

ТОШКЕНТ ДАВЛАТ АГРАР УНИВЕРСИТЕТИ

**БУРИЕВ Х.Ч., САГДИЕВ М.Т.,
АЛИМОВА Р.А., ЕНЕЛИЕВ Н.Ш.**

**САБЗАВОТ ВА ПОЛИЗ
ЭКИНЛАРИ ФИЗИОЛОГИЯСИ
ВА БИОКИМЁСИ**

ТОШКЕНТ – 2015

Буриев Х.Ч., Сагдиев М.Т., Алимова Р.А., Енелиев Н.Ш.

Сабзоват ва полиз экинлари физиологияси ва биокимёси: Ўқув қўлланма.
– Тошкент, 2015 й. – 192 бет.

Ўқув қўлланма қишлоқ хўжалиги олий ўқув юрти талабалари ҳамда магистрлари учун мўлжалланган бўлиб, унда сабзовот ва полиз экинлари физиологияси ва биокимёсининг сўнгги ютуқлари бўйича маълумотлар баён этилган. Қўлланмадан ихтисослашган касб-хунар коллежи талабалари ҳам фойдаланишлари мумкин.

Такризчилар:

- Асомов Д.К.** — ЎзМУ Биология-тупроқшунослик факультети “Ботаника, ўсимликлар физиологияси ва экология” кафедраси доценти, б.ф.н.
- Асатов Ш.** — ТошДАУ “Сабзавотчилик ва мевачилик” кафедраси доценти, қ.-х.ф.д.

Ўқув қўлланма Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 30.05.2015 йилдаги 191-сонли буйруғига асосан чоп этишга тавсия этилган.

КИРИШ

Маҳсулдорлик жараёнининг назарий асосларини чуқур англаб етган сари асосий қишлоқ хўжалик экинлари ҳосилининг шаклланиши ўсимликлар физиологияси тўғрисида тизимлаштирилган маълумотларнинг етарли эмаслиги сезилиб боради. Ўсимликлар физиологияси бўйича нашр этилган мавжуд дарсликларда асосий вазифаларнинг (фотосинтез, нафас олиш, минерал озиқланиш, сув тартиби, ўсиш ва ҳоказо) фундаментал асослари ва бошқарув механизми батафсил баён этилган, аммо сабзавот ва полиз экинларининг хусусий физиологияси бўйича сўнгги йилларда олинган тизимли маълумотлар мавжуд эмас. Бу айниқса ҳосилнинг шаклланиш жараёнлари ва сифати билан ўсимликларнинг биотик ва абиотик омилларга чидамлилиги ўртасидаги ўзаро алоқага (хусусан трансген шакллари яратиш контекстида) ҳам тааллуқлидир. Мазкур ўқув қўлланманинг муаллифлари мазкур маълумот етишмаслигига барҳам бериш ва ўсимликлар физиологияси бўйича замонавий китоб ёзишга ҳаракат қилишди. Унда сабзавот ва полиз экинларининг маҳсулдорлик жараёнлари ва уларнинг физиологияси бўйича сўнгги йиллардаги олиб борилган тадқиқот натижалари умумлаштирилган.

Ўқув қўлланма ўз навбатида ўсимликлар физиологияси ва сабзавотчилик, полизчилик картошкачилик фанлари ўртасидаги бўшлиқни ҳам тўлдиради. Ўқув қўлланма ўсимликлар физиологияси, сабзавотчилик ва селекция соҳаларининг етакчи мутахассислари томонидан тузилган. Муаллифлар томонидан сўнгги 30 йилга тегишли бўлган жудда катта назарий ва тажрибавий материаллар умумлаштирилган. Қўлланма бўлимларининг таркиби аграр олий ўқув юр்தларининг ўқув дастурларига ўсимликлар физиологияси бўйича таянч дарсликларга мос келади. Китобда сабзавот ва полиз экинларининг ўсиши ва ривожланиши, фотосинтез аппаратининг шаклланиши ва фаолияти, нафас олиш ва унинг маҳсулдорлик жараёнидаги роли, сув алмашинуви ва минерал озиқланишнинг ўзига хос хусусиятлари, ўсимликларни яхшилашнинг селекцион-генетик ва биотехнологик аспектлари изчил кўриб чиқилган. Ҳар бир бўлимда ТошДАУ ўсимликлар физиологияси кафедраси профессор-ўқитувчиларининг тажрибаларидан фойдаланилган ҳолда, ҳосил сифатининг шаклланиши ва унинг биокимёвий аспектлари ҳам ёритиб берилган.

Қўлланмани ёритишда ўз фикр-мулоҳазалари ва таклифлари билан ёрдамини аямаган олим – Ўзбекистон Миллий университети Биология-тупроқшунослик факультети “Ботаника, ўсимликлар физиологияси ва экологияси” кафедраси доценти, б.ф.н. Д.Асомовга муаллифлар ўз миннатдорчилигини билдирадилар.

I ҚИСМ

САБЗАВОТ ВА ПОЛИЗ ЭКИНЛАРИ ФИЗИОЛОГИЯСИ ВА БИОКИМЁСИ ФАНИНИНГ НАЗАРИЙ АСОСЛАРИ

1. Ўсимликлар физиологияси фанининг моҳияти ва мазмуни

Ўсимликлар физиологияси ўсимликларнинг ҳаёт фаолияти ҳақидаги фан. Қишлоқ хужалиги ўсимликлари физиологияси курси биология фанлари орасида ҳақиқатдан ҳам энг мураккаб ва қийин соҳа ҳисобланади. Биология соҳасида илгари амалга оширилган ишлардан бирортасини ўсимликлар физиологиясининг асоси деб ажратиш қийин. Ўсимликлар физиологияси бўйича асосий дарслик муаллифи В.В. Полевой Я.Б. Ван-Гельмонтнинг (1634) ишини ана шундайлар қаторига қўшади. Унда олим сув – ўсимликларнинг органик массаси шаклланиши учун зарур деган ҳулосага келган. Ўсимликлар физиологиясининг алоҳида фан сифатида шаклланиши кўпчилик дарсликларда XVIII асрга тааллуқли деб кўрсатилади.

Сувнинг ўсимлик бўйлаб ҳаракатланиши натижасида илдиз босими ва транспирация ҳосил бўлишини 1727 йилда С. Гейлс аниқлаган. Ж.Пристли яшил ўсимликлар ёруғда кислород ажратишини кашф этган. 1782 йилда Ж.Сенебье ёруғда ўсимликлар CO_2 ютишини “Карбонат ангидридли нафас олиш” деб атаган. 1797-1804 йилларда Н.Т. Сосюр ўсимликлар нафас олишини кашф этган ва фотосинтездаги газлар балансини ҳисоблаб чиққан. 1880 йилда Ж.Сенебье “Physiologie Vegetable” номли беш томли илмий асарини чоп эттирган. Унда биринчи бўлиб, ўсимликлар физиологиясини алоҳида фан сифатида таърифланади, ўша вақтдаги барча маълумотларни тўплаб, қайта ишлаб, маъносига англаб етди, ўсимликлар физиологиясининг асосий вазифаларини ифодалади, унинг предмети ва қўлланиладиган усулларини аниқлади.

Россияда Андрей Сергеевич Фаминцин (1835-1918) дастлабки дарслик (1887) муаллифи – ўсимликлар физиологияси ва биокимёсининг асосчиси ҳисобланади. У ўсимликлар физиологиясидаги дастлабки университет кафедраси ва академик лаборатория ташкилотчисидир (1889). Кейинчалик бу лаборатория ўсимликлар физиологияси институтига айлантирилган. А.С. Фаминцин эволюцион физиология ва ўсимликлар биокимёси соҳасида бир қатор йўналишларга асос солган. У симбиотик эволюцияга, ўсимлик ва ҳайвон организмлар ҳаёт фаолиятининг

бирлиги қонуниятларига айниқса катта эътибор берган. Ўсимликлар физиологияси бўйича таниқли олимларнинг ишлари мавзуси ва йўналиши қисқача баён этилган рўйхати бир неча юз саҳифани ташкил этиши мумкин.

1.1. Курснинг предмети, мақсади ва вазифалари

Сабзавот ва полиз экинлари физиологияси ва биокимёсининг предмети – сабзавот ва полиз экинлари ҳаёт фаолиятининг умумий қонуниятларини ўрганади ва биология фанининг бир қисми ҳисобланади.

Сабзавот ва полиз экинлари физиологияси фанини ўрганишдан мақсад – физиологик жараёнларнинг моҳиятини аниқлашдан, уларни тартибга солиш ва бошқариш йўллари ҳал қилишдан иборат. “Физиолог экспериментаторга ўхшаб, пассив кузатувчи эмас, у табиатни бошқарадиган арбобдир” – деб ёзган эди К.А. Тимирязев. Сабзавотчи, агроном, биолог талабалар ўз физик-математик ва физик-кимёвий тайёргарликларига асосланиб, маърузалар, лаборатория машғулоти ва мустақил ишларига таянган ҳолда ўсимликларда кечадигин асосий физиологик жараёнлар моҳиятини синчиклаб билиб олишлари, фан ривожланишининг ҳозирги тенденциясидан ва унинг ютуқларидан бохабар бўлишлари керак. “Ўсимликлар физиологияси” курси талабаларда умуммиллий, касбий ва инструментал омилкорликни шакллантиришни кўзда тутди.

Тадқиқот усуллари. Сабзавот ва полиз экинлари физиологиясини ўрганадиган тадқиқотчи ўсимликларнинг ўсиш ва ривожланиш, фотосинтез ва нафас олиш, сув ва минерал моддалар алмашинуви ва ҳоказоларни, бундан ташқари тирик материянинг ҳар қил тузилиш даражасидаги кўрсаткичларини миқдорий жиҳатдан аниқлаш масаласини ҳал этишига тўғри келади. Ушбу предметни ўрганишнинг ҳозирги усуллари арсеналига: сабзавот ва полиз ўсимликларини ўстириш, спектрофотометрик, оптик-акустик, хроматографик, электрокимёвий, ёруғлик, электронспектроскопик ва бошқа кўп усуллар кирази.

1.2. Сабзавот ва полиз экинлари физиологиясининг биология фанлари тизимидаги ўрни

Сабзавот ва полиз экинлари физиологияси ўсимликлар оламини

ўрганишда ботаника билан тенг фан ҳисобланади. Ўсимликларнинг қиёсий физиологияси ўсимликлар билан ҳайвонлар дунёси орасида боғловчи ролини бажаради. У бир-биридан фарқ қиладиган тирик системалар вазифасини таққослашга имкон берадиган тузилиш бирлиги, ички тузилиши, сақлаш ва ирсий маълумотни ташувчи ҳоссалари бўлган хужайрадир.

Сабзавот ва полиз экинлари замонавий физиологиясининг асосий йўналашлари XIX аср охири – XX аср бошларида шаклланган. Улар: фотосинтез, нафас олиш, сув режими, минерал озиқлантириш, моддаларнинг ташилиши, ўсиш ва ривожланиш, ҳаракатланиш, таъсирланиш, ўсимликларнинг чидамлилиги, эволюцион физиологиясидан иборатдир.

XX асрда янги йўналишлар: ўсимликлар биокимёси, биотехнологияси, молекуляр биологияси, ген инженерияси, ўсимликлар биофизикаси, ўсимликлар эволюцион ва экологик физиологияси кабилар пайдо бўлди. Фаннинг молекуляр ва экологик йўналишга аниқ бўлиниши кузатилади.

К.А. Тимирязев, В.И. Палладин, С.П. Костичев ва бошқаларнинг асарлари қишлоқ хўжалик экинлари физиологиясининг ривожланиши учун асос бўлди. Ўсимликларнинг совуққа чидамлилиги, қурғоқчилик ва шўрга чидамлилиги муваффақиятли ўрганилди (Н.А. Максимов, И.И. Туманов, П.А. Генкель ва бошқалар). Ўсимликлар озиқланишининг ҳосилдорлик ортишига боғлиқлигини назарий асослари муваффақиятли ишлаб чиқилди (Д.Н. Прянишников, Д.А. Сабинин, Я.В. Пейве ва бошқалар). XX асрнинг 50-йилларидан бошлаб, моддалар алмашинуви ва хужайраларнинг нозик электрон-микроскопик тузилишига оид тадқиқотлар биринчи ўринга ўтди.

Фотосинтезнинг фотохимёвий босқичини аниқлашга, унинг маҳсулотлари хилма-хиллигини аниқлашга, фотосинтетик пигментлар биосинтези йўллари аниқлашга, шунингдек, ўсимликларнинг фотосинтетик фаолиятини улар маҳсулдорлигига боғловчи назария яратилишига катта ҳисса қўшилди (А.А. Рихтер, А.А. Ничипорович, Т.Н. Годнев, А.А. Красновский, А.А. Шлык, В.Б. Евстигнеев ва бошқалар). Нафас олиш, азот алмашинуви, метаболитлар ташилиши, иккиламчи ҳосил бўладиган маҳсулотларнинг физиологик ва биохимёвий асосларини аниқлаш ишлари олиб борилмоқда (А.Л. Курсанов, М.Н. Запрометов, О.В. Заленский, Б.А. Рубин). Ўсимликларнинг ўсиш ва ривожланиши, фотопериодизм, гормонал системалар омилларини ўрганишда ҳам

муваффақиятларга эришилган (М.Х. Чайлахян, О.Н. Кулаева ва бошқалар). 70-йилларда ўсимлик тўқималари культурасидан фойдаланиб, тамаки ўсимлигининг янги дурагай формаси яратилган (Р.Т. Бутенко). Ўсимликлар физиологиясининг ривожланишида ва янги авлод физиологлар етишиб чиқишида йирик олим, етакчи ўсимликлар фазиологи, биокимёғари ва биофизиги В.В. Полевой қимматли ҳисса қўшган.

XX асрнинг 50-йилларида ўсимликлар физиологиясида қишлоқ хўжалик экинлари маҳсулдорлиги назариясининг ишлаб чиқиши энг биринчи ўринда турарди. Бироқ бугунги кунда билим ва технологиялар даражаси шунчалик юқорики, ҳосилнинг миқдори ва сифати фундаментал фаннинг ривожланиши билан эмас, балки иқтисодий ва ижтимоий омиллар билан белгиланади. 50-60 йиллардан бошлаб, физиологияда локал, регионал ва глобал экология муаммолари янада олдинги ўринга чиқди. Ўсимликлар адаптацион синдромининг барча босқичлари изчиллигини кўпгина табиий ва техноген стрессларга қўллаган ҳолда физик-кимёвий асосда очиб бериш керак. Экологик фалокат зоналарини ҳисобга олган ҳолда саноат экологиясининг хар-хил муаммоларини ҳал қилишнинг усуллари ва технологияларини қидириш талаб этилади. Ўсимликлар физиологияси биологик хилма-ҳилликни, табиий экосистемаларни асраш ва ўрганиш ишларига ўз ҳиссасини қўшиши керак.

Шубҳа йўқ-ки, ўсимликлар физиологияси III минг йилликда яшил ўсимликлар ҳаётини ўрганишда асосий роль ўйнайди, одамзод цивилизациясида талаб қилинади ва биосфера ҳамда ноосферанинг турғун ҳолати сақланишида интернет, компьютер технологияларининг глобал ахборот турида, шунингдек, улардан оптимал фойдаланишда ўзига муносиб ўрин эгаллайди. Ўсимликларнинг ўзгарувчан муҳитдаги ҳолати келгуси юз йилликдаги экологик физиологиянинг асосий муаммоси бўлиб қолади. Кўлами кенг ва мураккаб бўлган бундай муаммоларни ҳал этиш кўп жихатдан ўсимлик физиологлари ва бир-бирига яқин фанлар мутахассисларининг кучини бирлаштирган ҳолда иш олиб боришни талаб этади.

Россия ўсимлик физиологлари жамиятининг навбатдаги 6-съездида (Сыктывкар, 2007) фанни ривожлантиришнинг қуйидаги йўналишлари: ўсимлик хужайрасининг энергетикаси ва метаболизми; ўсимликлар геноми ва унинг экспрессияси ва регуляцияси; гормонлар ва онтогенез; ўсимликлар стресси, адаптацияси ва яшаб кетиши; фотосинтез физиологияси ва глобал экология; хужайра биологияси ва

биотехнологияси; трансген ўсимликлар биологияси; продукцион жараён; ўсимликлар физиологияси ва биокимёсини ўқитиш масалалари қўйилган. Уларни уч модулга бирлаштириш мумкин:

- ўсимликлар ҳаёт фаолиятининг қонуниятларини (озикланиш, ўсиш, ҳаракатланиш, кўпайиш ва ҳакозолар) ўрганиш;
- қишлоқ хўжалик экинларидан энг юқори ҳосил олишнинг назарий асосларини ишлаб чиқиш;
- сунъий шароитда фотосинтезни амалга ошириш учун қурилма ишлаб чиқиш;

Биринчи модул ўсимликлар физиологиясини чуқурроқ ўрганишни ўзида мужассамлашган. Иккинчи модул ханузгача энг долзарблигича қолмоқда, чунки сайёрада аҳоли сонининг ортиши ва экин майдонларининг қисқариб бориши натижасида биттагина йўл – фақат озиқ-овқатбоп, сабзавот ва полиз, техник, доривор ва манзарали ўсимликларнигина эмас, балки ёқилғи учун ишлатиладиган ўсимликларни ҳам жадал етиштириш бўйича ишлар кўламини янада кенгайтиришни тақозо этади. Учинчи модул ҳозирги вақтда фантастикага ўхшайди. Лекин инсон сирларни билиб олиб, бу жараёнларни лаборатория шароитида, кейин эса саноат қурилмаларида амалга ошириши эҳтимолдан йироқ эмас.

Назорат саволлари

1. Ўсимликлар физиологияси фанининг қисқача тарихини тушунтиринг.
2. Курснинг предмети ва вазифаларини изохланг.
3. Сабзавот ва полиз экинлари физиологиясининг ўрни ҳақида гапириб беринг.

2. Сабзавот ва полиз экинларининг сув режими

Сув қишлоқ хўжалик экинларининг асосий таркибий қисмларидан бири ҳисобланади. У ўсимликнинг турли қисмларида (масалан, баргларида у 95% ни, қуруқ уруғида кўпи билан 10% ни ташкил этади) турли миқдорда бўлади. Бу эса ташқи муҳит шароитига, экинларнинг тури ва ёшига боғлиқ. Ўсимлик нормал яшаши учун тўқимаси массасининг ўртача 75-80% ни сув ташкил этиши зарур.

Сув – бу моддалар алмашинуви жараёнлари борадиган муҳит, биокимёвий жараёнлар (гидролиз, оксидланиш-қайтарилиш реакциялари) содир бўладиган субстрат ва маҳсулот, фотосинтезда ажраладиган кислород ва карбонат ангидрид қайтарилиши учун фойдаланиладиган манба, оқсил молекулалари кооформацияси,

цитоплазма тузилишсининг барқарорлиги ва хужайралар қобиғининг таранглиги асоси; ўсимлик қисмларининг “тургор” ҳаракати ва ўсимлик организмнинг терморегуляцияси асосидир.

Сувнинг ўсимлик хужайрасида бажарадиган вазифасини таъминловчи хоссалари: сув молекуласи дипол бўлиб, шунга кўра унинг молекулалари бир-бири билан ионлар ва оксил молекулалари билан асоцирланади; у моддалар сўрилишида ва ташилишида иштирок этади, чунки яхши эритувчи ҳисобланади; ионларни ўраб олган гидрат қобик уларнинг ўзаро таъсирини чегаралаб туради; сув 1 ккал/град га тенг бўлган юқори иссиқлик сиғимига эга, бу эса атроф-муҳитдаги ҳарорат ўзгаришларини ўсимликлар яхши қабул қилишини, ўсимликлар сув буғлатишини, яъни транспирацияни яхшилайти, ўсимликлардаги терморегуляциянинг асосий воситаси ҳисобланади.

Хужайра тўқималарида икки хил шаклдаги сув – боғланган ва эркин сув борлиги маълум.

Осмотик боғланган сув эриган моддалар – ионлар ва молекулаларни гидратлайди; коллоид боғланган сув коллоидларни (макромолекулаларни) гидратлайди; капилляр боғланган сув адгезия кучи ҳисобига хужайра ва томирлар деворининг тузилиши билан боғланган.

Боғланган сув – тузилиш вазифасини бажаради, яъни коллоидлар тузилишсини сақлаб туради ва ферментлар, органоидларнинг ва умуман хужайранинг яхлитлигича вазифасини таъминлайди. У кам ҳаракатланади, моддаларнинг эришида ва ташилишида иштирок этмайди, музлаш ҳарорати пастлиги, қайнаш ҳарорати анча юқорилиги билан эркин сувдан фарқ қилади.

Эркин сув – кучли ҳаракатланиши билан характерланади, моддаларни эритувчи ва ўсимлик бўйлаб асосий ташувчи ҳисобланади. Хужайрада боғланган сувнинг ҳиссаси 40%, эркин сувники эса 60% га яқин бўлади. Сув етишмаганда биринчи навбатда эркин сув миқдори камаяди.

Ўсимликларнинг сув баланси сув шимиш, ундан фойдаланиш ва сув йўқотишдан иборат. Ўсимликларнинг илдиз системаси – ердан сувни шимиш органи ҳисобланади. Шаклланган илдиз системаси яхши дифференцияланган тузилишли мураккаб органдир. Илдиз системасининг умумий юзаси ўсимликнинг ер устки қисмининг юзасидан 150 мартадан ортиқ бўлар экан. Илдиз системасининг ўсиши ва унинг шохланиши ўсимликнинг бутун ҳаёти давомида

давом этади.

Сув ва озиқ моддалар асосан ризодерманинг илдиз тукчалари орқали шимилади. **Ризодерма** – бу илдизни ташқаридан ўраб турувчи бир қаватли тўқима. Сув ризодермадан пўстлоқ хужайраларига ўтади. Ўтсимон ўсимликлар илдизининг пўстлоғи, одатда, бир неча қават тирик паренхима хужайраларидан иборат бўлади. Хужайралар орасида йирик оралиқлар бўлиб, улар илдизнинг аэрациясини таъминлайди. Сув ва минерал тузлар эритмаси илдиз пўстлоғи хужайралари орқали икки йўл – симпласт ва апопласт бўйлаб ҳаракатланади. Сув апопластда (илдиз хужайра пўстлоғи) бирмунча тез ҳаракатланади. Кейин сув эндодерма хужайраларига ўтади. Эндодерма – бу пўстлоқ хужайраларининг марказий цилиндрга ёндош бўлган ички қавати. Улар хужайраларнинг деворига суберин ва лигнин ёпишпб қолганлиги учун сув шиммайди (Каспар белбоғи). Шунинг учун сув ва эриган тузлар эндодерма хужайралари орқали симпласт (хужайра цитоплазмалариаро) бўйлаб ўтади ва эндодермада сув ҳаракати пасаяди. Бу муҳим жараён, чунки эндодермадан сув тушадиган марказий най (марказий цилиндр)нинг диаметри илдизнинг шимиш юзасидан кичик бўлади.

Осмотик механизм туфайли сув ксилема найчаларига пассив диффузияланади. Найчалардаги осмотик фаол моддалар минерал ионлар ва метаболитлардир, уларни найчаларни ўраб олган паренхима хужайралари плазмалеммасининг насослари ажратади. Ксилема ширасининг концентрацияси ортиши ва кам эластик хужайра деворлари томонидан маълум миқдордаги босим бўлмаганлигидан атрофдаги хужайраларникига қараганда найчаларнинг шимиш кучи юқори бўлади. Ксилема найчаларига сув кириши натижасида илдиз босими деб аталадиган гидростатик босим кўпаяди. У ксилема эритмасининг унинг найчалари бўйлаб ўсимлик илдизидан то ер устки қисмига кўтарилишида иштирок этади. Сувнинг ортиб бораётган илдиз босими таъсирида ўсимлик бўйлаб юқорига кўтарилиши пастки “учки двигатель” деб аталади. Бундай “двигатель” ишининг кўриниши ўсимликлар йиғиси ва гуттациядир. Баҳорда ўтсимон ўсимликлар танаси кесилса, ундан шарбат – ксилема шираси ажралиб чиқади.

Ҳарорат пасайганда, илдиз системаси орқали сув шимилиши қисқаради. Бу қуйидаги сабабларга боғлиқ:

1) сувнинг қовушқоқлиги ортади ва шу сабабли ҳаракатчанлиги пасаяди;

- 2) протоплазманинг сув ўтказувчанлиги пасаяди;
- 3) илдизларнинг ўсиши тўхтаydi;
- 4) метаболик жараёнлар тезлиги сусаяди.

Тупроқ аэрацияси ёмонлашганда ҳам сув шимилиши пасаяди. Буни кучли ёмғир ёққанда ерда сув тўпланиб қолганда, қуёш чиққанда эса кучли буғланиш туфайли ўсимликлар сўлиб қолганда кўриш мумкин.

Тупроқ эритмасининг концентрацияси катта аҳамиятга эга. Илдизнинг сув потенциали тупроқнинг сув потенциалидан кичик бўлгандагина илдизга сув шимилади. Агар тупроқ эритмаси бирмунча манфий потенциалга эга бўлса, сув илдизга шимилмайди балки ундан чиқади.

Ўсимликлар учун фойдалилигига кўра, тупроқ сувининг қуйидаги шакллари фарқ қилинади. **Гравитацион сув** – тупроқ заррачалари орасидаги бўшлиқларни тўлдиради ва ўсимликлар учун фойдали ҳисобланади. **Капилляр сув** – тупроқ заррачаларининг капиллярларини тўлдиради. У ўсимликлар учун фойдали, юза тортиш кучи ҳисобига капиллярларда сақланиб туради, шунинг учун пастга оқиб кетмайди ва ер ости сувларидан юқорига кўтарилади. **Адсорбцион сув** – тупроқнинг каллоид заррачаларини ўраб олади. **Гигроскопик сув** – қуруқ тупроқ 95% нам бўлган шароитда қолдирилганда адсорбirlанади. Бу сувларни ўсимликлар ўзлаштира олмайдилар.

Тупроқнинг сув сақлаб туриш хусусияти унинг таркиби ва хоссаларига боғлиқ. Тупроқ намининг максимал захирасини таърифлаш учун **“тўлиқ дала нам сизими”** тушунчаси қўлланади. Миқдор жиҳатдан қаралганда, бу кўрсаткич 100 гр тупроқ шимиши ва сақлаб туриши мумкин бўлган сув миқдорини ифодалайди. Тупроқда минерал ва органик заррачалар қанча кўп бўлса, унинг дала нам сизими шунча юқори бўлади. Илдиз системасининг нормал ҳаёт фаолияти учун анчагина миқдорда тупроқ кислороди зарур бўлганлигидан тупроқ намлиги тўлиқ дала нам сизимининг 60% га тенг бўлиши кўпчилик ўсимликлар учун оптимал ҳисобланади.

Назорат саволлари

1. Сув ўсимликларда қандай вазифани бажаради? 2. Илдиз системаси орқали сувни ишлатилишини тушунтиринг. 3. Илдиз босими ва унинг аҳамияти қандай? 4. Тупроқдаги сувнинг шаклларини фарқланг. 5. Биоген элементлар ҳақида тушунча беринг.

3. Физиологик қўроқчилик ва унинг сабаблари.

Сўлиш коэффициентлари

Тупроқдаги сувнинг ўсимлик сўлиб қоладиган даражасидаги фойиз миқдори коэффициент – сўлиш намлиги деб аталади. Хар хил турдаги ўсимликлар бир хил намликда сўлиши мумкин, лекин сўлигандан то нобуд бўлишигача бўлган вақт уларда турличадир.

Тупроқдаги намнинг *“ўлик захираси”* – бу сувнинг ўсимликлар учун умуман фойдасиз бўлган миқдори. Тупроқда лой заррачалари қанча кўп бўлса, *“ўлик нам”* захираси ҳам шунча кўп бўлади. Ўсимликлар учун қулай сув миқдори дала нам сифими билан *“ўлик сув”* захираси ўртасидаги фарқдан иборат.

Ўсимликлар автотроф организмлар бўлиб, аорганик шаклдаги элементларни шимади, уларни ўзлаштириб, органик моддалар қаторига қўшади. Улар ҳосил қилган органик моддалар озиқ моддалар занжири бўйлаб экосистемаларга тарқалади. Денгизларда ва қуруқликда қолган органик қолдиқлар редуцентлар билан минераллашади. 6-8 йил давомида тирик мавжудотлар ўзидан бутун атмосфера углеродини ўтказди. Бунга яна азот, олтингугурт ва фосфорни катта айланишини келтиришимиз мумкин.

Биоген элементлар – бу доим организмлар таркибига кирадиган ва муайян биологик аҳамиятга эга бўлган кимёвий элементлардир. Энг аввало, бу организмлар бутун массасининг 70% ташкил этадиган кислород, углерод (18%), водород (10%), кальций, азот, калий, фосфор, магний, олтингугурт, хлор, натрий, темир ва бошқалардир. Қуруқ моддага айлантириб ҳисоблаганда, организмлар таркибида 45% углерод ва 25% кислород, 6% водород ва бошқа минерал элементлар барча тирик организмлар таркибига киради ва уларнинг асосий массасини ташкил этади, ҳаёт фаолияти жараёнларида катта роль ўйнайди.

Қишлоқ хўжалиги экинлари углерод ва кислородни асосан ҳаводан, қолган бошқа элементларни тупроқдан олади. Минерал озиқланиш элементлари – бу ўсимликлар учун зарур бўлган кимёвий элементлардир. Уларни бир-бирига алмаштириб бўлмайди.

Минерал озиқланиш элементлари тупроқда тўрт шаклда учрайди: пишиқ фиксацияланган ва ўсимликлар учун ноқулай элементлар (масалан, баъзи лойли минераллардаги калий ва аммоний ионлари); қийин эрийдиган аорганик тузлар (сульфатлар, фосфатлар, карбонатлар) ва ўсимликлар учун фойдасиз бўлган шу

шаклдаги элементлар; каллоидлар юзасида адсорбланган, ион алмашинуви туфайли ўсимликлар учун фойдали бўлган элементлар; сувда эрийдиган ва ўсимликлар учун фойдали бўлган элементлар.

Ўсимликлар теварак-атроф муҳитидан амалда барча элементларни ўзлаштириш хусусиятига эга. Бироқ улар нормал яшаши учун 19 тагина озик элементлари зарур. Улар орасида углерод (тўқималар қуруқ массасининг 45% га яқин), кислород (45%), водород (6%) ва азот (1,5%) асосий элементлардир. Улар органогенлар деб аталади. Ўсимликлар қуриб қолиб ёқилганда қоладиган қулдаги элементлар бир неча фоизни ташкил этади. Минерал элементлар миқдори, одатда, қуруқ модда массасига нисбатан фоизларда ифодаланади.

Ўсимликлардаги миқдорига қараб, барча минерал элементлар макроэлементларга (улар миқдори қуруқ массасининг кўпи билан 0,1% ни ташкил этади – азот, фосфор, олтингугурт, калий, кальций, магний) ва микроэлементларга (улар миқдори қуруқ модданинг камида 0,01% ни ташкил этади – темир, марганец, мис, рух, бор, молибден, кобальт, хлор, кремний, йод) бўлинади. Ю.Либиx аниқлаганидек, юқорида айтилган барча элементлар тенг кийматга эга, агар уларнинг бирортаси бутунлай етишмаса, ўсимлик нобуд бўлади. Бирорта элементни бошқаси, хатто кимёвий хоссалари бир хил бўлгани билан ҳам алмаштириб бўлмайди. Озик эритмасида 200-300 мг/л концентрацияда бўлган макроэлементлар ўсимликларга зарарли таъсир қилмайди. Концентрацияси 0,1-0,5 мг/л бўган кўпгина микроэлементлар ўсимликларнинг ўсишини тўхтатиб қўяди.

Ўсимликлардаги минерал алмашинув хусусиятлари қуйидагича: ўсимликлар тўқимасида юқори концентрацияда элементларнинг танланиб тўпланиши (теварак-атроф муҳитига нисбатан); хар хил ўсимликларда элементларнинг органлар бўйлаб тарқалиши, тўпланиши ва талабига нисбатан тур махсуслиги.

4. Макро- ва микроэлементларнинг физиологик роли

Макроэлементлар

Азот. Оқсиллар, нуклеин кислоталар, пигментлар, коферментлар, фитогормонлар ва витаминлар таркибига киради. Тупроқда азотнинг 0,5 дан 2% NO_3^- ва NH_4^+ ионлари шаклида ўсимликлар учун фойдали. Тупроқдаги азот захираси хар хил йўллар билан тўлиб туради, ерга азотли минерал ва органик ўғитлар

солинади; махсус микроорганизмлар гурухи атмосферадаги молекуляр азотни фиксациялайди; тупроқдаги бактериялар ўсимлик ва хайвонот қолдиғидаги органик азотни минераллаштиради.

NO_3^- ионлари ҳолидаги азот ҳаракатчан бўлиб, тупроқда кам ушланиб, тупроқ сувлари билан ювилиб, пастроқда тўпланадилар. Нитратларнинг тупроқдаги миқдори баҳорда кўпайиш сабаби нитрификатор бактерияларнинг яхши ишлашидадир. NH_4^+ иони эса кам ҳаракат бўлиб, манфий зарядли ионлар билан сўрилиб тупроқдаги концентрацияси юқори қисмида 5-6% ни ташкил этади, тупроқнинг чуқурроқ қисмида эса 20% гача етади.

Табиатдаги молекуляр азотни ўзлаштириш 2 ҳил йўл билан боради: 1) кимёвий, 2) биологик йўл. Кимёвий йўлида азот молекуласи NH_4^+ ва NO_3^- ионлари ҳолида бўлади. Бунда атмосферадаги фотокимёвий ва электр разрядлари ёрдамида амалга оширилади. Атмосферадаги боғланган азотнинг 1-30 кг/га миқдори йил давомида ёмғирлар ёрдамида ерга тушади. 2-йўл биологик азот фиксация бўлиб атмосферадаги азотни микроорганизмлар ўзлаштирадилар. Ушбу вазифани туганак бактериялар бажарадилар.

Ўсимликларда нитратларни ўзлаштирилиши. Кўпчилик қишлоқ хўжалик экинлари нитратларни осон ўзлаштирадилар. Нитратларни нитритларгача қайтарилишида водород донори бўлиб НАДН_2 ёки НАДФН_2 молекулалари бажаради. Нитратредуктаза ферменти металлофлавопротеид бўлиб, ўз тақибда ФАД^+ ва молибден иони тутади. Ушбу фермент нитратларни нитратларгача қайтарилишида, нитритредуктаза ферменти эса нитритларни гипонитратгача қайтарадилар. Ҳосил бўлган гипонитрит гидроксиланингача қайтарилади.

Ушбу жараёнлар қуйидаги схемада амалга ошади:

1. $\text{NO}_3 + \text{НАДФН}_2 \rightarrow \text{HNO}_2 + \text{НАДФН}^+ + \text{H}_2\text{O}$
Нитрит
2. $\text{HNO}_2 + 2\text{НАДН}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{НАД}^+$
гипонитрит
3. $\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2 + \text{НАДН}_2 \rightarrow 2\text{NH}_2\text{OH}_2 + \text{НАД}^+$
гидроксиланин
4. $\text{NH}_2\text{OH}_2 + \text{НАДН}_2 \rightarrow \text{NH}_3 + \text{НАД}^+ + \text{H}_2\text{O}$
Аммиак

Аммиак табиатдан захарли модда бўлганлиги сабабли уни ўсимликлар уч ҳил йўл билан зарарсизлантиради:

1). Кетокислоталар ўзларига бириктириб аминокислоталарни ҳосил қиладилар:

а) фумарат кислота + NH_3 + $\text{НАДН}_2 \rightarrow$ аспарагин кислота + НАД^+

б) пирозум кислота + NH_3 + $\text{НАДН}_2 \rightarrow$ аланин + $\text{НАД}^+ + \text{H}_2\text{O}$

в) α -кетоглутарат кислота + $\text{NH}_3 + \text{НАДН}_2 \leftrightarrow$ глутамин кислота + $\text{НАД}^+ + \text{H}_2\text{O}$

2). Амидлар ҳосил қилиши реакциялардир:

глутамат кислота + АТФ + Mn^{++} + $\text{NH}_3 \leftrightarrow$ глутамин + АДФ + H_3PO_4

3). цитруллин синтезида орнитиннинг транскарбомоилланиш реакциясида ҳужайра митохондрияларида рўй беради.

Фосфор. Ўсимликлар тупроқдан эркин ортофосфат кислота ва унинг сувда эрийдиган тузларини, шунингдек, фосфорнинг шакарли фосфатлари ва фитин каби баъзи органик бирикмаларидан олади. Ўсимликлардаги фосфор миқдори қуруқ массасининг 0,2% га яқин. Фосфор нуклеин кислоталар, нуклеотидлар, фосфолипидлар ва витаминлар таркибига киради. Таркибда фосфор бўлган кўп витаминлар ва уларнинг ҳосилалари коферментлар ҳисобланади. Фосфор юқори энергетик потенциалга (АТФ ва бошқалар) эга бўлган кимёвий макроэргик боғ ҳосил қилади. Фосфорланиш, яъни фосфат кислота қолдиғининг бириктириб олиниши ҳужайра оксиллари ва углеводларни фаоллаштиради; фосфор нафас олиш, РНК ва оксил синтезланиши, ҳужайралар бўлиниши ва дифференцияланиши, патогенларга қарши ҳимояланишда зарур ҳисобланади.

Ўсимликлардаги асосий фосфор захираси фитин – инозитфосфаткислотанинг кальций-магнийли тузидир. Ўсимликлар уруғида фитин унинг қуруқ массасининг 2% ни ташкил этади. Бу умумий фосфорнинг 50% га тенгдир.

Олтингугурт. У тупроқда органик ва анорганик шаклларда учрайди. Органик олтингугурт ўсимлик ва ҳайвонот қолдиқлари таркибига киради. Олтингугуртнинг тупроқдаги асосий анорганик бирикмалари – сульфатлар (CaSO_4 , MgSO_4 , Na_2SO_4) дир. Сув бостириладиган ерлар тупроғида олтингугурт FeS , FeS_2 ёки H_2S шаклдаги қайтарилган формада бўлади. Ўсимликлар тупроқдан сульфатларни ва жуда кам миқдорда олтингугурт тутувчи аминокислоталарни ўзлаштиради. Ўсимликлардаги олтингугурт миқдори 0,2% га яқин. Бироқ қарамдошларлар оиласига мансуб ўсимликларда унинг миқдори анча кўп бўлади. Олтингугурт ўсимликларда иккита асосий шаклда: оксидланган (анорганик

сульфат холида) ва қайтарилган (аминокислоталар, глутатион, оксиллар) ҳолатда бўлади. Сульфатнинг қайтарилиш жараёни хлоропластларда кечади. Сульфатларнинг қайтарилиши – ўсимликлар автотроф типда озикланишнинг ифодасидир ва бу жараён гетеротрофларда кузатилмаган.

Калийни ўсимликлар катион шаклда ўзлаштиради. Унинг ўсимликлардаги миқдори ўртача 0,9% ни ташкил этади. Бодринг, помидор, карамда калийнинг концентрацияси юқори бўлади, кунгабоқарда у энг кўп тўпланади. У ўсимликларнинг ёш, ўсувчи тўқималарида кўп тўпланган бўлади. Унинг қарийб 80% вакуолаларда бўлади, 1% митохондрийлар ва хлоропластлар оксили билан чамбарчас боғланган ҳолда бўлади. Калий ушбу органоидлар тузилишини барқарорлаштиради. Калий хужайралар гомеостазида – осмотик босим, трансмембрана потенциали, зарядлар мувозанати, катион-анион баланси, рН ва хоказолар регуляциясида жуда муҳим роль ўйнайди. Калийнинг юқори концентрацияси (натрийдан фарқли ўлароқ) заҳарли бўлмаганлигидан ўсимликлар хужайрасида унинг вазифаси ҳал қилувчи аҳамиятга эга.

Калий маълум даражада цитоплазманинг коллоид хоссаларини белгилайди, чунки цитоплазма коллоидларининг гидратация ҳолати сақланишига ёрдам беради ва унинг сув сақлаш хоссасини оширади. Шу билан калий ўсимликларнинг қурғоқчиликка ва совуққа чидамлилигини оширади.

Калий хужайралар орасида электр потенциаллари фарқининг ҳосил бўлишида иштирок этади. У аноорганик ва органик анионларнинг манфий зарядларини нейтраллайди. Устица аппарати ишлаши учун ҳам калий зарур. Калий фаоллаштирадиган 60 дан ортиқ ферментлар мавжуд. У фосфатнинг органик бирикмаларга кириши, фосфат гуруҳларнинг кўчиш реакциялари, рибофлавин синтези (барча регидрогеназалар компоненти) учун зарурдир. Калий таъсирида картошкада крахмал, қанд лавлагиде шакар, турли ўсимликларнинг хужайралари деворида целлюлоза, гемицеллюлозалар, пектин моддалари миқдори кўпаяди.

Кальций. Тупроқда кальций кўп бўлади ва кальцийга эҳтиёж кам учрайди. Бу ҳодиса масалан, тупроқ ниҳоятда кислотали ёки шўрланган бўлса ёки торфзорларда кузатилади.

Ҳар ҳил ўсимликларда кальцийнинг умумий миқдори 1 г курук массага нисбатан 5-30 мг ни ташкил этади. Дуккаклилар, гречиха, кунгабоқар, картошка, карамда кальций кўп, дон экинлари, зиғир,

қанд лавлагидан анча кам бўлади. Кальций қари орган ва тўқималарда ёш органларга нисбатан кўп тўпланади.

Кириш жараёнида Ca^{++} цитоплазмадан вакуолага ўтиб, эримайдиган тузлар ҳолида тўпланади (оксалат, цитрат кислоталарнинг кальцийли тузи). Илдиз системасида кам учрайди. Вегетатив ва генератив органларда кўп учрайди. Хлоропластларда, митохондрияларда кузатилади. Кальций ўсимликларга ионларни ўтишини чегаралаб, уларнинг захарли таъсиридан сақлайди ва шўрланишга қарши курашиш хоссаларини оширади. Кальций етишмаси пектин моддалари шишиб, хужайра қобиғини бузилишига олиб келади, пировард натижада илдиз, поя, барглари чириб, ўлиши кузатилади.

Магний элементи миқдор жиҳатидан ўсимликлар таркибида 4 ўрнида туради. Унинг миқдори қуруқ модда ҳисобига ўсимликлар тўқималари таркибида 0,2-3,1% ни ташкил қилади. Дуккакли ўсимликлар таркибида, картошка, лавлагидан кўп учрайди. Mg^{++} катион сифатида сўрилади, у аорганик ва органик кислоталарнинг анионлари билан бирикиб юради. Хлорофилл молекуласида магний ўрнини ҳеч қандай элемент алмаштираолмайди. Магний ферментларнинг кофактори бўлиб, фосфат гуруҳларни транспортида (фосфокиназалар, фосфотрансферазалар, АТФ-азалар ва бошқалар) иштирок этади. Магний етишмаси ўсимликларда моносахаридлар кўпайиб, полисахаридлар синтези камаяди, эркин аминокислоталар кўпаяди. Бунда магнийнинг сувли эритмаси билан барглари пуркалади.

Микроэлементлар

Темир. Ўсимликлардаги темирнинг ўртача миқдори 1 г қуруқ массаси ҳисобига 20-80 мг ни ташкил этади. Тупроқ эритмасидаги Fe^{3+} ионлари ризодерма хужайралари плазмалеммаси редокс системалари томонидан қайтарилиб, Fe^{2+} га айланади ва шу шаклда илдизга ўтади. Темир фотосинтез ва нафас олиш, хлорофилл синтези, нитратларнинг қайтарилиши ва тугунак бактериялар томонидан молекуляр азот фиксацияланиши асосий редокс системаларининг вазифаси учун зарур ҳисобланади. Бунда у нитратредуктаза ва нитрогеназа таркибига киради.

Мис хужайраларга Ca^{2+} ионлари шаклида киради. Ўсимликлардаги миснинг ўртача миқдори 1 гр қуруқ массасига нисбатан 0,2 мг ни ташкил этади. Баргларидаги ҳамма миснинг 70%

хлоропластларда ва унинг деярли ярми пластоцианнинг (II ва I фотосистемалар орасидаги электрон ташувчи) таркибида бўлади. У аскорбин кислота, дифенолларнинг оксидланишини, монофенолларнинг (аскорбатоксидаза, полифенолоксидаза, ортодифенолоксидаза ва тирозиनाзаларнинг) гидроксилланишини катализовчи ферментлар таркибига киради.

Марганец хужайраларга Mn^{2+} шаклда киради. Унинг ўртача миқдори 1 гр куруқ моддага нисбатан 1 мг ни ташкил этади. Марганец баргларда тўпланади. У сувнинг фотопарчаланиб, кислород ажратиши ва фотосинтезда карбонат ангидрид қайтарилиши учун зарур. Марганец тўқималарда шакар миқдорини ортишига ва у барглардан бошқа органларга тарқалишига ёрдам беради.

Молибден. Бу элемент энг кўп дуккакдошларда учрайди (0,5-20 мг). Ғалла донида 1 гр куруқ массасига нисбатан 0,2 дан 2 мг гача. У ўсимликлар танасига MoO_4^{2-} аниони шаклида киради ва ёш, ўсаётган органларида тўпланади. Илдиз ва поядагига қараганда молибден баргларда кўпроқ. Баргларда у асосан хлоропластларда тўпланади.

Рух. Унинг дуккак ва ғалла ўсимликларининг ер устки қисмларидаги миқдори 1 гр куруқ массасига нисбатан 15-60 мг ни ташкил этади. Баргларда, репродуктив органларда ва ўсиш конусида рухнинг концентрацияси юқори, донида эса энг кўп бўлади. Ўсимликлар танасига рух Zn^{++} катиони шаклида киради. У гликолиз ферментларининг (гексокиназа, енолаза, триозофосфатдегидрогеназа, алдолаза) вазифаси учун зарур, шунингдек, алкоголдегидрогеназа таркибига ҳам киради.

Бор. Унинг ўсимликлардаги ўртача миқдори 1 гр куруқ массасига нисбатан 0,1 мг ни ташкил этади. Икки паллали ўсимликлар борга айниқса кучли эҳтиёж сезади. Ўсимликлар гулида бор кўп бўлади. Хужайраларда борнинг кўп қисми улар деворида тўпланади. Бор чанг найчаларининг ўсишини, чангнинг унишини кучайтиради, гул ва мевалар сонини кўпайтиради. Бор бўлмаса уруғнинг пишиб етилиши издан чиқади. Бор айрим нафас олиш ферментлари фаоллигини сусайтиради, оксиллар ва нуклеин кислоталар алмашинувига таъсир этади.

Ультрамикрэлементлар

Ўсимликлар тўқималари таркибида 0,00001-0,001% ни ташкил қилади. Ушбу элементлар қаторига Pb, Cs, Ag, Au, Pt ва бошқа элементлар киради. Улар жуда оз миқдорда бўлганлиги учун баъзида

ўсимлик тўқималарида “излар” сингари учрайди. Ультрамикрэлементлар элементларни алмаштириш жараёнида бошқа икки валентли элементлар ўрнини эгаллаш хусусиятига эга. Ҳозирги кунгача уларнинг аҳамияти тўлиқ ўрганилмаган.

Назорат саволлари

1. Макро- ва микроэлементлар, уларнинг физиологик ролини тушунтиринг. 2. Ўсимликлар таркибидаги макроэлементларни тупроқ орқали ўзлаштирилиши қандай боради? 3. Микроэлементларнинг ўсимликлар таркибидаги миқдори ва ўзлаштирилишини изоҳланг. 4. Ультрамикрэлементлар ва уларнинг аҳамияти нимада.

5. Ўсимликларнинг нафас олиши

Фотосинтез жараёнида ҳосил бўлган қандлар ва бошқа органик моддалар ўсимлик хужайраларида озуқа моддалар сифатида ишлатилади. Нафас олиш жараёнида органик моддалар билан озиқланиш хужайранинг асосий вазифасидир.

Хужайравий нафас олиш – кислород иштирокидаги органик моддаларни парчаланиши, кимёвий фаол бирикмалар ҳосил бўлиши ва энергия ажралиши билан бориб, улар хужайра фаолиятида сарфланади.

Лавуазе (1783) фикрича нафас олиш жараёни аста-секинлик билан тирик организмдаги озуқа моддаларни “ёниш” жараёни бўлиб, унда O_2 ютилиб, карбонат ангидрид ҳосил бўлади ва бу жараёнларда иссиқлик ажралади.

Й.Ингенхауз (1780) яшил ўсимликлар қоронғида, O_2 ютиб CO_2 ажратишини аниқлаган.

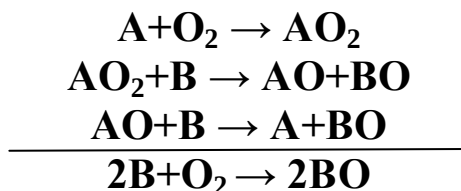
Ўсимликларнинг нафас олишга асос солган олим Н.Т. Соссюр (1804) бўлиб, қоронғида ютган кислород ҳажми билан ажратган CO_2 ҳажми тенглигини асослаб берди ($CO_2/O_2=1$).

И.П. Бородин (1876) тажрибалари асосида нафас олиш жадаллиги ёруғликда тўпланган углеводлар миқдорига боғлиқлигини кўрсатиб берди. XIX асрнинг ўрталарида ўсимликларнинг нафас олишини умумий тенгламаси қуйидагича изоҳланди:



1897 йилда А.Н. Бах нафас олиш жараёнини пероксид назариясини таклиф этди. Биологик оксидланишнинг пероксид назариясининг асоси молекуляр кислород қўш боғ тутади, уни фаоллаштириш учун қўшбоғни узиш зарур бўлади. Осон

оксидланувчи *A* модда кислород билан реакцияга киришиб пероксид – AO_2 ҳосил қилади. Ўз навбатида пероксид бирикма *B* модда билан реакцияга киришиб уни оксидлайди, сўнгра ушбу реакция такрорланиб, 2 молекула *B* моддани оксидлайди. Кислород аксептори *A* қайтарилаб, тўлиқ *B* модда оксидланади. Бу жараён қуйидаги схемада изоҳланади:



Реакциянинг чап ва ўнг тарафларидаги бир ҳил моддалар қисқартирилса, юқоридаги моддалар ҳосил бўлади, 2-3 реакцияларда пероксидаза ферменти иштирок этади. Тўқималар шикастланганда қорайиши кислородни бириктириб пероксид ҳосил қилишини хулоса қилинган.

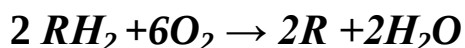
Ҳозирги вақтга келиб кислородни органик бирикмага бирикиши аниқланган бўлсада ва Бахнинг пероксид назарияси нафас олиш жараёнига тааллуқли бўлмасада, унинг назарияси нафас олиш химизмига асос солди. Чунки кислородни фаоллашиши механизмини биринчи бўлиб кўрсатиб берди.

Кислородни нафас олиш жараёнидаги ролини немис биокимёғари О.Г. Варбург кислородни ютилишини тормозловчи углерод оксиди ва синил кислотасини темир тутувчи порфирин табиатли модда (ситохрон оксидаза) билан бирикишини исботлади. Кейинчалик 1925 йилда инглиз олими Д.Кейлин ҳужайраларда ситохром-оксидазалар мавжуд бўлиб, улар кислородни ютилишини тезлаштиришини очди. Ситохромлар кислородга электрон ва протонларни ўтказиб H_2O (ёки H_2O_2) ҳосил қиладилар.

В.И. Палладин 1912 йилдаги ўз мақоласида нафас олиш химизми умумий назариясини кўрсатиб берди. Бу назарияга биноан ўсимлик тўқималарида махсус оралик моддалар нафас олишни амалга оширишини ва уларни **хромогенлар** деб номланишини таклиф этади. Улар оксидланиб пигментларга айланадилар, сўнгра қайтарилиб хромогенларни ҳосил қиладилар.

Оксидаза ферменти ёрдамида фаолланган кислород хромогенга бирикиб, пигментни ҳосил қилади ва пигмент нафас олиш субстратини оксидлаб уни CO_2 ва H_2O гача парчалайди. Бунда

пигмент хромогенгача қайтарилади ва кейинги ўзгаришларда иштирок этади. Кейинчалик тажрибалар натижаси шуни кўрсатдики, хромоген ҳаводаги кислородни фаолламай, балки нафас олиш субстратидаги H_2 ни дегидрогенназа ёрдамида фаоллайди. Бу жараёни қуйидаги схемада изоҳлаш мумкин:



R – нафас олиш пигменти,

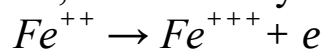
RH_2 – хромоген

Шундай қилиб, нафас олиш хромогенлари ҳужайрада кислород акseptори ролини бажарса, пигментлар эса водород акseptори ролини бажаради. Нафас олиш жараёнида сув молекуласининг роли бекиёс бўлиб, водород ва кислород донори вазифасини бажариши алоҳида аҳамият касб этади.

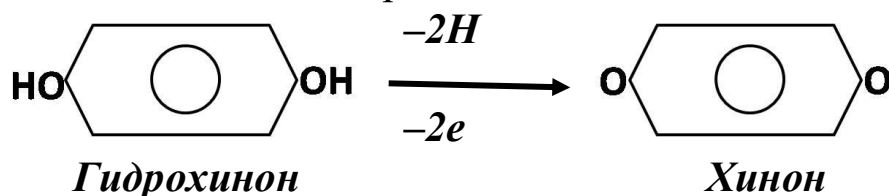
Биологик-оксидланиши ва қайтарилиши реакциялари.

Ҳозирги тушунчага асосан оксидланиш жараёни электрон йўқотиш билан боради, бунда H ҳам иштирок этади. Бу жараёнларнинг бориш йўллари 3 га бўлинади:

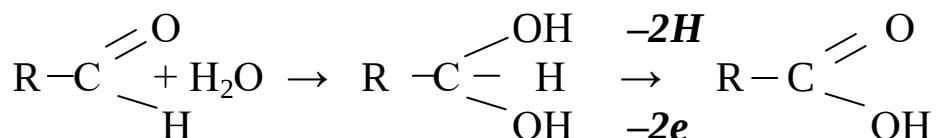
1. Электрон йўқотиш, валентлик ўзгариши билан боради:



2. Моддадан водороднинг олиниши билан:



3. Моддага кислородни бевосита бирикиши билан. Бунда модда олдиндан гидратланиб, сўнгра оксидланади:



Оксидланиш – қайтарилиш реакцияларни катализловчи ферментлар оксидоредуктазалар дейилади.

Донор (D) электрон ва протон беради, акseptор (A) қабул қилади, энзим (E – фермент) кўчириш реакциясини амалга оширади.



Оксидоредуктазалар бўлинадилар:

1. Анаэроб дегидрогеназалар – электронни кислородга эмас, балки ҳар ҳил оралик аксепторларга берадилар.

2. Аэробдегидрогеназалар – электронни кислородга ва бошқа оралик ҳар ҳил аксепторларга берадилар.

Хужайравий нафас олиш – барча организмлар, тўқималар, ҳужайралар учун ҳос бўлган, ўсимликлар ҳаёт фаолиятининг бошидан-охиригача тўхтамайдиган (бутун ҳаёти давомида) ва уларни энергия ҳамда пластик моддалар билан таъминловчи универсал жараёндир.

Нафас олиш – бир-бирига боғлиқ изчил ферментатив оксидланиш-қайтарилиш реакцияларининг кўп томонлама мураккаб системаси бўлиб, бу жараёнда органик бирикмаларнинг кимёвий табиати аста-секин ўзгариб боради, трансформация юз беради ва уларнинг ички энергиясидан фойдаланилади. Нафас олиш катаболитик жараёнлар каторига киради.

Хужайравий нафас олиш жараёни бир неча босқичдан иборат бўлиб, хужайранинг бир нечта органоидида изчиллик билан амалга оширилади:

Тайёргарлик босқичи – полимерлар ва мураккаб бирикмалар (полисахаридлар, оксиллар, ёғлар) гидролизи асосан лизосомаларда кечади.

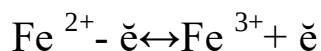
Гликолиз – субстрат оксидланишининг дастлабки босқичи бўлиб, гиалоплазмада амалга ошади (хлоропластлар).

Кребс цикли – митохондриялар матриксида амалга ошади. Бу субстрат ўзгаришининг охирги босқичи. Бу цикл нафас олишнинг кислород иштирокидаги оксидланувчи субстрат энергияси трансформациясининг якуний босқичини билдирувчи электрон-транспорт занжирidir.

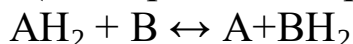
Хужайравий нафас олиш жараёни реакциялари мураккаблигига қарамай, улар бир нечта оксидланиш-қайтарилиш реакцияларига бирлаштирилган:

1. Оксидланишда донор электронлар беради, аксептор эса уларни қабул қилади (цитохромлар, темир-олтингугуртли оксиллар

ва шунга ўхшашлар):



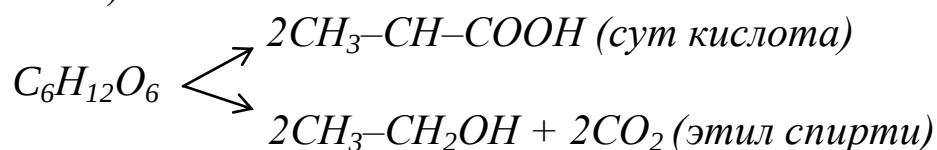
2. Оксидланишда донор электрон ва протонларни беради, акцептор эса қабул қилади (дегидрогеназалар, оксидазалар):



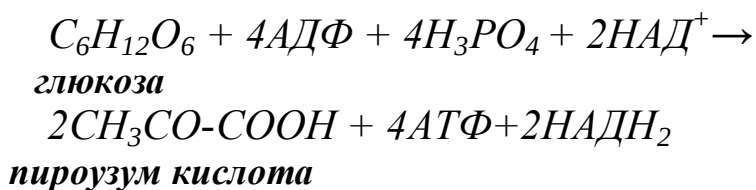
Кўпинча бундай реакцияларда олдиндан фосфорланган ёки гидратланган донор иштирок этади.

3. Оксидланиш оксидланадиган субстрат молекуласига бир ёки икки атом кислород қўшилиб, оксид ва пероксид (оксигеназа) ҳосил бўлиши билан боғлиқ.

Гликолиз ва Кребс циклига таъриф. Анаэроб шароитда энергия манбаи бўлиб ҳужайранинг асосий “ёнилғи”си глюкоза ҳисобланади. Глюкозанинг 1 молекуласи анаэроб шароитда бижғиши натижасида 2 молекула сут кислотага парчаланади. Бу жараён микроорганизмлардан то сут эмирувчиларгача кенг тарқалган. Ўсимликларда бу жараён натижасида этил спирти ҳосил бўлади ва уларни “гликолиз” деб номланади (гликос – ширин, лизис – парчаланиш):



Гликолиз жараёни бир неча босқичдан иборат, бўлиб қуйидаги умумий тенглама билан ифодалаш мумкин:



Агар ўсимликлар тўқимаси ва ҳужайраларида кислород етарли бўлмаса, анаэроб нафас олиш жараёни юзага келиб, пироузум НАДН₂ ёрдамида этил спиртигача қайтарилади ва СО₂ ажралиб чиқади. Аэроб шароитда гликолиз қуйидаги вазифаларни бажаради: биринчидан Кребс цикли ва нафас олиш субстратлари билан алоқани боғлайди, иккинчидан ҳужайрага 2 молекула АТФ ва 2 молекула НАДН₂ ҳар бир молекула глюкоза оксидланишидан етказиб беради, учинчидан хлоропластларда гликолиз реакциялар ёрдамида тўғридан-тўғри АТФ синтезланади.

Трикарбон кислоталар ёки цитрат кислота цикли 1937 йилда

Кребс ва Джонсонлар томонидан экспериментал ва назорий жиҳатдан очилган. Пируват кислотанинг оксидланишли декарбоксилланишида ҳосил бўладиган ацетилкоэнзим-А (бу маҳсулот ёғ кислоталари ва аминокислоталардан ҳам ҳосил бўлади) оксолоатцетат билан қўшилиб цитрат кислота ҳосил қилади.

Кребс цикли ўсимликдаги моддалар алмашинувида муҳим роль ўйнайди. Бу реакциялар циклида асосий энергия ажралади ва АТФ ҳолида организмда ишлатилади. Шундай қилиб 1 молекула пирозум кислотасининг тўлиқ оксидланишида 14 молекула АТФ ҳосил бўлади, ундан ташқари 1 молекула АТФ Кребс сиклида субстрат фосфорланишидан синтезланади. Глюкозадан икки молекула пирозум кислотаси гликолиз жараёнида ажралгани сабабли, уларнинг оксидланиши натижасида 30 молекула АТФ ҳосил бўлади.

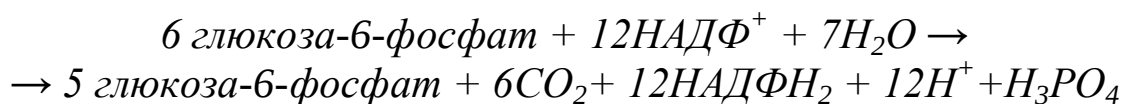
Шундай қилиб, глюкозанинг оксидланиши жараёнда Кребс цикли ва гликолизда 38 молекула АТФ (8 та АТФ гликолиз билан боғланади). Ҳар бир АТФ молекуласи 10 ккал энергия тутса, аэроб нафас олишнинг энергияси 380 ккал га тенг бўлиб, шундан асосий қисми Кребс циклида (300 ккал) етказилади. Гликолиз ва Кребс циклидаги энергия самарадорлиги юқори бўлиб, 55,4% ни ташкил этади ($((686-380) \times 100 = 55,4)$).

Глюкоза оксидланишининг пентозофосфат йўли. Ўсимликлар ҳужайраларида нафас олиш жараёнларида ажраладиган эркин энергияни етказувчи гликолиз ва Кребс циклидан ташқари гексозаларни парчалайдиган йўл – пентозофосфат йўли бўлиб, бу жараёнларда 5 углеродли қандлар (пентозалар) иштирок этадилар. Нафас олишнинг бу йўли апопомик оксидланиш деб ҳам номланади. Глюкоза оксидланишининг бу йўлида биринчи углерод альдегид атомидаги карбонат ангидрид ажралиб, пентозафосфат ҳосил бўлади.

Пентозафосфат йўли 1935-1938 йилларда О.Варбург, В.А.Энгельгардлар томонидан кашф этилган. Пентозафосфатнинг ҳамма реакциялари ҳужайра цитоплазмасидаги пропластидларда ва хлоропластларида содир бўлади. Бу йўл ўсимлик тўқима ва ҳужайраларида синтез жараёнлари – асосан липид компонентлари, нуклеин кислоталар, фенол бирикмалари интенсив синтез бўладиган жойларда амалга ошади.

Нафас олишнинг пентозафосфат цикли 6 молекула глюкоза-6-фосфат ҳосил бўлади, 6 молекула CO_2 ва 6 молекула рибулоза-5-фосфат ҳосил бўлади, сўнгра 6 молекула рибулоза тикланиб 5 молекула глюкоза-6-фосфатга айланади. Ҳар бир цикл айланиб

йиғинди тенгламаси куйидагича кўринади:



Агарда НАДФ даги 12 жуфт протонлар электрон занжир орқали O_2 га узатилса, $12\text{НАДФH}_2=36$ АТФ энергияси яъни 360 ккал ни ташкил қилади. Бу энергия дихотомик йўл билан ҳосил бўлишини маълум қилганмиз (38 АТФ). Нафақат ҳужайра энергетикасида, балки синтез жараёнлари алмашинувида иштирок этади.

6. Фотосинтез ҳақидаги таълимотнинг ривожланиши

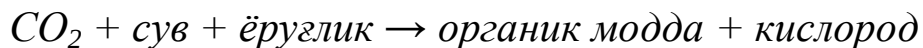
Фотосинтез – бу биологик жараён бўлиб, унда электромагнит нурланиш энергияси органик бирикмаларнинг кимёвий энергиясига айланади. Дастлаб ёруғлик пигмент молекулалари томонидан ютилади, бунда ёруғлик энергияси хлорофилл ёки бактериохлорофилл тутувчи реакция марказига (мембрана билан алоҳида боғланган молекуляр комплексга) йўналади. Худди ана шу реакция марказда дастлабки фотокимёвий реакциялар боради, яъни электронлар бирламчи донордан акцепторга кўчирилади. Зарядлар ажралишидан ҳосил бўладиган ва тўпланадиган ёруғлик энергиясидан ўсимликлар электрон ташилиши реакцияларида фойдаланилади, бунда барқарор юқори энергетик бирикмалар (АТФ, НАДФH₂, углеводлар) синтезланиши учун сарфланади.

Фотосинтез соҳасидаги билимларни эгаллаш жараёни Ван-Гелмонтнинг (XVII асрнинг бошида) дастлабки микдорий экспериментларидан бошланган. У тол шоҳини қумда ўстирган. С.Гелс (1727) эса ўзининг “Ўсимликлар статистикаси” асарида ўсимликлар зарур озиқнинг бир қисмини барглари орқали ҳаводан олади, деб тасдиқлаган.

