган материалды 5-10 гр таразага тартып алабыз. Кийин төкпөй – чачпай колба салып, үстүнөн 15 мл дистиллирленген суу куябыз да 5 мүнөт электр плитасында кайнатабыз. Кайнагандан кийин муздатып, чыпкалоочу кагаздын жардамында чыпкалайбыз. Воронканын үстүнө чыпкалоочу кагазды жайгаштырып, анан колбадагы суюктукту куябыз. Чыпкаланган суюктуктан 2 мл пипетка менен өлчөп алып, пробиркага куябыз.

Глюкозанын бар экендигин билүү үчүн фелинг реактивинен үстүнө бирдей өлчөмдө кошуп, 1-2 мүнөт спиртовкада кайнатабыз. Натыйжада киргил сымал түстөгү чөкмө пайда болот. Бул фермент глюкозанын бар экендигин далилдейт. Себеби, фелинг суюктугундагы жездин окиси глюкозанын альдегид тобунун жардамы менен жездин закисине айланып кызыл чөкмөнү пайда кылат.

2. **Кантты табуу**. Кантты табуу үчүн ($C_{12}H_{22}O_4$) 20 гр кант кызылчасын алып, колбага салып, 50 мг суу кошобуз. Акырындык менен аралаштыруу керек. 20 мүнөт өткөндөн соң эритмени чыпкалоо керек (кебез менен). Чыпкадан эки пробиркага 10 мл ден алабыз. Биринчи пробиркага тез фелинг реакциасын жасайбыз. Жездин закисинин чөкмөсү байкалбайт (реакция терс). Демек, кантта эркин алдегид группасы жок. Экинчи пробиркага эки үч тамчы концентрацияланган күкүрт кислотасын кошуп, жакшылап аралаштыруу керек. Кийин 30 мүнөт суу баниясында кайнатабыз. Кислотанын катышуусунда (катализатор) канттын гидролизи жүрүп, моносахариддер – фруктоза жана глюкоза пайда болот. 30 мүнөт өткөндөн кийин пробирканы баниядан алынат, муздатылып 10% түү соода менен нейтралдаштырылат. 1 мл нейтралдаштырылган эритмеге 1 мл фелинг эритмесинен кошуп кайнатуу керек. Кызыл чөкмө, жездин закиси пайда болот (реакция оң)

3**. Крахмалды алуу.** Крахмалды ($C_6H_{10}O_5$)n табуу үчүн 50 мл суу алып, аны кайнаганга чейин ысытып, 10 мл муздак сууга 1 гр крахмалды айнек таякчасы менен аралаштырып кошобуз. Кийин эритмени тунук болгонго чейин кайнатабыз.

Пробиркага 1-2 мл муздак крахмалдын клейстеринен алып бир нече йоддун начар эритмесин тамчылатабыз – клейстер көк түскө боёлот.

Тапшырма: Углеводдордун кеңири таралган түрлөрүнүн формуласын, аталышын, касиеттерин, өсүмдүктө аткарган кызматын таблица түзүп жазгыла. Крахмалдын гидролизинин реакциясын жазып түшүндүрүп бергиле. Аткарган жумуштун жыйынтыгын дептериңерге жазып, анализ жүргүзгүлө.

● ТЕМАГА КАРАТА СУРООЛОР.
1. Моносахариддерге кайсы органикалык кошулмалар кирет?
2. Өсүмдүктөрдүн тканынан кантты кантип табууга болот?

№36 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Өсүмдүктөрдөн белокторду алуу жана алардын касиеттерин изилдөө

Белоктор – бүткүл тирүү клеткаларга керектүү компонент. Белоктордун микромолекуласы 10 000 ден бир нече миллярд молекулалык массага ээ жана бир же бир нече полипептиддик чынжырдын турат.

Белоктор эригичтүүлүгү боюнча төрт группага бөлүнөт:

1. Альбуминдер – сууда эрий турган белоктор.
2. Глобулиндер – нейтралдуу туздардын эритмелеринде эрийт.
3. Проламиндер – 70% туу спирттин эритмесинде эрийт.
4. Глютелиндер – жегичтердин күчсүз эритмелеринде эрий турган белоктор.
5. Булардын ичинен өсүмдүктөрдө негизинен глобулиндер кездешет. Белоктор гидрофилдүү заттар, белоктордун ар бир молекуласы 18 миң суунун молекуласын кармап жүрөт.

Белоктордун ажыроосу гидролиз жолу менен протеолитикалык ферменттердин катышуусунда аминокислоталардын кычкылданышынын натыйжасында жүрөт.

Протеолитикалык ферменттер өсүмдүктөрдүн бардык клеткаларында жана ткандарында кездешет. Ферменттерди протеиназаларга жана пептидазаларга бөлүшөт. Белоктордун ажыроосу протеиназдын таасир этүүсүнөн башталат. Жыйынтыгында эмне үчүн пептиддер пайда болот, пептиддердин мо-

лекуласындагы пептидазанын пептиддик байланышы бузулат. Мындан ары ферменттердин катышуусунда пептиддер толугу менен аминокислоталарга чейин ажырайт.

Белоктордун ажыроосунда кошумча энергиянын кереги жок, бул процессте бир аз энергия бөлүнүп чыгат. Эркин аминокислоталарды, белокторду синтездөө үчүн колдонулат.

Белоктор аминокислоталардан синтезделет.

Белоктун синтези – биохимиялык эң керектүү жана кызыктуу проблемалардын бири. Жогоруда айтылгандай белоктор бири – бири менен пептиддик байланыш менен байланышкан. Пайда болгон байланыш дипептиддик деп аталат. Кезектеги дипептиддер менен болгон байланыш трипептиддик байланышын түзөт.

Демек, белок аминокислоталардан, мономерлерден турган полимер.

Иштин максаты: Өсүмдүктөрдөн белокторду бөлүп алууну, алардын касиеттерин жана аны аныктоону үйрөнүү.

Ишке керектүү каражаттар: Сары буурчак уну, техникалык тараза, колбалар, чыпкалоочу кагаз, спиртовка, суу баниясы, дистиллирленген суу, аммонийдин сульфаты, азот кислотасы, туз кислотасы, туз.

Иштин жүрүшү. Белоктун сары суусун алуу үчүн 10 грамм буурчактын унун колбага салып ага 60 мл 10%түү күкүртүү кычкыл амонийди куябыз дагы, 3 мүнөт тындырбай аралаштырабыз. Тунгандан кийин чыпкалоочу кагаз менен чыпкалайбыз. Чыпкаланган эритмеде глобулин аттуу белок бар. Ошол эритме менен төмөндөгүлөрдү жасоо керек:

1. Белоктун сууда эрибестигин далилдөө.

Белоктун сууда эрибестигин далилдөө үчүн 1 мл чыпкаланган белоктун сары суусун пробиркага куюп, анын үстүнө аздан суу кошобуз. Анда тунук эмес бозомук эритме пайда болот. Белоктун молекулалары чөгө баштайт.

2. Белокту бөлүп алуу.

Аммонийдин сульфатынын күчтүү эритмесинде, М: концентрациясы 50% түү болгон туздун эритмесинде глобулиндер туздар менен кошо чөгө баштайт. Эгерде суунун үстүнө суу кошсок анда белок кайрадан эрип кетет. Таза пробиркага 2 мл белоктун сары суусун куюп анын үстүнө майда натрийдин

хлоридинен салабыз. Туздун концентрациясы 50% ке жеткенде белок чөкмөгө өтө баштайт дагы эритменин түсү бозоруп, чаңгыт болот.

3. Белоктун денатурациясы.

Күчтүү кислоталардын таасири астында же болбосо кайнатууда белоктордун түзүлүшү бузулат. Демек, белок денатурацияланат. Бул үчүн пробиркага 2 мл белоктун сары суусун куюп, анын үстүнө 3 тамчы концентрациясы жогору болгон күкүрт кислотасын тамчылатабыз. Ошондо белок ак чөкмө катары пробирканын түбүнө чөгөт. Эгер ошол чөкмөнүн үстүнө 10% түү аммонийдин күкүртү кычкылын кошсок дагы чөкмө эрибейт, себеби белок ажырап бузулуп кеткен.

Тапшырма: Белоктордун синтезделишин жана түзүлүшүн жазгыла.

● ТЕМАГА КАРАТА СУРООЛОР

1. Белоктордун сууда эрибестигин кантип далилдейбиз?
2. Белокторду бөлүп алууда кайсы реактив колдонулат?
3. Белоктордун денатурациясы деген эмне?

№37 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Амилазанын жардамында крахмалдын гидролизине температуранын таасири

Крахмал өсүмдүктөрдө жеңил синтезделүүчү запастык зат. Фермент амилаза крахмалды мальтозага чейин ажыратат.

$$2(C_6H_{10}O_5)n + H_2O \xrightarrow{\text{амилаза}} C_{12}H_{22}O_{11} \text{ – мальтоза}$$

Крахмал ажыраганда өзүнүн молекуласына сууну кошуп алып, декстириндерге бөлүнөт. Декстриндер крахмалдын бөлүндүлөрү болуп саналат. Аны йоддун эритмесинин жардамында оңой аныктоого болот. Амилаза өсүмдүктөрдө кеңири таралган фермент, өтө активдешкен амилаза угутта – өндүрүлгөн өсүмдүк данында көп болот.

Эгерде пробиркаларга бирдей өлчөмдө амилазанын жана

крахмалдын клейстеринин эритмесин куюп, ар кандай температурада кармап турса, аралык заттардын пайда болуу ылдамдыгына карап, ферменттин активдүүлүгүн билүүгө болот.

Иштин максаты: Крахмалдын касиеттерин изилдөө жана усулдарын үйрөнүү.

Ишке керектүү каражаттар: Өндүрүлгөн угут, тараза жана тараза ташы, чыпкалоочу кагаз, пробиркалар, крахмал, суу баниясы, йоддуу калий, штатив, стакандар, саат.

Иштин жүрүшү. Амилазаны угуттан бөлүп алса болот. 5 грамм угутту таразага тартып алып, колбага салабыз, анын үстүнө 15 мг (35 – 40°С) жылуу суу куябыз, жакшылап аралыштырып туруп 20 мүнөт столго калтырып коёбуз. Белгиленген убакыт өткөндөн кийин кат – кат болгон чыпкалоочу кагаз аркылуу чыпкалайбыз. Алынган чыпкаланган эритмеде амилаза ферменти бар.

Штативке коюлган 14 пробиркалардын ар бирине 5 мл йоддуу калийдин начар эритмесин куябыз. Таза жуулган эки пробирканын ар бирине 10 мг крахмалдын клейстеринен куюп, анын үстүнө 1 мг угуттан алынган сыркындыдан кошуп, жакшылап аралаштырабыз. Пробирканын бирөөсүн 45°С температурадагы сууга жайгаштырабыз, ал эми экинчи пробирканы штативке коюп, гидролизди бөлмөнүн шартында жүргүзөбүз.

Крахмалдын канттарга ажырашынын жүрүшүн билүү үчүн, пробиркадагы крахмалдын клейстери менен амилаза ферменти кошулган аралашмадан 3-4 тамчыны 45°С да ар бир 2 мүнөт сайын улам кийинкисине, йоддуу калийдин эритмеси куюлган пробиркаларга тамчылатып турабыз. Йод крахмалдын гидролизинин негизинде пайда болгон заттардын адегенде көк түскө, андан кийин сыя түскө, кызыл сыя түскө, кызыл, кызгылт түстөргө өзгөрүшү байкалат. Гидролиз процесси качан гана толугу менен бүткөндө йоддун өңү өзгөрбөй калат. Ошондо гана гидролиз бүттү деп эсептейбиз.

Ал эми бөлмөнүн температурасындагы крахмалдын гидролизин ар бир 8 мүнөттө йоддук калий куюлган пробиркаларга тамчылатабыз. Амилаза ферментине температуранын тийгизген таасирин аныктап, жыйынтыктап жазабыз.

Тапшырма: Крахмалдын өсүмдүктөр үчүн маанисин жана пайда болушун жазгыла.

● ТЕМАГА КАРАТА СУРООЛОР

1. Крахмалды мальтозага чейин кайсы фермент ажыратат?
2. Гидролиз процессинде качан йоддун өңү өзгөрбөй калат?
3. Амилаза ферментине температуранын таасири кандай?
4. Буудай жана буурчак өсүмдүктөрүнүн кайсынысында амилаза активдүү?
5. Эмне үчүн активдүү фермент амилаза өндүрүлгөн үрөндөрдөн алынат?

№38 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Канттын протоплазманын белогуна төмөнкү температуранын тийгизген таасирин аныктоо

Өсүмдүк тканы тоңгон кезде клетка аралыктарда муздун кристаллдары пайда болот да, цитоплазмадан сууну түртөт. Эгер цитоплазма суукка туруктуу болбосо муздун кристаллынын механикалык басымын көтөрө албайт да, коагуляциялайт. Цитоплазманын бузулуу даражасы клеткалык ширенин кармап туруу жөндөмдүүлүгү жоготуу менен мүнөздөлөт. Цитоплазмадагы коллоиддердин туруктуулугу коргоочу заттардын туруктуулугун күчөтөт. Алардын ичинен эң негизги орунду канттын эритмеси ээлейт.

Иштин максаты: Канттын протоплазманын белогуна төмөнкү температуранын тийгизген таасирин аныктоо жана усулун окуп үйрөнүү.

Ишке керектүү каражаттар: Тазаланган кызыл кызылчасы, фарфор идиши, пробиркалар, стакан, бычак, 0,5 М канттын эритмеси, суу, кар, муз, 8% түү натрийдин хлориди.

Иштин жүрүшү. Тазаланган кызыл кызылча 12 – 15 бирдей өлчөмдө (калыңдыгы 1 мм) кескиле. Кесиндилерди фарфор идишине салып жакшылап суу менен бузулган клеткалардан ширени бөлүп алуу үчүн жууш керек. Үч этикеткаланган пробиркага 4-5 тең кесиндини салгыла. Биринчи пробирканын төрттөн бирине чейин суу куйгула, экинчи пробиркага ушундай эле өлчөмдө 0,5 М канттын эритмесин, үчүнчү пробиркага дагы 1,0 М канттын эритмесин куйгула.

Муздатуучу аралашманы даярдоо керек: 3 бөлүк карга же музга 1 бөлүк туз кошуп акырын аралаштырабыз (-20°C төмөнкү температураны көрсөтүү керек).

