

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
ГУЛИСТОН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

II-курс биология йўналиши 35-11 гуруҳ талабаси

Солибаева Ўғилхоннинг зоология фанидан

**“ЎСИМЛИКЛАРДА СУВ АЛМАШИНУВ ХУСУСИЯТЛАРИ ВА УНИ ЎРГАНИШ
УСУЛЛАРИ” МАВЗУСИДАГИ**

КУРС ИШИ

ГУЛИСТОН – 2014

ЎСИМЛИКЛАРДА СУВ АЛМАШИНУВ ХУСУСИЯТЛАРИ ВА УНИ ЎРГАНИШ УСУЛЛАРИ

Кириш

1. ЎСИМЛИК ВА ТУПРОҚДАГИ СУВ МУТАНОСИБЛИГИ
2. СУВНИНГ ЎСИМЛИК БЎЙЛАБ ҲАРАКАТЛАНИШ МЕХАНИЗМЛАРИ
3. ТРАНСПИРАЦИЯ
4. ЎСИМЛИКЛАРДА СУВ АЛМАШИНУВИНИ ЎРГАНИШ УСУЛЛАРИ

ХУЛОСАЛАР

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати.

КИРИШ

Мавзунинг долзарблиги. Ер юзидаги барча тирик мавжудотларнинг ҳаёти сув билан чамбарчас боғлиқ бўлиб, сув етарли бўлгандагина тирик организмда кузатиладиган физиологик ва биохимиявий реакциялар ўз вақтида ва маълум изчилликда давом этади. Сув тирик организмларнинг яшаши учун асосий муҳитлардан биридир. Сувсиз шароитда организмлар нобуд бўлади ёки анабиоз ҳолатига ўтади.

Сайёрамизнинг температураси деярли бир меъёрда сақланиб туриши ҳам ер шарига сув ҳавзаларининг фаолиятига боғлиқ. Чунки баҳор ва ёз ойларида қуёшдан ерга етиб келадиган электромагнит- ёруғлик энергияси океан, денгиз, кўл, тупроқ ва дарё ҳавзалари томонидан ютилиши туфайли атмосфера ҳароратининг пасайишига олиб келади. Куз ва қиш фаслларида ҳам, баҳор ва ёзда ҳам, сув ҳавзаларида тўпланган ёруғлик, иссиқлик энергияси аста-секинлик билан ажралиб турганлигидан атмосфера ҳавоси ҳаддан ташқари совиб кетмайди. Хулоса қилиб айтганда, ер юзидаги сув ҳавзалари атмосферадаги ҳароратнинг бир хил сақланишини таъминлайди. Сув тирик организмларнинг ҳаёт фаолиятида муҳим ўринни эгаллайди. Тирик организмларнинг тана ҳарорати сув туфайли деярли бир хил даражада сақланади. Сув эритувчи сифатида тирик организмларда содир бўладиган физиологик ва биохимиявий жараёнларнинг нормал ўтишини таъминлайди. Шу боисдан ўсимликларда сув алмашинув хусусиятлари ва уни ўрганиш усуллари аниқлаш долзарб мавзулардан ҳисобланади.

Ишнинг мақсади ва вазифалари. Ишнинг мақсади – ўсимликларнинг сув алмашинув хусусиятларини таҳлил қилиш ва уни ўрганиш усуллари ҳисобланади.

Шу мақсаддан келиб чиққан ҳолда қуйидаги вазифалар белгиланди:

- Ўсимлик ва тупроқдаги сув мутаносиблиги яъни тургор ва плазмолиз ҳамда осмос ҳодисаларини ўрганиш.
- Сувнинг ўсимлик бўйлаб ҳаракатланиш механизмларини таҳлил қилиш.

- Ўсимликлардаборадиган транспирация жараёниниўрганиш.
- Ўсимликларда сувалмашинувини ўрганиш усулларини аниқлаш.

Ишнинг тузилиши ва ҳажми.Курс иши кириш, 4-боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхатидан иборат бўлиб, компьютер варианты шаклида расмийлаштирилган иш ҳажми 44 бетни ташкил этади. Таркибида жадвал ва фотосуратлар мавжуд. Фойдаланилган адабиётлар рўйхати та ташкил этади.

1.ЎСИМЛИК ВА ТУПРОҚДАГИ СУВ МУТАНОСИБЛИГИ

Диффузия. Хужайранинг ҳаёттиллиги ундаги доимий модда алмашинув жараёнининг мавжудлигига боғлиқ. Яъни хужайралар ташқи шароитдан ёки ёнма-ён жойлашган хужайралардан тўхтовсиз равишда моддаларни қабул қилади, айрим моддаларни эса ўзидан чиқаради. Яъни, ўсимликларнинг ҳаёти уни ташкил қилган хужайраларнинг ташқи ва ички муҳит омиллари билан муносабати орқали амалга ошади. Булардан энг муҳими хужайраларга ташқи муҳитдан сув ва унда эриган моддаларнинг кириши ва хужайралараро ҳаракатидир. Ана шу жараёнлар натижасида ўсимлик хужайраларида мавжуд бўлган осмотик босим катта роль ўйнайди. Бу эса диффузия ва осмос қонунларидан келиб чиқади. Бундан ташқари ўсимликларнинг сув ва озик моддалар билан таъминланишида хужайранинг сув потенциали, тургор босимлари ҳам маълум аҳамиятга эга.

Умумий системада моддаларнинг бир жойдан иккинчи жойга силжиши ёки эритма ва эритувчи молекулаларининг ўзаро аралашшига *диффузия* дейилади. Диффузияланувчи модда ўз йўлида парда учратса, унинг тарқалиши анча қийинлашади. Хужайранинг целлюлоза, гемицеллюлозадан иборат пўсти ҳам шунга ўхшаш пардалар қаторига киради. Мембрананинг плазмалемма ва тонопласт қаватлари хужайранинг осмотик хусусиятларини белгилайди. Маълумки, хужайра мембранаси жуда майда тешикчалар йиғиндисидан иборат. Бу тешикчалар орқали хужайрага молекуласининг ўлчами тешикчалар ўлчамидан кичик бўлган моддалар киради. Лекин бошқа моддаларнинг хужайрага кириши осмос қонунлари асосида амалга ошади. Икки хил ҳар хил концентрацияли эритмаларни бир-бирига қўшганда уларнинг молекула ва ионлари тезда ўзаро диффузияланади. Кўпчилик моддалар учун ягона эритувчи сув ҳисобланади. Ҳар қандай сувли эритма химиявий ва сув потенциали катталиклари билан характерланади. Эритманинг концентрацияси қанча паст бўлса, унинг химиявий потенциали паст, сув потенциали эса юқори бўлади. Демак, дистилланган сув энг юқори сув потенциалига эга.

Осмос. Суюқ ва эриган моддаларнинг парда орқали диффузияланиш ходисасига *осмос* дейилади. Осмос ходисаси чала ўтказувчи пардаларнинг табиатига боғлиқ. Осмос ходисасини кўрсатиш учун идиш чала ўтказувчи парда орқали иккига бўлинади. Шу идишнинг бир томонига концентрланган шакар, иккинчи томонига тоза сув қуйилади. Шакар молекулаларига нисбатан сув молекулалари кичик ва ҳаракатчан бўлганлиги учун улар ярим ўтказувчи парда орқали эритмага тез ўтади. Эритма ҳажми маълум даражагача етгач, у сувнинг ўтишига тўсқинлик қилади.

Эритманинг парда орқали ичкарига киришига *эндоосмос*, ташқарига чиқишига эса *экзоосмос* дейилади. Кейинги йилларда ўтказилган текширишларнинг кўрсатишича, фақат эритувчиларни (сув) ўтказиб, эриган моддаларни бутунлай ўтказмайдиган пардалар ҳам борлиги аниқланган. Бундай пардалар танлаб ўтказувчи пардалар деб аталади.

Осмотик босим. Экзоосмосдан кўра эндоосмоснинг кучлироқ бўлиши натижасида пуфакнинг ички томонидан итарувчи куч – *осмотик босим* деб аталади. Бундай босимнинг мавжудлигини биринчи марта 1826 йилда француз ботаниги Дютроше исботлаб берган. Буни исботлашда қўлланиладиган асбоб эса Дютроше осмометри дейилади. Бу осмометр билан осмотик қонуниятни кўриб чиқиш учун ҳайвон қовуғидан ёки пергамент қоғозидан халтача тайёрлаб, уни тез диффузия қилмайдиган модда билан (сахароза, глюкоза) тўлғазиб сувга солсак, халтача шиша бошлайди, унинг девори таранг бўлиб қолади ва ичкаридан ҳосил бўлган босимга чидолмай ёрилади. Агар халтачанинг оғзини бутунлай боғлаш ўрнига шиша най ўрнатилса, унинг ичидаги суюқлик баландлиги ички босим таъсирида кўтарила бошлайди. Бу жараён дастлаб тезроқ бориб, кейинчалик секинлашади ва тўхтаб қолади, кейин эса яна пасая бошлайди. Чунки Дютроше ишлатган парда ярим ўтказгич хусусиятига эга эмас эди.

Сопол идиш тешикчаларида чала ўтказувчи парда ҳосил бўлган. Шу идиш ичига кучли шакар эритмасини солиб, идиш оғзи монометр ўрнатилган каучук тикин билан маҳкам беркитилади ва идиш сувга ботирилади. Маълум вақт

ўтгач, монометрдаги симоб устуни аста-секин юқорига кўтарилиб, бир нуктада тўхтаб қолади. Бу нукта осмотик босим кучини кўрсатади. Ўсимлик хужайрасида ҳам шундай жараёнлар содир бўлиши мумкин. Яъни, ўсимлик хужайрасининг пўсти эластиклик хусусиятига эга бўлиб, чўзилиш қобилятига эга. Сув ва унда эриган моддаларни ўзидан ўтказди. Лекин протоплазма мембрана қаватларининг мавжудлиги (плазмолемма ва тонопласт) сабабли турли моддаларга нисбатан танлаб ўтказувчанлик хусусиятига эга. Унинг бу хусусияти сув унда эриган моддаларнинг хужайра ширасига турли тезликда ўтишига асосланади.

Хужайранинг осмотик босимини Вант-Гофф формуласи бўйича аниқласа бўлади: $P=RTCi$, бу ерда – P – осмотик босим, C – эритма концентрацияси, R – газлар константи – 0,08207; T – абсолют ҳарорат, i – изотоник коэффициент бўлиб, электролит эритмалар учун 1 га ва электролитмас эритмалар учун 1,5га тенг. Осмотик босим ўсимликлар ҳаётида катта аҳамиятга эга. Бундай босим орқали ўсимликлар етарли миқдорда сув ва озиқ моддаларни қабул қилади, уларнинг ўсимлик танаси бўйлаб ҳаракатланиши ва тақсимланиши амалга ошади. Хужайранинг осмотик босим кучи доимий бир хил бўлмайди. Бу куч аввало, хужайра ширасида тўпланган органик ва анорганик моддалар миқдорига, концентрациясига ва хужайрада кечадиган метаболитик жараёнларнинг фаоллигига боғлиқ. Юқори осмотик босим энди унаётган уруғларда кузатилади. Хужайра ширасидаги юқори молекуляр моддалар гидролизланганда осмотик босим ошади, уларнинг синтез бўлишида бу куч пасаяди. Ҳатто битта ўсимликнинг ҳар хил органларида ҳам осмотик босим кучи ҳар хил бўлади. Ёруғсевар ўсимликларда осмотик босим соясеварларга қараганда юқори. Ксерофит ўсимликларда ҳаво ҳарорати юқори ва тупроқда сув танқислиги юқори бўлган шароитларда осмотик босимнинг юқори бўлиши тупроқдан сув ва озиқ моддаларни қабул қилишни кучайтиради. Шунинг учун ҳам бу кўрсаткичнинг қийматига қараб, ўсимликларнинг қурғоқчилик ва шўрликка чидамлилигини аниқлашда кенг фойдаланиш мумкин.

Ташқи муҳит эритмасининг осмотик босим кучи хужайра осмотик босим кучидан юқори бўлса – гипертоник, кам бўлса – гипотоник, хужайра ва эритманинг осмотик босим кучлари бир-бирига тенг бўлса, изотоник эритма ҳисобланади.

