

Ш.Тожибоев, С.Мамасолиев

ЎСИМЛИКЛАРНИНГ  
ЭКОЛОГИК  
ФИЗИОЛОГИЯСИ



Ш.Тожибоев, С.Мамасолиев

# ЎСИМЛИКЛАРНИНГ ЭКОЛОГИК ФИЗИОЛОГИЯСИ

“Наманган” нашриёти  
2015

УЎК 28.57  
КБК:84(5Ўзб)5  
Т-46

Тожибоев Ш, С.Мамасолиев. Ўсимликларнинг экологик физиологияси: Илмий нашр/“Наманган” нашриёти 2014й., 1366.

Ушбу китобда ўсимликларнинг экофизиологияси бўйича маълумотлар тўплangan. Унда ўсимликларнинг ҳимояланиши имкониятлари, иссиқقا, қурғоқчиликка, чидамлилиги, маданий ўсимликларни қурғоқчиликка чидамлигини ошириш, паст ҳароратга, шўрга чидамлилиги, шўрланишининг физиология жараёнларга таъсири, атмосфера ҳавосининг ифлосланишига чидамлилиги, заҳарланишдан ўсимликлардаги физиологик ўзгаришилар, кислород этишимовчилигига, нурланишига, касалликларга чидамлилиги ҳақида маълумотлар келтирилган.

Такризчилар: биология фанлари номзоди, доц. **В.Азизов**

биология фанлари номзоди **С.Мавланова**

Наманган давлат университетининг ўкув услубий кенгиш томонидан томонидан нашр этишга тавсия этилган.

ISBN 978-9943-4341-6-5

© Ш.Тожибоев, С.Мамасолиев  
© “Наманган” нашриёти, 2015



## СҮЗ БОШИ

Олий ва ўрта маъсус таълим вазирлиги тасарруфидаги университетларнинг 5140100-Биология йўналишини ўқув режаларига “Ўсимликларнинг экологик физиологияси” ўқув фани киритилди. Мазкур ўқув фани бўйича ўқув қўлланмалари, дарслик яратишни тақазо этади. Шу боисдан ўқув фанининг намунавий режасига мувофиқ биз ўсимликларни иссиқ ҳароратга, совукқа, музламага, тупроқдаги шўрланишга, оғир металларга, нурланишларга, касалликларга чидамлигига доир мавжуд адабиётлар ҳамда интернет маълумотлар асосида тайёрладик. Мавзуларга доир расмларни келтирдик.

Ўқув-услубий маълумотнома мазкур фанни ўқитувчилар маъруза машғулотларини олиб боришлирида, талабалар томонидан ўсимликларнинг экологик физиологияси билан танишишларида дастлабки маълумотлар сифатида фойдаланишлари учун тавсия этилади. Китоб ҳақидаги фикрларни уни тузувчилар мамнуният билан қабул қиласидар.

Муайян худуд шароитида униб, ўсиб ривожла-наётган ўсимликини экология омилларининг таъсири натижасида унинг организмида рўй бераётган жараёнларни экологик физиология ўрганади. Маълумки, бизнинг республикамиз ҳудудининг катта майдони ёғингарчилик кам рўй берадиган жойларга тўғри келади. Юртимиз асосан икки азим дарё Амударё билан Сирдарё оралиғида жойлашган. У Орол денгизи ва Устюрт текисликларидан тортиб, қорли Тянь-Шан ва Помир-Олой баланд тоғларигача бўлган ғоят катта майдони 449,6 минг кв км майдонни эгаллайди. Республикаизнинг ер тузилиши нотекис шарқий қисми қўксини қўкка тираб турган баланд Тянь-Шань ва Помир тоғлари, шимолий ва жанубий – ғарбий қисми жазирама Қизилқум ва Қорақум чўллари билан туташган. Унинг табиати бой ва рангбарангдир.

Ўзбекистон рельефининг нотекислиги, унинг табиий шароитига кескин таъсир қиласи Унинг географик жойланишини ҳисобга олиб ўртacha минтақанинг чўллар зонасига киритилади.

Ўзбекистонда йилнинг тўрт фасли: баҳор, ёз, куз ва қиши календар ҳисобида навбатлашади. Баҳор тугаши билан ёз бошланади. Йил фаслларининг биздагидек алмашинуви хеч бир ўлкада учрамайди. Бу қонуниятни аҳён-аҳёнда табиатни ўзи “бузиб” туради. Ўзбекистонда қишлоқ хўжалик экинларининг ҳосил-

дорлиги ҳам унинг табиати билан маълум даражада боғлиқ.