Пробиркаларды муздаткыч аралашмага жайгаштырабыз да, 15 – 20 мүнөткө калтырабыз, кийин суусу бар стаканга салып, бөлмөлүк температурада кармайбыз.

Тыныгуудан кийин пробиркадагы эритменин түсүн жана кесиндилердин түсүн белгилөө керек. 8% түү натрийдин хлоридинин эритмесинде клеткалардын жашоо жөндөмдүүлүгүн плазмолиздин жүрүш жүрбөстүгү менен текшеребиз.

Жыйынтыгын төмөнкү таблицага жазабыз.

Катар	Сырткы эритменин түсү	Кесиндинин түсү	Плазмолизге учураган клеткалардын саны
Суу			
0,5 М кант			
1,0 М кант			

Тапшырма: Жыйынтык чыгарууда катарлардын бири – биринен айырмачылыгын жана канттын коргоочу зат катары маанисин көрсөткүлө.

№39 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Липазанын таасири астында майдын гидролизи

Липаза – майлардын курамындагы глицерин менен май кычкылдарынын ортосундагы татаал эфир байланыштарынын ажырашын катализдөөчү фермент.

$$RCOOH + NaOH \text{ ------ } RCOONa + H_2O$$

Титрленгенде зарыл болгон (NaOH) саны ферменттин активдүүлүгүн көрсөтөт. Липазалар май өсүмдүктөрүнүн уругунда көп таралган.

Иштин максаты: Майдын гидролизин лабораториялык шартта жүргүзүү.

Ишке керектүү каражаттар: Өнгөн күн караманын уругу, колба, воронка, марли, уксус кычкыл эритме, толуол, тыгын, 30°С термостат, 1Н NaOH.

Иштин жүрүшү. Липазаны алуу үчүн жаңыдан өнүп келе жаткан күн караманын уругун кабыгынан тазалап, 2 г алып жанчкычка салып, кумдан бир аз кошуп жанчабыз. Бирдей майдаланган масса болгондо көлөмү 100 мл колбага куйгуч (воронка) аркылуу куябыз. Жанчкычты 10 мл суу менен 2-3 жолу чайкап, тыкандык менен колбага куябыз. Колбадагы массанын үстүнө 2 мл таза күн караманын майын кошобуз. Көпчүлүк липазалардын жагымдуу чөйрөсү рН 4,5 – 5,0 болгондуктан, бир колбага дагы 2 мл 0,1 уксус кычкылынын эритмесин жана 10 тамчы толуолду тамчылатабыз. Толуол микроорганизмдердин жок болушуна таасир этет. Ушул колбадагы аралашманы жакшылап тынбай 3 мүнөт аралаштырабыз дагы, тыгын менен жабып, кагаздан этикетка жасап жабыштырып туруп, термостатка 30°С температурада келерки сабакка чейин калтырып коёбуз. Бул убакыттын ичинде майлар ферменттин таасири менен ажырайт. Аны менен бир катар текшерүү колбаны дагы жасоо керек. Ал колбага 2 грамм урукту алып жанчып, бардык реактивдерден мурдагыдай кошобуз. Бирок, текшерүүчү колбаны титрлөө керек. Ага 1 мл спирт, 0,5 мл фенолфталеин тамчылатып, 0,1Н жегич менен кызгылт түс пайда болгонго чейин титрлейбиз. Титрлегенге кеткен жегичтин санын жазабыз.

Эсептөө формуласы:

$$X = \frac{T(а - б)10}{H}$$

Мында:

X – липазанын активдүүлүгү;

а –тажрыйбадагы колбаны титрлегенге кеткен жегичтин 0,1 Н мл көлөмү;

б – мл 0,1 Н жегичтин текшерүү колбага зарыл болгон саны;

Н – уруктун салмагы; Т – 0,1 Н NaOH титрлегенге кеткен түзөткүч.

Тапшырма: Ферменттердин майдын гидрозиндеги маанисине мисалдар келтиргиле.

№40 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Температуранын жана рН (чөйрөнүн) инвертаза ферментинин (канттын) активдүүлүгүнө таасир этүүсү

Канттын гидролизи инвертаза ферментинин катышуусу менен жүрөт:

$$\underset{\textit{кант}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + \underset{\textit{суу}}{H_2O} \text{ ------ } \underset{\textit{глюкоза}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\textit{фруктоза}}{C_6H_{12}O_6}$$

Бул фермент көпчүлүк өсүмдүктөрдө кездешет, ачыткычтын клеткаларында өзгөчө көп болот жана оңой алынат.

Иштин максаты: Температуранын жана рН (чөйрөнүн) инвертаза ферментинин (канттын) активдүүлүгүнө таасир этүүсүн демонстрациялоо.

Ишке керектүү каражаттар: Ачыткыч, 10%түү каттын эритмеси, 0,1 Н НС1, 0,1Н NaOH, фелинг суюктугу, кум, дистиллирленген суу, тараза, жанчкыч, 4 даана бюретка, штатив, 7 даана пробирка, термометр, спиртовка, ширеңке, кар, чыпкалоочу кагаз, 100 мл көлөмдөгү айнек идиш, айнек таякча, ыссык суу.

Иштин жүрүшү. 5 грамм ачыткычты жанчый турган идишке салып, 3-5 грамм кум кошуп жанчабыз. Жанчылган ачыткычка 5 мл дистиллирленген суу кошобуз дагы, кылдаттык менен аралаштырабыз. Андан кийин жанчкычка дагы 15 мл жылуу суу (60 мл) кошуп, дагы 10 мүнөт аралаштырабыз. Аралашманы катталган чыпкалоочу кагаз менен чыпкалайбыз. Алынган суюктукта инвертаза ферменти бар.

Андан кийин номерленген 7 пробиркалардын ар бирине 0,5 мл чыпкаланып алынган чыпкаланган эритмеден куябыз. Биринчиден баштап төрт пробирканын ар бирине 2 мл суу, бешинчиге 2 мл 0,1 Н НС1 алтынчы пробиркага 0,2 мл 0,1Н НС1 жана 1,8 мл суу, жетинчи пробиркага 2 мл 0,1Н NaOH куябыз.

Төртүнчү пробиркадагы суюктукту спиртовкада 3 мүнөт кайнатабыз. Андан кийин бардык жети пробиркага бюретикадан 2 мл 10% түү канттын эритмесин кошобуз. Пробиркаларды чайкап, биринчи пробирканы сууга, үчүнчүсүн 40 °С болгон сууга, калгандарын штативке калтырабыз.

15 мүнөттөн кийин бүт пробиркаларга бюретикадан 2 мл ден фелинг суюктугун куябыз да, аларды 5 мүнөт кайнап жаткан сууга кармайбыз.

Чөкмөгө түшкөн кызгылт түстөгү жездин закисинин санын балл менен бааланат. 0 – жок, 1- өтө, 3- орто, 4- көп, 5- өтө көп.

Тажрыйбанын жыйынтыгын төмөнкү таблицага жазабыз.

Пробиркалардын №	1	2	3	4	5	6	7
Температура, °С	0	20	40	100	20	20	20
pH	7	7	7	7	3	5	9
Жездин заксинин саны…							

Тапшырма: Фермент инвертазанын активдүүлүгүнө pH жана температуранын көрсөткөн таасирине жыйынтык чыгаргыла.

● ТЕМАГА КАРАТА СУРООЛОР

1. Инвертаза ферментинин өсүмдүктөрдө кандай мааниси бар?

№41 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Картошка түймөгүнүн ширесиндеги пероксидазаны аныктоо

Пероксидаза – полифенол жана кээ бир жыпар жыттуу аминдерди кычкылтек, суутектин перекиси (H_2O_2) же органикалык перекистердин жардамы менен кычкылдануусун тездетүүчү фермент болуп эсептелет. Перексидаза суутектин перекси менен биригип, комплекстүү кошулманы түзүп, ошонун натыйжасында перекистин активдүүлүгү жогорулайт дагы суутекти байланыштуу жөндөмдүүлүгү пайда болот.

Иштин максаты: Пероксидазаны табуу жана касиетин аныктоо.

Ишке керектүү каражаттар: Картошка түймөгү, тёрка, кебез, 1%түү гидрохинондун эритмеси, 3%түү H_2O_2, пробиркалар.

Иштин жүрүшү. Тазаланган картошка түймөгүн тарелкада майдалайбыз. Майдаланып алынган картошканы кебезге салып, ширесин сүзүп, аны колбага жыйнап алабыз. Төрт пробирканын ар бирине 5 мл 1% түү гидрохинондун эритмесин куябыз. Кийин биринчи пробиркага 1мл 3% түү суутек перекисинин эритмесинен жана 1 мл картошканын ширесин, экинчи пробиркага 1 мл 3% түү суутектик перекистин эритмесин, үчүнчү пробиркага 1 мл картошканын ширесин куябыз. Төртүнчү пробиркага алдын ала 1 мүнөт кайнатылган картошканын ширесин жана 1 мл H_2O_2 куябыз. Андан кийин бардык пробиркалардагы эритмени аралаштырып, 3-5 мүнөт коёбуз.

Гидрохинондун хинонго кычкылдануусунун негизинде биринчи пробиркадагы аралашма күрөң түскө айланат. 3– пробиркада картошканын ширесинин кара түскө айлануусу байкалбайт. Бул жерде полифенолоксидаза молекулалык кычкылтектин катышуусу менен картошканын полифенолдорун кычкылдандырат.

Пробиркадагы аралашмалардын түстөрүн өзгөрүшүн, жыйынтыгын төмөнкү таблицага жазабыз.

Картошканын ширесиндеги пероксидазаны аныктоо:

№	Пробиркадагы аралашма			Пробиркадагы аралашманын түсү
	Картошканын ширеси	H_2O_2	Гидрохинон	
1	+	+	+	
2	-	+	+	
3	+	-	+	
4	+ кайнатылган	+	+	

Тапшырма: Иштин жыйынтыгын жазып, сүрөтүн тарткыла.

● ТЕМАГА КАРТА СУРООЛОР

1. Гидрохинондун кычкылдануусун кантип аныктоого болот?
2. Пероксидазанын химиялык физикалык касиеттерине мүнөздөмө бергиле.
3. Пероксидаза ферменти кайсы өсүмдүктөрдө кеңири кездешет?

№42 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Өсүмдүктөрдүн жалбырагындагы каталазанын активдүүлүгүн аныктоо

Дем алуу процессинде кычкылдануунун негизинде суутектин перекиси пайда болот. Анын концентрациясы жогору болгондо цитоплазмага тескери таасирин тийгизет. Суутектин перекисин каталаза ферменти ажыратып, аны ууландыруучу таасирин жоготот.

$$2H_2O_2 \text{---------------} 2\ H_2O + O_2$$

Каталазанын активдүүлүгүн аныктоо үчүн бөлүнүп чыккан кычкылтектин көлөмүн өлчөйбүз. Бул үчүн катализдик деп аталган приборду колдонобуз. Бюреткалар варонканын жардамында дистиллирленген суу менен толтурулат.

Иштин максаты: Каталазанын активдүүлүгүн аныктоо.

Ишке керектүү каражаттар: Өсүмдүк жалбырагы, кум, бор, суу, 3%түү H_2O_2, тыгын, варонка, колба, кайчы, фарфор жанчкыч идиши.

Иштин жүрүшү. 500 мг жалбыракты кайчы менен майдалап кесип, фарфордук жанчкычка салабыз дагы, анын үстүнө 0,5 грамм майдаланган бор менен кичине кум салып жанчабыз. Майдаланып илээшкек болгондон кийин, үстүнө бир аздан 20 мл суу куябыз. Сууну 5 мл ден төрткө бөлөбүз, улам куйгандан кийин аралаштырып турабыз. Аралашкан массаны чоң колбанын ичине куябыз. Жипке байланган кичинекей пробиркага 5 мл 3%түү H_2O_2 куюп, чоң колбанын ичине төгүлбөгөндөй тартипте жайгаштырабыз. Кийин колбанын оозун бүтөгүч тыгын менен бекитип, бюретканын оң жагындагы кыпчыгычты ачабыз дагы, варонканы ылдый же өйдө жылдыруу менен бюрет-

кадагы суунун деңгээлин нөлгө келтиребиз. Анан кыпчыгыч менен резина түтүктүн оозун кайрадан бекитебиз.

Чоң колбанын ичиндеги кичинекей пробкадагы суутектин перекисин бир аз ылдый жылдыруунун жардамында колбанын ичине төгөбүз, ошондо реакция жүрөт. 3 мүнөттөн кийин бюреткадагы суунун деңгээли канчалык ылдыйлаганын белгилеп жазабыз. Ал үчүн варонканы бюреткадагы суунун деңгээли менен теңдейбиз. Ошодо гана канча кычкылтек бөлүнүп чыккандыгы билинет.

Каталазанын активдүүлүгүн төмөнкү жана жогорку ярустагы жалбырактардан аныктайбыз.

Каталазанын активдүүлүгүн аныктоонун жыйынтыгын жазгыла.

Ярус	Жалбырактын салмагы, грамм	3 мүнөттө бөлүгүнүн чыккан кычкылтек	Каталазанын активдүүлүгү мл, O_2 1 грамм жалбырактын салмагы

Тапшырма: Иштин жыйынтыгын жазып, сүрөтүн тарткыла.

● ТЕМАГА КАРАТА СУРООЛОР

1. Өсүмдүктөрдө перекис качан пайда болот?
2. Каталаза ферменти кандай кызматты аткарат?
3. Перекис кандай физикалык жана химиялык касиеттерге ээ?