Ж.Пристлининг 1771 йилдаги тажрибаларида яшил ўсимликлар ёруғда кислород ажратиши аниқланди, голланд врач И.Ингенхауз (1778-1779) тажрибаларида ўсимликлар яшил қисмлари ва ёруғликнинг кислород ажралишидаги роли исботланди. 1782 йилда Ж.Сенебе ҳавода карбонат ангидрид газини бўлгандагина ўсимликлар кислород ажратишини аниқлади.

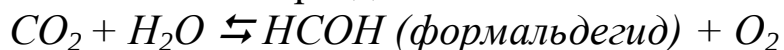
XIX аср бошларида Н.Соссюр ўсимликлар органик моддалар синтезлаши карбонат ангидрид ва сув ҳисобига амалга ошишини

миқдорий жихатдан кўрсатди ва қуйидагича баланс тенглама тузди:



Француз кимёгари, Ж.Б. Буссенго 1840 йилда фотосинтезнинг миқдорий анализи усулларини такомиллаштирди. Немис ботаниги Й.Сакс (1832-1897) ёруғда крахмал ҳосил бўлиши ютилган карбонат ангидрид газига ҳисобига боришини кўрсатди. Бошқа немис ботаниги В.Пфеффер (1845-1920) фотосинтез энергетикасига асос солган. Добени (1836) рангли экранлардан фойдаланиб, ёруғликнинг ҳар қил қисмлари фотосинтезда бир хилда роль ўйнамаслигини кўрсатиб берди. Россияда А.С. Фаминцин (1835-1918) хлоропластларнинг симбиотик табиатини биринчи бўлиб аниқлади.

XIX асрнинг 70-йилларида А.М.Бутлеров формальдегид полимерланганда шакарсимон моддалар ҳосил бўлишини аниқлади. Ана шу тажрибалар асосида Баер фотосинтезнинг қуйидагича стехиометрик тенгламасини яратди:



Бу тенглама дарсликларда деярли 100 йил қўлланди.

А.Н. Бах (1857-1946) 1893-1898 йилларда олиб борган тажрибаларида фотосинтез бирлашган оксидланиш-қайтарилиш реакциялари кетма-кетигидан иборат эканлигини, бунинг натижасида карбонат ангидрид ютилиши ва сувдан кислород ажралиб чиқишини, оралиқ маҳсулот сифатида пероксид иштирок этишини аниқлади.

1905 йилда Ф.Блекман CO_2 ассимиляциясининг ёруғлик, ҳарорат ва карбонат ангидрид эгри чизиқларини ўрганди ва фотосинтез ёруғлик ва қоронғулик фазаларидан иборат эканлиги ҳақида фундаментал қонидани яратди. 1910 йилда М.С.Цвет хлорофилл “а” ва “в” нинг кимёвий таркиби ўхшаш бўлган иккита бир-бирига яқин формаларини хроматография йўли билан ажратиш мумкинлигини кўрсатди.

К.А. Тимирязевнинг «Қуёш, ҳаёт ва хлорофилл» (1920) асарида таъкидланган хлорофиллнинг ёруғлик ютилишидаги роли ва яшил ўсимликларнинг космик роли ҳақидаги сўзлари кўпчиликка маълум (*“значение лучей различной преломляемости в процессе разложения углекислоты растениями”*). 1881 йилда рус кимёгари И.П. Бородин кристаллсимон хлорофиллни ажратиб олди. Биокимёгар М.В.Ненский эса XIX асрнинг 90-йилларида хлорофилл билан қондаги гемоглабин таркибига кирувчи гем моддасининг кимёвий

тузилиши қарийб бир-бирига ўхшашлигини аниқлади. 1913-йилда Вилштеттер хлорофиллнинг структурасини тушунтириб берди, Фишер лабораториясида эса бу бирикма синтезланишининг асосий босқичлари амалга оширилди.

Д.И.Ивановский 1907-1929 йилларда пластид пигментларининг физик-кимёвий хоссалари ва уларнинг ёруғлик ютилишига боғлиқлигини ўрганди. 1919 йилда О.Варбург фотосинтезни ўрганишда ўзининг маълум монометрик усулини қўллади. 1926-1928 йилларда С.П.Костичев фотосинтезнинг суткалик ҳолатини аниқлади ва фотосинтез экологиясига асос солди. 1913 йилда К.Ваннил қизил олтингугурт бактериялари билан тажриба олиб бориб, фотосинтез жараёнида фотопарчаланиш эмас, балки, фотоқайтарилиш содир бўлишини ва ягона фотокимёвий реакция сувнинг фотолизи эканлигини кўрсатди. 1932 йилда Эмерсон ва Арнольд фотосинтетик реакцион марказлар ҳақидаги тасаввурни ифодаладилар.

XX асрнинг 30-йиллари. А.А.Рихтер денгиз сувўтларининг хроматик ва ёруғликка адаптациясини ўрганди. 1933 йилда Каутский ва Хриш хлорелла яшил сувўтида флюорестенцияси индукциясини аниқлаб, уни фотосинтез индукцияси билан боғладилар. 1935 йилда В.Н. Любименко “Ўсимликлар оламидаги фотосинтез, хемосинтез” номли монография нашр эттирди. 1937 йилда Р.Хилл алоҳида хлоропластларни ажратиб олиб, уларда кислород ажралишини карбонат ангидридни қайтармасдан амалга ошириш мумкинлигини кўрсатди.

Б.Б.Рубин C^{14} изотоплари ёрдамида карбонат ангидриднинг фотосинтетик қайтарилиши химизмини ўргана бошлади. CO_2 ўзлаштирилишининг биринчи босқичи фотокимёвий бўлмаган карбоксилланиш ферментатив реакциясидир.

XX асрнинг 40-йиллари – 1941 йилда Ван-Нил ўсимликлар билан бактериялардаги фотокимёвий жараёнлар ниҳоятда ўхшашлиги ҳақидаги ўз таҳминини баён этди. Шу йўл билан бир вақтда А.П. Виноградов ва Р.В.Тейс ўсимликлар фотосинтезда ажратадиган кислороднинг изотоп таркибини ўргандилар. Хулоса шуки, кислород карбонат ангидриддан эмас, балки, сувдан ажралади.

1952 йилда Дюзенс фикобилинлардан хлорофиллга энергия ўтишини аниқлади. 1954 йилда Кандлер ва Френкел Арнон циклик фотосинтетик фосфорланишни аниқладилар. 1954 йилда Арнон бутун фотосинтез жараёни хлоропластларда амалга ошади, деб баён қилди. 1954-1957 йилларда Калвин, Бенсон, Бассем углерод қайтарилиш

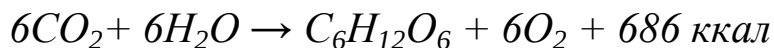
цикли реакцияларининг изчиллигини аниқладилар. 1956 йилда Арнон ноциклик фотофосфорланиш мумкинлигини кўрсатди.

XX асрнинг ўрталаридан бошлаб, фотосинтез янги тадқиқот усуллари (газли анализ, изотоп усули, спектроскопия, электрон микроскопия ва б.) билан ўрганила бошлади. Улар асосида фотосинтезда хлорофиллни иштирок этиши механизми (А.Н. Теренин, А.А. Красновский, америкалик олимлар Е. Рабинович, В. Кок, У. Арнолд, Р. Клейтон, Ж. Франк, Ж. Лаворел); оксидланиш-қайтарилиш реакциялари ва иккита фотохимёвий реакция марказлари мавжудлиги (Р. Хилл, С.Очоа, В. Вишняк, Р.Эмерсон, Френч, Л. Дейсенс); фотосинтетик фосфорланиш (Д.Арнон); углероднинг ўзгариш йўллари (М. Калвин, Ж. Бассале, Э. Бенсон, М. Хетч ва К. Слек); сувнинг парчаланиш механизми (В. Кан, А. Ва П. Жолно, В.М. Кутюрин ва б.); Митчеллнинг хлоропластнинг фотофосфорланишига оид хемиосмотик назарияси (Ягендорф, Витт, Аврон); кооператив фотосинтез, яъни, маккажўхори, шакарқамиш, кўқонжўхоридаги C_4 метаболизм (Карпилов, Коршак, М. Хетч ва К. Слек) ҳақидаги тасаввурлар шаклланди. 1962 йилда Сисакян ва Литлтон бир-биридан беҳабар равишда хлоропластларда рибосомалар борлигини аниқлаганлар. 1966 йилда Мюлеталер тилакоидлар мембранасининг ультратузулишини ўргана бошлади. 1968 йилда Толберт барглардаги пероксисомани кашф этди. XX асрнинг 60-йилларига келиб, асосий фотосинтез жараёnlари ўрганилиб бўлиниб, олинган натижаларни озиқ-овқат, техника ва биосфера муаммоларини хал этиш учун қўллаш босқичи бошланди.

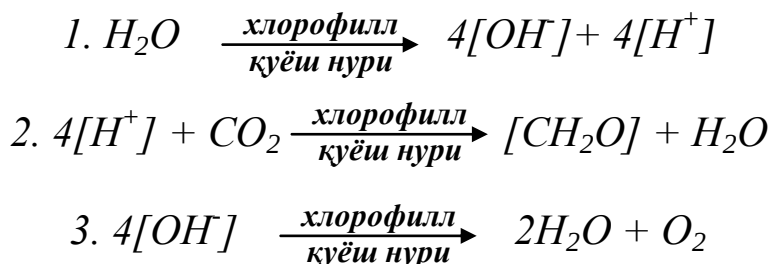
Фотосинтез жараёни – ўсимликларда ютилган қуёш энергиясини кимёвий энергияга кўчиришдан иборат бўлиб, бунда асосий ролни қуёш энергияси иштирокида CO_2 нинг углеводларгача қайтарилиш жараёни амалга ошади.

К.И. Тимирязевнинг фикрига кўра, ўсимликларда CO_2 нинг ўзлаштирилишида хлорофиллнинг ўрни юқоридир. Фотосинтезда космик қуёш энергияси тутиб қолиниб, у Ерда сайёрасида ушлаб қолинади ва бошқа энергия формаларига кўчирилади. Хлоропластларда қуёш энергияси углеводларнинг кимёвий энергиясига айланади, ҳосил бўлган крахмал ва бошқа бирикмалар озуқа сифатида хизмат қиладилар.

Фотосинтезнинг умумий тенгламаси Дж.Пристли қуйидагича таърифлаган:



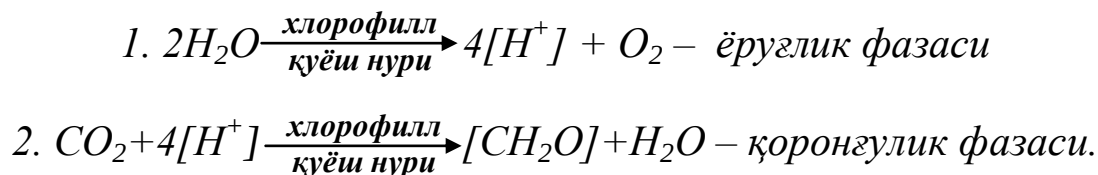
Голландиялик олим К.Б. Ван-Нил (1937-1941 й.) фикрича, фотосинтезнинг фотохимёвий реакцияси сувнинг фотодиссоциациясидан бошланиб, унда сувнинг парчаланиши натижасида $[H^+]$ ва $[OH^-]$ ионлари ажралади. Сўнгра бирламчи $[H^+]$ ионлари CO_2 ни қайтаради ва углеводлар синтезида иштирок этади. $[OH^-]$ ионларидан эса кислород ажралади ва яна сув ҳосил бўлади. Бу реакция 3 босқичдан иборат бўлади:



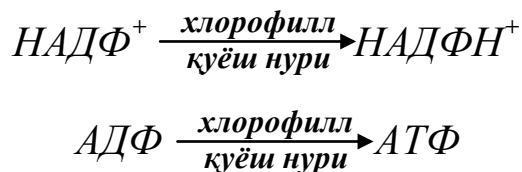
Ушбу реакцияни ажратилган хлоропластларда Р. Хилл (1937) кузатиб, сувнинг парчаланишини (фотолизини) уч босқичда амалга ошишини тасдиқлади.

А.П.Виноградов (1941) фотосинтезда ажралиб чиқаётган кислород сув молекуласининг кислороди эканлигини нишонланган атомлар ёрдамида исботлаб берган.

Ван-Нилнинг тенгламаси 2 та гуруҳ реакцияларни ўзига бириктириб, бири сувнинг фотодиссоциацияси бўлса, кейингиси ёруғликка боғлиқ бўлмаган CO_2 нинг углеводларгача қайтарилиш реакциясидир.



1954 йилида америкалик физиолог Дж.Арнон исмалоқ баргидан ажратиб олинган хлоропластлар нур таъсирида НАДФ⁺ қайтариб, АДФ ни фосфорлаши мумкинлигини исботлаб берди.



Дж.Арнон 1958 йилда бу жараён хлоропласт тилакоидларида хлоропластларнинг стромасидан олинган мембранасиз хлоропластлар муҳитда НАДФН ва АТФ бўлишини таъкидлади ва нишонланган атомлар ёрдамида фотосинтезда CO_2 ни ўзлаштиришини қуйидагича изоҳлади:



Шундай қилиб, фотофосфорланиш фазаси очилиб, бу жараён хлоропластларнинг строма қаватида амалга ошиши кузатилди.

Пигментлар фотосинтез жараёнининг энг асосий компоненти бўлиб, уларни ўрганишнинг аҳамияти беқиёсдир.

Хроматография усули ёрдамида Свет барг таркибидаги пигментларни 3 та фракцияга ажратди:

1. Хлорофиллар
2. Каротиноидлар
3. Фикобилинлар

Р.Вилштеттер 1914 йилда хлорофиллнинг элементлар таркибини топди – $C_{55}H_{72}O_6Mg$.

Хлорофиллар қўш спектр нурларидан қизил ва бинафша нурларни яхши ютадилар, сариқ, яшил ранглари жуда оз ютадилар.

Хлорофилл оксидланиш-қайтарилиш хусусиятига эгадир. 1948 йилда А.А. Красновский тажрибаларида хлорофиллнинг қайтарилиши хусусияти ўрганган. Пиридинда эритилган хлорофилл, анаэроб шароитда нур таъсирида аскорбат кислота ёрдамида ёки бошқа донорлар ёрдамида қайтарилади. Ёруғ беришни тўхтатилганда реакция тескари йўналишга ўтади. Фотоқайтарилган хлорофилл ўз навбатида ҳар қил электрон акцепторларни қайтаради. Ушбу шароитда НАД⁺ нинг қайтарилиши кузатилиб, хлорофилл молекуласи нафақат бирламчи электрон акцептори сифатида балки бирламчи донор бўлиб ҳам хизмат қилади.

Фикобилинлар. Қизил сув ўтлари, кўпгина яшил сув ўтлари хлорофилл ва каротиндан ташқари, фикобилинлар тутадилар. Фикобилинлар (*грекча* – *rhycos* – *сув ўти* ва *лотинча bilis* – *ўт суюқлиги*) фикобилинпротеинлар – глобулин оксидлардан иборат бўлиб, улар ковалент боғлар ёрдамида боғланганлар. Улар 3 та асосий гуруҳларга бўлинадилар:

1. Фикозеритринлар – қизил рангли оксиллар

2. Фикоцианинлар – кўк-зангори оксиллар

3. Аллофикоцианинлар – кўк оксиллар

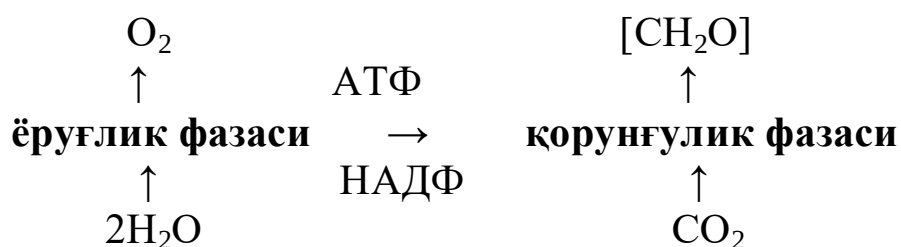
Фикобилипротеинлар – сувда яхши эрийди ва сув ўтлари ҳужайраларидаги фотосинтетик ламеллаларда жойлашган. Фикоэритриннинг кимёвий формуласи $C_{34}H_{42}N_4O_6$, фикоцианиннинг формуласи фикоэритриндан 3 та кислород атомига фарқ қилиб, қуйидагичадир – $C_{34}H_{42}N_4O_9$.

Антоцианлар эса протоплазмада жойлашмай, ҳужайра ширасидан ўрин олиб, сувда яхши эрийдилар. Тоғда ўсадиган ўсимликлар антоцианларга бой бўлиб, кузда бу ҳолат жуда яхши кўзга ташланади.

Каротиноидлар гуруҳига каротин ва ксантофилл пигментлари киради ва ҳар қандай ўсимлик хлоропластларида кузатилади. Каротиноидларнинг элементлар таркиби 1920-1930 йилларда Вилштеттер томонидан ўрганилган. Каротиноидлар 3 гуруҳга бўлинади: 1) тўқ сариқ ёки қизил пигментлар – каротинлар – $C_{40}H_{56}$; 2) сариқ пигментлар – ксантофилллар ($C_{40}H_{56}O_2$ ва $C_{40}H_{56}O_4$); 3) бу гуруҳга каротиноид кислоталари – яъни каротиноидларнинг оксидланган маҳсулотлари, масалан $C_{40}H_{56}O_4$ – кроцетин ўз таркибида 2 та карбоксил гуруҳи тутади.

Каротин органик эритувчиларда (ацетон, эфир, бензол ва бошқалар) яхши эрийди, аммо метил ва этил спиртида яхши эримайди. Ксантофиллар эса аксинча спиртда яхши эриб, эфирда ёмон эрийдилар. β-каротин, лютеин, виалоксантин ва неоксатинлар – асосий каротиноидлар қаторига кириб, уларнинг синтези ацетил коэнзим-А дан бошланиб, мевалон кислота ва ликопинни ҳосил қилади.

Каротиноидлар фотосинтезда қўшимча пигмент сифатида, ёруғлик нурларини ютиш, хлорофилл молекуласининг қайтмас фотооксидланишдан ҳимоя қилишдан иборатдир. Фотосинтездаги кислород алмашинувида иштирокида эҳтимолдан ҳоли эмас.



Ҳозирги кунга келиб, CO_2 нинг қайтарилиш уч хил йўл билан

содир бўлиши аниқланган:

1. C_3 – йўли (Калвин цикли)
2. C_4 – йўли (Хетч ва Слек цикли)
3. CAM – йули (*Crassulaceae acid metabolism*)

CO_2 ўзлаштиришининг C_3 – йўли барча ўсимликларга хос бўлиб, 1946-1956 йилларда америкалик биокимёгар М.Калвин ходимлари билан аниқлаган. Бунда CO_2 нинг бирламчи акцептори рибулоза-1,5- дифосфат ўзига бириктириб 6 углеродли беқарор бирикма ҳосил қилади ва у 2 молекула фосфоглицерат кислотага парчаланади. Бу бирикма сувнинг водороди ёрдамида қайтарилиб, мураккаб ўзгаришлардан сўнг, қанд молекуласини ҳосил қилади. Бу қандларнинг бир қисми нафас олиш жараёнида ишлатилади, қолган қисми мураккаб углеводлар ва оксиллар синтезида иштирок этади.

Бу цикл 3 та босқичдан иборат бўлиб, карбоксилланиш, қайтарилиш ва регенерация фазаларига бўлинади. Биринчи карбоксилланиш босқичида рибулоза-5-фосфат молекуласи АТФ ёрдамида фосфорланиб, рибулоза-1,5-дифосфатни ҳосил қилади ва унга ўз навбатида CO_2 молекуласи бирикиб, оралиқ модда ҳосил қилади. У 2 молекула триозаларга яъни 2 молекула 3-фосфоглицерат кислотага парчаланади.

Иккинчи босқичда фосфоглицерат қайтарилиб ФГА – (фосфоглицерат альдегидни ҳосил қилади. Аввал фосфорланиш реакцияси АТФ иштирокида бориб, 1,3-дифосфоглицерат кислотаси ҳосил бўлади, сўнг НАДФН₂ ёрдамида фосфоглицерат альдегидига қайтарилади.

Учинчи босқичда CO_2 нинг бирламчи акцепторининг регенерацияси рўй бериб, фотосинтезнинг охириги маҳсулоти синтезланади. Ишлатилмаган 3-фосфоглицерат альдегид алдолаза ферменти иштирокида фруктоза-1,6-дифосфатни синтезлайди, ундан глюкоза, сахароза ёки крахмал ҳосил бўлади.

Шундай қилиб, бир молекула глюкоза синтези учун Калвин сиклида 12НАДФ ва 18АТФ зарур бўлади ва улар фотосинтезнинг фотохимёвий реакциясида етказилади

Фотосинтезнинг C_4 – йўли (Хетч ва Слек цикли) 1966 йилда австриялик олимлар М.Д. Хетч ва К.Р. Слек CO_2 ўзлаштирилишнинг янги типини асослаб бердилар. Дикарбон кислоталардан олма ва аспарагинлар CO_2 ўзлаштиришининг бирламчи маҳсулотлари бўлиб, бу йўл шакарқамишда кузатилган. Фотосинтезнинг C_4 -йўли бир паллали ўсимликлар – маккажўхори, оқ жўхори ва бошқаларда

кузатилиди. Улар 2 хил типдаги хлоропластлар тутиб, уларда оддий хлоропластлар мезофилл хужайраларида ва йирик хлоропластлар гранасиз хужайралардан иборат бўладилар.

C₄-йўли билан фотосинтез борадиган ўсимликлар асосан қуруқ тропик зоналарда ўсадилар. Улар шўрланишга чидамлиги билан ҳам фарқланадилар. C₄-ўсимликлари C₃-ўсимликлари нисбатан қурғоқчил зоналарда юқори фотосинтез жадаллигича эга бўлиб, берк оғизчаларда ҳам рўй беради.

Суккулентлар ҳам қурғоқчил шароитда фотосинтезни амалга оширишига мослашгн. Улар учун модда алмашинувининг суткалик циклида кечаси олма кислотаси ҳосил бўлиши билан боради. **CAM йўли** инглизча таърифи бўйича Crassulaceae acid metabolism (CAM) – сўзидан олинган. Бундай ўсимликлар – суккулентларда барг оғизчалари (устицса) кундузи ёпиқ бўлиб, кечаси очилади, бунда сув йўқотилиши камаяди. CO₂ ютилиб, фосфоснолпируватга бирикиб, оксалоатсетат ҳосил қилади. Фосфоенолпируват манбаи бўлиб, крахмал хизмат қилади. Ҳосил бўлган оксалоатсетат НАДФ ёрдамида қайтарилиб, олма кислотасини ҳосил қилади. Бу жараён барг хужайраси вакуоаларида рўй беради. Шундай қилиб, фотосинтезнинг C₄-йўли билан CAM йўли бир-бирига ўхшашлиги билан фарқлари ҳам мавжуддир. CAM-йўлида CO₂ ўзлаштирилиши малат ҳосил бўлиши (кечаси) ва малатнинг декарбоксилланиши ва CO₂ ажралиши (кундузи) билан борса, C₄-йўлида бу реакциялар биринчиси хлоропластнинг мезофилл қисмида, иккинчиси эса хужайра ўрамида содир бўлади. Сув етишмаганда, баъзи C₃-йўли билан фотосинтез борадиган ўсимликлар CAM йўлига хос хусусиятларни намоён қиладилар.

7. Ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланиши

Ўсиш ва ривожланиш – организмнинг ҳаёт фаолиятидаги энг мураккаб жараёндир. Улар озикланиш, сув режими, моддаларнинг ташилиши, ҳаракатланиш фаоллиги, бутун ўсимлик қисмларининг коррелятив ўзаро таъсир механизмлари билан бевосита боғлиқдир. Ўсимликларнинг ўсиш ва ривожланиш тарихини тўрт даврга бўлиш мумкин:

1. Ўсиш ва ривожланишни таърифлаш (Аристотелнинг “Ўсимликлар ҳақидаги таълимоти”, Теофрастнинг “Ўсимликларнинг ўсиш сабаблари”, К.Ф. Вольфнинг “Эпигелиз назарияси”, И.В.

Гётенинг “Ўсимликлар метаморфозини тушунтириш тажрибаси”, М.Я. Шлейден ва Т.Шваннинг “Хужайра назарияси”, К.Негелининг “Учки меристемаларнинг ривожланиши ва улардан орган ва тўқималар ҳосил бўлишига оид” ишлари, В.Гофмейстр, С.Г. Навашиннинг спорали ўсимликларда насллар алмашинувининг кашф этилиши, ўсимликларнинг жинсий кўпайишининг исботланиши, уруғкуртак ва муртак ҳалтачасини таърифлаш, уруғланиш, муртак ҳосил бўлиши, эндоспермнинг ривожланиши тушунчалари.

2. К.А.Тимирязев, Т.А. Найт, А.С. Фаминсин, Й. Сакс, Г. Фехтинг, Г. Клебс, Г. Гасснер, У.У. Гернер, Г.А. Аллард ва бошқаларни ташқи омилларнинг таъсири ўсиш ва ривожланишнинг бориши ишлари.

3. Ўсиш ва ривожланишнинг ички омилларини қидириб топиш (Сакс ўсимликлар тўқимасида орган ҳосил қилувчи моддалар борлигини исботлаган; Ч.Дарвинлар новданинг апексида кимёвий стимул ишлаб чиқаришини ва у пастки қисмларига ўтиб, уларнинг ўсишини тезлатишини исботлаган ва Ф. Вент ва Ф. Кегль унинг кимёвий табиатини аниқлаган; Д.Н. Нелюбов этилен кучли морфогенетик таъсирга эга эканлигини кўрсатган; М.Х. Чайлахян ўсимликлар ривожланишнинг гормонал назариясини ишлаб чиқди, уларнинг гуллашини махсус гормон – флориген индуцирлашини тахмин қилди. XX аср ўрталарида генларнинг ўсиш ва ривожланишдаги ролини ўрганила бошланди.

4. Ўсиш ва морфогенез механизмларини аниқлаш. Хужайраларнинг бўлиниш, чўзилиш ва дифференцияланиши, бу жараёнларда генлар экспрессиясининг роли жадал ўрганила бошланди; Вент-Холоднийнинг тропизмларнинг гормонал назарияси илгари сурилди; Х. Бортва ва С. Хендрикс фотопериодизм ва фотоморфогенезда иштирок этадиган фитохромни кашф этдилар; фитогормонлар таъсирининг молекуляр механизми фаол ўрганилди; хужайралар поляризацияси мембраналарининг функционал фаоллигига боғлиқ бўлиши мумкинлиги исботланди; тирик организмларнинг ўз-ўзидан ҳосил бўлиши ходисаларидаги ўзгарувчан жараёнларнинг ҳал қилувчи роли концепцияси илгари сурилди ва х.к.

Ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланиши тирик организмнинг ажралмас хоссаларидир. Бу жараёнлар ўзаро чамбарчас боғлиқ, чунки организм ҳам ўсади ҳам ривожланади. Бироқ ўсиш ва ривожланиш суръати ҳар-қил бўлиши мумкин. Ўсимликларнинг ўсиши ва

ривожланиши мураккаб жараён бўлиб, у уйғунлик, қутблилик, дифференциация, кўзғалувчанлик, корреляция каби фундаментал ҳодисаларга асосланган. Ўсимликлар учун бу жараёнларда иштирок этувчи ташки ва ички омилларнинг мувофиқлашуви ҳал қилувчи аҳамиятга эга.

7.1. Ўсимликларнинг ўсиш хусусиятлари

Ўсиш ўсимликлар ҳаётидаги энг осон кўринадиган ҳодиса, чунки бунда ўсимликларнинг орган ва тўқималарининг ўлчами катталашади. Лекин бу ҳодиса ҳар доим ҳам ўлчами ва массаси катталашуви билан бормайди. Ҳар қандай катталашув ўсишни билдирмайди.

Д.А. Сабинин ўсишни ўсимлик массасининг ҳар қандай катталашуви билан тенглаштириб бўлмаслиги, чунки ўсишда организм тузилиш элементларида янги нарсалар пайдо бўлади деб ёзган эди.

Дарҳақиқат, “ўсиш” атамаси деганда, хужайра, орган ёки бутун организм массасининг қайтмас даражада катталашуви тушунилади. Бу тушунча организм ёки унинг қисмлари ривожланиши билан борадиган миқдорий ўзгаришларни ифодалайди. Бу жараён организмнинг ҳар-ҳил тузилиш (субхужайра, хужайра, орган ва организм) даражасида содир бўлади. Ўсиш жараён сифатида тўхтамайди, балки унинг шакллари ўзгариб туради.

Бироқ ўсимликда янги тузилиш элементлари ҳосил бўлиши билан бир вақтда қарама-қарши жараён – деструкция ҳам содир бўлади. Масалан, тегишли хужайраларда найчалар ҳосил бўлишида секин-аста протопластлар парчалана бошлайди. Ён илдизлар ҳосил бўлишида асосий илдиз бирламчи пўстлоғининг хужайралари парчалана бошлайди. В.В. Кузнецов ва Г.А. Дмитриевалар таъкидлаганидек, ҳақиқий ва кўринадиган ўсишни фарқ қилиш керак. Кўринадиган ўсиш янги ҳосила ва деструкция балансидир. Ўсиш учун ушбу жараённи тартибини бошқарувчи қурилиш материаллари ва моддалар зарур. Ўсиш учун махсус моддалар – регуляторлар, гормонлар, витаминлар ва бошқалар зарур.

Ҳайвонлардан фарқли равишда ўсимликлар ўсадиган эмбрионал тўқималарини доим сақлайди, шунинг учун улар бутун ҳаёти давомида ўсаверади. Юксак ўсимликлар бир вақтда икки муҳитда

яшаб озиқланади: новдалари — очик холда, илдизлари тупрокда (ер остида). Новданинг ва илдизнинг учи, одатда, биринчи бўлиб кўринганидан шу қисмларда кўпгина рецептор системалар тўпланган. Улар ташқи муҳитдаги ўзгаришларни қабул қилиб, уларга тегишлича мослашади.

Янги ҳужайралар ҳосил бўлиши ва уларнинг ўсиши ўсишнинг асоси ҳисобланади. Й. Сакс давриданок ҳужайраларнинг ўсишини 3 фазага эга бўлиши қабул қилинган: эмбрионал, чўзилиш, дифференцияланиш. Лекин бу шартли бўлиб, кейинги вақтда бу ўсиш фазаларининг ҳоссалари тўғрисидаги тушунчага ўзгартириш киритилган. Агар илгари ҳужайраларнинг бўлиниши муртақ фазасида содир бўлади, дейилган бўлса, ҳозир ҳужайралар баъзан чўзилиш фазасида ҳам бўлиниши исботланган. Ўсимликлар ўсиш жараёнларининг характерли белгиси улар маълум тўқималарда — меристемаларда кечишидир. Ҳар қайси органда улар турлича жойлашган.

Ўсиш темпи меъзони — ўсимлик массаси, ҳажми ва ўлчамининг тез ортишидир. Ўсиш суръати меъзони ўсимликларнинг кўпайиш ва репродукцияга ўтишидир.

Поя ва илдизда ўсиш конуси **терминал ҳолатда** бўлади. Бунда у ёш ҳужайра органининг морфологик учки (юқориғи) қисмини ташкил этади. Шунга кўра, поялар ҳам, илдизлар ҳам учидан ўсади. Бунга **апикал ўсиш** дейилади. Бироқ, ер устки органларнинг ўсиш конуси анча кенг жойни эгаллаган вақтда, илдизлар чекланган зонадагина фаол ўсади. Масалан, ер усти органлари ўсиш зонасининг узунлиги (пояларда) 2-4 см дан 30 см ва ундан кўп бўлса, илдизларники 10 мм дан ошмайди, очик илдизларники 100 мм ва ундан ортиқ бўлади. Битта органнинг ўсиш характери ўсимликнинг турига кўра ўзгариб туриши мумкин.

Базал ўсиш холларида ўсиш зонаси органнинг асосида, ўсиб бўлган тўқималар ўсиш зонасидан юқорида бўлади. Ғалладошлар баргида, ўтларда ва бошқа бир паллали ўсимликларда, шунингдек, гул ўқларида ана шундай жойлашув кузатилади. Бу органларнинг ҳаммаси асосидан ўсади. Бошқача ўсиш типи кўпгина икки паллали ўсимликлар барги учун хос. Масалан, тамакининг барглари бутун четлари бўйлаб, барча қисмлари учун яқин тезликда ўсади.

Агар ҳужайра, органнинг бир қисми ёки яхлит ўсимликнинг ўсиши бутун ўсиш даври давомида кузатилса, бу давр узоқлигини аниқлаш мумкин (Й.Сакс қонуни, 1872): секин ўсиш, бунда ўсиш

тезлиги максимумгача аста-секин ортиб боради ва маълум вақт ўтганидан кейин доимий бўлиб қолади, кейин нолга тушади. Узунлик, хажм, вазн ва хоказоларнинг ортиши S-симон эгри чизик бўйича боради, шунинг учун S-симон ўсиш ҳақида гапирилади. Бу эгри чизикда бир нечта характерли қисмлар фарқ қилинади: латент, яъни кўринадиган ўсиш содир бўлмайдиган фаза, экспоненциал ўсиш фазаси (лог фаза), секин ўсиш фазаси. Лог-фазада кўринадиган ўсишга тайёрланиш жараёнлари боради. Лог-фазада гармонлар ва қурилиш материаллари фаол синтезланади. Худди ана шу фазани “Кўп ўсиш даври” деб ҳисоблайдилар. Ўсиш секинлашган фазада митозда иштирок этадиган ҳужайралар сони секин аста камайиб боради, вакуоллар хосил бўлиши кучаяди. Ўсишнинг секинлашуви бир қатор ташқи ва ички омилларга боғлаб тушунтирилади. У генетик жихатдан программалашган, лекин ташқи омиллар таъсирида бўлади.

Ташқи ва ички омилларга боғлиқ ҳолда фазаларининг давомийлиги бирмунча ўзгариши мумкин. Масалан, униб чиқаётган уруғда лаг-фаза бир неча соатдан бир неча ойгача давом этиши мумкин. Бу узайишни стимуляторлар йўқлиги ёки ўсиш ингибиторлари ортиқчалиги, муртакнинг етилмаганлиги ҳарорат мавжуд эмаслигига боғлайдилар.

Ўсимлик ёки алоҳида орган ўсишининг жадаллиги унинг узунлиги, ҳажми, юзаси, ҳўл ва қуруқ биомасса вазнини ўлчаб аниқланади. Абсолют ўсиш тезлиги (маълум вақт оралиғида ўсиш), нисбий ўсиш тезлиги (дастлабки ўсишга қараб ҳисобланган фоиз ҳисобидаги ўсиш), солиштирама ўсиш тезлиги, яъни ўсимлик ёки орган тирик биомассасининг вақт бирлиги ичида ўсиши фарқ қилинади.

Интеркаляр ўсиш – бўғинлар орасида ўсиш мисол тариқасида донли экинлардан бўғдой поясининг ўсишида кузатилади.

6.2. Ўсимликлар ривожланишининг асосий босқичлари

Ривожланиш – онтогенез жараёнида ўсимлик ёки қисмлари тузилиши ва функционал фаоллигини сифат жихатдан ўзгаришидир. Ҳужайралар, тўқималар ва органлар орасида сифат жихатдан фарқлар пайдо бўлиши дифференцияланиш деб ном олган. “Ривожланиш” тушунчасига ёшга оид ўзгаришлар ҳам киради. Юксак

ўсимликларнинг ривожланиши 4 та ёш босқичига: эмбрионал, ювенил, репродуктив (етилган), қарилик босқичига бўлинади.

Эмбрионал босқич (уруғли ўсимликларда) – муртакдан то уруғ пишиб етилгунча ривожланиш.

Ёшлик ювенил босқичига уруғ ёки вегетатив кўпайиш органларининг ўсиши киради ва вегетатив масса тўпланиши билан характерланади. Бу даврда ўсимликлар, одатда, жинсий кўпая олмайди.

Маҳсулдор (продуктив) босқич ўсимликларнинг гуллашига, репродуктив органлар (гул, вегетатив кўпайиш органлари) ҳосил қилишга тайёрлиги, уруғ ва мева шаклланиши билан характерланади.

Қариш ва нобуд бўлиш (куриб қолиш) босқичи ўсимлик ҳосил беришдан бутунлай тўхтаб, табиий нобуд бўлиши (куриши)гача бўлган давр.

Бу босқичларнинг ҳар бири, одатда, қонуний равишда бирин-кетин келадиган бир нечта фазани ўз ичига олади.

Организмнинг ривожланиши генетик программага боғлиқ бўлиб, авлоддан-авлодга ўтиб такрорланиб боради. Уларнинг фақат морфологик белгилари эмас, балки пайдо бўлиш вақти ҳам кодланган бўлади. Организмнинг ривожланиш қайтмас ҳодисадир, чунки ҳаёт цикли давомида бутун организм, ҳужайра, тўқима ва органларда қайтмас структура ва ёш ўзгаришлари юз беради, ўсимлик қисмларининг ўзаро муносабати мураккаблашади. Бироқ ҳар хил ташқи шароитда генетик программа турли йўл билан амалга ошиши мумкин.

Сабзавот ва полиз экинлари мустаҳкам фототроф организм бўлиб, доимий ўсиши, иккита асосий регулятор маркази (новданинг ва илдизнинг учи) борлиги, вегетатив ҳамда генератив кўпайиш ва регенерация хусусияти юқорилиги билан характерланади. Ундаги ўсиш ва ривожланиш жараёнлари геном назорати остида бўлади ва ички ҳамда ташқи факторлар билан бир қаторда бошқарилади.

Ҳар бир генетик ривожланиш программаси ташқи муҳитнинг доим ўзгариб турадиган шароитида амалга ошади. Шунинг учун ўсиш ва ривожланиш жараёнлари бошқарилишида иштирок этадиган ташқи ва ички омилларнинг мувофиқлиги ўсимлик учун ҳал қилувчи ақамиятга эга бўлади.

Ўсимликлар билан ҳайвонларнинг ўсиш ва ривожланишида энг муҳим фарқ бўлади. Бунда, учта асосий фарқни кўрсатиш мумкин: биринчидан, ўсимликлар кўпгина ҳайвонлардан фарқли равишда

жинссиз, вегетатив кўпайиш хоссасига эга. Иккинчидан, ўсимликлар зарарланганда регенерация тезлиги юқори бўлади (меристема тўқималари хужайралари ҳисобига, шунингдек, баъзи хужайраларнинг меристема хужайраларига айланишига, каллус тўқималари ҳосил бўлишига ва янги бўлиниш ва ўсиш ўчоқлари пайдо бўлишига боғлиқ ҳолда); Учинчидан, ўсимликлар бутун ҳаёти давомида ўсади, улар учун энг муҳими новда ва илдиз учининг апикал меристемаларининг вазифасидир, уларда доим хужайраларнинг бўлиниши содир бўлади.

Органоидларнинг ҳаракатланишида ўсимлик органоидлари цитоплазма оқими билан фақат пассив равишда жойдан-жойга кўчмай, балки автоном ҳаракатланади ҳам. Масалан, хлоропластлар миозин орқали актин филаментлари билан ўзаро таъсир этадиган цитоплазматик микрофиламентлар боғламига боғланган бўлади. АТФ иштирокидаги ҳаракат актин билан миозин ўзаро таъсир этганда, миозин молекуласининг қиялиги актинга нисбатан ўзгарганда содир бўлади.

Локомотор ҳаракатланиш усулида АТФ энергиясининг механик энергияга айланишини таъминлайдиган қисқарувчи оқсиллар системасининг вазифасига асосланган. Бундай ҳаракатланиш хивчинлар организмлар (яшил эвглена) ёрдамида жойдан-жойга кўчадиган хужайраларга ҳос.

Учки ўсиш ўсишнинг юқори даражасида кутбланган тури бўлиб, бунда хужайраларда микронайчаларнинг юмалоқ учки қисмининг бўлмаслиги ва улар хужайранинг цилиндр қисмида пайдо бўлиши кузатилади.

Ўсиш ҳаракатлари. Ўқ органларнинг узайиши ҳисобига ҳаракатланишдир. Бу турдаги ўсишда марказий вакуола ҳосил бўлади, унда осмотик фаол моддалар тўпланади, сув шимилади, хужайралар девори юмшайди ва чўзилади. Чўзилиш гормонал система томонидан бошқарилади. Бунда индол сирка кислота асосий рол ўйнайди.

Айланма нутациялар. Нутация – ўсимлик органларининг айланма ёки тебранма ҳаракати бўлиб, бир қатор ҳолларда эндоген (автоном) характерда бўлади. Ўсаётган навда тебранади, учи ўқига нисбатан тебраниб туради. Илдизнинг ўсишида ана шундай ҳолат кузатилади. Бу айланма нутациядир.

Тропизм бир томондан бўладиган таъсир натижасида органлар ҳолатининг ўзгариши. Тропизм поянинг, илдиз, барг, банднинг бир

томонида хужайралар анча тез ўсишига боғлиқ. Тропизмлар механизмида бошқа фитогормонлар ҳам иштирок этади. Таъсирловчининг табиатига кўра, фото -, гео-, хемо-, тигмо-, электро-, гидро-, агро-, термо-, авто- ва травмотропизм ҳаракатлари фарқланади.

Ўсиш настиялари. Настия ўсимлик органларининг қатъий йўналиши бўлмаган ва бутун ўсимликка бир текис таъсир этадиган кўзгатувчи таъсиридаги қайтар ҳаракатидир. Настиялар номи ҳам, тропизмлар сингари, таъсирловчининг табиатига боғлиқ. Фақат икки томонлама симметрик органлар (барглар, поялар) настик ҳаракатлана олади. Бундай ҳаракатлар органни зарарли таъсирлардан ҳимоялайди. Настияларнинг йўналиши ҳаракатланувчи органнинг тузилишига боғлиқ. Бундай ҳаракатланиш тури барглар, поялар бир текис ўсмаслигига боғлиқ деб, тахмин қилинади. Агар юқори қисми тез ўсса, эпинастия, пастки қисми тез ўсса гипонастия содир бўлади. Гуллар очилиши ва ёпилишида тегишли равишда юқориги ёки пастки томон хужайралари ўсади. Агар бу жараён кўп маротаба такрорланса, тажрибалар узоқлашиб кетади. Бир текис ўсмаслик, афтидан, фитогормонларга боғлиқ.

Тургор ҳаракатланиш. Устицаларнинг ҳаракатланиши секин борадиган тургор-настик қайтар ҳаракатланишга мисолдир. Бундай ҳаракатлар ёндош хужайралар хужайра деворининг тузилиш хусусиятларига боғлиқ. Хужайра пўсти (қобиғи)нинг устица тешигига қараган қисми қалинлашган ва чўзилмайдиган бўлади. Қолган қисми эластик чўзиладиган юпқа хужайра девори билан қопланган. Бундай ҳолатда тургор босими ортиб, ёндош хужайралар вакуолаларнинг ҳажми катталашганда оғизча тешиклари очилади.

Тез тургор ҳаракатланиш. Сейсмонастиялар – силкиниш натижасидаги ҳаракатланишдир. Уларнинг механизми барг ёстиқчалар хужайралари томонидан таъминланади, агар механик таъсир туфайли тургор тез йўқолса, барг бандлари осилиб, барглар буралиб қолади. Ўсимлик бўйлаб бериладиган сигнал электр импульслар билан амалга оширилади. Таъсирга жавоб тариқасида импульслар генерацияланади ва барг банди бўйлаб 0,5-4,0 см/с тезликда тарқалади, барг ёстиқчалари хужайраларига бориб, барг ва бандларнинг пастки хужайраларида тургор тез йўқолишини таъминлайди.

Механик ҳаракатланиш. Бундай ҳаракатланишнинг уч тури: хар ҳил тузилишли хужайралар деворининг ҳаво намлиги ўзгарганда

бўртиши ёки сувсизланиши натижасида пайдо бўладиган қайтар, тўқима ичида ҳосил бўладиган юқори осмотик босимнинг тарқалиши билан боғлиқ бўлган қайтмас, турли таъсир натижасида органнинг қуриб қолиши туфайли тўқималарнинг бир томонлама таранглашишидан келиб чиқадиган когензияли ҳаракатланиш.

Автоном ривожланиш – организмнинг ўзида пайдо бўладиган фақат ички ёш ва бошқа ўзгаришлар таъсирида амалга ошади.

Ривожланиш индукцияси – ташқи омиллар ёки ўсимлик бир қисмининг бошқа қисмига таъсири бўлиб, организм, орган ёки тўқима ривожланишининг детерминациясига олиб келади. Индуцирланган ривожланиш ҳам ташқи омиллар индукциясини талаб қилади.

Индукторлар – бу ташқи муҳит омиллари, гормонлар, метаболитлардир.

Илгари айтилганидек, онтогенезда бир неча: эмбрионал, ювенил маҳсулдор ва қарилик (қуриб қолиш) босқичлари фарқ қилинади.

Эмбрионал босқич муртакнинг ривожланишини (зиготадан то уруғлар пишиб етилиши билан) ўз ичига олади. Ёпиқ уруғли ўсимликларда барча эмбриогенез жараёнлари мева-баргларда шаклланадиган уруғкуртакда амалга ошади. Зиготадан муртак, уруғкуртакдан уруғ, тугунчадан мева ҳосил бўлади. Шаклланаётган муртак гетеротроф озиқланади. Муртакнинг ривожланишида, шаклланаётган эндосперм муҳим роль ўйнайди. Ундан муртакка озиқ моддаларининг ўзига ҳос тўплами ўтади. Буларга аминокислоталар ва азотли бирикмалар, углеводлар, инозит, витаминлар ва бошқалар киради. Озиқа моддаларнинг ривожланаётган уруғкуртакка, сўнгра етилаётган уруғларга ва шаклланаётган меваларга етиб ёриши бу жойлар доминант марказлар эканлигини билдиради. Уларда жуда кўп фитогормонлар, энг аввало, ауксин ишлаб чиқарилади, натижада ушбу тўқималарнинг қайтарувчи таъсири ортади. Уруғларда ҳам озиқ моддалар тўпланади. Уруғпаллаларда ҳам запас моддалар йиғилиши мумкин, бу ҳолда етилган уруғда эндосперм бўлмайди (дуккакдошлар, жағ-жағ ва бошқаларда). Айрим турларда (гармдори, лавлаг ва бошқаларда) запас тўқима нуселлусдан шаклланади, бу ҳолда перисперм деб аталади. Бинобарин, озиқлантирувчи тўқималар муртакдан ташқарида ҳам (эндосперм, перисперм), муртакнинг ўзида (уруғпаллада) ҳам жуда кўп миқдорда юқори молекуляр озиқа моддалар (оқсиллар, крахмал, запас ёғлар) синтезлайди ва ғамлайди. Улар мономерларга нисбатан анча ихчам ва инерт бўлади, маълум

осмотик самара бермайди, бу уруғларда сув камроқ бўлишини таъминлайди.

Ювенил босқичда ўсимликлар жинсий кўпая олмайди. Бу босқични икки фазага: униб чиққан ўсимтанинг ривожланиши ва вегетатив масса тўпланишига бўлиш мумкин. Биринчи фаза давомида ўсимлик яшаш муҳитининг маълум қисмига ўрнашиб олади. Иккинчи фазада эса вегетатив масса яратилади, у кўпайиш органлари ва шаклланаётган гетеротроф озиқланаётган уруғ, меваларни трофик омиллар билан етарлича таъминлайди. У масса кейинги ривожланиш босқичида ҳам керак бўлади. Ўсимликларга интенсив метаболизм, вегетатив органларнинг тез ўсиши ва ривожланиши ҳосилдир. Тўқима ва органларда нисбатан кўп миқдорда фитогармонлар бўлади. Хар ҳил ўсимликларда ювенил босқичнинг узоклиги бир хил эмас – бир неча ҳафтадан ўн йилгача давом этиши мумкин.

Репродуктив (етилиш ва кўпайиш босқичи) даврда кўпайиш, яъни ўзига ўхшаш организмлар яратиш физиологик жараёни боради. Бу жараён турнинг тўхтовсиз яшашини ва уни тарқалишини таъминлайди. Бу даврда ўсимликларда гуллашни индуцирловчи факторларга таъсирчанлик пайдо бўлади. Вегетатив ўсиш ва ривожланишдан генератив ривожланишга ўтиш гуллаш инициацияси жараёнига боғлиқ.

Гуллаш инициацияси – апикал меристемалар гул муртаклари ҳосил қилиши ва ундан олдинги барча ҳодисалардир. У икки фазадан: гуллаш индукцияси ва эвокациядан иборат. Кейин гул шаклланади, чангланиш, уруғланиш, жараёнлари боради, уруғ ва мева ривожланади.

Гуллаш индукцияси – ўсимликлар гул муртагини ҳосил қилиши учун шароит яратадиган ташқи ва ички омилларни қабул қилиши. Бу фаза экологик омиллар, масалан, ҳарорат (яровизация), кун билан туннинг алмашинуви (фотопериодизм) ёки ўсимликнинг ёшига боғлиқ эндоген омиллар (ёш ёки автоном индукция) таъсирида амалга ошади.

Яровизация – кузги ўсимликларда маълум вақт давомида паст ҳарорат таъсирида борадиган жараён. У генератив ривожланишнинг тезлашувига ёрдам беради.

Фотопериодизм – ўсимликларнинг суткалик ёритиш ритмига реакциясидир. “Фотопериод” ва “фотопериодизм” тушунчаси 1920 йилда У.Гарнер ва Г.Аллард томонидан киритилган. Куннинг узунлиги хар ҳил ўсимликларнинг гуллашига бир хилда таъсир

этмайди. Шунга кўра, қисқа кун, узун кун, нейтрал, узун-қисқа кун, қисқа-узун кун ўсимликлари фарқ қилинади. Кун билан туннинг узунлигини барглار фитохром ёрдамида қабул қилади. Буни биринчи бўлиб америкалик тадқиқотчилар Х.Бортвик, М.Паркер ва С.Кендрикс қайд этганлар. Улар қисқа кун ўсимликларида қоронғи давр охирида қизил нур пайдо бўлишини аниқладилар ва у гуллаш даврига ўтишни индуцирлашини билиб олдилар. Қизилдан кейинги узун қизил нур кейингисининг таъсирини йўқотади. Фотопериодизм ҳодисаларида фотосинтез муҳим рол ўйнайди.

Эвокация – гуллаш инициациясининг охириги фазаси бўлиб, бу даврда апексда гулкуртаклар пайдо бўлишига олиб келадиган жараёнлар кечади. Агар фотодавр қабул қилишини гуллаш инициациясининг барг фазаси деб аташ мумкин бўлса, эвокация – поя апекси фазасидир. Унинг моҳияти вегетатив куртаклар ривожланишини генетик программасини гул бошланиши ва шаклланиши генетик программасига айлантиришдан иборат.

Г.Клебс барча гуруҳдаги ўсимликларнинг жинсий кўпайиши озиқланиш шароитига боғлиқлигини аниқлаган. У шунингдек, юксак ўсимликларнинг гуллашига углеводлар билан азотли бирикмаларнинг юқори даражадаги нисбати ёрдам беради, деган тахминни баён этган.

Қариш – хужайра, орган, организм ҳаёт циклининг охириги босқичи. У молекула, хужайра, орган ва организм даражасидаги ўзаро ўзгаришлар билан боғлиқ. Қариш жараёни аста-секин ривожланади. Молекула даражасида у асосан хужайра биополимерлари синтези ва уларнинг парчаланиши жараёнлари нисбатининг ўзгаришига боғлиқ.

Назорат саволлари

1. Ўсимликлар нафас олиши умумий реакциялари ва механизми ҳақида тушунча беринг. 2. Фотосинтезни ўрганиш тарихини гапириб бѳринг. 3. Ўсимликларнинг ўсиш ва ривожланишини ўрганиш босқичларини изоҳланг. 4. Ўсимликларнинг ўсиш қонуниятлари. 5. Ўсимликлар ривожланишининг асосий босқичларига изоҳ беринг.

7.3. Ўсимликларнинг тиним даври.

Тиним турлари ва уларни ўсимликлар ҳаётидаги аҳамияти

Сувсизланиш жараёнида уруғ тиним ҳолатига ўтади. Бу худди анабиозга ўхшайди. Бунга ҳаётий жараёнлар шу қадар секинлашиб

кетади-ки, хаётнинг кўзга кўринадиган аломатлари қолмайди. Уруғларнинг тиними муҳитнинг ноқулай шароитига мослашиш усулидир. Ҳар хил ўсимликлар уруғининг тиним даври турлича (бир неча ҳафтадан бир неча йилгача) давом этади.

Ҳарорат паст бўлса, сув кислород етишмаса, уруғларнинг униши тўхтаб қолади ва улар мажбурий тиним ҳолатига ўтади. Бу давр унча узоқ давом этмайди ва уруғлар униб чиқишига тўсқинлик қиладиган физик сабаблар йўқотилгандан кейин улар ўса бошлайди. Скарификация йўли билан уруғларни бундай тиним ҳолатидан чиқариш мумкин.

Физиологик тиним ички омилларга, одатда, етилмаган муртакка боғлиқ. Ташқи муҳит омилларининг ҳаммаси қулай бўлган шароитда ҳам физиологик тиним ҳолатидаги уруғлар униб чиқмаса, “чуқур физиологик тиним”, яъни “*органик тиним*” атамаси ишлатилади. Тиним ҳолати фитогормонлар баланси билан бошқарилади, муртак ўсишининг тормозланиши абсцизин кислота ва индолсирка кислота (ИУК) миқдори кўплигига, тиним ҳолатидан чиқиш эса бу гормонлар концентрацияси паст бўлишига ва шу билан бир вақтда гиббереллин ва цитокининлар фаоллигининг ортишига боғлиқ.

Баъзи ўсимликлар уруғи фақат ёруғда ёки қисқа муддатли қизил нур таъсирида унади, қизил нурни ҳужайралардаги фитохромлар қабул қилади, у фаол ҳолатга ўтади, муртак ҳужайраларида ўсишни индуцирловчи фитогормон миқдори кўпаяди.

Уруғларга паст ҳарорат таъсир эттириб, уларни физиологик тиним ҳолатидан чиқариш мумкин. Бу жараён *стратификация* деб аталади. Бу жараёнда айрим турлар муртагида гиббереллинлар миқдори ортади. Бу ҳолда стратификацияни уруғга гиббереллин билан ишлов беришга алмаштириш мумкин.

Муҳитнинг ўзиги ҳос омиллари (ёруғлик, ҳарорат) таъсирида уруғларнинг чуқур физиологик тиним ҳолатидан чиқиши фитогормонлари, яъни ўстириш ингибиторлари, цитокининлар, гиббереллинлар, ауксин нисбатининг ўзгаришига боғлиқ. Ўстириш ингибиторлари миқдорини камайтириш ёки ўсишни тезлаштирувчи фитогармонлар концентрациясини ошириш зарур. Ҳар хил турлар учун бу ўзгаришлар фитогармонлар балансида бир хил эмас. Тиним ўсимликнинг ҳар қандай органига ва умуман яхлит ўсимликка хосдир.

7.4. Фитогормонлар.

Ўсимликларнинг чидамлилиги

Ўсимликлар ўсишини ҳар хил моддалар билан бошқарилади: гормонлар ва газсимон табиатга эга бўлмаган бирикмалар (баъзи феноллар, мочевиначининг ҳосилалари, витаминлар ва бошқалар). Ўсишни тезлаштирувчи синтетик препаратлар мавжуд бўлиб, улар қишлоқ хўжалик экинларига ишлов бериб қўлланилади.

Фитогормонлар – кичик молекулали органик моддалар бўлиб, ўсимликлар томонидан ишлаб чиқарилади ва ўсиш ва ривожланишни бошқариш вазифасини бажаради.

Фитогормонлар таъсири жуда кичик меёгда (10^{-11} ммоль) амалга ошади ва ўсимликларнинг ҳар хил органларидаги физиологик ва морфологик ўзгаришларни юзага келтиради. Ҳайвонлар сингари ўсимликлар махсус органларда гормонлар синтезланмай, балки ҳар қил органларда турли миқдорда учрайдилар. Ауксинларга поянинг юқори меристема тўқималари бой бўлиб, гиббереллинлар баргида кўпроқ тўпланадилар, цитокининлар эса илдизда ва уруғлар пишиш даврида кўпаяди. Фитогормонларнинг таъсири кенг қамровли бўлиб, улар ўсимликлар ҳаёт фаолиятини бошқарадилар, яъни уруғнинг униб чиқиши, ўсиши, тўқималар дифференциацияси, гуллаши, меванинг пишиб етилиши ва ҳакозалар. Ўсимликларнинг бирорта органи ёки қисмида ҳосил бўлган фитогормонлар бошқа органи ёки қисмига ташилади. Фитогормонларнинг самарадорлиги ички ва ташқи омилларга боғлиқдир.

Ўсимлик хўжайраларида ҳосил бўладиган гормонларни эндоген гормонлар дейилади, инсонлар воситасида ўсимликларга ишлов бериладиганлари экзоген гормонлар дейилади. Гормонлар полифункционал характерга эга бўлиб, ўзига битта реакцияни индурцирламай балки бутун физиологик дастурни амалга оширади. Ҳозирги вақтга келиб олимлар ҳар бир тўқима ва органларнинг ривожланиш босқичида ҳар бир гормонни маълум миқдори иштирок этишни эътироф этадилар.

Ўсимликларда қуймдаги гармонлар тизими тарқалган:

- Абсциз кислота
- Ауксин
- Цитокини
- Этилен
- Гиббереллин

Абсциз кислота ўсимлик гормони (изопреноид). Уларнинг роли ривожланиш жараёнларида иштирок этади, хусусан куртакларнинг тиним даврида.

Абсизин кислота баргларнинг тўкилишида бирламчи иштирок этиши эътироф этилса, ҳозирги кунга келиб, ўсимликлардаги стресс факторлар ва патогенларга қарши курашда иштирок этиши ёритилган.

Қишга тайёргарлик вақтида абсизин кислота ўсимликларнинг куртакларининг учидан тўпланиб, ўсишини сусайтиради ва қишги мавсумга тайёргарлик сифатида ҳимоя тангачаларини ҳосил қилади, улар тинимдаги куртакларни қоплайдилар ва ҳўжайра бўлинишини тўхтатади.

Абсизин кислота асосан ўсимликларнинг қариётган баргиларида, шунингдек илдизидан ҳосил бўлиб, у стресс ва сув потенциалини пасайтиришга жавоб беради. Сўнгра абсизин кислота баргларга ўтиб, унда лабча (устица) ҳўжайраларидаги осмотик босимини кўчайтириб, лабчаларни ёпилишини таъминлайди. Лабча ёпилганда транспирация пасайиб, барглардаги сув йўқотилишини бирмунча тўхтатади.

Абсизин кислота қуйидаги хусусиятларга эга: абсциз кислота теримдан олдин, тупроқ зичлиги ошганда ҳосил бўлади; яшил мева ва уруғларда қишги даврдан олдин тўпланади; илдиздан баргларга ксилема найчалари орқали ташилади; атроф-муҳит стресс омилларига жавоб сифатида синтезланади; ўсимликларнинг ҳамма органларида илдизи, гули, барги поясида синтезланади; меваларни пишишини тўхтатади; ўсишни тўхтатади; фотосинтез ферментлари синтезини сусайтиради.

Цитокининлар кўпгина физиологик жараёнларда иштирок этиб, ҳўжайра бўлинишини бошқарадилар, илдиз ва ўсувчи қисмларнинг морфогенезида, хлоропластлар синтезида, ҳўжайра чизиқли ўсишларида, кўшимча куртакларнинг ҳосил бўлиши ва қаришида иштирок этадилар. Куртакларнинг ҳосил бўлишида ҳўжайраларнинг дифференциацияси ва бу жараён цитокининлар учун махсус самара беришини эътироф этади.

Гиббереллинлар органик кислоталар қаторига кириб, гибберелла замбуриғидан ажратиб олинади. Улар ўсишни тезлаштирувчи физиологик фаол моддалар ҳисобланади.

1958 йили ўсимликлар таркибидаги гиббереллинлар топилди. Ҳозирги кунда 110 хил гиббереллин мавжуд, улардан 20 таси табиий

гормонлардир. Уларни фарқлаш учун номерланади: Гк₁, Гк₂, Гк₃, ва хоказо. Энг кўп тарқалганлари: Гк₃ гиббереллин кислота – C₁₉H₂₂O₆ қўлланилади. Гиббереллин гибберелла кислотаси ён занжиридаги ўзгариши билан фарқланади. Кимёвий табиатига кўра гиббереллинлар тетратциклик дитерпеноидлар бўлиб, 4 та изопрен қолдигидан ташкил топадилар. Гиббереллин синтези ўсимликлар ва замбуруғларнинг меванолат кислотадан геранил, гераниол ҳамда каурен орқали гибберелла кислотасига айланади.

Гиббереллинлар ўсимликларда юқорига пастга ва аксинча тўрсимон найчалар орқали ҳаракатланадилар.

Гиббереллинлар ўсимликшунослик амалиётида каноп ва зиғир толасини кўпайтиради, узумнинг уруғсиз навларини катталаштиради, ўтларни ҳосилдорлигини оширишда, уруғларни униб чиқишини тезлаштиришда ва бошқаларда ишлатиладилар. Гиббереллинлар ўсимликларнинг массасини ўсишини тезлаштиришида, ўсимликларнинг озикланишини кучайтириш учун зарур бўлади. Помидор, гилос, олма ва бошқа меваларни пишишини тезлаштириш учун гиббереллинларни таъсирини тормозлаш мақсадида ўсимликларни этефон препарати билан пуркалади. Гиббереллинлар таъсирида ациклик фотофосфланиш реакциялари тезлашади. Бу модда меванол кислотанинг ўзгариши натижасида ҳосил бўлади.

Ауксинлар энг кўп тарқалган вакили ИУК (индолил сирка кислота) бўлиб, у ўсимликларнинг ўсиш фазасига кучли таъсир кўрсатади. Ауксин ДНК, РНК, оқсил синтезларини тезлаштиради, ауксин хужайра бўлинишини тезлаштириб, новда ва баргларнинг илдиз ҳосил бўлишини стимуллайди, ўсимлик чанги оналикга тушганда чангланиш руй беради, бунда ауксин синтези кучаяди.

Ауксинлар ўсимликларнинг триптофан аминокислотасидан синтезланади. Бу жараён 3 та босқичдан иборат бўлиб, учта фермент ёрдамида амалга ошади яъни, трансаминаза, декарбоксилаза ва альдегид дегидрогеназа иштирок этадилар. Триптофан ўсимликларда циклик кислотадан синтезланади, у ўз навбатида оқсил парчаланишидан, ўсишдаги ноқулай шароитдан келиб чиқади. Шундай қилиб, оқсилларнинг парчаланиши маҳсулотларидан гормон синтези амалга ошади. ИУК (индолил уксус кислота) жуда оз миқдорда калеоптилда синтезланади. Унинг миқдори ўсимликлар ҳўл массасига нисбатан 1-100 мг/кг ни ташкил этади. Ўсимликларда асосан учки меристема ва унга ёндошган ёш барглар, ўсувчи уруғ паллаларда тўпланади. ИУК бактерия ва замбурғларда ҳам

синтезланади. Тўқималардаги ҳаракат тезлиги 1 см/соат ни ташкил қилади. Ауксинлар қанд ва аминокислоталар билан бирикиб фаолсиз ҳолатдаги комплекс ҳосил қиладилар ва улар парчаланиб, гормонлар фаоллигини тиклайди. Органларда ҳосил бўлган комплекслар ҳисобига захира гормон ҳосил қиладилар. Ультрабинафша нурлари таъсирида парчаланадилар (280 нм).

ИУК синтези сусайиши натижасида, барг ва мевалар тўкилиши мумкин.

Этилен ($\text{CH}_2=\text{CH}_2$) фаол ўсимлик гормони бўлиб, оз миқдорда ўсимликларнинг ўсишини бошқаради. Ҳозирги кунда бир қатор ўсимликлар гормонлари синтезланган, улар қишлоқ хўжалигида қўлланилади. Асосан у бегона ўтларга қарши курашда ва уруғсиз мева олишда ишлатилмоқда.

Помидор меваларини пишишини тезлаштирувчи этилен – газ ҳолатида бўлиб ўсишни бошқариш вазифасини бажаради. Ўсимликларда табиий ҳолда ҳосил бўлади. Гўра меваларни пишишини тезлаштириш учун, уларни териб камерага жойланади ва унга этилен билан пурканилади. Кумуш тузлари ёрдамида ўсимликларга ишлов берилса (кумуш иони эндоген этилен синтезини тормозлайди) гул чангчиларини индуцирлайди. Гул оналиги ҳосил бўлишини кучайтириш мақсадида этилен ҳосилалар билан ишлов берилади.