Ташқи муҳитнинг муаян шароитларига ўсимликларнинг онтогенезидаги мослашуви уларнинг эволюциясини (ўзгарувчанлиги, ирсияти, табиий танланишида) натижаси ҳисобланади. Ҳар бир турга мансуб ўсимликларнинг филогенезини эволюцияси давомида шу ўсимликнинг эгаллаб турган экология шароитига мосланиши рўй берган.

Ўсимликнинг намсевар ёки салқин севарлиги, иссиқ ёки совуққа чидамлиги ва бошқа бир қатор экология хусусиятлари билан боғлиқ томонлари узок муддат давомида эвалюция жараёнида шаклланган. Зеро бизнинг шароитимиздаги иссиқсевар ўсимликлар ва қисқа кун ўсимликлари шимолий минтақадаги иссиққа талаби кам, узун кун ўсимликлардан фарқланиди. Табиатда ҳар бир географик ҳудуддаги алоҳида ўсимлик ўзининг биологияси жиҳатидан мос келадиган экология шароити-жойида намсеварлар сув ҳавзаларининг яқинида, соясеварлар-қуёш нури бевосита тушмайдиган жойларда ва шу кабиларда ўсади. Ўсимликларнинг ирсияти ташқи муҳитнинг муайян шароитларда шаклланади. Бу ўринда ўсимликнинг онтогенези давридаги ташқи муҳитнинг омилларини таъсири ҳам катта аҳамиятга эга. Ўсимликлар қишлоқ хўжалик экинларининг нихоллари, кўчатлар кўп холларда ташқи муҳитининг ўзлари учун нокулай бўлган у ёки бу омилларини бўлган таъсиридан уларга нисбатан тарихий тараққиёт натижасида юзага келган

яшаш учун қураш натижаси сифатида мосланишларни ҳосил қиласылар. Ўсимликлар ташқи муҳитнинг ноқулай абиотик ва биотик омилларидан самарали тарзда ҳимояланишади. Уларга чидамликни хисобга олган холда қишлоқ хўжалик экинларини бирор ҳудудга экиласди.

Ўсимликларнинг ташқи муҳитни муайян иқлим, тупроқ шароитларига мослашишлари уларда рўй берадиган физиологик механизимлар (физиология жиҳатидан мосланиши) натижасида, оғанизимларнинг популяциясидаги ирсий ўзгарувчаниклиарида ва табий танланишида (ирсий жиҳатидан мосланиш) содир бўлади. Ташқи муҳитида рўй берадиган омиллар қонуний жиҳатидан ва тасодифан рўй беради. Қонуний тарзда рўй берадиган ташқи муҳитдаги ўзгаришлар масалан, йил фаслларининг алмашинувлари даврида ҳимояланиш ўсимликларда бу ходисаларга ирсий жиҳатидан мосланишларни ҳосил қиласди.

### **Ўсимликлардаги мосланишлар ва чидамлик**

Ўсимликлардаги мосланишлар ва чидамлик имкониятлари мажуд. Табий шароитда ўсаётган ёки экилган ўсимлик ўзининг ўсиши ва ривожланиши даврида ўзи учун ноқулай бўлган ташқи муҳитнинг ҳароратидаги ўзгаришлари, ёритилиши, қурғоқчиликни рўй бериши, меъёридан ортиқча намликтарни бўлиши, тупроқнинг шўрланиши каби бир қатор омилларнинг таъсирини остида бўлади. Ҳар бир