№43 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Өсүмдүктөрдүн дем алуусун аныктоо

Дем алуу – ар бир тирүү өсүмдүк клеткасы үчүн энергиянын булагы болгон татаал, көп баскычтуу, ферментативдик процесс. Дем алуу бул дем алуунун субстраттары – органикалык заттардын акырын кычкылдануусу менен мүнөздөлөт. Бир мезгилде кычкылтектин сиңирилиши жана көмүр кычкыл газынын бөлүнүп чыгышы жүрөт. Ошондуктан, көптөгөн тажрыйбалардын усулу өсүмдүк кармалган жабык идиште абанын курамын өзгөртүү менен жүргүзүүгө негизделген. Дем алууда бөлүнүп чыккан көмүр кычкыл газынын кармалышы барит суусунун чаңгылтталышы менен аныкталат:

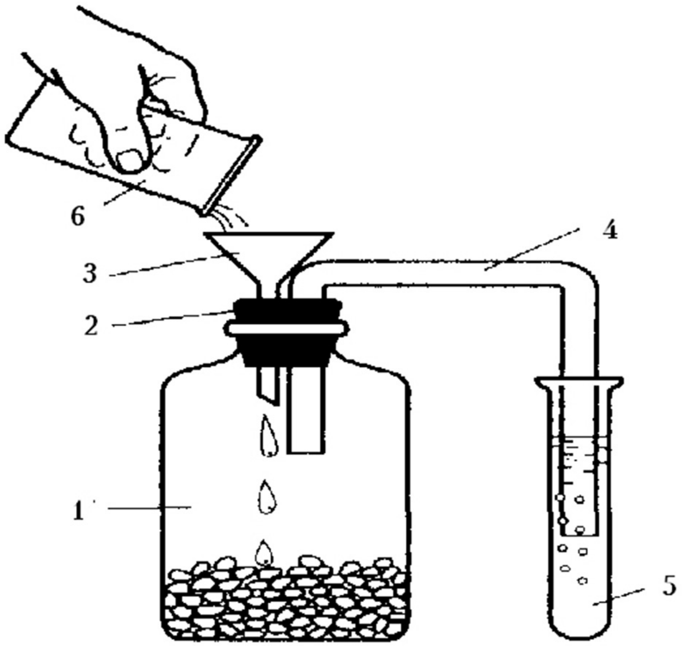
$$Ba(OH)_2 + CO_2 = BaCO_3 + H_2O$$

Өсүмдүк салынган идиште кычкылтектин жок болушун жалын менен аныктасак болот. Кычкылтек жок болсо жалын өчөт.

Иштин максаты: Дем алууда CO_2 бөлүнүп чыгышын далилдөө.

***Ишке керектүү каражаттар*:** 300-400 мл көлөмдөгү эки айнек идиши, 2 пробирка, айнек түтүкчөлөрү, 2 варонка, узундугу 18-20 см болгон «П» формасындагы айнек түтүктөрү, химиялык стакан, $Ba(OH)_2$ эритмеси, буудайдын, күн караманын, жүгөрүнүн өнгөн уругу.

Иштин жүрүшү. Айнек идишке 50-60 г өнгөн урукту салып 14-сүрөттө көрсөтүлгөндөй варонка айнек түтүк бекиген тыгын менен бекем жабабыз, 1-1,5 саат калтырабыз. Бул мезгилде идиште дем алуунун натыйжасында көмүр кычкыл газы топтолот. Ал абадан оор болгондуктан идиштин түп жагына топтолот варонкага айнек түтүкчөсүнө түшпөйт. Бир мезгилде текшерүү үчүн алынган уругу жок идишти алып варонка айнек түтүк бекиген тыгын менен бекем жабабыз да биринчи айнек идиштин жанына коёбуз.



14-сүрөт. Өсүмдүктөрдүн дем алуусунда көмүр кычкыл газын табуу.

1-урук салынган айнек идиши, 2-резина тыгыны, 3-варонка, 4-ийилген айнек түтүкчөсү, 5-барит суусу куюлган пробирка, 6- суусу бар стакан.

Тажрыйбанын аягында айнек түтүктүн бош учун барит суусу куюлган пробиркага салабыз. Урук салынган айнек идишине варонка аркылуу бир аз суу куябыз. Суу идиштеги көмүр кычкыл газын кысат, CO_2 барит суусу бар пробирка барат. Жыйынтыгында барий суусу чаңгылттанат. Эки пробиркадагы барий суусунун чаңгылттанышын салыштыргыла.

Тапшырма: Иштин жыйынтыгын жазып, сүрөтүн тарткыла.

№44 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Дем алуу процессинин интенсивдүүлүгүн бөлүнүп чыккан көмүр кычкыл газдын саны боюнча аныктоо. (Бойсен – Иенсендин методу)

Бөлүнүп чыккан көмүртектин кош оксидинин (CO_2) саны аркылуу дем алуунун интенсивдүүлүгүн аныктоодо белгилүү өлчөмдөгү жегич барийдин эритмесин пайдаланбыз. Ал үчүн конус көрүнүштөгү колбаны алып эритменин белгилүү өлчөмүн куябыз, башка колбага текшерүү үчүн барийдин эритмесинен алып коёбуз. Кийин төрт бурчтуу марлинин кесиндисине өсүмдүк материалын (жалбырак, сабак ж.б. белгилүү санда) салып, аны байлап тыгындын жел кирбес металл илгичине илебиз. Бул өсүмдүк материалын барийдин гидроксиди куюлган колбага салып (эритмеге тийбегендей абалда болушу керек) тыгындан аба кирбегендей абалда бекитебиз. Дем алуу жүрүп жатканда бөлүнүп чыккан көмүр кычкыл газы жегич менен өз ара аракеттенишет. Натыйжада эритменин концентрациясы азаят.

$Ba(OH)_2 + CO_2 = BaCO_3 + H_2O$

Белгилүү убакыт өткөндөн соң идиштеги жегичти туз кислотасы менен титрлейбиз. $Ba(OH)_2 + 2HCl = BaCl_2 + 2\,H_2O$

Ошол эле замат текшерүү үчүн алынган барийдин гидроксидинин эритмесинен белгилүү өлчөмдө алып, аны туз кислотасы менен титрлейбиз (бул текшерүү тажрыйбасы деп аталат) алынган натыйжаны баштагы титрлөөдө алынган маалымат менен салыштырылат. Кийинки титрлөө жегичтин алгачкы концентрациясын аныктоого мүмкүндүк берет жана тажрыйба жасала электеги идиштин ичиндеги көмүр кычкыл газдын санына түз пропорционалдуулугун аныктоого болот.

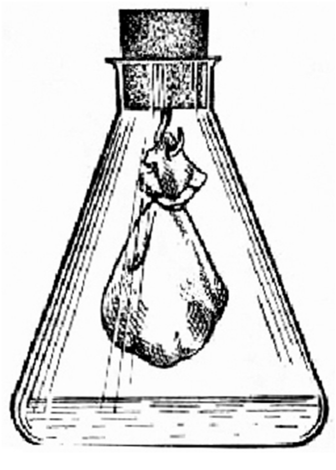
Текшерүү үчүн алынган идиштеги жегич менен тажрыйба коюлган идиштеги жегичти титрлөөдө алынган натыйжалардын ортосундагы айырма дем алуу учурундагы бөлүнүп чыккан газдын санына түз пропорционалдуу.

Тажрыйбанын экспозициясынын (коюлган убакыттын) узактыгы изилденип жаткан объектинин салмагына жана дем алуу темпинин тездигинен көз каранды болот. Тажрыйба кыс-

ка убакыт ичинде жүргүзсө текшерүү жана тажрыйба үчүн алынган идиштеги жегичти титрлөөдөн алынган маалыматын айырмасы чындыктан алыс болот., б.а. так болбойт Ал эми колбадагы жегичтин саны өтө азайып кетсе идиштеги көмүр кычкыл газ жегичке толук сиңбейт. Мында алынган маалымат так болбой калат. Ошондуктан, тажрыйбаны убакыттын узактыгын тактаган кезде көмүр кычкыл газды байкоого алынган жегичтин 20-50%ти сарптала тургандай болуусу керек. М: текшерүүчү колбадагы барийдин гидрооксидин титрлөөгө 10 мл туз кислотасы кетсе, ал эми тажрыйба коюлган колбадагы баритти титрлөө 8 мл ден көп эмес, 5 мл ден аз эмес кислота кетүүсү керек.

Иштин максаты: Дем алуу процессинин интенсивдүүлүгүн бөлүнүп чыккан көмүр кычкыл газдын саны боюнча өсүмдүктүн түрдүү бөлүктөрүнүн дем алуу ылдамдыгын аныктоо.

Ишке керектүү каражаттар: Өсүмдүктүн өнгөн жана өнбөгөн уругу, жалбырак, сабак, кебез 10х10см, колбалар, тыгын, 0,025Н $Ba(OH)_2$ эритмеси, фенолфталеин, 0,025Н туз кислотасы, техникалык тараза, колбалар (конический) 250-300мл көлөмдөгү, бөтөлкө менен бириккен бюретика, титрлөө үчүн бюретикалар.



15-сүрөт. *Дем алуунун интенсивдүүлүгүн аныктоо үчүн колба.*

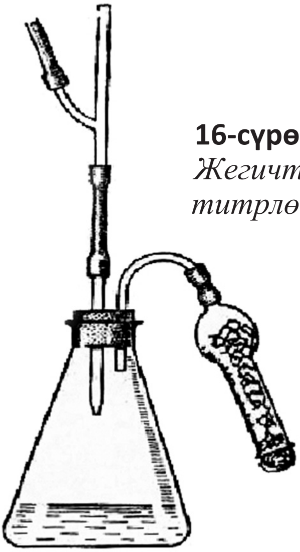
Иштин жүрүшү. Изилденүүчү материалдан 5-10 г өлчөмдө таразага тартып, кебезге салып байлайт да ошол түйүнчөктөгү резина тыгындын темир илгичине илип колбанын ичине салат.

Мында илинген кебез эритмеге тийбеш керек. Колбага 10 мл барит куюлат. 2-3 тамчы фенолфталеин (индикатор) тамчылатылат. Түйүнчөгө илинген тыгынды колбага тездик менен салып жабат. Тыгындын айланасын аба кирбес үчүн нымдап, тыгынды бекемдеп жабуу керек.

Ошол убакыттан баштап экспозициянын убакыты башталат.

Ошондуктан, унутпай убакытты белгилөө керек (экспозиция 1-2 саат). 2 колба алынат бирине жалбырак, экинчисине сабакты майдалап тартып салат же өнүп жаткан үрөн менен өнө элек үрөндү алса да болот. Текшерүү үчүн алынган колбага өсүмдүктүн бөлүктөрү салынбайт, бирок 10 мл барийдин эритмесинен куюп үстүнө 2-3 тамчы фенолфталеин тамчылатып, тыгын бекем жабылат. Тажрыйба үчүн алынган колбага хлорофилли бар өсүмдүктүн бөлүктөрү (мисалы жалбырак салынса, аны сөзсүз караңгы шартта жайгаштыруу зарыл, анткени фотосинтез процесси жүрбөшү керек.

Тажрыйба коюлган соң улам идиштерди кыймылдатып ичиндеги жегичтин бетинде пайда болгон $BaCO_3$ туздун чел катмарын бузуп туруу керек, антпесе көмүр кычкыл газдын жегичке сиңишине тоскоолдук кылат. Чайкап аралаштырган учурда кебез түйүнгө эритме чачырабашы керек.



16-сүрөт. *Жегичти титрлөө.*

Экспозициянын убактысы бүтөр менен (1-2 сааттан кийин) тажрыйба жүргөн колбанын тыгынын алып, атайын титрлөө үчүн жасалган тыгын менен бекитет да тажрыйба аяктагандагы убакытты белгилейт. Андан кийин иштеги калган жегичти 0,1Н шавель кислотасынын эритмеси менен эритменин мала – кызыл түсү жоголгуча титрлейт.

Идиштеги бариттин эритмеси абадан кирген CO_2 менен реакцияга кирип кетпеши үчүн титрлөөнү эки тешиктүү тыгын менен жаап, бекемдеп алып анан тажрыйба жүргүзүлөт. Эки тешиктин бири акиташ салынган түтүк аркылуу туташтырылат. Экинчи тешигине кислота куюлган идиш менен туташкан бюретиканын учу бириктирилет. Тажрыйбага тиешелүү маалыматтар төмөнкү таблицага түшүрүлөт.

Объект	Салмагы	$Ba(OH)_2$ көлөмү	Убакыт			Иштетилген HCl		Титирге кеткен HC1	Дем алуунун интенсивдүүлүгү мг/саат
			Баштапкы убакыт	Аякташы	Экспозиция саат	Текшерүү	Тажрыйба		

Дем алуунун интенсивдүүлүгүн төмөнкү формула менен чыгарабыз.

Д= (а-в) х К х 0,55/pt

Мында:

- а – текшерүү колбадагы кармалган титрдин жыйынтыгы;
- в – тажрыйба жүргүзүлгөн колбадагы кармалган титрдин жыйынтыгы;
- К – НС1 менен титрди толуктоо;
- 0,55 – CO_2 мг саны. 1мл 0,025 экв НС1;
- Р-масса t – убакыт саат менен;

Жыйынтык чыгаруу үчүн ар түрдүү объектилерди пайдалануу менен дем алуунун интенсивдүүлүгүн аныктоо керек.

Тапшырма: Иштин жыйынтыгын жазгыла. Түрдүү объектилердеги дем алуунун интенсивдүүлүгүнө түшүндүрмө бергиле.

● ТЕМАГА КАРАТА СУРООЛОР

1. Дем алуунун интенсивдүүлүгү деген эмне?
2. Дем алуунун интенсивдүүлүгүн кантип аныктоого болот?
3. Дем алуунун интенсивдүүлүгү кайсы формула менен эсептелет?

№45 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Өнгөн уруктун дем алуу коэффициентин аныктоо

Дем алуу учурунда бөлүнүп чыккан көмүр кычкыл газдын сиңирилген кычкылтектин көлөмүнө болгон катышы **дем алуу коэффициенти** деп аталат. Бул чоңдук ДК деп кыскача жазылат.

Дем алуу коэффициентинин чоңдугу дем алуу процессинде сарпталып кеткен субстраттардын түрүнө жараша болот. Дем алуу процессинде углевод сарпталып жатса ДК бирге барабар болот, эгер органикалык кислоталар сарпталып жатса ДК бирден жогору болот. Эгер май, белок сарпталып жатса ДК бирден төмөн болот. Дем алуу коэффициентинин так аныктоо аркылуу өсүмдүктө кандай зат сарпталып жатканын билип алса болот.

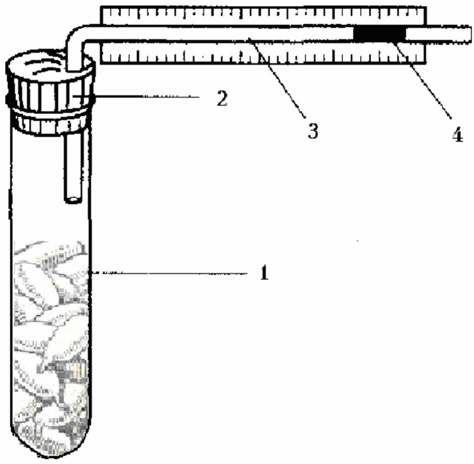
Иштин максаты: Түрдүү өсүмдүктөрдүн өнгөн уруктарынын дем алуу коэффициентин салыштыруу.