Ўсимликлар кўпинча ноқулай омиллар таъсирига учрайди. Уларга жавоб тариқасида организм стресс ҳолатига ўтади. “Стресс” атамасини буюк канадалик олим Г.Селе илгари сурган (1972). Ушбу атама физиологияда кенг тарқалди, чунки у организмга бўлган ҳар қил зарарловчи таъсирларни ўзида бирлаштирган.

Организмда стресслар таъсирида (организмнинг химоя кучлари қайта тузилишини ҳам ҳисобга олиб) содир бўладиган барча носпецифик ўзгаришлар йиғиндиси **стресс** деб аталади. Унинг кучи ноқулай ҳолатлар пайдо бўлиши тезлигига боғлиқ. Стресснинг уч фазаси: бирламчи стресс реакцияси, адаптация, ишончлилик ресурсларининг камайиши мавжуд.

Ўсимликларда стрессорлар таъсирида содир бўладиган ҳодисаларни икки категорияга ажратиш мумкин: ўсимликнинг турли тузилиш ва функционал тузилиш даражасида намоён бўладиган (масалан, оксиллар денатурацияси, метаболизмнинг бузилиши ва ўсишнинг тормозланиши ва ҳ.к.ларда) зарарланиши, ўсимликлар янги стресс шароитига мослашувига имкон берадиган жавоб реакциялари:

улар генлар экспрессиясига, метаболизм, физиологик вазифалар ва гомеостазга ҳам тегишли. Бундай реакциялар йиғиндиси акклиматизация-иклимлаштириш деб аталади. Бу жараёнда ўсимлик стрессорлар таъсирига чидамли бўлиб боради. Иқлимлашиш организм тириклигида содир бўлади ва наслдан-наслга ўтмайди. Шу билан бирга у генотипда мужассамлашган имкониятлар асосида, яъни, реакция нормаси доирасида амалга ошади. Чиниқиш бу ҳодисага мисолдир.

Ҳам конститутив ҳам иқлимлашиш жараёнида шаклланадиган ҳимоялаш механизмлари икки асосий тоифага бўлинади. Улар қуйида берилган

1. Олдини олиш механизми – ўсимликлар стресслар таъсиридан қочишига имкон беради. Масалан, ерга чуқур сингиб кирган сувни уларнинг илдиз системаси шимиб олиши. Баъзи ксерофитлар илдиз системасининг узунлиги бир неча ўн метрга етади, бу эса ўсимлик ер ости сувидан фойдаланишига ва тупроқ ҳамда ҳаво (атмосфера) қурғоқчилиги вақтида нам етишмаслигидан қийналмаслигига имкон беради. Ернинг шўрига чидамли ўсимликлар цитоплазмасининг ионли гомеостази механизми натрий ва хлор ионлари концентрациясини сақлаб туриш хусусиятига боғлиқ, бу эса цитоплазматик биополимерларга ионларнинг захарли таъсиридан қочишга имкон беради.

2. Резистентлик механизмлари (чидамлилиқ) – ўсимликлар стрессор таъсиридан қутилмаган ҳолда стрессли шароитга мослашувига имкон беради. Масалан, битта реакциянинг ўзини катализловчи бир нечта изоферментлар биосинтези, бунда ҳар бир изоформа атроф муҳит ва ҳарорат айрим параметрининг нисбий тор (ингичка) диапозонида зарур каталитик хоссаларга эга бўлади. Изоферментларнинг бутун тўплами ўсимлик изофермент ишлаши шароитидагига қараганда анчагина кенг ҳарорат диапозонида реакцияни амалга оширишига ва бинобарин, ўзгарувчан ҳарорат шароитига мослашувига имкон беради. Ўсимликларнинг стрессорларга чидамли бўлишида адаптация муҳим рол ўйнайди.

Адаптация – бу ҳимоялаш системалари шаклланишидаги генетик детерминацияланган жараён бўлиб, илгари ноқулай бўлган шароитда чидамлилиқнинг ортишини ва онтогенезнинг боришини таъминлайди, организмнинг аниқ яшаш шароитига мослашувидир.

Ўсимликларнинг қурғоқчиликка мослашуви мисол кактусларнинг морфологик хусусиятларидир. Уларнинг танаси серэт,

барглари игнасимон, устицалари кам бўлиб, тўқимасига чуқур ботган, кутикуласи қалин ва бошқа бир қатор белгилари бўлиб, улар намни тежаб сарфланишига ва шундай қилиб, қуруқ иқлим шароитида яшашга мослашган. Адаптация биокимёвий даражада намоён бўлади. Мисол, баъзи томатдошлар (итузумдошлар)да, хусусан, картошкада ўтхўр хайвонлар ва хашоротлар – фитофаглар учун заҳарли бўлган стероид псевдоалколоидлар (сохта алколоидлар) BIOSинтезланади.

Индивидларда адаптация физиологик механизмлар (физиологик адаптация), улар популяциясида эса ўзгарувчанлик ва ирсият механизмлари (генетик адаптация) ҳисобига амалга ошади. Адаптация барча жараёнларни (анатомик, морфологик, физиологик, популяцион ва ҳоказо) ўз ичига олади. Буларга организмнинг шароит ўзгаришига нисбатан арзимас реакциясидан то аниқ турнинг яшаб қолишигача бўлган барча жараёнлар киради. Иқлимлашишдан фарқ қилиб, адаптация ўсимликнинг ирсий маҳкамланган мустақил белгиси бўлиб, у стресс ҳолатидами-йўқми, барибир ўсимликда мавжуж бўлади. Адаптация организмларни атроф муҳитнинг тегишли шароитига мослашувига имкон беради, Ерда ҳаётнинг сақланиши тирик мавжудотларнинг тўхтовсиз мослашуви натижаси ҳисобланади.

Чидамлилик – адаптациянинг охирги (пировард) натижаси ҳисобланади. Ўсимликларнинг ноқулай омиллар таъсирига чидаши ва шундай шароитда насл қолдириши чидамлилик (стресс толерантлик, биологик чидамлилик) деб аталади.

Ёш ўсимликлар ташқи муҳитнинг ноқулай омиллари таъсирига энг сезгир бўлади. Кейинчалик ўсимликларнинг чидамлилиги ортиб боради ва бу ҳол гул ҳосил қилгунча давом этади. Гаметалар шаклланиши, гуллаш, уруғланиш даврида ўсимликлар қайтадан стрессорларга жуда сезгир бўлади. Кейин уларнинг чидамлилиги ортади (уруғи пишиб етилгунча). Носпецефик (яъни турники) ва специфик (яъни навники) чидамлилик бўлиши мумкин.

Турнинг чидамлилиги – ўсимликларни жуда кўп миқдордаги сапрофит микроорганизмлардан ҳимоя қилади. У фитоиммунитет деб аталади, чунки турнинг чидамлилиги ўсимликларнинг муайян тури учун юқумли бўлмаган касалликларга тегишли. Бундай чидамлилик туфайли ўсимликларнинг ҳар бир тури жуда кам кўзғатувчилар томонидан зарарланади.

Специфик чидамлилик турнинг чидамлиликдан устун бўлган ва ўсимликларни у ёки бу даражада зарарлаш хусусиятиги эга бўлган

паразитларга боғлиқ. Бундай чидамлилиқ маданий ўсимликлар учун муҳим аҳамиятга эга, чунки патоген микроорганизмлар ҳосилдорликни 15дан 95%гача пасайтириб юборади.

Агрономик чидамлилиқ – организмларнинг ноқулай шароитда ҳам юқори ҳосил бериш хусусияти. Стрессорлар таъсирида ҳосилнинг камайиш даражаси ўсимликларнинг уларга чидамлилигининг кўрсаткичи ҳисобланади. Инсон томонидан серҳосил навларнинг яратилиши кўпинча чидамлилиқнинг пасайиб кетишига сабаб бўлади.

Кўп маданий ўсимликлар ўз-ўзидан ривожлана олмайди, уларни ривожланиши қулай шароит яратувчи инсонга боғлиқдир. Одамнинг ҳўжалиқ фаолияти натижасида янги ноқулай омиллар ҳам пайдо бўлади-ки, эволюция жараёнида ўсимликлар улар таъсирига қарши ҳимоя мосламаси ишлаб чиқмаган бўлади. Муҳитнинг ноқулай омилларига чидамлилиги ўсимликлар ҳар ҳил турларининг иқлим зоналари бўйлаб тарқалиш характери билдиради. Кўп маданий ўсимликлар доим стресс шароитида бўлишга мажбур, шунинг учун, одатда уларнинг 20% гина генетик потенциалга эга.

7.5. Ўсимликларнинг ноқулай омиллар таъсирига жавоб реакцияси турлари

Ўсимлик адаптациянинг қайси турини танлаши кўпгина омилларга боғлиқ. Лекин жавоб қайтариш учун организмга берилган вақт энг асосий омил ҳисобланади. Жавоб учун вақт қанча кўп бўлса, танлаш имконияти ҳам шунча кўп бўлади. Тўсатдан экстремал омил таъсир этганда, тезда жавоб қайтариш зарур бўлади. Шунга кўра, адаптациянинг учта асосий: эволюцион, онтогенетик ва шошилиш турлари фарқ қилинади.

Эволюцион (филогенетик) адаптация – эволюция жараёни давомида танланиш генетик мутациялари асосида ҳосил бўлади ва наслдан-наслга ўтади. Организмнинг яшаш муҳитига оптимал молашуви бундай адаптацияларнинг натижаси ҳисобланади. Эволюция давомида шаклланган тирик қолиш тизими энг ишончли ҳисобланади.

Онтогенетик (фенотипик) адаптация уайян индивиднинг тирик қолишини таъминлайди. У генетик мутацияларга боғлиқ эмас ва наслдан-наслга ўтмайди. Бундай мосламаларнинг шаклланиши

учун нисбатан кўп вақт зарур, шунинг учун бундай адаптация узок муддатли адаптация деб аталади.

Шошилиш (тез борадиган) адаптация шокка оид тизимларнинг ҳосил бўлишга ва улар вазифасига асосланган бўлиб, яшаш муҳитининг тез ва интенсив ўзгаришлари вақтида кечади. У омилларнинг зарарловчи таъсири вақтида фақат қисқа муддат тирик қолишни таъминлайди ва адаптациянинг янада ишончли узок муддатли механизмлари шаклланиши учун шароит яратади. Шокка оид ҳимоя тизимларига иссиқлик шоки системаси (ҳарорат тез кўтарилишига жавобан), SOS-тизим (ДНК зарарланганлиги сигнали)дир.

Фаол адаптация – ҳимоя механизмларининг шаклланиши. Бунда тирик қолишнинг мажбурий шарти янги ҳоссаларга эга бўлган ферментлар ёки хужайраларни ҳимоя қилувчи янги оксиллар синтезининг индукцияси ҳисобланади. Оксиллар ҳам хужайрани ҳимоя қилади, ҳам илгари яшаш учун ноқулай бўлган шароитда метаболизм боришини таъминлайди. Натижада ўсимликлар ҳаётининг экологик чегараси кенгайди.

Пассив адаптация – стрессорнинг зарарловчи таъсиридан “қочиш” ёки унга мослашишдан иборат. Адаптациянинг бу тури ўсимликлар учун жуда катта аҳамиятга эга, чунки улар омилнинг зарарли таъсиридан қочиб ёки яшириниб қутила олмайди. Бу тиним ҳолатига ўтиш, ўсимликларнинг “агрессив” бирикмаларни ажратиб қўйиш (қариётган органлар, тўқима ва вакуолалардаги оғир металллар каби), яъни улар билан бирга яшашдир.

Юқори ҳароратга чидамли ўсимликлар иссиққа чидамли ўсимликлар деб аталади. Уларда ксерофитларга хос бўлган механизмлардан ташқари, иссиқлик шоки оксиллари ҳосил қилиш механизми ҳам ишга тушади. Паст ҳароратга реакциясига кўра, совуққа чидамлилиқ бу ўсимликларнинг қишлаб чиқиши билан боғлиқ бўлган ноқулай шароит комплексига чидаш хусусияти. Бу даврда қуйидаги ҳодисалар: моғорлаш, зах босиш, яхлаш, бўртиб чиқиш, қишки қурғоқчилик, қиш- баҳорги “қуйиш” кузатилади.

Шўрга чидамлилиқ (галотолерантлик) – бу ўсимликларнинг тупроқда ёки сувда тузлар концентрацияси юқори бўлишига чидамлилигидир. Галофитлар кучли шўраланиш шароитида онтогенезни нормал ўтказиш учун махсус мосламаларга эга ўсимликлар. Улар уч гуруҳга: ҳақиқий, туз ажратувчи ва туз шимувчиларга бўлинади.

1. Ҳақиқий галофитлар (эугалофитлар) шўрга энг чидамли ўсимликлар. Улар вакуолаларида маълум миқдорда туз тўпланади. Уларга баргларининг серэтлиги характерлидир. Масалан уларга шўрак (саликорния), олабута (атриплекс) ва қора шўра (сведа) ларни кўрсатиш мумкин. Тўпланган туз ҳисобига ҳужайранинг осмотик босими 100-200 атмосферагача кўпаяди, натижада бу ўсимликлар кучли эритма таркибидаги сувдан ҳам фойдаланадилар.

2. Туз ажратувчи галофитлар (криногалофитлар) тузни шимиб олиб, тўқималарида тўпламайди, балки баргларидаги секретор безчалар ёрдамида ташқарига чиқаради. Бу жараён ион насослар ёрдамида амалга оширилади ва кўп миқдордаги сув ҳаракати билан бирга боради. Масалан: кермек (статис), жийда (элаеагнус), юлғун (тамарикс)лар органларидаги ортиқча тузни махсус безчалар ёрдамида ташқи муҳитга чиқарадилар. Баъзилари кўп миқдорда туз тўплаган баргларни тўкиб юборадилар.

3. Туз шиммайдиган галофитлар (гликогалофитлар) камроқ шўрланган ерларда ўсади. Уларнинг юқори осмотик босими фотосинтез маҳсулотлари (углеводлар) ҳисобига сақлаб турилади. Масалан, гликогалофитларга турли шувок (артемисия) турларини, қизилмия (солодка)ларни мисол қилиб олсак бўлади. Улар цитоплазмасидан тузлар ўтмайди, шунинг учун тўқималарида туз тўпланмайди. Гликогалофитларнинг осмотик босим кучи кўплигидан (углеводлар ҳисобига), кучли тупроқ эритмасидаги сувдан фойдаланадилар.

Шундай қилиб, эволюция жараёнида ҳар бир ўсимликнинг ҳаёти давомида яшаш шароитига маълум эҳтиёж пайдо бўлган. Шу билан бирга ҳар бир организм адаптацияга, яъни муҳитнинг ўзгариб турадиган шароитига мосланиш хусусиятига эга.

Организмнинг мослашиш ва чидамлилик хоссалари унинг генетик асосида жамланган бўлади. Организмнинг муҳитнинг ўзгарувчан шароитига мос равишда метаболизмни ўзгартириш хусусияти қанча юқори бўлса, унинг реакция нормаси ва адаптация хусусияти ҳам шунча юқори бўлади. Ўсимликларнинг ташқи омилларга мослашуви уларнинг яшовчанлиги (ҳаёт фаолияти) ва муҳитнинг экстремал омилларига чидамлилиги бир хил эмас. Баъзи ўсимликлар паст ҳароратга анча чидамли, бошқалари юқори ҳароратга, баъзилари қурғоқчиликка, бошқалари шўрланишга чидамли ва х.к. Шунинг учун чидамлиликнинг ҳар хил тури: совуққа чидамлилик, шўрга чидамлилик, газларга чидамлилик ва х.лар фарқ

қилинади.

Ўсимликларнинг мослашувчанлиги тарихан таркиб топган ва индивидуал ривожланиш жараёнида ўзгарган. Чидамлилик анотомик тузилиш хусусиятлари, махсус ҳимоя органлари, ҳаракатланиш ва физиологик реакциялари, ҳимоя моддалари ишлаб чиқарилиши билан таъминланади. Ўсимликнинг бир омилга чидамлилиги иккинчи омилга ҳам чидамлилигига (масалан, иссиққа чидамлилик ва қурғоқчиликка чидамлилик) сабаб бўлиши мумкин.

Ноқулай шароит секин ортиб борса, организм унга асосан мослашади. Бу эса организмнинг чидамлилиги ортишига, яъни унинг чиниқишига сабаб бўлади.

Ўсимликларнинг чиниқиши. Ўсимликларни чиниқтириш йўли билан уларнинг паст хароратга чидамлилигини ошириш мумкин. Чиниқиш – ўсимликларнинг масалан, паст хароратга чидамлилигининг ортишидир. У ўсимликнинг бутун ҳимоя комплексини тайёрлайди, ўсиш жараёнлари тўхтаганда тезлашади ва харорат секин-аста пасайиб борганда бир қатор организмларда эса қисқарган фотодаврда амалга ошади. Мамлакатимизда чиниқиш назариясини 1950 йилда И.И.Туманов ишлаб чиққан. Унга мувофиқ, ўсимликлар учта тайёргарлик босқичини: тиним ҳолатига ўтиш, биринчи чиниқиш фазаси, иккинчи чиниқиш фазасини ўтади. Кейинги босқичларсиз тиним ҳолатига ўтиш ўсимликларнинг паст хароратга чидамлилигини кам оширади.

Ўсимликларнинг радиацияга чидамлилиги ва унинг механизмлари. Ўсимликларга радиациянинг бевосита ва билвосита таъсири фарқ қилинади.

Бевосита таъсир – молекулалар нурланиш энергиясини ютган жойда радиацион кимёвий ўзгаришлар содир бўлишидан иборат. Молекулага бевосита тушган нур таъсирида у қўзғалган, яъни ионланган ҳолатга ўтади. Нурнинг зарарлантирувчи таъсири молекула ионланишига боғлиқ.

Билвосита таъсир – бу таъсир молекулалар, органоидлар мембранаси, хужайраларнинг сув радиолизи маҳсулотлари томонидан зарарланишидан иборат. Нурланишда хужайрада бу маҳсулотлар миқдори жуда кўп бўлади.

7.6. Сабзавот ва полиз экинлари ҳосилдорлигининг физиологик асослари

Ўсимликлар физиологияси фан сифатида доим маданий ўсимликлар ҳосилдорлигини оширишга йўналтирилган. Олимлар ер юзасига етиб келган ФАР (фотосинтетик фаол радиация) даражасини назорат қилолмаяптилар, лекин ўсимликлар ёруғлик энергиясининг ўзлаштириши самарадорлигини бошқаришни ўрганишлари керак. Ёруғлик энергиясининг ўзлаштирилишида фотосинтез хал қилувчи рол ўйнайди. А.А.Ничипорович, Х.Г.Таоминга фотосинтетик маҳсулдорлик назарияси асосини ишлаб чиққанлар. Ушбу назария маҳсулдорлик потенциал имконияти ҳақида, фотосинтетик реакция кўрсаткичлари ва ҳосилнинг миқдори ҳамда сифатининг нисбати ҳақида, маҳсулдорлик жараёнини оптималлаштириш принциплари ҳақида тасаввурлар ҳосил қилади. Маданий ўсимликлар ҳосилдорлигининг янада ортиб бориши серҳосил янги навлар ва дурагайлар олиш, серҳосил навлар потенциали реализацияланиши мумкин бўлган шароитни аниқлаш билан боғлиқ.

Кейинги вақтларда фотосинтезнинг ўсимликлар ҳосилдорлиги билан боғлиқлиги ҳақидаги тасаввурлар пайдо бўла бошлади (В.И.Чиков). Фотосинтезнинг маҳсулдорлик жараёнидаги роли ҳақидаги ғоя ўрнига ҳосилдорлик ҳақидаги тасаввурлар пайдо бўлди, у кўп жиҳатдан транспорт жараёнлари ва органлардаги синтетик жараёнларнинг фаоллиги билан чегараланади. Натижада фотосинтезни ҳосилдорлик билан боғлиқлиги масаласини ҳал этиш бу икки йўналишнинг тадқиқотига айланди.

Истеъмолчи органлардаги синтетик жараёнлар уларга кирадиган ассимилятлар миқдорига боғлиқ. Уларнинг айримлари орасида ассимилятлар олиш учун рақобат боради ва бу ҳолат ассимилятларнинг ўсимлик бўйлаб тақсимланишига таъсир этади. Ҳосил элементлари билан илдиз системаси ўртасидаги рақобат жуда муҳимдир. Хатто апопластдаги нитрат ионлари концентрацияси ҳам ассимилятларнинг барглардан тарқалишига таъсир этиши мумкин.

Ўсимликлар физиологиясининг биотехнология соҳасидаги ривожланиш истиқболлари Россия ўсимлик физиологларининг охириги съездларида таҳлил қилинган (Москва, 1999; Пенза, 2003; Сиктивкар, 2007). Хусусан, Г.А. Романов генетик модификацияланган ўсимликлари (ГМ ўсимликлар) XX асрнинг 80-йиллари ўрталарида пайдо бўлганлигини қайд этган. XXI аср

бошларидаёқ ўнлаб ҳар ҳил ўсимлик турларининг, шу жумладан, кўплаб маданий ўсимликларнинг (соя, маккажўхори, картошка, папая) ГМ формалари яратилган. Улардаги генларнинг хилма-хиллигини ҳисобга олганда, ГМ ўсимликларнинг олинган генотиплари сони шунчалик кўп-ки, уларнинг саноғига етиш қийин.

Генетик трансформация техникаси доим такомиллашиб борганлигидан ГМ ўсимликлар етиштириш жадал кўпайиб боради. Ҳозирнинг ўзидаёқ ГМ ўсимликлар етиштирилаётган майдонлар ўн миллионлаб гектар ерни эгаллайди, бу эса Европа давлатларининг ўртача майдонидан ортиб кетади. ГМ ўсимликлардан олинган озиқ-овқат маҳсулотлари ўзининг “табiiй рақобатчиси”ни фаол сиқиб чиқармоқда. Бу айниқса, соя, маккажўхори, помидор, рапс ва картошкага таълуқлидир.

ГМ ўсимликлар физиология, молекуляр биология, биокимё ва ўсимликлар генетикасига оид илмий тадқиқотлар учун зарур қурол бўлиб қолди. Лекин олимлар ГМ ўсимликлардан фойдаланиш катта истиқболли эканини тан олиб, трансформерланган ўсимликлар метаболизми ўзгаришларининг ҳаммасини ҳам улар геномига арилишилгандан кейин аниқ айтиб бера олмасликлари ҳақида ўзларига ҳисоб беришлари керак.

Аксинча, айнан генетик, шу жумладан, ўсимлик трансформаторлари туфайли генетик аппарат вазифаси генларининг “жим бўлиб қолиш” самараси, РНК иштирокида генлар экспрессиясининг сусайиши ва ҳоказолар каби фундаментал қонуниятлар кашф этилди. Буларнинг ҳаммаси трансген ўсимликлардаги айниқса, озиқ-овқат маҳсулотлари етиштириш учун мўлжалланган ўсимликларга генетик трансформация натижасида кечадиган жараёнларни батафсил ва ҳар томонлама ўрганишни давом эттиришни талаб этади.

Биофарминг – ўсимликлар биотехнологиясининг янги перспектив йўналишларидан биридир. 2003 йилда Пензада ўтказилган Россия ўсимликлар физиологлари жамиятининг V съездида Р.К. Саляев ўз маърузасида бу йўналиш ҳақида ўз фикр-мулоҳазаларини билдирган.

Кейинги йилларда ҳозирги биоинженериянинг долзарб йўналишларидан бири **ширин вакциналар ишлаб чиқаришдир**. Бир қатор шиллиқ қаватларнинг, шу жумладан, ошқозон-ичак йўлининг организм иммун системасининг бир қисми сифатида вазифа бажариши туфайли бунга шарт-шароит яратилган. Бу эса таркибида

тегишли инфекцияларга қарши антиген оқсиллар бўлган озиқ-овқат маҳсулотларидан истеъмол қилиш имконияти борлигини тахмин қилдиради.

Бу муаммоларни ҳал этиш учун патоген организмлар (бактериялар, вируслар) дан антиген оқсиллар синтезини кодловчи генлар ажратиб олиниб, тегисли промотор остида ўсимлик организмга ўтказилади. Мақсадга йўналтирилган генлар интеграцияси ва уларнинг етарлича фаол экспрессияси шароитида вегетатив қисмлар ва меваларда маълум миқдорда антиген синтезланади. Агар антигенлар титри етарли бўлса, у организмга оғиз орқали киритилса, организмда компетент ҳужайралар (В- ва Т-лимфоцитлар)нинг иммун жавоби ривожланади, у антиген-специфик антителлар синтезини аниқ касалликка қарши йўналтиради.

Вабо захарига, норфолк вирусига, гепатит В га, герпесга қарши ишлаб чиқарилаётган вакцина зардоблари бунга мисол бўлади. Сил, қутуриш, ўпка инфекцияларига қарши ширин зардоблар ишлаб чиқариш ишлари бошланган. ОИТС вирусига қарши ширин зардоб яратишга ҳам ҳаракат қилинмоқда. Бундай зардоблар оддий зардобларга нисбатан бир қатор афзалликларга эга, яъни хавфсиз, қулай, тежамли ва нисбатан оддий бўлади.

7.7. Сабзавот ва полиз экинлари физиологиясининг ҳозирги асосий муаммолари

Кичик молекуляр стресс – совуққа чидамлилиқдир. Т.И.Трунованинг (ИФР РАН, Москва) таъкидлашича, ўсимликларнинг пастки ижобий ва салбий ҳароратга жавобан реакцияси уларнинг генетик хусусиятларига боғлиқ бўлиб, шунга қўра, улар совуққа чидамли ва иссиқсевар ўсимликларга ажратилади. Ўсимликларнинг қуйи молекуляр стресс таъсирида зарарланиши, энг аввало, мембраналарнинг ва биринчи галда плазмалемманинг тузилиши ўзгаришига боғлиқ. Бунинг натижасида ўсимлик совуқда энг кучли стрессга дуч келади, чунки совуқда ҳужайралар ниҳоятда сувсизланиб қолади (сувнинг музга фазовий ўтишида). Ўсимликларнинг совуққа чидамлилиги мультиген белги ҳисобланади. Паст ҳарорат сигналининг рецепсия ва трансдукциясини иккиламчи мессенжерлар ва МАП-киназа системаларнинг иштироки сифатида қараш мумкин.

Кейинги йўналиш ўсимликларнинг тузларнинг юқори концентрациясига мослашуви: сув ва тузларнинг ўзаро таъсиридир. Й.В.Балнокина (ИФР РАН, Москва) тупроқ шўр бўлганда ўсимликлар ўсишининг сусайиб кетиши ионларнинг заҳарли ва осмотик таъсирига боғлиқлигини уқтиради. Ўсимликлар шўр стрессини енгиш учун турли йўللardan фойдаланилади ва улар галофитларда жуда аниқ ифодаланган.

Кейинги муаммо – ўсимликларнинг оғир металлларга чидамлилигидир. Оғир металллар кучли стресс-омил ва асосий табиий токсиконтлардан бири ҳисобланади. Уларни ўсимликка ўтадиган асосий манбааси – тупроқдир. Ўсимликларнинг кўп турлари оғир металлларни асосан ер ости органларида тўплайди.

Иккинчи муаммо – цитоскелет ва унинг хужайралар вазифасидаги роли. Л.Н. Клячко фикрича (ИФР РАН, Москва), ўсимлик цитоскелети тубулин микронайчалар (МТ) ва актин микрофилламентлари (МФ)дан иборат юқори динамик тузилишдир. Цитоскелет ўсимлик ҳаётининг кўп аспектларида, масалан, хужайраларнинг бўлиниши ва чўзилишида, уларнинг шакли ва қутбилигини аниқлашда, хужайра ичидаги ҳаракатларда, хужайралар ичидаги сигнал узатиш тизимлари ва х.к.ларда муҳим рол ўйнайди. Хужайраларда актин ва тубулин полимерланиши, цитоскелетнинг тўпланиши жараёнлари ва МТ ҳамда МФ вазифасининг кооперативлиги, шунингдек МТ ҳамда МФ нинг молекуляр транспортёрлар ҳаракатланиши учун “рельс” бўлиб хизмат қиладиган хоссалари муҳим аҳамиятга эга.

Кейинги муаммо – хужайра девори ўсимликлар хужайрасининг асос тузилиши эканлиги. Т.А. Горшков (КИББ КазНС РАН, Қозон) фикрича, ҳозирги тасаввурларга кўра, ўсимликлар хужайрасининг девори (РСК) кўп вазифали мураккаб тизим. Бу деворнинг энг муҳим хоссаси унда яққол локализацияланган реакциялар асосини ташкил этувчи турли қисмларнинг ҳар хиллигидир.

Ўсимликлар ҳаётида кальцийнинг ролини С.С. Медведев текширган (СПб.ГУ, Санкт-Петербург). Хужайранинг аниқ бир қисмида кальций концентрациясининг ортиши кучли ва ниҳоятда информатив сигнал ҳисобланади. Ca^{++} ионлари хужайраларга биринчи таъсир этадиган турли сигналлар (гормонлар, патогенлар, ёруғлик, гравитацион ва стресс таъсирлар)нинг ўтказилишида универсал хусусиятга эга. Кальцийли сигнал узатилишининг хусусиятларидан бири шундан иборатки, фақат Ca^{++} ионлари

ёрдамида сигналлар хужайра бўйлаб ва ундан ташқарида тўлқинсимон тарқалиши мумкин.

Ўсимликлардаги жинс эволюцияси ва регуляциясини В.Н. Хрянин ўрганган (ПГУ, Пенза). Цитокининлар ва гибберелинлар ўсимликларда жинс дифференциаланишида муҳим фитогормон ҳисобланади, бошқа гормонлар ва ингибиторларнинг таъсири бу энг муҳим фитогормонлар фаоллигининг стимуляцияси ва сўниши орқали намоён қилади. Ўсимликларда жинснинг ажралиши ўзаро боғлиқ генетик ва гормонал программалар реализациясига боғлиқ бўлади. Экологик-гормонал-генетик концепцияга мувофиқ, экологик омиллар таъсири эндоген гормонал системага таъсир этиш орқали амалга ошади, у ўз навбатида, генетик аппарат билан ўзаро таъсирлашиб, ўсимликларда жинс намоён қилади.

Фотосинтез – ер гео ва биосферасининг коэволюцияси натижасидир. П.И.Воронин (ИФР РАН, Москва) биосфера фақат ер эволюциясининг маҳсулоти эмас, балки бу жараённинг фаол иштирокчиси ҳамдир, деган фикрга асосланади. Эволюциянинг биринчи босқичида CO_2 устунлик қилгач, унинг миқдори 98% га етган. Молекуляр азот атиги 2% ни ташкил этган, деб тахмин қилинади. Ҳозирги атмосфера 78% азот, 21% молекуляр кислород ва атиги 0,03% CO_2 дан ташкил топган.

Геосферанинг қайтарилган ҳолатдан оксидланган ҳолатга ўтиши фотосинтез пайдо бўлгандан кейинги эволюцион ўзгаришларга мисол бўлади.

Назорат саволлари

1. Ўсимликлардаги тиним даврини турлари ва аҳамиятини тушунтиринг. 2. Ўсимликларнинг ташқи ноқулай шароитга чидамлилиги ва мослашуви асосларини тушунтиринг. 3. Ўсимликларни чиниқтириш йўллари айтиб беринг. 4. Қишлоқ хўжалик экинларини ҳосилдорлигини оширишда физиологиянинг роли.

II ҚИСМ

ХУСУСИЙ ЭКИНЛАР ФИЗИОЛОГИЯСИ ВА БИОКИМЁСИ

8. Итузумдошлар вакили бўлган сабзавот ўсимликлари физиологияси

Итузумдошлар вакили бўлган сабзавот ўсимликларининг келиб чиқиши. Помидор, гармдори, бақлажон ва физалис ҳар хил авлод, аммо битта оилага мансуб сабзавот ўсимликларидир. Улар итузумдошлар (*Solanaceae*) оиласининг икки паллалилар гуруҳи. Уларнинг барчаси Американинг жанубий кенгликларидан келиб чиққан. XVI асрнинг ўрталарида улар Европага келтирилган ва узоқ вақтгача манзарали ҳамда доривор ўсимлик сифатида экиб ўстирилган. XVIII асрнинг охирларидан бошлаб, помидор озиқ-овқат ўсимлиги сифатида экила бошлаган, XIX аср ўрталарида эса Россия, Европа қисмининг жанубий районларида анча кенг тарқалган. Ўтган асрнинг охирларидан улар Ўрта Осиёда ҳам экиб ўстирила бошлади.

Помидорнинг биологик хусусиятлари. Помидор иссиқсевар ўсимлик. Уруғи 10-12°C да униб чиқа бошлайди. Унинг ўсиши ва ривожланиши учун зарур оптимал ҳарорат 25°C га яқин. Ҳарорат 15°C дан паст бўлса, кўпчилик навлари гуллашдан тўхтайди, 10° дан пастда эса вегетатив органлари ўсишдан тўхтайди. – 0,5°C, – 0,8°C да гуллари зарарланади, меваларида совуқ урган доғлар пайдо бўлади. – 1-2°C да эса ўсимлик бутунлай нобуд бўлади.

Дурагайларини паст ҳароратда парваришлаш, шунингдек, ниш урган уруғлари ва майсаларига паст ёки ўзгарувчан ҳарорат таъсир эттириб, помидорларнинг паст ҳароратга чидамлилигини ошириш мумкин.

Юқори ҳарорат ҳам помидорларнинг ўсиши ва ривожланишига салбий таъсир этади. Ҳарорат 33°C дан юқори бўлса, уларнинг ўсиши секинлашади, 35°C да эса бутунлай тўхтайди.

Помидор ёруғсевар ўсимлик. Ёруғлик етишмаса, уларнинг ўсиш ва ривожланиш кечикади. Кўп навлари 10-12 соатлик ёруғ кунда яхши ривожланади, лекин баъзилари анча қисқа, бошқалари анча узун кунни севади.

Габитусига кўра помидор бошқа итузумдошлар вакилларида бирмунча фарқ қилади. Унинг тупи бўлакларга бўлишган тоқ патсимон кўп баргли, пояси баланд (100-150 см), асосий новда (поя)дан иборат. Шимолий навларининг пояси жанубийлариникига қараганда калтароқ, барглари майда ва очроқ рангда бўлади. Помидорлар регенерацияланиш хусусиятига эга, шунинг учун кўп ён новдалар ҳосил қилади.

Бошқа итузумдошларнинг барги (гармдори, физалис ва бақлажонники) шаклига кўра ўзаро ўхшаш бўлади: барг пластинкаси овал шаклда, четлари бутун, гармдориники яшил, бақлажонники антоциан билан қизил-яшил рангга бўялган бўлади.

Гулининг тузилишига кўра, итузумдошларнинг ҳаммаси бир-биридан кам фарқ қилади. Улар ўз-ўзидан чангланувчи ўсимликлар ҳисобланади; лекин паст (12-14°Сдан паст) ва юқори (35°Сдан юқори) ҳароратда, ҳавонинг юқори намлигида гуллари чангланмайди. Айрим турлари, айниқса бақлажон ва майда мевали гармдори қисман четдан чангланади.

Итузумдошлар мевасининг шакли ва ранги бир-бириникидан айниқса кескин фарқ қилади. Масалан, помидор мевалари қизил ва сарик, серет бўлади; физалис ва бақлажоннинг мевалари ҳам тузилишига кўра помидорга яқин, лекин шакли ва ранги билан фарқ қилади. Гармдори мевалари шакли ва тузилишига кўра кескин фарқ қилади.

Итузумдошлар вакили бўлган сабзавот ўсимликлар мевасининг кимёвий таркиби. Уларнинг таркиби хилма-хил бўлиб, таркибида қуруқ моддалар (5-7%), шакар (5-9%), С витамин (15-45%), В₁ 0,08%, В₂ – 0,04%, РР – 0,53% ва А витамин – 0,2 мг (100 гр қуруқ модда ҳисобига нисбатан) бўлади.

Итузумдош вакиллариининг вегетатив массаси ва меваси таркибида, шунингдек, бошқа кўп органик фаол бирикмалар бўлиб, уларнинг роли ҳали кам ўрганилган. Масалан, помидорда “томатин” гликоалколоиди тўпланади; гармдори меваларида “капсайтсин” бўлади. Томатин миқдорининг ўзгариши онтогенетик қонуниятга эга – мева тугилгунча унинг ўсимликлардаги миқдори ортади, сўнгра камади. Итузумдошларлар мевасининг энергетик қиймати 215 ккал ни ташкил этади.

8.1. Итузумдошлар оиласига мансуб сабзавотларнинг ўсиши ва ривожланиши

Ўсимликларнинг ўсиши. Итузумдош ўсимликлар узок ўсиш ва янги органлар ҳосил қилиш хусусияти билан фарқ қилади. Ҳаммасининг гуллаши ва мева тугиши вегетация даврининг кўп қисмга тўғри келади, шунинг учун сермахсул ва серҳосил бўлиш потенциал имкониятига эга. Айниқса ташқи шароит билан агротехника усуллари биргаликда қулай таъсир этганда, яхши самарага эришилади. Помидорнинг бир тупида юзталаб ҳосил тугилиши, яъни бир неча ўн килограм помидор олиш мумкин. Помидор уруғи нам тупроққа сепилгандан кейин 10-12°C да, бошқаларники 13-15°C да униб чиқа бошлайди. Униб чиқиши учун зарур оптимал ҳарорат 25-30°C ҳисобланади. Дала шароитида 20-30°C да жуда яхши ўсади, анча паст ва анча юқори ҳароратда ўсиши секинлашади. Кўчат етиштиришда кейин ҳосилга кириши тезлашиши учун энг яхши шароит ҳароратни ўзгартириб туришдир: кундузи 22-25°C, кечаси 12-15°C бўлиши керак, лекин ёруғлик кучли бўлса, бундай ритм бузилади.

Паст ҳароратда кечпишар помидор навларининг ўсиши эрта экишга ва шимол шароитига анча мослашган эртапишар навларникига нисбатан анчагина кечикади. Эртапишар навларнинг нафас олиш интенсивлиги паст ҳароратда ҳам, юқори ҳароратда ҳам анча барқарор бўлади. Навларни танлаш катта аҳамиятга эга бўлган бир вақтда, эртапишар помидор етиштиришда бунини ҳисобга олиш керак.

Итузумдош ўсимликлар уруғкўчатнинг илдизи помидор ва бақлажонда бир метргача кириб борадиган ўқ илдиз, бошқаларда 70-80 см, биринчи тартиб ён илдизлари помидорда горизонтал бўйлаб 80-10 см радиусга, бошқаларда 50см гача ёйилади.

Томатдош ўсимликлар кўчат қилиб экилганда ўқ илдизи узилиб қолади, бунда унинг ён ва янгидан ҳосил бўлган қўшимча илдизлари асосий рол ўйнайди. Улар нисбатан калта, горизонтал тарқалган ва камроқ чуқур кирган, лекин сони анча кўп бўлади. Бунда помидор илдизлари (худди навда сингари) бошқаларга қараганда анча юқори регенерация хусусиятига эга бўлиши билан фарқ қилади. Бақлажон илдизлари ерда нам, ҳаво ва озик моддалар етишмаслигига айниқса

сезгир бўлади. Томатдош ўсимликлар баргининг шакли ва физиологик активлиги пастдан юқорига томон яруслар бўйича ўзгаради. Биринчи шингилдан юқориги барглар хар доим пасткиларидан майда бўлади, пастки баргларнинг узунлиги 22-25 см, юқоридагилариники эса 15-18 см. Гуллагунча ҳосил бўлган барглар сони ёруғлик интенсивлигига тескари пропорционал бўлади; қисқа кунда ёруғлик интенсивлиги бир хил бўлган шароитда барглар сони ўзгармайди. Итузумдош ўсимликлар барги фақат шаклига кўра эмас, балки анотомик тузилиши билан ҳам бир-бириникидан фарқ қилади: масалан, помидор эпидермисининг ҳужайралари бошқалариникига қараганда йирикроқ бўлади.

Бир хил вақтда пишадиган (эртапишар) ва бир хилда серҳосил бўлган шимол ва жануб селекциясига мансуб навлар баргларининг майдони ва ўлчами кескин фарқ қилади: шимолий навлар тупининг ташқи қиёфаси ва ассимиляция юзаси кичиклиги, лекин жанубий навларга қараганда юза бирлигига нисбатан ана юқори ҳосилдорлиги билан фарқ қилади.

Помидор ва гармдорида пастки барглардан юқорисига томон ҳужайра ширасининг концентрацияси бир ярим баробар ортиб боради, бақлажон баргларида эса деярли ўзгармайди. Бунда помидор ва гармдорида ҳужайра ширасининг ортиши 4-баргдан бошланади ва дастлабки учки поя куртаклари дифференцияси бошланишига, яъни ҳужайра ва тўқималарнинг янги сифатли ҳолатига тўғри келади. Бинобарин, ўсимликларнинг айрим фазаларида уларга турли омиллар таъсир эттиришда уларнинг физиологик ҳолатини ҳисобга олиш зарур (1-расм).

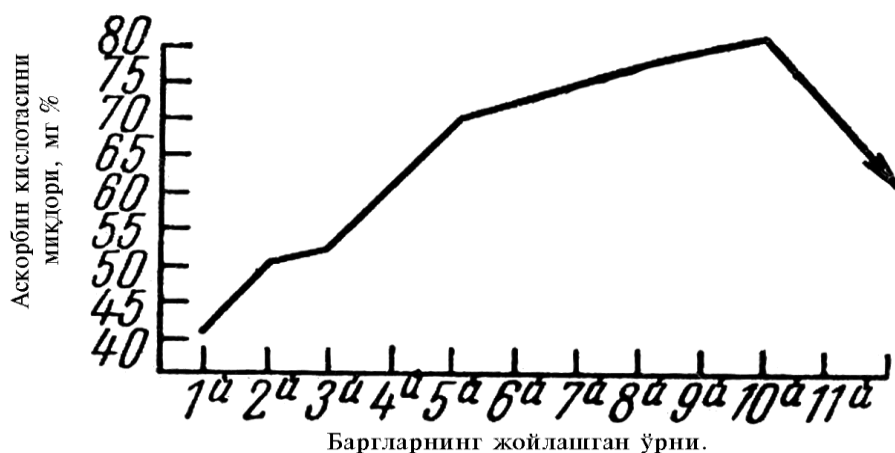


График 1. Помидорнинг ўсиш жараёнида барглардаги аскорбин кислотаси миқдори.

Помидор ассимиляция маҳсулотларини (C^{14} билан нишонланган) пастки барглардан асосан илдизларга, юқориги барглардан эса тугилаётган мевасига беради. Агар ер усти органларидан бирортаси (айникса барги, навдасининг учи) узиб ташланса, ўсимлик аминокислоталардан фойдаланиши сусайиб, кейин улар илдизда тўплана бошлайди. Ҳарорат оптимал (кундузи $25^{\circ}C$ дан юқори) бўлганда поянинг ўсиши ва энг эртаги шоналар пайдо бўлиши тезлашади; ноқулай шароитда эса органлар шаклланиши сусаяди. Ўсимликлар фосфор билан кучли озиқлантирилса, биринчи даврда, шунингдек, поянинг ўсиши, эртаги энг биринчи шоналар пайдо бўлиши тезлашади, азотли озиқлантириш кучайтирилса, шоналаш секинлашади.

Ўсимликларнинг ривожланиши. Табиий шароитда ўсимликларнинг вегетатив ўсишдан генератив органлар (шоналар ва гул органларининг бошланғичлари) ҳосил қилиш даврига ўтиши. Маълумки, ташқи факторлар (ҳарорат, ёруғлик, озиқланиш ва х.к.) комплекси оптимумига боғлиқ, бунда улар (омиллар) ички физиологик жараёнлар билан ўзаро таъсирлашиши керак. Бунда ўсимликлар онтогенези бир қатор сифат босқичлари ва ички физиологик-биокимёвий ўзгаришлар босқичи орқали ўтади. Шунинг учун, ўсиш ва ривожланиш бир-бирига чамбарчас боғлиқ бўлса-да, моҳиятига кўра фарқ қилади.

Баъзи тадқиқотчилар ривожланиш деганда, ташқи омиллар ролини ҳисобга олмасдан, ўсиш фазаларига (униб чиқиш, тупланиш, навда чиқариш, бошоқлаш, гуллаш, мева ёки уруғ бошланғичлари ҳосил бўлиши) ўтишини тушунадилар, бу эса етарлича асосланмаган. Аслида эса, агар, масалан, кузги ва икки йиллик ўсимликлар табиий шароитда совуққа яровизацияловчи паст ҳароратга дуч келмаса, редиска учун узун кунда ўсмаса, улар узоқ вақтгача розетка фазасида қолади, поя чиқармайди, гулламайди ва мева тугмайди, яъни уларнинг фақат вегетатив органлари ўсади, ривожланишдан эса, орқада қолади.

Кузги ва икки йиллик ўсимликларда яровизация шароитига, сўнгра эса ҳолатига кўра, ёруғлик босқичи шароитига жавоб реакцияси аниқ намоён бўлади, томатдош сабзавотларда бундай реакция кучсиз ифодаланган. Улар учун ривожланишнинг ўсиш конуси ва генератив органлар бошланғичи шакллангунча бўлган минимал ҳарорат асосий омил ҳисобланадиган кейинги босқич муҳимроқ.

Бу босқич ҳамма ўсимликлар учун, шу жумладан, фотопериодик нейтрал, бир йиллик, кузги, икки йиллик ва кўп йиллик ўсимликлар учун ҳам муҳим ҳисобланади. Бирмунча паст ҳароратда ўсиш конусининг дифференцияланиши тўхтайди.

Кейинги вақтларгача ўсимликлар фотопериодик нейтраллигининг биологик табиати бу режада ноаниқлигича қолган. Тадқиқотчилар (Кружилин ва Шведская, 1966) маданий ўсимликлар ҳар хил тур ва навларнинг ўсиш конуси дифференцияланадиган шароитни аниқлаб, фотопериодик нейтраллик сабабларини ўрганганлар. Маълум бўлишича, ўсиш конуси дифференцияланадиган ва яровизация давридаёқ ёки жуда эрта майсалаган биринчи кундаёқ ва хатто қоронғида генератив органлар ҳосил қиладиган ўсимликларда фотопериодик нейтраллик намоён бўлар экан.

Нормал ўсиш шароитида итузумдош ўсимликларда биринчи чин барглар улар униб чиққандан 8-12 кундан кейин чиқади, учки куртаклар дифференцияси 10-15 кундан кейин бошланади, шу вақтда уларнинг ҳар иккала уруғпалла барги ёки биринчи чин барглари юлиб ташланганда, бу ўсимликларнинг ривожланиши тезлашади.

Ўсимликлар куртаклари дифференциациясига ўтиш даврида уларга оптимум ҳарорат ва барглари ёки ғамловчи органларда маълум миқдорда пластик моддалар бўлиши зарур (2-расм).

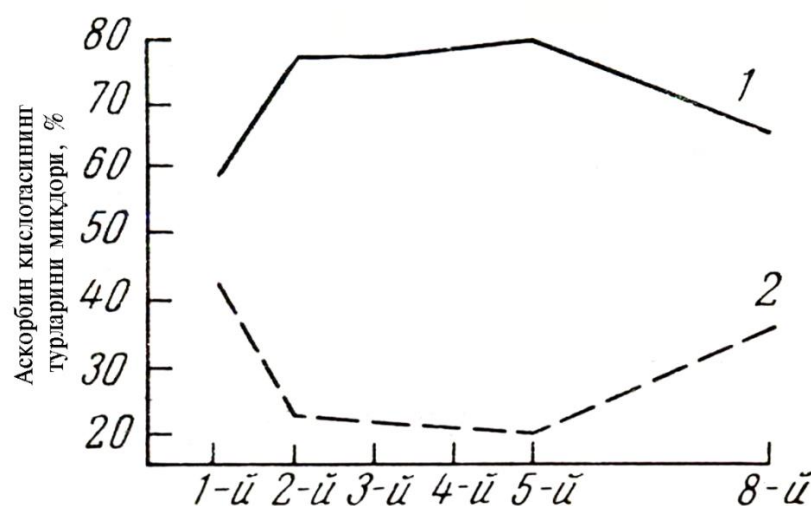


График 2. Помидор баргларида аскорбин кислотаси шакллари тўпланиши:
1- қайта тикланиш формаси, 2- окисленная форма.

Итузумдошлар оиласига мансуб сабзавот ўсимликларида куртаклар дифференцияланиши бошланадиган физиологик ноль ҳолати 15-17°C дан юқори бўлган ҳароратдир. Масалан, кузатишларга

қараганда, ширин гармдори ва помидор бошланғичи шоналари ҳосил бўлиши учун ҳарорат 17°C дан юқори бўлиши керак. 10-15°C да уларнинг ҳосил бўлиши 12-15 кунга чўзилиб кетади.

3-ривожланиш босқичини ўтиш даврида фақат ҳарорат (физиологик нол) эмас, балки ёруғликнинг спектрал таркиби ҳам муҳим рол ўйнайди. 4-босқичда ёруғлик интенсивлиги етакчи роль ўйнайди.

Ёруғлик босқичини ўтгандан кейин итузумдош ўсимликларга кўк-бинафшаранг нурлар зарурлиги аниқланган; яшил нур таъсирида уларнинг ривожланиши анчагина орқада қолади. Бу хусусиятнинг онтогенезда намоён бўлишини янги босқичга – илгари ғалладошларда аниқланган “спектро-босқич”га киритиш мумкин (Ф.М.Куперман, 1961).

Помидорни биринчи поя куртаклари дифференциялана бошлагандан ва чанг она хужайраларининг тетрадаси ҳосил бўлганидан (4-босқич) бошлаб, энг кўп ёруғлик етишмаслигидан қийналади. Бу босқич 10 кун давом этади. Помидорнинг анча ёруғсевар жанубий навлари (масалан, Волгоградский Полярний нави билан таққосланганда) кўпроқ ёруғлик етишмаслигига сезгир бўлади. Ёруғлик етишмаслиги фақат биринчи эмас, балки кейинги шингиллари шаклланишига ҳам салбий таъсир этади ва шоналар тўкилиб кетишига сабаб бўлади. Гуллаши олдидан кўшимча ёритиш кейинги гуллашини тезлаштириб, помидор мевалари ҳосилини ошириради.

Итузумдош ўсимликлар жанубий кенгликлардан келиб чиққанлиги ва қисқа тўлқинли кўк-бинафша ранг радиация ортиқча бўлган юқори интенсив ёруғликка мослашганлиги учун майса чиқарган биринчи ҳаёти давридаёқ бу рангга сезгир бўлади. Помидор сутка давомида тахминан бир хил (14-18 минг эрг.) интенсивликдаги люминисцент ёруғлик билан ёритилган тажрибада майса чиқаргандан кейин 15 кун давомида ҳар хил сифатли ёруғликда ўстирилган, кейин эса табиий ёруғлик шароитига ўтказилган. Бунда кўк нур билан ёритилган ўсимликлар қизил ва яшил нур билан ёритилганларга қараганда тезроқ ривожланган.

Ўсимликлар кўк нур таъсирида худди кундузги ёритувчи лампалар таъсиридаги каби тез ривожланган. Шоналаши учун майса чиқаргандан кейин икки ҳафта етарли. Лекин юқори интенсив ксенон лампа нури таъсирида ўсимликлар энг тез гуллаши аниқланган. Хатто спектрнинг помидор учун ноқулай бўлган қизил нури, лекин неон

лампарларнинг интенсив нури ўсимликларнинг ривожланишини анчагина (6-8 кунга) тезлаштирган; бунда баргларнинг орқа томони тўқ бинафша ранг бўлган. Ксенон ва кўк лампарлар нури остида ўстирилган ўсимликлар ташқи қиёфаси энг тўлиқ бўлган 18 соатлик кунда ўсимликлар сутка давомида ёритилганларга қараганда ўсишдан жуда кам орқада қолган. Ўсимликлар кўк ва неон ёруғлик таъсирида 7 соат сақланган суст ўсган ва шоналамаган. Демак, кўк ранг кундузги ёруғлик спектрининг помидор ўсимлиги ўсиши ва ривожланиши учун зарур бўлган энг муҳим қисми ҳисобланади. Агар ўсимлик кўп ёруғлик энергияси олса ва тўпласа, бу жараёнлар ҳар қандай (хатто яшил) ёруғликда ҳам тезлашади.

Ёруғлик интенсивлиги 17-22 минг эрг. бўлганда помидор 8 соатлик кундузги ва кўк ёруғликда ҳам энг тез ривожланган. Ультрабинафша нурнинг кучайиши ёки сусайиши помидорнинг ўсишини тормозлайди. Тоғли туманларда кучли УБ ёруғлик ўсимликларнинг ўсишини секинлаштириши маълум.

Ёруғлик интенсивлиги 120-130 минг эрг/см² секунд бўлганда ва ўсимликлар бутун сутка давомида ёритилганда тез, майсалагандан 15-16 кундан кейин, яъни 3 кун олдин шоналай бошлаган (ёруғлик интенсивлиги 60-70 минг эрг/см² сек. бўлгандагига нисбатан). Ёруғлик интенсивлиги жуда юқори (200 минг эрг/см² секунддан юқори) бўлганда ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланиши бир мунча секинлашган. Помидор учун 18-24 соатлик ёритишда кундузги ёруғликнинг интенсивлиги оптимуми 70-100 минг эрг/см² сек. атрофида бўлади. Бироқ баъзи навлар ёруғлик интенсивлигидан ҳар қил таъсирланади.

Тўхтовсиз ёритишда помидорда барглари хлорози пайдо бўлса, гармдори ва бақлажонда бундай таъсир кузатилмайди. Бунда гармдорига кўк ранг таъсир этганда, ранги жуда чиройли, тупи ғуж бўлиб ўсган, ривожланишда кундузги ёруғликда ўсган ўсимликлардан орқада қолмаган ва гуллаши анча эрта бошланган. Муайян (20-21 минг эрг/см² сек.) интенсивликдаги қизил нур таъсирида гармдори ҳам бошқа ўсимликларга ўхшаб ривожланган, лекин барглари бироз оч ранг бўлиб, қисман тўкилган, интенсивнеон нури таъсирида эса янада очарган ва ўсишдан орқада қолган. Юқорида таъкидланганидек, бундай шароитда помидорнинг ўсиши ва ривожланиши тезлашган.

Ёруғлик ва харорат интенсивлиги ортиши билан помидорнинг ривожланиши тезлашади ва биринчи гуллари одатдаги

шароитдагидан илгарироқ ҳосил бўла бошлайди. Ёзда помидор ярим кунлик, бирмунча интенсив (кўк-бинафша радиацияси кўпроқ) ёруғликда ўстирилса, уларнинг ривожланиши эрталабки ва кечки ёруғликда ўстирилгандагига қараганда тезлашади. Хатто шимол селекциясининг май-июнда экиб ўстириладиган навлари анча интенсив ярим кунлик ёруғликка яхши мослашган бўлади. Тўғри, жанубда март-апрелда экиладиган ёки сепиладиган анча эртипишар, совуққа чидамли навлар тўқ сарик қизил радиация устунлигида бундай шароитдан яхши таъсирланади.

8.2. Помидорнинг фотопериодик реакциялари

Келиб чиқиши ҳар хил бўлган помидор навлари фотопериодик реакцияси бир хил эмаслиги билан бир-биридан фарқ қилади. Бу эса итузумдош ўсимликлар, айниқса, помидорнинг шимолий кенгликларга (экватордан 4-6 минг км) тарқалишига боғлиқ, бундай шароитда улар узоқ вақт экиб ўстирилиши ва пластиклигининг юқорилиги туфайли ўсимликларнинг кун узунлигига реакциясини кескин ўзгартириб юборди. Шунга кўра, помидорлар оиласида типик қисқа кунликдан бошлаб то узун кунлигача бўлган ҳар хил нав ва турлар бор.

Ҳар хил кенгликларда итузумдошлар турли навларининг кун узунлигига реакцияси бир хил эмас. 10-12 соатли кун помидор ва бақлажоннинг ривожланиши тезлашади. Шимолдан келиб чиққан навлар қисқа (12-13 соат) кунда ўстирилганда 10 соатли кундагига нисбатан тезроқ ривожланади. Куртаклар дифференцияси 16-17 кундагига нисбатан 12-13 кунда бошланади. Бундай ҳолат жанубий навларда ҳам кузатилган. Лекин узун кун бу нав ўсимликларнинг ривожланишига бутунлай тўсқинлик қилмайди, яъни улар фотопериодик ярим нейтралликни намоён қилади. Шунингдек, ўсимликлар қанча кучли ўсса ва барг аппаратининг юзаси қанча катта бўлса, ўсиш нуқтаси шунча тез дифференцияланиши аниқланган.

Т.В. Олейникова (1951) гармдорининг айрим турларини анализ қилиб, жанубдан (Мексика, Испания ва бошқалар) дан келиб чиққан навлар 10 соатлик кун шароитида ўстирилганда 14 соатли кундагига қараганда 10-12 кун олдин гуллашини аниқлаган. Аксинча, кўпгина шимолий туманлар (Украина, Болгария ва бошқалар)дан шунингдек Боливиянинг тоғли туманларидан келтирилган навлар 10 соатли

кунга нисбатан 14 соатли кунда тезроқ гуллайди. Шунингдек, муаллиф гармдори асосан вегетацияси бошларида қисқа кундан таъсирланишини ҳам қайд этади. Бақлажоннинг шарқ кенжа турига мансуб эртапишар ва ғарб кенжа турига мансуб кечпишар навлари 10 соатли кунга нисбатан 12-14 соатли кунда тезроқ гуллайди. Қисқа ва қисқартирилган кунда кўчат етиштириш шоналаш, гуллаш ва мевалар пишишини тезлаштиради, бу эса шимолий туманларда асосий ҳосил ва жанубда эрта ҳосил олишда муҳим аҳамиятга эга.

Бақлажон майсалагандан кейин 10-12 кунда фотопериодик реакция намоён бўлади, чунки фосфорли озиқлантириш ўсимликларнинг ривожланишини тезлаштириб юборган. Кун узунлиги самарали бўлиши учун ўсимликларни қисқа кун шароитида 10-15 кун ўстириш кифоя қилади.

8.3. Фотосинтез, сув режими ва уларнинг маҳсулдорлиги

Фотосинтез. Итузумдош ўсимликлар иссиқсевар бўлиб, фотосинтез характериға кўра, бошқа ўсимликлардан фарқ қилади. Ҳаво ҳарорати паст бўлганда помидорда фотосинтез интенсивлиги картошка ва совуққа анча чидамли бошқа ўсимликлардагига қараганда паст бўлади. Нормал ёруғлик шароитида ва карбонат ангидрид миқдори ҳавода 0,03% бўлган шароитда помидорда ассимиляция оптимуми 20-25°C га яқин ҳароратда намоён бўлади; агар карбонат ангидрид миқдори 1,22% гача ортса, ҳарорат оптимуми 37°C га кўтарилади.



График 3. Помидорнинг Ленинград (2,3) ва Краснодар (1,4) шароитида фотосинтез жадаллигини ҳавонинг ҳароратига боғлиқлиги: 1,2 – ҳаво ҳарорати, 3,4 – фотосинтез жадаллиги.

Помидор иссиқсевар ўсимлик бўлишига қарамай жанубда кундузги юқори (30°C гача) ҳароратда улардаги фотосинтез жараёни деярли тўхтайди, шимолда эса оптимал (23°C) ҳароратда кундузги фотосинтез интенсивлиги кучаяди. Ёруғлик интенсивлиги ошганда ҳарорат яна кўтарилиб бориши билан барглار карбонат ангидрид билан таъминланганда фотосинтез интенсивлиги ҳам

ортади. Паст (60 минг эрг/см² сек.) ёруғлик интенсивлигида помидор

ўсимликлари 12 дан 20°C гача бўлган ҳароратдан кам таъсирланади, юқори (150 минг эрг/см² сек.) интенсивликда эса карбонат ангидрид энг кўп ўзлаштирилади ва куруқ модда тўпланади (31°C да) (3-расм).

Кеч баҳорги ва эрта кузги совуқда ва қишки иссиқхоналар хаддан ташқари совиб кетганда, помидорда фотосинтез интенсивлиги кескин пасайиб кетади, бу эса ўсимликларнинг ўсишини ва ҳосил шаклланишини пасайтириб юборади. Помидор ҳосил туғиши даврида фотосинтез маҳсулдорлиги энг юқори бўлади. Вегетациянинг бу фазасида, яъни барглар асосан ўсишдан тўхтаганда, ҳосили бутун ўсимлик массасининг 93% ни ташкил этади ва барглар билан пояларининг нисбати тахминан бир хил бўлади. Гатес (1955) маълумотига кўра, помидорнинг ёш баргларида қарилардагига нисбатан ассимиляция юқори бўлиб, қисқа муддатли курғоқчиликда кескин пасаяди, натижада помидорнинг ўсиши кечикади. Барглар қариши билан фотосинтез интенсивлиги сусаяди. Уларда нафас олиш интенсивлиги ҳам сусаяди.

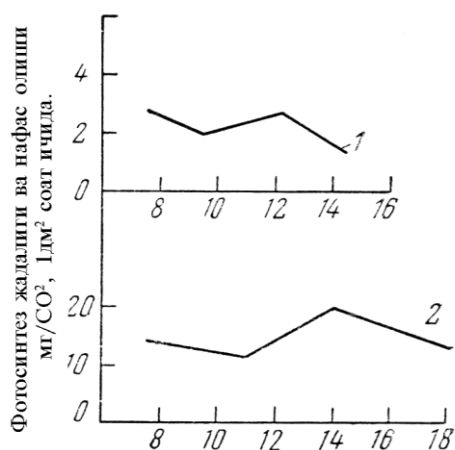


График 4. Помидор баргда фотосинтез ва нафас олишнинг кун давомида ўзгариши: 1-нафас олиш (3/VIII), 2-фотосинтез (4/VIII) (Ермолова, 1956 маълумоти).

Помидорнинг юқоридаги барглари нафас олиш ва фотосинтез интенсивлиги энг юқорилиги билан фарқ қилади. Ўрта ярусдаги барглarda шакар микдори кўп бўлади. Нишонланган атомлар усули ёрдамида аниқланганидек, меваларнинг 90-95% ўсиши ўрта ярусдаги барглardan пластик моддалар оқиб келиши ҳисобига боради. Барглarga 2,4-ДУ пуркаш пластик моддалар барглardan оқиб келишини кучайтиради ва мевалар вазнини оширади (4-расм).

Эртапишар помидор навларда нафас олиш ҳарорати коэффиценти кечпишар навларникидан паст бўлади, бу эса унинг мослашиш характери билдиради ва афтидан ирсий белги ҳисобланади. Ҳарорат пасайганда эртапишар навларда фермент ўзгариш содир бўлади, бунда флавопротеин ферментларининг иштироки кучаяди; кечки навларда эса бундай шароитда металл тутувчи ферментлар (полифенолоксидаза ва бошқалар)нинг фаолияти устунлик қилади. Эртапишар навларда углеводлар ва азот алмашинуви ферментларининг синтезланиш даражаси ва фосфорли

озиклантириш фонида шакар тўпланиши ортади. Шунинг учун муаллифлар эртапишарликни совуққа чидамлилиikka ва фосфор алмашинувига боғлайдилар.

Помидор ва бошқа томатдош ўсимликлардан мўл ҳосил олиш учун юқори агротехник тадбирларни (озикланиш, суғориш ва х.к.) яратиш, шунингдек, энг чидамли ва серҳосил навлар яратиш зарур. Бу эса ҳар қайси зонада фотосинтез ва мевалар шаклланиши учун қуёш нури таъсиридан яхши фойдаланишга имкон беради.

8.4. Помидорнинг сув режими

Ўсимликлардаги барча ҳаётий жараёнлар сувнинг фаол иштирокида боради. Улар таркибидаги сув эркин ва боғланган ҳолатда бўлади. Транспирация жараёнида энг аввало эркин сув сарфланади. Тупроқда сув етишмаса, ўсимликлардаги физиологик-биокимёвий жараёнлар сусайиб, натижада ҳосил камайиб кетишига сабаб бўлади. Бундай ҳодисалар кўпинча итузумдош ўсимликлар энг кенг тарқалган жанубий қурғоқчилик туманларида кузатилади.

Томатдош ўсимликлар карам, бодринг ва бошқа экинларга қараганда қурғоқчиликка нисбатан чидамли бўлади. Лекин тупроқ яхши намланган бўлса, улар интенсив ўсади ва серҳосил бўлади. Шу билан бир вақтда ҳаво намлиги юқори (60-70%дан ортиқ) бўлса, улар учун бироз ноқулай, чунки шамол бўлмаганда, ўсимликлар исиб кетиб, меваларида учки чириш касаллиги пайдо бўлади.