ўсимлик ташқи муҳитида рўй берадиган ўзи учун қулай ёки ноқулай бўлган таъсирларга генетикасида белгилангани бўйича мосланишлар, чидамликларни ҳосил қиласидилар. Ўсимлиқда бундай мосланиш ва чидамликни қанчалик даражада юқори ёки паст бўлиши мазкур ўсимликнинг мосланиши ва чидамлигининг реакция нормасини белгилайди. Мана шу ҳолат қишлоқ хўжалигида экиб ҳосил олинадиган экинларнинг чидамли навларини белгилайди. Одатда ташқи муҳитнинг унча кучли бўлмаган ва қисқа муддат давомида таъсир этадиган омилларидағи ўзгаришлар ўсимликларда рўй берадиган мавжуд физиологик жараёнларга таъсир деярли бўлмайди. Бундай ҳолат муҳитда рўй берадиган ўзгаришларга нисбатан ўсимлиқда маълум даражадаги барқарор физиология, биокимёвий жараёнларни, гомеостазни сақлаши билан амалга ошади. Бироқ, кескин ва узоқ муддат давомида таъсир этадиган ташқи муҳитнинг ўсимлик учун ноқулай бўлган омиллари ундаги кўплаб жараёнларни бузилишига, кўп холларни уни қуриб қолишига сабаб бўлади. Ўсимлик ўсаётган муҳитда рўй берадиган ташқи муҳитнинг ноқулай шароитини таъсирида унда содир бўлаётган физиология жараёнлари ва бажарадиган вазифалари онтогенездаги ирсий режани тўла даражада амалага оширишнинг имкониятлари бўлмай қалтис даражага этиши мумкин. Бундай вазиятда энергия алмашинуви, маълум меёрда содир бўлаётган бошқарув, оқсилларнинг алмашинишида ва бошқа кўплаб холатлар

ўсимлик организмидаги бир қатор хаётий мухим жараёнлар ишдан чиқади. Мана шундай ноқулай омилларнинг ўта даражадаги таъсиrlар оқбатида меъёрий ривожланишдан мажбурий равишдаги оғиш-зўриқишиш таранглийк (стреес)содир бўлади. Дейл Карнегининг (“Безовталик офати” китобидаги “Миссури (АҚШ) даги шахсий фермада бир воқеани кузатдик йигирма яқин ниҳол ўтқазган эдим. Улар барқуриб ривожланади. Қачонки қорли, бўронли кунлар бошлигандан ёш новдаларни қор босиб музлаб қолди. Ёш дарахтчалар” юқдан оҳиста этилиш ўрнига ғўдайиб қаршилик кўрсатдилар. Оғир юкларга бардош беролмай синиб кетдилар. Яшил ўрмониарда бирон бир арча ёки қарагайнинг катта қор залворидан синиб кетиши деярли рўй бермайди. Сабаби, секин ўсувчи бу дарахтлар чидамли бўлади. Ҳар қандай шароитда ҳам эгилса-эгиладики, синиб кетмайди.

Зўриқишиш бу организмнинг ҳар қандай ўзи учун ноқулай омилларнинг таъсирига унга хос бўлмаган умумий жавоби. В.П.Павлов (1989) ўсимлик организмида рўй бериши мумкин бўлган зўриқишиларга сабабли омилларни уч гурухга бўлади.

1. Физикавий омиллар: Улар намлиknинг етишмаганлиги ёки ҳаддан ортиқчалиги, ёритилишини камлиги ёки кўплиги, ҳароратини юқорилиги ёки пастлиги, радиоактив нурланишлар, механик таъсиrlар.

2. Кимёвий омиллар. Бу омиллар тузларнинг кўплиги ёки ҳаддан зиёдлиги ҳамда ксенобиотиклар яъни

гербицидлар инсектицидлар, фунгицидлар, саноат ишлаб чиқаришдаги ва майишпий чиқиндилар.

3. Биологик омиллар. Бу омиллар бошқа ўсимликлар билан бўладиган рақобатлар, касаллик қўзғатувчи ва зааркунандаларнинг таъсири ҳисобланади. Бирор омилнинг ўзини шу даражада таъсир қилиб зўриқишига олиб келиши ёки бундай ҳолат содир бўлмаслиги мумкин. Зеро ўсимликларни ўсиб турган жойида рўй берган қурғоқчиликка кўра уларни икки гурухга бўлинади. Пойкилогидриклар ҳаётини бошқаролмай уни сақлаб қоладиган даражагача сув йўқотадиганлар.

**Гомойогидриклар.** Танасида сув алмашинувини назорат қилиб бошқараолодиган ва сувнинг етишмовчилигига зўриқиши билан бўлсада жавоб бера оладиганлар. Зўриқишига олиб келадиган вазиятга ўсимликлардаги чидамлик унинг онтогенезида тиним даври рўй берадиган вақтлари- урут, пиёзбош, тутанак ва шу кабиларда энг чидамли бўлади.