Ишке керектүү каражаттар: Күн караманын, буудайдын же арпанын өнгөн уругу, сыя, айнек колонкасы, (2 даана) чоң пробиркалар, диаметри 5-6 мм узундугу 35-40 см болгон иймек айнек түтүгү (2 даана), резина тыгыны (2 даана), тыгын ойгуч, кювета, 20% түү жегичтин эритмеси, чыпкалоочу кагаздын тилке кесиндиси, пинцет, кум саат (5 мүнөт).

Иштин жүрүшү. Колбага (же пробирканын) жарымынан азыраак өлчөмдө өнгөн данды (М: күн караманын) салып, иймек айнек түтүк бекитилген тыгын менен жабабыз.

1-2 мүнөт өткөндөн кийин иймек айнек түтүктүн экинчи жагын суусу бар пробиркага салабыз. Пробирканы алакан менен кармабаш керек (ысып кетпеши үчүн). Тажрыйба бүтөр менен баштапкы убакыт жана түтүктөгү суунун деңгээли эсептелип таблицага жазылат. Тажрыйба 5 мүнөт коюлат. Бул убакыт өткөн соң түтүктөгү суунун деңгээлин эсептеп таблицага жазабыз (тиешелүү графага). Баштапкы өлчөө менен кийинки өлчөөнүн айырмасынан (суунун түтүктөгү деңгээли) сиңирилген кычкылтек менен бөлүнүп чыккан көмүр кычкыл газдын ортосундагы айырмасынан билип алса болот.

$(A=O_2 - CO_2)$



17-сүрөт. Дем алуу коэффициентин аныктоочу прибор.

1) өнгөн урук салынган прибор; 2) резина тыгыны; 3) түтүкчө өлчөочү шкаласы; 4) боёлгон суу тамчысы.

Экинчи колбага күн караманын өнгөн уругун салып, үстүнө 20% түү жегичке чыпкаланган кагазды салабыз.

Жегич дем алуу учурунда бөлүнүп чыккан көмүр кычкыл газды соруп, сиңирип алат. Тыгын жабылат, биринчи тажрыйбада кандай эсептөө жүрсө, так ошондой тартипте эсептөө жүргүзүлөт башкача айтканда баштапкы жана 5 мүнөттөн кийинки өзгөргөн суунун (түтүктөгү) деңгээлин карап таблицага жазабыз. Бул учурда суунун деңгээлинин айырмасы өнгөн урук канча кычкылтекти сиңиргенин билдирет (В-O_2).

А жана В чоңдуктарын билүү аркылуу дем алуу учурунда бөлүнүп чыккан көмүр кычкыл газдын санын билип алсак болот.

Формуласы $CO_2 = B - A$

Дем алуу коэффициенти төмөнкү формула менен эсептелет:

$$ДК = \frac{CO_2 = B - A}{O_2B}$$

Тажрыйбаны бир нече объектилерге жүргүзгүлө, салыштырып жыйынтык чыгаргыла. Ишти жыйынтыгы менен төмөнкү таблицаны толтургула.

Түтүк-түн аты	Көлөмдү аныктоо а ($O_2 - CO_2$) мл			Көлөмдү аныктоо В = O_2 мл		
	Түтүктөгү суунун деңгээли			Түтүктөгү суунун деңгээли		
	Тажрыйбанын башталышы	Тажрыйбанын бүтүшү	А мл	Тажрыйбанын башталышы	Тажрыйбанын бүтүшү	В мл

Тапшырма: Иштин жыйынтыгын жазгыла. Дем алуунун көрсөткүчтөрүнө мүнөздөмө бергиле

● ТЕМАГА КАРАТА СУРООЛОР

1. Дем алуунун коэффициенти деп эмнени айтабыз?
2. Дем алуунун коэффициентин кантип аныктайбыз?

№46 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Респирометр аркылуу өсүмдүктүн дем алуу ылдамдыгын аныктоо

Респирометр прибору аркылуу дем алуунун ылдамдыгын аныктаса болот. Мында дем алуунун ылдамдыгын изилденүүчү өсүмдүк материалдарын (жалбырак, сабак ж.б.) белгилүү убакытта бөлүп чыгарган көмүр кычкыл газы жана сиңирилген кычкылтектин саны боюнча аныкталат.

Респирометр прибору герметикалык абалдагы туюк жабылган идиш ал монометр түтүгү менен туташтырылат. Бул түтүккө алдын ала боёлгон суу куюлат.

Эгер колдонулган түтүк градуирленген болсо ага миллиметрдик кагазды жабыштырып койсо болот.

Респирометрдеги абанын көлөмүн иретке салуу үчүн прибордун көбүнчө айнек-краны бекитилет. Прибордун ички бөлүгүндө металл тор бар. Бул тор идиштин астын жана үстүн

бири-биринен бөлүп турат. Ошол тордун үстүнө изилденүүчү өсүмдүк материалы коюлат. Идиштин астыңкы бөлүгүнө кристаллдык жегич салынат.

Эгерде респирометр прибору жок болсо анын ордуна ар кандай колбаны же айнек идишти (оозу тыгын менен бекем жабыла турган) пайдаланса болот. Мындай учурда жегич атайын кичинекей идишке салынат, аны колбага салган соң идиштин тыгынын бекем (сырттан аба кирбегендей болушу керек) бекитет.

Иштин максаты: Респирометр аркылуу өсүмдүктүн дем алуу ылдамдыгын аныктоону үйрөнүү.

Ишке керектүү каражаттар: Респирометр, өнгөн абалдагы буудайдын, күн караманын, буурчактын дандары, түрдүү өсүмдүктөрдүн жалбырактары, кристаллдык жегич.

Ишти жүрүшү. Өнгөн дандан же жалбырактан 5-10г таразага тартып алат да, аны респирометрдин ичинде жайгашкан тордун үстүнө коёт. Респирометр бекем жел кирбей-чыкпай тургандай бекитилет.

Респирометрдин тыгынына бекитилген кран ачык кезде манометрдин түтүгүндөгү суюктуктун ордун иреттейт жана белгилейт. Тажрыйбанын баштапкы убактысы жана манометрдин шкаласындагы суюктуктун орду белгиленет.

Эгер изилденүүчү материалдын түсү жашыл болсо (хлорофилли бар ткан болсо) анда прибор караңгы жерге коюлат.

Өнгөн урук дем алуу процессинде кычкылтекти сиңиргендиктен жана бөлүнүп чыккан көмүр кычкыл газы жегич аркылуу сорулуп тургандыктан туюк жабылган респирометрдин түтүгүндөгү боёгу суу идиш тарапка жыла баштайт.

Тажрыйба коюлгандан кийин 30-40 мүнөт өткөндөн кийин манометрдин түтүгүнүн шкаласын карап, боёлгон суу канчалык аралыкта жылып кеткенин эсептейт (эгер манометрдеги суюктуктун кыймылы өтө тездик менен жүрсө тажрыйбаны эртерээк токтото берсе болот).

Кранды ачып, тажрыйба аяктаган убакытты белгилейбиз. Дем алуунун ылдамдыгы белгилүү убакыттагы манометрдин шкаласынын көрсөткөн санын өсүмдүк материалдарынын массасынын бирдигине болгон катышы аркылуу туюнтулат.

Тапшырма: Түрдүү өсүмдүктөрдөгү дем алуунун ылдамдыгын салыштыргыла. Иштин жыйынтыгын жазгыла.

№47 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Өсүмдүктүн өсүшүнө жарыктын таасир этиши

Өсүмдүктүн өсүшүндө жарыктын чоң мааниси бар. Өсүмдүк клеткасынын чоңоюшунда ткандардын адистенишинде, жалбырактын калыптанышында жана бир катар процесстер үчүн жарыктын таасири абдан чоң. Караңгыда өскөн өсүмдүк менен жарыкта өскөн өсүмдүктүн ортосунда сырткы жана ички түзүлүшү ошондой эле пигменттеринин курамы боюнча айырмаланып турат. Караңгы өсүмдүктөрүн – этиолдошкон деп аташат. Күн алыс этиоляцияны бир нече мүнөттөн жарыкка койсо мында этиоляция фотосинтездин болбостугуна көз каранды эмес же байланышта эместиги байкалган.

Иштин максаты: Өсүмдүктөрдүн өсүүсүнүн жарыктан көз карандылыгын аныктоо.

Ишке керектүү каражаттар: Буурчактын даны же башка эки үлүштүү өсүмдүктөр, (3 даана нымдалган кум же опилкасы бар стакан, айнек таякчасы, линейка, түстүү карандаш.

Иштин жүрүшү. 3 стакандагы нымдалган кумга же опилкага 5 – 6 буурчактын уругунан отургузабыз (отургузулгандан мурда таякча менен чукулап коюу керек) 2 идишти караңгы жерге коёбуз, үчүнчүсүн болсо жарыкка жана күн алыс сугарабыз, 7 күн өткөндөн кийин караңгыдагы бир идишти алып жарыкка коёбуз. Эки жумадан кийин өсүмдүктүн карап, сүрөтүн тартуу керек. Ал үчүн өсүмдүктүн түсүнө, сабактын узундугуна, жалбырактын узунуна, туурасына белгилүү ярусуна көңүл буруп, бир нече өсүмдүктү орточо чоңдугун эсептөө керек. Жыйынтыгын таблицага жазгыла.

Тажрыйбанын катары	Сабактын узундугу см	Жалбырактын көлөмү см	
		узундугу	туурасы
Караңгы			
7 күн караңгы кийин жарык			
Жарык			

Тапшырма: Өсүмдүктөрдөгү өзгөрүүлөрдүн себептерин көрсөтүү менен жыйынтык чыгарып, сүрөттөрүн тарткыла.

● ТЕМАГА КАРАТА СУРООЛОР

1. Этиолдошкон өсүмдүк менен нормалдуу шартта өскөн өсүмдүк эмнеси менен айырмаланат?

№48 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Фототропизм

Тропизм деп бир тараптуу дүүлүктүргүчтөрдүн таасири астында өсүмдүктөрдүн органдарынын ийилүүсү (бурулушу). Тропизмдер радиалдык симметриялык органдарда байланат (сабак, тамыр, колеоптиль) жана оң (дүүлүктүргүч тарапка ийилүү) жана терс (карама – каршы тарапка ийилүү) болушу мүмкүн. Тропизм – кандайдыр бир карама-каршы жайгашкан органдардын бирдей эмес өсүүгө негизделген кыймылы. Тропизмдин бир түрү болуп – фототропизм эсептелет. Фототропизм – бул бир тараптуу (каптал) жарыктын таасири астында өсүмдүктүн өсүүчү бөлүгүнүн ийилүүсү. Фототропизм кубулушун дан өсүмдүктөрүнүн колеоптилинен байкоо ыңгайлуу.

Иштин максаты: Жалбырактардын бир тараптуу жарыкка болгон реакциясын көрсөтүү.

Ишке керектүү каражаттар: Металл же пласстмасса идиште толук караңгыда өстүрүлгөн сулуунун 3-4 см бийиктиктеги өсүндүсү, фототропикалык камера, фольга, сыя, ширенке (бирөө учталган болушу керек).

Иштин жүрүшү. Караңгыда өстүрүлгөн сулуунун өсүндүлөрүн карап, ийилген өсүндүлөрдү алып койгула. Тез аранын ичинде колеоптилдердин бир тарабына сыя менен белгилерди койгула калган өсүндүлөр чокусуна жарык өткөрбөөчү капчаларды кийгизип койгула.

Өсүндүлөрдү сыя менен коюлган белгилер камеранын тешикчесинин карама-каршы жагына туура келгендей абалда жайгаштыргыла. Камераны терезенин текчесине же стол үстүндөгү лампочкага тешикчесин жарыкка каратып бир күн коюу керек.

Бир күндөн кийин өсүндүлөрдү карап чыгып белгилердин жайгашышына көңүл бургула. Өсүндүлөрдүн тажрыйбанын башындагы жана аягындагы сүрөтүн тарткыла. Жыйынтык чыгарып төмөнкү суроолорго жооп бергиле.

Бир тараптуу жарык берүүнү кабыл алуу орду кайсыл жерде жайгашкан?

3. Фототропикалык ийилүү кайсы зонада жүрөт?
4. Фототропикалык ийилүүнүн механизми кандай?

***Тапшырма*:** Тажрыйбанын башындагы жана аягындагы жалбырактардын абалынын сүрөтүн тарткыла жана жыйынтык чыгаргыла.

№49 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Терс геотропизмди аныктоо

Өсүмдүктүн бардык клеткалары жана органдары жердин гравитациялык талаасында өрчүшөт. Гравитациялык талаанын таасири астында ийилүү **геотропизм** деп аталат. Сабактар гравитациялык күчкө карама-каршы багытта өсүп терс геотропизмге ээ.

Геотропизмди пайда кылуу үчүн 2 мүнөт таасир этүү жетиштүү. Ага жооп катарында өсүмдүктүн органынын ийилиши 10—90 мүнөттө байкалат.

Гравитациялык (оордук) күчтү сезүү клеткалык мембранага же эндоплазмалык торчого цитоплазмадагы оор бөлүкчөлөрдүн (статолиттердин) басым кылуусу менен байланышкан. Клеткада амилопласттар, хлоропласттар, Гольджи аппараты, шавель кислотасынын туздарынын жана карбонаттардын кристаллдары статолиттер (оор бөлүкчөлөр) болот.

Сабакта гравитациялык күчтүн таасири өсүү зонасында байкалат.