Тургор ва плазмолиз. Тирик хужайрага моддаларнинг киришида протоплазманинг плазмолемма қавати асосий вазифани бажаради. Бу қават ярим ўтказувчи бўлиб, сувни ўтказади, сувда эриган моддаларнинг баъзиларини осон ёки ёмон ўтказса, айримларини умуман ўтказмайди.

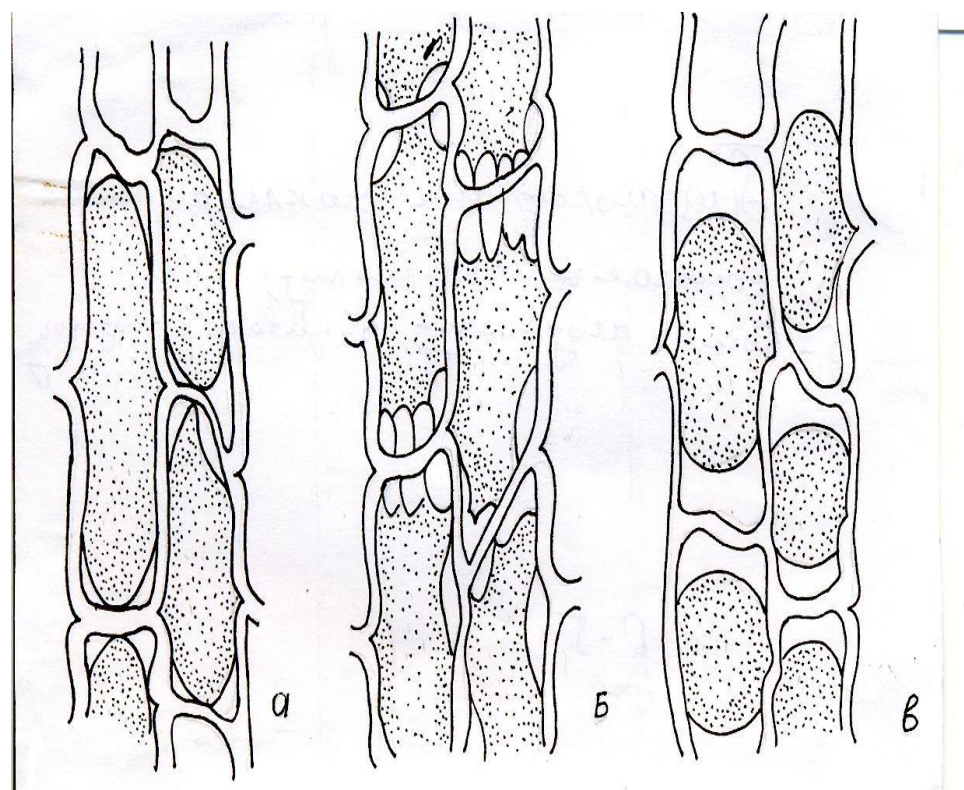
Агар ўсимлик хужайрасини тоза сув ичига туширсак, хужайра ширасининг концентрацияси юқорилиги учун протоплазма сувни осонлик билан ўтказганлиги сабабли, хужайра сувни тортиб ола бошлайди. Хужайра ширасининг осмотик босими қанча юқори бўлса, шунча куч билан сув вакуолага тортилади. Сув хужайра пўсти, плазмолемма, мезоплазма ва тонопласт орқали диффузияланиб, хужайра ширасига қўшила бошлайди. Бу жараён хужайра пўстининг қаршилиги билан ширанинг осмотик босими тенглашганча давом этади. Яъни, сувнинг ичкарига кириши тўхтабди. Чунки хужайранинг тургор ҳолати содир бўлади. Тирик хужайра пўстининг тўла сув билан таъминланиши натижасида таранг туришига *тургор* дейилади. Хужайра пўстининг тарангланиши натижасида ҳосил бўлган ва ичкарига итарадиган куч *тургор босим* дейилади.

Агар хужайра шираси концентрациясидан юқори бўлган эритмага (ош тузи ёки шакар эритмаси) солинса, тургорнинг аксини кўриш мумкин.

Ташқи эритманинг концентрацияси юқори бўлганлиги сабабли, хужайра ширасидан сув ташқи эритмага чиқа бошлайди. Бунинг натижасида вакуоланинг ҳажми кичраиб, хужайра ширасининг концентрацияси ортиб боради. Вакуола қисқарган сари уни ўраб турган цитоплазма ҳам қисқариб, охири у хужайра пўстидан ажрала бошлайди. Ташқи эритма эса пўст билан протоплазма ўртасида ҳосил бўлган бўшлиқни эгаллай бошлайди. Протоплазма қисқариб, хужайра пўстидан ажралишига *плазмолиз* дейилади.

Плазмолизланган хужайра яна тоза сувга солинса, у яна сувни шимиб олиб, тургор ҳолатига қайтиши мумкин. Бу жараёнга *деплазмолиз* дейилади.

Хужайраларда содир бўладиган плазмолиз икки хил шаклда учраши мумкин. Дастлаб протоплазма хужайра бурчакларидан ажрала бошлайди, сўнгра ҳамма деворларидан ажралади. Лекин анча вақтгача хужайранинг айрим жойларида протопласт пўст билан бириккан ҳолда қолади ва ботик чегарали шаклга киради. Бунга ботик формали плазмолиз дейилади. Агар протопласт хужайра пўстидан тўла ажралаиб, тўпланиб қолса, думалоқ шаклга киради. Плазмолизнинг бундай формасига *қавариқ плазмолиз* дейилади (1-расм).



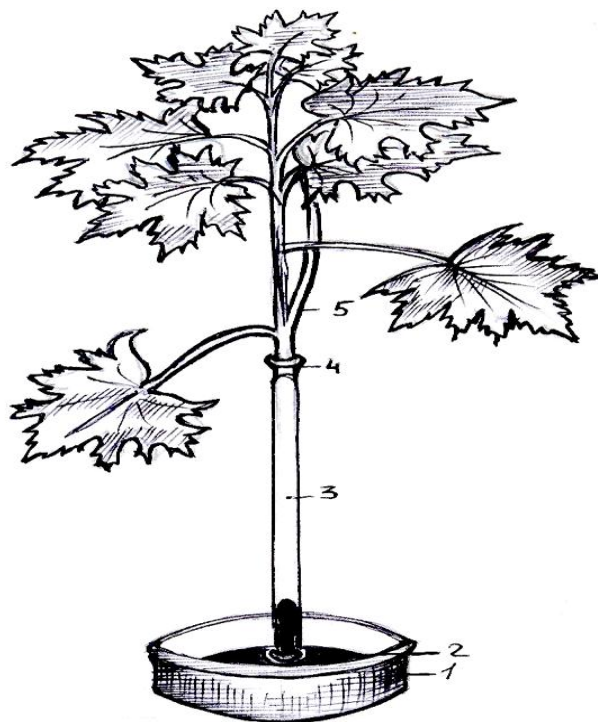
1-расм. Плазмолизнинг шакллари.

а- бошланғич плазмолиз; б- ботик плазмолиз; в- қавариқ плазмолиз.

Хужайранинг сўриш кучи. Хужайранинг коллоид ва осмотик хусусиятлари хужайрага ташқи муҳитдан сув ўтиш қонуниятларини белгилайди.

Қуруқ уруғларга сувнинг шимилиши улардаги запас органик моддаларнинг коллоид мицеллаларининг бўртиши натижасида содир бўлади. Оқсил моддалари энг кўп, крахмал камроқ бўртиш қобилиятига эга. Шунинг учун ҳам

таркибида оксил ёки крахмал бўлган курук уруғлар бўртган вақтида сувни жуда катта куч билан тортади. Бу куч 1000 атмосферагача етади. Лекин уруғ хужайралари сув билан таъминланиш жараёнида, уларнинг сув тортиш кучи камая боради. Уруғларнинг бу қобилияти уларнинг униб чиқишини таъминлашда катта аҳамиятга эга (2-расм).



2-расм. Баргнингшимишкучиникузатиш.

1- симоб солинган идиш; 2- симоб; 3- қалин деворли шиша най (қайнатилган совук сув билан тўлдирилган); 4- каучук тирқиш; 5- каучук тирқишга ўрнатилган новда.

Хужайрага сувнинг кириши осмотик босимдан ташқари, кўпинча, хужайранинг сувдан тўйиниши натижасида пайдо бўладиган тургор босим кучига ҳам боғлиқ. Хужайранинг сувни сўриш кучи унинг осмотик босимига тўғри пропорционал боғлиқдир. Яъни, хужайрага сувни кириш кучига хужайранинг сўриш кучи дейилади. Бу куч хужайра ширасининг осмотик ва тургор босимлари муносабати билан белгиланади: $S=P-T$, бу ерда S – хужайранинг сўриш кучи (атм), T – тургор босим (атм). Формуладан кўринганидек, осмотик босим қанча юқори бўлса, сўриш кучи ҳам ортиб боради. Тургор босим камайган сари сўриш кучи ортиб боради. $T=0$ бўлганда хужайранинг сўриш кучи энг юқори кўрсаткичга эга бўлади.

Хина ўсимлиги ҳужай-расининг физиологик ҳолати	Осмотик босим кўрсаткичлари, атм		
	Осмотик босим кучи	Тургор босим кучи	Шимиш кучи
Сувга тўйинган ҳужайрада	9,3	9,3	0,0
Плазмолиз ҳолатидаги ҳужайрада	10,5	0,0	10,5

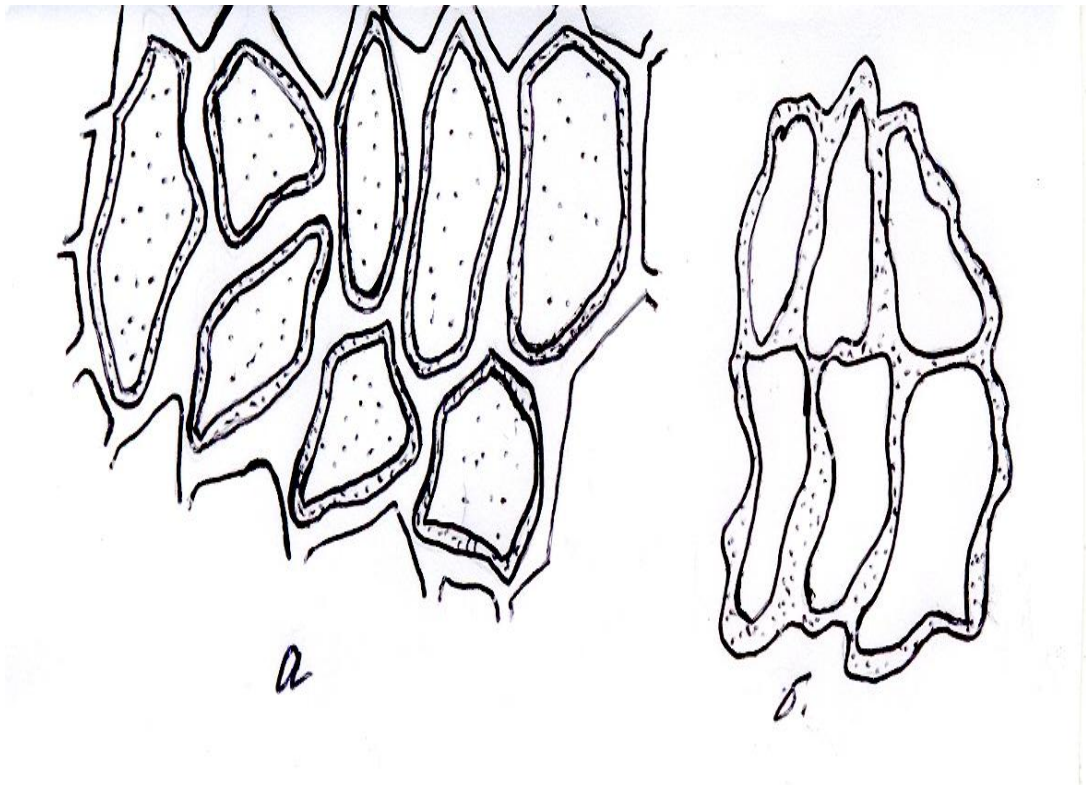
Ҳужайрадан сувнинг буғланиши натижасида унинг ҳажми кичрайдиган, натижада ҳужайранинг осмотик босими тургор босимига қараганда юқори бўлади, яъни: $P=T+S$.