Зўриқишига сезгирилик ўсимликни нихол даврида, фаол тарзда ўсаётганида содир бўлади. Кейин аста секин ўсиб, ривожланиши рўй берабошлиши билан то урут етилгунча ўсимлиқда ташқи муҳитнинг нокулай таъсири натижасида содир бўлиши мумкин бўлган зўриқишиларга чидамлиги ортади. Бироқ ўсимлиқда гаметалар ҳосил бўладиган даври ҳам қалтис бўлиб бу вақтда ўсимлик зўриқишига чидамлига пастлигидан ҳосилдорликни камайиши ҳам содир бўлади.

Ўсимлиқда ташқи муҳитнинг таъсири натижасида рўй берадиган зўриқишида унинг хужайраларида қуйидагилар содир бўлади.

1. Мембрана орқали моддоларнинг ўтиши тезлашади.
2. Цитоплазмага хужайра девори, вакуола, эндоплазматик түр, митохондрийларга  $\text{Ca}^{2+}$  кириши ортади.
3. Цитоплазмани муҳити (РН) нордонлашади.
4. Цитоплазманинг қуийшқоқлиги ортади.
5. Хужайрада кислород ўзлаштирилиши тезлашиб, АТФ камаяди, эркин радикаллар кўпаяди.
6. Гидролитик жараёнлар тезлашади. Қайд этилган хар қандай жараёнлар бирор зўриқишига олиб келадиган омил таъсирида рўй бериши мумкин. Ўсимликга таъсир этадиган омиллар уни чиниқишига олиб келади, бир томонлама бўладигани бошқа зўриқишига сабабчисига чидамлиқни оширади. Зўриқишига олиб келадиган омилларга организмни мосланиши доимо бир хил бўлавермайди. Хужайра, организм, популяция даражасида зўриқишига сабаб бўладиган таъсиrlарга мосланишига олиб келадиганлари хам кўп бўлади. Алохида организм даражасида мосланишларнинг механизми зўриқишига олиб келадиган барча таъсиrlарда иштирок этади. Бу аввала организмлар орасидаги рақобатли муносабатларда айниқса физиология жиҳатидан фаол моддалар ва трофик омилларга нисбатан намоён бўлади. Бу ҳолатни буғдой бошоги, маккажўхорининг сўтасидаги донда, дарахtlарнинг меваларида уларни бир хил даражада етилмаганилигида кўриш мумкин. Популяция даражасида зўриқиши рўй берганда унга олиб келадиган таъсиrlар кўп вақт мобайнида содир бўлса, шундай омилларга ирсий

нормаси паст бўлганлари ҳалок бўлади. Бундай индивидлар популяциядан четлатилади. Ирсий жиҳатидан мустахкам бўлганлари авлод (уруг, мева) қолдиради. Натижада популяциянинг мувозанати давом этади. Бу билан зўриқишига сабаб бўладиган омиллар организмларни янги шароитта мосланишига (ирсий мосланиш) сабаб бўлади.

### **Ўсимликларнинг ҳимояланиш имкониятлари**

Табиатнинг ўсимлик учун нокулай бўлган шароитларида ўсимликнинг чидамлиги ва ҳосилдорлиги ҳимояланиш-мосланиш хусусиятлари ва бир қатор белгилар билан белгиланади. Ўсимликларнинг хар хил турлари ўзи учун нокулай бўлган табиий шароитларда чидамли ва яшаб қолишини асосан уч усул билан таъминлайди. 1).Нокулай шароит таъсиридан қочиш билан, бунда ўсимликни тиним даврига ўтиши, эфемерлик кабилар; 2) маҳсус мосланиш тузилмаларини ҳосил қилиб; 3) атроф муҳит омилини ўсимликнинг қуриб қолишига сабаб бўладиган таъсирини ўзида унга қарши тура оладиган физиологик хусусиятларни ҳосил қилиши билан. Бизнинг шароитимизда биринки йиллик ўсимликлар, масалан, сабзи, картошка ва шу каби сабзавотлар ўзларининг онтогенезини тутатганидан кейин еrosti мева холида қишлиайди яъни тиним даврига ўгади. Кўп йиллик ўсимликлар еrosti ҳосиллари пиёз, илдизпоя кўринишида қишлиайди. Ҳазонрезгили дарахт ва буталар қишининг совуғидан имкони борича сақланиш учун баргларини тўкади.