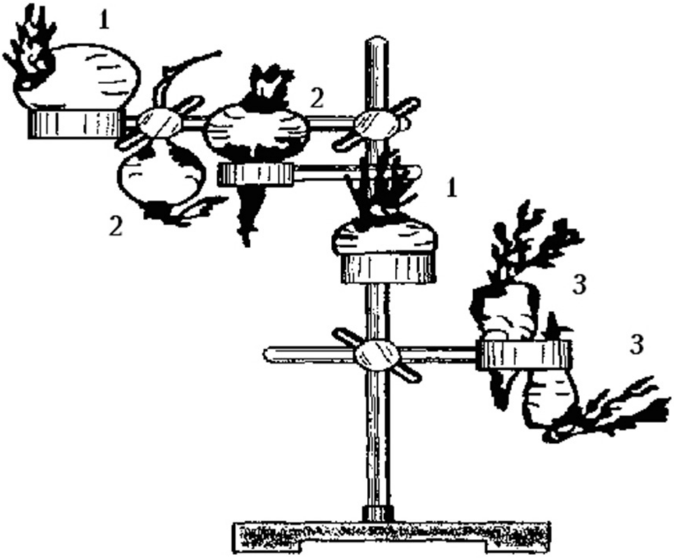
Статолиттер мембранага басым жасаганда мембрананын ал бөлүгүндө электрдик оң заряддар пайда болот. Ошондуктан, горизонталдык абалда жайланышкан сабактын жана тамырдын астыңкы бөлүгү электрдик оң зарядга ээ болот.

Өсүмдүктүн органынын оң заряддалган астыңкы жагына ауксин ташылып келип топтолот. Натыйжада органдын ал жагы көбүрөөк чоюлуп өсүп, орган (сабак) жогору карай ийилет.

Иштин максаты: бир нече жашылчалардын тамыр түймөгүнүн бутагындагы терс геотропизмди көрсөтүү.

Ишке керектүү каражаттар: тамыр түймөктөрдү жайгаштыруу үчүн идиштер (куту, кристаллизатор ж.б.) өсүмдүктөрдөн: сабиз, кызылча, шалгам, түрп ж.б. тамыр түймөгү.

Иштин жүрүшү. Тажрыйба үчүн алынган өсүмдүктөрдүн тамыр түймөктөрүн өсүү үчүн жагымдуу шарт (абанын нымдуулугу, температура жетиштүү болушу керек) болгон шкафка (куту же кристаллизатор ж.б.) коюлат.



18-сүрөт. Бутактардагы терс геотропизм.
1- шалгам, 2- кызылча, 3- сабиз.

Тамыр түймөктөрдүн биринчиси нормалдуу абалда, экинчиси туурасынан, үчүнчүсү тамыр учун өйдө караган абалда жайгаштырабыз (18-сүрөт). Бутактары өскөндөн кийин дайыма же кезектештирип берилген жарыгы бар нымдуу камерага

коёбуз. Тамыр түймөктөрдүн абалы мурункудай абалда калат. Бутактары өсүүсүн улантат, жалбырактарынын түсү жашыл боло баштайт.

Тапшырма: Тажрыйбанын жыйынтыгын жазып, сүрөтүн тарткыла. Тамыр түймөктөрдүн бутактарынын өсүүсүнө жердин тартылуу күчү кандай таасир этет.

№50 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Тамырдагы оң геотропизмди аныктоо

Эволюцияда өсүмдүктөрдө клеткалардын кайталангыс чоюлуп, кыймылдашы келип чыккан. Бул кыймылдын натыйжасында өсүмдүктүн өзөк органдары узарып өсөт, жалбырактардын аянты чоңоёт.

Өсүмдүктүн тамыры гравитациялык күчтүн багыты боюнча төмөн карай өсүп, оң геотропизмге ээ.

Сабакка салыштырганда тамырдын ауксинди сезгичтиги күчтүү болгондуктан анын астыңкы жагында ауксиндин концентрациясынын көбөйүшү тамырдын астыңкы жагынын өсүшүн токтотуп, тамыр ылдый карай ийилет.

Иштин максаты: тамырдын оң геотропизмин көрсөтүү.

Ишке керектүү каражаттар: үч банка, банкага оңой кирүүчү үч айнек пластинкасы, жеңил чыпкалоочу боз же кара түстөгү чыпкалоочу кагаз, жип, буурчактын, жүгөрүнүн өсүндүсү.

Иштин жүрүшү. Айнек пластинкасына кагаз менен оролгон өсүндүнү бекитебиз да аны банкага жайгаштырабыз. Ар бир банканын түбүнө бир аз суу куюлат. Өсүндүгө оролгон кагаз абадагы нымдуулукту өсүмдүк үчүн бир калыпта сактап турат. Биринчи банкага өсүндү тик абалда б.а. тамыры төмөндү көздөгөн абалда айнек пластинкасына бекитилип жайгаштырылат. Экинчи банкага өсүндү туурасынан б.а. тамыры горизонталдык абалда айнек пластинкасына бекитилип жайгаштырылат. Үчүнчү банкага өсүндүнүн тамыры жогоруну көздөгөн абалда айнек пластинкасына бекитилип жайгаштырылат. Банкалардын оозун тыгындар менен бекитебиз. Бир күндөн кийин геотропизмге байкоо жүргүзөбүз.

Тапшырма: Кубулушка баяндама бергиле, жыйынтык чыгарып, сүрөтүн тарткыла. Тамырдын геотропикалык ийилүү зонасына көңүл бургула.

№51 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Гетероауксиндин тамырдын өсүшүнө тийгизген таасири

Өсүмдүктө синтезделип, анын өсүүсүн күчөтүүчү жана токтотуучу биологиялык активдүү заттар **фитогормондор** деп аталат.

Өсүмдүктүн клеткасынын өсүшү ауксин тобуна кирген фитогормондор тарабынан жөнгө салынат. Ауксиндердин ичинен эң маанилүү өкүлү гетероауксин болуп эсептелет. Ауксиндер өтө аз санда болсо гана клетканын өсүшүн тездетет, жогорку концентрацияда болсо өсүүнү токтотот.

Өсүүнү ауксинден да күтүүрөөк активдештирүүчү фитогормон — **гетероауксин** ($C_{10}H_9O_2N$). Ал биринчи жолу ризопус ж.б. бубак козу кардарынан, кийин жогорку түзүлүштөгү өсүмдүктөрдүн ткандарынан жана жаныбарлардын сийдигинен бөлүнүп алынган.

Түзүлүшү боюнча гетероауксин В-индолилуксус кислотасы. Индолилуксус кислотасы (ИУК) триптофан аминокислотасынын кычкылданышынан пайда болот. Гетероауксин (ИУК) меристеманын активдүү бөлүгүндө синтезделинип, зат алмашуу, кычкылдануу процесстеринин жүрүшүнө жараша өсүмдүк боюнча ар кандай багытта жылат.

Гетероауксин тамырдын пайда болушун, тыныгуудагы бүчүрлөрдүн өсүүсүн активдештирет. сабактын туурасынан өсүшүн, өткөрүүчү түтүктөрдүн пайда болушун, заттардын ташылышын жөнгө салат өсүмдүктө белоктун, нуклеин кислоталарынын синтезделиниши индолилуксус кислотасынын активдүүлүгү менен байланыштуу.

Иштин максаты: Түрдүү эритмелерде тамырдын өсүшүнө байкоо жүргүзүү.

Ишке керектүү каражаттар: Буудайдын, күн караманын

даны, 0,01% түү гетроауксиндин эритмеси, колба, Петринин табакчалары, чыпкалоочу кагаз, 10 жана 1 мл-дик пипеткалар, клей, кагаз, сызгыч.

Иштин жүрүшү. Петринин табакчасынан 5 даана алынат, ар бирине гетероауксиндин кандай эритмеси куюлса ошондой этикетка жазылат.

Биринчи табакчага – 10 мл 0,01%түү эритме куюлат.

Экинчи табакчага – 10 мл 0,01%түү эритме, 9 мл суу куюлат (концентрациясы 0,001% түү болот).

Үчүнчү табакчага – экинчи табакчадагы эритмеден 1 мл жана 9 мл суу куюлат (концентрациясы 0,0001% түү болот).

Төртүнчү табакчага – үчүнчү табакчадагы эритмеден 1 мл жана 9 мл суу куюлат (концентрациясы 0,00001% түү болот).

Бешинчи табакчага – 10 мл суу куюлат.

Эритмени бир табакчадан экинчи табакчага куйганда бир эле пипетканы колдонсо болот. Эритмелер жасалып бүткөндөн кийин ар бир табакчага чоңдугу бирдей болгон 10 даанадан буудай же арпа даны салынат, табакчалардын капкагын жабып, караңгы, жылуу жерге коюш керек. Бир жумадан кийин ар бир өсүндүнүн тамырынын узундугун өлчөйбүз. Алынган маалыматтарды таблицага түшүргүлө.

Табакчанын катары	Гетероауксиндин концентрациясы(%)	10 тамыр өсүндүнүн орточо узундугу (см)
1.	0,01	
2.	0,001	
3.	0,0001	
4.	0,00001	

Тапшырма: Алынган маалыматка таянып гетероауксиндин тамырдын өсүшүнө тийгизген таасири жөнүндө өзүңөр жыйынтык чыгаргыла.

● ТЕМАГА КАРАТА СУРООЛОР

1. Фитогормондор деген эмне?
2. Фитогормодордун кандай түрлөрүн билесиңер?
3. Өсүмдүктөргө таасири боюнча ауксиндер цитокининдерден эмнеси менен айырмаланышат?

№52 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Жарыкты таасир этүү менен кээ бир дарак өсүмдүктөрүн тыныгуу абалдан чыгаруу

***Иштин максаты*:** Өсүмдүктөрүн тыныгуу абалына байкоо жүргүзүү.

Ишке керектүү каражаттар: Мырза теректин же мажрум талдын бутактары, стакандар, электр жарыгы же люминостат, кайчы.

Иштин жүрүшү. Тажрыйба үчүн мырза теректин же мажрум талдын тыныгууга өткөн бутактары алынат.

Бутактар 50 см узундукта кесилип, бир стаканга 10-15 даанасы салынат. Стакандардын биринчи жубу 500 Вт лампанын түбүнө коюлат, лампа бутактын чокусунан 0,5 м аралыкта болушу керек. Бул бутактар лампанын жарыгында суткасына 18-24 саат турат. Стакандардын экинчи жубу (бутактар менен) да ошондой эле жарыкта, суткасына 13-16 саат коюлат, үчүнчү жуп стакандар табигый жарыкка коюлат. Мында биринчи стакандарга салынган бутактар тажрыйба үчүн 2- жана 3- стакандагы бутактар текшерүү үчүн коюлат. Бул тажрыйбаны ноябрь-декабрь айларында коюуга болот.

Люминостатка 18-24 саат коюлган бутактар 13-17 күндөн кийин жалбырактарын ачат, мында алгач төмөнкү бүчүрлөр андан кийин чоку бүчүрлөр, акырында бутактын ортосунда жайгашкан бүчүрлөр ачылат. Текшерүү үчүн коюлган бутактардын бүчүрлөрү 50-80 күндөн кийин ачылат.

Тапшырма: Тажрыйбанын башындагы жана аягындагы өсүмдүктөрдүн абалынын сүрөтүн тарткыла жана жыйынтык чыгаргыла.

● ТЕМАГА КАРАТА СУРООЛОР

1. Тыныгуу деген эмне?
2. Тыныгуунун кандай түрлөрүн билесиңер?
3. Эмне үчүн узакка созулган жарыктын таасиринен өсүмдүк тыныгуудан чыкты?

ӨСҮМДҮКТӨРДҮН ЖАГЫМСЫЗ ШАРТТАРГА ЧЫДАМДУУЛУГУ

№53 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Өсүмдүктөрдүн ыссыкка чыдамдуулугун Ф. Ф. Мацковдун методу боюнча аныктоо

Эгерде жалбыракка жогорку температураны таасир этип, андан кийин аны HC1 дун начар эритмесине салып койсок анда жабыркаган жана өлгөн клеткалардын ичине кислотанын эркин кирүүсүнүн натыйжасында клеткалар боз түскө өтүшөт. Мында хлорофиллдин феофитинге айланышына алып келет да жабыркаган клеткалар жашыл бойдон калат. Кычкыл клеткалык ширеге ээ болгон өсүмдүктөргө феофитинизация процесси HCl дун таасирисиз эле жүрүшү мүмкүн.

Иштин максаты: Өсүмдүктөрдүн ыссыкка чыдамдуулугун Ф. Ф. Мацковдун усулу боюнча аныктоону үйрөнүү.

Ишке керектүү каражаттар: Кандайдыр бир өсүмдүктүн жаңы үзүлгөн жалбырактары, 0,2Н HC1, суу баниясы, термометр, пинцет, Петри идиши, (5 даана), суусу бар стакан, карандаш.

Иштин жүрүшү. Суусу бар суу баниясын 40°С чейин ысыткыла да, ага изилденүүчү өсүмдүктөрдөн бештен жалбырак салып аны 30 мүнөткө чейин кармагыла. Температура 40°С төмөн болбошу керек, андан кийин ар бир өсүмдүктөн жалбырак алып муздак суу куюлган Петри идишине салып койгула. Ал эми суу баниясындагы температураны 50°С га чейин көтөрөбүз да, 10 мүнөттөн кийин дагы бирден жалбырак алып башка муздак суу куюлган Петри идишине салабыз. Улам ушинтип температураны 80°С га чейин көтөрүп, ар бир 10 мүнөт сайын кайталайбыз. Температураны 10°С дан жогорулатуу керек. Петри идишиндеги сууларды 0,2 Н HCI менен алмаштырып, 20 мүнөттөн кийин жалбырактагы пайда болгон боз тактардын санына жараша жалбырактын жабыркоо баскычын аныктагыла.

Тапшырма: Жыйынтыгын төмөнкү тартипте таблицага толтургула.

Бозоргон жок «-»; Начар бозорду «+»; 50 % бозорду «++»; Толук бозорду «+++»

Изилденүүчү өсүмдүктөр	Жалбырактын жабыркалануу баскычы t, °С				
	40	50	60	70	80

• ТЕМАГА КАРАТА СУРООЛОР

1. Ф. Ф. Мацковдун методунун артыкчылыгы эмнеде?
2. Кандай өсүмдүктөр ысыкка чыдамдуу болот?

№54 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ

Дан өсүмдүктөрдүн тузга чыдамдуулугун өсүү процесси боюнча аныктоо

Топуракта ашыкча туздуулук болгондо уруктун өнүмдүүлүгү төмөндөйт жана өсүмдүктүн өсүүсү начарлайт. Өсүмдүктүн туздуулукка чыдамдуулугун аныктоодо, туздуу шартта өнүп чыккан уруктун санын, кайнатылган сууда өнүп чыккан урукту санына салыштырат.

Иштин максаты: Өсүмдүктөрдүн тузга чыдамдуулугун аныктоо.