Сўриш кучи S нинг қиймати ҳужайрага сувнинг киришини белгилайди ва кўпинча сув потенциали ҳам деб юритилади. Ўсимлик қанча кўп сув йўқотса, унинг ўрнини тезда тўлдиради. Бунда осмотик кўрсаткичлардан, осмотик босим, тургор босим ва шимиш кучининг ўзаро алоқадорлиги яққол сезилади. Сўриш кучи нафақат ўсимликлар томонидан сувнинг қабул қилиниши, балки унинг ўсимлик танаси бўйлаб ҳаракатланишида ҳам аҳамиятга эга.

Н.А.Максимов, Д.А.Сабинин ва В.С.Шардаковлар (1925-1935) шимиш кучи айрим шароитда осмотик босим кучига нисбатан анча юқори эканлигини кўрсатганлар. Бундай ҳодиса, айниқса, ўсимлик тўқималари сўлиб қолганда кузатилади.

Ўсимликнинг ёш ҳужайралари очик ҳавода қолдирилганда уларда плазмолиз ҳодисаси содир бўлмайди. Суви буғланган ҳужайра цитоплазмаси ичкарига тортилиб, ҳужайра пўстини ҳам ўзи билан бирга тартади. Натижада ҳужайра пўсти *циторриз* ҳодисасига учрайди, яъни ғижимланган шаклни эгаллайди.

Циторриз ҳодисасида цитоплазма плазмолиздагидек ҳужайра пўстидан ажралмайди. Натижада тургор босим кучи қуйидаги тенгламага асосан манфий ишорали бўлиб, шимиш кучи $S=P-T$ бўлмасдан, $S=P-(-T)$ ёки $S=P+T$ бўлади (3-расм).



3-расм. а- тургор ҳолатдаги ҳужайра; б- сувни йўқотган циторриз ҳодисасига учраган ҳужайра.

Ўсимликларнинг келиб чиқишига, навига, турига, яшаш шароитига ва ҳатто органларига қараб, сўриш кучининг ҳар хил бўлишини кўрсатиш мумкин. Қари ҳужайраларга нисбатан ёш ҳужайраларда сўриш кучи юқори бўлади, сабаби бу ҳужайраларнинг девори юпқа ва эластик бўлади, тургор босими эса паст бўлади. Агар $T_1 < T_2$ бўлса, $P_1 = P_2$, унда $S_1 > S_2$ бўлади. Бундай ҳолат шаклланган барг ҳужайраларида кузатилади.

Ўсимликлар ҳужайрасига сувнинг кириши асосан осмос механизмлари асосида амалга ошади. Лекин бундан ташқари ҳужайрага сувни киришининг бошқа йўллари ҳам мавжуд. Бундай йўлларнинг бири электроосмотик йўл ҳисобланади. Бу ҳужайранинг плазмолемма ва тонопласт қаватларининг ионларни ўтказиш хусусиятлари асосида амалга ошади. Бунда протоплазманинг ички ва ташқи чегараларида электрик потенциаллари фарқ қилади. Ҳосил бўлган электр майдонида сув вакуолага қараб силжийди. Бундай потенциалларфарқининг катталиги нафас олиш тезлигига ҳам боғлиқ. Бу жараён сувнинг ҳужайрага киришига ижобий таъсир қилади.

Ўсимлик тўқимасининг шимиш кучини қуйидаги формула бўйича аниқлаш мумкин: $S=RTC_i$

Ўсимлик тўқимасининг шимиш кучини аниқлаш йли билан ўсимликларнинг сувга бўлган эҳтиёжини қондириш мумкин.

Ўсимликларнинг сўлиш нуқтаси. Ўсимликларнинг тупроқдан сувни қабул қилиши тупроқдаги сув ҳолатига илдиз тизимининг сувни қабул қилиш фаоллигига боғлиқ. Тупроқ, ўз навбатида, ҳар хил катталиқдаги заррачалар ва ўсимлик чириндилари ҳамда анорганик коллоидлар йиғиндисидан иборат. Сув тупроқ заррачаларига турли даражадаги кучлар билан боғланган. Тупроқнинг сувни сақлаш қобилияти, ўз навбатида, аввало, тупроқ хилига, таркибидаги чиринди моддалар миқдорига, унинг структурасига боғлиқ.

Ёз ойларида ҳаво иссиқ бўлганда кечга бориб баъзи ўсимликларда сув етишмаслиги натижасида сўлиш аломатлари кузатилади. Кечкурунлари ўсимликлар танасидаги сув тақчиллигини эрталабгача қайтадан тиклаб олади.

Демак, ўсимлик тупроқдаги сувнинг ҳамма турини қабул қила олмайди, унда қандайдир миқдорда фойдаланилмаган сув қолиб кетади. Бу қолдик сувга ўлик захира сув ҳам деб аталади.

Сўлиш коэффициентини тупроқнинг механик таркибини аниқлаш йўли билан белгилаш осон. Сўлиш коэффициенти тупроқ коллоид заррачаларига, ундаги органик ва анорганик моддалар миқдорига ҳам боғлиқ.

Тупроқнинг турига қараб, сўлиш коэффициенти ҳам ҳар хил бўлади.

2-жадвал

Тупроқ тури	Тўла сув сиғими,%	Сўлиш коэффициенти, %
Қумоқ тупроқ	23,4	0,9
Қумлоқ тупроқ	28,0	2,6
Енгил бўз тупроқ	33,4	4,8
Оғир бўз тупроқ	47,2	9,7
Лой тупроқ	64,6	16,2

Ўсимликларнинг бундай аломатига вақтинчалик сўлиш дейилади. Бундай сўлиш қисқа вақт давом этишига қарамасдан, физиологик жараёнларга салбий

таъсир этади. Ўсимликларда протоплазманинг ўтказувчанлиги ошади, коллоидларнинг дисперс ҳолати кичраяди, фотосинтез секинлашиб нафас олиш тезлашади, синтетик жараёнларнинг тезлиги секинлашади.

Тупроқда ўсимликлар томонидан қабул қилинадиган сув миқдори камайганда, сўлиган ўсимликлар кечкурунги соатларда ҳам тургор ҳолатини тиклай олмайдилар. Бунга ўсимликларнинг узок муддатли сўлиши деб аталади. Бундай сўлиш тури ўсимликларга жуда салбий таъсир этади, яъни бунинг натижасида илдиз тукчалари нобуд бўлади. Бу илдиз билан тупроқ ўртасидаги боғлиқликни бузади. Илдиз тукчаларидан маҳрум бўлган ўсимликларда сув алмашинув тизими бузилади, етарли сув бўлишига қарамасдан ўсиш жараёнлари секинлашади. Ўсимлик илдизида янги илдиз тукчалари ҳосил бўлгандан кейингина ўсимликлар томонидан сув ва озик модданинг қабул қилиниши бошланади.

Сўлиш коэффиценти деб, 100 г абсолют куруқ тупроқ таркибидаги ўсимликлар қабул қила олмайдиган сув миқдorigа айтилади. Сўлиш коэффиценти доимий сон эмас. Бу ўсимликнинг биологик хусусиятига ва тупроқнинг физик, химик хусусиятига боғлиқдир. Шундай бўлишига қарамасдан маълум тупроқ шароитида ўсимликнинг сўлиш коэффицентини аниқлаш унинг сувга бўлган талабини аниқлаб боришда катта аҳамиятга эгадир.

2. СУВНИНГ ЎСИМЛИК БЎЙЛАБ ҲАРАКАТЛАНИШ

МЕХАНИЗМЛАРИ

Барча куруқликда яшовчи ўсимликларнинг танасида тўхтовсиз сув алмашилиш жараёни содир бўлиб туради. Бундай жараёнга ўсимликларнинг сув режими дейилади ва у уч босқичдан иборат: 1) сувнинг илдиз томонидан шимилиши, 2) ўсимлик танаси бўйлаб ҳаракати ва тақсимланиши, 3) барглар орқали буғланиш – транспирация. Бу босқичларнинг ҳар бири бир қанча жараёнларни ўз ичига олади. Ўсимликлар сувга бўлган талабининг жуда оз қисмини ер усти аъзолари (асосан барглари) орқали таъминлайдилар. Бу асосан ёғингарчилик ва ҳаво намлиги юқори бўлган даврлардагина юз бериши мумкин. Нормал ўсиш ва ривожланишни таъминлайдиган асосий сув миқдори тупроқдан илдиз системаси орқали олинади.

Ўсимликларнинг тўла нам билан таъминланиш жараёнида илдиз системаси асосий роль ўйнайди. Шунинг учун ҳам илдизнинг ривожланиш жадаллиги, морфологик ва анатомик тузилишлари тупроқдан сув ва сувда эриган минерал элементларни сўришга мослашган. Илдизнинг энг фаол бирламчи тузилишида бир қанча тўқималарни кўриш мумкин: илдиз қини, апикал меристема, ризодерма, бирламчи пўстлоқ, эндодерма, перицикл ва ўтказувчи тўқималар. Илдизнинг ўсувчи қисми узунлиги 1 см атрофида бўлиб, меристема (1,5-2,0 мм) ва чўзилиш (2-7 мм) қисмларини ўз ичига олади. Илдизнинг меристема қисмидаги ҳужайрачалар тўхтовсиз бўлиниб туради. Ҳар бир ҳужайра ўз ҳаётида 6-7 мартагача бўлинади ва илдизларнинг ўсишини таъминлайди. Ҳужайралар бўлинишдан тўхтагандан сўнг чўзилиш бошланади. Илдизнинг чўзилиш қисмида ҳужайраларнинг дифференцировкаси тугалланиб, илдизларнинг тукчалик қисми бошланади. У ерда илдизларнинг асосий тўқималарининг шаклланиши тугайди: ризодерма, бирламчи пўстлоқ, эндодерма ва марказий цилиндр тўқималари. Ризодерма бир қават бўлиб жойлашган ҳужайралардан иборат. Асосан илдиз тўқимачаларини ҳосил қилади ва бунинг натижасида илдизнинг сув ва унда эриган минерал моддаларни сўрувчи юзаларини бир неча баробар оширади. Илдизнинг тукчалар билан

қопланган қисми қанча кўп бўлса, унинг умумий сувни сўрувчи сатҳи ҳам шунча кўп бўлади. Бундай тукчаларнинг ҳар бири тупроқ капиллярлари ичига кириб, ундаги сувни сўради ва ўзининг асосий физиологик вазифасини бажаради.

Илдизнинг тукчалик қисмидан юқориси пассив характерга эга. Чунки бирламчи пўстлоқ хужайраларининг девори қалинлашади, пўкаклашади ва ҳатто айрим хужайралар нобуд бўлади. Бунинг натижасида сув ва унда эриган моддаларни ололмайди.

Сувўтлар сувни бутун танаси билан қабул қилса, куруқликда яшовчи ўсимликлар эса илдиз системаси орқали қабул қилади. Ёш майсалар сувни илдизнинг ҳамма қисмлари билан шимиса, илдизи қариган ўсимликлар эса фақат илдиз тукчалари билан шимади.

Қуюқ туман тушган ва ёмғир ёққан кунлари ўсимликлар сув (нам)ни барг тўқималари орқали ҳам қабул қилади. Ўсимликнинг илдизлари ўсимликка сув ва минерал моддаларни етказиб берибгина қолмай, балки унда дастлабки органик моддаларнинг синтези бошланади.

Кўпчилик ер устида яшовчи ўсимликлар онтогенезининг биринчи босқичида илдиз системаси устки қисмига нисбатан тез ривожланади ва атрофга кенг тарқалади. Ғалласимонларнинг илдизи 1,5-2 м чуқурликкача етиши мумкин. Бир туп кузги сўлининг илдизи энг қулай шароитда яхши ривожланиб, ён шохлари жуда кўпаяди. Унда 143та – бирламчи, 35 минг – иккиламчи, 2млн. 300минг – учламчи, 11,5 млн. – тўртламчи тартибдаги илдизлар ҳосил бўлади. Илдизларнинг умумий сони 14 млн. га етиб, узунлиги 600 км ва умумий сатҳи 225 м² га тенг бўлади. Бу илдизларда 15 млрд. тукча бўлиб, умумий узунлиги 10 минг км атрофида бўлади. Умуман, ўсимликнинг илдиз сатҳи ер устки қисмига нисбатан 100 мартадан кўпроқ бўлади. Мевали дарахтлардан 5-7та шохчаси бўлган олма 50 мингдан ортиқ илдиз ҳосил қилади.