Ҳавонинг нисбий намлиги ўртача бўлганда, бодрингдан фарқли равишда помидор яхши ўсади ва анча юқори ҳосил беради. Ҳавонинг намлиги 35% бўлган камерада 95% нам бўлгандагига қараганда помидор яхши ўсади. Тупроқ намлиги 90% бўлиши ҳар иккала камерада ўсимликлар ўсиши учун энг яхши ҳисобланади, лекин қуруқ камерада яхши ўсади ва ҳосили кўп бўлади. Нам камерада тупроқ намлиги 65% бўлганда кўпроқ ҳосил олинган, лекин ҳаво намлиги ўсимликларнинг ўсишга кучсиз таъсир этган, мевалар шаклланишида кучли акс этган, уларнинг ҳосили қуруқ ва нам камерада 3-5 мартага фарқ қилган. Ҳавонинг нисбий намлиги 35% бўлганда, ўсимликлар барглари анча калин, таркибида хлорофилл углеводлар ва оксиллар кўп бўлган (ҳаво намлиги 95% бўлгандагига нисбатан). Томатдош ўсимликларни суғориш режимини ва айниқса, суғориш муддатларини режалаштиришда уларнинг “критик даврида” тупроқ етарлича нам

бўлмаганлигига муносабати хусусиятларини ҳисобга олиш зарур.

“Критик давр” генератив органлар (шона, гул, тугунчалар)нинг сувсизланишига юқори даражада сезгирлигига боғлиқ, агар тургор ҳолат сусайса, улар тез тўкилиб кетади. Бунинг натижасида мевалар сони камаяди, ҳосил кам бўлади, бу эса дастлабки яшил (хом) меваларнинг етилишига салбий таъсир этади.

Томатдошлардаги “критик давр”ни генератив органлар шаклланиши билан (улар мевасининг етилиши билан эмас) боғлаш керак. Жанубда томатдошларнинг гуллаши ва мева туғиши 1,5-2 ойга чўзилиб кетгандан, “критик давр” ҳам узоқ бўлади. Ана шунинг асосида Украина сабзавот тажриба станциясида ўтказилган вегетацион тажрибалар натижаси қизиқиш уйғотади. Бунда помидор гуллаш давридан бошлаб, тупроқ намлигидан яхши таъсирланиши аниқланган. Помидор ўстиришда тупроқ намлиги тўлиқ нам сиғимининг 60-70% га тенг бўлиши оптимал ҳисобланади. Тупроқ намлигининг 40-50% бўлиши эса помидор ўсимликлари ўсиши учун етарли эмас. Бироқ қурғоқчилик эмас, балки тупроқнинг ҳаддан ташқари намлиги ноқулай ҳисобланади, бу эса помидор ўсимликларининг қурғоқчиликка қиёсий чидамлилигини ва аэрация пасайишининг уларга салбий таъсирини билдиради.

Маълумки, қурғоқчиликда илдизларда органик кислоталар ва аминокислоталар синтезланиши интенсивлиги сусаяди, фотосинтез интенсивлиги, шакар синтезланиш ва уларнинг илдизга томон ҳаракатланиши эса секинлашади. Ўта нам шароитда ўсиш жараёнларининг ниҳоятда сустлашуви тупроқда ҳаво кислороди йўқлигига боғлиқ бўлса керак, бу эса нафас олиш энергетик ресурсларини чеклайди ва илдизларга азотли моддалар боришини сусайтиради. Тупроқда кислород етишмаслиги илдизлар зарарланишига, ўсишнинг тўхташига ва помидор ўсимликлари қуриб қолишига сабаб бўлади.

Қизиқ, нам етишмаса, қуруқ тупроқ айрим ўсимликлар илдизидан қисман сув олади. Лекин помидор тупроқ қуруқлигида нам ажратмайди. Шу билан бирга ҳаво қуруқлигида помидор ўсимликлари ундаги сув буғларини олиш ва шу билан ўзининг ҳолатини яхшилаш хусусиятига эга.

Помидор ўсимликлари юқори даражадаги сув сақлаш хоссасига кўра, ўз тўқималарида, карам ва бодрингга нисбатан кўп сув сақлайди. Улар карам ва бошқа сабзавот ўсимликларига қараганда юқори даражадаги транспирацияси билан фарқ қилади. Шу билан бир

вақтда кундузи помидор ўсимликларида транспирация кучаяди, шунга кўра, улар қурғоқчилик ва иссиққа яхши чидайди.

Томатдош ўсимликлар транспирацион коэффициентининг катталиги сув режими характериға мос келади. Помидор ўсимликларининг транспирация коэффициенти 800-820 га тенг. Бақлажон ва гармдори ўсимликларининг массаси кичик ва транспирация коэффициенти анча паст бўлади. Маълумки, ўсимликлардаги транспирация коэффициентининг катталиги вегетация давомида ва об-ҳаво шароити ўзгарганда ўзгариб туради, бу эса экинларни суғоришдаги сув сарфини ҳисоблаб чиқишда муҳим амалий аҳамиятга эга. Сув истеъмол қилиниши транспирация интенсивлигига, барглар майдони (юзаси) га ва ўсимликларнинг умумий массасига, шунингдек, муҳитнинг намлигига, ҳароратга, ёритилиш, озикланиш ва ҳоказоларга боғлиқ.

Қурғоқчилик даврда, айниқса, тупроқнинг ҳарорати кўтарилганда, ер юзасидан сув буғланиши кучаяди. Бу эса юқори даражадаги транспирация билан биргаликда ўсимликлар тўқимасининг сувлилигини ёмонлаштиради ва бошқа салбий оқибатларга, фотосинтез интенсивлигининг пасайишига, ўсишнинг сусайиши ва ҳоказоларга сабаб бўлади. Ҳаво намлиги 80 дан 40% гача камайганда, транспирация уч мартага кучаяди.

Иссиқ ва қуруқ вақтда транспирация интенсивлигининг юқорилиги ижобий аҳамиятга эга эканлигига қарамай, турли усуллар ёрдамида уни бирмунча чеклаш мақсадга мувофиқдир. Масалан, минерал озиклар билан кучли озиклантириш ўсимлик тўқималарининг сув сақлаш хоссаларини кучайтиради, ёмғирлатиш транспирацияни сусайтиради, ҳимоя тўсиқлари гармселнинг таъсир кучини пасайтиради ва ҳоказо. Ўсимликларни хлор-холин-хлорид (XXX) билан ишлов бериш ҳам ўсимликларнинг сув сақлаш хоссаларини оширади.

АҚШда ва бошқа баъзи мамлакатларда баргларга улар юзасида юпқа парда ҳосил қилувчи, уститца тешикларини беркитувчи ва шу билан транспирацияни пасайтирувчи суюқ полимерлар пуркалади. Баъзан сув буғланишини чеклаш учун сув ҳавзалари юзасига юпқа қилиб суюқликлар – суюқ ва мумсимон спиртлар (гексадеканол ва ҳаказолар) сепилади. Лекин бу флора ва фаунага зарар етказмайди. Бироқ шуни эсда тутиш керак-ки, иссиқ вақтда баргларга плёнка қопланса ва транспирация сусайтирилса, ўсимликлар тўқимасидаги сув исиб, оқсиллар коагуляцияси юз бериши мумкин.

Тупроқ намлиги 83 дан 71% гача пасайса, ўсимлик ширасининг концентрацияси ортган юқориги ва пастки баргларининг ўсиш ҳарорати пасайган. Бунда анча ёш юқориги барглар намлик пасайишидан кучлироқ таъсирланган. Натижада ҳосил 25% га камайган. Барглардаги ҳужайра ширасининг 8-9% дан 14-15% гача ортиши ўсимликлар сув билан кам таъминланганлигини яққол кўрсатади.

Қурғоқчил шароитда помидор етиштиришда тупроқ намлигини дала нам сиғимининг 60-70% микдорида сақлаш зарур, бу эса барглар ҳужайра ширасининг қуйидагича концентрациясига мос келади: мева туғиш давригача 6-6,5%, мева ҳосил бўлгандан ҳосили йиғиб олингунча 7,5% (корреляция коэффиценти 0,79 ва 0,87).

Суғоришда тупроқ намлиги анча пасайиб кетмаслиги керак, чунки бу ўсимликларга салбий таъсир этади. Ўсимликлардаги физиологик ўзгаришларни тупроқ намлиги билан тақослаш шуни кўрсатди-ки, каштан тупроқли ерни суғоришда унинг намлигини “ўлик” заҳирагача пасайтирмаслик, аксинча сўлиш намлигидан 3-5% юқори сақлаб туриш керак. 2-3% намликда ўсимлик барча органларининг ўсиши секинлашиши (тўхташи) ва физиологик жараёнларнинг фаоллиги пасайиши кузатилади, яъни суғормасдан ўсимлик ўстириш даражасига этади. Бу катталик ўсиш учун критик намлик ҳисобланади. МДХ нинг жанубий туманларида хатто экинлар суғорилганда ҳам транспирация интенсивлиги анча кучли бўлган навлар энг ҳосилдор ҳисобланади. Ҳавонинг ҳарорати юқори ва нисбий намлиги паст бўлган шароитда транспирацияси кучсиз бўлган ўсимлик ва навларда тўқималар таркибидаги сув исиб кетиши ва барглар нобуд бўлиши, ҳосил камайиши мумкин (5-расм).

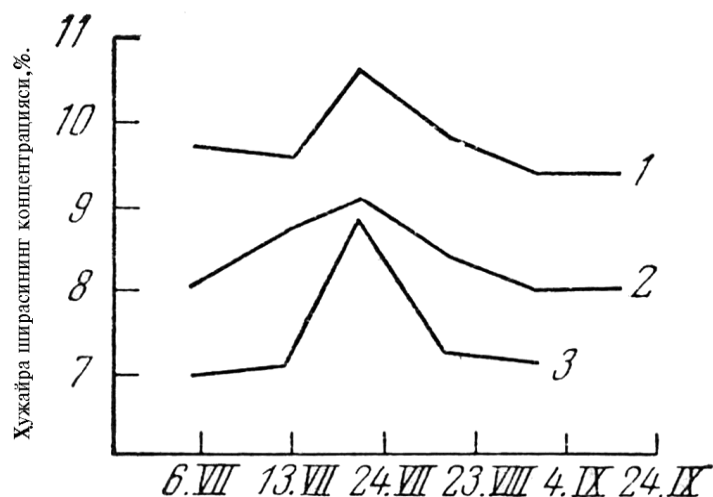


График 5. Помидор баргидаги ҳужайра ширасини тупроқнинг намлигига боғлиқлиги:
 1-тупроқ нам сифими 40-50%; 2- тупроқ нам сифими 60-70%;
 3- тупроқ нам сифими 80-90%.

Ўсимликлар қанча сув истеъмол қилиши уларни фақат биологик хусусиятлари ва ёшига эмас, балки иқлим шароитига, агротехника ва ҳоказоларга боғлиқ бўлади.

Ўсимликлардаги транспирация қуёш радиацияси энергияси, шунингдек, нафас олиш энергиясининг асосий қисми ҳисобига амалга ошади.

Фотосинтезга ютилган қуёш энергиясининг 6-7% сарфланса, транспирация коэффиценти энг паст (100 дан паст) бўлади, 1% энергия сарфланса 600-700 гача ортади. Ўсимликлар вегетация даврида нормал ўсиш учун ҳар гектардан Ленинград зонасида 215 га, Москвада 350 га, Саратовда 375 га, Тошкентда 600 га, сув буғлатиш керак. Ўрта Осиё шароитида помидор ва гармдори етиштиришда бошқа зоналардагига қараганда ерни кўп суғориш керак (Т.Селдсова, 1960). Бу зонада хатто ўсишни чеклаш фойдали. Масалан, Г.С. Ембулатов (1966) Ўзбекистонда ишлаб, помидордан эртаги ҳосил олиш учун ерни вақти-вақтида суғориш, тупроқни қуриштириш зарурлигини аниқлаган, бу эса ўсимлик айрим органларининг ортиқча ўсишини тўхтатади.

8.5. Помидорнинг минерал озиқланиши

Помидорнинг минерал озиқланиши яхши ўрганилган, шунинг учун бу ўсимликнинг озиқланишга талабини ва очиқ ҳамда ёпиқ ерда ўғит беришга жавобини батафсил ёритиш имконияти бор.

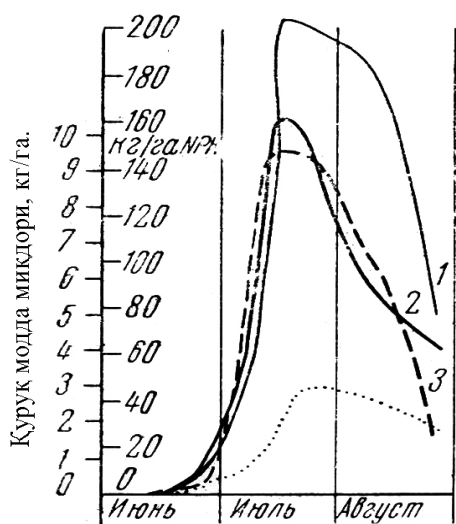


График 6. Помидорнинг куруқ моддаларини ўзгариши

1. Поясида; 2. Баргида; 3. Мевасида.

Помидорнинг ҳар хил ривожланиш фазаларида озиқланишга бўлган талаби тўлиқ ўрганилган. Улар озиқланишида калий энг ҳаракатчан элемент ҳисобланади. Бутун вегетация даврида поялардаги калий миқдори тез ва бир текис камайган. Июль ўрталаригача поя ва барглардаги азот миқдори кўпаяди. Сўнгра нисбатан қисқа даврда (июлни 2-3 декадасида) азот миқдори камайиб боради, бу элемент мева таркибида ортиб боради, ва вегетация охиригача амалда турғун сақланади. Баргларда эса бу элемент

миқдори ҳосил туғиш даврида пасаяди(6-расм).

Ўсимликларни минерал озиқланиши алоҳида органлар массасининг ортиши ва ёшига қараб, минерал таркибининг ўзгаришига қараб аниқланади.

Минерал озиқланиш элементларининг ютилиш интенсивлиги асосан ўсимликларнинг ўсиш интенсивлигига мос келади. Бироқ помидор ўсимликлари ёшлигида минерал озиқланиш элементларининг нисбий миқдори барча органларда кечки ривожланиш фазаларидагига қараганда анча юқори бўлади. Шунинг учун ўсимликлардаги элементлар нисбатининг ўзгариши ўрнига маълум даврда ўсимликлар ўзлаштирган элементлар нисбатининг ўзгаришини қўйсак, ўсимликларнинг озиқ элементларига талаби ўзгариши яққол кўринади.

Кўчатлар ўсиши даврида поясининг йўғонлашуви ва юқorigа ўсиши ҳисобига калий ва фосфор ўзлаштириш аста-секин ортиб боради. Кўчатлар ерга кўчириб ўтказилгандан кейин, барглари ўсиб кетиши даврида азот ўзлаштирилиши кучаяди, ҳосил туғилиши даврига келиб калий миқдоридан ортиб кетади. Кейинчалик, меваларнинг ўсиши кучайганда, барча ўзлаштириладиган элементлар орасида калий устунлик қилади.

Ўсимликлар таркибидаги минерал элементларнинг нисбати ўзгаришини ҳисобга олиш уларни озиқлантириш системасини тўғри ташкил этишда жуда муҳим ҳисобланади. Чунки ўсимликлар таркибидаги ўзгаришлар органлар ҳосил бўлишига боғлиқ бўлиб,

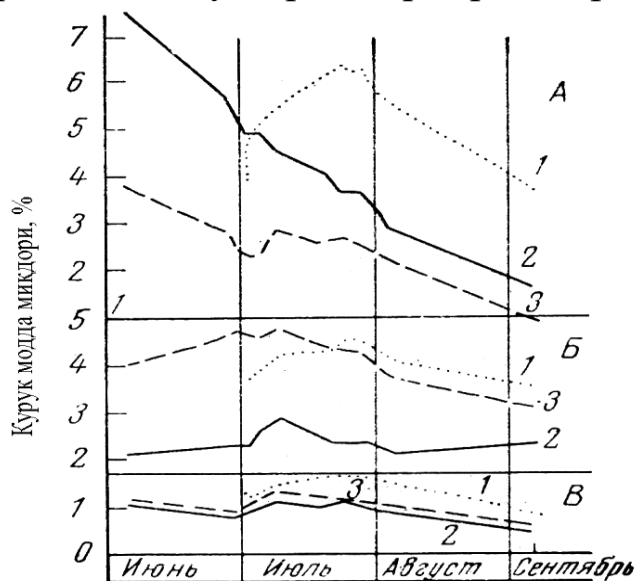


График 7. Помидорнинг марфологик қисмларида озиқ моддалари ўзгариши. А- K_2O , Б- Азот, В - P_2O_5 , 1- Мевасида. 2- Поясида. 3-Баргида.

ўсимликларни муайян даврда зарур бўлган элемент билан таминлашда муҳим аҳамиятга эга.

Помидор ўсимликларнинг вегетацияси давомида таркибидаги озиқ элементлари нисбатининг ўзгариши ҳақидаги малумотларни ўрганиб, кўчат етиштиришнинг бошланғич даврида азот билан қўшимча озиқлантириш, кейин эса биринчи шингили тўлиқ гуллагунча фосфор ва калий

билан кучли озиқлантиришни тавсия этиш мумкин. Кўчатлар далага ўтказилгандан сўнг қисқа давр ичида барг пластинкасининг юзаси ривожланиши учун азот бериш, ҳосил туғиш даврида эса калий билан мўл озиқлантириш ҳамда фосфор – азот билан яхши таминлаш зарур(7-расм).

Помидор ўсимликлар таркибига азотли озиқлантириш шакли таъсир этади: аммоний берилганда, баргларда нитратлар берилгандагига қараганда анча кўп аминокислоталар, аспарагин ва глутамин тўпланади, нитратли озиқлантиришда аспарагин бўлмайди, глутамин ва аминомой кислота тўпланади(8, 9-расмлар).

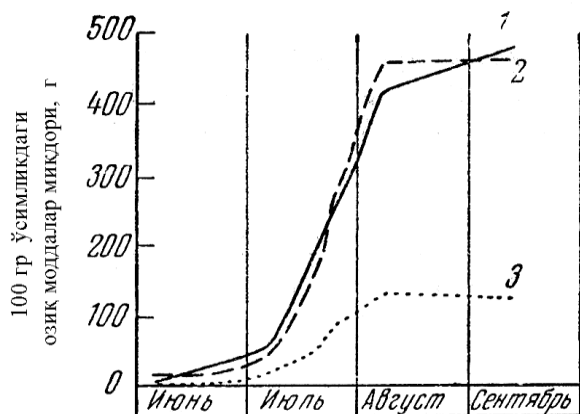


График 8. Помидор ўсиш жараёнида озиқ моддаларнинг тўпланиши.
1- N. 2- K_2O . 3- P_2O_5

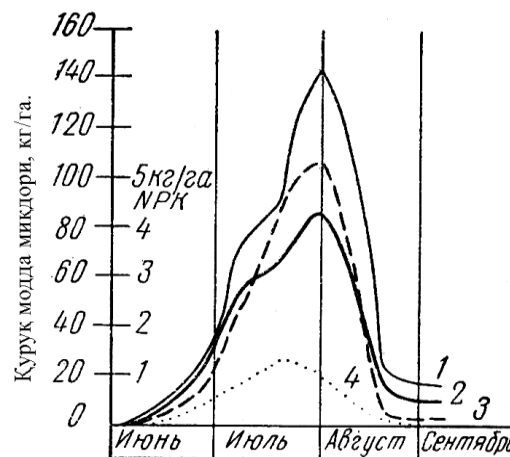


График 9. Помидор ўсиш давомида, озиқ моддаларни ўзлаштирилиши:
1-қуруқ модда; 2-N; 3- K_2O ; 4- P_2O_5

Аммиакли озиқлантириш нитрат билан алмаштирилса, органик кислоталар миқдори ва минерал катионлар ортади. Агар сутка давомида нитратли озиқлантирилса, аммиак берилганда сув етишмаслиги натижасида содир бўладиган ёш барглarning буралиб қолиши йўқолади.

Ўсимликларни калий билан тامينлаш улар таркибидаги органик кислоталарга таъсир этади. Калий етишмаса, олма ва оксолат кислоталар миқдори камайиб, лимон, кетоглутарат ва глиоксалат кислоталар миқдори кўпаяди.

Помидорни озиқлантиришда натрий алоҳида рол ўйнайди, у кичик фоизли калийли ўғит таркибида кам миқдорда учрайди. Натрий хлоридни калий хлоридга қўшиб берилса, помидор меваларидаги шакар миқдори кўпаяди. Иссиқхоналарда етиштирилган помидорда шакар бир мунча кам бўлади. Лекин бази навлари ёпиқ жойда ҳам яхши ҳосил беради (10-расм).

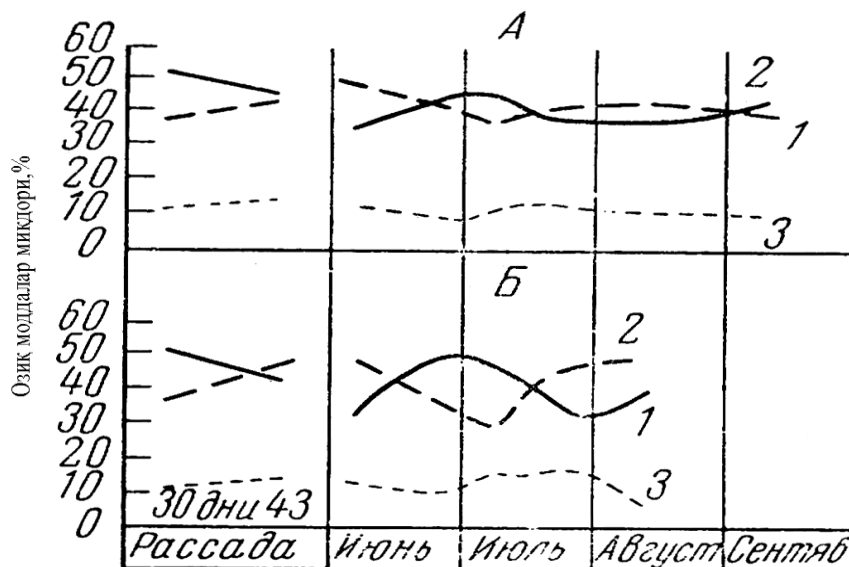


График 10. Помидорнинг ўсиш давомида озик моддаларнинг миқдори ва нисбати.
А – ўсимликда. Б- ўсиш даврида. 1- N, 2- K₂O, 3- P₂O₅.

8.6. Ўсимликларнинг ноқулай шароитга чидамлилиги

Ўсимликлар ҳосилига турли ноқулай шароит салбий тасир этади. Булар: совуқ ва иссиқ, қурғоқчилик ва ўта намгарчилик, тупроқнинг шўрланиши ва касалликлар. Ўсимликларни ҳимоя қилиш учун юқорида кўрсатилган омиллар уларга қандай тасир этишини билиш керак.

Итузумдош ўсимликлар асосан МДХ нинг об-ҳаво шароити тез ва кучли ўзгариб турадиган жанубий туманларида экилади: айрим даврларда ёғингарчилик кам бўлиши ва салқин нам ҳавонинг иссиқ қуруқ ҳавога алмашинуви, кўпинча баҳорги ва хатто ёзги салқин кузатилади. Кўчатлар далага экилгандан кейин паст ҳароратда ўсади. Ноқулай ўсиш шароити моддалар алмашинувига салбий таъсир кўрсатади, бу эса, ўсимликлар секин ўсишига ва ҳосил камайишига сабаб бўлади.

Совуққа чидамлик. Ўсимликларнинг совуққа чидамлик табиати, яъни паст (+3°C - +7°Cда) ҳароратда зарарланиши ва нобуд бўлиши кам ўрганилган.

Совуққа чидамли турли хил сабзавот ўсимликлари нормал ва ноқулай шароитда ўсганда, илдиз системасининг ерга қанча чуқур кириб ўсиши билан фарқ қилади. Совуқ тупроқда совуққа чидамли шолғом ва турпнинг илдизи 70-80 см гача чуқур кириб ўсади, иссиқсевариники фақат 25см гача киради.

Паст ҳароратда тупроқдан сув кириши секинлашади, натижада улар сўлий бошлайди; бунда ўсимликлар танасига озик моддалар кириши секинлашади, хлорофилл парчаланади, барглардаги фотосинтез ва сўриш кучи пасаяди.

Иссиқсевар ўсимликлар узоқ вақт совуқда қолса, уларда органик моддаларнинг парчаланиш жараёnlари кучаяди, натижада парчаланиш ва синтез жараёни бир-бирига мос келмай, нафас олишдаги энергия олиниши билан унинг истеъмол қилинишининг боғлиқлиги узилади. Моддалар алмашинуви бузилиши натижасида ўсимликлар нобуд бўлади.

Паст ҳароратнинг таъсирида цитоплазманинг қуюқлиги ошади, моддалар алмашинуви издан чиқади ва протоплазма ҳамда хлоропластларнинг субмикроскопик тузилиши бузилади.

Шундай қилиб, паст ҳароратда ўсимликларнинг тупроқдан ва ҳаводан озикланиш тартиби бузилади, натижада улар нимжонлашиб, турли касалликларга: физиологик сўлиш, бактериал ва вирус касалликларига берилувчан бўлиб қолади.

Уруғдан ўстирилган, ўзгарувчан ҳароратда ривожланган ўсимликлар юқори физиологик ҳоссалари ва паст ҳароратга яхши мослашганлиги билан фарқ қилади.

16 кун давомида паст ҳарорат билан ишлов берилган бўртган уруғлар анча эрта униб чиққан, илдизи ва майсалари яхши ўсган, контрол ўсимликларга нисбатан баргларида шакар кўп бўлган. Баргларида хлорофилл, меваларида куруқ моддалар ва органик кислоталар кўп бўлган.

8 соатлик паст ҳарорат камлик қилган, -4°C дан паст ҳароратда 4 кундан ортиқ ишлов бериш ўсимликларнинг ўсишини тўхтатган ва умумий ҳосилини камайтирган.

Чиниқтирилган ўсимликларда совуқ даврда фотосинтез бир неча марта юқори бўлган. А.Е. Воронова усули бўйича бўртган уруғларни ўзгарувчан ҳароратда чиниқтириш ўсимликларнинг ўсишини тезлаштиради ва ҳосилини оширади. Кўчатларни $7-10^{\circ}\text{C}$ дан паст бўлмаган ҳароратда яна чиниқтириш керак. Бусиз чиниқтириш самараси паст бўлади. Чиниқтириш жараёнида запас шакар ва оксиллардан фойдаланиш кучаяди, оксидловчи ферментлар фаоллиги ортади ва ўсимликларнинг кимёвий таркиби яхшиланади.

Қисқа ёзда помидор кўчатларини иссиқхоналарда етиштириш мақсадга мувофиқ, лекин ёруғлик интенсивлиги юқори ва кун узунлиги 10-12 соат бўлиши керак. Ҳарорат ҳам $15-18^{\circ}\text{C}$, тупроқ

ўртача нам бўлиши керак. Ана шунда ерга экилган кўчат яхши тутади ва анча эрта юқори ҳосил беради.

Помидор кўчатлари иссиқхонада нормадан 5-6°C паст ҳароратда етиштирилса, репродуктив органлар ҳосил бўлиши кучаяди ва улар кам тўкилади. Бунда ўсимликларнинг қариши секинлашади, баргларида азот кўпаяди ва фотосинтез интенсивлашади.

Чиниқтириш ўсимликларда моддалар алмашинувини ўзгартиради ва ўсимликларнинг анча паст ҳароратга чидамлилигини оширади. Бу селекционерларнинг кенг кўламда олиб борган тажрибаларида тасдиқланган. Улар кўп марталик таъсир ва танлаш йўли билан шимолий туманлар учун иссиқсевар ўсимликлар (помидор, тарик ва б.)нинг совуққа анча чидамли навларини яратдилар. Бу навлар паст ҳароратга чидамли ва анча узун кунга мослашган бўлади. Демак, чиниқтириш селекцияда дурагайларни тарбиялаш ва танлашда, шунингдек, уруғчиликда жуда муҳим аҳамиятга эга.

Иссиқсевар ўсимликларнинг совуққа чидамлилигини оширишнинг икки ҳили фарқ қилинади:

1. Биологик – майса ва ўсимликларни совуқда сақлаш йўли билан ҳужайралари протоплазмасининг совуққа чидамлилигини оширишга боғлиқ бўлган чиниқиши;

2. Уруғларга препарат пуркаш ва уларни парафинлаш ҳамда ўсимликларнинг ўзини чиниқтирмайдиган бошқа усуллар билан майсаларни зарарли микроорганизмлар ва хашоротлардан ҳимоя қилиш.

Итузумдош ва бошқа ўсимликларнинг совуққа чидамлилигини ошириш ва шимолий ҳамда тоғли туманларда уларнинг чидамлилигини ошириш учун фақат чиниқтириш усулидан эмас, балки, муайян ўғитлар тизимидан, ҳимоя тўсиқлари ва х.к.лардан ҳам фойдаланилади.

Уруғ сепиш ва кўчатларни кўчириб ўтқазиш муддатлари муҳим аҳамиятга эга. Улар фақат ўсимликларнинг физиологик ҳусусиятларига эмас, балки биринчи навбатда, уларнинг ҳароратга реакциясига боғлиқ.

Қурғоқчиликка чидамлилик. Итузумдош ўсимликлар дала экинларига нисбатан қурғоқчиликка унча чидамли эмаслиги билан фарқ қилади, шунинг учун ҳаво ва айниқса тупроқнинг қуруқлиги ўсишни тормозлаб, ҳосилни кескин камайтиради. Айниқса об-ҳавонинг кескин ўзгаришларида тупроқ оптимал нам бўлишига

қарамай, бу ўсимликлар ўсишдан орқада қолади.

П.А.Генкел (1966) тупроқ ва атмосферанинг қуруқлиги протоплазманинг ҳолатига ва биокимёвий жараёнларга салбий таъсир этишини кўрсатган. Уруғни экишдан олдин ивитиш ва кейин қуритиш йўли билан ўсимликларни чиниқтириш қурғоқчиликка чидамлиликини оширади ва ўсимликларнинг физиологик ҳоссаларини яхшилайдди.

Протоплазманинг қуюқлиги ва эластиклиги чиниққан ўсимликларда анча юқори, илдизларнинг (айниқса фаол илдизларнинг) шимиш юзаси, барглардаги хлоропластларнинг сувлилиги ва крахмал миқдори ҳам юқори бўлган. Сунъий тупроқ қурғоқчилиги шароитида ўсимликларга ҳарорати юқори (45-40°C) ва намлиги ҳам юқори (25-27%) бўлган шароит таъсир этилганда, шамолнинг тезлиги секундига 7-9 метр эканлигида, чиниққан ўсимликлар қурғоқчиликка ва исикқа анча чидамли бўлган ва мўл ҳосил берган. Чиниқтириш натижасида бундай ўсимликларда митохондрияларнинг қурғоқчиликка ва оксидлар алмашинувига чидамлилики ҳам кучайган.

Қурғоқчил туманларда итузумдош ўсимликлар одатда суғорилиб ўстирилади, шунинг учун бундай шароитда қурғоқчилик (айниқса тупроқ қурғоқчилиги) улар ҳосили учун хавfli бўлмайди. Суғоришдан ташқари, махсус агротехника усуллари ишлаб чиқиш, навларини танлаш ва ҳоказолар ҳам қурғоқчиликка қарши кураш чоралари ҳисобланади.

8.7. Ўсимликларнинг касалликларга чидамлилиги

Томатдош ўсимликлар касалликлар ва хашоротлар билан зарарланганда, салбий физиологик ҳодисалар юз бериши кузатилади. Мевалар ва бошқа маҳсулдор органларда шакар кўплиги бунга сабаб бўлади, натижада помидор ва бошқа ўсимликлар меваси зарарланади. Баргларнинг ва мевалар пўстининг нозик қопловчи тўқималари уларнинг замбуруғ касалликлари ва хашоротлар билан зараланиши учун қулай. Экилган ўсимликлар орасида намлик юқори бўлганлиги туфайли касалликлар ривожланиши ва хашоротлар кўпайиши учун кўпинча қулай шароит яратилади.

Жанубий туманларда касалликларнинг ўсимликларга таъсири кўпинча юқори ҳарорат ва қурғоқчиликка боғлиқ бўлади.

Ўсимликлар касалланганда, шунингдек, юқори ҳарорат ва қурғоқчилик таъсирида физиологик вазифалари бузилиб, ўсимликлар нимжонлашиб, ҳосили камайишига сабаб бўлади.

Ўсимликларнинг касалланиши энг аввало, нафас олиш интенсивлиги ортишига ва оксидланиш жараёнларининг фаоллиги сабаб бўлади. Фузариоз сўлишга чидамли помидор, гармдори ва бошқа ўсимликларда С витамин кўп бўлади, унинг камайиши касалликни билдиради.

Касалликларга чидамли навларни танлаб олиш, шунингдек, ўсимликларни кимёвий препаратлар билан ҳимоялаш, ўғитлардан тўғри фойдаланиш, агротехника усуллари тўғри қўллаш йўли билан касалликларнинг салбий таъсирини камайитириш мумкин. Помидор барглари баъзи (масалан, геманин ва б.) препаратларни пуркаб, тамаки мозаикаси касаллиги вирусининг салбий таъсирини камайитириш мумкин. Стрептомицин ёки бордос суюқлиги пуркалса, меваларнинг бактериал қора доғланиш касаллиги кескин камаяди.

Жанубий туманларда помидор ва бошқа баъзи томатдошлар кўпинча столбур деб аталадиган вирусли касаллик билан касалланади. Бунда ўсимлик органлари ёғочлашиб қолади, ўсишдан тўхтайтиди ва кейин қуриб қолади. Столбурга чидамли навларда каталазанинг фаоллиги анча юқори ва таркибида хлорофилл кўп бўлади. Айрим вирусологлар агротехника усуллар (соялатиш, суғориш ва х.к.) ва касаллик тарқатувчиларга қарши кимёвий кураш чораларига ҳақиқатдан ҳам катта аҳамият берадилар.

Об-ҳавонинг кескин ўзгариши ўсимликлардаги сув режими ва моддалар алмашинуви бузилишига сабаб бўлади. Масалан, юқори ҳарорат таъсирида ва сув етишмаганда, фотосинтез кескин сусаяди, пластик моддалар (углеводлар, оқсиллар ва б.) биосинтези секинлашиб, жуда кам ҳосил бўлади, уларнинг нафас олиш учун сарфи анча ортади, натижада ўсимликлар нимжонлашиб, вирусли ва замбуруғ касалликларига чалинувчан бўлиб қолади.

Сув баланси бузилганда, органларда ҳосил бўладиган углеводларнинг ҳаракатланиши ва ўзгариши бузилади. Шу билан бир вақтда углеводларнинг турли бирикмаларга айланиши тўхтайтиди. Бунда юқориги ўсиш нуқталарининг минерал тузлар ва пластик моддалар ўзлаштириши деярли бутунлай тўхтайтиди ва янги ён навлар ҳосил бўлгандагина улар бундай ҳолатдан чиқади.

Ўсимликлар столбурга ва сўлиш билан касалланганда фақат сув режими эмас, балки бутун моддалар алмашинуви жараёни бузилади,

буни углеводлар, оксиллар ва бошқа моддалар миқдорининг ўзгаришидан билиш мумкин. Касалланган помидор ўсимлиги баргларида углевод кўп, азот эса кам бўлади. Соғлом ўсимликларнинг қуруқ баргларида 2,93% углевод, столбур билан касалланган барглarda 5,6%, деярли икки барабар ортиқ углевод бўлган; азот миқдори бўйича тескари боғлиқлик бўлган. Столбур ва сўлиш билан касалланган помидор баргларида соғлом ўсимликлардагига нисбатан сув режими кучли бўлган, қуруқ модда икки марта камайган, бунинг натижасида уларнинг ҳосили ҳам камайган.

Ўсимликларнинг иссиққа чидамлилиги. Ўсимликларнинг иссиққа чидамли жанубий формалари ва навлари, айниқса, ёш дурагайлар ва уруғлар оксидланиш-қайтарилиш даражаси юқорилиги билан фарқ қилади. Иссиққа чидамли ўсимликларда пероксидазанинг фаоллиги ортиши помидор, картошка, карам баргларида аниқланган.

Юқори ҳарорат таъсирида ўсимликларда ўсиш жараёнларини тўхтатадиган заҳарли моддалар тўпланади. Бунда томатдош ўсимликларнинг кўчат қилиб экилганлари айниқса зарарланади. Кўчатлар далага ўтказилгандан кейин илдиз системаси бузилгани учун узок вақтда тутати, баргларнинг бир қисми ва эртаги шоналари тўкилиб кетади. Бундай ўсимликларнинг илдиз системаси кейин ҳам нимжон бўлиб, транспирация ҳамда тупроқнинг қуруқлиги юқори бўлганда, ўсимликларнинг ер устки қисмини сув билан нормал таъминламайди, натижада улар танасида сув камайиб кетиб, сўлиши кучаяди.

Қурғоқчил жанубий туманларда томатдош ўсимликларнинг барги қуриб қолиши кузатилади. Помидорда бу ҳолат ҳарорат ўзгарганда ва азот-фосфорли озиқланиш сусайганда намоён бўлади. Баргларнинг қуриши мевалар шаккланиши даврида айниқса зарар етказади, чунки бунда меваларга барглardan сув ва озиқ моддалар келиши сусаяди. Агар ҳаво ҳарорати 34-43°C гача кўтарилса, 2-10 кун ичида помидор барглари тез қурий бошлайди. Бу даврда барг ва пояларда шакар, оксил ва мис, азот миқдори кескин камайиб кетади. Агар бу даврда азот билан ўғитланса, қуриши секинлашади. Мева туккан эртаги навлар ва ўсимликлар тез қурийди. Салқин ҳаво бошланиши билан янги барглар ўсиб чиқади.

Азот билан кучли озиқлантириш ўсимликларнинг сўлишини камайтиради. Сўлиш сабаблари шундан иборат-ки, барглardan меваларга сув ва озиқ моддалар келиши кучаяди, натижада барглар қуриб қолади. Лекин об-ҳаво мўътадил бўлганда ва совуқдан иссиққа

ўтилганда, яъни ерда сув ва минерал моддалар кўп бўлганда бу ҳолат рўй бермайди.

Суғориш ва ўсимликларни қалин экиш энг аввало, ер ва ўсимликлар совуши ва шу билан ўсимликлардаги алмашинув яхшиланиши туфайли ижобий таъсир кўрсатади. Совуқ ҳарорат иссиққа алмашинса, ўсимликлар тез исиб транспирацияни кучайтиради, тупроқ эса секин исийди ва илдизлар паст ҳарорат шароитида бўлиб, бунинг натижасида улар кам сув узатади. Ўсимликлар сув балансида узилиши бўлиб, натижада барглар сўлиб қолади.

Шўрга чидамлилик. Сабзавот етиштиришда суғориш кенг жорий қилинган жанубий туманларда кўпинча ернинг шўрланиши кузатилади (хлоридли ёки сульфатли шўрланиш). Бу тузлар концентрацияси ортиб кетганда ва ўсимлик физиологик қуриб қолганда (ўсимликка сув келиши камайганда) ва захарли моддалар тўпланганда намоён бўлади.

Ер шўрланганда, помидор транспирацияси пасаяди, баргларнинг сўриш кучи эса ортади. Жанубда кўпинча ер суғорилганда иккиламчи қайта шўрланиш кузатилади, у ҳам ўсимликларга зарар етказди. Иккиламчи қайта шўрланиш ҳам ердан ўсимликларга сув келишини тормозлайди ва сув режимини бузади.

Ернинг хлоридли шўрланиши айниқса, у тўсатдан таъсир этганда ва унга адаптация хусусияти бўлмаганда помидорда энг зарарли таъсир кўрсатади. Сульфатли шўрланиш кучлироқ таъсир этади, чунки улардан ўсимликлар қисман фойдаланилади ва уларга анча мослашган бўлади. Помидор ўсимликлари ёшлигида ва гуллашида шўрга чидамлилиги энг паст бўлади, бошқа даврларда улар анча чидамли бўлади. Хлоридли шўрланишда ўсимлик протоплазмаси коллоидларнинг гидрофиллиги ортади, уларнинг сўрилиши пасаяди, нафас олиши интенсивлашади, оксидазалар (пероксидаза, полифенолоксидаза ва б.)нинг фаоллиги пасайиб дегидразаларники кучаяди. Коллоидларнинг коагулсияланиш ҳарорати 2 градусга ортади.

Хлоридли шўрланиш баргларда ва илдизда азот тўпланишини сусайтиради ва шу билан ўсиш жараёнларини секинлаштиради. Ўсимликлар шўрланишига мослашуви жараёнида илдизларда оксил синтезлашиши тикланиб, кучаяди. Хар ҳил ўсимликларнинг шўрланишга реакцияси турлича бўлади. Масалан, зарарли тузлар таъсирида помидорда азот келиши камаяди ва унинг ўсиши кечикади;

лавлагиди у шўрга анча чидамли бўлгани учун бу жараёнлар кам ўзгаради.

Хлоридли ва сульфатли шўрланишда помидорнинг ўсиши ва ҳосили пасаяди. Вегетациясининг бошланғич давларида азотли моддалар ва оксил миқдори ортади, кейин эса (айниқса хлоридли шўрланишда) камаяди. Бу эса азот алмашинуви бузилганлигидан ва ўтказувчи тўқималарда азотли моддалар ҳаракати сусайгандан далолат беради. Ўсимликлар гуллаши даврида ер шўрланган бўлса, улар сўлиб қолади ва ёш навалари нобуд бўлади.

Хлоридли шўрланиш таъсирида бақлажоннинг баргларида натрий ва хлор миқдори ортади ва мева кам ҳосил бўлади. Мевалар сифати ўзгармайди. Бунда помидорнинг ўсиши сусайиб (гармдориға нисбатан) кетади, бу эса гармдорининг шўрга ниҳоятда чидамлилигини билдиради. Ернинг шўрланиши гармдори меваларида шакар ва С витамин тўпланишининг пасайишиға сабаб бўлади.

Помидор 0,6-0,8% шўрланишға яхши чидайдиган ўсимликлар гуруҳиға киради. Онтогенезда шўрга чидамлилик ўзгаради. Ёш ўсимликларда у паст бўлиб, об-ҳаво шароитиға, тупроқнинг туриға, ҳавонинг қуруқлиғиға, ёруғлик ва ҳароратға боғлиқ. Бунда сув кўпи билан 10-12 г/л даражада минераллашганда тупроқ нами фойдали, 15-20 г/л да эса биринчи навбатда ўсимликларнинг илдиз системаси захарлана бошлайди (Смирнов, Овчаров, 1960).

8.8. Ёпиқ жойда ўстириладиган итузумдош ўсимликлар физиологияси

Иссиқхона, парник ва плёнка остида асосан помидор етиштирилади, у ерда помидор ташқи омиллар (ҳарорат, шамол, намлик ва ҳ.к.) таъсиридан ҳимояланган бўлади. Бунда транспирация сусайиб, сув миқдори турғун қолади. Бундай ўсимликларда фотосинтез ва бошқа физиологик жараёнлар бир текис бориши кузатилади, бу эса эрта мўл ҳосил олишға имкон беради.

Иссиқхоналарда ўсимликларнинг ўсиш шароитини тартибға солиш ва муайян ўсимлик учун белгиланган режимни ҳаво ва тупроқ ҳарорати ва намлигини, ёритилишини, тупроқ ва ҳавонинг газ таркибини, ўсимликларнинг тупроққа боғлиқ бўлган минерал ва органик озиқланишини назорат қилиш имконияти бор.

Итузумдош сабзавот ўсимликлари интенсив ксенон, неон ва

симобли-ёйсимон люминесцент лампалар (ДРЛ) таъсирида оддий люминесцент лампалардагига қараганда тез ўсиб ривожланади. Помидор кўчатлари кўшимча равишда ДРЛ билан ёритилганда ҳам тезроқ ўсади, меваси шаклланиши ва етилиши тезлашади, уларнинг умумий ҳосили эса 25-30%га ортади. Шунга кўра, бу лампалар ёруғлиги таъсирида етиштирилган сабзавотларнинг таннархи 15-20% пасаяди, ёритиш қурилмалари қиймати эса бир йилда қопланади. Бироқ иссиқхоналарда сабзавот етиштиришда спектри қуёш спектридан деярли қолишмайдиган юқори интенсив ксенон лампалари энг истиқболли ҳисобланади.

Бир қатор авторлар маълумотига кўра, битта кўк-бинафша нур таъсирида томатдошларнинг ўсиши ва ривожланиши нормал ўтади, лекин ҳосилдорлиги худди шундай интенсивликдаги кундузги ёруғлик лампалари таъсиридагига нисбатан паст бўлади. Қизил нур таъсирида помидор эрта гуллайди, лекин ўсиши чўзилиб кетади ва кўп гуллари стерил бўлади. Агар уларга худди шу интенсивликдаги яшил нур таъсир эттирилса, ўсимликлар кучсиз ўсиб ривожланади.

Гармдори ва бақлажон ёруғлик спектрининг таркиби ва интенсивлигидан помидорга қараганда бошқача таъсирланади. Кўк нур таъсирида улар шоналайди ва гуллайди, кундузги ва хатто яшил нур таъсирида улар деярли бир-хил ўсиб ривожланади, қизил нур таъсирида (хатто у юқори даражада интенсив бўлганда ҳам) ривожланишдан орқада қолади, лекин ўсиши бошқа шароитда ўсган ўсимликларникидан қолишмайди.

Ҳарорат юқори бўлиши крахмалнинг парчаланиши жараёнларини, барглардан ўсаётган органларга шакар боришини тўхтатиб қўяди, бунда фотосинтез энергияси ўзгаради, ҳарорат кўтарилиши билан нафас олиш кучаяди, лекин крахмал миқдори камаймайди, бу ҳам унинг парчаланиши тўхтаганидан далолат беради. Фотосинтезнинг кучайишига ва ўсимликлар ҳосилдорлигининг ортишига уларни карбонат ангидрид билан озиклантириш ҳам яхши таъсир этади. Иссиқхона ҳавосини 0,3-0,35% га карбонат ангидрид билан тўйинтириш ва ёритиш интенсивлигини ошириш фотосинтезни помидорнинг ўсиши ва ривожланишини кучайтирган ва ҳосилни кўпайтирган(11, 12-расмлар).

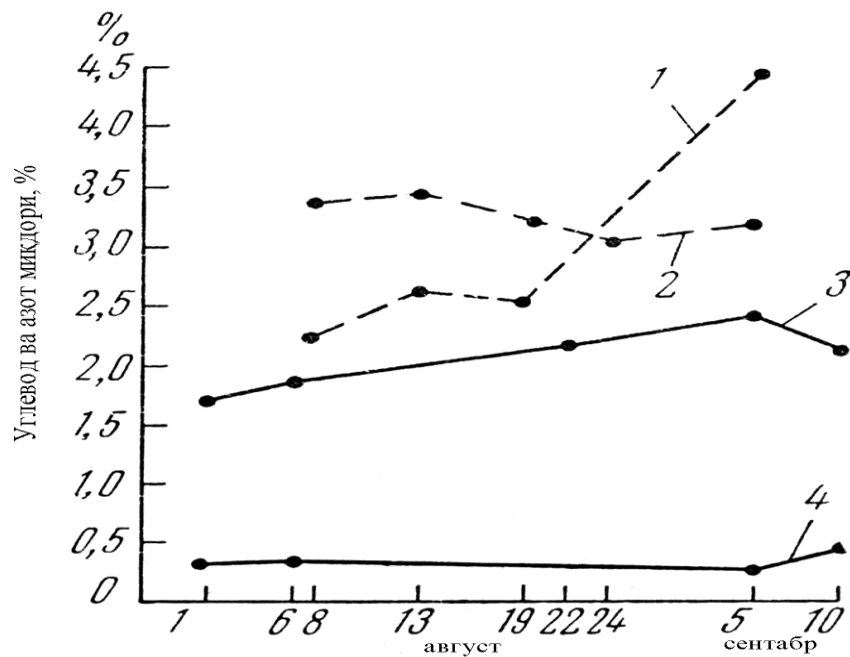


График 11. Қалампир (1.2) ва помидор (3.4) меваларида углевод (1.3) ва азот (3.4) моддаларини тўпланиш динамикаси.

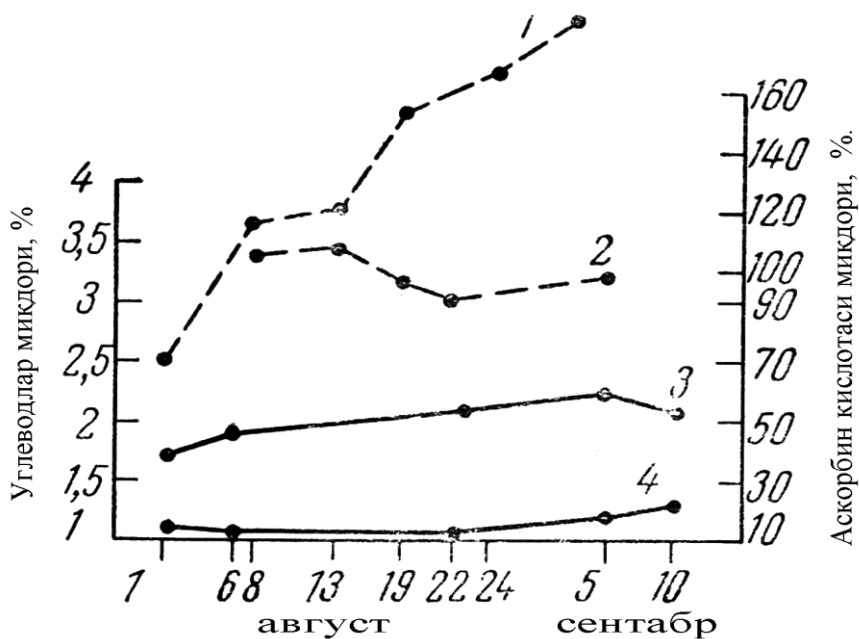


График 12. Қалампир (1.2) ва помидор (3.4) меваларида углеводлар (2.3) ва аскорбин кислотаси (1.4) тўпланиш динамикаси.

Назорат саволлари

1. Итузумдош ўсимликларнинг биологик хусусиятларини тушунтиринг. 2. Итузумдош ўсимликларнинг ўсиш ва ривожланиши. 3. Итузумдош ўсимликларга ёруғлик спектр нурларининг таъсири. 4. Итузумдошлардаги фотопериодик реакциялар. 5. Итузумдошлардаги фотосинтез жараёнига таъсир этувчи омилларнинг роли қандай? 6. Фотосинтез ва нафас олишнинг бир

бирига боғлиқлиги. 7. Итузумдошларнинг ўсиши ва ривожланишига ҳавонинг нисбий намлигини қандай таъсир кўрсатади? 8. Итузумдошларда транспирацион коэффициентнинг катталиги нимага боғлиқ? 9. Тупроқ намлигининг пасайиши қандай оқибатларга олиб келади? 10. Транспирация коэффициент ҳар хил иқлимий зоналарда ҳар хил бўлиши сабаларини тушунтиринг. 11. Помидор ривожланиш фазаларида озуқа элементларга талаби қандай бўлади? 12. Помидор вегетация давомида К, N, P га бўлган талабини изоҳланг. 13. Помидорни озиклантиришда натрий элементининг роли қандай? 14. Итузумдош ўсимликларнинг совуққа чидамлилигини қай даражада ўрганилган? 15. Чиниқтириш усули ёрдамида Итузумдошларнинг чидамлилиги ошириш йўллари изоҳланг. 16. Итузумдош ўсимликларнинг қурғоқчиликка чидамлилигини ошириш йўллари изоҳланг. 17. Итузумдош ўсимликларнинг касалланишига сабаб бўлган омилларни тушунтиринг. 18. Итузумдошларда кўп учрайдиган столбур вирусли касалликнинг олдини олиш чоралари ҳақида маълумот беринг. 19. Помидор ва томатдошларда столбур касаллиги қандай ўзгаришларга олиб келади? 20. Ернинг шўрланиш хиллари. 21. Хлорли ва сульфатли шўрланиш натижасида содир бўладиган ўзгаришлар. 22. Итузумдошларда юқори ҳароратнинг таъсирида қандай моддалар тўпланади? 23. Иссиқхоналарда сабзавот етиштиришнинг асосларини тушунтиринг. 24. Иссиқхоналарда қўлланиладиган юқори интенсив технологияларининг роли қандай? 25. Иссиқхоналарда ўсимликларнинг ўсиш ва ривожланишни кўчайтириб ҳосилни кўпайтириш учун қайси омилларга алоҳида аҳамият бериш керак?

9. Картошка

Картошканинг келиб чиқиши ва тарқалиши. Картошканинг ватани Жанубий Америка (Перу, Чили, Чилоэ ороли ва б.) ҳисобланади, у ерда ҳозир ҳам Анд тоғли раёнларида ва Тинч океан қирғоқларида кўп ёввойи ва ярим ёввойи турлари ўсади. XVIII асрда Чили картошкеси Испанияга, сўнгра, Италия, Франция, Голландияга келтирилган. Лекин бизда фақат XIX асрнинг ўрталарида кенг тарқалган. Бу вақтда у биринчи бўлиб Ўрта Осиёга келтирилган.

Картошканинг биологик хусусиятлари. У ҳам, Жанубий Америка аجدодлари каби, унча юқори бўлмаган ҳароратда ўсади. Тугунаклари униб чиқиши ва ўсимталари ўсиши учун зарур бошланғич ҳарорат 6-7°C ҳисобланади, лекин 18-20% да ўсимталар тез пайдо бўлади. Картошка ўсимликлари тугунак ҳосил қилиши учун тупроқнинг оптимал ҳарорати 15-18° бўлиши керак. Агар ҳарорат 30°C гача кўтарилса, тугунаклар ўсишдан тўхтайдди. Барглари ва пояси ҳаво ҳарорати 20-25°C бўлганда яхши ўсади. Ўсимликлар

ҳаводан озикланишида 20°C оптимал ҳарорат ҳисобланади. Ундан юқорида фотосинтез жараёни сусаяди, 50°C да эса ассимиляция ва фотосинтез бутунлай тўхтайди.

Картошка тугунакларида қуйидаги органик бирикмалар: 19-23% куруқ моддалар, 17-19% шакар, 10-15% С витамин, 0,12% В₁, 0,01% В₂ витаминлар бўлади. Картошканинг энергетик қиймати 837 ккал га тенг. ФАО ва бошқа халқаро ташкилотлар ҳисобига кўра, дунё бўйича картошка етиштириш 300 млн. тоннага етган, шундан 60% истеъмол қилинади, 25% чорва молларига берилади, 10% уруғликка қолдирилади, 5% сақлашда нобуд бўлади.

9.1. Картошканинг ўсиши ва ривожланиши

Картошка барглари узук-узук тоқ патсимон қирқилган. Барг пластинкалари мезофилл структурага эга. Мезофилл устунсимон ва ғовак паренхимадан иборат. Устунсимон тўқима барг қалинлигининг 1/3 дан 1/2 гача қисмини ташкил этади. Ҳар бир устунсимон ҳужайрада ғовак тўқимадагига нисбатан хлоропласт 1,5-2,5 баробар кўп бўлади. Устунсимон тўқима хлоропластларнинг умумий миқдори барг пластидалари йиғиндисининг 70% ни ташкил этади.

Картошка барглари сертомир бўлади, бу эса мезофилл ҳужайраларининг сув, минерал элементлар билан таъминланишига ва фотосинтез маҳсулотларининг ўсимлик бўйлаб тарқалишига ёрдам беради. Барг томирлари ва бандининг тузилиши ўсимликларнинг ўсиш шароитига боғлиқ.

Картошканинг пояси тўрт қиррали шаклдаги бўғимли бўлиб, бўғим оралиқлари йўғонлашган уч қиррали. Кўндаланг кесиб қаралганда, чеккасидан ўртасига томон қуйидаги тўқималар: эпидермис (кейинчалик у эпидерма билан алмашинади), хлорофилл сақловчи паренхима, колленхима, рангсиз паренхимали бирламчи пўстлоқ, таркибида крахмал доначалари кўп бўлган эндодерма жойлашганини кўриш мумкин. Эндодермадан кейин марказий ўқ цилиндр ҳосил қилувчи тўқималар комплекси жойлашган.

Картошка столонлари (оқ пояси) – тупроқнинг юза қавати тагида базал куртаклардан шаклланган ёнбош навдалар. Столонлар тузилиши ассимилятлар ва сувнинг ташишга мослашган. Унинг ташқи ва ички флоэмаси, бир хил най-толали боғламлари бўлади. Марказий қисми юпқа деворли йирик ҳужайрали ўзак паренхимаси

билан ўралган бўлади.

Тугунак – столон субапикал қисмининг ўсиб кетиши натижасида ҳосил бўладиган шакли ўзгарган поя. Тугунакнинг юзаси пробка-пўкак билан қопланган. Унинг қалинлиги генетик белги бўлиб, навга боғлиқ ҳолда 50 дан 500 мкм гача ўзгариб туради, бу эса хужайраларнинг 6-19 қаватига тўғри келади. Картошка ўсиши жараёнида перидерма четки хужайраларнинг суберинлашуви унинг асосан учига томон боради.

Ўстириш шароити тугунак тўқималарининг шаклланишига, крахмал доначаларининг миқдори ва йирик-майдалигига таъсир этади. Азотли ва фосфорли ўғитлар пўкакнинг қалинлиги ва ғамловчи паренхима хужайраларининг ўлчами ортишига сабаб бўлади. Тупроқнинг сув режими бузилса (қурғоқчилик ёки ортиқча нам бўлганда), пўстлоқ юпқалашади. Крахмал доначалари ўлчами тугунакнинг етилганлигига боғлиқ. Тўлиқ етилган тугунаклардаги крахмал доначаларида йирик доначалар кўп бўлади.

Картошка тугунаги кўзчаларининг сони ва жойлашуви унинг морфофизиологик характеристикаси ҳисобланади. Уларнинг сони картошка навига боғлиқ. Тугунакнинг апикал учига базал учига қараганда кўзчалар кўп бўлади. Тугунаклар энига ва бўйига ўсган сари кўзчалар орасидаги масофа ортади, шунинг учун юмалоқ тугунакларда кўзчалар кам бўлади. Кўзчалари кам тугунаклар ҳосили кўп, кўзчалари кўп тугунакларда эса навдалар кўп бўлади. Кўпинча 3-5 та навда ҳосил бўлади. Картошканинг навига қараб, тугунаклар шакли ҳар хил – узунчоқ-овалдан юмалоқ шаклгача бўлади. Картошка этининг ранги сариқ, қизғиш ёки оқ, пўчоғи оч, бинафша, пушти, қизил бўлади. Эти оқ ёки сариқ бўлган юмалоқ тугунаклар, одатда, биомассасида қуруқ моддалар кўплиги билан фарқ қилади.

Картошканинг илдиз системасида уч хил асосий, ён ва қўшимча илдизлар бўлади. Ўсимликлар уруғлардан ўстирилганда асосий илдиз ривожланади. Кейин кўчатнинг базал қисмида қўшимча илдизлар шаклланади. Агар картошка тугунаклари экилса, қўшимча илдизлар шаклланаётган поясининг пастки қисмидан чиқади. Картошка илдизининг диаметри 1 дан 3мм гача бўлади.

Столон (оқ поя)лари ўсган сари улар бўғимларида диаметри 0,3-1мм бўлган столон (қўшимча) илдизлар ўсиб чиқади. Бундай илдизлар сони тупроқ намлигига боғлиқ бўлиб, намлик қулай бўлганда, уларнинг сони кўп бўлади. Илдизларнинг асосий қисми ернинг ҳайдалма қатламида қаватида жойлашади. Кечки навларнинг

илдизи эртагиларникига қараганда анча бақувват бўлиб, ерга чуқурроқ киради.

Баъзан, асосан, селекция-генетика мақсадларида ботаник уруғидан экилади. Уруғи униб чиқаётганда, гипокотилнинг узайиши ҳисобига уруғпаллалари ер юзасига кўтарилиб чиқади. Муртак илдизи худди асосий илдиз каби ривожланиб, тезда ён илдизлар ҳосил қилади. Биринчи ҳақиқий илдизлари овал бўлиб, тукчалар билан қопланган.

Майса чиқиб, автотроф органлар ҳосил бўлгунча она тугунак ўсиш жараёнлари учун зарур бўлган энергопластик моддалар манбаи бўлиб хизмат қилади. Униш жараёни юқорилиги кўзчалардан бошланади ва кўзчанинг, одатда, битта куртаги ўса бошлайди. Агар ҳосил бўлган ўсимта узиб олинса, иккинчи куртаги ўса бошлайди, у ҳам узиб ташланса ундан кейингиси ўсади. Ўсимталар ҳосил бўлиши учун пластик моддалар сарфланади. Бундай ўсимталарни узиб ташлаш картошканинг ўсиши ва ривожланишига салбий таъсир этади. Картошка экишдан олдин сақланганда тиним ҳолатида бўлади. Турли кимёвий моддалар ёрдамида тиним ҳолатининг узоклигини тартибга солиш, кўчатларнинг физиологик ҳолатига таъсир этиш мумкин. Картошка ўсимлиги органогенези 12 босқичдан иборат.

Ўсимликлар ривожланишининг характеристикаси ва босқичлари

1. Тугунак ёки уруғнинг униб чиқиши, бунда бошланғич навданинг ўсиш конуси силлиқ овал дўмбоқча шаклида бўлади
2. Ер ости навда чиқарадиган куртаклар ҳосил бўлиши
3. Бўлғуси тўпгулнинг бошланғич бўғим ва бўғим оралиқлари дўмбоқчаларининг шаклланиши
4. Тўпгулнинг бошланғич ўқида гул дўмбоқчалари ҳосил бўлиши
5. Гул ҳосил бўла бошлаши, чангдонларда археоспориал тўқималар шаклланиши
6. Репродукция бошланиши, микро ва макроспорогенез жараёнлари, столон апикал қисми тўқималари ҳужайраларининг ўсиб кетиш жараёни индукцияси
7. Бир ядроли чанг шаклланиши (гаметогенез), гул қопловчи қисмларининг шаклланиши
8. Икки ядроли чанг шаклланиши, шона шаклланиши (шоналаш)
9. Уруғланиш ва зигота ҳосил бўлиши (гуллаш)
10. Картошка учун хос бўлган мева ва уруғнинг тузилиши аниқ

бўла бошлайди

11. Муртак ва эндоспермнинг дифференцияланиши, уруғда озик моддалар тўпланиши давом этади

12. Муртак ва эндосперм шаклланиб бўлади.

Ер ости навдалар ҳосил қиладиган куртаклар органогенезининг 2 босқичи шакллана бошлайди. Ер усти қисмининг навдалари шаклланадиган куртаклар вегетатив репродукциясининг махсус навлари куртагидан кейин шаклланади.

Генетик детерминацияланган орган ҳосил қилувчи жараён каби, тугунак ҳосил бўлиши органогенезнинг маълум босқичида ўсимликлар ўсиши ва ривожланиши оптимал бўлган шароитда намоён бўлади.

Картошканинг кўп селекцион навлари тугунак ҳосил бўлишида нейтрал фотопериодик реакция боради. Бу эса оқпоя (столон)нинг тугунакка айланиш жараёни кун узунлигига боғлиқ эмаслигини билдиради. Навнинг айрим гуруҳларидагина қисқа фотопериодик даврда тугунак массасининг ўсиши кучаяди.

Тугунак ҳосил бўлиши – оқпоя (столон) ҳосил бўлиши, индукция ва тугунаклар ҳосил бўлиши, уларнинг кейинги ўсиши ва етилишини ўз ичига оладиган мураккаб жараён. Столонлар тугунакка айланишидан олдин уларнинг субапикал қисмидаги доимий тўқималар хужайраларнинг қайта дифференцияланиши содир бўлади. Қисқа кун турларида бу жараён фақат қисқа кунда хужайраларга баргларда ҳосил бўладиган омиллар таъсирида боради. Бу омилларнинг табиати ҳозиргача аниқланмаган. Картошка нейтрал турлари, шакллари ва навлари гуруҳида тугунак ҳосил бўлиш жараёни детерминацияланган, чунки барг факторининг ҳосил бўлиши фотопериодизмнинг узоқ-яқин давом этишига боғлиқ эмас. Гормонлар ҳам столоннинг тугунакка айланишида унинг субапикал зонаси ҳолатига таъсир этади.

9.2. Сув режими ва нафас олиши

Бошқа кўп ўсимликлардан фарқ қилиб, картошканинг хўжалик учун фойдали қисми тупроқнинг юза қавати остида шаклланади. Картошканинг сув билан таъминланганлиги ва тупроқнинг оптимал намлиги масаласини ўрганишда ёш тугунакларнинг аэрацияга юқори даражада сезгирлигини ҳисобга олиш керак. У тупроқ турига боғлиқ

бўлиб, ерда нам кўпайиши билан пасаяди. Мухитда O_2 концентрацияси 10-15% гача пасайса, картошка тугунакларининг ўсиши кескин пасаяди. Оптимал намлик енгил тупроқларда 75-80%, ўртачада – 70% ва оғир тупроқларда 50-60%. Маданий тупроқларда ёғин миқдори 300 мм бўлганда картошкадан мўл ҳосил олинади. Бу ёғиннинг кўп қисми шоналаш ва тугунаклар шаклланиши даврига тўғри келади. Намлик етишмаса, ҳосил шаклланишини тўхтатиш мумкин. Тугунак ҳосил бўлиши бошларида суғориш унинг массасини оширади ва ҳосилни йиғиб олиш муддатларини тезлаштиради.