Ишке керектүү каражаттар: Буудайдын, арпанын, жүгөрүнүн дандары (ар биринен 50 г), формалиндин эритмеси (300 мл сууга 1 мл формалин кошулган эритме), натрий хлоридинин 7%, 10% түү эритмелери, 4. Петринин табакчалары (12 даана), кебез баштыкчалары (3 даана), термостат, дистиллирленген суу.

Иштин жүрүшү. Берилген өсүмдүктүн данынын арасынан толук жетилгендери тандалып алынат. Тандап алынган ар бир өсүмдүктүн уругун кебез баштыкчага бөлүп салып, этикетка жабыштырабыз. Аларды формалиндин эритмесине 3-5 мүнөткө салып коёбуз. Андан кийин бир аз кургатып, 20-25 даанадан санап алып, Петринин табакчаларына жайгаштырабыз. Тажрыйба жүргүзүүдөн мурда Петринин табакчаларына чыпкалоочу кагазды төшөп термостатта 150°С бир саат кызытылат.

Петри табакчаларынан ар бир уруктун түрлөрү үчүн 2 даанадан алынат. Мисалы: буудай арпа жана жүгөрү үчүн 6 Петри табакчалары алынат. Мында кайнатылган сууда урук өстүрүү үчүн да 6 Петри табакчалары алынат. Тажрыйбаны коюу үчүн төмөнкү таблица сунуш кылынат, бул таблицада алына турган уруктардын аттары, саны, натрий хлоридинин эритмесинде алынуу саны, анын концентрациясы, тажрыйбанын канча күнгө созулары, кандай температурада болуу керектиги көрсөтүлгөн. Ошондуктан, таблицаны абдан түшүнүп, кийин тажрыйбаны баштоо керек.

Алынуучу уруктар	Бир табакчага жайгашкан уруктун саны	Бир табакчага NaCl эритмесинин көлөмү (мл)	NaCl нин концентрациясы (%)	Тажрыйбанын узактыгы (күн менен)	Урук өнүү үчүн зарыл температура °С
Арпа					
Буудай					
Жүгөрү					

Уруктар жайгаштырылган Петри табакчалары термостатка (анын ички температурасы 22°С болушу керек) коюлат. Термостаттын түбүнө бир идишке суу куюп кою керек. Тажрыйба коюлган күндү мөөнөтү бүткөн соң өнүп чыккан уруктардын саны эсептелет (2 табакчада өскөн уруктардын орточо эсеби алынат). Дистиллирленген сууда өскөн уруктардын саны 100% деп алынат, тузда өскөн уруктардын санын сууда өскөн (текшерүү) уруктардын санына салыштырып эсептөө керек.

Тапшырма: Тажрыйбанын жыйынтыгын төмөнкү таблицага жазгыла.

Вариант	Өнүп чыккан уруктун саны	Жыйынтык
10%түү NaCl нин эритмесинде өстүрүлгөн буудай		
Дистиллирленген сууда өстүрүлгөн буудай		
10%түү NaCl нин эритмесинде өстүрүлгөн арпа		
Дистиллирленген сууда өстүрүлгөн арпа		
7%түү NaCl нин эритмесинде өстүрүлгөн жүгөрү		
Дистиллирленген сууда өстүрүлгөн жүгөрү		

● ТЕМАГА КАРАТА СУРООЛОР

1. Тузга чыдамдуу өсүмдүктөргө физиологиялык мүнөздөмө бергиле.
2. Маданий өсүмдүктөрдүн туздуулукка чыдамдуулугун жогорулатуунун жолдору барбы?

◊

КЭЭ БИР РЕАКТИВДЕРДИН ЖАНА ЭРИТМЕЛЕРДИН ДАЯРДАЛЫШЫ

1. Нейтралдуу кызылдын эритмеси.

0,5 грамм боёкту 259 мл дистиллирленген сууда эритүү менен 0,2% түү эритмени даярдоо. Эритмени чыпкалап, аны күңүрт айнек идишинде сактоо керек. Колдонордун алдында, суу менен 10 эсе суюлтуу керек.

2. Хлорокобальт кагазы.

5% түү кобальт хлоридинин эритмесин даярдап, ага бир нече мүнөткө өлчөмү 8 х 10 см болгон ак чыпкалоочу кагаздын кесиндилерин салабыз, кийин кызгылт (розовый) кагазды кургак чыпкалоочу кагазынын арасында, анан күндө же электр плиткасынын үстүндө көгүлтүр түс пайда болгонго чейин кургатуу керек. Хлорокобальт кагазын эксикатордо кальций хлоридинин үстүндө сактоо керек.

3. Кинопленканын ацетондогу эритмеси.

Эмульсияны кетирүү үчүн кинопленканы ыссык жегичтин эритмесинде жууп туруп, жылуу сууда чайкап майда кесинди кыркып, ацетондо сироп сыяктуу эритме пайда болгонго чейин эритүү керек. Бул эритмени тыгыны бар банкага сактоо зарыл.

4. Хлорофиллди аныктоо үчүн Гетринин стандарттык эритмеси.

Дистиллирленген сууда 3 эритмени даярдоо:

1. 1% түү $CuSO_4$ x $5H_2O$ көк кристаллдарды гана алуу керек, эригенден кийин чыпкалоо.
2. 2% түү K_2CrO_7
3. 7% түү аммиак.

Өлчөөчү колбага 100 мл ге 28,5 мл биринчи эритмеден, 50 мл экинчи эритмеден жана 10 мл үчүнчү эритмеден куюп дистиллирленген суунун белгиге чейин жеткирип, аралаштырып туруп тыгыны бар кургак банкага куюп коюш керек. Гетринин эритмеси түсү боюнча хлорофилл эритмесине эквиваленттүү концентрация 85 мг/л.

5. Йоддун калий йодиддиндеги эритмеси (1 в Kl).

2 грамм Kl 5 мл дистиллирленген сууда эритип, 1 грамм металлдык йоддон кошуп, ал толук эригенден кийин 295 мл суу куябыз. Реактивди күңүрт идиште оозун тыгын менен жабып сактоо керек.

6. Хромдук аралашма.

100 мл суусу бар чоң колбада 6 грамм K_2CrO_7 ни эритүү. 100 мл концентрацияланган күкүрт кислотасын кошуу (акырын куюу) керек, аралаштырылган мезгилде муздак суу менен колбаны муздатып туруу керек. Толук муздагандан кийин калың айнек идишке куюп алыш керек. Идишти жуугандан кийин суюктукту кайра эле ошол айнек идишке куюу керек. Көп убакытта колдонуудан кийин эритме жашыл түскө өтөт: мындай эритмени башка колдонууга болбойт.

7. Бариттин эритмеси 0,025Н

Бул эритмеден 1 литр даярдоо үчүн таза $Ba(Oн)_2$ тын 2,14 граммы керек. Адатта бул реактивде $BaCO_3$ кармалат, мунун негизинде 3,5 грамм алынышы керек. Дистиллирленген сууну узак убакытка чейин (30 мүнөт) кайнатабыз, себеби эриген CO_2 кетириш керек. $Ba(OH)_2$ ыссык сууга аралаштырабыз. Муздагандан кийин эритмени оозу бекилүүчү идишке куюп туруп бир нече суткага коюп коюу керек. Трупка орнотулган тыгын менен оозун бекитебиз.

8. Фенолфталейин

Фенолфталейин: 0,5 грамм фенолфталейинди 100 мл 96 % түү спиртте эритүү. Индикатор pH тан 8,2 ден 10,0 чейин болгондо түсүн түссүздөн ач кызыл (розовый) түскө чейин өзгөртөт.

9. Фелинг суюктугу

Эки эритмеден даярдалат. 1- эритме: 40 грамм жез купоросун дистиллирленген сууда эритүү, аны 1 л көлөмгө чейин жеткирип чыпкалоо керек. 2- эритме: 200 грамм сегнет тузун дистиллирленген сууда эритип, 150 грамм KOH же NaOH кошуп, анын үстүнөн дагы дистиллирленген суудан 1 литр көлөмгө чейин жеткирүү керек.

10. Крахмалдуу агар

Колбага 2 грамм майда кыркылган агарды салып ага 100 мл суу куюп акырын агардын ээришине чейин кайнатуу керек. 10 мл суудa 2 грамм крахмалды айнек таякчасы менен аралаштырып, кайнап жаткан агардын эритмесине кошуп дагы кайнатабыз. Ысcык эритмени Петри идишине бөлүштүрүп куябыз.

11. Судан III краскасынын эритмеси

Фарфор идишинде көлөмү 20 мл болгон 96% түү спиртте 0,2 грамм Судан III краскасын эритүү керек, ага 20 мл глицеринди кошуп, аябай аралаштырып туруп, чыпкалайбыз.

12. Гваяк смоласынын спирттик эритмеси

Суу баниясында 70 мл этил спиртинде 1 грамм гваяк смоласын эритебиз, аны чыпкалап, 30 мл дистиллирленген суу кошобуз. Бекем жабылган идиште муздаткычта сактоо керек.

13. Индолил уксус кислотасынын эритмеси. (ИУК)

Тамыр пайда болуу стимуляциясы үчүн 10 – 15 мл ыссык суудa 70 мг ИУК (гетероауксинди) эритип, 1 литр муздак сууну кошобуз. Бул эритмени бир нече сааттын ичинде гана колдонууга болот. ИУК менен ланолин пастасы. 50 мл ыссык суудa 10 мг ИУК ту ээритебиз. Бул эритмеден 5 мл жана кайнап жаткан суу баниясында эриткен ланолинден чай кашыгы менен фарфор чөйчөкчөсүнө куябыз. Бул аралашманы 10 мүнөттөн кем эмес айнек таякчасы менен крем сыяктуу эмульсия пайда болгонго чейин аралаштырабыз. Эгер бул пастага бир тамчы май кислотасын кошсок ИУК тун бирдей өлчөмдө бөлүштүрүүсү тезирээк жүрөт, паста жумшарып, өсүмдүк тканына жакшыраак кирет б.а. сиңет. Текшерүү (суу) пастасы так ушул жол менен эле 5 грамм эритилген ланолиндин 5 мл суу менен аралаштырылып даярдалат. Май кислотасын суу пастасына кошсок болот. Пасталарды суукта сактоо керек.

14. Гетероауксиндин 0,01% түү эритмеси.

Гетероауксиндин 0,01% түү эритмесин жасоо үчүн анын 0,1 г бир аз өлчөмдөгү ыссык сууга эритип, кийин муздак суу менен 1 литрге жеткирет. Эритме жасаган күнгө гана жарактуу.

ӨСҮМДҮКТӨРДҮН ФИЗИОЛОГИЯСЫ БОЮНЧА МИСАЛДАР ЖАНА МАСЕЛЕЛЕР

1. 20^0 С да 0,1 М глюкозанын эритмесинин осмостук басымы канчага барабар?

2. Изотоникалык коэффициенти 1,8 барабар болгон 0,2М КСl дун 7^0С да осмостук басымы качага барабар?

3. Кайсы эритменин осмостук басымы чоң: 5% түү канттабы ($C_{12}H_{22}O_{11}$) же 5% түү глюкозадабы ($C_6H_{12}O_6$)? Түшүндүргүлө.

4. 17^0С да клеткалык ширенин осмостук басымы канчага барбар, канттын эритмесинин концентрациясы белгилүү, ал 0,3 М барабар.

5. Кайсы өсүмдүктүн клеткалык ширесинин осмостук басымы чоң: туздуу же тузсуз жерлерде өскөндөрдөбү же сазда өскөндөрдөбү? Кандай түшүндүрүүгө болот?

6. Осмостук басымы 2 МПа барабар болгон КСl дун эритмесине клеткалык ширесинин осмостук басымы 1 МПа га барбар болгон клетканы салсак, клеткада кандай өзгөрүү жүрөт?

7. Өсүмдүктөрдөн эки кесинди алып, анын бирөөсүн 1М канттын, ал эми экинчисин 1М натрийди хлоридинин эритмесине салсак, ушул эритмелердин кайсы биринде плазмолиз күчтүүрөөк жүрөт? Түшүндүргүлө.

8. Пияздын чел кабыгын бир нече саат KNO_3 жана $Ca(NO)_3$ эритмесинде кармап, андан кийин аларды канттын гипертоникалык эритмесине салган. Кайсы вариантта илмекей плазмолиз жумуру плазмолизге тез өтөт? Эмнеге байланыштуу?

9. Гипертоникалык эритмеге жаш элодеянын жалбырагын салганда өсүүсүн токтоткон. Жалбырактарында 20 мүнөттөн кийин жумуру плазмолиз жүргөн, ал эми өсүмдүк клеткасында 1 саатка чейин илмекей плазмолиз байкалган. Кандай түшүндүрүүгө болот?

10. Осмостук басымы 1,0 жана 1,2 МПа эритмелерде клеткада плазмолиз пайда болгон, ал эми осмостук басымы 0,6 жана 0,8 МПа эритмелерде плазмолиз пайда болгон эмес. Клеткалык ширенин осмостук басымы канчага барабар?

11. 17^0С 0,3 жана 0,4 М канттын эритмесинде клеткалык шире плазмолизди пайда кылбаса, ал эми 0,5 М эритмеде плазмолиз пайда болсо аны кандай түшүндүрүүгө болот?

12. Жалбырактан алынган шире 2^0C музга айланса, ушул ширенин 17^0C да осмостук басымы канчага барабар?

13. Эгерде: а) клетканы толугу менен сууга каныктырса; б) плазмолиз жүргөндө; клетканын тургордук абалы жана соруу күчү эмнеге барабар?

14. Клетканын соруу күчү 0,5 МПа барабар. Эгерде клетканын осмостук басымы 1,2 МПа га барабар болсо ушул клетканын тургордук басымы эмнеге барабар?

15. Клетканын осмостук басымы 1,6 МПа, тургордук басымы 3/4 максималдуу чоң. Ушул клетканын соруу күчү эмнеге барабар?

16. Клетканы толугу менен суу менен каныктырган. Клетканын осмостук басымы 0,8 МПа. Клетканын соруу күчү жана тургордук басымы эмнеге барабар?

17. Клетканын солуусу байкалды. Эгерде соруу күчү 0,5 МПа болсо ушул клетканын осмостук жана тургордук басымы эмнеге барабар?

18. Толугу менен соолуган клетканын суусун алууга болобу? Түшүндүргүлө.

19. Клетка канттын 0,3 М эритмесине салынган. Эритменин температурасы 17^0C ал эми осмостук басымы 10 МПа, тургордук басымы 0,8 МПа болсо, суу кайсы жерге барат?