Илдиз хужайраларининг сувни актив шимиши ва сиқиб юқорига чиқариши илдизларда модда алмашинуви сабабли рўй беради. Натижада илдиз системаси сувни тупроқ бўшлиғидан сўриб олиб, маълум бир йўналишда

тукчалардан то ўтказувчи найларгача ҳаракатга келтиради. Бу ҳаракат илдиз тукчалари, илдиздаги пўстлокни ҳосил қилувчи паренхима хужайралари, эндодерма, перицикл, марказий паренхима ва ўтказувчи найларгача давом этади.

Илдизнинг пўстлок тўқимаси хужайралари орқали сув ҳаракати уч хил йўл билан содир бўлиши мумкин: симпласт, апопласт ва трансвакуоляр.

Симпласт сувнинг хужайра цитоплазмаси орқали ҳаракатланишини билдиради. Ризодерма ва паренхима хужайраларига сувнинг кириши ва ҳаракатланиши осмос конунлари асосида содир бўлади. Бу ҳаракатга қисман АТФ ҳам сарфланади. Умуман, сув илдиз тукчаларидан то ўтказувчи найларгача симпласт йўл билан ҳаракат қилади.

Апопласт деб, сувнинг хужайра пўсти орқали ҳаракатланишига айтилади. Хужайра пўстининг сувга нисбатан қаршилиги цитоплазмага қараганда анча камлиги апопласт ҳаракатининг активлигига сабаб бўлади. Бу ҳаракат ризодерма – илдиз тукчалари хужайраларининг пўстидан бошланиб, эндодерма хужайраларигача давом этади. Эндодермага келган сув ўз йўналишини апопласт йўли билан давом эттира олмайди. Чунки бу ерда пўсти жуда қалинлашган (Каспари белбоғи) ва сув ўтказмайдиган хужайралар қавати жойлашган. Бироқ улар орасида махсус ўтказувчи хужайралар борки, улар илдизнинг ксилема хужайралари билан туташади. Апопласт йўли билан эндодермагача келган сув ўтказувчи хужайраларнинг цитоплазмасига ўтади ва симпласт йўли билан ўтказувчи найларгача давом этади.

Трансвакуоляр сувнинг хужайра шираси орқали ҳаракатланишини билдиради. Хужайрага сувнинг кириши ва ҳаракатланиши тўла хужайра ширасининг осмотик босимига боғлиқ. Осмотик босим қанчалик юқори бўлса, бу ҳаракат ҳам шунча фаол бўлиши мумкин, чунки у хужайранинг сўриш кучини оширади.

Шундай қилиб, сув ксилема найларига ўтади ва уларда пастдан юқорига итарувчи гидростатик босим ҳосил қилади. Бу босим – илдиз босимидир. У ксилема найларидаги эритманинг илдиздан ер усти қисмларигача етиб

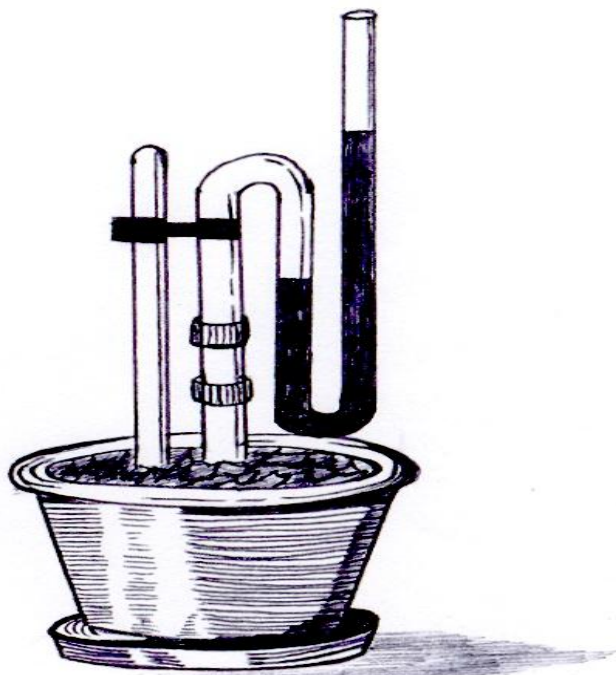
боришини таъминлайди. Агар ўсимлик танасини илдизга яқин жойидан кесиб қолган қисмига резина найча кийгизилса ва унга калта шиша найча ўтказилса, у ҳолда илдиз ҳужайраларининг босими туфайли шиша найчадаги эритма кўтарила бошлайди. Сув тўплайдиган найча ўрнига симоб монометр ўрнатилса, илдиз босимини ўлчаш мумкин.

Қабул қилинган сувнинг поядаги ўтказувчи найларга ўтиши шу найлардаги эритма концентрациясига боғлиқ, ўтказувчи найлардаги эритманинг концентрацияси қанча кучли бўлса, қабул қилинган сув шунча тез шимилади. Маълум куч воситасида сувнинг найлар орқали юқорига қараб ҳаракатланиши *илдиз босим кучи* дейилади. Илдиз босим кучи ўсимликнинг яшаш шароити ва турига қараб ўзгариб туради.

Ўтчил ўсимликларда илдиз босим кучи 1-3 атм. босим кучига тенг бўлса, дарахтларда 10 атм.га бориб қолади

Ўсимлик ҳужайраси орқали сувнинг бир томонлама ҳаракатланиш схемасини Д.А.Сабинин тавсия этган.

Схемага биноан, ўсимлик ҳужайраларининг турли қисмларида моддалар алмашилиш жараёни ҳам турлича борганлиги учун шимиш кучи ҳам ҳар хил бўлади. Д.А.Сабинин фикрича, «А» ҳужайрасининг «Б» ҳужайрасига тегиб турган қисмида моддалар алмашилиши суст ўтиб, «Б» ҳужайрасида жадал ўтганлигидан, унинг шимиш кучи «А» ҳужайрасининг шимиш кучидан кучлироқ бўлади. Шунинг учун сув «А» ҳужайрасидан «Б» ҳужайрасига қараб ҳаракатланади. Худди шундай нисбат «Б» ҳужайраси билан «В» ҳужайраси ўртасида ҳам кўрсатилади. Бунда «Б» ҳужайрасидан «В» ҳужайрасига сув осонликча ўтиб кетади (4-расм).



4-расм. Илдиз босиминимонетр ёрдамида ўлчаш.

Шикастланган ва кесилган поя ёки бошқа органлардан сув (шира)нинг оқиб чиқиш ҳодисаси ўсимликларнинг «*йиғлаши*» деб аталади. «Йиғлаш» жараёнида ажралиб чиққан ўсимлик ширасининг химиявий таркиби йил фасллари ва ўсимлик турига қараб ҳар хил бўлади. Масалан, баҳор ойларида оқ қайин дарахтидан 50 л гача таркибида ҳар хил моддалар бўлган шира қовоқ ўсимлигидан 4 л гача шира олиш мумкин.

Баъзи ўсимликлар, жумладан, Америка зарангидан ажралиб чиққан шира таркибида шакар миқдори 8% ни ташкил этади. Шикастланган ва кесилган поя ёки бошқа органлардан сув сиқиб чиқарилади. Бу ҳодиса *гуттация* деб аталади. Гуттация ҳодисаси ҳам, йиғлаш ҳодисаси ҳам ўсимликларда илдиз босим кучи борлигини тасдиқлайди. Баъзи ўсимлик барг учларидаги *гидатод* деб аталган махсус оғизчалар орқали сув сиқиб чиқарилади. Гидатодда ҳаво бўшлиғи бир неча қатор ҳужайралар йиғиндисидан иборат бўлган парда билан қопланиб, унга *эпитема* дейилади. Эпитема пардаси шира таркибидаги озик моддалар ва минерал элементларнинг ташқарига чиқишига йўл қўймайди.

Йиғлаш ва гуттация ҳодисаларида ажралиб чиққан шира таркибида учрайдиган элементлар миқдори ҳар хил даражада бўлиши эпитема орқали

Ўсимлик учун керакли элементлар камроқ ажратилганлиги тубандаги жадвалда кўринади.

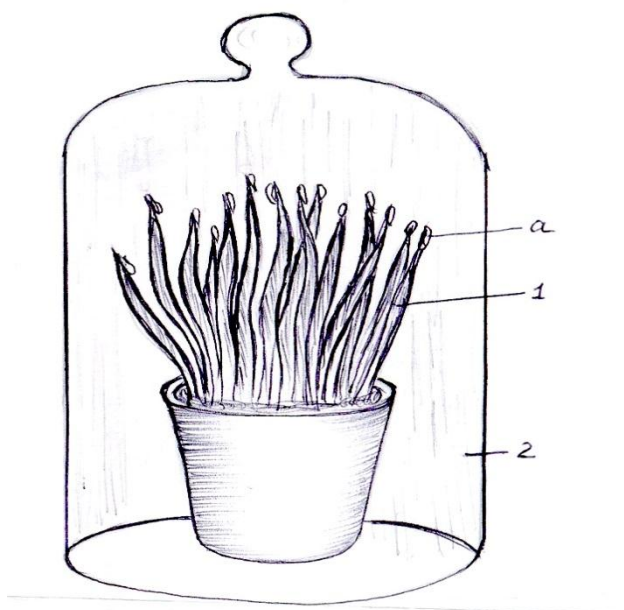
4-жадвал

Ўсимлик номи	1 литр шира таркибидаги элементлар, мг ҳисобида		
	Кальций	Калий	Фосфор
Кўкнор ўсимлиги шикастланганда	323	253	265
Гуттация вақтида	148	17	17
Карам ўсимлиги йиғлашида	901	113	285
Гуттация вақтида	125	13	18

Гуттация ҳодисаси муҳим физиологик аҳамиятга эга. У ўсимлик танасида сув мувозанатини сақлашда хизмат қилади. Масалан, кундузи транспирация суст ўтса, кечаси гуттация ҳодисаси кучли ўтади. Одатда, ҳаво ва тупроқ намлиги кўпайганда примула, картошка, буғдой, қулупнай ва тол каби ўсимликларда гуттация ҳодисаси кузатилади. Нам тропик иқлимда ўсувчи ёмғир сезальпияси ўсимлигидан гуттация ҳодисасида ажралиб чиққан шира кучли ёмғир – жалага ўхшайди. Колоказия эскулента ўсимлигида гуттация ҳодисаси жуда кучли бўлиб, минутига 200 томчи шира ажратади.

Йиғлаш ва гуттация ҳодисаларида илдиз ҳужайраларининг сувни сиқиб юқорига чиқариши ўша ҳужайраларнинг ҳаёт кечиришга (модда алмашинувига) ва хусусан уларнинг осмотик хусусиятлари бузилмаслигига маҳкам боғлиқ бўлади. Буни оддий тажриба билан исбот қилиш мумкин: масалан, яхши гуттация қилувчи буғдой майсалари жойланган ялпоқ идишни эфир ёки хлороформ буғлари билан тўлғазилган қопқоқ остига жойлаштирамиз ёки шу майсалар турган идишнинг тупроғини биронта захарли модда эритмаси билан суғорамиз. Бир неча вақт ўтгандан сўнг илдиз ҳужайралари захарланиб, гуттация тўхтайтиди. Илдизлар иситиб ўлдирилганда, шунингдек, улар кислороддан маҳрум бўлганда ҳам юқоридагидек натижа келиб чиқади. Бу эса илдизларга сув кириши ва уларнинг нафас олиши ўртасида маҳкам муносабат борлигини кўрсатади. Бундай натижа биз учун тушунарли, чунки

хужайраларнинг осмотик хусусиятлари плазматик парданинг бузилмаган тузилиши билан жуда яқин боғлиқ бўлганини ва хужайра ўлиб қолиши билан плазматик парданинг тузилиши кескин равишда ўзгаради ҳамда хужайранинг ўтказмаслик хусусиятини, шунинг билан бирга тургор ва шимиш кучини ҳам йўқота бошлайди (5-расм).



5-расм. Гуттация ходисаси. 1-буғдой майсалари; 2-шиша қалпоқ;
а)-ажралган сув томчилари.