Экилгандан кейин она тугунакдаги нам запаси майсалар чиқишини ва илдиз системаси тупроқнинг кўпроқ нам қаватларига кириб боришини таъминлайди. Илдизлар ривожлана бориши билан она тугунакнинг сув запаси куннинг энг тифиз вақтида тупроқда нам етишмаслиги ўрнини тўлдириш ҳоссасига эга бўлган суғурта фонд ролини ўйнайди. Кейинчалик бу ролни ёш тугунаклар бажариши мумкин.

Новда ва илдизларнинг нафас олиши ўртача 1-3мг CO_2 (г.с), тугунакларники баргларникидан пастроқ. 20°C да тугунак бошланғичларнинг CO_2 ажратиши 2 мг га яқин. Диаметри 3-7см бўлган тугунаклар 0,6-0,7 мг CO_2 интенсивликда нафас олади. Бундай нафас олишни, биринчи навбатда ўсиш билан боғлиқ бўлган жараёнлар ифодалайди.

Тугунаклар кечаётган фотосинтез маҳсулотлари ҳисобига ўсади. Агар десикация ёрдамида шаклланаётган тугунак субстратдан ажратилса, уларнинг нафас олиши 3-4 сутка барқарорлашади ва 0,3мг CO_2 ни ташкил этади. Бу катталикини етилган тугунакларнинг тиним давридаги CO_2 ажралиши интенсивлиги билан таққослаш мумкин.

Картошка барглар нафас олиш метаболизмининг нисбатан юқори фаоллиги билан бошқа ўсимликлар орасида етакчи ўринда туради. Барглари кўплиги ва улар нафас олиши интенсивлигининг нисбатан юқорилиги туфайли вегетация даврининг маълум қисмида картошка ўсимлигининг нафас олишида барглар доминантлик қилади. Нафас олиш фаоллиги паст бўлганлиги учун тугунакларнинг CO_2 ажралишидаги ҳиссаси унча кўп эмас. Барглар билан тугунаклар нафас олиш тезлиги орасидаги фарқ метаболизмининг умумий даражаси ва йўналтирилганлигига боғлиқ. Етилган функционал фаол барглар таркибида ўртача 40 мг га яқин оксил азоти бўлиб, у курук массанинг 250 м/г га тенг бўлган оксил концентрациясига эквивалент. Барглар оксили асосан (80%) эрувчан фракциялардан иборат, бу эса

уларнинг фермент табиатли эканлиги ва янгилашиш тезлиги юқорилигидан далолат беради.

Тугунаклардаги оксил миқдори куруқ массанинг 35мг/г дан ошмайди, бу барглардагига нисбатан бир поғона кам. Тугунаклар куруқ массасининг асосий қисмини эса углеводлар (крахмал) ташкил этади. Оксиллар синтезланиши ва қайта тикланиши сарфи энергия ва метоболитлар сарфининг энг муҳим қисми бўлганлигидан, барглар ва тугунаклар нафас олиши ва нафас олиш коэффициентининг катталиги билан кескин фарқ қилади. Биомассанинг кимёвий таркиби ва нафас олиш кўрсаткичларининг фарқи барглар ва тугунаклар ўсишининг ҳар хил самарадорлигига боғлиқ.

Ассимилятларнинг биомассага айланиши самарадорлиги барча органларнинг ўсиш тезлиги пасайганда, айниқса, биомассанинг нисбий ўсиши 0,1 дан паст бўлганда қонуний равишда камаяди.

9.3. Минерал озиқланиши

Картошка ўсиш шароитига ва биринчи навбатда, тупроқдан озиқланишга талабчан бўлади. Асосий минерал компонентлар N, P, ва K концентрацияси куруқ биомассада органга ва ўсимликнинг ёшига қараб ўзгариб туради. Ёш баргларда азот концентрацияси энг юқори (6% гача), калий поя ва барглар бандида 5-7 % гача бўлади. Картошкада фосфор камроқ, шунинг учун ўсимлик органлари бу элемент концентрациясига кўра бир-биридан кам фарқ қилади.

Шоналаш гуллаш бошлангунча картошка ўсимликларида минерал озиқланиш элементлар тўпланишининг яққол ифодаланган бензапентал градиенти кузатилади.

Тугунаклар шаклланиши даврида таркибидаги минерал озиқланиш элементлари миқдорига кўра, барглар яруси орасидаги фарқ секин-аста йўқолади.

Барглардаги азот, фосфор ва калий концентрацияси сутка давомида ўзгариб туради. Одатда, кундузгига қараганда кечаси 15-25% юқори бўлади. Пастки барглар пластинкасида суткалик ўзгариш энг кўп, юқориги ярус баргларида энг кам бўлади.

Барглар умумий азоти (N) нинг маълум қисми оксил азоти (N) ҳисобланади. Етилган функционал фаол баргларда N/N нисбати 6 га тенг бўлади, қариётган баргларда 3 гача камаяди. Барглар умумий оксиланиннг 80% дан кўпроғи эрувчан фракция бўлиб, унга асосан

оксил ферментлар киради.

Тугунаклар шаклланиши ва ўсиши барглардаги минерал моддалар балансига таъсир этади уларнинг органларга тарқалиши ўсимликка киришидан устунлик қилади. Ўрта ярусдаги баргларда азот, фосфор, калий миқдорининг камайиши 20-30% ни, пасткиларда 80% ни ташкил этади. Бир кеча-кундузда ўрта ярусдаги барглардан тугунакларга 20мг гача азот, 2 мг га яқин фосфор ва 5 мг дан ортиқ калий ўтиши мумкин. Бу пастки барглардагидан тахминан 2-3 баравар кўп.

Ёш куртаклардаги калий миқдори 3-4%га, фосфор 0,4-0,5% гача етиши мумкин. Етилган тугунакларда N ва K нинг концентрацияси 2-2,5 марта, P эса 4-5 марта кам.

Картошканинг серҳосил агроценозлари ўртача 250 кг/га гача калий, 150 дан юқори азот ва 25 кг га яқин фосфор тўплайди. Минерал элементларнинг асосий қисми (80-85%) тугунакларда бўлади. Уларнинг картошка билан чиқиб кетиши 220-380 га/кг чегарасида ўзгариб туради, шу жумладан, N, P ва K тегишли равишда 80-140, 11-12, 130-220 га/кг.

Картошка асосий элементлардан ташқари, кўп Ca, Mg ва S: 40,20 ва 12 га/кг тўплайди. Шу билан бирга бу элементларнинг анчагина қисми Ca-4%, Mg-40%, S-50%, шунингдек, 1% га яқин Mo, 40% Cu 45% Mn ва 100г Zn тугунак ҳосили билан чиқиб кетади.

Кўпинча энг кўп ҳосилга асосий элементлар тўплами N, P, K, Ca ва Mg нинг тўплами мос келади. Табиий унумдорлиги паст бўлган ерлар ўғитланганда бу боғлиқлик яққол намоён бўлади.

Ерга N, P ва K солиш ҳосилни оширади. Масалан, кам экилган ерларда тугунаклар фитомассаси уч баравар, палаги беш баравар ортади. Ўртача экилган ерларда ўғитлар палак биомассаси ва тугунаклар биомассасини 25-30% га оширади.

Минерал ва органик ўғитлаш ўсимликларнинг физиологик хусусиятлари минерал озиқлантиришнинг белгиланган даражасига тўлиқ мос келганда энг самарали бўлади. Картошка навларининг ўғитларга реакцияси бўйича бўлиниши уларнинг тезпишарлигига боғлиқ. Тезпишар навлар анча қисқа вақт ичида, кечпишар навлар қанча истеъмол қилса, шунча озиқланиш элементидан фойдаланиши керак. Ўсимликларнинг тез ўсиши озиқланиш элементларидан интенсив фойдаланишга сабаб бўлади. Картошканинг минерал озиқланишини оптималлаштириш учун кўп факторларни ва биологик ўзаро боғлиқликни ҳисобга олиш зарур. Тугунаклар массаси палак

массаси ўз максимумига етишидан олдин кўпайса, картошкадан мўл ҳосил олинади.

Минерал ўғитларнинг ярми солинса, ҳосил анча тез шаклланишига жойида ёрдам беради, айниқса, эрта боскичларда, тугунак ҳосил бўлиши жараёнларини анча тезлаштиради.

9.4. Картошканинг абиотик ва биотик омилларга чидамлилиги.

Картошка тупроқнинг нисбий намлиги юқори бўлган мўътадил салқин шароитда ўсадиган ўсимлик. Ўсимликлар тупроқ ҳарорати 5-7⁰С бўлганда ўса бошлайди. Вегетатив ўсиш даврида (фазасида) тупроқнинг ўртача суткалик оптимал ҳарорати 15-17⁰С ни,ташқил қилади, тугунак ҳосил бўлиши даврида 2-3⁰С паст бўлади. Бундан юқори ҳарорат ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланишини тўхтатади, тугунаклар шаклланишини секинлаштиради.

Маданийлаштирилган картошка совуқдан жуда таъсирланиши билан фарқ қилади. Баҳорда -1,-2⁰С таъсирида палаги музлаб қолади, лекин ҳарорат кўтарилганда бошқатдан ўсиб чиқади. Бироқ ўсиш ва ривожланиш жараёнлари издан чиққанда, тугунаклар ҳосили кескин камаяди.

Ўрта зонада мўътадил нам тупроққа экилганда ва ҳарорат 17-20⁰С бўлганда палагининг максимал ўсиши кузатилади. Ҳаво ўртача ҳароратининг 13⁰С гача пасайиши палагининг ўсиши 1,5 баравар тезлигини камайтиради. Ўсимликлар ўсишининг ҳароратга реакцияси ўзига хос. Юқори ҳарорат эртагиларга нисбатан кечки навлар ҳосили тўпланишини кўпроқ секинлаштиради. Бирмунча юқори ҳароратда баргларнинг қариши ва сарғайиши тезлашади, бу эса кечпишар навлар ҳосилдорлигига салбий таъсир этади. Юқори ҳарорат режимида бу навларда ҳам куртаклар кам шаклланади. Паст ҳароратда эртапишар навлар палаги секин ўсади, кечпишарларда эса ўсиш тезлиги кам ўзгаради.

Шуни таъкидлаш керакки, 10-14⁰С да етиштирилган тугунаклар юқори ҳосилдорлик хоссалари билан фарқ қилади. Физиологик жиҳатдан анча ёш бўлган бундай куртаклардан ўсган ўсимликларнинг ҳосилдорлиги 30% юқори бўлади.

Бошқа ўсимликларга қараганда картошка тупроқ шароитига жуда талабчан эмас. Лекин юқори ҳосил олиш учун тупроқ яхши шамоллатиладиган, юмшоқ, кучсиз кислотали ёки нейтрал бўлиши

керак.

Картошка ёруғсевар ўсимлик бўлиб, соя жойда ўсмайди. Ёруғлик етишмаса, палаги сарғаяди, новдалари узайиб, ўсимлик гулламайди, тугунаклар кам ҳосил бўлади. Шунинг учун картошкани мева дарахтлар ва буталар каторлари орасига, бинолар соялайдиган жойларга экмаслик керак. Салқинда ўсимталари рангсиз, бўғим ораликлари узун, навдалари осон синадиган бўлади. Шунинг учун тугунаклар экишдан олдин ундирилганда ёруғликда сақланади. Ана шунда майсалари (ўсимталари) йўғон, калта, учида майда баргчали яшил бўлади. Экиш вақтида улар кам шикастланади.

Картошка кўп касалликлар ва зараркунандалардан зарарланади. Қуйидаги бактериял ва замбуруғ касалликлари: фитофтороз, яъни қўнғир чириш, ризоксиниоз, яъни қора парша, тугунакларининг қуруқ чириши, оддий парша, қорасон, тугунакларнинг нам ва ҳалқали чириши иқтисодий жиҳатдан сезиларли зарар етказди. Зараркунандалардан сарғиш ва оч ранги картошка нематодалари, колорадо қўнғизи, картошка қўнғизи ва куяси энг зарарли ҳисобланади. Симқуртлар, бойқушлар ва тилла қўнғизлар жуда катта зарар етказди. Бактериял ва замбуруғ касалликлари кўпинча барг ва новдаларни зарарлайди. Бу эса ассимиляцияни сусайтиради, запас моддаларнинг тугунакларга боришини қийинлаштиради ва ҳосилдорликни пасайтиради. Касаллик тугунакларни вегетация даврида ва кейин сақлашда зарарлайди, бу эса катта исрофгарчиликка ва сифатнинг пасайишига сабаб бўлади. Кўп вирусли ва виroid касалликлар картошкачилик самарадорлигига кучли таъсир кўрсатади. Бу касалликлар вируснинг турига, об-ҳаво шароитига, агротехника чора-тадбирларига, инфекция пайдо бўлиш муддатига ва навларнинг чидамлилигига боғлиқ ҳолда ҳосилнинг (20-80% гача) ва тугунаклардаги крахмалнинг (1-2% га) камайишига сабаб бўлади.

Баргларнинг бурилиш касаллиги вируслари айниқса хавфли. Баъзи вируслар тугунакларда некроз ҳосил қилади.

Касалланган ўсимликларда баргларнинг фотосинтетик фаоллиги жуда ҳам сусаяди, шакарлар синтези ва тўпланиши камаяди, яшил ва сариқ пигментлар миқдори ҳам камаяди. Улар барглари сатхининг каталашув тезлигига кўра соғлом ўсимликлардан орқада қолади. Онтогенезнинг турли даврларда ўлчанган нафас олиш интенсивлиги касалланган ўсимликларда ўртача 15-20% юқори бўлади.

Вегетатив кўпайтириладиган картошкада касалланган она тугунак асосий инфекция манбаи ҳисобланади. Шунга кўра экиш

учун соғлом материал ва чидамли навлардан фойдаланиш керак. Картошка морфогенезини ўсиш ва ривожланишини тартибга солиш бўйича тўпланган билим туфайли замонавий биотехнологияни қўллаб, вируссиз материал олиш методи (усули)ни ишлаб чиқиш мумкин бўлади. Вируссиз уруғлик материал олишнинг барча босқичларида вирус борйўқлиги анализ қилиб борилиши керак.

Картошкани зарарловчи вирусларни, асосан ширалар ташийди. Агротехникавий олдини олиш чоралари ва инсектицидлар ёрдамида касаллик ташувчиларни йўқотиш йўли билан вирусли касалликларнинг инфекцион (юқумлилик) занжирини узиш мумкин. Вирусларга чидамли навларни экиш ҳам бунга ёрдам беради.

Картошканинг чидамли навларини экиш касаллик ва зараркунандаларга қарши курашда иқтисодий жihatда энг фойдали, экологик жihatдан самарали чора ҳисобланади. Шунинг учун картошканинг чидамли навларини яратиш селекционерларнинг асосий вазифаларидан бири бўлиб, чидамлилик донори сифатида ёввойи содда маданий турлар, турлараро дурагайлар ва истикболли навлардан фойдаланиб мувафакқиятли ҳал этилади.

9.5. Картошка биокимёси

Картошка юқори биологик потенциал ҳосилдорлиги билан фарқ қилади. Кечпишар навларидан 1000 с/га гача ҳосил олинади, эртапишар навлари камроқ ҳосилдор, уларнинг биологик потенциал ҳосилдорлиги 600-700 с/гани ташкил этади.

Картошка тугунагининг шаклланиши ўзаро боғлиқ иккита жараёни: ички ва ташқи паренхима ҳужайраларининг кетма-кет бўлинишини ва захира моддалар (крахмал) тўпланишини ўз ичига олади. Ёш тугунаклар бақувват қабул қилувчи орган бўлиб, ўсимликлар тугунак ҳосил қила бошлагач, барча ярусдаги барглардан ассимилятлар асосан шу ёш тугунакларга боради. Тугунаклар паренхимаси ҳужайраларига флоэма бўйлаб борадиган асосий маҳсулот сахароза. Сахароза углеводи ҳужайралар деворининг қурилиши ва бошқа полимерлар учун сарфланади, унинг бир қисми оксидланувчи ўзгаришларга учрайди. Бунда ҳосил бўладиган энергия ва метаболитлар янги органлар ҳосил бўлишига ва ҳужайралар тузилиши сақланиб туришига сарфланади. Қолган сахароза крахмалга айланади.

Картошка тугунакларининг крахмал тўплаши уларнинг ўсиш хусусиятларига ҳам боғлиқ. Айрим тугунаклар, одатда, ҳар хил тезликда ўсади. Ўсиш тезлиги ҳужайралар бўлиниши қанча давом этишига боғлиқ. Тугунакларда крахмал тўпланиши даражасига ташқи омиллар (фотодавр, ҳарорат ва б.) маълум таъсир кўрсатади. Нам ва салқин вегетатив даврда тугунакларнинг крахмаллилиги ва тегишли равишда ҳосилнинг сифати сезиларли даражада пасаяди. Юқори даражадаги (кучли) ёруғлик тугунаклар ҳосил бўлишига ва крахмал тўпланишига ёрдам беради.

Ҳужайрадан ташқари муҳитда шакарлар истеъмол қилиниши запас бирикмалар тўпланиши жараёнидаги муҳим босқичлардан биридир. Ғамловчи органларга келадиган ассимилятларнинг кўп қисми паренхима тўқимасининг эркин бўшлиғидан ўтиб, у ердан мембрана орқали ҳужайра ичига киради. Эрувчан шакарлар ҳужайралар мембранаси орқали пассив, концентрация градиенти бўйича диффузия йўли билан ҳам, фаол ташувчилар иштирокида ва энергия сарфланиши билан ҳам ўтади. Ғамловчи ҳужайралар жуда кўп плазмодесмалар билан флоэмага боғланганлиги яқингинада аниқланган. Бу эса сахарозанинг симпласт ташилиши (транспорт) имконияти борлигини билдиради. Ёш тугунакларда сахароза симпласт бўйлаб, концентрация градиенти бўйича элаксимон элементлар ғамловчи ҳужайралар цитоплазмасига ўтади. Эрувчан шакарлар ташувчилар иштирокида амилопласт мембранаси орқали ўтади.

Картошка ҳосилининг миқдори ва сифати кўп омилларга боғлиқ. Улардан энг муҳимлари об-ҳаво шароити тупроқнинг ҳоссалари, агротехника ва нав. Тугунаклар сифати шакарлар, крахмал, крахмал дончаларининг ўлчамини тикловчи қуруқ моддалар миқдорини билдиради. Етилган тугунаклар қуруқ биомассасининг кимёвий таркиби қуйида келтирилган. Картошка биомассасининг 95%дан кўпроғи фотосинтез маҳсулотидир. Илгари айтилганидек, картошка крахмалга бой, унинг 1кг қуруқ моддаси 600-800 крахмал бирлигига тенг келади. Аралашмали протеин миқдори тугунакларда ўн боравад кам бўлади. Кул элементлари миқдори 4 дан 6% гача ўзгариб туради. Картошкadan маҳсулотлар тайёрлаш ва уларни сақлашда (айниқса қовурилган маҳсулотларни) қайтарувчи шакарлар миқдорининг камлиги ҳал қилувчи рол ўйнайди. Картошкани қовуришда қайтарувчи шакарлар билан аминокислоталар орасида реакция боради ва натижада маҳсулотнинг ранги тўқлашиб, таъм сифатлари

ёмонлашади.

Картошка хом этининг ранги тўқлашиши полифенолларнинг ферментатив оксидланишига, қайнатилганда рангининг ўзгариши эса темир ионларининг дифеноллар билан бирикмаси ҳосил бўлишига боғлиқ.

Тугунакларнинг йирик майдалиги ва сифатига минерал ўғитлар катта таъсир кўрсатади. Агар азотли ўғитлар юқори (100 кг/га дан юқори) дозада солинса, тугунаклардаги крахмал миқдори камаяди. Азотнинг юқори дозаси нитратлар тўпланишига ҳам сабаб бўлади. Бу кўпинча қурғоқчиликда тугунакларнинг ўсиши тўхаганда содир бўлади. Нитратлар миқдorigа кўра навларга ҳос фарқ ҳам бўлиши мумкин. Агротехника тадбирлари тўғри олиб борилса, тугунакларнинг 1 кг қуруқ массасига нисбатан уларда 100 дан 500 мг гача нитратлар бўлади.

Мўл ҳосил олиш учун фосфорли ўғитлар ҳам зарур, улар тугунакларнинг етилиш муддатларига ва таъм сифатларига ижобий таъсир этади. Фосфор туфайли зарарланган жойлари битиши ва уларни механизмлар ёрдамида йиғиб олишга яроқлилик хусусиятлари ортади.

Калий ассимилятлар ҳосил бўлиши, ҳаракатланиши ва ғамланиши жараёнлари бошқарилишида катта рол ўйнайди. Калийли ўғитлар дозасини тўғри танлаш крахмал ишлаб чиқариш учун картошка етиштиришда катта аҳамиятга эга. Калийли ўғитлар ерга кўп солинса, тугунаклардаги крахмал концентрацияси пасайиб кетади, лекин ҳосилдорлик юқори бўлганлиги учун крахмал кўп олинаверади. Калийли ўғитнинг тури крахмал миқдorigа таъсир этади. Калий тузи солинганда тупроқда ва ўсимликларда хлоридлар миқдорининг кўпайиши ассимилятларнинг ҳаракатини тўхтатади ва тугунаклардаги крахмал миқдорини камайтиради.

Тугунакларда азотли моддаларнинг асосий қисмини оқсиллар, эркин аминокислоталар ва уларнинг амидлари ташкил этади. Оқсиллар алмашинмайдиган аминокислоталари таркибига кўра анча яхши тенглашган, шунинг учун юқори биологик озуқа қимматига эга бўлади.

Картошканинг озиқлик ва ем-хашак бўлиш қимматига крахмалдан ташқари, органик кислоталар, липидлар, витаминлар, гликоалкалоидлар ҳам катта ҳисса қўшади. Органик кислоталар орасида лимон ва олма кислоталар устунлик қилади. Картошка аскорбин кислотанинг муҳим манбаи ҳисобланади. Пишган

тугунакларда унинг миқдори 20 мг% ни ташкил этади, ёш тугунакларда эса икки марта кўп. Тугунакларда, шунингдек, В группа витаминлар (1мг% га яқин), РР (0,5-1,5 мг%), пантотен кислота (0,3 мг%) ҳам бўлади.

Картошканинг сифати сақлаш шароитига ҳам боғлиқ. Уни куруқ ва қовурилган ҳолда ишлатиш учун сақлашда парчаланувчи шакарлар тўпланишига йўл қўймаслик керак. Шунинг учун оптимал ҳарорат 7°C дан паст бўлмаслиги керак, бунда крахмалнинг парчалаб эрувчан шакарлар ҳосил қилувчи ферментлар фаоллиги минимал даражада бўлади. Агар сақлаш ҳарорати паст бўлса, тўпланган парчаланувчи шакарларни йўқотиш учун картошка тугунаклари 1-2 ҳафта 16-18°C да сақланади. Крахмал олиш учун мўлжалланган картошка физиологик жиҳатдан етилган бўлиши керак. Етилмаган тугунаклардаги крахмал доначалари майда, крахмал миқдори кам бўлади.

Ҳосили юқори бўлганда крахмал ва аралаш (хом) протеин миқдорининг юқорилиги ҳашаки картошка (чорва молларига бериладиган)нинг энг муҳим сифат кўрсаткичи ҳисобланади. Шунинг учун бу ўсимликни экиб ўстиришда азотли озиқлар етарлича берилиши керак. 1га ердаги, ҳосилдорлиги 20т бўлган картошкадан 6,5 минг озиқ бирлиги олинади. Чорвачиликда тугунаклардан ташқари, қимматли озиқ моддаларга бой бўлган палагидан ҳам фойдаланиш мумкин.

Назорат саволлари

1. Картошканинг келиб чиқиши ва унинг биологик хусусиятларини тушунтиринг. 2. Картошка туганакларини шакли ва тузилиши. 3. Картошка туганакларининг морфологик характеристикаси. 4. Картошка уруғидан экилганда ўсиш ва ривожланишни тушунтиринг. 5. Картошка ривожланишининг босқичларини изоҳланг. 6. Туганак ҳосил бўлишини тушунтиринг. 7. Картошканинг ўсишида аэрациянинг таъсири қандай бўлади. 8. Картошкага тупроқ намлиги қандай таъсир кўрсатади? 9. Картошкада нафас олиш интенсивлиги қандай ўринни эгаллайди. 10. Картошка туганаклари ривожланиши давомида К, Р миқдори қандай ўзгаради? 11. Картошкадан мўл ҳосил олишда туганаклар массаси билан палаклар массаси орасидаги боғлиқликни кўрсатинг. 12. Картошка учун тупроқнинг оптимал ҳарорати қандай бўлиши керак? 13. Картошка ўсишнинг ҳароратга реакцияси қандай боради? 14. Картошканинг қайси зараркунандалари кенг тарқалган? 15. Касалланган ўсимликларда қандай ўзгаришлар руй беради? 16. Туганакларда крахмал тўпланишига таъсир этувчи омилларни кўрсатинг. 17. Картошкада крахмалдан ташқари қайси органик кислоталар ва витаминлар бор? 18. Картошкадан мўл ҳосил етиштиришда фосфорли ўғитларнинг роли қандай? 19.

10. Бодринг

Бодрингнинг келиб чиқиши ва тарқалиши. Ҳиндистон ва Ҳиндихитойнинг нам тропик туманлари бодрингнинг ватани ҳисобланади. У ерда эрамизгача бўлган даврдаёқ экила бошлаган ва кейин бошқа давлатларга тарқалган. Россияда VIII-IX асрларда маълум бўлган бўлса керак, XVI асрда эса Европада ва Америкада кенг тарқалган. Ҳозир бодринг Япония, Ҳитой, Ҳиндистонда, Осиёнинг Марказий давлатларида, шунингдек, АҚШда кенг, Европа давлатларида камроқ тарқалган.

Бодрингнинг биологик хусусиятлари. Бодринг иссиқсевар ўсимлик. Уруғи 12-13°C да униб чиқа бошлайди. Бундан паст ҳароратда эса уруғи бўртса ҳам ўсмайди ва чириб кетади. Оптимал (25-30°C) ҳароратда 5-6 кунда униб чиқади, далага қуруқ уруғлари экилганда 7-10 кунда униб чиқади. Бодринг нормал ўсиб ривожланиши учун ҳарорат 25-32°C бўлиши керак. 6-8°C да уларнинг ўсиши ва ҳаёти тўхтайди. 0°C да ўсимликлари бутунлай нобуд бўлади. Юқори (40°C ва ундан юқори) ҳарорат ўсимликларга салбий таъсир этади, лекин шиддат билан ёритилса ва суғорилса унча зарарланмайди.

Бодринг янгилигида ейилади, салатларга солинади, тузланади ва консерваланади, маринадланади. Тўйимлилиги бўйича, сабзавот ўсимликлари орасида охириги ўринлардан бирини эгаллайди. Шу билан бир вақтда бодринг энг оммабоп сабзавот ҳисобланади, чунки таъм сифатлари юқори бўлиб, кўп миқдорда ишқорий тузлар ва микроэлементлар тутади, улар ошқозон ширасининг кислоталилигинининг пасайишига ва организмдан сийдик кислота тузлари ва бошқа зарарли бирикмаларининг ажралишига ёрдам беради.

Бодринг меваси таркибида: 12-13% шакар, 3-6% қуруқ моддалар, 8-15мг% С витамин, В₁, В₂, В₃ витаминлари 0,04мг% дан, РР витамин ва каротиноид А 0,02мг дан бўлади.

Илдиз тизимининг ўсиши. Бодринг уруғи уна бошлаганда биринчи бўлиб илдизчаси ўсади, поя (новда)сининг ўсиш нуқтаси эса бирмунча вақт кўринадиган ўзгаришсиз бўлади. Вегетациясининг дастлабки даврида илдиз тизими ер усти қисмига нисбатан

интенсивроқ ўсади. 10 кунлик ўсимлигининг бўйи ўртача 3 см га асосий илдизининг узунлиги 9,5 см га етади. 20 кунлик ўсимлиги наваларининг узунлиги – 8 см, илдизлариники – 17 см, 30 кунлигида – 15,3 ва тегишлигича, 21,1 см бўлади. 90 кунлик ўсимликлари асосий поясининг узунлиги 94 см, илдизиники 47см бўлади. Ўсимликнинг ер усти қисми диаметри 98 см бўлган майдонни, илдиз тизими эса диаметри 80см бўлган майдонни эгаллайди.

Бодрингнинг илдиз тизимида асосий ўқилдиз, биринчи, иккинчи ва кейинги тартиб ён илдизлар ва жуда кўп сўрувчи илдизчалар бўлади. Илдизлар асосан горизонтал йўналишда ўсади, асосий илдизи ерга 70-100 см гача чуқур киради. Вегетацияси охирида асосий илдиз тизими тупроқнинг юқори горизонтида 10-13 см чуқурликда бўлади. Юмшоқ ва яхши исийдиган ерларда илдизлар чуқурда, сернам совуқ ерларда ер юзасига яқин жойлашган бўлади.

Бодринг навлараро гетерозис дурагайларнинг илдиз тизими дурагай бўлмаган ўсимликларникига нисбатан бақувватроқ ривожланиши таъкидланади. Дурагай ва дурагай бўлмаган бодринглар илдиз тизимининг ривожланишидаги фарқ уруғлар униб чиққан биринчи кунданок билинади. Дурагай ўсимликларнинг бақувват илдиз тизими, афтидан, улар ҳосилдорлиги ортиши омилларидан бири бўлиши мумкин.

Бодринг, айниқса, тупроқ ва ҳаво намлиги юқори бўлганда, қўшимча илдиз тизими ҳусусиятига эга бундай қўшимча илдизлар палагининг поясининг биринчи, иккинчи ва ундан кейинги тартиб бўғимларида ҳосил бўлади. Бодрингнинг йирик мевали кечпишар навлари қўшимча илдиз ҳосил қилишга мойил бўлади, бундай илдизлар уларнинг ҳатто мева бандларида ҳам ҳосил бўлади. Бодрингнинг бундай ҳусусиятидан амалиётда, айниқса, ёпиқ жойда ўсимликларни “ёшартиришда” фойдаланилади.

Вегетатив органларнинг ўсиши. Бодринг ўсимликлари дастлабки 15-20 кунда нисбатан секин ўсади. Униб чиққанда ер юзасига кўтарилиб чиққан уруғбарглар 7-10 кун давомида ўсади, майсалар чиққандан 5-6 кундан кейин биринчи чин барг, ундан 8-10 кундан кейин иккинчи, 3-4 кундан кейин учинчилари ҳосил бўлади. Биринчи кунлари пояси ҳам секин ўсади.

Майсалар чиққандан 20-25 кундан кейин бодринг ўсимлигининг 5-7 та барги бўлиб, уларнинг бўйи 7-8 см дан ошмайди. Кейин, илдиз тизими етарли даражада ривожланганда, поя ва барглари тез ўса бошлайди. Дастлаб ҳар икки кунда битта барг, кейин ҳар куни, ундан

кейин бир кунда иккитадан барг чиқаради, поясининг ўсиши суткасига 2 см ни ташкил этади. Ўсимликларнинг бундай ўсиши 1,5-2 ой давом этади. Улар фақат учки куртакнинг ўсиш ҳисобига эмас, балки бўғим ораликларининг узайиши ҳисобига ҳам боради.

Эртапишар навларда 4-6 та ва кечпишар навларида 6-8 та барг пайдо бўлганда, ўсимликларнинг асосий палагида биринчи тартиб, уларда иккинчи тартиб ва ҳ.к. навдалар ҳосил бўлади. Энг кучли шоҳланиш даврида асосий поясининг барча шоҳлари билан биргаликдаги суткалик ўсиши 60-90 см ни, айрим навларда 185-190 см ни ташкил этади. Бодрингнинг палаги узун бўладиган навларида асосий палагининг узунлиги 1,5-2 метрга этади. Ўсимлик баргларининг шакли ва йирик, майдалиги, шунингдек, бошқа бир қатор белгилари унинг ёшига қараб ўзгаради. Одатдагидек, биринчи барглари кейингиларидан майдароқ бўлади. Улар кейингиларига нисбатан камроқ қирқилган бўлади.

Ўсимликнинг ҳар қайси тури ва навининг ўз алоҳида ўсиш тезлиги ва энергияси бўлади, булар уларнинг ирсий ҳоссаларига боғлиқ. Шу билан бир қаторда, бодрингнинг ўсишига ташқи муҳит шароити (ҳарорат, тупроқ ва ҳавонинг намлиги, ёритилиш шароити, ҳаводан ва ердан озиқланиш ва ҳ.к.лар) ва сунъий таъсир этиладиган турли омиллар (ўсишнинг сунъий равишда бошқарилиши, кимёвий препаратлар билан таъсир этиш ва ҳоказолар) жуда катта таъсир этишини қайд этиш зарур.

Вегетация даврининг ва органогенез босқичларининг бошланиши ва ўтиши давомийлигига қараб, ўсимликларнинг онтогенетик ривожланиш тезлиги ҳақида ҳулоса чиқариш мумкин. Бодринг ҳар хил навларининг онтогенетик ривожланишини тадқиқ қилиш (ўрганиш) навлар асосан вегетациясининг биринчи (бошланғич) даврининг, яъни униб чиққандан то гуллагунча қанча давом этиши (давомийлиги) билан бир-биридан фарқ қилишини таъкидлашга имкон беради (Х.Ч. Бўриев, 1994). Ўрганиладиган барча навларда вегетатив органларнинг ўсиш даври (майсалагандан то гуллагунча) энг узун давр ҳисобланади. Бу даврда навлар ўртасидаги фарқ ҳам энг кўп бўлиши аниқланади. Мевалари техник етилгунча, улар ҳосил бўлиб, ўсиш даври бирмунча қисқа бўлади, шу билан бирга бу даврда вегетация фазаларининг узоқлиги бўйича навлар ўртасида унча катта фарқ бўлмайди. Масалан, ҳар хил навларда униб чиққандан то биринчи урғочи гуллари очилгунча ўтган давр 40-50 кун, яъни навлар орасидаги фарқ 10 кун бўлган.

Бодринг навларининг эртапишарлиги ва умумий ҳосилдорлигини баҳолашда мева ҳосил қилиш даврининг узоқлиги (биринчидан то охириги ҳосили йиғиб олингунча) катта аҳамиятга эга, чунки умумий ҳосил ана шунга боғлиқ. Сўзсиз бу давр ҳар хил навларда бир хил эмас, унга метеорологик шароит ва қўлланиладиган агротехника кучли таъсир этади. Жанубий навларда биринчи вегетация даври (майса, мева тугабошлаши) 39-64 кун, ҳосил тугиш даври 36-90 кун давом этади, ҳосил тугиш даври баъзан деярли 200 кунгача давом этади.

Бодринг уруғчилигида меваларининг биологик етилиши (пишиши) даврининг узунлиги муҳим аҳамиятга эга, ана шу хусусияти билан навлар бир-биридан фарқ қилади. Навларга боғлиқ ҳолда у 35-65 кунни ташкил этиши мумкин. Шимолий зоналар учун бодрингнинг меваларининг пишиш даври тез ўтадиган формалари айниқса муҳим. Буларнинг уруғини улар етилиши учун зарур шароит мавжуд бўлган жанубий зонада етиштириш мақсадга мувофиқ бўлса керак.

10.1. Фотосинтез ва нафас олиши

Ўсимликларнинг фотосинтетик фаолиятига таъсир этадиган асосий омиллар: ҳаво ва тупроқ ҳарорати, минерал озиқлантириш шароити, сув билан таъминланганлик, ёритилиш ва ҳаводаги карбонат ангидрид миқдоридир. Ташқи шароит, айниқса ҳарорат, ҳаво ва тупроқнинг намлиги, ёритилиш интенсивлиги биринчи навбатда, пигментлар, ҳусусан, барглarda хлорофилл синтези ва тўпланишига катта таъсир кўрсатади. Бу эса фотосинтезда аксини топади.

Турли нав бодрингларда, бошқа қовоқдош ўсимликлардаги каби, ҳарорат пасайганда, баргларидаги хлорофилл миқдори камаяди. Ўсимликларни 2-3 та барг чиқарганда 4 кун 12,5-17°C ҳароратда сақлаб, кейин иссиққа (15-17°C) кўчирилса, таркибидаги хлорофилл 3,54 дан 0,77% гача камаяди (В.Ф.Белик, 1963, 1967). Ҳарорат оптимал бўлганда (20-25°C да), янгидан хлорофилл ҳосил бўлиши жараёни жанубий навларда анча интенсив борган.

Ҳароратнинг пасайиши хлоропластлар синтези ва фаолиятига таъсир этиб, барглardaги фотосинтез жараёнининг тўхташига сабаб бўлади. Фотосинтез жараёнига фақат паст ҳарорат эмас, балки юқори

ҳарорат ҳам салбий таъсир этади.

Ўсимликларнинг ёритилиш шароити фотосинтезга катта таъсир кўрсатади. Қулай ёритилиш шароитида (15-20 минг л/с, яъни 75-100 минг эрг/см² сек) фотосинтезнинг бориши эрталаб максимуми 10-11 да бўлган, куннинг ярмида (13-14⁰⁰ да) кескин пасаядиган ва яна кўтариладиган икки учли эгри чизик характерида бўлади (13, 14-расмлар).

Сунъий ёритишда фотосинтезнинг бориши фойдаланадиган ёруғлик манбаига боғлиқ бўлади. Люминесцент лампа ёруғлигида фотосинтез худди ёзги булутли кундаги каби боради. Шишали ва симоб, вольфрамли лампалар таъсирида (буларнинг ёруғлиги юқори даражада интенсив бўлади ва жуда кўп инфрақизил нур тарқатади, натижада ўсимликлар исиб кетади) фотосинтез интенсивлиги атроф муҳит ва барглар ҳароратига боғлиқ бўлади. Паст ҳароратда (ҳавоники 16°C, баргларники 28°C) лампалар ёқилгандан кейин 25 соатдан сўнг фотосинтез бошланади ва 25-28мг СО₂/дм²с га етади.

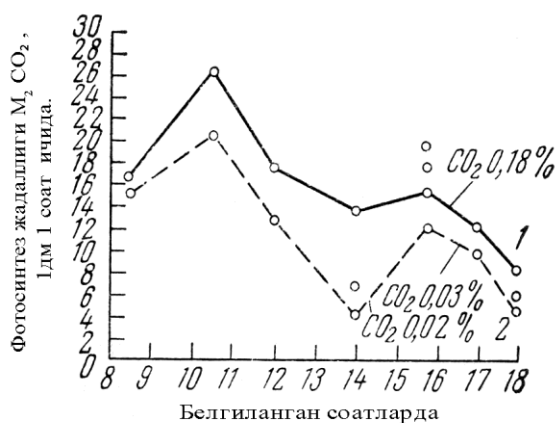


График 13. Бодрингнинг Клинский навини қўшимча озиклантириш (1) ва озиклантирмасдан (2) ўстирилганда кунлик фотосинтез жадаллиги. (Н. Протосов, 1959 маълумоти).



График 14. Бодрингнинг Клинский навини карбонат кислотаси билан қўшимча озиклантириш (1) ва озиклантирмасдан (2) ўстирилганда кунлик фотосинтез жадаллиги. (Н. Протосов, 1959 маълумоти).

Юқори ҳароратда эса (ҳавоники 23°C, баргларники 35°C) фотосинтез лампалар ёқилгандан бир соатдан кейин бошланади ва 14-48мг СО₂/дм²с га етади. Кейинчалик барг ҳароратининг кўтарилиши билан фотосинтез интенсивлиги пасаяди. Ҳавода СО₂ миқдорининг ортиши фотосинтез анча юқори даражада сақланиб туришига имкон беради.

Бодринг барглари фотосинтези ва нафас олишининг интенсивлиги ҳавода карбонат ангидрид концентрацияси миқдорида юқори даражада боғлиқ. Ҳавода карбонат ангидрид концентрацияси кўтарилганда, ўсимликлар баргида углеводлар синтези ортади. Моддалар алмашинувининг бундай йўналиши ўсимликларнинг анча

кучли ва тез ўсиши ва ривожланишига, ҳосилдорлиги ортишига сабаб бўлган. Ҳавода CO_2 миқдори ортиши билан ҳам транспирация интенсивлиги пасаяди.

Иссиқхона шароитида бодрингнинг фотосинтез интенсивлиги очик жойдагига қараганда анча паст бўлади. Бундай ўсимликлар очик шароитда ҳам яхши ассимиляцияламайди. Очик жойдаги ўсимликлар эса табиий шароитда карбонат ангидрид ассимиляциялаб, улар қисқа муддат ҳарорат кўтарилганда ҳам юқори даражадаги ассимиляция фаоллигини сақлайди.

Сунъий ёритилиш шароитида ўстирилган бодринг ўсимликларининг фотосинтез интенсивлигини ўрганиб, уларда кучсиз фотосинтетик аппарат мавжудлигини аниқлаганлар. Сунъий ёритишда люминесцент лампа таъсиридаги ўсимликларда фотосинтез ҳаммадан кучсиз, сув ёруғлик филтрли кучли лампалар таъсирида яхши борган.

Бодринг ва бошқа сабзавот ўсимликлар етиштиришда ҳар хил плёнкалардан фойдаланиб, хлорофилл тўпланиши жараёнига, фотосинтез интенсивлиги ва ҳосилдорликка ижобий таъсир этиш мумкин. Анча қулай ҳарорат режими ҳосил бўладиган полиамид плёнка остида бу жараёнлар полиэтилен плёнка остидагига қараганда анча фаол боради.

Ўсимликларни қўшимча озиқлантириб, ёпиқ жойдагиларини қўшимча ёритиб, ҳарорат, сув режими ва озиқланиш шароити яхшиланишига ёрдам берадиган агротехника усуллари қўллаб, улардаги фотосинтетик жараёнларни яхшилаш мумкин, бу эса ўсиш жараёнларининг кучайишига ва ҳосилдорлик ортишига сабаб бўлади.

10.2 Минерал озиқаниши

Ўсимликларнинг озиқ моддаларга талаби қуруқ масса тўпланиши интенсивлигига ва айрим аъзоларнинг ўсиш изчиллигига боғлиқ. Шунинг учун, энг аввало, ҳар хил озиқланиш шароитида бодринг ўсимликларининг ўсиш хусусиятларини кўриб чиқиш зарур.

Бодринг вегетатив массаси ва меваларининг ўсиш динамикаси Нежинск навида батафсил ўрганилган, кучсиз қора тупроқли ерда: 40т/га гўнг солинганда, 539 ц/га ҳосил олинган. Дастлабки бешта ўн кунликда уларнинг вегетатив массаси интенсив ўсган, кейин ўсишдан тўхтаган, чунки тўртинчи ўн кунликдан бошлаб, бодринг ўсиши

кучайган. Бу нав бодринг ўсимлиги узоқ мева тугадиган кечки навларга киришига қарамай, юқори ҳарорат шароитида интенсив ривожланиб, ўсишини тез тугатган (З.И.Журбитский, 1960).

Соғ тупроқли ерларда паст ҳароратда ўсимликларнинг ўсиш темпи унча юқори эмас. Уруғлик етиштиришда мевалар узоқ вақтгача узилмагани сабабли вегетация даври охирида ҳам уларнинг вазни ортиб борган, барглари эса ўсишдан тўхтаган.

Ёпиқ шароитда бодринг сув ва озик моддалар билан мўл озиқлантирилганда, уларнинг вегетатив масаси ва мевалари бутун вегетацияси давомида нисбатан бир ҳилда ўсади. Бодрингнинг айрим органларидаги минерал элементлар миқдори уларнинг ёшига кўра, ўзгаради. Масалан, вегетация даврида бодринг палагидаги азот ва калий миқдори икки барабардан кўп, фосфор миқдори эса бирмунча доимий бўлган, мевалардаги минерал элементлар миқдори палагидагидан анча кўп бўлади(15-расм).

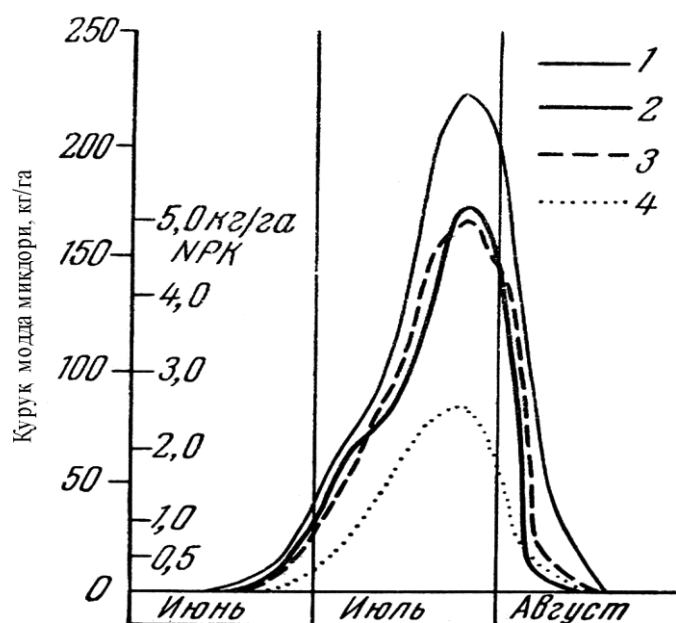


График 15. Бодринг навларида вегетация даврида куруқ ва озик моддаларни тўпланиш даражаси.
1-куруқ модда; 2-Азот моддаси; 3- K_2O ; 4- P_2O_5 .

Уруғлик бодрингнинг барглари ва пояси анализ қилинганда, баргларида азот ва фосфор, поясида калий миқдори кўп бўлиши аниқланган. Уруғлик мевалар таркибида бошқа органлардагига нисбатан озик элементлар миқдори (ёшига қараб) аста-секин ортиб борган. Калий бодринг этида, азот уруғида кўпайиши эътиборни жалб этади.

Ўсимликларнинг ҳар хил органларидаги айрим минерал

элементларнинг миқдори орасидаги фарқ вегетация даврида у ёки бу органик ҳосил бўлиши давомидаги минерал элементлар сарфланишининг ўзгариш динамикасига боғлиқ. Ўсимликлар қуруқ массасининг вақт мобайнида кўпайиш интенсивлиги минерал элементлар киришига мос келади.

Бодринг вегетацияси бошларида азотни интенсив ўзлаштиради, кейин палаги зўр бериб ўсгани учун калийни кучли ўзлаштира бошлайди, кейин яна калийни кўп олади, бу эса палаги янги шохчалар чиқаришига боғлиқ. Бу эса ўсимликлар анча тез ўсишини ва ҳосили жадал теририлишини таъминлайди.

Бодринг сувли муҳитда ўстирилганда, минерал элементлар ўзлаштиришидаги дастлабки нисбатларнинг ўзгариши у очик жойда ўстирилгандагига ўхшаш бўлган. Улар калийга анча кўп эҳтиёж сезиши кейинчалик иссиқхона шароитида аниқланган. Иссиқхона шароитида бодринг мева тугиши учун очик жойда етиштирилган миқдоридагича азот, анча кам фосфор ва кўпроқ калий ўзлаштиради.

Бодринг ёпиқ жойда 10 кг ҳосил тугиши учун 25 г азот, 10 г фосфор ва 45 г калий ўзлаштиради. Сувли муҳитда ўстирилганда ҳам озик элементларидан шундай кам фойдаланилиши кузатилган. Бодринг ўсимлигидаги озик элементларининг нисбати у озикланишининг сифат характеристикаси ҳисобланади.

Бодринг, одатда, минерал ўғитларга нисбатан органик ўғитлардан яхши таъсирланади. Бу, биринчидан, бодрингнинг ерга минерал ўғитлар солинганда ҳосил бўладиган тупроқ эритмаси концентрациясига сезгирлиги, иккинчидан, ўсимликларнинг минерал ўғитлар таъсирида тупроқнинг кислоталилигига манфий реакцияси билан тушунтирилади. Органик ўғитлар бундай манфий ҳоссаларга эга эмас ва бундан ташқари, органик моддалар (гўнг) парчаланганда, анча миқдорда бодринг яхши фойдаланиладиган карбонат ангидрид ҳосил бўлади (З.И. Журбитский, 1960).

Бодринг иссиқсевар бўлганлиги учун ер исиганда яъни органик ўғитлар парчаланиш жараёни яхши кечаётган шароитда экилади, шунинг учун гўнг парчаланиш ҳисобига минерал элементлар билан тўлиқ таъминланади.

Ўсимликлар минерал элементлар ўзлаштиришида илдиз тизимининг хусусиятлари катта роль ўйнайди. Ўғит солиш жойини белгилашда илдиз тизимининг горизонтал ва вертикал йўналишдаги ўсиш тезлиги ҳисобга олиниши керак. Бодрингнинг илдиз тизими асосан горизонтал йўналишда ўсиб, ернинг чуқур қаватларига жуда

секин киради. Шунинг учун ўғитни қаторларга солишда уни эгат ёнидаги қаторга ташлаш керак, уруғ тагига эмас. Агар ўғит бевосита уруғ тагига ташланса, илдиз тизимининг нам кўп бўлган чуқур қаватларгача ўсиб кириши тўхтаб қолади.

Бодринг мевалари бошқа сабзавотларга қараганда таркибида сув кўплиги, углеводлар ва оксиллар жуда камлиги билан фарқ қилади. И.К.Мурри (1961) ишларида бодринг меваларидаги ҳар хил моддалар миқдорининг ўзгариш чегаралари кўрсатилган. Қуруқ моддалар 1,8 дан 5-7% гача, оксил – 0,56-1,10%, моносакхаридлар 0,11-2,09%, сахароза 0,48 % гача, ёғлар 0,08-0,27%, клетчатка 33-0,78%, кул 0,25-0,58 бўлади.

Ташқи шароит ва фойдаланиладиган ўғитлар таъсирида бодрингнинг таркиби камроқ даражада ўзгаради.

10.3. Ўсимликнинг сув режими

Маълумки, оптимал миқдорда сув бўлиши тирик организмларнинг, хусусан, ўсимликларнинг нормал ўсиши ва ривожланиши учун зарур шароит ҳисобланади. Сув ҳароратни барқарорлаштиради, ўсимликлар тўқималарининг тургор ҳолатини таъминлайди, моддалар алмашинуви учун муҳит ҳисобланади, барча ферментатив жараёнларда иштирок этади, шунингдек, ўсиш, фотосинтез, нафас олиш жараёнларида қатнашади, ўсимликлар минерал озиқланиш элементлари билан таъминланишида муҳим роль ўйнайди.

Бодринг ўсимликларидаги сув алмашинувининг физиологик хусусиятлари жуда кам ўрганилган. Ўсимликлар тўқималаридаги сув миқдори улар нормал яшашида муҳим аҳамиятга эга.

Бодринг баргларидаги сув миқдори бошқа қовоқдош турларникига нисбатан анча кўп, бу эса унинг сув сиғими юқорилигини билдиради. Бодринг ўсимликларининг бутун вегетация давомида сувлилиги динамикаси етиштириш шароитига боғлиқлиги ҳам қайд этилган. Вегетациясининг бошланғич давларида бодрингнинг турли навлари ўсимликлари тўқималарининг сувлилиги ортади, шоналаш-гуллаш даврида максимумга етади. Ёппасига гуллаш-ҳосил туғиш даврида ўсимликлардаги сув миқдори камаяди. Бу биринчидан, сув мевалар туғилишига ва бир вақтда давом этаётган интенсив ўсишга сарфланаётганига ва иккинчидан, интенсив

буғлатишга боғлиқ бўлса керак.

Транспирация ўсимликлардаги энг муҳим физиологик жараёнлардан бири ҳисобланади. У сув ва минерал тузларнинг олиниши ва ҳароратнинг кўтарилишига, ўсимликлар тўқималарининг тургор ҳолати бошқарилишига ёрдам беради, ўсиш жараёнларига таъсир этади ва ҳ.к.

Бодринг ўсимлигининг ҳар хил ёшида транспирациянинг суткалик динамикаси бир ҳилда эмас. Ёш ўсимликларда кун давомида транспирация интенсивлигининг ўзгариши ҳароратнинг ўзгариши билан параллел боради ва ҳавонинг нисбий намлиги ўзгаришига тескари пропорционал бўлади. Ҳароратнинг кўтарилиши ва ҳаво нисбий намлигининг пасайиши транспирация интенсивлигини оширади ва аксинча, ҳароратнинг пасайиши ва ҳаво нисбий намлигининг ортиши ёш ўсимликларда транспирация интенсивлигини пасайтиради. Бунинг натижасида эрталаб соат 11⁰⁰ да транспирация жараёни кучаяди. Сўнгра куннинг энг иссиқ вақтида ҳарорат янада кўтарилишига қарамай, транспирация интенсивлиги пасаяди. Бунда баъзан ўсимликлар барги сўлиб қолиши кузатилади(16-расм).

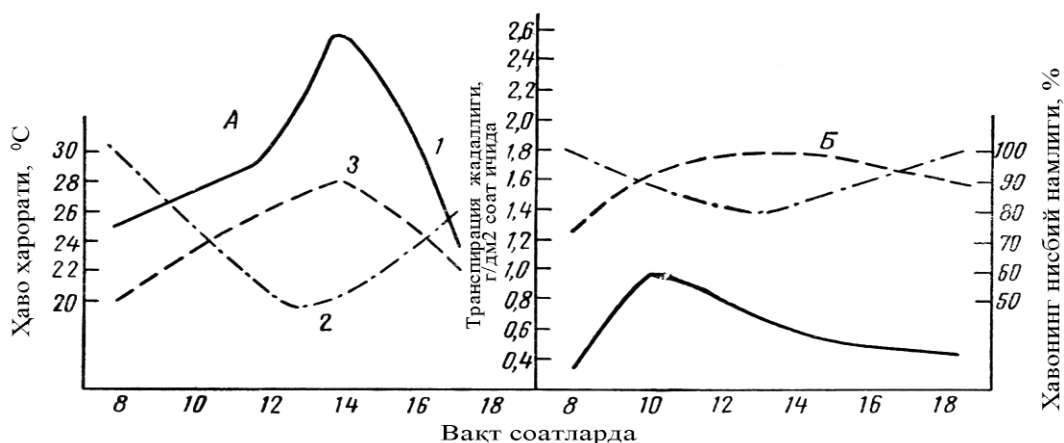


График 16. Бодринг ўсимлигининг иссиқхона шаронтида транспирация жадаллиги. 1- 1-30 кунлик майсада; 2-шоналаш даврида.

Бодрингнинг ёш ва вояга етган ўсимликларидаги транспирация интенсивлигининг бу фарқини вояга етган иссиқхона ўсимликларнинг илдиз тизими калта бўлиб, намлик кўп бўлишига қарамай, ўсимликнинг бақувват ер усти қисмини етарли миқдордаги сув билан таъминлай олмайди, натижада транспирация маълум даражагача пасайиб, кейин барглари бутунлай сўлиб қолиши мумкин. Ер усти қисми ҳали суст ривожланган ва илдиз системаси нисбатан

анча яхши ривожланган ёш ўсимликларда илдизлари уларни етарли сув билан таъминлайди, натижада ҳарорат жуда юқори ва ҳавонинг нисбий намлиги паст бўлса ҳам транспирация жараёни нормал боради.

Ўсимликларнинг сув алмашинувида барглар хужайра ширасининг осмотик босими ва сўриш кучи муҳим аҳамиятга эга. Улар ўсимликларнинг сувга талаби, унинг фаоллиги ўлчови ҳисобланади, хужайраларнинг сув шимиш ва сақлаш ҳусусиятини белгилайди. Шунинг учун юқори осмотик босим ва сўриш кучи ўсимликлар қурғоқчиликка чидамлилигининг муҳим омили ҳисобланади.

Хужайра ширасининг концентрацияси ҳам осмотик босим ва сўриш кучи сингари ўсимликлар тўқимаси сувлилигининг муҳим кўрсаткичи ҳисобланади ва ўсимликлардаги барча физиологик жараёнларнинг боришига муҳим таъсир кўрсатади. Агар хужайра ширасининг концентрацияси оптималдан ошиб кетса, фотосинтез, оксиллар синтези каби жараёнлар тўхтаб қолади. Хужайра ширасининг концентрацияси пасайганда эса ўсиш ва синтетик жараёнлар кучаяди.

Ўсимликлар ёшига ва ернинг намлилигига, нав ҳусусиятларига кўра, хужайра ширасининг концентрацияси ўртача 5-8% орасида ўзгариб туради. Бу концентрация, бошқа ўсимликлардаги сингари, озиқланиш ва сув билан таъминланиш шароитига, хусусан, тупроқнинг намлилигига, кучли даражада боғлиқ бўлади. Шунингдек, у ўсимликлар ўсиши жараёнида ва яруслар бўйича ҳам ўзгариб туради.

Ўсимликларнинг сув режими уларга сув кириши ва сарфланишига боғлиқ. Уларнинг сув сақлаш, сўриш кучи, осмотик босим, хужайра ширасининг концентрацияси ва транспирация каби физиологик ҳусусиятлари фақат сув сарфланишига эмас, балки унинг ўсимликка киришига ҳам таъсир кўрсатади. Лекин энг аввало ўсимликка сув кириши тупроқда улар учун қулай нам бўлишига ва илдиз тизимининг бақувват бўлиб ўсишига боғлиқ.

10.4. Иссиққа чидамлилиги

Бодринг иссиққа чидамли ўсимлик бўлиб, уруғи юқори ҳарорат таъсирига чидамли бўлади. Аста-секин иситиб борилса, майсалари

унча нобуд бўлмасдан, уч соат давомида 110-120°C иссиққа чидаши мумкин. Ер усти органлари ва илдиз тизими юқори ҳарорат таъсирига уруғга нисбатан бирмунча кам чидамли. 40-45°C да ўсимликлари бирикки соатда нобуд бўлади.

Иссиқ таъсирида ўсимликларда мураккаб оксиллар гидролизига ва осон ҳаракатланадиган аминокислоталар тўпланишига сабаб бўладиган ўзгаришлар содир бўлади. Ўсимликларда аминогруппалар қанча кўп бўлса, улар юқори ҳароратга шунча чидамли бўлади.

Назорат саволлари

1. Бодрингнинг ватани қайси мамлакат ҳисобланади? 2. Бодрингни биологик хусусиятларини тушунтиринг. 3. Бодрингнинг илдиз тизими қандай тузилган? 4. Бодрингнинг суткалик ўсиши қандай ўзгаради? 5. Ўсиш тезлигига таъсир этувчи омилларни кўрсатинг. 6. Бодринг навларининг эртапишарлиги ва умумий ҳосилдорлигига қандай омиллар таъсир кўрсатади? 7. Ўсимликларнинг фотосинтетик фаолиятига таъсир этувчи асосий омилларни изоҳланг. 8. Ҳарорат ўзгариши билан содир бўладиган жараёни тушунтиринг. 9. Ўсимликларнинг ёритилиши фотосинтезга қандай таъсир этади? 10. Ҳар ҳил озикланиш шароитида бодринг ўсимликларнинг ўсиш хусусиятларини айтиб беринг. 11. Ўсимликлар куруқ массасининг ортиши нималарга боғлиқ? 12. Гидропоника усулида бодринг етиштирилганда минерал элементларни ўзлаштириш нисбатлари қандай бўлади? 13. Бодринг ўсимликлари қандай уғитларни яхши ўзлаштирадилар? 14. Бодринг мевалари таркибидаги куруқ моддалар миқдори қандай ўзгаради? 15. Ҳарорат ва ҳавонинг нисбий намлиги транспирация интенсивлигига таъсирини тушунтиринг. 16. Бодрингнинг курғоқчиликга чидамлилигига таъсир этувчи омилларни изоҳланг. 17. Ҳужайра ширасининг концентрацияси физиологик жараёнларга қандай таъсир этади? 18. Бодрингнинг иссиқликга чидамлилигига сабаб бўладиган бирикмаларни тушунтиринг.

11. Полиз экинлари морфобиологияси ва физиологияси

Келиб чиқиш ва тарқалиши. Полиз ўсимликлари Осиё, Африка ва Американинг тропик мамлакатларидан келиб чиққан. Африка ва Ҳиндистон ейиладиган ва хашаки тарвуз, Жанубий ва Жанубий-Ғарбий Осиё мамлакатлари қовун биринчи келиб чиққан марказлар ҳисобланади. Қовоқ Америкадан келиб чиққан. Тарвуз, қовун ва қовоқ қовоқдошлар оиласига мансуб мева-сабзавот ўсимликлари гуруҳига киради.

Биологик хусусиятлари. Полиз ўсимликлари – иссиқсевар ўсимлик. Қовун ва мускат қовоғи юқори ҳароратга айниқса талабчан,

йирик мевали қовоқ ва кабачки камроқ талабчан бўлади. Қовун ва қовоқ уруғлари 14-16°C да, қовоқники 9°C да уна бошлайди, ундан паст ҳароратда уруғлар чириб кетади. Полиз ўсимликлари ривожланиши учун 25-32°C оптимал ҳисобланади, лекин йирик мевали қовоқ 20-25°C да ҳам яхши ўсади. Ҳарорат 12-15°C гача пасайса, полиз ўсимликлар ҳаёт фаолияти тўхтайдиган бўлади, гуллари тўкилиб, ўсишдан тўхтайдиган ва ўсимлик аста-секин нобуд бўлади. Ҳарорат нолга ва ундан ҳам паст бўлганда ёш майсалари нобуд бўлади. Етук ўсимликлари 3-5°C даёқ зарарланади.

Тарвуз ва қовун мевалари янгиллигида тарвуз ва қовун асали, патока, тарвуз цукати тайёрлаш ва қоқи қилиш учун қайта ишланган ҳолда ишлатилади. Тарвуз ва қовун меваларида 9-15% гача қуруқ моддалар, 7-12% шакар, 12-29 мг% С витамини, 0,03дан 0,009 мг% гача В₁, В₂, В₆, 0,2-0,4 мг% РР витамин ва 1,4 мг% гача А витамин бўлади.

Полиз ўсимликларининг ҳаёт цикли ҳам, бошқа юксак ўсимликларники каби, ўсиш ва ривожланиш жараёнларидан иборат. Бу жараёнлар ўзаро боғлиқ бўлиб, паралелл боради. Улар навларнинг ирсий ҳоссаларига, шунингдек ташқи муҳит шароитига боғлиқ. Ҳаётининг турли давларида ўсимликларда улар ҳар хил интенсивликда боради.

Илдиз тизими. Полиз ўсимликларининг қурғоқчиликка ниҳоятда чидамлилиги улар илдиз тизимининг ерга чуқур кириб боришига боғлиқ, деган фикр узоқ вақт ҳукм сурган. Бироқ кўпгина тадқиқотлар полиз экинларининг илдиз тизими бақувват бўлиб ривожланган, лекин унча чуқур бўлмаган горизонтларда, юқориги ҳайдалма қатламида жойлашган бўлишини кўрсатди. Шунинг учун ер ости сувлари бу ўсимликларнинг сув билан таъминланишида ҳал қилувчи рол ўйнамайди. Илдиз тизими асосий илдиз, биринчи, иккинчи, учинчи ва ундан кейинги тартиб ён илдизлар ҳамда илдиз тукчаларидан иборат. Илдизлари ерда (тупроқда) тарқалиб, ўзаро чирмашиб, диаметри 8-10 метргача бўлган яхлит тўр ҳосил қилади. Илдиз тизими бақувват ривожланганлиги учун ернинг кўп қисмини эгаллайди, унинг наmidан яхши фойдаланади, юза жойлашган асосий массаси эса озгинагина ёғин сувларидан ҳам максимал фойдаланади. Барглариининг ва илдизининг кучли сўриш кучи ҳам бунга ёрдам беради.

Полиз ўсимликлари илдиз тизимининг физиологик фаол қисми асосан иккинчи ва учинчи тартиб илдизларда жойлашган, шунга кўра,

сув ва минерал моддаларни ўзлаштиришда улар асосий рол ўйнайди. Ҳамма қовоқдошларда асосий илдиз вертикал равишда чуқурга томон ўсади. Ёйиладиган тарвузники 1 м ва ундан чуқур кириши мумкин. Биринчи тартиб ён илдизлар кўпинча ўқ илдиздан узунроқ бўлади, 4-5 метрга етади. Тарвузнинг ўқ илдизи барча тармоқлари билан 7-10 метрни ташкил этади. Ҳашаки тарвузнинг илдиз тизими ёйиладиган тарвузникидан кучлироқ ривожланган. Қовуннинг илдиз тизими ҳам тарвузникига ўхшайди, лекин кучсизроқ ривожланган бўлади. Қовуннинг асосий илдизи 1 м га, ён илдизлари 2-3 метрга етади. Ён илдизлари 9-12 та, қовоқнинг илдиз ва ер усти тизими тарвуз ва қовунникидан бақувватроқ. Ўқ илдизи 2 м га, биринчи тартиб ён илдизлари 2-5 м га, улар сони эса 12 тага етади. Иккинчи тартиб илдизлари узунасига 2,5 м га, учинчи тартиби 1,5 м гача етади.