20. Клетка дистиллирленген сууга салынган. Кайсы мезгилде клетка соруу күчүнө ээ болот жана кайсы мезгилде ээ болбойт?

21. Изотоникалык эритмеге клеткалык ширенин осмостук басымы 1,3 МПа болгон клетка салынган клеткада эмне байкалат?

22. Клетка эритмеге салынган. Клеткалык ширенин осмостук басымы 1 МПа, эритменин осмостук басымы 0,7 МПа. Суу кайсыл жакка өтөт.

23. Эгерде клеткалык ширенин осмостук басымы 1,6 МПа, эритменики 1,2 МПа болсо клетканын соруу күчү жана тургордук басымы эмнеге барабар?

24. Осмостук басымы: 0,3; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 жана 2,5 МПа болгон эритмеге тургордук басымы 0,5 МПа, осмостук басымы 1,5МПа болгон өсүмдүк клеткасы салынган.

Кайсы эритмеде

а) клетка сууну сорот;

б) клетка сууну берет;

в) плазмолиз жүрөт.

25. Кызылчанын тамыр түймөгүнөн кесиндилерди кесип алып ал кесиндилерди 30 мүнөт канттын ар түрдүү концентрациядагы эритмелерине салышкан. 0,3 М эритмеде кесиндинин узундугу өзгөргөн эмес. 0,4 М эритмеде кесиндинин узундугу кыскарган, 0,2 М эритмеде кесиндинин узундугу узарган. Бул кубулушту кандай түшүндүрүүгө болот?

26. Эгерде эритменин осмостук басымы 0,3 жана 0,5 МПа болсо клетка чоңоёт, ал эми эритменин осмостук басымы 0,7 МПа да клетканын көлөмү кичирейет. Клетканын соруу күчүн тапкыла.

27. Канттын эритмесин 0,3 М клетканын көлөмү чоңойгон, ал эми 0,4 М эритмеде өзгөрбөгөн. Клетканын соруу күчү эмнеге барабар? Тажрыйба 27^0С температурада жүргүзүлгөн.

28. Осмостук басымы 1 МПа болгон эритмеге өсүмдүк тканынан кесинди салган, ал кандай өзгөрөт, эгерде осмостук басымы 0,8 МПа га барабар болгон эритмеде ушул эле кесинди өзгөрбөгөн болсо.

29. Идиштерде NaCI эритмесин ар кандай концентрацияда даярдалган: 0,1; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0 М. Ушул эритмелерге узундугу 40 мм болгон картошканын түймөгүнөн кесинди кесилип салынган. 30 мүнөттөн кийин кесиндилердин узундугу 42, 40, 38, 35, 35, 35 мм барабар болду. Кандай түшүндүрүүгө болот? Эмне үчүн акыркы үч эритмеде кесиндилердин узундугу бирдей болгон?

30. Канттын 10% түү эритмесине өсүмдүк тканынан кесинди салынган эритменин концентрациясы өзгөрбөгөн. Эгерде канттын 12% түү эритмесине ушул эле кесиндини салсак концентрациясы өзгөрөбү?

31. Эки түрдүү клетка бири-бири менен жабышып турат. Биринчи клетканын осмостук басымы 1,1 МПа жана тургордук басымы 0,4 МПа, ал эми экинчи клетканын осмостук басымы 1,5 жана тургордук басымы 1,2 МПа болсо суу кайсы клетканы көздөй жылат. Түшүндүргүлө.

32. Эки түрдүү клетка бири-бири менен жабышып турат. Биринчи клетканын осмостук басымы 1 МПа ал эми экинчи-

синики 0,8 МПа болсо суу кайсы клетканы көздөй жылат. Түшүндүргүлө.

33. Өсүмдүктөн бирдей кесинди алып анын бирөөсүн канттын, экинчисин мочевинанын начар эритмесине салынган. Канттын эритмесиндеги кесиндинин клеткаларында туруктуу плазмолиз ал эми мочевинага салынган кесиндинин клеткаларында деплазмолиз байкалган. Бул кубулушту кандай түшүндүрүүгө болот?

34. Клетканын түтүктөрүнө минералдык заттардын өтүшүнө негизги физиологиялык тосмо болуп эмне кызмат кылат?

35. Кызылчанын тамыр түймөгүнөн кесинди кесип алып аны бөлмө температурасында пробиркага суу куюп ага салынган. Пробиркага 5 тамчы хлороформ тамчылатылган. Пробиркадагы суунун түсү 1 сааттан кийин кандай болуп өзгөрөт? Жыйынтыгын түшүндүргүлө.

36. Майлуу үрөндөрдүн сууда көбүшү кандай түшүндүрүүгө болот, уруктардагы майлар гидрофобдуу касиетке ээ болобу?

37. Зыяны жок туздун эритмесине пияздын тамыры салынган. Эритменин осмостук басымы 0,1; 0,3; 0,5 жана 0,7 МПа. Тамыр түймөктүн клеткалык ширесинин осмостук басымы 0,5 МПа. Эгиндердин суунун соруп алуусу кандай жүрөт?

38. Өсүмдүк жерге отургузулган, жердеги эритменин осмостук басымы 0,3 МПа. Эгүү убагында тамырдын түкчөлөрүнүн клеткалык ширесинин осмостук басымы 1 МПа, тургордук басымы 0,8 МПа. Ушул жерде өсүмдүк өсө алабы же жокпу? Жообун түшүндүргүлө.

39. Эки бирдей идиштин бирөөсүнө топурак, экинчисине кум салынат да суу менен каныктырылат. Кайсы идиште өсүмдүк жакшы өсө алат. Кандай түшүндүрүүгө болот?

40. Өсүмдүк темир идиште өстүрүлгөн. Өсүмдүк жакшы өсүп жетилгенден кийин сугарууну токтотобуз. Өсүмдүк өскөн топурактын үстүнкү катмары буулана баштайт. Өсүмдүктө соолуу пайда болгондон кийин топурактан бир аз 5,16 г алып аны 105 °С да кургатат, анын массасы 4,8 граммга барабар болду. Солуу коэффициентин тапкыла.

41. Жогорудагы маселеде көрсөтүлгөндөй усул боюнча бардык өсүмдүктөр бир эле жерде өстүрүлгөн. Жашына жана

түрүнө карабай бирдей жыйынтыкка ээ экендиги аныкталган. Кандай түшүндүрүүгө болот?

42. Талаада бирдей эле жерде арпа жана буудай өсөт. Жаан--чачындын аздыгынан жердин нымдуулугу 18% болгондо арпанын соолуусу байкалган, ал эми буудайдыкы 15% болгондо байкалган. Кандай түшүндүрүүгө болот?

43. Жалбырактын астыңкы бетине жайдын күнүндө ар кандай саатта ксилол, бензол жана этил спиртин тамчылаткан. Эртең менен саат 5^{00} дө эритме 5 тамчылаткан жерлерде из калтырган эмес, 7^{00} дө ксилол жана бензолдун тамчыларынын изи калган, 9^{00} дө үч эритменин да изи калган. Саат 13^{00} дө тамчылардын изи калган эмес. Кандай түшүндүрүүгө болот.

44. Кобальтын хлоридинин эритмесине салынган кагаз ачык көк түскө ээ. Бул кагаз менен карагайдын жалбырагынын астыңкы жана үстүнкү бетин жабышкан. Жалбырактын астыңкы бети 15 мүнөттө ачык кызыл түскө өткөн, ал эми үстүнкү бети 3 сааттан кийин кагазды кызарткан. Бул тажрыйбаны кандай түшүндүрүүгө болот?

45. Бутак кесилгенде 10,26 грамм массага ээ болгон, ал эми 3 мүнөттөн кийин 10,17 грамм болгон. Жалбырактардын аянты 240 $см^2$. Транспирациянын интенсивдүүлүгүн аныктагыла.

46. Дарактын 12 $м^2$ аянттагы жалбырактары 2 сааттын ичинде 3 кг сууну буулантты. Транспирациянын интенсивдүүлүгү эмнеге барабар?

47. Өсүмдүк 5 кг сууну бууланткан. Эгер сууну бууланткан жалбырактарынын аянты 21 $м^2$ барабар болуп, ал 3 сааттын ичинде бууланткандыгы белгилүү болсо, транспирациянын интенсивдүүлүгү эмнеге барабар болот?

48. 5 мүнөттүн ичинде өсүмдүк канча сууну буулантат. Транспирациянын интенсивдүүлүгү 120 $г/м^2$ болсо, ал эми жалбырактарынын аянты 240 $см^2$.

49. Жалбырактарынын аянты 1,2 $дм^2$ өсүмдүк бутагы 4 мүнөт ичинде 0,06 грамм сууну бууланткан. Транспирациянын интенсивдүүлүгүн аныктагыла.

50. Өсүмдүк 615 кг сууну буулантуу менен 3,2 кг органикалык зат топтогон. Транспирациянын продуктуулугун аныктагыла.

51. Вегетациялык мезгилдин ичинде өсүмдүк 2,1 кг орга-

никалык заттарды топтогон жана 525 кг сууну бууланткан. Транспирациянын продуктуулугун аныктагыла.

52. Вегетация мезгилинде 2 т сууну бууланткан, 10 кг кургак зат топтогон дарактын транспирациялык коэффициенти канчага барабар?

53. Транспирациялык коэффициенти 125 мл/г барабар. Транспирациянын продуктуулугун тапкыла.

54. Транспирациянын продуктуулугу 4 г/л барабар. Транспирациянын коэффициентин тапкыла.

55. 1 саатын ичинде дарак 500 г сууну буулантты, ушул убакыттын ичинде 450 г сууну соруп алган. Сырткы чөйрөнүн кандай шарттары ушундай дал келбөөчүлүктөргө шарт түзөт. Өсүмдүктөргө кандай таасирин тийгизет?

56. Жалбырактардын жайдын ыссык күндөрүндө солуусун жана түнү менен калыбына келүүсүн кандай түшүндүрүүгө болот.

57. Өсүмдүктөрдүн бир нече саат караңгыда кармаган жана бир азга күндүн нуруна коюлган. Бул учурда транспирация кандай жүрөт? Түшүндүргүлө.

58. Жалбырактын массасы 1,02 грамм ал эми соолугандан кийин 0,90 граммды түздү. Ушул жалбырактын абсолюттук кургатылган массасы 0,42 грамм болсо, клеткадагы суунун дефицитин тапкыла.

59. Эрте жазда кайыңдын бутагында «жаш» агуусун ал эми жайда пайда болбосун кандай түшүндүрүүгө болот?

60. Кээ бир комнаталык өсүмдүктөрдө жалбырактарынын кырларында суунун тамчыларынын пайда болушун кандай түшүндүрүүгө болот?

61. Талдын бутагын кесип сууга салган, анын үстүнөн айнек банка менен жабышкан. Бул бутакта гутация байкалабы?

62. Бизге белгилүү өсүмдүктөр күндүзү кычкылтекти бөлүп чыгарат, ал эми түнү көмүр кычкыл газын бөлүп чыгарат. Бул процессти кандай түшүндүрүүгө болот.

63. Светтин крахмалдуу ыкмасы менен фотосинтез процессин кандай түшүндүрүүгө болот?

64. Көмүр кычкыл газынын фотосинтез үчүн керек экендигин кандай тажрыйба менен далилдөөгө болот?

65. Абада CO_2 концентрациясынын көбөйүшү өсүмдүктөрдүн дем алуусуна кандай таасирин тийгизет?

66. Жашыл жалбырактын спирттеги эритмесине бензин кошуп жакшылап аралаштырды. Эритме экиге бөлүндү. Экиге бөлүнгөн эритмелердин түсү кандай болот? Түшүндүргүлө.

67. Хлорофилл татаал эфир экендигин кайсыл реакция менен далилдөөгө болот. Бул реакциянын теңдемесин жазгыла.

68. Жалбырактын спирттеги эритмесине бир нече тамчы КОН тын 20% түү эритмесинен кошушту, кичине бензин кошуп жакшылап аралаштырышты. Эритмени бир нече убакытка калтырып коюшту. Спирттин жана бензиндин түсү кандай болот? Кайсы заттар жогорудагы эритмелерде эришет.

69. Кайсы реакция менен хлорофиллдин молекуласында магнийдин атому бар экендигин далилдөөгө болот? Реакциянын теңдемесин жазгыла.

70. Феофитин деп кайсы затты аташат. Феофитин затынын алыныш реакциясын жазгыла.

71. Жашыл жалбырактын спирттеги эритмесин түз жана чагылтырылган нурда караганда ар түрдүү түстөрдү байкоого болот. Кандай түшүндүрүүгө болот?

72. CO_2 жок болгон атмосферага жашыл жалбыракты жайланыштырганда жарыкта флюоресценция байкалган, ал эми CO_2 бар болгондо флюоресценция жок болгон. Бул кубулушту кандай түшүндүрүүгө болот?

73. 20 мүнөт ичинде аянты 240 $см^2$ болгон жалбырактары 16 мг CO_2 сиңирди. Фотосинтездин интенсивдүүлүгүн аныктагыла.

74. 15 мүнөт ичинде өсүмдүк канча органикалык зат бөлүп чыгарат Эгер фотосинтездин интенсивдүүлүгү 20 мг/$дм^2$, жалбырактардын аянты 2,5 $м^2$ барабар болгону белгилүү болсо.

75. Фотосинтезди эсептөө үчүн жалбырактарынын аянты 80 $см^2$ болгон бутак алынган, ал колбада 15 мүнөт коюлган. Кийин бутакты чыгарып колбага 20 мл $Ba(OH)_2$ куюлган. Идиштеги жегичти аралаштырып аны туз кислотасы менен титирлегенде 18 мл туз кислотасы сарпталган. Ушундай эле көлөмдөгү $Ba(OH)_2$ титрлегенде (өсүмдүксүз) 14 мл туз кислотасы сарпталган. 1 мл туз кислотасы 0,6 мг CO_2 эквиваленттүү болсо фотосинтездин интенсивдүүлүгүн аныктагыла.

76. Эки бирдей жалбырак 3 күн караңгыда кармалган, кийин бул өсүмдүктүн жалбырактарын 2 саат нурланткан: би-

ринчисин кызыл, экинчисин – сары (интенсивдүүлүгү бирдей) кайсы жалбыракта крахмалдын кармалуусу көп болот? Кандай түшүндүрүүгө болот?