Илдиз босим кучи ўсимликнинг ҳаёт кечиришига жуда мураккаб боғланган, бунинг учун плазматик парданинг физик-химик хусусиятлари бузилмаган бўлиши билан бирга илдиз хужайраларининг ер устидаги органлардан келадиган озик моддалар билан узлуксиз таъмин этилиши ва уларнинг аэроб ўзлаштирилиши (илдизларнинг нафас олиши учун кислород зарурлиги ва сувни актив равишда шимиши) ҳам мумкин. Озик моддалар билан таъминланиши тўхтаб қолса, ўсимликларнинг йиғлаши дарҳол сусаяди ва ҳатто тўхтаб қолади. Ер устидаги ҳамма органлари кесилган ўсимликларнинг йиғлаши устида қилинган оддий тажрибалар вақтида ана шундай ҳодиса рўй беради. Демак, ўсимликлар ҳаётида йиғлаш ҳодисаси бевосита илдиз босим кучи билан боғлиқ.

Ўсимлик илдизларининг сувни олиш тезлигига таъсир қиладиган сабаблардан бири тупроқнинг температурасидир. Бу ҳодисани жуда оддий тажрибалар билан кўрсатиш мумкин. Тамаки, ловия, ошқовоқ каби ўсимликлар ўсиб турган тувакчаларнинг атрофи муз билан ўраб қўйилса, шу ўсимликлар тезда сўлий бошлайди, тувакчалар иситила бошланса, яна аввалги ҳолатларига қайтадилар. Демак, тупроқ совуганда ўсимлик илдизларига жуда ҳам суст борадиган сув ўсимликдан буғланиб сарфланадиган сув миқдорини қоплай олмайди.

Турли ўсимликларда бу пасайишнинг тезлиги бирдек бўлмайди: тропик ва субтропикларда ўсадиган иссиқсевар ўсимликлар ўзларининг сўришларини совуқ ва ўрта иқлимда ўсадиган ўсимликлардан кўра анча кескин равишда камайтирадилар. Температура пасайиши билан сўришнинг камайишига температурага қараб, умуман жуда кам ўзгарадиган диффузия тезлигининг пасайишидан кўра плазма хусусиятларининг ўзгариши кўпроқ бўлади. Масалан, температура пасайганда чала суюқ ҳолатидан плазманинг ёпишқоқлиги ошади ва желатина эритмаси уй температурасида қотиб қолганидек, плазма ҳам қотиб қолиши мумкин. Бу протоплазма орқали сувнинг ўтиш тезлигига жуда тўсқинлик қилади. Тажрибалар кўрсатадики, температурани пасайтириш натижасида бутун илдиз системасининг сувни сўришигина эмас, балки плазмолиз ва деплазмолиз ҳодисаларининг бориш тезлиги ҳам жуда секинлашади. Бу ҳодисалар ҳам сувнинг плазма орқали ўтишига боғлиқ бўлиб, 0°С да 20°С дан кўра 4-7 марта секинроқ бўлади. Тупроқ температураси кескин пасайганда ўсимлик вақтинча сўлиши сабабли ҳамма физиологик процесслар бузилади: оғизчалар ёпилади, транспирация, фотосинтез ва бошқалар пасаяди (Сказкин).

Совуқ тупроқдан сувнинг жуда секинлик билан сўрилиши ўрта иқлимда ўсадиган ўсимликларнинг ҳаётида кўп хусусиятлар борлигини билдиради. Хусусан куз ойларида, яъни кундузи ҳавонинг температураси ҳали анча баланд, ўсимликлардан сувнинг буғлатиш тезлиги анча равон бўлган пайтда илдизлар совуқ тупроқдан намни секин сўради, шунинг натижасида ўсимликда кўпинча

сув етишмай қолиши мумкин. Бунга қарши ўсимлик ўзининг буғлантириш сатҳини қисқартириш, яъни баргларини ташлаш билан жавоб беради. Баргларнинг тўкилиши эса, барг бандига кўндаланг равишда алоҳида ажратиш қаватининг пайдо бўлишига боғлиқ.

Шимпер фикрича, совуқ тупроқ намга тўйган бўлсада, физиологик жиҳатдан қуруқ бўлади. У ботқоқлик ўсимликлари ўзларидан сарфлайдиган сув миқдорини камайтиришга қаратилган кўпгина анатомик хусусиятларга сабаб қилиб ҳам шуни кўрсатади, чунки ботқоқ тупроқлар совуқ бўлади ва баҳорда жуда секинлик билан илийди. Ботқоқликда ўсадиган баъзи ўсимликлар, масалан, клюква, багульникнинг барглари қаттиқ, уларнинг четлари буралган бўлади. Бу ўсимликларнинг сувни сарфлайдиган лабчалари найга ўхшаб ўралган барг ичида жойлашади ва шунинг натижасида сув оз буғланади. Аммо, тупроқ температурасининг пасайиши ўсимликнинг тупроқдан сув олишдаги аҳамиятига ортиқча баҳо бериш ярамайди. Кузги донли экинлар каби совуққа чидамли ўсимлик илдизларининг сув олишига паст температура озроқ тўсқинлик қилади. Бу ўсимликлар кеч кузда ва эрта баҳорда вақт-вақти билан совуқлар бўлишига қарамай, жуда яхши ўсади ва ривожланади. Уларнинг баргларидан анча миқдорда сув ажралиши (гуттация) тупроқдан етарли миқдорда сув олишини кўрсатади.

В.П.Дадикин ва бошқаларнинг маълумотларига асосан ботқоқлик ўсимликлари ва шимолий районлардаги совуқ тупроқларда усадиган ўсимликларнинг тузилиш хусусиятларига совиған тупроқнинг физиологик қуруқ бўлишидан кўра, кўпинча, озик моддалари етишмаганлиги, айниқса, азот билан камроқ озикланиши сабаб бўлмоқда. Бундай ҳодиса экиб ўстириладиган ўсимликларнинг ҳосилини анча пасайтиради.

Янги текширишлар натижасида ўсимликларнинг илдизлари тупроқдан озик моддаларни олиш билан бирга уларни ўзлаштиришнинг дастлабки вазифасини бажарганлиги маълум бўлди. Жумладан, фосфор кислотаси илдиздаги қанд моддаси ва барглардан келадиган бошқа органик моддалар билан илдизлардаёқ химик бирикиши мумкин.

Аммонийли азот илдизда ҳосил бўладиган органик кислоталар билан реакцияга киришиб, кўп хил аминокислота ва амидлар таркибига, яъни оксиллар ҳосил бўладиган бирикмалар таркибига киради. Демак, бу процесслар илдизлар учунгина эмас, балки бутун ўсимлик учун муҳим ва кўп жиҳатдан температурага боғлиқ бўлганидан совуганда секинлашади ва ҳатто бутунлай тўхтаб қолади. Шунинг учун илдизлар маълум температура шароитини талаб этишини ҳам биохимик фаолиятлар туфайли деб қараш мумкин.

Радченко ишларида сув ва минерал тузларнинг тупроқдан илдизга ўтиши тупроқ температурасининг паст-баландлигигагина эмас, балки температура градиентига, яъни температура билан ер устидаги ҳавонинг нисбатига ҳам боғлиқ эканлиги кўрсатилган.

Радченконинг кўрсатишича, тупроқнинг температураси ер устидаги ҳаво температурасидан бир оз паст бўлганда шароит қулай бўлар экан.

Ўсимликлар ўзларининг ривожланиш процессида ана шундай температура нисбатига мослашган энг қулай температура градиенти турли ўсимликларда ҳар хил бўлиб, ўзларининг географик келиб чиқишларига боғлиқ бўлиши ҳам мумкин.

Хусусан, Тумановнинг кўрсатишича, лимон ўсимлигининг илдизлари учун тупроқнинг энг қулай температураси тахминан 30°C яқин. Шу билан бирга, кўпгина шимолий ўсимликлар доим музлаган ерларда ҳам ўз илдизларини худди муз устига ёйгандек яхши ўсади (Дадикин).

Сувнинг илдизларга кириш тезлигига таъсир қиладиган бошқа ташқи (таъсирлардан) сабаблардан бири – ҳаводаги кислороднинг ўсимликка таъсирини ҳам кўрсатиш керак. Илдизлар сувни сиқиб чиқариши, минерал тузларни яхши ўзлаштириши ва уларнинг ўсиши учун кислороднинг келиб туришига муҳтож бўлади. Шунинг учун жуда зич тупроқли ёки сув билан қопланган ўсимликлар яхши ривожланмайди ва ҳатто қуриб қолиши ҳам мумкин. Бундай аҳвол кўпинча баҳорда ичига сув тўлиб қолган уйдим-чуқур жойларда кўринади. Бунда ортиқча сув эмас, балки сув ичида қолган

Ўсимликка ҳаво етишмаганлиги зарарли бўлади, чунки ўсимликлар сув культурасида (минерал тузлар эритилган сувда) ҳам яхши ўсганлиги маълум.

Сув культурасида (эритма ичида) ҳаво етарли бўлгандагина ўсимлик яхши ривожланади. Бунинг учун эритмага ҳаво киргизиб туриш ёки уни тез-тез янгилаб туриш керак. Ичидаги суви кислородни сиқиб чиқарган карбон кислота ёки водород билан тўйинтирилган потометр воситасида ўтказилган тажрибалар ҳам илдизларнинг сувни сўриши жуда сусайганлигини кўрсатади. Бунда карбон кислотаси уни водороддан кўра кўпроқ сиқади, бу эса унинг ўзига хос захарли таъсирини кўрсатади.

Илдиз системаси сувни сўрадиган махсус органдан иборат. Бунда ўсимликнинг бошқа органлари шу қобилятга мутлақо эга бўлмайди деб айтиш мумкин эмас, чунки сувга тўйинган ҳар бир ҳужайра сувга тегиши билан уни сўриши мумкин. Шунинг учун сув ичига ботирилган ўсимлик барглари ҳам, айниқса, бир оз сўлиганлари усти томонидан кутикула билан қопланган бўлса ҳам, сувни анча тез сўрадилар. Тажрибалар қуруқ кутикулагина сувни деярли ўтказмаганлигини кўрсатади. Сув билан ҳўлланган кутикула бўқади ва анча ўтказувчан бўлади.

Шунинг учун ёмғир ва шудринг билан ҳўлланган барглар ўзларига тушган сувнинг 25% ни сўриб олиши мумкин, бу ҳол ёмғирлатиб суғоришда амалий аҳамиятга эгадир. Шунингдек, дарахтларнинг қишлаган шохча ва куртаклари ҳам баҳорда қор эриганда ва ёмғир ёққан вақтларда ўз сатҳлари билан сувни сўради.

Барглар ўз атрофидаги ҳаводан ҳам бевосита сув олиши мумкин, чунки ҳавонинг нисбий намлиги, айниқса, туман вақтларда, 100 %га барабар бўлади.

Ҳужайра протоплазмаси сувни ҳаракатга келтириши учун маълум миқдорда энергия сарфлайди. Бу энергия эса нафас олиш жараёнида ҳосил бўлади. Шунинг учун ҳам зич тупроқли қатқалоқли ёки узоқроқ муддатга сув билан қопланган ерларда ўсимликлар яхши ривожлана олмайди ва нобуд бўлади. Чунки бундай ерларда кислород етмай қолади ва натижада илдизларнинг нафас олиши секинлашади ёки тўхтаб қолади. Ҳужайраларда

модда алмашинуви жараёни ҳам бузилади, натижада спиртлар, углеводлар ва органик кислоталар тўплана бошлайди. Протоплазманинг осмотик хусусиятлари ҳам ўзгариб кетади. Шунинг учун ҳам тупроққа яхши ишлов бериб, агротехник тадбир-чораларни тўғри қўллаш ва аэрация таъминотига эришиш илдизларнинг активлигини оширади.

3. ТРАНСПИРАЦИЯ

Ер юзидаги ўсимликлар барглари орқали буғлантиришлари натижасида кўп миқдорда сувни сарф қилганликлари юқорида айтиб ўтилган эдик. Ўсимликларнинг сувни буғлантириши, ҳақиқатда физик ҳодисадан иборат. Бу вақтда сув буғи билан тўйинмаган атмосферада сув буғ ҳолатига ўтиб атрофдаги бўшлиққа тарқалади. Шунга қарамасдан, ўсимликнинг сувни буғлантириш жараёни буғлантирувчи тирик сатҳининг бир қанча анатомик ва физиологик хусусиятлари билан мураккаблашади. Шунинг учун уни физиологик жараёнлар қаторига киритиш керак. Бу ҳодисаларнинг физиологик бўлиши шунга ҳам боғлиқки, у ер устида ўсадиган ўсимлик ҳаётининг ҳамма томонларига жуда катта таъсир қилади ва бошқа бир қанча физиологик процессларга сабаб бўлади. Шунинг учун ўсимлик сувни буғлантириши, одатда, *транспирация* деб алоҳида ном билан аталади.