Вояга етган тарвузнинг фақат асосий илдизларининг умумий 57,5 м га, қовунники 32 м га, қовоқники 171,5 м га етади. Нисбатан эртапишар навларнинг илдиз тизими кечпишар навларникига қараганда анча тез шаклланиши, ўсимликларнинг вегетатив ўсиши даврида кучли ривожланиб, юқори функционал фаолият намоён этиши аниқланган. Анча кечроқ даврда гуллаш фазасидан бошлаб, кечпишар навлар илдиз тизимининг ривожланиши бўйича эртапишар навлардан устунлик қилади (Х.Ч. Бўриев, 1974).

Полиз ўсимликларининг илдиз тизими уруғбарглар ер юзасига чиққунча шакллана бошлайди. Майсалар чиқиши вақтида ҳар хил тур ва навларнинг асосий илдизи 10-20 см га етиши ва бир қатор ҳолларда 7-8 см узунликдаги ён илдизлар ҳосил қилиши мумкин. Ўсимликлар гуллаши даврида илдиз тизими максимал катталиққа етади. Кейинги йилларда суғориладиган шароитда полиз ўсимликларининг илдиз тизими гуллаш фазасидан кейин, бутун мевалар шаклланиши даврида ҳам интенсив ўсиши аниқланган.

Илдиз тизимининг тузилиши ва ўлчамига тупроқнинг намлиги, тури, ўсимликларнинг озикланиш майдони ва ҳ.к лар таъсир кўрсатади.

Енгил тупроқли ерларда оғир тупроқли ердагига нисбатан илдиз тизими анча бақувват, шохланган бўлиб ривожланади. Минерал ўғитлар солинган ерларда ҳам ўғит солинмаган ерлардагига қараганда ўсимликлар илдиз тизими бақувват бўлиб ўсади. Агар ер ости сувлари даражаси юқори бўлса, полиз ўсимликларининг илдиз тизими юза жойлашади. Суғориладиган ерларда лалми ерлардагига нисбатан кучсизроқ ривожланган бўлади. Ерлар ҳар хил даражада

нам бўлганда турли тип тупроқли ерлардан ҳар хил агротехника усуллари кўллаш, ҳусусан, қатор ораларига ишлов бериш зарур. Ер ости сувлари юза, шунингдек, ўсимликлар сийрак бўлган ерларда нисбатан юза ишлов бериш, оғир тупроқли ерларда ва зич экилганда анча чуқур ишлов берилади.

Поя ва барглари. Қовоқдошлар орасида дарахт ва ўтсимон формалари бор. Ўтсимон формаларга бу оиланинг маданий ва кўпчилик ёввойи турлари киради. Улар орасида “Ўрмаловчи”, ерга ёйилиб ўсадиган (қовоқ, тарвуз ва қовуннинг кўпчилик тур ва навлари) туп шаклдагилари (кабачки, патисон, қовоқ, тарвуз ва қовуннинг тўп шаклидаги формалари) бор. Ўсиш тезлиги ва қувватига кўра, полиз ўсимликларининг айрим турлари ва хатто навлари бир-биридан кескин фарқ қилади, бу эса уларнинг биологик ҳусусиятларига, ирсий ҳоссаларига, шунингдек ташқи муҳит омиллари таъсирига боғлиқ. Шу билан бирга уларнинг ўсиш жараёнларида умумийлик кўп. Полиз ўсимликларининг уруғбарглари ёш ўсимликларига ўсишини тўлиқ таъминлайди (хатто биринчи чин барглари чиққунча). Агар шу вақтда улар юлиб ташланса ёки зарарланса, ўсимликларнинг кейинги ўсиши ва ривожланишига салбий таъсир этади. Ўсимликнинг илдиз тизими етарлича ўсгандан кейин, ер усти қисми секин ўса бошлайди. Олдин ер усти қисми секин ўсади, уруғ униб чиққандан 5-6 кундан кейин ўсимликлар биринчи, кейин ҳар 3-4 кунда иккинчи, учинчи, тўртинчи, бешинчи чин барглари чиқаради, кейин ўсимликларнинг ўсиши яна секинлашади. Бу даврда ўсимликларнинг бўғим ораликлари қисқа, ўсимлик кичик туп шаклида бўлади. Полиз ўсимликларининг бундай ўсиш даврини “чодирча фазаси” деб аташ қабул қилинган. Бунда поя секин-суткасига 0,5-1,0 см дан ўсади.

Майса чиқаргандан тахминан 20-40 кундан кейин ўсимликларнинг асосий палаги, кейин ён шоҳчалари пайдо бўла бошлайди. Улар уруғбарглари ва биринчи чин барглари кўлтиғидан шоҳлаши мумкин, кейин юқориги шоҳчалар чиқади. Қовун ва тарвузнинг шоҳчалари кўпинча асосий поясидан ошиб кетади. Биринчи тартиб шоҳчалардан иккинчи, улардан эса учинчи ва ҳ.к. тартиб шоҳчалар чиқади. Полиз экинлари шоҳланиши даврида ўсимликлар энг кучли ўсади.

Қовоқнинг, айниқса йирик мевали қовоқнинг пояси энг кучли ўсади. Айримларининг асосий, баъзан ён шоҳчаларининг узунлиги 10 см ва ундан узун бўлиши мумкин. Тарвузнинг пояси қовоқникига

нисбатан кучсизроқ ривожланган. Лекин ейиладиган навлариники кўпинча 4-5 м га етиши хашаки тарвузники ундан ҳам ортиши мумкин.

Тарвуз ҳам бошқа полиз ўсимликлари каби, моноподиал шоҳлайди, яъни новдаси учки куртак ҳисобига ўсади, ён навлалари ён куртаклардан ва анча пастки тартиб ён навлалардан ўсади. Қовуннинг навлалари тавуз ва қовоққа нисбатан камроқ ривожланган. Қовуннинг пояси ўрмалаб ўсади, юмалоқ-қиррали, айрим навларида 2,5-3 м га (Ўрта Осиё навларида), Европа навларида 1,5-2,0 м га етади (Х.Ч. Бўриев, 1984).

Полиз ўсимликларининг барглари шакли, ўлчами ва рангига қараб ҳар хил бўлади. Вояга етган ўсимликларнинг барглари юзаси жуда катта. Битта тарвуз ўсимлиги баргларининг сони 2000 тадан кўп бўлиши, битта қовоқ ўсимлигининг ассимиляцион аппарати 30-32 м² бўлиши мумкин. Баргларининг шакли ва ўлчами, анатомик тузилиши, кимёвий таркиби ва бошқа белгилари ўсимликнинг ёшига қараб ўзгаради. Одатда, биринчи барглар ҳар доим кейингиларидан майда бўлади. Вегетацияси охирида асосий пояси учида ва ён палакларда улар яна майдалашади. Биринчи барглари, одатда, кам қирқилган, анча юмалоқ бўлади.

Ўсимликларнинг ривожланиши. Полиз ўсимликларининг ўсиш ва ривожланиш (онтогенез) фазаларининг бошланиши ва узоклигига, шунингдек, органогенез (морфогенез) босқичларига қараб, ўсиш тезлиги ҳақида ҳулоса чиқарилади.

Тарвуз ва қовун Европа навларининг вегетация даврининг узунлиги бир-бириникидан унча катта фарқ қилмайди. Тарвузники 13 кун. Қовуннинг эртапишар ва кечпишар навлари бор. Шунинг учун қовун навларининг вегетация даври ўртасидаги фарқ катт – 18 кун, қовоқда – 24 кун.

Ўсимликлар ривожланишининг айрим фазаларини анализ қилиб, шуни таъкидлаш керак-ки, уларнинг униб чиқиш ва гуллаш, мева туғиш фазаларининг узун-калталиги орасидаги муҳим фарқ йўқ экан. Бу маълумотлар нав ва дурагайларнинг эртапишарлигини аниқлашда ва уларнинг пишишига у ёки бу агротехника усуллариининг таъсирига баҳо беришда: тарвузда-биринчи вегетация даврининг узоклигига, қовунда – гуллашидан то меваси пишгунча, қовоқда гул шаклланиши ва мевалари пишишигача бўлган даврга алоҳида эътибор бериш кераклигини билдиради.

Полиз ўсимликлари вегетация даврининг узун-яқинлигига

ташқи муҳит омиллари: ҳарорат, ҳаво ва тупроқнинг намлиги, минерал озиқлантириш, шунингдек, агротехника таъсир кўрсатади. Ноқулай шароит, айниқса, ҳаво ҳароратининг пастлиги ўсимликларнинг ривожланишини кескин тўхтатади. Полиз ўсимликларининг навлари ташқи муҳит омилларига талабчанлиги, уларнинг биргаликдаги таъсирига чидамлилигига билан бир-биридан фарқ қилади.

Шунинг учун улар метеорологик шароитнинг ўзгаришига турлича жавоб беради. Бир туманда эртапишар бўлган бир навнинг ўзи бошқа тупроқ-иқлим шароитида ўртапишар ва ҳатто кечпишар бўлиши мумкин.

11.1. Полиз экинларида фотосинтез жараёни

Полиз ўсимликларининг ҳаёт фаолияти ва ҳосилдорлиги уларнинг физиологик ҳолатига: фотосинтез жараёнлари даражасига, сув алмашинувига, муҳит шароитига тупроқ ва ҳавонинг намлиги, ёритилиш, ҳарорат режимига физиологик реакциясига боғлиқ.

Ўсимликларнинг фотосинтетик фаолияти уларнинг ирсий хусусиятларига ҳам, ўстириш шароитига ҳам боғлиқ. Ташқи шароит ва агротехника ўсиш жараёнларига, ассимиляция юзанинг шаклланиши ва унинг фаолиятига – хлорофилл синтезланиши ва тўпланишига, фотосинтез интенсивлиги ва маҳсулдорлигига, фотосинтетик потенциалнинг катталигига ва натижаси сифатида ўсимликлар ҳосилдорлигига таъсир этади.

Полиз ўсимликлари фотосинтезининг маҳсулдорлиги вегетация давомида ўзгариб туради. Ёш ўсимликларда у нисбатан унча юқори эмас ($3-14 \text{ г/м}^2$ сутка бўлади), кейин у ортиб, мевалар шакллана бошлаганда максимумга этади. Бу вақтда тарвуз ўсимликларда, масалан, бир суткада 1 м^2 барг юзаси ҳисобига 20-30 г гача қуруқ модда синтезланади. Вегетация охирида фотосинтез маҳсулдорлиги яна пасаяди. Ўсимликларнинг қалинлиги ҳам фотосинтетик фаолиятига катта таъсир этади. Бу эса ўз навбатида, ўсимликларда кучли равишда қуруқ моддалар тўпланишига ва натижада ер майдонидан олинadиган ҳосилнинг ортишига сабаб бўлади. Лекин ўсимликлар ҳаддан ташқари қалин экилган бўлса, фотосинтетик фаолиятининг барча элементлари пасайиб кетади.

К.В.Беяков тупроқ сув режимининг тарвуз ўсимлиги

фотосинтетик фаолиятига таъсирини ўрганиб, сув билан таъминланиш шароити ўзгарганда, фотосинтезнинг соф маҳсулдорликга кескин ўзгармаслигини аниқлаган. Ўсимликларнинг сув билан таъминланганлиги уларнинг фотосинтетик потенциалига катта таъсир кўрсатади. Сув билан тўлиқ таъминланганда эса фотосинтетик потенциал 300-350 минг м^2 кун даражасида бўлган.

А.Й. Каширин минерал ўғитлар, айниқса, тўлиқ солинганда тарвуз ўсимликларининг фотосинтетик фаолиятига ижобий таъсир этганини қайд этган. Масалан, ўғитсиз етиштирилганда, фотосинтетик фаолият 226 минг м^2 кун бўлса, ўғитлар жуфтлаб солинганда (NK, PK, NP) – 246-290, турли дозада тўлиқ солинганда 330-322 минг м^2 кун бўлган.

Фотосинтез маҳсулдорлиги бўйича ҳам тахминан шундай ҳолат қайд этилган. Тўлиқ минерал ўғитлар солинганда, у энг юқори бўлган. Аралашмадан фосфор чиқариб ташланганда ёки ўғит умуман берилмаганда, фотосинтез маҳсулдорлиги ва ҳосилдорлик пасайган.

Ташқи шароит полиз экинлари баргларида хлорофилл синтезланиши ва тўпланишига катта таъсир кўрсатади, бу эса ўз навбатида фотосинтез жараёнида ўз аксини топади. Қовун ҳар хил навлари ва дурагайларининг баргларида очик жойда мева туғишида 0,83-1,19%, иссиқхонада эса 0,64-0,93% хлорофилл бўлган (қурук моддага айлантириб ҳисоблаганда). Бу вақтда тарвуз баргларида худди шундай шароитда хлорофилл кам бўлган. Бунда очик жойда тарвуз ўсимликларида иссиқхонадагига нисбатан кам (0,32-0,50%), бирмунча қулай ҳароратда эса 0,5-0,70% хлорофилл бўлган (В.Ф.Белик, 1970).

Полиз ўсимликларида паст ҳарорат ($3-10^{\circ}\text{C}$) таъсир этганда, янгидан хлорофилл ҳосил бўлиши сусаяди, хлоропластларнинг тузилиши ўзгаради, бузилади, бу эса, фотосинтез жараёнини тўхтатиб қўяди. Шу билан бирга, фотосинтез жараёнига фақат паст эмас, балки юқори ҳарорат салбий таъсир этиши аниқланган. $20-35^{\circ}\text{C}$ атрофидаги, оптимуми $25-30^{\circ}\text{C}$ бўлган ҳарорат баргларидаги синтетик жараёнлар кечиши учун энг қулай ҳисобланади. Ҳарорат минимумдан қанча кўп ўзгарган бўлса ва ноқулай ҳарорат ўсимликларга қанча узоқ таъсир этса, хлорофилл тўпланиши ва унинг фаолиятидаги ва фотосинтез жараёнлари боришидаги потологик ўзгаришлар шунча кучли намоён бўлади.

Полиз ўсимликлари, айниқса, тарвуз ва қовун ёруғликка ниҳоятда чидамли. Яқин вақтларгача, улар қисқа кун ўсимликлари

тури деб ҳисоблаб келинган. Лекин олиб борилган тажрибаларда ёш ўсимликлар қисқа кунда ўстирилганда (9-12 соатда) ўсиш тезлашган.

Ўрта Осиё шароитида қовун 10 соат ўрнига 8 соатлик кунда ўстирилганда яхши натижа олинган. Кун 20 кун давомида 8 соатгача қисқартирилганда, урғочи гуллар ҳосил бўлиши 7 соатга тезлашган. Кун 10 соатгача қисқартирилганда (11 кун давомида), юқоридагига ўхшаш, лекин кучсизроқ таъсир этган.

Ўсимликларнинг ёритиш интенсивлиги муҳим аҳамиятга эга. Ҳар қайси тур ва хатто нав маълум кучланишга ёруғликни талаб қилади. Афсуски, полиз ўсимликларининг ёруғлик интенсивлигига талаби ҳақида ҳали аниқ маълумот кам. Лекин кузатишлардан маълум бўлишича полиз ўсимликларининг кўпчилик турлари, айниқса, тарвуз ва қовун ёруғликка талабчан бўлар экан. Одатда, улар салқинга чидамайди. Ўсимликлар қалин экилса, улар ҳосили ва меваларининг йирик-майдалигига салбий таъсир этади. Ҳаво булутли бўлганда ва ўсимликлар жуда қалин экилган бўлса, полиз ўсимликлари мевасида шакар ва куруқ моддалар кам тўпланади. Тарвуз, қовун ва айниқса қовоқнинг шимолий навлари ёруғлик интенсивлиги паст бўлишига мослашган. Лекин улар ҳам ёруғлик етарлича бўлганда яхши ўсиб, яхши ҳосил беради.

11.2. Полиз экинларининг минерал озиқланиш хусусиятлари

Азот, фосфор ва калий полиз ўсимликлари учун энг муҳим минерал озиқланиш элементлари ҳисобланади. Уларнинг бирортаси бўлмаса ёки етишмаса, улар ҳаётида фақат у ёки бу ўзгаришни ҳосил қилмай, балки ўсимликларга бошқа озиқ элементлари кириши, ҳаракатланиши ва фойдаланилишига ҳам таъсир этади. Полиз ўсимликларининг дастлабки ўсиш ва ривожланиш даврида фосфор айниқса катта аҳамиятга эга. О.Ф. Туэва тадқиқотларидан маълум бўлишича, агар озиқ аралашмасидан фосфор чиқарилса, қовоқда фақат у эмас, балки азот ҳам камайиб кетади. Узоқ вақт фосфор берилмаса, оксиллар синтези ва ўсимликда органик масса тўпланиши сусаяди, яъни ўсиш жараёнлари ҳам сусаяди.

Агар фосфор ўсимликларнинг илдизидан бошқа қисмлари орқали кўшимча берилса, азот алмашинуви маълум вақт сақланади. Лекин фосфор етишмаслиги кучайиб кетса, фосфор билан кўшимча озиқлантириш илдиз орқали озиқланиш ўрнини босолмайди,

натижада ўсиш жараёнлари сусайиб кетади.

Ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланишига, уларда генератив органлар шаклланишига калий муҳим таъсир кўрсатади. Полиэ ўсимликлари мева тугишида калий айниқса катта роль ўйнайди. Ерга калий солинса, эркак ва урғочи гуллар нисбати ўзгаради, урғочи гуллар илдиз бўйнига яқин паст жойда кўп ҳосил бўлади.

Кальций жинсининг шаклланишига тарвуз ва бошқа полиэ ўсимликлар мевасининг ўсишига катта таъсир кўрсатади. У ўсимликларга бошқа минерал озиқ элементлари киришига ҳам таъсир этади. Бир қатор муаллифлар маълумотига кўра, озиқ муҳитида кальций ва темир бўлмаса, ўсимликлардаги фосфор миқдори камайиб кетар экан.

Полиэ ўсимликлари минерал озиқ элементларини ўзлаштириши ва улар тақсимланишига сўзсиз, ташқи муҳит омиллари таъсир этади. Афсуски, бу масалага доир маълумотлар жуда кам. Ташқи муҳит омилларидан тупроқ кислоталилиги ўсимликларнинг озиқланиш, ўсиш ва ривожланишига таъсири анча батафсил ўрганилган. рН 6,5-7,6 атрофида бўлиши улар учун оптимал эканлиги аниқланган. Кислотали тупроқлар полиэ экинлари учун кам яроқли. Тарвуз тупроқнинг кислоталилигига энг чидамли бўлади. Лекин бундай ерларда унинг ҳам ҳосилдорлиги пасайиб кетади. Тарвузга қараганда қовун ва айниқса, қовоқ тупроқ кислоталилигига анча сезгир бўлади ва юқори даражада кислотали бўлган ерларда ўстирилганда ерга оҳак солишга тавсия этилади.

Товар полиэ мевалари етиштириладиган асосий туманларда тупроқнинг маълум қисми шўрланган, шунинг учун полиэ ўсимликларининг шўрга чидамлилиги ортган. Масалан, Ўзбекистондаги Мирзачўлда олиб борилган тажрибаларда, қовоқ ўсимлиги куруқ тупроққа нисбатан 0,2% шўрланишга, қовун ва тарвуз – 0,1-0,7% шўрланишга чидаши мумкунлиги аниқланган (В.И. Зуев, 1972).

Шуни таъкидлаш керак-ки, фақат ўсимликлар эмас, балки навлар ҳам шўрга чидамлилигига кўра, бир-биридан фарқ қилишини таъкидлаш керак. Ўзбекистондаги полиэчиликда, масалан, тарвузнинг Корол Куби ва Американский белий, қовуннинг Кўктурнак ва Болти-Кўрғон-аравакаш навлари шўрга юқори даражада чидамлилиги билан фарқ қилиши аниқланган. Қозғистоннинг Жезқозғондаги шўрланган ерларида Пионер пўстини, Корол Куби, Любиметс, Хутора, Пятигорска, Скороспелка ВИРа, Стокса, қовуннинг Қўйбош, Зард,

Қассоби 115, 118 ва 36, Лимон сариқ навлари яхши ҳосил беради.

11.3. Полиз экинларининг сув режими

Полиз ва қовоқдош ўсимликлардаги сув режимининг физиологик хусусиятларини ўрганиб, улар ўсимликларнинг қурғоқчиликка чидамли, ксерофит турлари аниқланган. Лекин уларнинг қурғоқчиликка чидамлилиги алоҳида типда. У ўсимликлар намни кам сарфлашига эмас, балки уни ердан шимиб олиш хусусияти юқорилигига боғлиқ. Ўсимликлар ердан сувни кучли шимиши улар идизнинг ён томонларга ва тупроқнинг юқори горизонтига қараб яхши ривожланганлигига ва сўриш кучи юқорилигига боғлиқ.

Тарвуз ва қовун ўсимликлари қовоққа қараганда қурғоқчиликка яхши чидайди. Қовоқ ўсимликлари бутун вегетацияси давомида, шу жумладан, дастлабки даврда интенсив ўсади, натижада ҳар доим кўп миқдордаги намга эҳтиёж сезади.

Полиз ўсимликлари баргларининг юзаси катта (айниқса қовоқники) бўлганлиги учун кўп нам сарфлайди. Бригс ва Шантс маълумотида кўра, қовоқнинг транспирация коэффиценти 834 га, қовунники 621 га, маккажўхориники 368 га тенг. Н.Г. Гордеева маълумотида кўра, Ўрта Осиё шароитида куннинг иссиқ вақтида қовуннинг транспирацияси 1 га ердан соатига 7 м³ га етади.

Ҳар хил ўсимликларда ва навларда транспирация интенсивлиги турлича бўлади. У шунингдек, ўсимликларнинг ёшига қараб сутка давомида ўзгаради. Турли полиз экинлари транспирацияси интенсивлигини ўрганишда шу нарса маълум бўлдики, мевалари интенсив ўсиш даврида эрталабки соатларда қовоқ намни кучсиз (1 дм² барг юзасидан соатига ўртача 4,24 г), тарвуз – 4,61 ва қовун 4,54 г буғлатади.

Транспирация интенсивлиги кун давомида кескин ўзгариб туради. Лекин турли метеорологик шароитда ҳар хил ўсимликлар ва навларда уларнинг қурғоқчиликка чидамлилигига кўра бу ўзгаришлар характери ҳам ҳар хил бўлади.

Транспирация интенсивлиги ўзгариши билан бир қаторда ўсимликлардаги сув миқдори ҳам ўзгаради. Ўсимликлар қариган ва тупроқда нам камайган сари баргларидаги сувнинг умумий миқдори камаяди, мевалар пишиши даврида бу аниқса сезилади. Бунда боғланган сувнинг умумий сувдаги солиштирма вазни ортади. Лекин

бу қонуниятнинг ҳар хил ўсимлик, нав ва гуруҳларда намоён бўлиши характери турлича. Қовун ўсимлигининг Ўрта Осиё ва Кичик Осиё навларида сув миқдорининг камайиши гуллаш фазаси бошланганда, Европа навларида палак ҳосил қилинишдан оқ сув миқдори камайиши аниқланган. Бунда Ўрта Осиё навларида сув миқдори кескин камайиши кузатилган.

Қовоқ навларининг баргларида нам миқдорининг камайиши палак ҳосил қилингандан кейин содир бўлади, чунки бу вақтда сув барглardan ўсаётган меваларга боради. Тўқималарнинг юқори даражада сувлиги ўсимликларда моддалар алмашинуви, физиологик-биокимёвий жараёнлар интенсив бораётганини билдиради, ўсимликларнинг ўсиш интенсивлиги ана шуларга боғлиқ. Шу билан бирга, Л.П. Бобкова (1964) маълумотига кўра, Ўзбекистонда лалмикор ерларда ўстирилган қовун ўсимликлари баргларида бутун вегетация давомида сув миқдорининг кўплиги уларнинг фузариоз сўлишга чидамлилиги билан бирга кечади.

Ўсимликлардаги сув миқдорининг ўзгариши ҳужайралардаги физиологик-биокимёвий жараёнларга ва бинобарин, бутун ўсимликнинг ҳаёт фаолиятига таъсир этади. Ўсимликлардаги сув алмашинувида барглар ҳужайрасининг осмотик босими, сўриш кучи ва концентрацияси муҳим аҳамиятга эга. Улар ўсимликларнинг сувга талаби ўлчагичи ҳисобланади, ҳужайраларнинг сув шимиш ва сақлаш хусусиятини белгилайди, ўсимликларнинг қурғоқчиликка чидамлилигида катта аҳамиятга эга. Н.Г.Гордеева маълумотига кўра (1962-1964), қовун барглари ҳужайра ширасининг кундузги ҳолати кундузги метеорологик омилларга боғлиқ. Унинг максимал карталиги кундузги иссиқ соатларга тўғри келади. Кундузгига қараганда эрталаб ва кечқурун осмотик босим паст бўлади. Тупроқнинг намининг камайиши билан осмотик босим ортади ва аксинча, нам кўпайса, у пасаяди. Нам етишмаганда осмотик босимнинг ортиши баргларнинг сув сақлаш қобилияти ортишига сабаб бўлади. Ҳароратнинг кўтарилиши ва ҳаво нисбий намлигининг пасайиши шунга ўхшаш натижа беради.

Қовун баргларининг сўриш кучи Ўрта Осиё навларида энг юқори (9-11 атм) бўлади. Вегетация даврида палак ҳосил қилишида, шунингдек, мевалари ўсиши ва пишиб етилишида сўриш кучи энг юқори (8,8-12 атм) бўлиши кузатилади. Гуллаш даврида оптимал (6-8 атм) бўлади. У кун давомида ҳам ўзгаради. Эрталабки 6,9 атм дан кун ярмида 11 атм га кўтарилади, кейин яна 9,4 атм гача пасаяди. Тарвуз

ҳар хил навлари барглари ширасининг концентрацияси, Е.И.Бессонова (1962) маълумотига кўра, 5,7-8,6%, баъзан 10% га етади, қовунда бирмунча паст-5,6-7,4% бўлади.

Ўсимликларнинг морфологик ва физиологик хусусиятлари фақат нам сарфланишига эмас, балки унинг ўсимликларга киришига ҳам таъсир этади. Бироқ сув кириши асосан тупроқда ўсимликлар ўзлаштириши учун қулай сув бўлишига, илдиз системасининг бақувват ривожланишига ва унинг сўриш кучига боғлиқ. Шу билан бирга ҳатто ерда сув етарли бўлганда ҳам паст ҳароратда полиз ўсимликлари намдан кам фойдаланади ва сув танқислигидан қийналади. Бундай ҳодисанинг сабаби – тупроқ ёки суғориладиган сувнинг ҳарорати паст бўлганда илдиз системаси фаолиятининг сусайганлигидир.

11.4. Полиз экинларини иссиққа чидамлилиги

Полиз ўсимликлари иссиққа юқори талабчанлиги билан фарқ қилади. Улар орасида энг иссиқсевари тарвуз. У вегетацияси давомида қовун ва қовоққа нисбатан жуда кўп иссиқлик йиғиндисига эҳтиёж сезади. Лекин қовун ва қовоққа нисбатан иссиққа камроқ чидамли. Тарвузнинг жанубдаги чўл зонасида ва МДХ давлатларининг жануби шарқида энг кенг тарқалганлиги шунга боғлиқ. Қовун эса Ўрта Осиё республикаларида энг яхши ўсади, чунки у ерларда ҳарорат энг юқори ва қуёш нури мўл бўлади. Қовоқ тарвуз ва қовунга нисбатан совуққа анча чидамли ўсимлик. Лекин ҳар хил турга мансуб навлари совуққа чидамлилигига кўра, бир-биридан фарқ қилади. С.Реро турига мансуб навлар совуққа айниқса чидамли бўлади. Шунга кўра, бу турга мансуб қатор навлар жуда эртапишар бўлганлиги учун улар фақат жанубий ва жануби шарқий туманлардагина эмас, балки, МДХ нинг ўрта поласасида ва ҳатто бирмунча шимолий туманларда ҳам кенг тарқалган. С.Мосчата турининг навлари энг иссиқсевар, шунга кўра, улар асосан мамлакатимизнинг жанубий туманларида тарқалган. Шуни қайд этиш керак-ки, ҳар қайси ўсимликнинг характеристикадан четга чиқарадиган навлари бор. Масалан, тарвузлар орасида қовуннинг баъзи навларига нисбатан совуққа чидамли навлар, қовунлар орасида қовоқнинг бир қатор навларига нисбатан чидамлироқ навлари бор ва ҳ.к.

Полиз ўсимликлари уруғи уна бошлаб, уларга 13-17°C дан паст бўлмаган ҳарорат зарурлигида ҳароратга юқори даражада талабчан бўлади. Бундан паст ҳароратда уруғларнинг униши тўхтаб, бир қисмининг унувчанлиги йўқолади ва чириб кетади. Уруғлар униб чиқиши учун 30-35°C оптимал ҳисобланади. Ерда узоқ вақт паст ҳароратда қолиб кетган уруғлар майсаси нимжон бўлиб, секин ривожланади. Полиз ўсимликлари нормал ўсиши ва ривожланиши учун 25-30°C энг яхши ҳисобланади. 15°C дан паст ҳароратда ўсимликлар ўсиш ва ривожланишдан тўхтайдди, натижада ҳосилдорлиги пасайиб кетади. Ҳароратнинг -1°C гача пасайиши қовун ва қовоқ майсаларини нобуд қилади, қовоқникини ҳам қаттиқ зарарлайди. Агар ҳарорат узоқ вақт 3°C ва хатто 5-10°C гача пасайиб турса, анчагина ўсиб қолган ўсимликларга нобуд қилувчи таъсир этади.

Полиз ўсимликлари қурғоқчиликка чидамли ўсимликларга киради. Лекин ҳар хил тур ва навлари бу кўрсаткичи билан фарқ қилади. Шу билан бирга уларнинг иссиққа чидамлилиги доимий катталиқ эмас. Экологик шароит ва агротехника ўзгарганда у ҳам ўзгаради. Барглар иситилганда, таркибидаги оксилларнинг ивиб қолиши ҳароратига қараб, ўсимликларнинг иссиққа чидамлилиги ҳақида ҳукм чиқариш мумкин. Тарвузнинг барча Европа навлари Ўрта Осиё навларига қараганда иссиққа камроқ чидамлилиги ҳам аниқланган.

Қовуннинг бир хил навлари ҳам иссиққа чидамлилигига кўра, бир-биридан фарқ қилади. Н.Г. Гордеева (1962) маълумотида кўра, Кичик осие ва Ўрта Осиё навлари Европа навларига нисбатан иссиққа анча чидамли бўлар экан. Қўйбош, Умрбоқи, Ичи қизил, Гурвак, Аравакаш навларининг иссиққа чидамлилиги энг юқори эканлиги қайд этилган. Ёзги навлари кўпинча қишқиларига нисбатан иссиққа анча чидамли. Хашаки тарвузда оксилнинг ивиб қолиш ҳарорати 58°C га яқин, яъни иссиққа чидамлилиги бўйича ейиладиган тарвуз ва қовундан кейинда туради, уларда оксил коагуляцияси ҳарорати одатда, 60°C дан ошади. Қовоқ иссиққа энг кам чидамли. Лекин бу ўсимликлар бўйича ҳам налга ҳос фарқлар бор. Масалан, А.И.Филов бўйича, мускат қовоқда оксилнинг ивиб қолиши ҳарорати йирик мевали ва оддий қовоқникига нисбатан паст бўлади. Ўрта Осиё шароитида экологик узоқ бўлган туманлардан келтирилган навлар маҳаллий навларга нисбатан иссиққа камроқ чидамли бўлади.

Назорат саволлари

1. Полиз ўсимликларининг келиб чиқиши ҳақида маълумот беринг. 2. Полиз экинларининг биологик хусусиятлари. 3. Полиз ўсимликларининг илдиз тизими қандай тузилган? 4. Илдиз тизими тузилишига қайси омиллар бевосита таъсир кўрсатадилар? 5. Полиз ўсимликларининг ривожланиш фазаларини тушунтиринг. 6. Ташқи муҳит омиллари полиз экинларининг вегетация даврига қандай таъсир кўрсатадилар? 7. Полиз ўсимликларида фотосинтез маҳсулдорлиги ўзгаришини тушунтиринг. 8. Қайси элементлар полиз экинлари минерал озиқланиши учун зарур ҳисобланади? 9. Генератив органлар ҳосил бўлишида қайси элементлар муҳим таъсир кўрсатади? 10. Полиз экинларининг минерал озиқланишига ташқи муҳит омиллари қандай таъсир кўрсатади. 11. Полиз экинлари барглариининг сўриш кучи вегетация даврида қандай ўзгаради? 12. Полиз ўсимликларининг униб чиқиши ва ривожланиши учун оптимал ҳарорат қанча бўлиши керак? 13. Иссиққа чидамли навларда оқсилла рқандай ҳароратда ивийди?

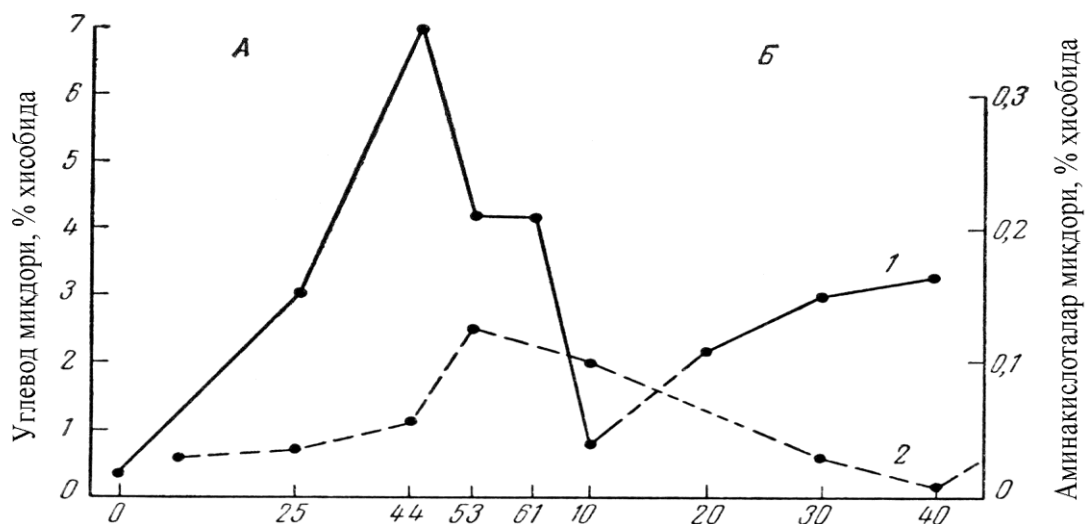
12. Оқбош карам физиологияси

Келиб чиқиши ва тарқалиши. Бутгуллилар оиласига мансуб сабзавот ўсимликлари гуруҳига: оқбош, қизилбош, савой, брюссел, колраби, барг карамлар, хитой карами, гул карам ва бошқа тур хиллари киради. Гулкарамдан бошқа хаммаси икки йиллик ҳисобланади. Карамнинг ватани Европанинг Ўрта Ер денгизи соҳиллари ҳисобланади. Карам энг қадимги маданий ўсимлик бўлиб, қадимги грекларга ва римликларга маълум бўлган. Ҳозир карам тропиклардан то Қутб ортигача бўлган ареалда энг кенг тарқалган сабзавот экини.

Биологик хусусиятлари. Карамдош ўсимликлар икки йиллик. Уруғи 4-5°C да уна бошлайди, 18-20°C да 3-4 кун майса чиқаради. Ҳарорат юқори бўлиб, ёруғлик етишмаганда (парникда) майсалари узилиб кетади. Шунга кўра, майсалаши учун +6,+8°C энг қулай ҳарорат ҳисобланади. Карамбошлар ҳосил бўлиши учун қулай ҳарорат 15-17°C, лекин анча паст (5-10°C) ҳароратда ҳам ўсиши ва бош ўраши мумкин. Паст ҳароратда чиниқтирилган, яхши илдиз олган кўчатлар 5-6°C гача совуққа чидайди. Юқори ҳарорат карамларнинг ўсиш ва ривожланишига таъсир этади. Ўртача суткалик ҳарорат 25°C дан юқори бўлиб, кундузи 30-35°C гача кўтарилганда, қуруқ моддалар тўпланиши ва карамбош ҳосил бўлиши секинлашади, баъзи навларида бутунлай тўхтайтиди.

Карам қимматли озиқ-овқат ўсимлиги ҳисобланади. Унинг

махсулдор органларида 6-11% курук моддалар, 3-5% шакар, 52-93 мг% С витамин, 0,05 мг В₁ ва В₂, 0,12-0,16 мг% В₆ витамин, 0,4-0,6 мг РР витамин, 0,2 мг% гача каротин бўлади. Карам янгилигида, тузланган ва консерваланган ҳолда истеъмол қилинади. Карамнинг кўп ҳар хил формалари бир йиллик эртапишар, барг ва гул формаларидан то энг кечпишар икки йиллик формаларигача бор. Унинг бир йиллик ҳар хил кўп формалари Жануби-Шарқий Осиёда экилади (17-расм).



Оқбош карам (Брассиса олерасэа) бутгуллилар (Крассулае) оиласига киради. МДХ давлатларида унинг асосан қуйидаги тур хиллари: оқбош карам, гулкарам ва барг карам экилади. Оқбош карам биологик табиатига кўра, сувга жуда талбчанлиги билан фарқ қилгани учун совуққа чидамли ҳисобланади ва муътадил ҳароратда яхши ўсади. МДХ давлатларида мамлакатнинг асосан марказий ва шимолий туманларида тарқалган, хатто Қутб ортида деҳқончилик чегарасида ҳам учрайди.

Оқбош карам МДХ да фақат очик жойда, асосан кўчат етиштириб экиб ўстирилади, гулкарам ёпиқ жойда қисман етиштирилади. Кейинги йилларда мамлакатнинг жанубида кечки бошкарар уруғидан экила бошлади, бу эса ўсимликлар яхши илдиз олишини ва муҳит шароитига яхши мослашувини таъминлайди. Кечпишар оқбош карамнинг жанубий туманларида (Кавказ, Украина, Ўзбекистон ва Болгарияда) яратилган янги навлари иссиққа ва қурғоқчиликка юқори даражада чидамлилиги билан фарқ қилади, бу

эса карамни ушбу шароитда яхши экиб ўстиришга имкон беради.

12.1. Карамнинг ўсиши ва ривожланиши

Карам икки йиллик ўсимлик бўлиб, озиқ моддаларнинг дастлабки захираси уруғбаргларида бўлади. Карам уруғлари мойларга бой бўлади, шунинг учун уларни сақлаш қийин (И.Л.Макаро), совук узоқ давом этганда экилган уруғлари чириб кетиб, унувчанлиги йўқолади. Карам уруғида синергин гликозиди бўлади (W.Муллер), у ҳам уруғларнинг сақланиши ва унувчанлигига таъсир этиши мумкин.

Уруғларга бир сутка давомида (+3-+13°C да) 0,02% ли гетероауксин билан ишлов бериб, унувчанлигини ошириш мумкин. Карам уруғининг униб чиқиши унинг формаларига боғлиқ, кечпишар ва эртапишар кечки оқбош карам уруғлари (+6°)-(+8°C) да, гулкарамники (+9°) (+10°C) да униб чиқади. Ўсимликлари уруғи униб чиқа бошлагандан ривожлана боради, бу жараён ташқи муҳит комплексининг тегишли оптимумида боради.

Ҳамма ўсимликлар, шу жумладан, карам ҳам илдизлари кучли ўсиши билан фаол ҳаётини бошлайди. Карам уруғкўчатларининг илдиз тизими асосий ўқ ва ён илдизлардан иборат. Ўсимликлар кўчириб ўтказилганда, ўқ илдизи шикастланиб, аҳамиятини йўқотади, улар ўрнини илдиз бўйнидан ва наводнинг пастки қисмидан чиқадиган қўшимча илдизлар эгаллайди.

Каштан тупроқли ерларда кўчат қилиб экилган эртаги карамда (ер суғорилганда) биринчи йили фаол илдизларининг асосий массаси ерга 50-60 см киради, айримлари 1 м дан ҳам чуқур кириб, атрофга 70 см гача тарқалади. Битта ўсимликда 50 тагача илдиз бўлиши мумкин. Кўчатларнинг ўқ илдизи янада чуқур киради ва уларнинг илдиз системаси ўсимликнинг бутун ҳаёти давомида шикастланмаганидан улар ноқулай муҳит шароитига анча чидамли бўлади (А.С. Кружилин).

Уруғлик карамнинг ер усти қисми жуда тез ўсади, илдизлар эса ўсишдан орқада қолади. Оқбош ва гулкарам ҳаётининг дастлабки босқичларида жуда кўп барг чиқаради, кейин маҳсулдор органлари – боши ва тўпгули ҳосил бўлади. Карам кўчат қилиб (кўчирилиб) экилганда деярли барча биринчи барглари куриб қолади, Жанубдаги қурғоқчил туманларда эса экишдан олдин улар ҳатто узиб ташланади, бундан мақсад буғлатишни камайтириш ва ўсимликлар яхши тутиб

кетишини таъминлашдан иборат.

Карамбошлар ўсиши учун 14-20°C оптимал ҳисобланади, 30°C да ассимиляция пасайиши натижасида ўсиш жараёнлари тўхтайди. 20-25°C да карам яхши гуллайди. Ҳарорат паст бўлса, карам ўсимликларининг ўсиши секинлашади, лекин нур энергиясини кўп ютади, бу эса ўсимликларнинг энергетик балансини яхшилайдди. Ҳарорат 23-25°C дан юқори кўтарилса, биринчи йили ҳам, иккинчи йили ҳам ўсимликларнинг ўсиши тормозланади. Шунинг учун юқори ҳароратда (30°C дан юқори) карамбошлар ҳосил бўлиши ва ўсиши кечикади. Иссиқ ҳавода уруғлик карамда куртаклар дифференцияланиши ва тўпгуллар ҳосил бўлиши кечикади ва гул ҳамда уруғ сони камайдди. Карамнинг илдиз системасининг ўсиши ва бинобарин, ўсимликларнинг сув билан таъминланиши чекланиб қолса, ер усти қисми секин ўсади, айниқса кўчат қилиб экилган карамда. Шунинг учун Жанубий туманларда карам етиштиришда уруғи бақувват ва чуқур кириб ўсадиган илдиз системаси ҳосил қилиши учун яхши тупроқли ерларга экиш керак, бу эса сув балансини яхшилайдди ва ўсимликларнинг иссиққа чидамлилигини оширади.

12.2. Карамнинг сув режими

Карам барча органларида кўп миқдорда сув сақлаши билан фарқ қилади, шунинг учун тўхтовсиз суғоришни талаб қилади. Суғориш жанубий қурғоқчил туманларда айниқса муҳим аҳамиятга эга. Жанубда карам етиштиришдаги асосий ноқулай шароит юқори ҳарорат ва ҳаво намлигининг паст бўлишидир. Карам барглари сатҳининг транспирацияга боғлиқ ҳолда катталашуви тупроқдан нам буғланишини пасайтиради, чунки барглари уни соялайди, бу эса ўсимликларнинг сув режимини яхшилайдди, жанубда ерлар суғорилмаса, сув режими доим ноқулай бўлади.

Ўсимликдаги айрим физиологик ўзгаришларга қараб, карам барглари ва карамбошларнинг ўсиши учун юқори даражадаги намликнинг аҳамияти ҳақида хулоса чиқариш мумкин. Масалан, кузатишлардан маълум бўлишича, карам барглари сув миқдори ва транспирация кун давомида анчагина ўзгарган. Кун ўртасида ҳаво ҳарорати кўтарилишига боғлиқ ҳолда транспирация кучаяди, сув миқдори камайдди, кечга бориб, сув баланси тикланади. Демак,

кундузи ўсимликларни ортиқча сув бўғлатишидан ҳимоя қилиш ва уларни суғориш керак. Жануб навлари қурғоқчиликка анча чидамли бўлади.

Суғориш ўсимликларнинг сув режимини бирмунча яхшилайти, бу эса интенсив ўсишни ва юқори ҳосил олишни таъминлайти. Суғорилганда барглари сув миқдори кўп бўлган ва оғизчаларнинг очилиши яхши кечган, шунинг учун ассимиляция интенсивлиги ҳам юқори бўлган: соат 14⁰⁰ да суғорилмаган ўсимликлар 9,7 мг/соат ўсган, суғорилганда 22,6 мг/соат бўлган. Суғорилганда қарам ҳосили икки марта ортиган. Қарам тўқималари сувга тўйинганда нормал ўсади, шунинг учун унинг сувга талабчанлиги жуда катта. Ҳаётининг биринчи йили тупроқ деярли бир текис сернам бўлишини талаб қилади, бу эса ўсимликларнинг сув сақлаш ҳосилоти ва сўриш кучи бўлиши билан фарқ қиладиган барча органларини сув билан кучли даражада таъминлаш заруратиға боғлиқ. Оқбош қарамнинг тупроқ бир текис нам бўлишиға талаби биринчи йили у генератив органлар ҳосил қилмаслигиға боғлиқ, унинг “критик даври” йўқ, шунинг учун унинг сувга талабчанлиги нисбатан бир хил. Вегетатив органлари барглари, пояси, қарамбоши ва илдизлари бир хил ўсмаганлиги учун истеъмол қилишида озгина фарқ кузатилади.

Ҳаётининг иккинчи йилида генератив органлар ва уруғ шаклланиш муносабати билан қарамнинг тупроқ сув режимининг ўзгариши реакциясида анча кескин фарқ бўлиши аниқланган. Қарам гуллаши фазасида, яъни экилгандан кейинги иккинчи ўн кунликда (декадада) қурғоқчиликнинг янада кучли салбий таъсири намоён бўлади, бунда янги ҳосил бўлаётган шона ва гуллар сони янада камайиб бориши кузатилади. Демак, биринчи икки декадада тупроқ қурғоқчилиги куртаклар бошланғич дифференциациясининг критик даврини қамрамасада, унинг салбий роли тўпгулнинг ўсиб кетиши ва унда янги шона ва тетрада чангчи бошланғичли гуллар ҳосил бўлишидан иборат. Тўхтовсиз қурғоқчиликда (тупроқ намлиги 40% бўлганда) бу жараёнлар чуқурлашиб кетади.

12.3. Оқбош қарамда фотосинтез жараёни

В.И. Эделштейн ходимлари билан биргаликда аниқлаганидек, ўсимликлар ҳаётининг дастлабки уч ойида уларда 15-20 тадан барг бўлади ва ассимиляцион юзаси деярли бир хил битта ўсимликда

3000-3500 см² га тенг келади. Лекин бу вақтда эртаги карамбош шакллана бошлайди, ўртаки-кечки навлари ҳали тўпбарг ҳолатида бўлади. Демак, эртаги навлар барглари бу вақтда деярли ўсиб бўлиб, кечки навлариникига нисбатан маҳсулдорроқ бўлади ва барглар ассимиляти асосан карамбошининг ўсишига сарфланган. Кечки навлар барглари узок ўсади ва вегетация даври охирида уларнинг ассимиляцияловчи майдони 10-15 минг см² га етади.

Жанубий туманларда ҳарорат юқори ва ҳаво жуда қуруқ бўлганда, карамдаги ўсиш жараёнлари бироз тўхтайдди, шунинг учун баргларининг ўсиш интенсивлиги пастроқ (шимолдагига қараганда) бўлади, жанубда ҳам ассимиляция паст бўлганидан ҳосил камроқ бўлади. Эртаги карам жанубда баҳорги анча салқин ва нам даврида (апрель-майда) ҳосили жихатдан жуда кам фарқ қилади. Баргларининг сони кам ва сатҳи кичикроқ бўлади, бу ҳам улар интенсив ишлашини билдиради.

Ўсимликларнинг ҳосилдорлиги фотосинтез интенсивлигига ва муҳитнинг сув режимига боғиқ. Барглар сатҳи майдони қанча катта бўлса, ўсимлик шунча кўп органик моддалар ҳосил қилади. Лекин маълум даврдан бошлаб, ўсимликлар ўсиб, бир-бирини соялаб қўя бошлаганда, фотосинтез маҳсулдорлиги ва ҳосил камаяди (Ничипорович, 1961).

Д.Ж. Ватсон аниқлаганидек, карам барглари фотосинтезининг энг юқори соф маҳсулдорлиги ўсимликлар энг сийрак экилганда кузатилади, чунки бунда ўсимликлар бир-бирини соялаб қўймайди, барглари сатҳи ер юзаси майдонидан ошмайди, шундай қилиб, қуёш нуридан тўлиқ фойдаланилади, ҳосилнинг ортиб бориши давом этади (18-расм). Лекин сийрак экилган ўсимликлардан эмас (бақувват барглар ўсиши учун кўп озик моддалар сарфлаганда эмас), балки бирмунча қалин экилганларидан (барглар майда бўлиб, эрта ўсишдан тўхтаганда ва барча маҳсулотини карамбошнинг ўсишига йўналтирганда) гектаридан энг юқори ҳосил олинади. Лекин барглар сатҳи янада ортиб бориши билан умумий ҳосил кўпаяверганидан, дала шароитида карам анча зич экилади, ана шунда барглар аппарати кучсиз ривожланади. Ана шуларга асосланиб, А.А. Ничипорович селекционерларга майда баргли навлар чиқаришни тавсия этади.

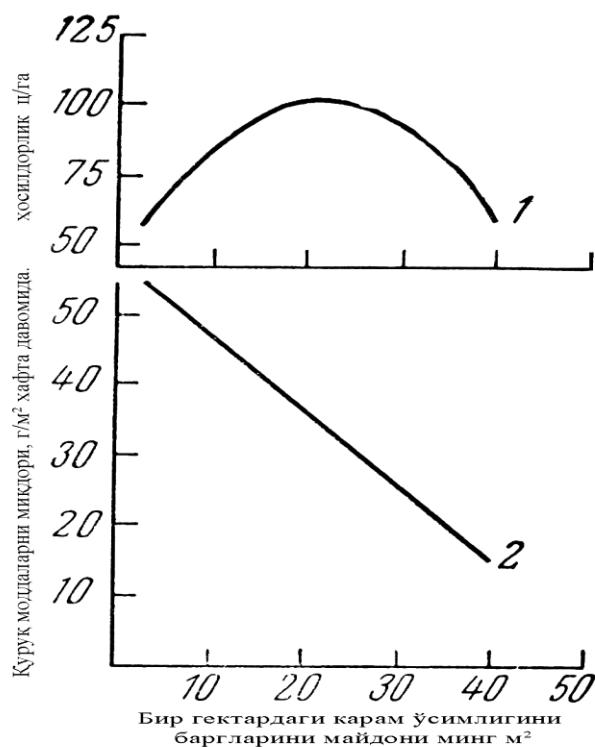


График 18. Карам ўсимлигини барг майдонини ҳосилдорликка таъсири.
1. Ҳосилдорлик. 2. Фотосинтез жадаллиги.

12.4. Карамнинг минерал озиқланиши

Минерал элементлар ўсимликлар массасининг жуда кам қисмини ташкил этади, лекин уларнинг ўсимликлар ҳаётидаги роли жуда катта, минерал озиқлантириш ёрдамида ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланишини маълум даражада бошқариш мумкин ва эртаги юқори ҳосил олинади. Лекин бунинг учун ўсимликларнинг минерал элементларга талабини ва ҳар қайси элементнинг улар ҳаётидаги ролини билиш зарур. Агар ўғитларни қўллаш тизими карам ёш ўсимликларининг таркиби ўзгаришлари тезроқ содир бўлишига ёрдам берса, ўсимликларнинг ўсиш ва ривожланиши тезлашади.

Кўпинча оксиллар билан углеводларнинг нисбати карамбошлар шаклланиш тезлигига ҳал қилувчи таъсир кўрсатади, деб ҳисоблайдилар. Тегишли анализлар ўтказиб, оксиллар билан углеводларнинг ўзаро нисбати карамбошлар ўралиши тезлиги билан ўзаро боғланмаслиги, фақат N/K нисбати карамбошлар ўралиши интенсивлигига аниқ мос келиши аниқланган.

Вояга етган ўсимликлар томонидан озиқ элементлар ўзлаштирилиши, шунингдек, улар ўзлаштирадиган нисбат ҳам ерга солинадиган ўғитлар дозасини ишлаб чиқиш учун асос бўлиб хизмат

қилади.

Карам баргларидаги азот миқдори секин-аста камаяди, айниқса, карамбош ҳосил бўлишидан бошлаб, ўзагида аксинча, вақт ўтиши билан азот миқдори ортиши кузатилади. Вегетация бошларида баргларидаги азотнинг фоиз миқдори ўзакдаги миқдоридан икки баробардан ортиқ бўлади, вегетация охирида эса бу органларда азот миқдори деярли тенглашади. Карамбошда баргларидагига қараганда азот миқдори кўп бўлади. Фосфор миқдорида ҳам тахминан худди шу ўзгаришлар юз бериши кузатилади, лекин улар бу ерда анча кучсиз ифодаланган: вегетация охирида ўзакда ҳам кўп миқдорда фосфор тўпланади.

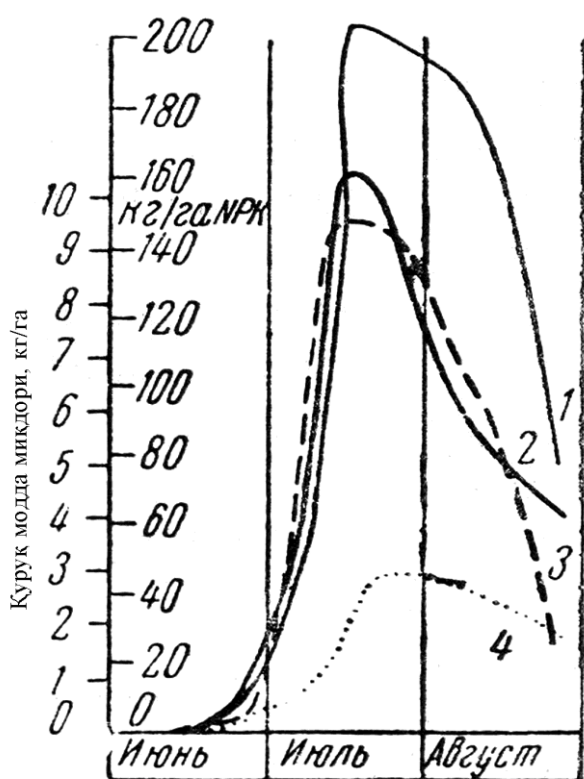


График 20. Карам ўсимлигида қуруқ ва озиқ моддаларни тўпланиши, кг/га ҳисобида.
1- Қуруқ модда; 2- N; 3- K₂O, 4- P₂O₅

Карамбошда ташқи баргларидагига нисбатан бирмунча кам калий бўлади. Вегетациясининг бошланғич даврида баргларидаги кальций миқдори (июлнинг ярмигача) секин-аста камаяди, кейин яна янгидадан ортади. Ўзакда баргларидагига нисбатан анчагина кам кальций бўлади ва унинг вегетация давридаги миқдори кам ўзгаради.

Карамдаги озиқ моддалар миқдорининг ўзгариши вегетациясининг иккинчи ярмида карамбошга ҳам, ўзакка ҳам захира моддалар тўпланадиган орган сифатида карам кераклигини кўрсатади (20-расм).

Оқбош карамнинг минерал элементлар ўзлаштириш интенсивлиги, айниқса, азот ва калий нисбатида тез ўсади. Июль ўрталарида ўсимликлар кун давомида 10кг/га гача ушбу элементларни ўзлаштиради. Июль охирларида фосфор максимум ўзлаштирилади.

Карам ўсимликларининг тўлиқ озиқланишини таъминлаш ва унинг максимал ўсиш тезлигини таъминлаш учун тупроқда етарли миқдорда осон ўзлаштириладиган озиқ элементлари, биринчи навбатда калий бўлиши ҳақида қайғуриш керак. Шунинг учун

карамга фақат органик ўғитлар солиш етарли эмас. Ерда гўнгнинг парчаланиши ва ундан ўсимликлар учун қулай минерал элементлар ажралиши карамнинг озикланишга бўлган эҳтиёжи ўсишига нисбатан секин боради. Бунинг натижасида карам минерал ўғитлар солинганда доим тез ва яхши ўсади.

Карамбошлар интенсив ўсиш даврида баргларида калий, бошида азот кўп бўлади, ўзаги фосфор миқдори кўплиги билан фарқ қилади. Вегетация даври охирида ўсимликларда азотнинг нисбий миқдори яна кўпаяди, бу эса барглар вазнига нисбатан карамбошлар вазнининг ортишига боғлиқ. Вегетация охирида ўсимликларга фосфорнинг жадал кириши ўзакнинг ўсиб кетиши туфайли содир бўлади. Карамбошга озик элементларининг жуда кам қисми ўтади (21-расм).

Карам ўсимликлари озик элементларидан яхши фойдаланишда карамбош ҳосил бўлиши учун об-ҳаво шароити қулай бўлиши катта аҳамиятга эга. Намлик етишмаганда ва ҳарорат юқори бўлганда, карамбошлар яхши ўралмайди кўп ташқи барглари қолади, товар маҳсулотининг худди шу миқдорига ортиқча ўғит сарфлашга тўғри келади.

Агар карам ҳосили умумий массасининг 70% карамбошларга ва 30% бошқа органларга тўғри келса, карамбош вазни бирлигига тўғри келадиган азотнинг ўзлаштирилиши карамбошлар фақат 52% ни ташкил этадиган ҳосилга нисбатан икки марта камаяди.

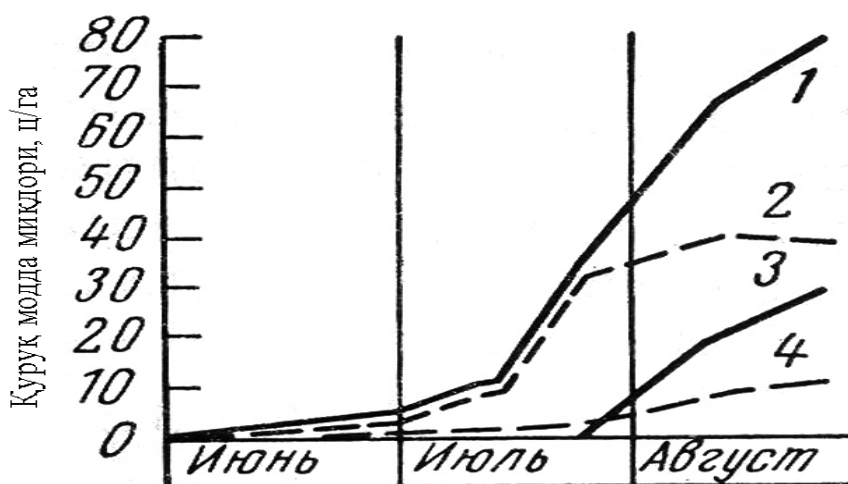


График 21. Карам ўсимлигида қуруқ моддаларни тўпланиш динамикаси,
1 - битта ўсимликда, 2 - ички баргларда,
3 - карам бошида, 4 - илдизда.

Турли иқлим зоналарида етиштирилган карам ҳосилидаги озик элементларининг нисбатини таққослаш, етиштириш шароитининг

катта таъсирини аниқ кўрсатади ва шундай қилиб, анча жануброқ туманларда, яъни кўпроқ қуруқ шароитда ўсимликлар кўп миқдорда азот тутиши керак, улар камроқ азот бўлишига ҳам чидаши мумкинлигига доир умумий қонуният тасдиқланади.

12.5. Оқбош карамнинг ноқулай шароитга чидамлилиги

Карам ўсиши учун жанубий туманларда юқори ҳарорат, салқин туманларда (Байкал орти, Ёкутистон, тақир зоналарда) эса қурғоқчилик энг кўп зарар етказади. Шунинг учун жанубий туманларда иссиққа ва қурғоқчиликка чидамли навларни танлашдан ташқари, суғориш, ўсимликларни соялаш ва тупроқни мулчалаш, ўсимликларни кўчат қилмай, уруғни бевосита ерга экиб ўстириш яхши самара беради. Булар ўсимликларга анча бақувват ва чуқур кириб ўсадиган, зарарланмаган илдиз тизими ҳосил қилишга имкон беради ва яхши сув режимини таъминлайди (Лилоян, 1962).

Ўсимликларнинг ҳосилдорлиги ва ноқулай шароитга чидамлилиги моддалар алмашинувига, хусусан, ферментлар фаоллиги ва таркибига боғлиқ. Масалан, ҳаво ҳарорати кўтарилганда, пероксидазанинг фаоллиги ва нафас олиши кучаяди (Кружилин). Бироқ бундай параллелизм фақат карамнинг иссиққа чидамли маҳаллий навларида кузатилади, иссиққа чидамли навларда ҳарорат кўтарилиши билан пероксидазанинг фаоллиги пасаяди, нафас олиш эса аксинча, янада кучаяди, бу эса физиологик вазифаларнинг бузилишини билдиради. Иссиққа чидамли навларда пероксидаза фаоллигининг ортиши ҳимояловчи, адаптив характерда бўлса керак. Иссиққа чидамсиз навлар баргларида сув миқдорининг кескин камайиши бу фарқлар сабабчиси бўлиши мумкин.

Юқори ҳарорат фақат баргларга эмас, балки моддалар алмашинувининг зарали маҳсулотлари тўпланадиган илдизларга ҳам салбий таъсир этади. Карам навларидаги фотосинтез муҳитнинг сув режими ва ҳароратга боғлиқ. Вегетация даври ўрталарида карам барглари таркибида 40 дан 280 мг гача, вегетация охирида 26-78 мг хлорофилл бўлади. Ўсимликларда сутканинг салқин ва нам вақтида эрталаб ва кечқурун, айниқса, жанубий навларда қуруқ моддалар энг фаол синтеzlаниши ва тўпланиши кузатилади. Кун ўртасида ўсимликларда сув миқдори камайиши билан, юқори ҳароратда, хлоропластлар фаоллиги сусайганда ва нафас олиш учун органик

моддалар сарфланганда фотосинтез жараёнида куруқ моддалар тўпланиши пасаяди. А.С.Кружилин маълумотига кўра, Кубанда карам ўсимликларида эрталаб фотосинтез фаоллиги энг юқори бўлиши кузатилади. Кун ўртасида баргларидаги сув миқдори ва фотосинтез интенсивлиги кескин камайиши билан ўсимликларда шакар тўпланиши бирмунча сусаяди, бу эса уларнинг нафас олишга сарфланишига ҳам боғлиқ. Оксиллар миқдори кам ўзгаради.

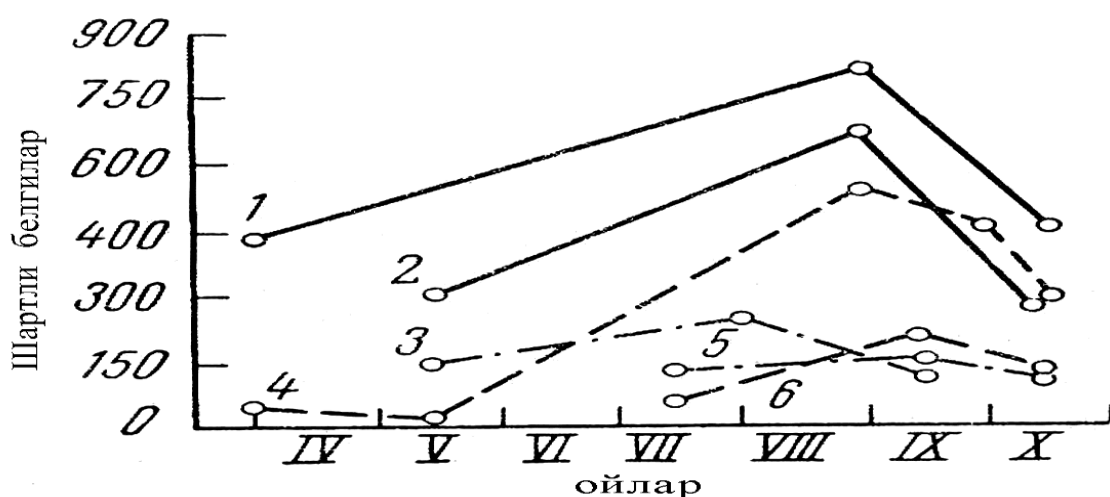


График 22. Карам навларининг баргларида ферментларини тўпланиши.

1-2 цитохром оксидоза;
3-4 аскорбиноксидоза;
5-6 пероксидаза.

Шўрга чидамлилик. Маълумки, оқбош карам шўрга ўртача чидамлилиги билан фарқ қилади, яъни тупроқда 0,4-0,6% хлорли тузлар бўлишига чидайди. Гулкарам камроқ чидайди. Кўчатлар ош тузи, айниқса, натрий карбонат билан шўрланган ерларда етиштирилса, ўсимликлардаги хлорофилл, каротин ва аскорбин кислота миқдори кескин камаяди. Бу фақат тузларнинг захарли таъсирига эмас, балки тупроқ эритмасининг осмотик босимига ҳам боғлиқ. Шўрга чидамли формалар ва навлар баргларида калий кўп миқдорда бўлиши билан фарқ қилади ва аксинча.