77. Фотосинтездин интенсивдүүлүгү бөлүнгөн нурлардын таасир этүүсүнө караганда жарык менен чогуу таасир этүүдө жакшы жүрөт. Бул эмне деп аталат?

78. Өсүмдүк биринчи жашыл андан кийин көк түстөгү нур менен нурланткан (нурлардын интенсивдүүлүгү бирдей). Кайсы мезгилде CO_2 жашыл нурду сиңирет? Эмне үчүн?

79. Элодеянын бутагы биринчи суугa салынып ал жерде интенсивдүүлүгү бирдей болуп кызыл жана көк нур менен нурлантылган. Кайсы нурда O_2 жакшы бөлүнүп чыгат? Түшүндүргүлө.

80. Кызыл деңиз балырынын биологиялык мааниси эмнеде?

81. Жалбырактын мозаикасы деген эмне? Кайсы өсүмдүктөрдө бул кубулуш байкалат. Жарыкты сүйгөн өсүмдүктөрдөбү же көлөкөнү сүйгөн өсүмдүктөрдөбү?

82. Калың токойлордогу чөптөрдүн түсү токойду кыйып салгандан кийин кандай өзгөрүүгө дуушар болот?

83. Жарык 80 % гү оптималдуу өсүмдүк үчүн, температура 30% фотосинтез үчүн оптималдуу, кайсы фактордун көбөйүп кетүүсү: а) фотосинтезди күчөтөт; б) аз санда фотосинтездин интенсивдүүлүгүн күчөтөт; в) фотосинтезге таасирин тийгизбейт.

84. Көпчүлүк өсүмдүктөрдө CO_2 нин жайдын түштөн кийинки сааттарында бөлүнүп чыгуусун байкоого болот. Түшүндүргүлө.

85. Сууга салынган эң жакшы шартта жалбыракта фотосинтез жүрбөгөнүн кандай түшүндүрүүгө болот?

86. Өсүмдүктү топураксыз өстүрүүгө болобу? Бул үчүн кандай шарттарды түзүү керек?

87. Натрий өсүмдүктөргө керектүү элементтерге киреби? Кандай дозада берилет?

88. Тамыр бир канча мүнөт метил көк эритмесине салынган, кийин аны чыгарып жууп кальцийдин хлоридинин эритмесине салган. Эритме көк түскө боёлгон. Түшүндүргүлө.

89. Эмне үчүн «Тамыр топурактын эритмесин соруп алат» деген түшүнүк туура эмес?

90. Бирдей эгиндер 3 идиште эгилген. Биринчи идиште толук азыктануу чөйрөсү салынган. Экинчисине $Ca(NO_3)_2$ ордуна $CaSO_4$ беришкен, үчүнчүсүнө KCI ордуна KNO_3 беришкен. Өсүмдүктөрдү кайнатылган суу менен тез-тез сугарып турушкан. Тажрыйбанын жыйынтыгы кандай болот?

91. Козу карындардын споралары азыктануу чөйрөсүнө салынган. Ал чөйрөдө ар түрдүү туздар алардын курамына азот, күкүрт, калий, магний, темир жана микроэлементтер бар. Бирок чөйрөгө карабай козу карын эки күн өсүп өсүүсүн токтотткон. Бул тажрыйбаны кандай түшүндүрүүгө болот?

92. Өсүмдүктөрдүн кайсы бөлүгүндө күл элементтери көп, жыгачтарындабы, же жалбырактарындабы, картаң же жаш жалбырактарындабы? Түшүндүргүлө.

93. Өсүмдүктү жарыкка койгондо жалбырактарында нитраттардын азайып кетишин кандай түшүндүрүүгө болот?

94. Кайсы жалбырактарда фосфордун жетишсиздиги даана байкалат: үстүнкүлөрүндөбү же астыңкыларындабы? Бул эмнеге байланыштуу?

95. Топуракта темирдин бирикмелери азайып кетсе кайсы жалбырактарда биринчи хлороз байкалат: жаш жалбырактардабы же картаң жалбырактардабы?

96. Төмөндөгү кайсы жер семирткичтер бир тараптуу, эки тараптуу жана көп тараптуу; калий селитрасы, чиринди, калийдин хлориди, күл, фосфор кычкыл аммоний таасир этет?

97. Вегетациялык идиштерде өсүмдүк өстүрүлгөн. Биринчи идишке эч кандай жер семирткич салынган эмес. Экинчисине калийдин, үчүнчүсүнө фосфордун, төртүнчүсүнө – азоттун жер семирткичтери салынган. Калган шарттар бирдей болгон. Биринчи менен экинчи идиште бирдей өскөн, үчүнчүсүндө бир аз жакшыраак өскөн, ал эми төртүнчүсүндө абдан жакшы өскөн. Келтирилген жыйынтыктан өзүңөргө жыйынтык чыгаргыла.

98. Эмне үчүн органикалык жер семирткичтерди чоң дозада эгинди эгүүдөн мурда салуу керек?

99. Эмне үчүн Прянишников «аммиак» азоттук алмашууда альфа жана омега деп атаган?

100. Өсүмдүктөрдүн сырткы чөйрөнүн жагымсыз шарттарына физиологиялык ыңгайлануусун түшүндүргүлө.

Адабияттар

1. Баславская С.С., Бородулина Ф.З., Гавриленко В.Ф. Малый практикум по физиологии растений. М., 1973.84 с.
2. Баславская С.С., Трубецкова О.М. Практикум по физиологии растений. М., 1964. 328 с.с.
3. Викторов Д.П. Малый практикум по физиологии растений.-М., 1983.
4. Давыдов В.А. Простой метод получения эпидермальных отпечатков с помощью оргстекла и клейкой ленты //Ботанический журнал.-1993.-№7.
5. М.Дербишева. Өсүмдүктөрдүн физиологиясы.-Б., 2009.
6. Живухина Г.М. Практические занятия по физиологии растений,-М.,1971.
7. КлейинР.М., Клейн Д.Т. Методы исследования растений.-М 1974.
8. Лахер В. Экология растений.- М., 1978.
9. Малый практикум по физиологии растений: Учеб.пособие/ Под.ред. М.В.Гусева.-М.,1982.
10. Малый практикум по физиологии растений: Учеб.пособие/ Под.ред. акад. А.Т. Мокроносова.-М.,1982.
11. Полевой В.В. Физиология растений. -М.,1989.
12. Практикум по физиология растений / Ф.Д.Сказкин ж.. – М., 1958.
13. Практикум по физиология растений / Под ред. Н.Н. Третьякова.- М., 1990.
14. Практикум по физиология растений / Под ред. В.В.Полевого и Т.В.Чирковой.- СПб., 1997.
15. Практикум по физиология растений / Под ред. В.Б.Иванова.-М.,2001
16. Сабинин Д.А. Физиологические основы питания растений.-М.,1955.
17. Справочник биохимика /Р.Досон и др.-М., 1991.
18. Фотосинтез и биопродуктивность: Методы определения / Под ред. А.Т. Мокроносова, А.Г. Ковалева.-М.,1989.
19. Якушкина Н.И. Физиология растений.-М., 1993.

МАЗМУНУ

Киришүү 3

ӨСҮМДҮК КЛЕТКАСЫНЫН ФИЗИОЛОГИЯСЫ

№1 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Цитоплазманын кыймылын аныктоо 5
№2 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Тирүү жана өлгөн протоплазманын өткөрүмдүүлүгү 7
№3 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Өсүмдүктөр клеткасынын плазмолизи.
Плазмолиздин формалары. 9
№4 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Плазмолиздин жүрүшүнүн тездиги боюнча
(убакыт боюнча) цитоплазманын
илээшкектүүлүгүн аныктоо 12
№5 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Калий жана кальций иондорунун цитоплазманын
илээшкектүүлүгүнө таасир этиши 14
№6 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Калий жана кальций иондорунун мезоплазмага
кириши. Иондордун мезоплазмага таасири. 16
№7 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Клетканын структурасын бузулуусун аныктоо. 18

ӨСҮМДҮКТӨРДӨ СУУНУН АЛМАШУУСУ

№8 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Өсүмдүк клеткасындагы тургор. Сабиздин тамыр
түймөгүнүн клеткасына суунун кириши жана
чыгышы 20
№9 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Плазмолиз ыкмасы менен клетканын ширесинин
осмостук басымын аныктоо 21
№10 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Клетканын соруу күчүн өсүмдүк тканынын
узундугунун түз өзгөрүшү менен аныктоо 24
№11 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Өсүмдүктүн ткандарындагы соруу күчүн жана
осмос кубулушун байкоо 26

№12 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
В. С. Шардаковдун методу боюнча жалбырактын соруу күчүн аныктоо 28
№13 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Жалбырактын үстүнкү жана астыңкы бетиндеги суунун бууланусун хлорокобальт усулу менен салыштырып аныктоо 30
№14 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Транспирациянын интенсивдүүлүгүн торзиондук таразада Л. А. Ивановдун усулу менен аныктоо 33
№15 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Кутикулалык транспирацияны аныктоо 35
№16 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Эркин жана байланышкан сууну аныктоо (Н. А. Гусев боюнча) 37
№17 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Жалбырактын сууну төмөнкү бөлүктөрдөн соруу аракетин байкоо 40
№18 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Өсүмдүктөрдө өткөрүүчү боочолор аркылуу суунун жогору карай көтөрүлүшү 41
№19 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Микроскоптон үттөрдүн кыймылын байкоо 42
№20 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Үттөрдүн жана клетка аралык боштуктардын абалын аныктоо 44
№21 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Өсүмдүктөрдө суунун жетишсиздигин аныктоо 46

ӨСҮМДҮКТӨРДҮН КӨМҮРТЕК МЕНЕН АЗЫКТАНЫШЫ. ФОТОСИНТЕЗ

№22 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Жалбырактын пигменттеринин химиялык касиеттерин аныктоо 48
№23 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Феофитинди алуу жана суутектин атомун металлдын атому менен кайрадан алмашуусу 52
№24 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Хлорофиллдин фотохимиялык активдүүлүгү 54

№25 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Жарыктын жардамы менен өсүмдүктөрдүн
жалбырагында крахмалдын пайда болушун аныктоо 56
№26 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Суу өсүмдүктөрүнөн кычкылтектин бөлүнүп
чыгуусун аныктоо. 59
№27 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Фотосинтезде бөлүнүп чыккан O_2
көк метилдин жардамында аныктоо. 60
№28 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Фотосинтез процессине сырткы чөйрөнүн таасири 61
№29 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Фотосинтездин таза продуктуулугунун аныктоо 63

ӨСҮМДҮКТӨРДҮН МИНЕРАЛДЫК АЗЫКТАНЫШЫ

№30 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Тамырдын пайда болушунда жалбырактардын
мааниси 66
№31 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Күлгө микрохимиялык анализ жүргүзүү 68
№32 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Иондордун антогонизми 73
№33 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Өсүмдүк ширесине химиялык анализ жүргүзүү 75
№34 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Рефрактометрдин жардамында клеткалык
ширенин концентрациясын аныктоо 78

ӨСҮМДҮКТӨРДӨГҮ ЗАПАСТЫК ЗАТТАР

№35 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Өсүмдүктөрдүн ткандарында углеводдорду
табуу жана алардын касиеттерин изилдөө 79
№36 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Өсүмдүктөрдөн белокторду алуу жана
алардын касиеттерин изилдөө 82
№37 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Амилазанын жардамында крахмалдын
гидролизине температуранын таасири 84

№38 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Канттын протоплазманын белогуна төмөнкү температуранын тийгизген таасирин аныктоо. 86
№39 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Липазанын таасири астында майдын гидролизи 87
№40 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Температуранын жана pH (чөйрөнүн) инвертаза ферментинин (канттын) активдүүлүгүнө таасир этүүсү 89
№41 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Картошка түймөгүнүн ширесиндеги пероксидазаны аныктоо 90
№42 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Өсүмдүктөрдүн жалбырагындагы каталазанын активдүүлүгүн аныктоо 92

ӨСҮМДҮКТӨРДҮН ДЕМ АЛУУСУ

№43 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Өсүмдүктөрдүн дем алуусун аныктоо 94
№44 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Дем алуу процессинин интенсивдүүлүгүн бөлүнүп чыккан көмүр кычкыл газдын саны боюнча аныктоо. (Бойсен – Иенсендин методу) 96
№45 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Өнгөн уруктун дем алуу коэффициентин аныктоо 100
№46 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Респирометр аркылуу өсүмдүктүн дем алуу ылдамдыгын аныктоо 102

ӨСҮМДҮКТӨРДҮН ӨСҮҮСҮ ЖАНА ӨРЧҮҮСҮ

№47 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Өсүмдүктүн өсүшүнө жарыктын таасир этиши 104
№48 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Фототропизм 105
№49 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Терс геотропизмди аныктоо 106

№50 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Тамырдагы оң геотропизмди аныктоо .108
№51 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Гетероауксиндин тамырдын өсүшүнө
тийгизген таасири 109
№52 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Жарыкты таасир этүү менен кээ бир дарак
өсүмдүктөрүн тыныгуу абалдан чыгаруу 111

ӨСҮМДҮКТӨРДҮН ЖАГЫМСЫЗ ШАРТТАРГА ЧЫДАМДУУЛУГУ

№53 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Өсүмдүктөрдүн ыссыкка чыдамдуулугун
Ф. Ф. Мацковдун методу боюнча аныктоо 112
№54 ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ИШ
Дан өсүмдүктөрдүн тузга чыдамдуулугун
өсүү процесси боюнча аныктоо 113

Кээ бир реактивдердин жана эритмелердин даярдалышы 116

Өсүмдүктөрдүн физиологиясы боюнча мисалдар жана маселелер. 119

Адабияттар 128

ӨСҮМДҮКТӨРДҮН ФИЗИОЛОГИЯСЫ

Лабораториялык практикум

Окуу басылмасы

Эгембердиева Алтынай Дуйшоевна
Алыбеков Эмил Алыбекович
Дыйканов Кыялбек Алманбекович

Корректору: *Айтмамат Оморов*
Компьютерде калыпка салган: *Хуррам Газибаев*

Басууга 28.01.2014 кол коюлду.
Форматы А5 Көлөмү 8,3 шарттуу басма табак
Буюртма №12. Нускасы 200 даана.

Жалал-Абаддагы жеке басмаканада басылды.
Жалал-Абад шаары, Токтогул к., 20-3