Ўсимликларнинг атроф мұхитни ўзи учун нокулай бўлган омиллардан ҳимояланиши, танасида анатомия жиҳатидан ўзгаришларни масалан, кутикула, қалин пўстли, мустахкамлик тўқима ва шу кабиларни ҳосил қиласди. Ўсимлик ўзида ҳимояланишини таъминлайдиган маҳсус органлар-куйдирувчи туклар, илмоқлар ҳосил қиласди, ҳаракатланиш ва бир қатор физиологияга доир реакцияларни амалга оширади хамда ҳимояланувчи моддалар масалан елим, фитонцид, токсинлар, ҳимояловчи оқсилларни ҳосил қиласди. Ўсимликлар ташқи мұхитнинг ўзи учун рўй берадиган нокулай шароитлари рўй берганда қуидаги ўзгаришларни ҳосил қилиб ҳимояланади.

1. Новдадаги баргларнинг ўлчамлари кичиклашади, ҳатто новда баргсиз ҳолатта келади, масалан, саксавулда.
2. Япроқларда мумдан иборат қоплам-кутикула ҳосил қилиб.
3. Япроқни усти ва ости майин, қалин туклар билан қопланади.
4. Баргдаги эпидермис чуқурроққа тушади.
5. Новда ва барглар серсув, этили кўринишга келади.
6. Баргларда тургорлик камаяди.

Ўсимлиқда кўплаб турли физиологик механизmlар борки уларни ёрдамида мұхитнинг ўзи учун нокулай бўлган вазиятларга чидашни амалга оширади. Бунинг ёрқин мисоли бўлиб суккулент ўсимликлар танасидаги сувни минимум даражага келтираолиши, сахро шароитидаги ўсимликлар энг нокулай вазиятларда хам хаётилигини сақлаб қолишга ҳаракат қиласди.

Юқори ҳарорат кучли ёритилиш, совук тузлар концентрациясининг хаддан зиёд ортиб кетиши

натижасида кузги икки йиллик экинлар ва кўп йиллик ўсимликларда кўплаб физиология жараёнларини ўзгариши туфайли қуриб қолмай, тирик қолади. Қишлоқ хўжалигида экиб ҳосил олинадиган ўсимликларда юзага келадиган ноқулай шароитнинг омилларига чидамликни ҳосил бўлиши, мазкур ўсимлик хўжайраларидаги чидамлилиги билан белгиланади. Улар ўзгарган муҳит шароитига зарур бўлган метаболизм махсулотларини яратиш лозим. Ўсимликлар ўzlари учун ноқулай шароитини энг яхши холда тиним даврида ўтказадилар. Тиним ҳолатига ўтиш лозимлиги хақидаги ўсимлик учун биринчи қўнғироқ қундузги ёруғлик даврини камайиши хисобланади. Ўсимликнинг хўжайраларида провард натижада ғамланадиган моддаларни тўпланишига олиб келадиган биокимёвий ўзгаришлар бошланади. Хўжайра ва тўқималардаги сувнинг миқдори камаяди, ҳимояланувчи тузилмалар ҳосил бўла бошлайди. Ўсишни тўхтатадиган моддалар кўпаяди. Бундай тайёргарликнинг намоёни бўлиб, кўп йиллик хазонрезгили ўсимликларда япроқларнинг тўкилиши, икки йиллик ўсимликларда, масалан, сабзавот экинларида илдизмеваларни катталашуви бир йилликларда урутни етилиши рўй беради.

### **Ўсимликларнинг иссиқقا чидамлиги**

Ўсимлик ўсаётган муҳит шароитида ҳаво ҳарорати кўтарилиб кетса у қизиб кетади. Бизнинг шароитимизда ҳавонинг ҳарорати  $+35^{\circ}\text{C}$  дан ортса ҳўжайранинг

цитоплазмасидаги қовушқоқликни кўп холларда ортиши, камдан кам камайиши рўй беради. Цитоплазмада қовушқоқликни ортиши билан ундаги ҳаратекат секинлашади. Юқори ҳарорат хужайра шираси-нинг концентрациясини, хужайра девори орқали мочевина (сийдикчил) глицерин, эозин ва бошқа моддаларнинг киришини оширади. Натижада осмотик босим пасаяди. Ҳарорат  $+35^{\circ}\text{C}$  дан ортиши билан моносахаридларни кўпайиши, крахмал гидролизи натижасида осмотик босим ортади.