Касалликларга чидамлилиги. Карам касалланганда биокимёвий жараёнларнинг анчагина ўзгариши кузатилади. Агар уларга Ботрйтис синера замбуруғининг захари қўшилса, пероксидаза ва қолдиқ нафас олиш ферментларининг фаоллиги кучайиши билан жавоб беради, бу эса нафас олишнинг умумий кучайишига сабаб бўлади. Касалликларга чидамсиз навларда кислород ўзлаштирилишини катализловчи асосий фермент захарга сезгир аскорбиноксидоза ҳисобланади, унинг фаоллиги кескин пасаяди. Замбуруғ захари

таъсирида бу навларда “цитохромоксидаза” тўлиқ фаоллигини йўқотиб, касалликларга чидамсиз навлар тўқимасида гидролитик жараёнлар кучаяди (22-расм).

Аминокислоталар миқдори ва оксил синтезининг кучайиши сахарозанинг синтезини ниҳоятда сусайтиради. Касалликларга чидамли навлар анча интенсив нафас олиши, заҳар берилганда, нафас олиш тизимларида бир ферментни иккинчисига алмаштира олиши ва шу билан заҳарларни зарарсизлантириши билан характерланади. Бу жараёнда полифенолоксидаза тизими асосий оксидловчи қайтарувчи механизм ҳисобланади. Шунга кўра фенолларга, ионлар тўпланиши ва ҳ.к.ларга катта ўрин берилади. Карамнинг иммун навлари ана шундай хусусиятлар билан характерланади. Бунда оқбош карамда анчагина миқдорда ошловчи бирикмалар тўпланади ва бундан ташқари, кўп миқдорда сувда эрийдиган эркин феноллар: кофе ва хлороген кислота, флороглюсин ва ҳ.к.лар бўлади. Карамнинг бу сифатлари унинг касалликларга қарши характеристикаси ҳисобланади.

Назорат саволлари

1. Оқбош карамнинг келиб чиқиши ва тарқалишини изоҳланг. 2. Оқбош карамнинг биологик хусусиятлари. 3. Карам таркибига кирувчи қуруқ моддаларни тушунтиринг. 4. Карам таркибидаги қайси гликозид унувчанлигига таъсир кўрсатади? 5. Карамдошлар ўсиши учун оптимал ҳароратни асослаб беринг. 6. Карамнинг сувга талабчанлигини тушунтиринг. 7. Генератив органлар ва уруғнинг шаклланиши даврида карамнинг сув режимининг ўзгаришига реакцияси қандай фарқланади? 8. Юқори ҳарорат фотосинтез интенсивлигига қандай таъсир этади? 9. Карамнинг ҳосилдорлиги фотосинтез интенсивлиги ва сув режимига қандай боғлиқлиги бор? 10. Фотосинтез маҳсулдорлигига қайси омиллар бевосита таъсир кўрсатади? 11. К/Н нисбати карамдошлар тугилишига қандай таъсир этади? 12. Карам барги ва ўзагидаги К ва Са миқдорини таққосланг. 13. Карамнинг ўсишига органик ва минерал ўғитларни таъсирини тушунтиринг. 14. Карамнинг ўсишига қайси омиллар купроқ зарар етказади? 15. Карамнинг ҳосилдорлиги ва ноқулай шароитга чидамлилиги қайси ферментлар фаоллиги ва таркибига боғлиқ? 16. Оқбош карам шўрга ўртача чидамлилиги қанчага тенг? 17. Касалликларга чидамли навларда полифенолоксидадаларнинг ролини тушунтиринг. 18. Касалликга чидамли карам навларида қандай моддалар тўпланади?

13. Сабзавотлар биокимёси

Сабзавотлар инсон учун зарур бўлган муҳим озиқ-овқат маҳсулоти ҳисобланади. Чунки улар витаминлар, органик кислоталар, минерал тузлар, хушбўй моддалар манбаи ҳисобланади. Шу билан бирга улар таркибида қисман оқсиллар ва углеводлар ҳам учрайди. Баъзи сабзавотлар таркибида микроорганизмларнинг ўсишини тўхтадиган антибиотик моддалар бор.

Турли хил сабзавотлар серсувлиги билан бир-биридан фарқ қилади. Масалан, картошкада сув умумий вазнининг 75% ни, бодрингда 95% ни ташкил этади. Қолган қисми, яъни 25%дан 5% гача улар таркибидаги қуруқ моддаларга тўғри келади. Қуруқ моддаларнинг асосий қисмини суда эрувчан углеводлар ташкил этади, қолган қисми эса оқсиллар, пектин моддалар, витаминлар, органик кислоталардан иборат. Сабзавотлар пишиб етилиши даражасига қараб, таркибидаги қуруқ моддалар миқдори ҳар хил бўлади. Яхши пишиб етилган сабзавотларда хомларидагига қараганда кўпроқ бўлади. Эрטיפишар навларда кечки навлардагига нисбатан кам бўлади. Сабзавотларнинг кимёвий таркиби навига, иқлим ва тўпроқ шароитига қараб бирмунча ўзгарувчан бўлади. 1-жадвалда баъзи сабзавотларнинг ўртача кимёвий таркиби берилган.

1-жадвал

Сабзавотларнинг ўртача кимёвий таркиби, С. Гребенский маълумоти (% ҳисобида)

Ўсимлик	Сув	Оқсил	Ёғ	Целлюлоза	Шакар	Умумий углеводлар	Органик кислоталар	Кул
Лавлаги	87.6	1.6	0.1	0.9	6.3	9.6	0.47	1.0
Карам	92.2	1.4	0.2	1.0	3.5	5.3	0.20	0.75
Сабзи	88.2	1.2	0.3	1.1	7.5	9.3	0.10	1.02
Бодринг	96.1	0.7	0.1	0.5	1.8	2.7	-	0.44
Помидор	94.1	1.0	0.3	0.6	3.4	4.0	0.4	0.57
Картошка	77.8	2.0	0.1	0.4	0.9	19.1	0.20	5.0
Редиска	93.6	1.2	0.1	0.7	3.4	4.2	-	1.5

Углеводлар. Сабзавотлар таркибидаги кимёвий моддаларнинг энг кўп миқдори углеводларга тўғри келади. Уларнинг мазаси, консистенцияси (юмшоқ-қаттиқлик даражаси) ва бошқа бир қатор хусусиятлари таркибидаги углеводларнинг миқдори ва ўзгаришига боғлиқ. Ҳар хил сабзавотлар таркибидаги эрувчан углеводларнинг миқдори турлича, чунончи, лавлаги, сабзи, пиёз ва бошқа баъзи

сабзоватларда сахароза 3.4-6.3% ни ташкил этади. Сабзавотлар таркибида эрувчан углеводларнинг таркиби ҳар хил бўлади. Карам, помидор, баклажонда фруктоза ва глюкоза, лавлагида сахароза кўп бўлади. Сабзавотлар таркибида крахмал, целлюлоза, гемицеллюлоза ва пектин моддалар ҳам учрайди. Целлюлоза фақат ўсимликлар ҳужайрасига мос бўлган пектин-целлюлозалар қобиқ ҳосил қилишда иштирок этади. Целлюлоза карам ва сабзида 1,0% ни, помидорда 0,9% ни ва пиёзда 0,8% ни ташкил этади. Сабзавотлар таркибида целлюлоза кўп бўлса, уларнинг сифати пасайиб кетади.

Кўп сабзавотлар пишиши даврида таркибидаги крахмал миқдори камайиб боради. Масалан, карамда 0.4-0.5%, помидорда 0.1-0.2% крахмал бор, сабзи ва бодрингда умуман бўлмайди. Аммо картошка бундан истисно. Таркибида крахмал кўп бўлиши жиҳатдан картошка бошқа сабзавотлардан тубдан фарқ қилади. Унинг таркибидаги крахмал миқдори ўртача 17.7% ни ташкил этади. Лекин навига, иқлим ва тупроқ шароитига қараб, таркибидаги крахмал миқдори ўзгариб туради. Эртапишар навлар таркибида ўрта ва кечпишар навлардагига қараганда бирмунча кам бўлади. Картошканинг турли қисмларида крахмал бир текисда тарқалган эмас. Кўзчалари кўп бўлган юқори қисмида пастки қисмидаги тўқималардагига қараганда 2-5% кам бўлади. Пўчоғида ҳам, одатда, жуда оз учрайди. Картошканинг йирик-майдалигига қараб ҳам крахмал миқдори ўзгариб туради.

Сабзавотлар пишиши даврида ва уларни қайта ишлаш ҳамда сақлаш вақтида пектин моддаларнинг аҳамияти катта. Пектин моддалар айниқса қанд лавлаги, сабзи ва помидорда кўп бўлади. Қанд лавлаги ва сабзида улар 2-2.5% ни ташкил этади.

Азотли бирикмалар. Кўп сабзавотлар таркибида азотли бирикмалари ўртача 1-2% ни ташкил этади. Буларнинг асосий қисми оксилларга тўғри келади. Камроқ қисми эса эркин аминокислоталар ва амидлардан иборат. Азотли бирикмаларнинг жуда кам қисми нуклеин кислоталар, глюкозидларга, таркибида азот тутувчи витаминларга тўғри келади. Умуман, сабзавотлар таркибида захира оксиллар унча кўп эмас. Аммо гектар ҳисобига олинадиган ҳосилдаги оксил миқдори анча юқори бўлади. Масалан, ўрта ҳисобда гектаридан 150-200 с дан картошка ҳосили олинса, унинг таркибидаги оксил 300-400 кг ни ташкил этади. Ваҳоланки, гектаридан 20-25 ц дон олинганда ҳам, таркибида 300-375 кг оксил бўлиши аниқланган.

Бинобарин, картошка кам оксилли сабзавот ҳисобланса-да, аммо

гектар бошига тўпланадиган оксил бўйича донли ўсимликлардан қолишмас экан. Картошка таркибидаги оксиллар, асосан, кучсиз эритмаларда эрувчан оксиллар, яъни глобулинлар бўлиб, улар **туберинлар** деб аталади. Бу оксиллар умумий оксилнинг 70-80% ни ташкил этади. 20-30% ни эса ишқорларда эрувчан оксиллардир. Картошкада спиртда ёки сувда эрийдиган оксиллар топилмаган. Бошқа сабзавотлар таркибида оксил миқдори унча кўп эмас, масалан, гулкарамда 2,5%, сабзида 1,5% ва помидорда 0,6% ни ташкил этади. Сабзавотлар оксили улар инсон озиқ-овқати таркибидаги оксил балансида муҳим аҳамиятга эга бўлиши мумкин. Чунки картошка бошқа сабзавотларга қараганда кўп истеъмол қилинади. Картошка оксили таркибида қуйидаги миқдорда зарурий аминокислоталар учрайди (100 г оксилда грамм ҳисобида): лизин 9,5; метионин 1,7; фенилаланин 7,7; триптофан 2,4; треонин 4,5; валин 2,8; лейцин изолейцин 11,7.

Сабзавотлар таркибидаги нуклеин кислоталар азотли бирикмаларнинг жуда кам қисмини ташкил этсада, лекин моддалар алмашинув процессларида уларнинг аҳамияти жуда катта. Ҳар хил сабзавотларнинг турли қисмларидаги тўқималарнинг нуклеин кислоталари ҳам бир-биридан фарқ қилади. Чунончи, паренхима ва меристема тўқималаридаги нуклеин кислоталар, миқдор жиҳатдан бир-биридан бирмунча фарқ қилади. Буни қуйидаги жадвалдан яққол кўриш мумкин (2-жадвал).

2-жадвал

Баъзи сабзавотлар таркибидаги нуклеин кислоталар миқдори (1 г қуруқ моддага нисбатан мг ҳисобида, Л.Метлитский маълумоти, 1970)

Сабзавотлар	Меристема тўқимаси			Паренхима тўқимаси		
	РНК	ДНК	жами	РНК	ДНК	жами
Картошка	0.180	181	361	37	34	71
Саримсоқ	3677	1220	4897	59	88	147
Пиёз	3917	1603	5530	327	128	455

Л.Метлитский маълумотларига кўра, бир хил сабзавотларнинг ҳар хил навларидаги нуклеин кислоталар миқдори ҳам ўзгариб туради. Чунончи, пиёзнинг Спасск нави таркибидаги нуклеин кислоталарнинг умумий миқдори 1 г қуруқ моддага нисбатан 2.503 мг ни ташкил этса, Грибовск навида бу кўрсаткич 3,809 мг га тенг. Шу

билан бирга, сабзаётлар таркибида нуклеин кислоталар ҳосил бўлишида иштирок этадиган бирламчи моддалар, нуклеозидларнинг ди- ва трифосфатлари ҳам топилган.

Витаминлар. Сабзаётларнинг таркибида деярли барча витаминлар учрайди. Кобаламин ва калциферол витаминлари бундан мустасно. Кўпчилик сабзаётларда С ва А витаминлар кўп миқдорда учрайди. Қўйидаги 3-жадвалда баъзи сабзаётлар таркибидаги аскорбин кислота (С витамин) ва каротин (А витамин) нинг ўртача миқдори берилган

3-жадвал

Баъзи сабзаётлар таркибидаги С ва А витаминларининг ўртача миқдори (мг ҳисобида)

Сабзаётлар	С	А	Сабзаётлар	С	А
<i>Баклажон</i>	23	0.5-0.3	<i>Укроп</i>	150	5-10
<i>Гулкарам</i>	70	0.5-1.6	<i>Саримсоқ</i>	20	1-2
<i>Оқбош қарам</i>	30	0.02	<i>Сабзи</i>	5	200
<i>Кўк пиёз</i>	60	6.0	<i>Редиска</i>	20	15
<i>Қизил қалампир</i>	250	10	<i>Шолғом</i>	20	10
<i>Петрушка</i>	150	10	<i>Турп</i>	25	10

С витамин айниқса қалампирда кўп бўлади. Агар кўк қалампирда ўрта ҳисобда 100 мг % бўлса, қизил қалампирда у икки баравар ортиб кетади. Ундан ташқари, С витамин петрушка, укропда ҳам анча кўп бўлади. Сабзаётларнип узоқ сақлаш ёки консервация процессларида таркибидаги С витамини камайиб кетиши мумкин. Агар сабзаётлар совуқ хоналарда сақланса ёки консервация вақтида стериллаш процесси оксидловчи ферментларни инфооляцияга учратадиган бирмунча юқори (130^0) температурада ўтказилса, С витамин миқдори ўзгармаслиги аниқланган.

Ўсимликлар таркибида А витамин бевосита учрамайди, аммо унинг хусусиятига эга бўлган ва химиявий тузилиши унга яқин ҳисобланган каротин кўп бўлади. Каротинга бой ҳисобланган сабзаётлардан бири сабзи. Сабзининг турли навларида каротин миқдори турлича. Масалан, қизил сабзида сариқ сабзидагига қараганда каротин кўп бўлади. Сабзининг ўзак қисми қанча кам бўлса, таркибидаги каротин миқдори шунча кўп бўлади. Узоқ вақт сақланган сабзи таркибидаги каротин миқдори шунчалик ўзгармайди. Юқорида баён этилган витаминлардан ташқари, сабзаётлар таркибида яна В₁, В₂, Е, РР витаминлар фолат, пантотенат

кислоталари ва инозит учрайди.

Органик кислоталар. Сабзавотларнинг таъми кўпинча улар таркибидаги кислоталарга боғлиқ бўлади. Улар таркибида хилма-хил, чунончи, малат, цитрат, оксалат, ацетат, сукцинат ва ҳоказо кислоталар учрайди. Булар ичида энг кўп учрайдигани малат кислотади. Кислотага бой бўлган сабзавотлардан бири шовул бўлиб, унинг таркибидаги кислота 1,2-1,5% ни ташкил этади. Бу ўсимликда, айниқса, оксалат кислота кўп бўлади. Картошка ва карамдаги органик кислоталар миқдори 0,2-0,5% га яқин бўлиб, уларнинг кўп қисмини малат ва ситрат кислоталар ташкил этади. Кўк пиёз таркибида учрайдиган органик кислоталарнинг асосий қисми сукцинат ва малат кислотага тўғри келади; пиёздаги умумий миқдори 0,1-0,2 % дан ошмайди.

Сабзавотларнинг таркибидаги бошқа кимёвий бирикмалар. Сабзавотлар таркибида юқорида айтилган моддалардан ташқари, жуда кам миқдорда бўлса-да, липидлар, фенол бирикмалар, эфир мойлар, рангли моддалар, гликозидлар ва шунга ўхшаш бошқа бирикмалар ҳам учрайди. Уларнинг хушбўй хиди ва таъми кўп жиҳатдан таркибидаги эфир мойлар ва бошқа бирикмаларга боғлиқ бўлади. Пиёз, саримсоқ, турп таркибида эфир мойлар бирмунча кўп бўлади. Улар сабзавотларга фақат хид ва таъм бериб қолмай, балки антибиотик хусусиятга эга. Шунинг учун эфир мойларга бой бўлган доривор ва хушбўй ўсимликлар фақат озиқ-овқатга эмас, балки микроорганизмларнинг ривожланишини тўхтатиш мақсадида ҳам ишлатилади (4-жадвал).

4-жадвал

Пиёз ва саримсоқ тўқималаридаги эфир мойлар миқдори (мг % ҳисобида)

Тўқималар	Пиёз навлари		Саримсоқ навлари	
	Москва	Спасск	Грибовск	Тезпишар
Серет пўсти	10	20	19	111
Пастки қисми	18	23	27	94
Учки қисми	19	29	29	132

Сабзавотларнинг ранги кўп жиҳатдан улар таркибидаги антоциан моддаларга боғлиқ. Антоцианлар сабзавотлар таркибидаги кислоталар миқдorigа ва рН нинг қийматига қараб ҳар хил рангда бўлади. Маълумки, сабзавотларнинг яшил ранги улар таркибидаги хлорофилл пигментига боғлиқ. Хлорофилл кўп бўлганлиги учун

кўпинча бошқа пигментлар намоён бўлмайди.

Пишган помидор таркибида ҳар хил каротиноидлар учрасада, бироқ уларнинг қизил ранги асосан ликопин пигментиға боғлиқ бўлади. Помидор пишиши даврида ликопин миқдори 35 марта ортади.

Каротиноидлар, айниқса, қалампирда кўп учрайди. Л.Метлитский маълумотларига кўра, қалампирдан каротин, капсантин, капсорубин, криптоксантин ва бошқа яна бир қатор каротиноидлар топилган. Булардан энг кўп учрайдиган капсантин бўлиб, қалампирнинг рангини асосан ана шу пигмент ифодалайди. Қизил қалампирдаги каротиноидлар миқдори кўк қалампирдагига нисбатан 35 марта ортиқ бўлади.

Сабзавотлар таркибида аччиқ таъмли бир қатор гликозидлар борлиги аниқланган. Чунончи, картошкадан салонин, қалампирдан капсалитсин, ерқалампирдан синиргин, турпдан сулфорафен гликозидлари топилган.

Минерал элементлар. Сабзавотлар таркибида минерал элементлар ёки кул моддалар жуда кам миқдорда бўлиб, улар ҳўл массасининг 0,2-0,8% ни ташкил этади. Бодринг, карам, исмалоқ, каби сабзавотлар минерал моддаларға бой бўлади. Аммо улар таркибидаги айрим минерал элементлар миқдор жихатдан бир-биридан анча фарқ қилади.

Сабзавотлар таркибидаги кул моддаларнинг 50% га яқини калий элементига тўғри келади. Масалан, бодринг ва картошқадаги умумий кул моддасининг миқдори 1% га яқин бўлган бир вақтда, калий миқдори тегишли равшда 0,5% ва 0,57% га тенг бўлади. Сабзавотлар таркибида организм учун зарур бўлган кальций, фосфор, магний, темир, хлор каби минерал элементлар ҳам анча кўп бўлади. Шу билан бирға турли микроэлементлар ҳам учрайди.

Сабзавотларнинг химиявий таркиби етиштирилаётган жойнинг иқлим ва тупроқ шароитига боғлиқ бўлиб, уларнинг пишиши ва сақланиши даврида ўзгариб туради. Маълумки, сабзавотлар фақат пишиб етилганда эмас, балки хомлигида ҳам озиқ-овқат сифатида истеъмол қилинади. Шу боисдан улар ўсиши ва ривожланишининг турли даврларида содир бўладиган химиявий ўзгаришларни текшириш йўли билан сифатини аниқлаш катта аҳамиятға эға. Кўп сабзавотлар таоркибидаги куруқ моддалар ва бир қатор химиявий бирикмалар миқдори уларнинг пишиш даражасига боғлиқ. Пишган помидор, бодринг, бақлажон ва шу каби сабзавотлар таркибидаги

куруқ моддалар миқдори пишмаган, хомларникига нисбатан 0,56% кўпроқ бўлади. Пишиб ўтиб кетган сабзавотлар таркибидаги қуруқ моддалар миқдори эса янада камайиб кетади. Органик кислоталар миқдори сабзавотларнинг ўсиш ва ривожланиш даврида ортиб боради. Бироқ пишган сабзавотларда органик кислоталарнинг нисбий (процент) миқдори камайиб кетади. Бундай камайиш бошқа моддаларнинг ва биринчи навбатда шакар миқдорининг ортиш ҳисобига бўлади. Сабзавотлар пишиш даврида аскорбин кислота миқдори кескин ўзгаради. Масалан, қалампир техникавий етилиш давридан биологик етилиш (уруғнинг пишиши) даврига ўтишда таркибидаги аскорбин кислота миқдори 50% дан кўпроқ ортганлиги аниқланган.

Баъзи физиологик фаол бирикмалар таъсирида помидор таркибидаги қуруқ моддалар миқдори кўпайиши аниқланган. Масалан, Й. Ракитин ўз тажрибаларида тупроқ-иқлим шароитида турлича бўлган раёнларда 2.4-Д препарати таъсирида помидордеярли 1% га ошганлигини аниқлаган. Сабзавотлар таркибидаги углеводлар ва айниқса шакар миқдорида тупроқ шароити кучли таъсир кўрсатади. Таркибида хлоридли ва сульфатли тузлар кўп бўлган тупроқларда ўстирилган пиёз ва картошка таркибидаги шакар анча камайиб кетади. Аксинча, редиска ва сабзида кўпаяди. Буни қуйидаги 5-жадвалдан кўриш мумкин.

5-жадвал

Тупроқ шўрининг сабзавотлар кимёвий таркибига таъсири (В. Зуёв маълумоти)

Тупроқдаги хлор иони концентрацияси, %	Шакар миқдори (% ҳисобида)		
	пиёз	сабзи	редиска
0.005	12.82	4.46	0.50
0.012	12.40	5.12	0.55
0.016	11.20	5.24	0.62
0.029	8.68	5.44	0.63

Сабзавотлар таркибидаги шакар миқдорида иқлим ва об-ҳаво шароити ҳам таъсир кўрсатади. Жанубий районларда етиштириладиган сабзавотлар таркибида шимолий раёнларда етиштириладиганлардагига қараганда шакар кўп бўлади. Намгарчилик кам бўлган қуруқ ва иссиқ йилларда ҳам шакар анча

кўпаяди.

Сабзавотлар сифатига айниқса минерал ва органик ўғитлар сезиларли таъсир кўрсатади, минерал ўғитлар таъсирида, аввало, қуруқ моддалар ва шакар миқдори ортади. Тажрибалардан маълум бўлишича, минерал ўғитларнинг оптимал дозаси сабзавотлар сифатига ижобий таъсир кўрсатади. Масалан, минерал ўғитлар помидор таркибидаги витаминлар миқдorigа қуйидагича таъсир кўрсатади:

	NK	NP	NK	NPK
Каротин	1.3	1.4	0.6	2.0
Аскорбин кислота	3.7	2.8	3.7	4.3

Сабзавотларга оптимал дозада солинадиган минерал ўғитлар улар таркибидаги шакар миқдорини қуйидагича: карамда 0.7-0.8%, сабзида 0.6%, қалампир ва бақлажонда 0.1-0.2% га кўпайтирган. Минерал ўғитлар дозаси ва ўзаро нисбати тўғри белгиланса, сабзавотлар таркибида бошқа моддалар ҳам кўп тўпланади.

Азотли ўғитлар ҳаддан ташқари кўп ишлатилганда, сабзавотлар таркибидаги шакар, витаминлар камайиб кетади. Фосфорли ва калийли ўғитлар ҳам сабзавотларнинг сифатини оширади. Сабзавотларнинг ҳосилдорлиги ва сифатининг яхши бўлиши кўп жихатдан микроэлементларга ҳам боғлиқ. Айрим микроэлементлар таъсирида қуруқ моддалар, шакар, оқсиллар ва витаминлар миқдори ортади.

14. Полиз мевалари биокимёси

Полиз меваларга қовоқдошлар оиласига мансуб бўлган ўсимликлар меваси киради. Булардан Ўзбекистонда қовун, тарвуз, қовоқ ва бошқалар етиштирилади. Ўрта Осиё республикаларида полиз экинлари меваси ёзги асосий озиқ маҳсулотларидан бири ҳисобланади. Полиз меваларининг озиқалик қиммати, аввало, улар таркибидаги шакар миқдори билан белгиланади. Шу билан бирга, уларнинг таркиби витаминлар ва минерал моддаларга ҳам бой бўлади. Ўзбекистонда етиштириладиган қовун-тарвуз таркибидаги шакар миқдори жихатдан дунёда биринчи ўринда туради.

Полиз мевалар таркибида 85-92% сув бўлиб, қолган қисми қуруқ моддаларга тўғри келади. Қовун-тарвузнинг ейиладиган қисми

(эти)даги асосий моддалардан бири эрувчан шакарлар бўлиб, улар куруқ моддасининг 90% дан ортиғини ташкил этади. Баъзи полиз мевалар, масалан, Ўрта Осиёда етиштириладиган турли нав қовоқ таркибидаги куруқ моддалар миқдори 25% гача этади. Полиз мевалар таркибида оз миқдорда бўлса-да, азотли бирикмалар, органик кислоталар, витаминлар учрайди. Қуйидаги 6-жадвалда баъзи полиз меваларининг кимёвий таркиби берилган.

6-жадвал

Полиз меваларнинг ўртача кимёвий таркиби (хўл моддаганисбатан % ҳисобида)

Экин	Куруқ модда	Эрувчан углеводлар			Крахмал	Целлюлоза	Каротин (мг/%)	Аскорбин кислота (мг/%)
		моно-сахарид	сахароза	жами				
Қовун	10.5	3.8	6.8	10.6	0.11	0.05	-	10
Тарвуз	9.8	5.6	3.7	9.3	0.22	2.1	0.05	7
Қовоқ	15.5	2.26	5.42	7.68	6.00	0.31	15	50-60

Полиз мевалар этидаги кимёвий моддаларнинг асосий қисми углеводларга туғри келади. Бу бирикмаларнинг аксарияти глюкоза, фруктоза ва сахароза каби эрувчан шакарлардан иборат. Турли полиз мевалар таркибидаги эрувчан углеводлар миқдори ҳар хил бўлади. Қовун таркибида сахароза кўп бўлиши билан бошқалардан фарқ қилади. Унинг таркибидаги шакарларнинг 50% дан кўпроғи сахарозага туғри келади, қолган қисми глюкоза ва фруктозадан иборат.

Ўзбекистоннинг турли раёнларида етиштириладиган қовун таркибидаги эрувчан шакарлар миқдори 6-1 % га, баъзи навларларда 15-18% гача этади. Тарвузда, аксинча, моносакхаридлар кўп бўлиб, сахароза эрувчан углеводларнинг учдан бир қисмини ташкил этади, холос. Қовоқда эрувчан углеводлар, асосан, фруктоза ва сахарозадан иборат бўлади.

Полиз мевалар таркибида мураккаб углеводлардан крахмал, целлюлоза, пектин моддалар учрайди. Крахмал қовун ва тарвуз таркибида кам бўлади, лекин улар пишгандан кейин деярли йўқолиб кетади. Қовоққа хос бўлган муҳим хусусиятлардан бири таркибида кўп миқдорда крахмал тўпланишидир. Ўрта Осиёда етиштириладиган қовоқ навларида крахмал анча кўп тўпланади.

Крахмалдан бошқа барча полисахаридлар полиз меваларнинг ҳужайра девори таркибига ҳам киради. Ҳар хил полиз мевалар таркибидаги пектин моддалар миқдори ва фракцион таркиби бўйича бир-биридан анча фарқ қилади. Қовун ва қовоқда пектин моддалар

0.1-0.4% ни ташкил этса, хўраки тарвузда 1.2-2%га, хашаки тарвузда ҳатто 15% гача етади. Қовун таркибидан ажратиб олинадиган пектин моддалар бошқа мевалар таркибидаги пектин моддаларга нисбатан пектиолитик ферментлар иштирокида тез парчаланади. Агар қовундаги пектин моддалар пектиолитик фермент иштирокида 24 соатда тўлиқ равишда галактоуранат кислотага парчаланса, хашаки тарвуздагилар шу шароитда 240 соатда парчаланиши аниқланган.

Гемицеллюлозалар пектин моддаларга нисбатан камроқ ўрганилган. Улар айниқса хашаки тарвузда кўп бўлиб, қурук моддасининг 15-19 % ни ташкил этади. Гемицеллюлоза ҳам қисман бўлсада эрийди. Целлюлоза бошқа полисахаридларга нисбатан анча турғун ҳисобланади. Унинг миқдори хўраки тарвузда 1-2% бўлса, хашаки тарвузда 17-21% гача етади. Қовунда целлюлоза ва гемицеллюлоза миқдори бошқа полиз мевалардагига нисбатан кам бўлади. Бу эса, ўз навбатида, қовун этининг юмшоқлигини оширади ва ипсимон толалар бўлмаслигини таъминлайди. Полиз мевалар таркибида ҳар хил витаминлар ҳам учрайди. Хўраки тарвуз таркибида С, В₁, В₂ витаминлар ва каротин борлиги аниқланган. Қовоқ аскорбин кислота ва каротинга бой бўлади. Унинг баъзи навларидан ҳатто саноат миқёсида витамин олиш ҳам мумкин. Қовун таркибида аскорбин кислота тарвуздагига нисбатан анча кўп бўлади. Ўзбекистонда етиштириладиган қовунлар таркибидаги С витаминнинг ўртача миқдори 8-12 мг/% ни ташкил этади. Баъзи навлар мевасида эса 34-35мг/%гача етади.

Полиз мевалар таркибидаги углеводлар уларнинг ҳар хил қисмларида турлича тақсимланган. Масалан, шакар қовуннинг этида пўстидагига нисбатан 4-6 марта кўп. Пўсти пектин моддалар ва целлюлозага бой бўлади. Уч томонида банди томондагига нисбатан шакар кўп бўлади. Тарвузнинг марказий қисмида шакар кўп. Банди томонида эса жуда кам бўлади (7-жадвал).

7-жадвал

Полиз меваларнинг ҳар хил қисмларида углеводларнинг тақсимланиши (3. Корейша маълумоти)

Меванинг қисмлари	Қуруқ моддалар	Хўл мевага нисбатан (%)			Қуруқ моддаларга нисбатан (%)	
		моносахарид	сахароза	жами	пектин	целлюлоза
Қовун						
Учки қисми	13.4	4.4	7.7	12.1	1.4	2.7
Ўртаси	13.1	4.1	7.1	11.6	2.2	2.4

Банд қисми	12.6	3.8	5.3	9.2	2.2	2.7
Тарвуз						
Марказий қисми	12.1	4.9	6.9	11.8	1.2	1.6
Учки қисми	12.5	5.5	4.4	9.0	1.0	1.5
Ёнбош қисми	12.0	5.3	3.7	9.0	1.1	2.1
Банд қисми	10.0	4.1	4.1	8.8	0.9	2.2

Уругининг кимёвий таркиби. Полиз мевалар уруғи ҳам бошқа ўсимликлар уруғи каби оксиллар, ёғлар ва ёғсимон моддаларга бой бўлади. Шу билан бирга, улар таркибида эрувчан углеводлар, целлюлоза, эркин аминокислоталар, амидлар, ёғ кислоталар, кул моддалар ва бошқа бирикмалар ҳам учрайди.

Қовун уруғининг 25-33% ни мойлар ташкил этади. Бу мойларнинг сифати анча юқори бўлиб, таркибига кўра улар зайтун мойидан қолишмайди. Қовун уруғи таркибидаги мойларнинг миқдори ва сифати уруғни сақлаш вақтига қараб ўзгариб туради. Янги олинган уруғ таркибидаги мой миқдори дастлабки ойлар ичида қисман кўпайиши кузатилади. Аммо узоқ сақланган уруғдаги мойлар гидрролизга учраши натижасида сифати ёмонлашади ва миқдори камайиб кетади.

Қовоқ уруғи таркибидаги мойлар ўз хусусиятига кўра қуримайдиган ёғлар группасига киради. Ёғларнинг қуриб қолмаслиги уларнинг таркибидаги арахинат ва ратсиолат ҳамда бошқа кислоталарга боғлиқ. Қовоқ уруғидаги мойлар таркибида палмитинат, стеаринат, линолеат, арахинат кислоталар учрайди.

Полиз мевалар уруғидаги азотли моддалар ҳар томонлама ўрганилган. Қовун, тарвуз ва қовоқ уруғи таркибидаги азотли моддаларнинг кўп қисмини оксиллар, оксилларнинг асосий қисмини эса глобулинлар ташкил этади. Буни қуйидаги жадвалдан кўриш мумкин (8-жадвал).

8-жадвал

Полиз мевалар уруғидаги моддаларнинг ўртача миқдори (% ҳисобида)

Экинлар	Умумий азот	Оксил таркибидаги азот	Оксил таркибидаги азотга нисбатан, %		
			албумин	глобулин	ишқорда эрийдиган оксиллар

Қовун	11.2	9.61	4.6	91.7	3.7
Тарвуз	12.1	10.85	4.05	93	3.00
Қовоқ	12.5	10.9	6.40	90	3.6

Қовоқ уруғи оксилларидан дастлаб кристалл ҳолда ажратиб олинган ва кукурбитин деб номланган глобулин оксили яхши ўрганилган. Полиз мевалар оксили таркибида барча зарур аминокислоталар борлиги аниқланган. Қовоқ оксилларида, айниқса таркибида олтингугурт тутувчи аминокислоталар кўп бўлади.

Полиз мевалар пишиш давридаги кимёвий ўзгаришлар. Ҳар хил полиз мевалар учун умумий бўлган хусусиятлардан бири улар пишиши даврида таркибидаги химиявий моддаларнинг ўзгаришидир. Бундай ўзгаришлар натижасида қовун, тарвуз ва бошқаларнинг эти юмшайди ҳамда мазаси ва хушбўйлиги ортади. Улар гуллагандан кейинги дастлабки даврда шаклланаётган мева ва баргида фарқ кам бўлади. Бундай меваларда хлорофилл, органик кислоталар, селлюлоза ва ошловчи моддалар кўп учрайди. Ўрта Осиёда етиштириладиган ва ҳар хил навларга мансуб бўлган қовунлар таркибида углеводлар тўпланиши ва алмашинуви олимлар томонидан яхши ўрганилган. Қовун пишиб етилиши даврида таркибидаги шакар миқдори ортиб боради. Чунончи, 10-15 кунлик мевасидаги шакар миқдори 2-3% га тенг бўлса, яхши пишган қовунда 10-12% гача етади. Қовун таркибидаги шакарнинг асосий қисми сахарозадан иборат бўлади. Лекин сахароза қовун ривожланишининг дастлабки кунларида деярли учрамайди. У фақат 30 кунлик қовунда пайдо бўлади ва тез вақт ичида ҳўл вазнининг 4-5% ни ташкил этади. Қовун меваларининг пишиши давридаги кимёвий ўзгаришлар қуйидаги 9-жадвалда кўрсатилган.

9-жадвал

Қовун меваларининг пишиши давридаги кимёвий ўзгаришлар (Х.Ч. Буриев маълумоти, 1982)

Мевалар ёши (кунлар)	Ҳўл моддага нисбатан (% ҳисобида)					
	қурук моддалар	умумий шакарлар	глюкоза	фруктоза	сахароза	аскорбин кислота
Кўкча нави						
20	6.14	4.28	3.14	1.14	-	8.26
30	8.24	6.24	4.12	1.97	0.18	14.14
40	10.26	8.13	4.60	1.28	2.25	16.24
50	13.14	9.18	2.72	1.84	4.28	19.28
60	13.18	9.21	2.15	1.92	5.14	22.31

Қуйбош нави						
20	7.44	5.23	3.23	2.00	-	4.84
30	9.13	7.01	3.58	2.00	0.43	6.83
40	10.18	8.23	3.64	2.41	2.18	8.49
50	14.21	12.18	3.71	1.19	7.28	10.83
60	16.31	13.10	3.62	1.86	7.62	12.81

Тарвуз меваларининг пишиши даврида содир бўладиган биокимёвий ўзгаришлар ҳар томонлама яхши ўрганилган. Тажрибалардан шу нарса маълум бўлдики, тарвузда куруқ моддалар тўпланиши мевалари 40-50 кунлик бўлгунча давом этади. Масалан, ўртапишар Мелитопол, навининг 20, 30 ва 40 кунлик меваларида тегишли равишда 32.26%, 46.1% ва 50.4% куруқ моддалар миқдорининг ортиши билан улардаги намлик камайиб боради. Бу даврдаги муҳим ўзгаришлардан яна бири улар таркибида шакар моддасининг ортиб боришидир. Айниқса фруктоза кўп миқдорда учрайди. Масалан, тўлиқ етилган эрта ва ўртапишар тарвузларда уларнинг миқдори 3.54-4.15% гача етади. Тарвуз таркибидаги умумий шакарларнинг миқдори унча кўп бўлмаса-да (7.38-8.61%), фруктоза шакари ҳисобига таъми анча юқори бўлади. Тарвуз меваларининг пишиши давридаги кимёвий ўзгаришлар қуйидаги 10-жадвалда кўрсатилган.

10-жадвал

Тарвуз меваларининг пишиши давридаги кимёвий ўзгаришлар (Х.Ч. Буриев маълумоти, 1976)

Мева-лар ёши	Хўл моддага нисбатан (% ҳисобида)						Аскорбин кислота (мг %)
	курук модда	умумий шакарлар	глюко-за	фруктоза	сахароза	кислотали	
Эртапишар Розо Юго-Востока нави							
15	6.60	5.39	3.73	1.48	0.18	0.05	3.19
20	7.43	6.51	3.38	2.46	0.67	0.08	4.07
30	9.01	7.90	2.03	3.80	2.07	0.11	5.67
40	10.13	8.81	2.16	3.71	2.94	0.11	6.73
50	10.98	8.89	1.31	3.69	3.89	0.11	7.78
60	10.89	8.61	1.03	3.54	4.04	0.11	7.73.
Ўрта пишар Мелитопол-142 нави							
15	5.34	4.33	3.0	0.89	0.44	0.05	2.56
20	6.28	5.12	2.15	2.08	0.89	0.08	4.06
30	9.16	8.06	2.70	3.92	1.44	0.08	6.27
40	9.65	8.29	1.78	4.14	2.37	0.11	7.39
50	9.80	8.47	1.34	4.15	2.97	0.11	7.83

60	9.33	7.38	0.79	3.59	2.70	0.11	7.99
----	------	------	------	------	------	------	------

Қовоқ пишиши даврида таркибида углеводлар тўпланиши бирмунча бошқача бўлиб, эрувчан шакарлар билан бир қаторда крахмал миқдори ҳам ортиб боради. Бу даврда ундаги шакарнинг умумий йиғиндиси бир хил даражада бўлади, лекин нисбати ўзгаради. Масалан, бир ҳафталик мева тугунчаларида моносакхаридлар 1.77% ни, сахароза 0.25% ни ташкил этади. Пишган қовоқда эса улар миқдори тегишли равишда 0.66% ва 1.9% гача ўзгаради. Бир вақтнинг ўзида қовоқда крахмал 11% гача кўпаяди. Бинобарин, қовоқ таркибидаги моносакхаридларнинг камайиши улар крахмал ҳосил бўлишда иштирок этишдан далолат беради.

Полиз меваларда шакар моддалар тўпланишга жой ва иқлим шароити катта таъсир кўрсатади. Турли географик зоналарда етиштириладиган полиз мевалар таркибидаги шакар миқдори турлича бўлади. Масалан, Тошкент атрофида етиштириладиган қовуннинг ичи қизил нави мевасида 11.7% шакар, шу жумладан, 5.9% сахароза тўпланса, Волгабўйи районида экилганда, шакар миқдори бор-йўғи 6.9%, сахароза 3.9% бўлган. Худди шунга ўхшаш, Ўрта Осиёда кенг тарқалган сершакар навлар Молдавияда экилганда, шакар моддалар кам тўпланиши кузатилган.

Маълумки, қовун тупроқ шароитига ўта талабчан бўлади. Ўзбекистонда етиштириладиган қовунларда шакар моддалар тўпланишга тупроқ шароити кучли таъсир кўрсатади. Қовуннинг кўп навлари фақат бўз тупроқли яхши ерларда ҳосил беради; ер ости сувлар юза жойлашган ўтлоқ тупроқли ерларда ҳосилнинг сифати пасайиб, миқдори камайиб кетади. Бошқа навлардан эса, аксинча, ўтлоқ тупроқли ерларда ҳам сифатли мўл ҳосил олинади.

Қовун таркибидаги шакар моддалар миқдорига ернинг шўри ҳам таъсир кўрсатади. Шўрланиш даражаси юқори бўлган шўрхок ерларда қовун таркибидаги шакар миқдори 14% дан 6% гача камайган.

Минерал ўғитлар полиз мевалар ҳосилдорлигига ва шакар моддаси миқдорига ижобий таъсир кўрсатади. Органик ёки минерал ўғитлар солинган майдонлардаги полиз мевалар таркибида шакар моддаси бирмунча кўпайиши кузатилган. Шакар моддаси айниқса калийли ва фосфорли ўғитлар таъсирида кўпаяди. Бироқ шуни ҳам таъкидлаш керакки, ҳаддан ташқари кўп берилган азотли ўғитлар таъсирида полиз мевалар ҳосилдорлиги бирмунча ошса-да, лекин

сифати ёмонлашиб кетади. Чунки азотли ўғитлар таъсирида ўсимликларнинг ўсиши тезлашади. Бу процессда углеводлар кўплаб сарфланганлиги учун уларнинг миқдори камайиб кетади. Ундан ташқари, азот элементи углеводлар билан бирикиб, азотли органик моддаларга айланади. Бу ҳам ўз навбатида ўсимликлардаги ҳаракатчан углеводлар коцентрациясининг пасайиб кетишига сабаб бўлади. Агар азотли ўғитлар ерга меъёрида, фосфорли ва калийли ўғитлар билан аралаштириб солинса, уларнинг салбий таъсири йўқолади.

Азотли ўғитлар билан озиқлантириладиган полиз экинлари мевасида нитратлар кўп миқдорда тўпланади. Нитратларнинг ўзи одам ва ҳайвонлар учун зарарли эмас. Бироқ улардан осонлик билан нитритлар ҳосил бўлиши мумкин. Одам организми учун ўта заҳарли ҳисобланган бу моддалар гемоглобин билан реакцияга киришиб, метгемоглобин ҳосил қилади. Натижада одам организми заҳарланади. Бу касаллик билан айниқса ёш болалар кўп касалланади.

Полиз мевалар таъмига суғориш режими ҳам таъсир этади. Тез-тез суғориладиган ёки ер остки сувлар юза жойлашган майдонларда етиштириладиган полиз мевалар таркибида шакар моддаси камайиб кетади.

Полиз мевалар сақланганда содир бўладиган кимёвий ўзгаришлар. Полиз меваларни сақлаш вақтида ҳам, худди пишиш давридаги каби, уларда турли кимёвий ўзгаришлар рўй беради. Маълумки, қовун, тарвуз ва қовоқнинг узок вақт сақланадиган қишки навлари бўлиб, уларни махсус жойларда 3 ойдон 7 ойгача сақлаш мумкин. Қишки навларни сақлаш даврида борадиган биокимёвий жараён яхши ўрганилган эмас. 3.Кореша маълумотида кўра, қовуннинг қишки навларида узок вақт давомида шакар моддаси камайиши кузатилмайди, аммо моносахаридлар билан дисахаридлар ўртасидаги нисбат ўзгариб, сахароза ортиб кетади. Маълум вақтдан кейин эса сақланаётган қовун таркибидаги шакарларнинг умумий миқдори сезиларли даражада камаяди.

Узок вақт (4 ой) сақланган тарвузнинг шакар моддаси 7.6% дан 5.6% гача, сахароза 2.3% дан 1% гача камайганлиги кузатилган. Бу меваларни узок сақлаш вақтида улар таркибидаги қисман сувда эрийдиган пектин моддалар ва гемицеллюлозалар миқдори ҳам камаяди. Бу эса уларнинг юмшоқлигини оширади ва ипсимон толаларни камайтиради. Меваларни сақлаш вақтидаги шакар моддалар динамикаси, шубҳасиз полисахаридлар алмашинуви билан

узвий равишда боғлиқдир. Бинобарин, полисахаридлар гидролизланиши натижасида эрувчан шакарлар миқдори ортиши керак эди. Аммо сақланаётган полиз меваларда нафас олиш жараёни жадаллиги юқори бўлганлиги учун кўпгина эрувчан шакарлар бу жараёнида парчаланади, шунинг учун уларнинг миқдори ҳам анча камайиб кетади.

Назорат саволлари

1. Сабзавотлар таркибидаги эрувчан углеводлар миқдорини таққосланг. 2. Қайси сабзавотларда пектин моддаоари кўп учрайди? 3. Сабзавотлар таркибида азотли бирикмалар миқдори ўртаса неча фоизни ташкил этади? 4. Сабзавотлар таркибидаги витаминларни изоҳланг. 5. Сабзавотлар таркибидага учрайдиган органик кислоталар ва эфир мойларини тушунтиринг. 6. Сабзавотлар сифатига минерал ва органик уғитларнинг таъсири қандай бўлади? 7. Полиз маҳсулотлари таркибидаги углеводларнинг миқдори ҳақида тушунча беринг ва пишиш давридаги ўзгаришларни изоҳланг.

III ҚИСМ

САБЗАВОТ ВА ПОЛИЗ ЭКИНЛАРИ ФИЗИОЛОГИЯСИ ВА БИОКИМЁСИДАН ЛАБОРАТОРИЯ МАШҒУЛОТЛАРИ

1-иш. K^+ ва Ca^{++} ионларининг цитоплазма ҳолатига таъсири.

Ишга керакли ашё ва ускуналар. Антоциан ранги билан буялган пиёз эпидермиси (қизғиш пиёз), микроскоп, буюм ва қоплағич ойначалар, KNO_3 нинг 1.0 молярли эритмаси, $Ca(NO_3)_2$ нинг 0.7 молярли эритмаси, лезвия, препоравал игналар.

Иш тартиби. Буюм ойначасига бир томчидан KNO_3 нинг 1 молярли ва $Ca(NO_3)_2$ нинг 0.7 молярли эритмаларидан томизилади, устига қоплағич ойнани қоплаб микроскопда кузатилади. Бошланишида KNO_3 тузлари ботик плазмолиз, орадан 15-20 минут ўтгандан сўнг қавариқ плазмолиз ҳосил қилади. $Ca(NO_3)_2$ эритмасидаги пиёз эпидермисида узоқ вақт қавариқ плазмолизкузатилади, сабаби Ca^{++} ёрдамида зичлашган протоплазма ўз қобиғидан жуда қийин ажралади.

Плазмолиз формалари калийли эритмага туширилган пиёз эпидермисида ботик плазмолиз руй бериб, K^+ коллоидлари гидротациясига ёрдам беради ва уларнинг ёпишқоқлигини сусайтиради. Шунинг учун ботик плазмолиз узоқ вақт давом этади. Кальций эса коллоидларни дегидратлаб, қавариқ плазмолизни ҳосил қилади.

Назорат саволлари

1. K^+ лари ситоплазмага қандай таъсир этади? 2. Ca^{++} ионлари цитоплазмага қандай таъсир этади? 3. Нима учун K^+ ионлари ботик плазмолиз ҳосил қилади? 4. Нега Ca^{++} ионлари қавариқ плазмолиз ҳосил қилишини тушунтиринг?

2-иш. Помидор уруғининг мева етилиши давомида ҳўл оғирлигига нисбатан қуруқ модда тўпланишини аниқлаш

Помидор уруғида қуруқ модда йиғилиши меванинг дастлабки ривожланиш пайтида, айниқса яшил, кўнғир ҳолатга ўтган вақтида жадал содир бўлади. Шундан кейин қуруқ модда йиғилиши анча секинлашади.

Меванинг яшил пайтида унда хлорофилл бўлиши ва фотосинтез

қилиши мевада газ алмашинувига ижобий таъсир кўрсатади. Бу жараён ўз навбатида уруғда қуруқ модда тўпланишини ва уруғ ўсиши ва етилишини яхшилайдди.

Ишга керакли ашё ва ускуналар: Ҳар хил ёшдаги ва рангдаги помидор мевалари, ингичка симли тўр, чинни косача, сув пуркагич, торсион торози, фильтр қоғози, пинсет, скалпел, лупа, қурутгич шкафи, эскикатор, Петри лycopчаси.

Ишни бажариш усули. Диаметри 12-15 мм бўлган, ўртача, яхши ўсиб катталашган яшил рангли, яшил-қўнғир рангли, қўнғир рангли, ним пушти, яъни оч қизил, қизил рангли помидор меваларидан олиб скалпел билан ўртасидан кесилади. Унинг уруғларини алоҳида-алоҳида чинни косача устига қўйилган майда сим турга туширилиб сув пуркагич (пулвизатор) ёрдамида яхшилаб ювилади. Лупа ёрдамида яхшилаб ювилган уруғларни кўриб пинсет билан ажратиб Петри липокчасига қўйилган фильтр қоғоз устига қўйилади ва суви шимдирилиб олинади. Сувдан ва қўшимча турлардан тозаланган уруғлардан 50 та санаб олиниб торсион тарозида тортиб ҳўл оғирлиги аниқланилади.

Тортилган уруғларни алоҳида-алоҳида бюксларга солиб қурутқич шкафида 105°C ҳароратда 3-4 соат қуритилади. Белгиланган вақт ўтгач бюксларни қурутгич шкафидан олинади ва эскикаторда совугунча қўйилади.

Қуритилган уруғларни қайта тортиб абсолют оғирлиги аниқланилади. Натижани қуйидаги жадвалга ёзиб ҳисоблаш ишлари бажарилади ва хулоса чиқарилади.

Ҳар хил ёшдаги помидор мевасида уруғнинг қуруқ модда йиғиши (ўртача 50 та уруғда, мг ҳисобида)

Кўрсаткичлар	Мева ривожланиш фазаси						
	Яшил			Яшил - қўнғир	Қўнғир	Оч қизил (ним пушти)	Қизил
	д=12-15 мм	ўртача	яхши ўсган				
Ҳўл оғирлик							
Абсолют оғирлик							
Ҳўл оғирликка нисбатан фоизда							

Назорат саволлари

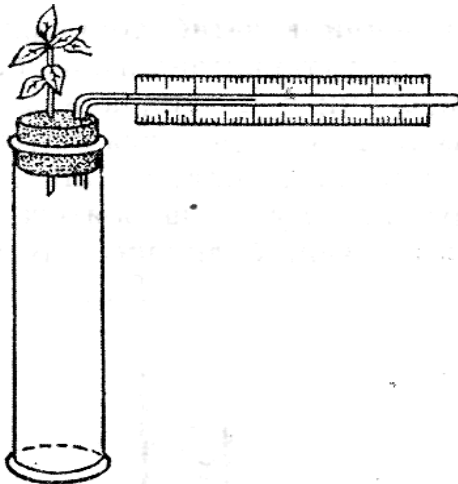
1. Помидор уруғининг мева етилиши давомида ҳўл оғирлигига нисбатан куруқ модда тўпланиши жадаллашадиган даврни айтинг. 2. Куруқ модда йиғилиши қайси ривожланиш фазасида сусаяди? 3. Уруғларни қуритишга изох беринг? 4. Куруқ модда тўпланиши қандай аниқланади?

3-иш. Помидорнинг ҳар хил навларида сўриш тезлигини потометр ёрдамида аниқлаш.

Ўсимликнинг сувнинг ўзлаштирилишида илдиз босим кучи билан транспирациянинг сўриш кучи ҳам муҳим аҳамиятли ҳисобланади. Ўсимликнинг баргли новдасини сувга кесилган жойидан ботириб қўйилса, илдиз босим кучи бўлмаса ҳам транспирациянинг сўриш кучи, сув молекулаларининг капиллярларда сирғалиш кучи ва сув молекулаларининг илашувчанлиги ҳисобига сув сурилади. Бунда ўсимликда транспирация жадаллиги қанчалик кучли бўлса, унинг сув сўриш тезлиги ҳам шунча тез содир бўлади.

Ишга керакли ашё ва ускуналар. Ҳар хил навли помидорнинг баргли новдаси 3-4 та, потометр, қайчи, қайнатиб совутилган сув, парафин, илиқ сувли ва совуқ сувли 0,5 ёки 1 литрли стаканчалар.

Ишни бажариш усули: Баргли новдани цилиндр тикинидаги тешикдан ўтказиб маҳкамланади ва новда пастки қисмини сув ичида қирқилиб қайнатиб совутилган сув билан тўлатилган цилиндрга жойлаштирилади.



23- расм. Потометр.

Бунда тикин ва цилиндрдаги сув сатҳи орасида ҳаво пуфакчалари бўлмаслиги керак. Шундан кейин потометр шиша найчасидаги (менискадаги) суюқлик туриш ҳолаги қанча мм да

эканлигини белгилаб олинади. Белгилашни ҳар 5 минутда амалга оширилиб, қанча сув бугланишини кузатиб борилади,

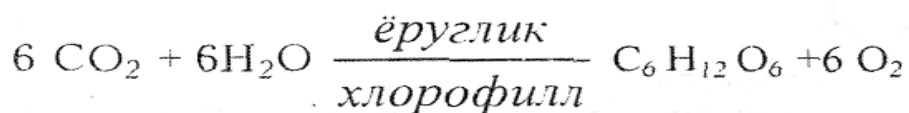
Сув сўрилишига муҳит омиллари ҳам таъсир қилади. Буни потометр цилиндрни иссиқ сувлик ва совуқ сувлик стаканларига тушириб кузатишни давом эттириш орқали билиш мумкин.

Назорат саволлари

1. Сувни ўзлаштиришда илдиз босим кучини аҳамияти қандай? 2. Транспирациянинг аҳамияти нимада? 3. Транспирация жадаллиги билан сувни сўриш тезлиги қандай боғланган? 4. Сувни сўрилишида муҳит омилларини ролини тушунтиринг?

4-иш. Ёруғликда крахмал ҳосил бўлишини аниқлаш.

Фотосинтезнинг умумий реакциясини куйидаги формула билан ифодаланилади.



Аммо, баргларда ҳосил бўлган глюкозадан крахмал вужудга келиши жараёни ҳам содир бўлади. Крахмал албатта ёруғлик таъсирида ҳосил бўлади.

Ишга керакли ашё ва ускуналар: Бир неча сутка қоронғида қўйилган ўсимлик, этил спирти, ёд ва калий йодид эритмалари, шиша қолпоқча, сув ҳаммоми, 100 мл конуссимон колба, Петри ликобачаси, қора қоғоз, қайчи, пинцет скрепка, электр ёритгич (200-300 Вт), фильтр қоғози.

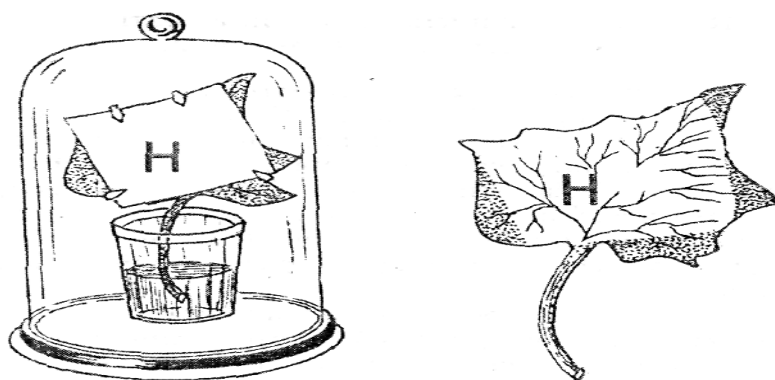
Ишни бажариш усули. Ўсимлик баргида ёруғликда крахмал ҳосил бўлишини кузатиш учун дастлаб шу барглардаги мавжуд крахмалнинг бошқа моддаларга айланишини таъминлаш зарур.

Бунинг учун тувакчада ўстирилган ўсимликни бир неча сутка қоронғида ўстирилади. Бу тажрибани ўтказишда қоронғига қўйилган ўсимлик баргидан олиниб қайнатиб, сув ҳаммомида қайнаб турган спиртга солиб рангсизлантирилиб, калий йодид эритмаси ёрдамида текшириб кўрилади. Баргда кўк ранг ҳосил бўлмаслиги крахмал йўқлигини кўрсатади. Бунга ишонч ҳосил қилгач ўсимлик баргини банди билан узиб олиб шакл чизилган қора қоғоз орасига олиб сувлик колбага қўямиз ва устини шиша қалпоқ билан ёпиб, ёруғлик лампочкаси билан 2-3 соат ёритамиз.

Шундан кейин баргни қайноқ сувга солиб бир неча минут

ушлаймиз. Қайноқ сувдан олиб сув ҳаммомида Петри ликобчасига солиб қайнаб турган спиртга солामиз ва баргини тебратиб туриб рангсизлантирамиз. Шундан кейин илиқ сувда чайқаб баргни фильтр қоғоз устига ёйиб сувни шимдириб оламиз. Баргни Петри ликобчасига ёйиб йод ва калий йодид эритмаси қуйилади. Баргдаги шакл туширилган қисм кўк ранг, бошқа крахмал бўлмаган қисми сарғиш-кўнғир ранг беради.

Бундан биз ёруғлик таъсирида баргда крахмал ҳосил бўлганлигини билиб оламиз.



24-расм. Ёруғликда крахмал ҳосил бўлишини аниқлаш тажрибаси

Назорат саволлари

1. Хужайранинг қайси қисмида фотосинтез жараёни амалга ошади? 2. Ёруғликда крахмал синтезланиши қандай аниқланади? 3. Қоронғиликда қандай жараён кузатилади? 4. Фотосинтезда ҳосил бўлган маҳсулотлар қайси жараёнларда ишлатилади? 5. Эрувчан углеводлар қандай ҳосил бўлади?

5-иш. Картошкада крахмал миқдорини кислотали гидролиз усулида аниқлаш.

Кўп сабазавотлар пишиш даврида таркибидаги крахмал камайиб боради. Бунинг сабаби шу усимликларда мавжуд гидролазаларга мансуб бўлган ферментлардан фосфорилаза ва амилазалар таъсирнда парчаланишидир. Крахмал дастлаб декстринларгача ва кейин малтозагача парчаланишини α - ва β -амилаза ферментлари амалга оширади. Крахмал парчаланишида фосфорилаза қатнашганда бу фермент иштирокида содир бўладиган фосфоролиз реакциясида крахмалдан ажралган бир молекула моносахарид қолдиғи бир молекула фосфат кислота билан реакцияга киришиб глюкоза, фосфат

ҳосил қилади. Бу бирикма моддалар алмашинувида катта аҳамиятли ҳисобланади.

Пишиб етилган карамда 0,4-0,5%, помидорда 0,1-0,2% крахмал бўлади холос, сабзи ва бодрингда умуман крахмал бўлмайди. Аммо, картошка бундан истисно бўлиб, унинг таркибида ўртача 17-18% крахмал бўлади. Нави, агротехникаси ва иқлим шароитига қараб ундан ҳам кўп бўлиши мумкин.

Ишга керакли ашё ва ускуналар. 1% лик крахмал клейстери, хлорид кислотани 20% ли эритмаси, калий йодиднинг йоддаги эритмаси, 10% ли сода эритмаси (Na_2CO_3), Фелинг суюқлиги, спирт лампаси, гугурт, 2 та 50 мл лик колба, 25-50 мл лик ўлчов цилиндри, 20 та пробирка билан штатив, 1 мл лик 2 та пипетка.

Ишни бажариш усули. Ишни бажаришнинг назорий асоси крахмални суюлтирилган минерал кислоталар билан қайнатилганда соф кимёвий гидролиз содир бўлишидир. Бунда глюкоза ҳосил бўлади, аммо бу гидролиз ферментатив гидролизга нисбатан хона ҳароратида жуда секин боради. Шунинг учун қайнатиш зарурдир. Бунинг учун штативдаги 2 қатор қилиб қўйилган 16 та пробиркага 5 мл дан ёднинг кучсиз эритмасидан қўйилади. Кейин 50 мл лик колбага 10% ли крахмал клейстери эритмасидан солинади ва 1 мл 20% ли хлорид кислота қўшилади. Шундан кейин колбадаги эритмани қиздириб қайнаш даражасигача олиб борилади. Шу вақтда ундан 3-4 томчи олиб калий йодитли биринчи пробиркага солинади. Қиздириш давом эттирилади. Қайнаётган эритмадан ҳар 2-3 минутда 3-4 томчи олиб кейинги ёдлик пробиркаларга солинаверади.

Қайси пробиркада кўк ранг ҳосил бўлмаса гидролиз тугаган, крахмал қолмаган ҳисобланади. Шу ишни бажариш билан бир вақтда хона ҳароратида ҳам тажриба қўйилади. Натижа қуйидаги жадвалга ёзилади

Ҳарорат	Гидролиз бориш давомийлиги							
	0	2	4	6	8	10	12	14
100 ⁰ С								
20 ⁰ С								

Назорат саволлари

1. Сабзавотлардаги крахмални парчалайдиган қайси ферментни биласиз?
2. Крахмал гидролизланганда қандай оралик маҳсулотлар ҳосил бўлади?
3. Крахмал қайси ўсимликлар таркибида кўп тўпланади?
4. Крахмални гидролизлашни қайси усуллари биласиз?
5. Крахмал парчаланишидаги

охирги маҳсулотни кўрсатинг?

6-иш. Қанд лавлагиди шакар миқдорини аниқлаш.

Шакар (сахароза) ўсимликларда кенг тарқалган углеводлардан ҳисобланади. У қайтарувчанлик хусусиятига эга. Сахарозани кимёвий йўл билан аниқлашда турли хилдаги гидролиз усулларида фойдаланилади. Одатда сахарозани дастлаб ферментатив йўл билан глюкоза ва фруктозага парчаланилади. Гидролиз маҳсулоти ҳисобланган моносакхаридларнинг қайтарувчанлик хусусиятига қараб сахарозанинг миқдори аниқланади.

Сахарозани сувли экстрактларда аниқлаш бир мунча қийин, чунки бундай экстракт таркибида бошқа юқори молекулали углеводлар (полисахаридлар) ҳам бўлиб, уларнинг гидролизланиши натижасида ҳам қайтарувчан шакарлар ҳосил бўлади. Бундай сувли экстрактларни филтрлаш бир мунча қийин бўлади. Шу сабабли сахарозани аниқлашда спиртли экстрактлардан фойдаланиш маъқул.

Ишга керакли ашё ва ускуналар. 1. А-рефаоли – мис сульфат эритмаси. 40 г мис сульфат ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 1 л дистилланган сувда эритилади.

2. Б рефаоли – сегнет тузининг ишқорли эритмаси. 200 гр сегнет тузи ($\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot \text{K} \cdot \text{Na} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) ва 150 гр NaOH 1 л дистилланган сувда эритилади.

3. Перманганат эритмаси. 5 гр калий перманганат 1 л дистилланган сувда эритилади. Бунда 1 мл эритма 10 мг мис миқдорига тўғри келади. 0,1 н перманганат эритмаси ишлатилса (3,16 г KMnO_4) 1 мл эритма 6,36 мг мисга тўғри келади.

4. 50 гр $\text{Fe}(\text{CO}_4)_3$ ва 200 грамм (108 мл) концентранган сульфат кислота аралаштирилиб, дистилланган сув билан 1 литрга етказилади.

5. Натрий ишқорининг 4% ли эритмаси.

6. Хлорид кислота (зичлиги 1,19).

7. Метил қизил индикатори.

Ишни бажариш усули. Қанд лавлагидан 20 грамм тортиб олиниб, чинни ҳавончада шиша кукуни билан бир хил масса ҳосил бўлгунча 5 мл 96% ли этил спирти қўшиб эзилади. Эзилган массани ҳажми 200 мл лик ўлчов колбасига қуйилади. Чинни ҳавончани 15 мл этил спирти билан яхшилаб ювилади ва у ҳам колбага солинади.

Экстракция қилиш учун 75-80% ли спирт ишлатилади. Колбадаги экстракт 75-80°C лик сув ҳаммомида 30 минут давомида ушлаб турилади. Кейин у бошқа колбага филтрланади. Қолган материал яна 1-2 марта спирт билан экстракция қилинади ва ҳамма

экстрактларни бирлаштирилади.

Экстрактлар таркибидаги спирт махсус совутқич ва сув ҳаммоми ёрдамида вакуум остида ҳайдалади. Колба тагида қолган спиртли экстракт сув билан аралаштирилиб ўлчов колбага қуйилади ва сув билан белгисигача тўлатилади. Тайёрланган экстрактдан 25 мл олиб ҳажми 50 мл лик ўлчов колбасига қуйилади ва 67-70°C лик сув ҳаммомида 10 минут ушланади.