Ўсимликлар яхши ривожланиши учун табиий шароитда қанча сув йўқотадиган бўлса, шунча кўп сув қабул қилишга муҳтож. Масалан, ўсимликлар куруқ иқлимда эмас, балки нам иқлимда яхши ўсганлигини кўрамиз; сернам иқлимли тропик мамлакатлар ўсимликларга бой бўлади, уларда деярли ҳар куни ёмғир ёғиши туфайли ҳавонинг намлик даражаси баланд бўлади.

Ўсимликлар тузилишида ҳам улар йўқотадиган сув миқдорини мумкин қадар кўпроқ камайтиришга имкон берадиган бир қанча хусусиятлар бор. Булар, аввало, сувни қийинлик билан ўтказадиган ва ўсимликнинг ер устидаги қисмларини қоплайдиган кутикуладан, сўнгра мумғубор, қоплагич тукчалар ва бошқалардан иборат. Ўсимлик ўз сиртини ёппасига кутикула қатлами билан

қоплаб ёки озгина сезиларли минимумга тушириб, транспирацияни тамомила тўхтатиб қўя олмайди, чунки бу ҳолда ўсимлик баргларининг хужайра ораликларига фотосинтез процессида органик модда ҳосил қилиш учун карбонат ангидриднинг кириши тўхтайди ва ўсимлик оч қолади. Шунинг учун транспирация процессида сувнинг йўқолиши кўп ўсимликларнинг муҳим хусусиятларига, яъни уларнинг атмосферадаги карбонат ангидрид олиб ўзлаштириш қобилиятига чамбарчас боғлиқ бўлган физик процесдир. Демак, ўсимликларнинг сув режими ҳамда углерод билан озиқланиши ўртасида ички чуқур қарама-қаршилиқлар бор: буни ўз вақтида кўрсатган Тимирязев ўсимликнинг ўзлаштирувчи қисмлари сувни буғлантиришини зарур ҳол деб айтган эди, чунки қурғоқчилик шароитида бундай ҳол ўсимликнинг қуриб қолишига сабаб бўлиши мумкин. Шунга қарамасдан, ўсимлик уни тамоман тўхтата ҳам олмайди.

Транспирация ўсимликларда узлуксиз сув оқиб туришига сабаб бўлади, илдизлар орқали баргларга минерал тузларнинг боришини осонлаштиради. Шу билан бирга ўша оқимни ҳаракатга келтирувчи асосий двигатель транспирациянинг ўзидир. Шу сабабли буғланиш йўқотган намни қайтаришда маълум даражада тиклаш эҳтиёжи вужудга келади.

Бундан ташқари сувнинг барглардан буғланиши уларнинг ҳароратини пасайтиради ва иссиқ кунларда ҳам ўзига зарарсиз ҳолда ишлашга имкон беради. Тажрибалар кўрсатадики, сўлаётган ва сувни йўқотиши анча секинлашган барглар тургор ҳолати баландроқ бўлган барглардан кўра 4-6°C чамасида кўпроқ қизийди. Ҳавонинг иссиқлиги ошганда бу ҳол ўсимликнинг қуриб қолишига сабаб бўлиши мумкин. Шунга ўхшаш ҳодисаларни парник ва гулхоналарда ҳам кўриш мумкин. Ундаги ҳаво жуда нам бўлганлигидан, транспирация пасайган бўлади. Кўп вақтларда бундай ўсимликларни қуёш нурлари куйдириб қўйганлигини кўриш мумкин. Ниҳоят, ўсимликнинг нормал ишлаши, айниқса, гуллаш ва мева қилиши учун хужайралар бирмунча сувга тўйинган бўлиши лозим. Бунга ҳам транспирация туфайли эришилади.

Ер юзидан ва сув сиртидан сув бир текис ва узлуксиз буғланиб туради, буғланиш миқдори эса температурага боғлиқ. Температура кўтарилиши билан буғланадиган сув миқдори ҳам тўхтовсиз орта боради.

Ўсимлик танасидан сув узлуксиз ва бир текис буғланмайди, дастлаб кўпроқ, кейинчалик температура кўтарилиши билан баргдаги оғизчалар (хужайралар сувсизланиб) ёпилиб қолиши туфайли буғланиш секинлашади. Ҳаво қуруқ келганда ер юзидан ва сув сиртидан сув тез ва кўп буғланади.

Баргнинг пластинкасимон (кенг) тузилиши фотосинтез ва транспирация жараёнлари учун энг қулай шароит яратади. Баргнинг асосий қисми - мезофиллдир. У бир қатор жойлашган эпидермис хужайралари билан қопланган. Қопловчи тўқима одатда икки қаватдан иборат: устунсимон хужайралар баргнинг устки эпидермисининг остида ва булутсимон хужайралар баргнинг пастки қисмида жойлашган. Кўпчилик ўсимликларда оғизчалар баргнинг пастки эпидермисида жойлашган. Натижада булутсимон хужайралар орасидаги кенгроқ бўшлиқлар сув алмашилиши ва буғланиши учун қулайлик туғдиради. Барг эпидермиси аксарият ҳолда кутикула қавати ва тирик ёки ўлик тукчалар билан қопланган. Барглардаги транспирация икки босқични ўз ичига олади: 1) сувнинг барг томирларидан мезофиллга ўтиши, 2) мезофилл хужайраларининг деворидан буғланган сув хужайралараро бўшлиқларга ва ундан оғизчалар ёки кутикула қавати орқали атмосферага чиқиши.

Асосий транспирация органи баргдир. Ўсимликлар барг юзасининг катталиги CO_2 нинг кўп ютилиши, ёруғлик энергиясидан самарали фойдаланиш ва сув буғланувчи юзанинг кенг бўлишини таъминлайли. Сув барг юзасидан асосан оғизчалар орқали буғланади. Бунинг натижасида барг хужайраларида сув миқдори камаяди ва сўриш кучи ортади. Баргларда сўриш кучининг ортиши, ўз навбатида, барг томирлари ва найларидан сувни тортиб олиш жараёнини фаоллаштиради. Юқоридан тортиб олувчи кучнинг пайдо бўлиши ўсимлик танаси бўйлаб сув ҳаракатини яна тезлаштиради. Шундай қилиб, юқоридан тортувчи ҳаракатга келтирувчи куч транспирация натижасида вужудга келади. Транспирация фаолиятига қараб, бу куч ҳам шунча юқори

бўлади. Транспирация фаоллиги ҳароратга, ўсимлик турларига, яшаш шароитларига ва бошқаларга боғлиқ.

Транспирация жараёнининг аҳамияти қуйидагилардан иборат:

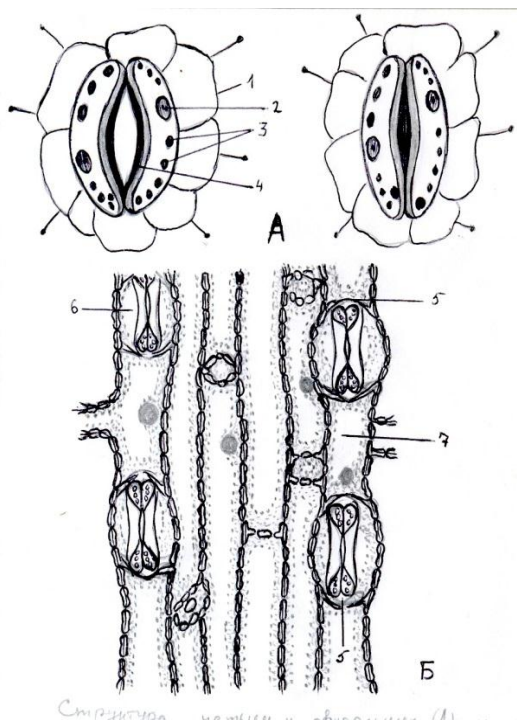
а) сув ва унда эриган моддаларни ўсимликнинг юқорида жойлашган органларига етказиб бериши;

б) фотосинтез жараёнининг тўхтовсиз давом этишини таъминлайди. Ҳаводаги карбонат ангидрид барг оғизчалари орқали ўтиши керак. Агар барг оғизчалари ёпиқ бўлса, карбонат ангидрид барг тўқимасига ўта олмайди ва транспирация жараёни туфайли барг оғизчалари очиқ бўлиб, унинг тўқимасига CO_2 гази ўтишига имкон яратилади;

в) ташқи муҳитга нисбатан ўсимлик тана температурасининг анча паст бўлиши туфайли, унинг кучли қуёш нури таъсирига бўлган бардошлиги ортади;

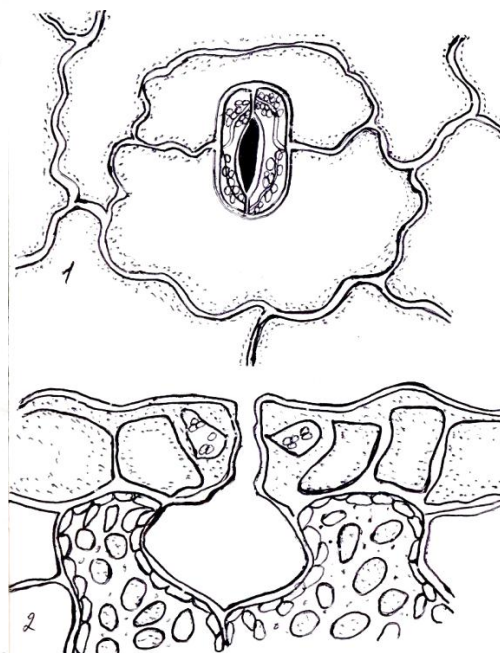
г) ферментларнинг жадал ишлаши, моддаларнинг ҳаракатланиб туриши, нафас олишнинг нормал ўтиши, ўсимлик тўқимасида сувнинг етарли бўлиши транспирация жараёнининг жадаллигига боғлиқ.

Барг оғизчалари. Транспирациянинг миқдори атмосфера омиллари билангина белгиланмай, унга баргнинг тузилиши ва хужайра ҳамда тўқималарнинг ҳолати ҳам катта таъсир қилади. Бу омиллар ўсимликларнинг сув чиқариш процессини анча мураккаблаштиради. Баргдаги сув хужайра ораликларидан, уларнинг устини қоплаган паренхима хужайралари сатҳидан буғланади, яъни суюқ ҳолатдан буғ ҳолатига ўтади. Баргнинг хужайра ораликлари алохида шамоллантириш система шаклида бўлади. Уларнинг ташқарига чиқадиган тешиклари лабчаларнинг ёриқларидан иборат. Баргларнинг бошқа жойлари муттасил эпидермал хужайралар қатлами билан қопланган бўлади. Бу қатлам хужайраларининг устки пўстлари ва сув буғини жуда оз ўтказадиган кутикула пардаси билан қопланган (6-7-расм).



6-расм. Устьицаларнинг икки паллали (А) ва бир паллали (Б) ўсимликлардаги структураси.

- 1-устьица тешиги; 2-ядро;
- 3-хлоропластлар;
- 4-қалин хужайра девори;
- 5-устьицанинг қамровчи хужайраси;
- 6-ёндош хужайра; 7-кўп тешикчали хужайра эпидермиси.



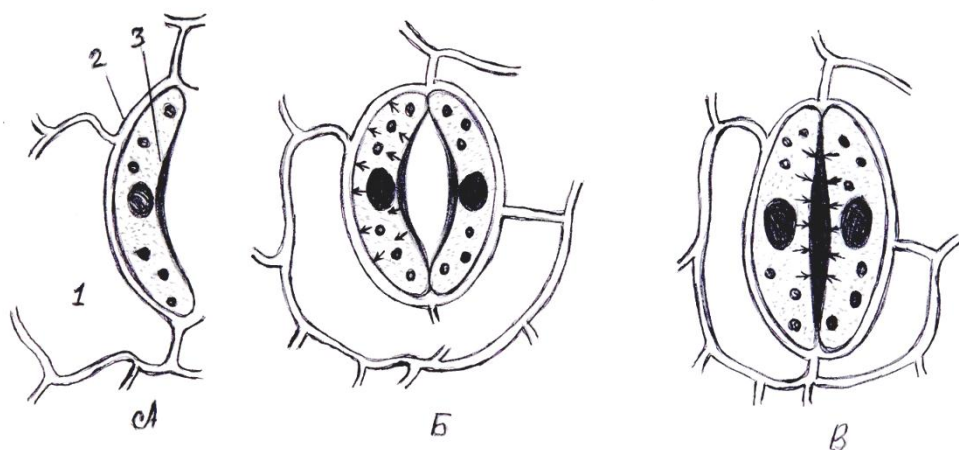
7-расм. Устьица.

- 1-устки томондан кўриниши
- 2-кундаланг кесимининг кўриниши.

Барглардаги хужайра ораликларининг умумий сатҳи жуда катта. 1936 йилда Тэррель ўлчаб ҳисоблаган баргларнинг умумий ички сатҳи, яъни бутун ички хужайра деворларининг устки сатҳлари йиғиндиси, сояда ўсадиган юпқа баргли, хужайралар орасида чегарадош бўлган ўсимликларда 7-10 марта ва ундан ошиқ, мезофит ўсимликларда 12-19 марта, анча қалин оч яшил баргли ксероморф типидagi ўсимликларда эса 17-30 марта ортиқ бўлади. Лабчалар барг сатҳининг жуда оз қисмини ташкил этади, ҳатто кенг очилиб турганларида ҳам улар бутун барг сатҳининг кўпи билан 1% ни ташкил этади. Шунинг учун карбонат ангидриднинг шундай кичик тешиклардан ўтиши зарур бўлгани

сабабли, унинг барг ичига кириш процессида жуда ҳам кечикиши лозим эди деб, ўйлаш мумкин эди.

Лабчалар орқали бўладиган диффузиянинг тезлиги лабча тешикларининг йиғиндиси билан баргнинг умумий сатҳи ўртасидаги нисбатга асосан кўзда тутилиши мумкин бўлгандан кўра анча ортиқлиги маълум. Ҳар бир лабча тешикчасини сув буғлантирадиган жуда кичкина идишга ўхшатиш мумкин. Стефан қонунига мувофиқ кичик сатҳлардан бўладиган буғланиш уларнинг сатҳига эмас, балки диаметрига мутаносиб бўлади. Шунинг учун сув сатҳини муҳит атмосферасидан ажратадиган тўсиқдаги бир неча кичик тешик катталиқ жиҳатидан уларга барабар келадиган бир тешикдан кўра сув буғларини тезроқ ўтказди. Бу ҳодисага сабаб шуки, тешикчаларнинг четларида ёки сувли идишнинг деворчаларида ўртасига нисбатан диффузия тезроқ бўлади, чунки бунда диффузияланадиган бўлакчалар бир-бирига камроқ таъсир этади ва фазода тезроқ ёйилиб кетиши мумкин. Шунинг учун периметр тешикчалар сатҳига нисбатан қанча катта бўлса (диаметр қанча кичик бўлса, у шунча катта бўлади), буғланиш ва диффузия шунча тезроқ ўтади (8-расм)



8-расм. Устыцанинг ҳаракатланиши.

А- устыцанинг қамровчи ҳужайраси

Б- қамровчи ҳужайранинг тургор ҳолати

В- устыца тешигининг ёпиқ ҳолати

1- ёндош ҳужайралар, 2- қамровчи ҳужайраларнинг юпқа пардаси,

3- қамровчи ҳужайранинг қалин пардаси.

Агар нам ҳавони ўраб олган атмосферадан ажратадиган тўсиқчадаги тешиқлар сони тобора кўпайса, уларнинг оралари тобора қисқарса, у ҳолда диффузиянинг тезлиги ҳам тобора секинлашади. Бунга сабаб шуки, тешиқчалардан ҳар томонга тарқалаётган диффузия оқимлари бир-бири билан тўқнаша бошлайди ва диффузияланадиган бўлакчаларнинг тарқалишини секинлаштиради.

Лабчалар транспирациясини бошқарадиган қонунларга қайтиб, жуда майда ва жуда кўп (ўрта ҳисобда ҳар квадрат миллиметрга 50дан 500гача) лабча тешиқчалари баргнинг хужайра оралиқларидан сув буғларининг диффузияланишга фавқулодда яхши шароит туғдиради. Лабча тешиқчалари сатҳларининг умумий йиғиндиси барг сатҳининг 1-2% нигина ташкил қилса ҳам, лабчалар орқали ўтадиган диффузия атрофдаги ҳавонинг кириши учун баргнинг ички бўшлиқлари тамомила очиқ бўлгандагидек тезлик билан ўтиши мумкин. Ҳақиқатан ҳам, барг сатҳида бўладиган транспирация миқдори билан очиқ сув сатҳидан буғланадиган сув миқдорини солиштириб аниқлаш натижаси лабчалар кенг очилганда бу миқдорлар деярли тенг бўлиши мумкинлигини кўрсатади. Сувни айниқса кўп буғлантирадиган баъзи ўсимликларнинг нисбий транспирацияси 0,8-0,9 га етади, шароит қулай бўлганда эса ўртача ҳисобда 0,4-0,5 га баравар бўлади. Транспирация тешиқчалар сатҳига мутаносиб бўлганида нисбий транспирация 0,01-0,02 дан ошмас эди. Бундан ҳар бир лабча тешиқчаси орқали сув буғларининг диффузияланиш тезлиги айрим ҳолда жуда катта бўлишини кўраимиз.

Фотоактив реакция. Бу реакция оғизчаларнинг очилиши ва ёпилиши мезофилл ва оғизчани қамраб турувчи хужайраларда юз берадиган биохимиявий ўзгаришларига боғлиқ. Жумладан, қоронғилиқдан ёруғликка ўтганда, тўқиманинг мезофилл хужайраларида фотосинтез жараёни бошланиши билан шакар крахмалга айланади. Қамраб турувчи хужайраларда эса, тўпланган ва ҳосил бўлган крахмал шакаргача парчаланади. Натижада бу хужайраларнинг осмотик босим кучи ортади. Осмотик потенциали ортган

қамраб турувчи хужайралар мезофилл эпидермис хужайраларидаги сувни шимиб олиб бўқади ва оғизча очилади.

Гидроактив реакция. Барг тўқималаридаги сувнинг тез буғланиб кетиши натижасида (кун ўрталарида) барг оғизчасини қамраб турувчи хужайралар сувсизланиб қолишидан оғизчалар ёпилади. Транспирация жадаллиги секинлашгач, фотоактив реакция гидроактив реакциядан устун бўлиб қолишидан барг оғизчалари қайтадан очилади.

Гидропассив реакция. Ёмғир ёғиши ва ҳаво намлигининг кўп бўлиши туфайли, барг тўқимаси сувни кўп шимиб олишидан эпидермис хужайралари бўкиб қолади. Натижада барг оғизчасини қамраб турувчи хужайралар сиқилиб, оғизча пассив ҳолда ёпилади.

Вақт ўтиши билан эпидермис хужайраларидаги сув буғланиб, барг оғизчаси (пассив ҳолда) очилади.

С.А.Кибрик (1973) фикрича, оғизчаларнинг очилиб-ёпилиши АТФ молекулаларининг синтезланишига боғлиқ. Хужайралар таркибида АТФ кўп бўлса, унинг энергияси ҳисобига осмотик актив бирикмалар хужайрага ўтади. Натижада хужайрада осмотик актив моддалар миқдори ортиб, оғизча очилади. Қамраб турувчи хужайралардан осмотик актив бирикма АТФ энергияси ҳисобига чиқарилса, хужайранинг осмотик потенциали камаяди ва оғизча ёпилади.

Барг оғизчаларида сувга эҳтиёж ҳаддан ташқари кўпайса, абсциз кислота тўпланиб, мембраналарнинг ўтказувчанлиги ортади. Натижада калий элементи камайиши туфайли қамраб турувчи хужайраларнинг осмотик потенциали камаяди, оқибатда оғизчалар ёпилади.

Барг оғизчаларининг очилиш даражасини қуйидаги усуллардан фойдаланиб аниқлаш мумкин.

Ф.Ллойд усули. Бу усулда ўсиб турган ўсимликнинг барг эпидермиси шилиб олиниб, абсолют спиртга солиб қўйилади.

Г.Х.Молотовский усули. Барг юзасини ва барг оғизчаларини фотоплёнкага расмга олиш.

Молиш усули. Молишнинг инфилтрация усули бўйича барг оғизчалари орқали спирт, бензол ва ксилол молекулаларининг ўтиб кетиш даражаси ҳисобга олинади.

Френсис Дарвин усули. Бу усулда Ф.Дарвин ишлаб чиққан парометр асбоби қўлланилади.

Текширишларига асосланиб, булутсиз ўрта даражада курук ва иссиқ кунларда барг оғизчалари соат 9-12гача тўла очик, соат 13-15 га бориб ёпила бошлайди, қуёш ботишидан олдин тўлиқ ёпилади. Оғизчаларнинг кеча-кундуз очик туриши ёки қисқа муддатга очилиши ўсимлик турига қараб ҳар хил бўлиши мумкин.

Транспирация кўрсаткичлари. Транспирацияни ўрганиш усуллари анча содда ҳисобланади. Уларни уч туркумга бўлиш мумкин:

1. ўсимликлар ажратган сув буғларини тўплаш ва ҳисобга олиш;
2. транспирация натижасида ўсимлик оғирлигида ҳосил бўлган ўзгаришларни ҳисобга олиш;
3. транспирация вақтида йўқотилган сув ўрнига ўсимлик сўриб оладиган сув миқдорини ҳисобга олиш.

Транспирация жадаллиги деб, бир метр квадрат барг юзасидан бир соат давомида буғлатилган сув миқдори айтилади. Кўпчилик ўсимликлар учун транспирация жадаллиги ўртача бир соатда кундузи $15-250 \text{ г/м}^2$, кечаси $1-20 \text{ г/м}^2$ га тенг бўлади. Айрим ҳолларда бу кўрсаткич юқори бўлиши ҳам мумкин. Ўрта Осиё шароитида ёзнинг иссиқ кунларида ғўзанинг транспирация жадаллиги $450-1200 \text{ г/м}^2$ гача кўтарилиши мумкин. Масалан, бир кун давомида бир тўп кунгабоқар ўсимлиги 4 стакан, карам ва маккажўхори 5 стакан, буғдой ва сўли 0,5 стакан сувни, эман дарахти 5 ва оқ қайин дарахти 6 челақ сувни буғлантиради.

Транспирация жадаллиги цитоплазманинг ўтказувчанлигига, қопловчи тўқималарнинг тузилишига, оғизчани қамраб турувчи хужайраларнинг фаоллигига ва коллоидлар томонидан сув молекулаларини боғлаб турадиган кучга боғлиқ.

Сувдан унумли фойдаланиш ўсимлик организмининг энг муҳим хусусиятларидан биридир. Бу хусусият маълум миқдорда курук модда ҳосил қилиш учун сарфланган сув миқдори билан белгиланади ва транспирация коэффициенти деб аталади. Яъни, 1 г органик модда ҳосил қилиш учун сарфланган сувнинг миқдorigа *транспирация коэффициенти* дейилади. Бу кўрсаткич ҳам жуда кўп омилларга боғлиқ. Кўпчилик ўсимликларда 1г курук модда ҳосил қилиш учун 300 г сув сарфланса, бошқа тур ўсимликларда сарфланган сув миқдори 1000 г га етиб қолади. Сувнинг оз ёки кўп сарфланиши ҳам ўсимликнинг тури ва яшаш шароитига боғлиқ. *Транспирация унумдорлиги* деб, 1000 г сарфланган сув ҳисобига ҳосил бўлган органик модда миқдorigа айтилади.

4. ЎСИМЛИКЛАРДА СУВ АЛМАШИНУВИНИ ЎРГАНИШ УСУЛЛАРИ

Транспирация жадаллигини тарозида тортиш усулида аниқлаш.

Керакли асбоб ва реактивлар. Аналитик тарози, қайчи, скальпель, калька ёки миллиметрларга бўлинган қоғоз, сув, петри лycopчасининг қоққоғи, фильтр қоғози, ип.