Сўнгра колбага зичлиги 1,19 бўлган хлорид кислотадан 1,5 мл қўшилади. Бунда колбадаги экстрактда кислота концентрацияси тахминан 2% га яқин бўлади. Гидролиз 67-70°C ҳароратда 6-7 минут давом этади. Гидролиз тамом бўлгач колба тезда совуқ сув ёрдамида уй температурасигача совутилади ва 4-5 томчи метил қизил қўшилади. Сўнгра колбадаги суюқлик 4% ли ўювчи натрий билан тўқ сариқ ранг ҳосил бўлгунча нейтралланади. Бунда ишқорни аста-секин томчилатиб қўшиш керак. Нейтралланган эритма сув ёрдамида чизикқача тўлдирилади.

Шакар миқдори қуйидаги формула билан (Бертран усулида) аниқланади:

$$X = \frac{a \times V \times 100}{V_1 \times H}$$

a – Бертран жадвали бўйича топилган (олинган ҳажм таркибидаги) шакар миқдори, %;

V – Ўсимлик материалдан олинган аралашма ҳажми, мл;

*V*₁ – шакарни аниқлаш учун олинган эритма ҳажми, мл;

H – олинган қанд лавлаги миқдори, г.

Бунда экстракт таркибидаги умумий шакарлар йиғиндиси (қайтарувчан шакарлар + сахароза) топилади.

Сахароза миқдорини аниқлаш учун умумий шакар миқдоридан қайтарувчан шакарлар миқдори айириб ташланади.

$$X = 2(A - B) - 0,95$$

X-сахароза миқдори, мг;

A-умумий шакар, мг;

B-қайтарувчан шакарлар, мг.

**Мис миллиграммларига тенг бўлган эрувчан шакарлар
миқдори (Бертран бўйича)**

Глюкоза	Мис	Глюкоза	Мис	Глюкоза	Мис
10	20,4	37	70,1	64	119,6
И	22,4	38	72,0	65	121,3
12	24,3	39	73,8	66	123,0
13	26,3	40	75,7	67	124,7
14	28,3	41	79,3	68	126,4
15	30,2	42	81,1	С9	128,1
16	32,2	43	82,9	70	129,8
17	34,2	44	84,7	71	131,4
18	36,2	45	86,4	72	133,1
19	38,1	46	88,2	73	134,7
20	40,1	47	90,0	74	136,3
21	42,0	48	91,8	75	137,9
22	43,9	49	93,6	76	139,6
23	45,8	50	95,4	77	141,2
24	47,7	51	97,4	78	142,8
25	49,6	52	98,9	79	144,3
26	51,5	53	100,8	80	146,1
27	53,4	54	102,3	81	147,7
28	55,3	55	104,1	82	149,3
29	57,2	56	105,8	83	150,9
30	59,1	57	107,6	84	152,5
31	60,9	58	109,3	85	154,0
32	62,8	59	111,1	86	155,6
33	64,6	60	112,8	87	157,2
34	66,5	61	114,5	88	158,8
35	68,3	62	116,2	89	160,4
36	70,1	63	117,9	90	162,0

Назорат саволлари

1. Сахарозани қандай йўллар билан ажратиб олинади? 2. Сахарозани гидролизлаганда қандай маҳсулот ҳосил бўлади? 3. Сахарозани органик эритувчилардаги гидролизни изоҳланг? 4. Қайтарувчан шакарларга қандай углеводлар киради? 5. Қанд лавлагги таркибида сахарозадан ташқари қандай углеводлар мавжуд?

7-иш. Сабзида витамин С миқдорини аниқлаш.

Витамин С ни (аскорбин кислотани) аниқлаш унинг оксидланиш-қайтарилиш реакцияларига осон киришишига асосланган. Аскорбин кислота мавжуд экстракт таъсирида (индикатор) кўк рангли 2,6-дихлорфенолиндофенол ўз рангини йўқотади.

Ишга керакли ашё ва ускуналар: Сабзи илдиз меваси, қирғич, 0,001 н ли ни 2,6-дихлорфенолиндофенол эритмаси, пробиркалар, пипеткалар, дока, фильтр қоғози, воронка, чинни косача.

Ишни бажариш усули. Сабзи илдиз мевасини яхшилаб ювиб, қирғичдан ўтказилади, Ҳосил бўлган турпини докага солиб сиқиб унинг ширасин ажратилиб чинни косачага олинади. Кейин уни филтрлаб тиниқ эритмаси олинади. Шу эритмадан пробиркага солинган 0,001 н 2-6-дихлорфенолиндофенолнинг кўк рангли эритмасига томчилатиб солинади. Пробиркадаги кўк рангнинг йўқолиши аскорбин кислота мавжуд эритма ёрдамида қайтарилишини кўрсатади.

Назорат саволлари

1. Витамин С аскорбин кислота қандай модда? 2. Аскорбин кислота тирик организмда қандай вазифаларни бажаради? 3. Қайси сабзавотлар таркибида аскорбин кислота кўп бўлади? 4. Аскорбин кислотани аниқлаш қандай жараёнларга асосланган? 5. Аниқлаш формуласига изох беринг.

8-иш. Помидор мевасида умумий кислоталиликни аниқлаш.

Меваларда, сабзавотларда, шунингдек, кўпчилик ўсимликларда (ровоч, отқулоқ каби) баргларида анча миқдорда эркин кислоталар тўпланади. Шу жумладан, помидорда ҳам органик кислоталар тўпланади, айниқса олма ва лимон кислотаси миқдори кўпроқ бўлади.

Помидор мевасида умумий кислоталилигини билиш уни озуқа сифатида ишлатишда, консервация қилишда, шу кислоталар ўсимликда йиғилиши ва парчаланишини ўрганишда аҳамияти катта ҳисобланади.

Органик кислоталарни ўсимликлар таркибидан ажратиб олиш уларнинг сувда, спиртда ва эфирда эришига асосланган. Органик

кислоталарни минерал кислоталар билан нордонлаштирилиб эфирда экстракция қилиш осон усулдир.

Умумий кислоталиликнинг аниқлаш эса улардан ажратиб олинган сувли экстрактнинг таркибидаги барча эркин органик кислоталар ва уларнинг тузларини ишқор билан титрлашга асосланган. Бунда маълум индикаторлар қўлланилади. Титрлаш натижаси шу материалда кўп учрайдиган асосий органик кислотанинг процент миқдори билан ифодаланади.

Ишга керакли ашё ва ускуналар: Помидор меваси, чинни ҳавонча, қум, дистилланган сув, 100-200 мл лик ўлчов колбалари, томчилатгичда фенолфталеиннинг спиртли эритмаси, ўювчи натрийнинг 0,1 н эритмаси, бюретка, воронка, фильтр қоғози, тимолфталеин эритмаси.

Ишни бажариш усули. Помидор мевасидан (яшил ва қўнғир рангли бўлса кислоталар қизил ранглига нисбатан кўпроқ бўлади), 20 грамм тортиб олинади ва чинни ҳавончада 5-10 мл сув қўшиб шиша кукуни ёрдамида бир хил масса ҳосил бўлгунча эзилади. Ҳосил бўлган массани 50 мл сув ёрдамида ҳажми 200 мл бўлган ўлчов колбасига ўтказилади ва қолбани белгисигача дистилланган сув билан тўлатилиб 1 соатга қолдирилади. Вақт тугагач экстракт филтрланади. Тозаланган филтратдан 50 мл олиб ҳажми 100 мл лик колбага қуйилади. Колбага бир неча томчи фенолфталеиннинг спиртли эритмасидан қўшиб, ўювчи натрийнинг 0,1 н эритмаси билан оч пушти ранг ҳосил бўлгунча титрланади.

Агар қизил, яшил ёки қўнғир рангли филтрат бўлса фенолфталеин ўрнига тимолфталеин қўшиб титрланади. Бунда титрлаш кўк ранг ҳосил бўлгунча амалга оширилади.

Текширилаётган ўсимликнинг умумий кислоталилиги 100 г. қуруқ ўсимлик материални титрлаш учун сарфланган 0,1 н ишқорнинг миқдори билан ёки шу маҳсулот таркибида кўп. учрайдиган органик кислотанинг мг миқдори билан ифодаланади ва қуйидаги формулага асосан ҳисоблаш ишларини амалга оширилади.

прпрпрпр

X- олинган намуна кислоталилиги, % ҳисобида;

a-титрлаш учун сарфланган 0,1 н ўювчи натрий миқдори, мл;

T- титрга тузатма;

B-умумий экстракт ҳажми, мл;

50-титрлаш учун олинган филтрат миқдори.мл;

Н-ўсимликдан олинган намунанинг вазни, грамм;

К-куп учрайдиган органик кислота бўйича ҳисоблаш коэффициенти, 100% га айлантириш коэффициенти.

Мисол: 20 г помидор мевасининг экстракти 200 мл га етказилди. Титрлашга 50 мл филтрат олинди. Бунга 3,5 мл ишқор сарфланди. Ишқорнинг титри 0,9900 га тенг. Кислоталилиқ малат (олма) кислотаси бўйича аниқланди. Буни ҳисобласак, юқоридаги формула қуйидагича кўринишда бўлади.

$$X = \frac{3,50 * 0,9900 * 200 * 0,067 * 100}{20,0 * 50} = 0,0469\%$$

Назорат саволлари

1. Ўсимликлардаги органик кислоталарни аниқлаш нимага асосланган? 2. Титрлаш деганда қандай жараёни тушунасиз? 3. Сабзавотлардаги органик кислоталарни аниқлаш қандай аҳамиятга эга? 4. Помидор меваси таркибида асосан қайси органик кислоталар учрайди? 5. Икки ва уч асосли кислоталарни фарқи нимада?

9-иш. Сабзавотларнинг ҳар хил органларида алкалоидлар мавжудлигини аниқлаш.

Алколоидлар – ишқор табиатли органик моддалар бўлиб ўсимликлар таркибидаги иккиламчи моддалар қаторига кирадилар. Улар перпендикуляр молекула таркибидаги углерод атомлар сонига қараб шартли равишда монотерпенлар (C_{10}), сексвитерпенлар (C_{15}), дитерпен (C_{20}), тритерпенлар (C_{30}), тетраптеренлар (C_{40}) ва политерпенлар (C_{∞}) ларга бўлинади. Монотерпенлар вакили кўпчилик эфир мойлари (мирсен, геракиол ва хоказолар), сексвитерпен вакили абсциз кислота (ингибитор), дитерпен вакили гиббереллинлар (стимулятор), тритерпен вакили сквален бўлса, стеринлар, стероид алколоидлар, сапонинлар ва юрак гликозидлари стероидларга мансуб вакиллардир. Ўсимликлардаги фитоимунитет асосан кўп жиҳатдан стероид алколоидларга боғлиқ бўлади.

Ишга керакли ашё ва ускуналар. Чинни косача, шиша таёқча, пипетка, Люгол эритмаси, (калий йодли), алколоид сақловчи ўсимлик

органлари (барги, пояси, илдизи).

Ишни бажариш усули. Сабзаёт ўсимликларининг алколоид бор қисмидан (барг, поя, илдиз) 5-10 гр олиб чинни ховончада ступка ёрдамида эзилади. Ҳосил қилинган массага Люгол эритмасидан томизилади. Ҳосил бўлган қизғиш кўнғир чўкма алколоидлар мавжудлигини кўрсатади. Натижани кўидаги жадвалга қайд қилинади.

Ўсимлик номи	Ўсимлик органи	Қаратиш даражаси			Эслатма
		кучли	ўртача	кучсиз	

Назорат саволлари

1. Алколоидлар қайси синфга кирадиган моддалар? 2. Терпеноидлар қандай синфларга бўлинган? 3. Монотерпенлар вакиллариини айтинг? 4. Абсцис кислота қайси терпеноидларга киради? 5. Дитерпенлар вакиллариини атаб ўтинг? 6. Фитоумунитет қайси алколоидларга боғлиқ бўлади?

10-иш. Лавлагида клетчатка миқдорини аниқлаш.

Озуқа моддаларнинг таркибидаги клетчатка ўтхўр қавш қайтарувчи ҳайвонларда овқат ҳазм қилиш органларида содир бўладиган жараёнларда парчаланади, аммо инсон организмида ичакга сўрилмайди.

Инсон ошқозон-ичак системаси нормал ишлаши учун фақат эрувчан углсводлар, оксиллар ёғлик озиқ-овқат маҳсулотлари эмас, таркибида клетчатка, пектин каби углеводлар мавжуд озиқ-овқат маҳсулотлари ҳам зарур ҳисобланади. Шунинг учун инсон кўпроқ гўшт, сут, ун маҳсулотлари билан бирга мева, сабзаётлардан ҳам кўпроқ истеъмол қилиб туриши тавсия этилади.

Ишга керакли ашё ва ускуналар: Қанд лавлагидеки ҳашаки лавлагидеки илдиз меваси, сирка ва нитрат кислотанинг аралашмаси (зичлиги 1,4 бўлган нитрат кислота билан 80% ли сирка кислота 1:10 нисбат ҳажмда аралаштирилади), 0,2 мл ўювчи калийнинг спиртдаги эритмаси, этил спирти, чинни ҳавонча, қум ҳаммоми, шиша филтёр ёки центрифуга, дистилланган сув, термостат, тарози, тарози тошлари.

Ишни бажариш усули. Қанд лавлагидеки ҳашаки лавлагидан 1

грамм тортиб олиб чинни ҳавончада бир хил масса ҳосил бўлгунча эзилади. Уни 100 мл лик ўлчов колбасига ўтказиб устига сирка ва нитрат кислотаси аралашмасидан 40 мл қуйилади. Колбага совутични улаб бир соат давомида қум ҳаммомига қўйилади. Сўнгра совитиб махсус шиша филтёрда филтёрланади ёки центрифугаланади. Чўкма бир неча марта 0,2 М ўювчи калийнинг спиртли эритмасида ва дистилланган сув билан охирида эса 10 мл этил спирти билан ювилади. Сўнгра чўкма бир хил оғирликкача 105°C термостатда қуритилади.

Чўкманинг оғирлигига қараб клетчатканинг % миқдори аниқланади.

$$X = \frac{HXA}{100} - 100$$

X-клетчатканинг миқдори, % ҳисобида;

A-чўкма оғирлиги, грамм;

H- олинган лавлаги оғирлиги, грамм,

100-топилган натижа олинган хўл материал таркибида мавжуд бўлган клетчатканинг % миқдорини кўрсатади.

Назорат саволлари

1. Клетчатка қайси углеводлар гуруҳига мансуб? 2. Клетчатка қайси эритмалар таъсирида эрийди? 3. Клетчатка ўсимлик хужайрасининг қайси органоидида синтезланади? 4. Клетчатка сувда эрийдими? 5. Клетчаткага қайси углевод яқин ҳисобланади?

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Алимова Р.А. Қишлоқ хўжалик ўсимликлари биокимёси фанидан лаборатория машғулоти. Тошкент, 2000.
2. Алехина Н.Д., Болнокин Ю.В. Физиология растений. М.: Академия, 2007. 640 с.
3. Амелин А.А. Калийные удобрения и аккумуляция нитратов в растениях. Краткий курс физиологии растений // Агрохимия, 1999. №9. С.29-36
4. Андропова Й.Е., Гарчевский И.А. Хлорофилл и продуктивность растений. М.: Наука, 2000. 135 с.
5. Бекназаров Б. Ўсимликлар физиологияси. Тошкент: Фан, 2009. 483 б.
6. Буриев Х.Ч. Краткая характеристика семейства тыквенные / Бахчеводство. Национальной энциклопедия, 2002. С. 40-45.
7. Бўриев Х.Ч., Алимова Р.А., Атаков С. Қишлоқ хўжалик экинлари физиологияси ва биокимёси. Тошкент, 2004.
8. Генкел П.А. Холодостойкость растений и термические способы его повышений. М.: Наука, 1962.
9. Генкел П.А. Физиология растений с основами микробиологии. М.: Просвещение, 1965.
10. Генкел Л.А. Физиология растений. М.: Просвет, 1975
11. Гребинский С. Биохимия растений. Львов: Львовский Университет, 1967
12. Гусев Н.А. Состояние воды в растениях. М.: Наука, 1974. 130 с.
13. Енилеев Х.Х. Ўсимликлар нима билан ва қандай озиқланади. Тошкент: Ўзбекистон, 1964.
14. Зикирёев А., Мирхамидова П. Ўсимликлар биокимёсидан амалий машғулоти. Тошкент: Меҳнат, 2001.
15. Имомалиев А., Зикирёев А. Ўсимликлар биохимияси. Тошкент: Ўқитувчи, 1987.
16. Ионный транспорт в растения // Физиология растений. Т.4., Москва, 1980. 176 с.
17. Корейша З.И. Сборник научных работ по бахчевым культурам. Ташкент: Госиздат УзССР, 1952.
18. Кретович В.Л. Биохимия растений. М.: Наука, 1986. 504 с.
19. Кузнецов В.В., Дмитриев Г.Л. Физиология растений. М.:

Высшая школа, 2005. 736 с.

20. Либих Ю. Водный режим растений. Москва, 1970. 265 с.

21. Максимов Н.А. Ўсимликлар физиологияси дан қисқа курс. Тошкент, 1980.

22. Метлицкий Л.В. Основ биохими плодов и овощей. М.: Наука, 1976.

23. Мирхамидова П., Зикирёев А., Даминова С. Биокимё. Тошкент, 2002.

24. Мустақимов Г.Д. Ўсимликлар физиологияси ва микробиология асослари. Тошкент: Ўқитувчи, 1978.

25. Черкова Т.В. Физиологическое основы устойчивости растений. СПбУ, 2002. 240 с.

26. Рубин Б.А. Биохимия и физиология иммунитета растений. М.: Наука, 1975. 320 с.

27. Рубин Б.А., Гавриленко В.И. Биохимия и физиология фотосинтеза. М.: Наука, 1977. 328 с.

28. Ромонов Г.А. Рецепторы фитогормонов // Физиология растений. Спб, 2002. Т 49. №1. С. 615-625.

29. Полевой В.В. Физиология растений. М.: Высшая школа, 1989.

30. Сагдиев М.Т., Алимова Р.А. Ўсимликлар физиологияси. Тошкент: ТошДАУ, 2007.

31. Физиология сельскохозяйственных растений. Том 8. М: МГУ, 1970.

32. Хужаев Ж.Х. Ўсимликлар физиологияси. Тошкент: Мехнат, 2004. 224 б.

30. Шевилуха В.С. Рост растений и его регуляция в онтогенезе. М.: Колос 1992. 593 с.

ФАННИНГ РИВОЖЛАНИШИДАГИ ТАРИХИЙ САНАЛАР

- ✓ Й.Б.Ван-Гелмонт 1634 йилда ўсимлик танасини юзага келишида сув асос бўлишини тушунтирди.
- ✓ С.Гейлс 1727 йилда сувни харакатлантирувчи кучлар илдиз босими ва транспирация эканлигини исботлади.
- ✓ Дж.Пристли 1771 йилда яшил ўсимликлар ёруғликда O_2 чиқариш қобилиятини олди.
- ✓ Ж.Сенебе 1782 йилда ўсимликларни ёруғликда CO_2 ютиши углеродли озиқланиш деб номлади.
- ✓ Ж.Сенебе 1800 йилда Физиология номли 5 томли китобини чоп эттирди ва унда ўсимликлар физиологияси фанининг предмети ва вазифаларини очиқ берди.
- ✓ Т.А. Найт 1806 йилда геотропизм ходисасини тажрибада ўрганди.
- ✓ П.Ж.Пелте ва Ж.Каванту 1817 йилда ўсимликлардан яшил пигментни ажратиш олиб уни хлорофилл деб номладинлар.
- ✓ Т.Шванн ва М.Й. Шлейден 1839 йилда ўсимлик ва ҳайвонларни ҳужайравий тузилиш назариясини асослаб бердилар.
- ✓ Й.Либих 1840 йилда ўсимликларнинг минерал озиқланиш назариясини яратди.
- ✓ Й.Сакс 1862 йилда фотосинтез жараёнининг маҳсулоти крахмал бўлишини асослаб берди.
- ✓ К.А.Тимирязов 1875 йилда хлорофилл ютган қизил нурлар фотосинтез жараёнида энг самарали эканлигини исботлади.
- ✓ В.Пфеффер 1877 йилда ўсимлик ҳужайралардаги осмотик ходисаларни ўрганиб, осмос қонунларини очди.
- ✓ Ж.Б.Бусенго 1878 йилда дуккакли ўсимликлар атмосферадаги азотни ўзлаштиришни кўрсатди.
- ✓ Г.Гельригел 1880 йилда дуккакли ўсимликлар туганак бактериялари билан симбиозда азотофиксацияни амалга оширишини аниқлади.
- ✓ Н.Ненский ва Л.Мархлевский 1897 йилда хлорофилл молекуласини порфирин табиатига эгаллигини исботладилар.
- ✓ А.Н. Бах 1897 йилда Биологик оксидланишнинг пероксид назариясини ишлаб чиқди.
- ✓ М.С. Свет 1903 йилда адсорбцион хроматография усулини ишлаб чиқди ва уни ёрдамида пластид пигментларини ажратди.

- ✓ В.И. Палладин 1912 йилда Биологик оксидланишнинг хромоген назариясини яратди. Аэроб ва анаэроб нафас олиш босқичларини изохлаб берди.
- ✓ С.П. Костичев 1912 йида нафас олиш билан бижғиш жараёнларини генетик боғлиқлики назариясини тажрибада асослаб берди.
- ✓ У.У. Гарнер ва Г.А. Аллард 1920 йилда фотопериодизм ходисасини очиб бердилар.
- ✓ Ф.И. Вент ва Н.С.Холодный 1926 йилда тропизмларнинг гормонал назариясини яратдилар.
- ✓ Ф.Кегль ва ходимлари 1935 йилда гетероауксиннинг кимёвий табиатини аниқладилар (ИУК).
- ✓ Г.А.Кребс 1937 йилда уч карбон кислоталар цикли ёки Кребс сиклини ишлаб чиқди.
- ✓ М.Х. Чайлахян 1937 йилда ўсимликлар ривожланишининг ва гормонал назариясини яратди.
- ✓ Р.Хилл 1937 йилда хлорпластлар суспензияси электрон акцептори иштирокида ёритилганда кислород ажралишини кўрсатди (Хилл реакцияси).
- ✓ Т.Ябута 1938 йилда гиббереллин кристалларини ажратиб олди.
- ✓ К.Б. Ван Нил 1941 йилда фотосинтез жараёнида сувнинг фотодиссацияси натижасида ажралиб чиққан кислородни асослаб берди.
- ✓ К.Б. Ван Нил 1941йилда фотосинтезда CO_2 ни эмас, H_2O ни ёруғликда парчаланишини исботлади.
- ✓ М.Калвин ва ходимлари 1956 йилда фотосинтез жараёнида углеродни асосий йўлини тажрибада кўрсатиб бердилар.
- ✓ Д.И.Арнон 1954 йилда ходимлари билан фотофосфорланиш реакцияларини очиб бердилар.
- ✓ Ф.Скуг 1955 йилда ходимлари билан хужайра бўлинишини тезлаштирувчи омил сифатида кинетинни очдилар.
- ✓ Р.Вудворд., В.Штрел 1960 йилда хлорофилл молекуласининг синтезини амалга оширдилар.
- ✓ П.Митчел 1966 йилда оксидланишли фосфорланишни хемиосмотик назариясини ишлаб чиқди.
- ✓ Ф.Эддикотт ва Ф. Уоринг 1965 йилда абсцизинларни очдилар.
- ✓ М.Д.Хетч ва К.Слек 1966 йилда фотосинтезнинг C_4 йўлини

тажрибада

асослаб

бердилар.

ЎСИМЛИКЛАР ФИЗИОЛОГИЯСИ ВА БИОКИМЁСИ ФАНИ БЎЙИЧА АТАМАЛАР

Автотроф организмлар – анорганик моддалардан ҳаёт фаолияти учун зарур органик моддалар ҳосил қилувчи организмлар.

Агликон – гликозидлар молекуласининг углевод бўлмаган қисми.

Агрофитоценоз – сунъий яратилган ўсимликлар жамоаси.

Адаптация – мослашиш.

Аденин – пурин асосларидан бири.

АТФ – Аденозин трифосфат кислота, аденин, рибоза ва фосфат кислотанинг учта қолдиғидан ташкил топган бирикма.

Адсорбент – адсорбиллаш (ютиш) хусусиятига эга модда.

Азотобактер – ҳаводаги азотни ўзлаштирувчи бактериялар.

Акарн – мевасиз.

Акклиматизация – иқлимга мослашиш.

Акропетал – юқорига ҳаракатланувчи.

Аксептор – қабул қилувчи.

Алар – пояни бўйига ўсишини секинлаштирувчи модда.

Алкалоидлар – таркибида азот тутувчи, ишқорий хусусиятга эга бирикмалар.

Альбуминлар – сувда яхши эрийдиган оксиллар.

Амидлар – органик кислоталар ҳосиласи, улар таркибидаги гидроксил гуруҳ ўрнини амин гуруҳга алмашган.

Амилаза – крахмални парчаловчи фермент.

Аммонификация – азотли моддаларни аммиаккача парчалайдиган микроорганизмлар.

Анаэроб – кислородсиз муҳит.

Аэроб – кислородли муҳит.

Антикодон – транспорт РНК молекуласининг учта нуклеотитдан ташкил топган бир қисми.

Антоцианлар – флавоноид гуруҳга мансуб пигментлар бўлиб, ўсимликлар гули, меваси ва баргида учрайди, уларга қизил, бинафша ранг беради.

Апофермент – икки компонентли ферментнинг оксил қисми.

Ассимляция – ўзлаштириш.

Ауксинлар – ўсимликлар ўсишини бошқарувчи гормонлар.

Аэрация – ҳаво билан таъминлаш.

Ациклик аминокислоталар – ҳалқасиз аминокислоталар.

Аэротропизм – ўсимликнинг ўсувчи қисмини кислородли муҳит томон интилиб ўсиши.

Базипетал ўсиш – ўсимликнинг ён шохлари ва органларининг юқоридан пастга қараб йўналишида ўсиши.

Ўсимликлардаги сув баланси – ўсимликнинг қабул қилган ва сарфлаган суви ўртасидаги нисбат.

Биологик мембраналар – хужайра ва унинг ички тузилмаларини ўраб турадиган, оқсил-липид таркибли тузилишли тизим.

Биополимерлар – юқори молекулали табиий бирикмалар (оқсиллар, нуклеин кислоталар, полисахаридлар).

Биотехнология – биологик жараёнлар ва омиллардан саноат миқёсида фойдланиш.

Габитус – ташқи қиёфа.

Галофитлар – шўрхок тупроқларда ўсишга мослашган ўсимликлар.

Гелофитлар – ботқоқликда ўсишга мослашган ўсимликлар.

Гелиофит – қуёшсевар ўсимликлар.

Гемицеллюлоза – юксак ўсимликлар хужайра қобиғидаги юқори молекулали полисахаридлар гуруҳи.

Ген – ирсий омил, ДНК молекуласининг бир қисми

Гербитцидлар – бегона ўтларга қарши қўлланадиган кимёвий моддалар.

Гиббереллинлар – ўсимлик гормонлари.

Гигрофитлар – намсевар ўсимликлар.

Гидролазалар – сув иштирокида борадиган кимёвий реакцияларни тезлаштирувчи ферментлар синфи.

Гидрофитлар – сув ўсимликлари (қамиш ва бошқалар).

Гликозидлар – қанд қолдиқлари ва бошқа органик моддалардан ташкил топган бирикмалар гуруҳи.

Гликопротеинлар – углеводлар ва оқсиллардан ташкил топган бирикмалар.

Гликолипидлар – углеводлар ва липидлардан ташкил топган бирикмалар.

Гликолиз – тирик организмларда глюкозани сут кислотасигача ферментатив йўл билан парчаланишини таъминловчи анаэроб жараён.

Глиоксалат цикли – ферментатив жараён бўлиб, ёғлардан углеводлар ҳосил бўлади.

Глиоксисомалар – хужайра органоидларидан бири, глиоксалат

халқаси реакциялари шу органоидларда амалга оширилади.

Глобулинлар – тузли эритмаларда эрувчи оксиллар, дуккакли ўсимликлар уруғида асосий қисмини ташкил қилади.

Глутелинлар – ғалла ўсимликлари донида учрайдиган, кучсиз ишқорий эритмада эрийдиган оксиллар.

Глюкоза – гексозалар гуруҳига мансуб моносахарид.

Грана – хлоропластларнинг цилиндрик тузилиши, бир неча тилакоидлардан ҳосил бўлади.

Гумус – чиринди, тупроқдаги нобуд бўлган ўсимлик ва ҳайвон қолдиқларининг парчаланишидан вужудга келган органик бирикмалар.

Гуттация – шира чиқариш, томчилаш, ўсимликнинг илдиз босими ортиши натижасида барг орқали суюқликнинг томчилаб чиқиши.

Дезаминланиш – органик моддалардан амин группани ажралиб чиқиши.

Дезоксирибоза – пентозалар вакили, ДНКнинг углевод компоненти.

Дезоксирибонуклеин кислота – нуклеин кислотанинг бир тури, тирик организмда ирсий белгиларни сақлаш вазифасини бажаради.

Декарбоксилазалар – лиаза синфига мансуб ферментлар, улар аминокислоталардан карбоксил гуруҳни ажратиш реакцияларини тезлаштирадилар.

Десикантлар – ўсимликлар тўқималарини сувсизлантириб, меваларни етилишини тезлаштирадиган моддалар.

Деплазмолиз – хужайранинг плазмолиз ҳолатидан тургор ҳолатга қайтиш жараёни.

Диализ – ажратиш, юқори молекулали бирикмалардан мембрана орқали диффузия йўли билан кичик молекулали бирикмаларни ажратиш жараёни.

Дисахаридлар – икки моносахарид қолдиғидан ташкил топган шакарлар.

Диссимляция – тирик организмларда органик бирикмаларнинг энергия ажратиш билан борадиган жараёнлари. Нафас олиш ва бижғиш жараёнлари.

Дифференциация – дастлабки хужайра бир хил массасидан ҳар хил ихтисослашган тўқима хужайраларининг шаклланиши.

Диффузия – тарқалиш, сингиш, молекулалар, атомлар, ионларнинг тартибсиз ҳаракати туфайли бир-бири билан аралашиб,

бирининг иккинчисига сингиб кетиши.

Желатина – элимшак, коллагеннинг денатурацияга учрашдан ҳосил бўладиган модда, суяк, тоғай ва пайларни узоқ вақт қайнатиб олинади, оқсил табиатли модда.

Изолейцин – зарурий аминокислота, кўпчилик оқсиллар таркибида учрайди.

Изомеразалар – органик бирикмаларнинг ўзаро алмашинув реакцияларини тезлаштирувчи ферментлар синфи.

Изотоник эритма – осмотик босими ёки концентрацияси ўсимлик хужайрасидаги осмотик босимга тенг эритма.

Изоелектрик нуқта – амфотер моддаларнинг анодга ҳам, катодга ҳам ҳаракат қилмайдиган муҳит pH нинг қиймати. Изоелектрик нуқтада оқсил беқарор бўлиб чўкмага тушади.

Иммунитет – организмнинг химоя реакцияси.

Иммуноглобулинлар – химоя оқсиллари.

Индивид – мустақил яшаш хусусиятига эга организм.

Индукция – икки асосий физиологик жараён қўзғалиш ва тўхташ жараёнларига кўрсатиладиган ўзаро таъсир.

Инсектицидлар – зараркунанда хашоратларни йўқотиш учун ишлатиладиган кимёвий моддалар.

Интродукция – жорий этиш, киритиш, ўсимлик навларини иқлимлаштириш, маданийлаштириш.

Информацион РНК – ахборот РНК хужайра оқсилларининг синтези учун қолип бўлиб, генетик ахборотни ДНК дан полирибосомаларга кўчиради.

Ион насослари – айрим ионларнинг хужайра мембраналарида электро-химик потенциали юқори бўлган томонга махсус ион каналлари орқали кўчиришини амалга оширувчи система.

Кадаверин – физиологик фаол модда. Лизин аминокислотасининг декарбоксилланишидан ҳосил бўлади.

Казеин – сут оқсили.

Каллус – бўртиқ, қадок, ўсимликларнинг шикастланган (кесилган) қисмидаги хужайраларнинг бетартиб бўлиниши ва ўсишидан ҳосил бўлган бўртиқ хужайраларни ўстиришда фойдаланилади.

Кальцефиллар – оҳаксеварлар, оҳаги кўп тупроқларда (кальций тузларига бой) ўсувчи ўсимликлар.

Кальцифероллар – Д витамини, антирахит хусусияти эга, ёғда эрийдиган витаминлар гуруҳига киради.

Кариоплазма – ядро шираси, хромотин иплар ядролар ва бошқа тузилишлар оралиғини тўлдирувчи модда.

Каротиноидлар – асосан ўсимликларда учрайдиган сарик, зарғалдоқ, қизил тусдаги пигментлар.

Каротинлар – сарғиш пушти тусли пигментлар. Каротин-А витамини провитаминидир.

Катаболизм – парчаланиш реакциялари. Тирик организмларда тўпланган озуқа моддаларни ферментатив йўл билан парчаланиши.

Катал – ферментатив фаоллиги ўлчов бирлиги. Бу субстрат 1 моль/секунд тезлик билан ўзгаришини катализловчи фермент миқдorigа тенг.

Каталаза – оксидловчи фермент, водород пероксидини сув ва кислородга парчаланиш реакциясини катализлайди.

Эукариот хужайралар – оддий прокариот хужайрадан тубдан фарқ қилиб. уларда ядро, митохондрия ва хлоропласт каби компонентлари мавжуд.

Кодон – ирсий ахборот бирлиги, учта кетма-кет турувчи нуклеотиддан иборат информатсион РНК нинг бир қисми.

Компост – маҳаллий ўғит, микроорганизмлар таъсирида чириган органик моддалардан ҳосил бўлган ўғит.

Конюгация – жуфтлашиш.

Коферментлар – баъзи ферментлар фаол марказининг таркибига кирувчи оксил бўлмаган органик бирикмалар, кўпчилиги витаминлар ҳосилалари бўладилар.

Крахмал – ўсимликларнинг запас углеводи.

Криофитлар – совуқсевар ўсимликлар.

Ксантофилл – каротиноидлар гуруҳига мансуб табиий сарик пигментлар, каротинларнинг кислородли ҳосилалари.

Ксерофил – қурғоқсевар.

Ксерофитлар – қурғоқчил ўсимликлар; қуруқ, намгарчилик кам жойларда ўсишга мослашган ўсимликлар.

Кутикула – ўсимликларда поя, барг ва мевалар юзасини қоплаган юпқа ялтироқ парда. У ёғсимон кутин моддасидан ташкил топган.

Кутин – мумсимон парда, ўсимликларнинг эпидермис хужайраларидан ажраладиган ва хужайра қобиғи юзасида юпқа парда кўринишида йиғиладиган мумсимон модда.

Лабиллик – бефарқлик, организмнинг ташқи ва ички муҳит ўзгарувчанлигига боғлиқлиги яъни улар таъсирига турғунсизлигини

билдиради.

Лактаза – сут шакари ферменти.

Лактоза – сут шакари, икки молекула глюкозадан ташкил топган дисахарид.

Латент – яширин давр, сиртдан билинмайдиган ўсиш.

Латекс – сут шира ўсимликлардаги сутсимон шира, асосан каучук олишда ишлатилади.

Легумин – нўхот оқсили, тузларда эрийдиган оқсил.

Лейкозин – буғдой оқсили, буғдойдаги сувда эрийдиган оқсил.

Лейкопластлар – рангсиз пластидалар, улар хлоропластларга айланиши мумкин.

Лиазалар – маълум бирикмалар субстратидан сув иштироксиз ажралишини катализлайди.

Лианалар – ўралувчилар, бошқа ўсимликларга ўралиб ўсувчи ўсимликлар.

Лигазалар – синтетазалар; АТФ, ГТФ, УТФ лар энергияси ҳисобига оддий молекулалардан мураккаб бирикмалар ҳосил бўлиш реакцияларини катализлайдиган ферментлар.

Лигнин – ёғоч ҳосил қилувчи модда, мураккаб органик бирикма, сувда эрийдиган, хужайра қобиғини ёғочлаштиради. Ёғочнинг 50% лигнинга тўғри келади.

Лигнификация – ёғочланиш.

Лизасомалар – уларда мураккаб органик бирикмаларни парчаловчи гидролитик ферментлар жойлашади. Хужайрада ҳимоя, ажратиб чиқариш, хазм қилиш ва бошқа вазифаларни бажаради.

Лизин – зарурий аминкислота, барча тўла қийматли оқсиллар таркибида учрайди.

Лизис – парчаланиш, эриш.

Ликопин – мевалардаги қизил рангли пигмент.

Лимнофитлар – кўл ўсимликлари.

Лиофил қуритиш – биологик материалардан тўқима, хужайра ва бошқаларни музлатилган ҳолда вакуум остида қуритиш.

Липазалар – ёғларни ёғ кислоталари ва глицерингача парчалайдиган ферментлар синфи.

Липидлар – органик эритувчиларда яхши эрийдиган сувда эрмайдиган ёғлар ва ёғсимон моддалар.

Липосома – ёғли танача, ичида эритма бўлган ва липидли мембрана билан ўралган пуфакча.

Липоцит – ёғли хужайра.

Литофитлар – тош ўсимликлари, тош ва қояларда ёки уларнинг ёриқларида ўсадиган ўсимликлар.

Люпин – бўридуккачи – дуккакдошларга мансуб бир ва кўп йиллик озуқабоп ўсимлик.

Макромолекулалар – кичик молекулаларнинг такрорланиш натижасида ҳосил бўлган полимерлар.

Макроэлементлар – ўсимликларнинг озукланиши учун кўп миқдорда зарур бўладиган кимёвий элементлар: К, Са, Mg, N, P, ва бошқалар.

Малтоза – дон шакари, иккита глюкоза молекуласидан иборат, дисахарид унаётган донларда учрайди.

Матрикс – хужайранинг асосий моддаси.

Матрица – генетик ахборотни нусхасини олиш учун қолип ёки асос.

Мезокарп – мева оралиғи – меванинг ўртаси, истеъмол қилинадиган серсув қатлами.

Мезофилл – юксак ўсимликлар барги эт қисмидаги асосий тўқима, устунсимон ва ғовак паренхимадан ташкил топган.

Мезофитлар – намлиги ўртача бўлган тупроқларда ўсадиган ўсимликлар.

Мелиорация – тупроқ хусусиятларини яхшилаш.

Мембрана – парда оқсил ва липиддан ташкил топган ярим ўтказгич молекуляр тўсиқ. Хужайра ва органоидлари – ядро, митохондрия, рибосома, хлоропласт ва бошқаларни ўраб турадиган парда.

Мембрана потенциали – мембраналарнинг ташқи ва ички томонларида ҳосил бўладиган электрокимёвий протон потенциаллари фарқи. Мембрана потенциаллари АТФ ҳосил бўлишини таъминлайди.

Меристема – ҳосил қилувчи тўқима, ўсимликларнинг ўсишида ва бошқа тўқималарни ҳосил қилишда фаол иштирок этади.

Метоболизм – моддалар алмашинуви.

Метоболит – организмда моддалар алмашинувида ҳосил бўладиган оралиқ маҳсулот.

Металлопротеинлар – таркибида металл атоми бўлган ва организмда ҳар хил вазифаларни бажарадиган оқсиллар. Масалан гемоглобин оқсили.

Метионин – таркибида олтингугурт тутган зарурий аминокислота.

Микросомалар – кичик таначалар, хужайра цитоплазмасидаги

фракциялар.

Микроэлементлар – ўсимликлар учун жуда оз миқдордаги кифоя кимёвий элементлар. Буларга Cu, Mn, B, Zn, Mo, Co ва бошқалар киради.

Монокарп ўсимликлар – ҳаётида фақат бир марта гуллаб, мева қилиб, сўнгра қурийдиган ўсимликлар.

Моноподий – асосий тана, учки меристема фаолияти туфайли ҳосил бўлган ўсимликнинг асосий танаси (дарахт танаси, поя, шох, илдиз).

Моносахаридлар – оддий шакарлар, альдоспиртлар, ёки кетоспиртлардан иборат (алдозалар, кетозалар), таркибидаги карбон атомининг сонига қараб триозалар, тетрозалар, пентозалар, гексозаларга бўлинади. Глюкоза, фруктоза, рибоза, дезоксирибоза ва бошқалар.

Мультифермент комплекси – кетма-кет реакцияларда иштирок этувчи ферментлар йиғиндиси.

Мутант – ўзгарган организм.

Мутагенез – ирсий ўзгаришлар, яъни мутациялар ҳосил бўладиган жараён.

Мутация – ўзгариш, алмашиш, тирик организмларга хос хусусият.

Натив – табиий.

Натрий-калий насоси – хужайранинг плазматик мембранасида жойлашган ферментатив система.

Некроз – нобуд бўлиш, қуриш, ноқулай шароит таъсирида организм тўқима ёки органи айрим қисмининг нобуд бўлиши.

Неоморфизм – қайта тикланиш шаклларида бири.

Неофитлар – маълум бир ҳудудга янги олиб келинган ўсимликлар.

Неоцитлар – ёш янги ҳосил бўлган хужайралар.

НАДФН₂ – никотинамид аденин динуклеотид фосфат.

Нуклеаза – нуклеин кислоталарни нуклеотидларга парчаловчи ферментлар.

Нуклеин кислоталар – нуклеотидлардан ташкил топган юқори молекулали органик бирикмалар. Ирсий белгиларни сақлайди ва оксил-BIOS нинг синтезида иштирок этади.

Нуклеозидлар – азот асослари ва углевод компонентларидан ташкил топган органик бирикмалар (аденозин, гуанозин).

Нитрификация – бактериялар ёрдамида азотнинг қайтарилган

бирикмалари (аммиакни) оксидланган формага айлантирилиш (нитрат).

Нуклеоплазма – ядро суюқлиги.

Нутцеллус – уруғ, куртакнинг марказий қисми, меристема хужайралари ва юпқа пардадан иборат.

Оксидатив фосфорланиши – тирик организмларда органик моддаларнинг оксидланиши натижасида ажралган энергия ҳисобига АДФ ва фосфат кислотадан АТФ нинг ҳосил бўлиш жараёни.

Оксидроредуктазалар – оксидланиш ва қайтарилиш реакцияларини катализловчи ферментлар синфи.

Олигосахаридлар – молекуласида иккитадан ўнтагача моносахарид қолдиқлари тутган углеводлар (дисахаридлар, трисахаридлар ва бошқалар).

Онтогенез – организмнинг индивидуал ривожланиши.

Орган – аъзо кўп хужайрали организм танасининг маълум вазифани бажарувчи бир қисми.

Орнитин – ўсимликлар тўқималарида учрайдиган оксиллар таркибига кирмайдиган аминокислота.

Осмоз – икки эритма орасига қўйилган ўтказгич мембрана орқали эриган моддаларнинг ўтиш ҳодисаси.

Пальмитинат кислота – тўйинган ёғ кислотаси, барча ёғлар таркибида учрайди, айниқса ҳайвон ёғлари таркибида кўп бўлади.

Папаверин – кўкноридан олинадиган алколоид.

Папаин – протеиназа ферменти, оксилларнинг парчаланиш реакцияларини катализлайди. Қовун дарахтининг пишмаган меваларидан олинади.

Папайя – қовун дарахти, меваси қовунга ўхшаш дарахт, тропик мамлакатларида ўсади.

Партенокарпия – уруғсиз мева.

Патоген – касаллик туғдирувчи

Пентозалар – 5 углеродли моносахаридлар (рибоза, дезоксирибоза).

Пептидазалар – пептидларни гидролитик парчаланиш реакцияларини катализловчи ферментлар.

Пептид боғ – бир аминокислотанинг карбоксил группаси билан иккинчи аминокислотанинг амин группаси ўртасидаги боғ, оксил молекуласидаги асосий боғ ҳисобланади.

Қайта аминланиш – трансаминланиш, бир аминокислотанинг аминогруппасини кетокислотага кўчириш ва янги аминокислота

ҳосил қилиш реакцияси.

Перидерма – пўкак, қобиғидан иборат қопловчи тўқима.

Перикамбий – перицикл – ўсимлик илдизи ва поясини қопловчи қолип қобиғли ликонин хужайралар тўплами.

Перикарпий – меванинг устки қавати, ҳақақий меванинг қавачоғи.

Перисперм – запас озуқа моддалар (оқсиллар, мойлар) тўпланадиган ўсимлик тўқималари. Муртак ривожланишида сарфланади.

Перетцикл – ҳосил қилувчи хужайраларидан иборат бўлади.

Пероксидазалар – турли полифенолларни водород пероксид ёрдамида оксидланишни катализлайдилар.

Пероксисомалар – хужайра органиодлари бўлиб, асосан водород пероксидини парчаловчи ва ҳосил қилувчи ферментлардан иборат.

Пиримидин асослари – нуклеозидлар, нуклеотидлар ва нуклеин кислоталар таркибига кирувчи азот асослари (ситозин, тимин, уратсал).

Плазмидалар – хужайранинг хромосомалар билан боғлиқ бўлмаган ирсий омиллари. Кўпчилик плазмидалар халқали, кўш занжирли ДНК молекуласидан иборат.

Плазмодесма – кўшни хужайраларни бир-бири билан боғловчи, мембрана тузилишли, нозик толалар.

Плазмолемма – протоплазманинг ташқи мембранаси бўлиб, уни қобиғидан ажратиб туради.

Плазмолиз – хужайра таранглигининг йўқолиши хужайрадаги сувнинг чиқиб кетиши натижасида рўй берадиган ходиса.

Поликарип ўсимликлар – кўп марта гуллаб, мева берувчи ўсимликлар.

Полимеразалар – кичик молекулали бирикмалардан полимер бирикмалар ҳосил бўлиш реакцияларини катализловчи ферментлар, масалан, РНК-полимераза.

Полирибосомалар – полисомалар – информацион РНК занжирида йиғилган рибосомалар тўплами.

Полисахаридлар – икки ва ундан ортиқ моносахаридлар қолдиғидан ташкил топган углеводлар.

Продуцентлар – аорганик моддалардан органик моддаларни ҳосил қилувчи автотроф организмлар.

Прокариотлар – ядросиз, бир хужайрали организмлар.

Проламинлар – донли ўсимликлар уруғидаги оқсиллар.

Протеолитик ферментлар – оксил ва пептидларни гидролитик парчаланишини катализловчи ферментлар.

Протоплазма – хужайра асосини ташкил қилувчи рангсиз суюқ модда.

Протопласт – хужайранинг протоплазма, мағиз, пластида ва митохондриядан ташкил топган тирик моддаси.

Психрофитлар – совуқсевар ўсимликлар.

Пурин асослари – аденин ва гуанин.

Рибонуклеин кислоталар – таркибида углевод компонентларидан рибоза, азот асосларидан, аденин, гуанин, ситозин, урацил тутувчи нуклеин кислота тури. Оксил синтезида иштирок этади.

Реципиент – олувчи, қабул қилувчи.

Ризоид – содда илдиз, ипсимон илдизга ўхшаш ҳосила.

Ризосфера – илдизга яқин бўлган ва микроорганизмларга бой тупроқнинг устки қавати.

Симбиоз – икки ва ундан ортиқ турларнинг ўзаро манфаатдорликда яшаши.

Синтетазалар – энергияни сарф бўлиши билан борадиган реакцияларни катализловчи ферментлар.

Скарификация – уруғни экишга тайёрлаш усулларида бири бўлиб, уруғнинг униб чиқишини тезлаштириш учун қобиғини сунъий йўл билан юмшатилади.

Соматик хужайралар – тана хужайралари, диплоид хужайралар, организмнинг уруғланиш ва оталанишдан ташқари бошқа вазифаларни бажарувчи хужайралар.

Спорофит – жинссиз насл.

Спороцид – спораларни nobуд қилувчи моддалар.

Стимуляторлар – ўсишни тезлаштирувчи моддалар.

Стратификация – уруғнинг униб чиқишини тезлатиш мақсадида уни нам қумда ва паст хароратда сақлаш.

Сублимация – модданинг қаттиқ ҳолатдан суюлмасдан туриб, тўғридан-тўғри газсимон ҳолатга ўтиши.

Субстрат – микроорганизм ва ўсимликлар ўсадиган озукали муҳит, биокимё фанида фермент таъсир қиладиган модда.

Суккулентлар – барги ва пояси қалин, серсув ўсимликлар.

Супернатант – чўкма устидаги суюқлик.

Суспензия – муаллақ заррачалар.

Сферосомалар – цитоплазмада эркин ҳолда учрайдиган, липид

ва оксиллардан ташкил топган доначалар.

Терминатор – тамомлаш, терминация, маълум терминатор – кодонлар ёрдамида полипептид занжир синтезининг тамомланиши.

Термофиллар – юқори хароратли ($+70^{\circ}\text{C}$) муҳитда яшашга мослашган организмлар.

Терпенлар – ўсимлик эфир мойларининг таркибий қисми.

Тилагоид – хлоропластнинг тузилиш элементи.

Тимин – ДНК нинг муҳим азот асосларидан бири.

Тирозин – оксиллар таркибида учрайдиган халқали аминокислота.

Токоферол – ўсимликларда синтезланадиган Е витамини, ёгда эрийдиган витаминлар қаторига киради.

Токсинлар – табиий заҳарлар.

Трансдукция – кўчириш, жойни ўзгартириш.

Транскрипция – кўчириб ёзиш. Ирсий ахборотни ДНК молекуласидан ахборот РНК молекуласига кўчириш.

Трансляция – ирсий ахборотни и-РНК нинг нуклеотидли тузилишидан оксилларнинг аминокислотали тузилишига кўчириб ёзиш жараёни.

Транспорт-РНК – фаоллашган аминокислоталарни ўзига бириктириб, оксил синтез қилинадиган жойга – рибосомага кўчирувчи РНК лар типи.

Трансферазалар – бир бирикмадан иккинчисига ҳар хил кимёвий группа ёки радикаллари кўчириш реакциясини катализловчи ферментлар синфи.

Трансформация – белгилар ва хусусиятларни экзоген (бегона) ДНК препаратлари ёрдамида хужайрага киритиш жараёни.

Треонин – деярли барча оксиллар таркибига кирувчи зарурий аминокислота.

Тропизмлар – муҳит омиллари таъсирида ўсимлик органларининг ҳаракатланиши, фототропизм ёруғлик таъсирида ҳаракатланиш – кунгабоқар мисолида.

Тургор – таранг ҳолат, хужайра протоплазмасининг босими ортиши билан унинг устини таранглашиши.

Углеводлар – карбон сувлар.

Ультрабинафша нурлар – қисқа тўлқин узунлигига эга бўлган 400 наномикрондан кичик бўлган электромагнит табиатли нурлар.

Ультрацентрифугалаш – юқори тезликда 100.000 дан 1.000.000 айланма ҳаракат кучини ҳосил қилиб, хужайра органоидларини

ажратиб олиш усули.

Урацил – пиримидин азот асоси, РНК таркибига киради.

Устица – оғизча, лабча, ўсимлик эпидермисларининг махсус ихтисослашган хужайралари оралиғидаги тешикчалар. Ташқи муҳит билан газ алмашинуви ва сув буғлатиш учун хизмат қиладилар.

Фазеолин – нўхот уруғи таркибидаги оксил.

Фен – ирсият билан боғлиқ бўлган белги.

Фенилаланин – барча оксиллар таркибига кирувчи зарурий аминокислота.

Фенология – биологиянинг мавсумий ходисаларнинг намоён бўлиш муддатлари ва бу муддатларни белгилайдиган сабабларни ўрганадиган бўлим.

Ферментлар – энзимлар, биологик катализаторлар тирик организмларда ҳосил бўладиган оксил табиатли бирикмалар бўлиб, борадиган реакцияларни тезлаштирадилар.

Фертилик – ўсимликларнинг серунум, униш лаёқатига эга уруғлар бериш хусусияти.

Фибрилляр оксиллар – сувда эримайдиган, толасимон оксиллар, ипак оксили.

Физиологик этилиш – донларда запас моддаларнинг тўпланиши тўхтаган, лекин донни бошқадан тўкилиб кетиши ҳали бошланмаган давр.

Филогенез – маълум ўсимликнинг эволюцион тарихий тараққиёти.

Фитин – инозит фосфат кислотанинг кальций ва магнийли тузи. Заҳира озуқа модда сифатида чигитда кўп тўпланади.

Фитогормонлар – ўсимлик гормонлари, ўсимликнинг махсус тўқималарида ҳосил бўладиган физиологик фаол моддалар (гиббереллин, ауксинлар ва бошқалар).

Фитол – хлорофилл таркибига кирувчи юқори молекулали алифатик спирт. Эркин ҳолда учрамайди.

Фитонцидлар – юксак ўсимликларда синтезланадиган бактерия ва вирусларни ўлдирувчи биологик фаол моддалар.

Фитотрон – ўсимликларнинг ўсиши учун зарур бўлган, барча асосий омилларни бошқариб турувчи сунъий иқлим станцияси.

Фитоценоз – ўсимликлар уюшмаси, маълум худуднинг бир хил қисмида бир-бирига мослашган ҳолда яшовчи ўсимликлар табиий гуруҳи.

Флоэма – тўрсимон найлардан ташкил топган ўтказувчи тўқима

хужайраларининг мураккаб йиғиндиси.

Фосфорланиш – органик моддалар молекуласига фосфат кислота қолдиғини кириши.

Фосфорли ўғитлар – таркибида фосфор элементи бор минерал ўғитлар.

Фотоллиз – ёруғликда парчаланиш.

Фотонастия – ёруғлик жадаллигининг ўзгариши таъсирида ўсимлик органларининг ҳаракатга келиши.

Фотопериодизм – кун узунлиги таъсири, ўсимликларнинг кунни ёки фотодаври, ёруғлик билан қаронгулик ўртасидаги нисбатга бўлган талаби.

Фотосинтез – қуёш нури таъсирида ўсимликлардаги хлоропластлар иштирокида сув ёрдамида аорганик моддалардан органик моддалар синтези.

Фототропизм – ёруғликка интилиш.

Фотофил – ёруғликни севувчи ўсимликлар.

Фотофоб – ёруғликдан қочувчи ўсимликлар.

Хемосинтез – микроорганизмларнинг озикланиш турларидан бири, бунда бактерияларнинг CO_2 газидан органик моддаларни синтез қилиши, аорганик моддаларнинг оксидланиши натижасида ҳосил бўладиган энергия ҳисобига амалга ошади.

Хемонастия – ўсимлик органининг кимёвий қўзғатувчи таъсирига жавобан ҳаракати.

Хемотротизм – ўсимлик ўсувчи органларининг кимёвий моддалар таъсирида йўналишини ўзгартириши.

Хинин – сунъий олинадиган алколоид.

Хитин – организм қобиғига (хашаротлар) қаттиқлик берувчи модда.

Хлороз – рангсизланиш касаллиги, баъзи микроорганизмлар таъсирида ёки микроэлементлар этишмаганда (темир, мис, рух) ўсимлик баргининг сарғайиши.

Хлорофилл – ўсимлик хлоропластларида мужассамланган яшил пигмент.

Холин – барча тирик организмларда хужайраларида учрайдиган витаминга ўхашаш модда, фосфолипидлар ва ацетилхолин таркибига киради.

Хромотин – ДНК ва ядро оксиллари ҳисобланган гистонлардан ташкил топган нуклеопротеин толалар.

Хромопластлар – рангли таначалар.

Хромопротеионлар – рангли оксиллар, аминокислота ва рангли бирикмалардан ташкил топган мураккаб оксиллар.

Хромосомалар – хужайра ядросидаги ўзидан кўпаядиган хромотин ишлаб чиқишидан ҳосил бўлган яхши бўялувчи доначалар. Хромосомалар йиғиндиси асосий ирсий хусусиятларни белгилайди.

Центросома – хужайра органоиди. Иккита центриоладан ташкил топган. Центросоманинг вазифаси хужайра бўлиниши билан боғлиқ.

Цитозин – нуклеин кислоталар таркибига кирувчи азот асоси.

Цистеин – табиий оксиллар таркибида учрайди ва олтингугурт тутувчи аминокислота, организмини ҳар хил захарли моддалардан сақлашда аҳамияти катта.

Цитокининлар – хужайра бўлинишини бошқарувчи ўсимлик гормони, адениннинг ҳосиласи. Ўсимликлар илдизида ҳосил бўлиб, ер устки қисмларига ксилема орқали кўтарилади.

Цитоллиз – хужайранинг парчаланиши.

Цитоплазма – хужайранинг мағизидан бошқа асосий таркибий қисми. У хужайра мағизининг назоратида ўсиш ва кўпайиш хусусиятига эга.

Цитоплазматик ирсият – хужайра ядроси билан боғлиқ бўлмаган ирсият.

Цитоскелет – хужайра скелети, барча эукариот хужайралар таркибий қисми. Микронайлар ва фаол иплар (филамент) дан иборат, хужайра шакли ва ҳаракатланишни белгилайди.

Цитохромлар – таркибида темир-порфиринлар тутувчи оксиллар гуруҳи. Оксидланиш-қайтарилиш жараёнларида иштирок этадилар.

Чеканка – ғўзанинг ўсиш нуқтасини узиб ташлаш.

Экзодерма – ташқи пўстлоқ, илдиз эпидермиси тагида жойлашган бирламчи пўстлоқ тўқима қавати. Ҳимоя вазифасини бажаради.

Экзокарпий – мева қобиғи.

Экосистема – тирик организмларнинг ҳар қандай уюшмаси билан улар яшаётган муҳитнинг биргаликдаги мажмуи.

Элита – олий навли (элита) ўсимликлардан олинадиган юқори сифатли уруғ.

Элонгация – чўзилиш, узунланиш – оксил-BIOS синтезида кўп марта қайтариладиган ва полипептид занжирнинг узунлашишига олиб келадиган жараён.

Эндоплазматик тўр – ички мембрана системаларидан иборат хужайранинг тузилиш компоненти, икки хил эндоплазматик тўр мавжуд: силлик (рибосомасиз, заҳарли моддаларни зарарсизлантирувчи ва донатор эндоплазматик тўр (рибосомали) унда оксил синтези содир бўлади.

Эндосперм – ички уруғ, уруғнинг ривожланишида пайдо бўладиган запас озуқали тўқима.

Этилен – фитогормон, тўйинмаган углеводород, ўсишга таъсир қилади, меваларни сунъий пиширишда ишлатилади.

Эукариотлар – хужайрасида шакллаган ядро бўлган организмлар. Буларга мағиз қобиғи ва бошқа хужайра организмларининг мавжудлиги хосдир.

Эфемерлар – қисқа вегетация даврига эга бир йиллик ўсимликлар.

Энтомофилия – ўсимликларнинг хашаротлар ёрдамида четдан чангланиши.

Эпидермис – юпка пўст юксак ўсимликларнинг қопловчи тўқимаси.

Эмбрион – муртак, пушт, уруғдаги бошланғич илдиз, поя ва баргларга эга ёш ўсимлик .

Эмбриология – пушт ҳақидаги фан.

Ювенил даври – ўсимликларда уруғнинг униб чиқиши то чин барг чиқаргунгача бўлган даври.

М У Н Д А Р И Ж А

КИРИШ	3
I ҚИСМ. САБЗАВОТ ВА ПОЛИЗ ЭКИНЛАРИ ФИЗИОЛОГИЯСИ ВА БИОКИМЁСИ ФАНИНИГ НАЗАРИЙ АСОСЛАРИ	
1. Ўсимликлар физиологияси фанининг моҳияти ва мазмуни.....	4
1.1 Курснинг предмети, мақсади ва вазифалари.....	5
1.2 Сабзаёт ва полиз экинлари физиологиясининг биология фанлари тизимидаги ўрни.....	6
2. Сабзаёт ва полиз экинларининг сув режими.....	8
3. Физиологик қурғоқчилик ва унинг сабаблари. Сўлиш коэффициентлари.....	12
4. Макро- ва микроэлементларнинг физиологик роли.....	14
5. Ўсимликларнинг нафас олиши.....	19
6. Фотосинтез ҳақидаги таълимотнинг ривожланиши.....	25
7. Ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланиши.....	34
7.1. Ўсимликларнинг ўсиш хусусиятлари.....	35
7.2. Ўсимликлар ривожланишининг асосий босқичлари.....	38
7.3. Ўсимликларнинг тиним даври. Тиним турлари ва уларнинг ўсимликлар ҳаётидаги аҳамияти.....	44
7.4. Фитогормонлар. Ўсимликларнинг чидамлилиги.....	45
7.5. Ўсимликларнинг ноқулай омиллар таъсирига жавоб реакциясининг турлари	51
7.6. Сабзаёт полиз ва экинлари ҳосилдорлигининг физиологик асослари.....	55
7.7. Сабзаёт полиз ва экинлари физиологиясининг ҳозирги асосий муаммолари	57
II ҚИСМ. ХУСУСИЙ ЭКИНЛАРНИНГ ФИЗИОЛОГИЯСИ ВА БИОКИМЁСИ	
8. Итузумдошлар вакили бўлган сабзаёт ўсимликлари физиологияси.....	60
8.1. Итузумдошлар вакили бўлган сабзаётларнинг ўсиши ва ривожланиши.....	62
8.2. Помидорнинг фотопериодик реакциялар.....	68
8.3. Фотосинтез, сув режими ва уларнинг маҳсулдорлиги.....	69
8.4. Помидорнинг сув режими.....	71
8.5. Помидорнинг минерал озикланиши.....	75
8.6. Ўсимликларнинг ноқулай шароитга чидамлилиги.....	78
8.7. Ўсимликларнинг касалликларга чидамлилиги.....	81
8.8. Ёпиқ жойда ўстириладиган итузумдош ўсимликлар физиологияси.....	85
9. Картошка.....	88
9.1. Картошканинг ўсиши ва ривожланиши.....	89
9.2. Сув режими ва нафас олиши.....	92
9.3. Минерал озикланиш.....	94
9.4. Картошканинг абиотик ва биотик омилларга чидамлилиги.....	96
9.5. Картошка биокимёси.....	98
10. Бодринг.....	102
10.1. Фотосинтез ва нафас олиши.....	105
10.2. Минерал озикланиши.....	107
10.3. Ўсимликнинг сув режими.....	110
10.4. Иссиққа чидамлилиги.....	112
11. Полиз экинлари морфобиологияси ва физиологияси.....	113
11.1. Полиз экинларида фотосинтез жараёни.....	118
11.2. Полиз экинларининг минерал озикланиш хусусиятлари.....	120
11.3. Полиз экинларининг сув режими.....	122
11.4. Полиз экинларини иссиққа чидамлилиги.....	124

12.	Оқбош қарам физиологияси.....	126
12.1.	Қарамнинг ўсиши ва ривожланиши.....	128
12.2.	Қарамнинг сув режими.....	129
12.3.	Оқбош қарамда фотосинтез жараёни.....	130
12.4.	Қарамнинг минерал озиқланиши.....	132
12.5.	Оқбош қарамнинг ноқулай шароитга чидамлилиги.....	135
13.	Сабзавотлар биокимёси.....	138
14.	Полиз мевалари биокимёси.....	145
III ҚИСМ. САБЗАВОТ, ПОЛИЗ ЭКИНЛАРИ ФИЗИОЛОГИЯСИ ВА БИОКИМЁСИДАН ЛАБОРАТОРИЯ МАШҒУЛОТЛАРИ		
1-иш.	K^{+} ва Ca^{++} ионларининг цитоплазма ҳолатига таъсири.....	154
2-иш.	Помидор уруғининг мева етилиши давомида ҳўл оғирлигига нисбатан қуруқ модда тўпланишини аниқлаш.....	154
3-иш.	Помидорнинг ҳар хил навларида сўриш тезлигини потометр ёрдамида аниқлаш.....	156
4-иш.	Ёруғликда крахмал ҳосил бўлишини аниқлаш.....	157
5-иш.	Қартошқада крахмал миқдорини кислотани гидролиз усулида аниқлаш.....	158
6-иш.	Қанд лавлагида шакар миқдорини аниқлаш.....	160
7-иш.	Сабзида витамин С миқдорини аниқлаш.....	163
8-иш.	Помидор мевасида умумий кислоталиликни аниқлаш.....	163
9-иш.	Сабзавотларнинг ҳар хил органларида алкалоидлар мавжудлигини аниқлаш	165
10-иш	Лавлагида клетчатка миқдорини аниқлаш.....	166
ҲОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР.....		168
ҲАНИНГ РИВОЖЛАНИШИДАГИ ТАРИХИЙ САНАЛАР.....		170
ЎСИМЛИКЛАР ФИЗИОЛОГИЯСИ ВА БИОКИМЁСИ ҲАНИ БЎЙИЧА АТАМАЛАР.....		172

«Munis design group» МЧЖ босмахонасида чоп этилган.
Босишга рухсат этилди 20.02.2015. Буюртма № 11
Қоғоз бичими 60x841/16. Шартли б. т.-34,5. Адади 100 нусхада.
100170, Тошкент ш., Дўрмон йўли, 25-уй.