Транспирация жараёни ўсимликларни ер устки органларидан сувнинг буғланиши бўлиб, оддий сув буғланишидан фарқ қилувчи физиологик жараёндир. Фитофизиологиянинг кўрсатишича, транспирация жадаллиги билан оддий сув сатҳидан буғланиш ўртасидаги нисбат, транспирациянинг ҳақиқий физиологик жараён эканини кўрсатади. Транспирация жадаллигини аниқлашда тарозида қайта тортиш усули кенг тарқалган энг қулай усуллардан биридир.

Транспирация жадаллиги

Ишнинг бориши. Ипдан сиртмоқ ясаб, новданинг юқори томонидан боғланади. Боғланган новдани бир неча барг билан ўсимликдан кесиб олинган тарози елкасига илиб, тезда 0,01 г гача аниқликда тортилади ва тортилган вақт ёзиб қўйилади. 20-30 минут вақт ўтгандан кейин қайта тортилади. Шундан кейин барглар сатҳи аниқланади. Бунинг учун барглар новдадан узиб олиниб,

қоғоз устига бир текис қилиб ёйиб қўйилади. Сўнгра яхши учланган қора қалам билан баргнинг шакли чизиб олинади. Шу тартибда қоғозга барг шакллари қайчида кесиб олинади ва тортилади, кейин бошқа қоғоздан тўрт томони 10 см дан қилиб квадрат кесиб олинади ва у ҳам тарозида тортилади. Сўнгра барг сатҳи қўйидаги формула бўйича аниқланади.

$$a/v=C/S, \text{ бундан } S=bC/a$$

бунда S-барг сатҳи, C- квадрат сатҳи, в- барг қоғоздаги шакл оғирлиги, а- квадрат оғирлиги

Новданинг олдинги оғирлиги билан кейинги оғирлиги барг сатҳлари орқали қанча сув буғланганлигини аниқлаб олингандан кейин транспирация жадаллиги қўйидаги формула билан аниқланади.

$$Tr = q \times 60 \times 10000 / St \text{ г/м}^2 \text{ 1 соатда,}$$

Бунда: q-буғланган сув миқдори(г), S-барг сатҳи(см²), t-тажриба муддати(мин), 60 –минутни соатга айлантириш коэффициенти, 10000-см² ни м² га айлантириш коэффициенти

Эркин сув сатҳидан буғланиш

Транспирацияни аниқлаш билан бир вақтда эркин сув сатҳидан буғланишни аниқлаш учун ҳам тажриба ўтказилади. Бунинг учун хона температурасида сув тўлатилган идиш тортиб қўрилади ва ярим ёки бир соат ўтгач қайта тортилади. Идишнинг ички диаметрини ўлчаб, буғлантириш сатҳи аниқланади. Сўнгра транспирация жадаллиги аниқланган тенгламадан фойдаланиб, оддий сув буғланиш (Pr) аниқланади. Транспирация билан оддий сув буғланишнинг нисбати қўйидагича аниқланади.

$$Tn=Tr/Pr$$

Ҳамма олинган маълумотлар 6- жадвалга ёзилади.

6-жадвал

Объект	Вақт	Тажриба давом этган	Тортиш якуни	Камайган оғирлиги (г)	Сатҳи см ² (S)	Транспирация жадаллиги(Tr)	Буғланиш жадаллиги	Транспирация нисбати(Tr)

			вақт					ги(Пр)	
	бошлан	охири		1	2				
Новда									
Сувли идиш									

ТРАНСПИРАЦИЯ ЖАДАЛЛИГИНИ ТОРЗИОН ТАРОЗИ ЁРДАМИДА АНИҚЛАШ.

Керакли асбоб ва реактивлар. Ўсимликдан янги узиб олинган барг, торзион тарози, парма, қайчи, миллиметр қоғози, кум соат.

Маълумки, ўсимликдан янги узиб олинган барг, 5-10 дақиқа давомида худди нормал ўсимликда тургандек транспирация қилади. Шунинг учун ҳам ўсимликдан янги узиб олинган баргларида бўладиган транспирацияни қисқа муддатларда нормал шароитда аниқлаш муҳим аҳамиятга эга.

Қисқа муддат ичида транспирация жадаллигини энг оддий аниқлаш усулларида бири торзион тарозидан фойдаланиш ҳисобланади.

Ишнинг бориши. Бу ишни амалга ошириш учун энг аввало торзион тарозининг ноль нуқтасини топиб олиш керак. Ноль нуқтасини топиб олгач, арретир беркитилади ва тарози қутичасидаги илгакка ўрнатилган паллачага ўсимлик баргидан парма ёрдамида юмалоқ (доира) шаклида кесиб олинган материал қўйилади. Сўнгра тарози эшиги беркитилиб, арретир очилади. Арретир очилиши билан циферблатнинг пастки томонидаги стрелка чап томонга силжийди. Циферблат пасткидаги стрелкани нольга келтириш учун ўсимлик вазнини кўрсатувчи стрелка дастаси ўнгдан чапга кўтарилади. Пасткидаги стрелка нольга келиши билан арретир беркитилади. Вазн жойлаштирилладиган қутича эшиги очилади. Сўнгра эса буюм вазнини кўрсатувчи стрелка ҳолатига қараб, шкала бўйича барг оғирлиги топилади.

Қутича эшигини очиб қўйилишига сабаб баргдан нормал сув буғланишига имконият яратилиб беришдир. Барг оғирлигининг ўзгаришини ҳар 2 дақиқада олиб борганлиги сабабли ҳам қутича эшиги 2 дақиқага очиб қўйилади.

Вақт ўтиши билан қутича эшиги ёпилади ва арретир очилади. Арретир очилиши билан пастки стрелка ўнг томонга силжийди. Бу транспирация натижасида ўсимлик вазнининг камайганлигини кўрсатади. Бундай пайтда оғирликни кўрсатувчи стрелка қайтадан нольга келади.

Стрелкани нолга келтириш билан арретир беркитилади ва қутича эшиги очилади. Барг оғирлигининг ўзгаришини юқоридаги тартибда яна 2-3 марта ўлчаш билан аниқланади.

Шундай қилиб 10 дақиқа давомида барг оғирлигининг ўзгаришини, 5 марта тарозида тартиб кўриш орқали транспирация тезлиги аниқланади. Тажриба давомида олинган маълумотлар қўйидаги 3- жадвалга ёзиб олинади.

Транспирация жадаллигини аниқлаш учун тажрибага олинган доиралар сатҳи бўлиши керак. Доиралар сатҳи $S=\pi r^2$ формуласи орқали топилади.

7- жадвал

Ўсимлик номи	Баргнинг бошланғич оғирлиги	Барг оғирлигининг ўзгариши(мг ҳисобида)				Умумий йўқотилган сув	Транспирация тезлиги г/соат
		2 дақиқа	4 дақиқа	6 дақиқа	8 дақиқа		

S-барг юзаси

π - ўзгармас сон (3,14)

r- доира радиуси

Масалан, агар баргдан олинган доиралар диаметри 1 см бўлса, унинг радиуси 0,5 см бўлади. Бунда юза $S= 3,14 \times (0,5)^2 =0, 7850\text{см}^2$.

Бешта доира юзаси $0, 7850 \times 5=3,9250 \text{ см}^2$ га тенг бўлади.

Хулосалар

Табиатда яшовчи ҳар бир ўсимлик ўзининг онтогенезида жуда кўп сув сарфлайди (асосан танаси орқали буғлатади). Масалан: маккажўхори вегетация

давомида 200 л гача, буғдой эса бир тонна куруқ модда ҳосил қилиш учун 300 т сув сарфлайди. Умуман, ўсимлик орқали ўтган сув миқдори 1000 қисм деб олсак, шундан 1,5-2 қисмига органик моддаларнинг ҳосил бўлишида иштирок этиб, қолган 998 ёки 998,5 қисми тана орқали буғланиб кетади. Ўсимлик ўз онтогенезида сарфлайдиган сув миқдорининг кўп ёки оз бўлиши иқлим шароитига боғлиқ. Масалан, иссиқ ва куруқ иқлимда бу кўрсаткич сернам иқлимдагидан кўра 2-3 марта кўп бўлиши мумкин. Қолаверса, бунга тупроқдаги сув миқдори ҳам таъсир қилади.

Ўсимлик ва бошқа организмлар учун сувнинг қанчалик муҳим аҳамиятга эга эканлигини транспирация жараёнида ҳам билиш мумкин. Ўсимлик иссиқлик энергиясини кўп миқдорда сарфлаши туфайли унинг тана ҳарорати пасаяди, яъни сув буғланиб, тана ҳароратини тартибга солиб туради.

Ўсимликларнинг сув алмашинув жараёнини тартибга солиш орқали улар танасида кечадиган модда ва энергия алмашинувини жадаллаштириш мумкин. Ўсимликлар танасига сувнинг кириши ва сарфланиши сув мувозанати дейилади. Яъни бунда ўсимликлар танасига кираётган сув билан сарфланаётган сув миқдори бир-бирига тўғри келиши лозим. Лекин ёзги очиқ кунларда куёш нурлари таъсирида транспирация кучайиши ва ўсимлик қабул қилаётган сув унинг ўрнини қоплай олмаслиги туфайли нисбий тенглик бузилади. Оқибатда сув тақчиллиги рўй беради. Ўсимлик танасида кечадиган барча физиологик жараёнлар сув етарли бўлганда фаоллашади. Ўсимликлар томонидан тўпланадиган вегетатив массанинг миқдори ҳам уларни сув билан таъминлаш даражасига боғлиқ.

Сув етишмаслиги натижасида ўсимликлардаги сув баланси, яъни илдиз орқали кираётган сувга нисбатан сарфланаётган сув миқдори ошади, ҳужайраларнинг сувсизланиши ва уларда сув танқислиги ҳам ошади. Осмотик босим, тургор босим, сув босими ва бошқа кўрсаткичларнинг қиймати ҳужайра таркибидаги сувнинг ҳолати ва миқдorigа узвий боғлиқ. Ўсимликларнинг сув таъминоти бузилганда ўсиш жараёнларининг

секинлашиши эвазига ассимиляция қилувчи барг сатҳи кичраяди, органик моддалар миқдори камаяди.

Тупроқда намлик ортиқча бўлган шароитда ҳам ўсимликларнинг сув алмашинув жараёни ёмонлашади. Натижада аэроб жараёнлар тўхтаб, анаэроб жараёнлар тезлашади. Тупроқда карбонат ангидрид гази, органик кислоталар, шунингдек қайтарилган органик ва ноорганик моддлар ҳосил бўлади. Бу бирикмаларнинг кўпчилиги ўсимлик илдизлари учун захарли ҳисобланади. Ўсимликларнинг сув алмашинув хусусиятларини чуқур таҳлил қилишда уни ўрганиш усуллари ҳам катта аҳамиятга эга. Бундай услублар қаторига транспирация жадаллиги, ўсимликлар таркибидаги эркин ва боғланган сув миқдори, ўсимликлар танасига сувнинг кириш тезлиги, ўсимликлар таркибидаги сув тақчиллиги ва бошқа усуллар киради. Ушбу усулларни қўллаш орқали ўсимликлар танасида кечадиган физиологик жараёнларнинг фаоллигини аниқлаш мумкин.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Абдуллаев Р.А., Асомов Д.К., Бекназаров Б.О., Сафаров К.С. Ўсимликлар физиологиясидан амалий машғулотлар.- Тошкент: Университет, 2003.- 196 б.
2. Генкель П.А. Физиология растений – М.: Просвещение, 1975. – 335 с.
3. Лебедев С.И. Физиология растений – М.: Агропромиздат, 1988 – 544 с.
4. Мустакимов Г.Д. Ўсимликлар физиологияси ва микробиология асослари. Тошкент: Ўқитувчи, 1995 – 360 б.
5. Полевой В.В. Физиология растений – М.: Высшая школа, 1989 – 464с.
6. Хўжаев Ж.Х. Ўсимликлар физиологияси. Самарқанд. СамДУ нашри, 2001 – 218 б.
7. Хўжаев Ж.Х., Келдиёров Х.А., Жўраева З.Ж., Атаева Ш.С. Ўсимликлар физиологияси фанидан лаборатория машғулотлари.-Самарқанд: СамДУ нашри. 2005.-127 бет.