Ўсимлиқда рўй берадиган фотосинтез ҳароратнинг ўзгаришига анча сезгир. Ҳароратни кўтарилиши билан ўсимлиқда содир бўладиган зўриқишиш полимер моддаларнинг гидролизи, айниқса оқсилиларни парчаланишида қўпроқ намоён бўлади. Оқсилиларни парчаланиши натижасида ҳосил бўладиган аммиак қизиб кетишга чидамсиз бўлган ўсимликларнинг хужайраларига заҳарловчи сифатида таъсир қиласи. Юқори ҳароратга чидамли ўсимликларда ҳосил бўлган ортиқча аммиакни боғловчи органик кислоталарнинг миқдори ортади.



Қуийи двигательнинг фаолиятини ортишига олиб

Ўсимликни қизиб кетишидан сақловчи асосий физиология жараёни бу япроқлар орқали транспирацияни тезлашуви. Бу жараён илдизларда амалга ошадиган

келади. Суккулент ўсимликларда иссиққа чидамлик цитоплазмадаги қовушқоқликни ортиши ва боғланган сув миқдорини күпайиши билан ҳимояланиши рўй беради.

Қишлоқ хўжалик амалиётида амалиётчилар экинларни иссиққа чидамлигини ошириш мақсадида экиналрга рух тузининг 0,05% эритмаси билан ишлов берадилар.

Ўсимликлар физиологияси нуқтаи назаридан иссиққа чидамлик хусусияти-ўсимлиknи юқори ҳарорат, қизиб кетишга чидаши ҳисобланади. Бу ирсий томонидан белгиланган хусусият. Қишлоқ хўжалигидаги экиб ҳосил олинадиган экиналар юқори ҳароратга чидамлилиги билан фарқланади.

Ўсимликларни иссиққа, юқори ҳароратга чидашларига кўра уларни уч гурухга бўлинади:

1. Юқори ҳароратга бардошлилар. Бу гурухга термофил кўкяшил сувўтлар уларни қайноқ минерал булоқларнинг 75-100°C гача ҳароратда ҳам фаолиятда бўла оладиганлари мансуб.

Термофил микроорганизмлардаги юқори ҳароратга чидамлик, уларда метаболизм жараёнларини юқори даражада ўтиши, ҳужайрасида РНК миқдорининг кўплиги, цитоплазмасидаги оқсилни юқори ҳароратда ҳам каогуляцияга учрамаслиги билан ифодаланади.

2. Иссиққа чидамлилар. Бу гурухта сахролар, ёгингарчилик деярли рўй бермайдиган ҳудудларда ўсадиган суккулент ўсимликлар, кактуслар, семизўт-

дошлар, семизаклар оилаларига мансуб ўсимликлари мансуб. Иссикқа чидамли суккулентлар, кактусларнинг ҳужайраларидаги цитоплазмани қовушқоқлик даражаси юқорилиги, боғланган холдаги сувнинг кўплиги ва моддалар алмашинуви жараёнарини пастлиги билан ифодаланади.

3. Иссикқа чидамсизлар. Улар мезофитлар ва сув хавзаларининг ўсимликлари ҳисобланади. Очиқ майдонларда учрайдиган мезофитлар қисқа муддат  $40\text{-}47^{\circ}\text{C}$ , соя жойдагилари  $40\text{-}42^{\circ}\text{C}$ , сувдаги ўсимликлар  $38\text{-}42^{\circ}\text{C}$  гача ҳароратга чидай олади. Қишлоқ ҳўжалигимизда, бизнинг Республикализнинг экин майдонларида иссиққа чидамли экинлар экилиб юқори ҳосил олишга эришилади. Кузда ҳаво ҳароратининг паст келиши, ёғиргарчилликни меъёридан ортиқ бўлиши экинларимизда донни, чигитни тўла етилиши имконини бермайди.

Мезофит ўсимликларнинг кўпчилиги ҳавонинг қизиб кетишига, танасини қизишидан сақлаш мақсадида барглари, новдаси орқали транспирацияни кучайтиради. Анчагина иссиққа чидамли мезофитларнинг ҳужайраларини цитоплазмасида қовушқоқлик юқорилиги ҳамда иссиққа чидамли оқсили-ферментларни кўп ҳосил қилиши билан ифодаланади.

**Юқори ҳароратнинг таъсирида ўсимликлардаги моддалар алмашинуви, ўсиши ва ривожланиши**

Юқори ҳароратта чидамлик кўп холларда унинг таъсир этиши даврига, абсолют қимматига боғлиқ

бўлади. Қишлоқ хўжалиги экинларнинг кўпчилиги мухит ҳаво ҳароратнинг  $35\text{-}40^{\circ}\text{C}$  га етгунча қийнала бошлийди. Бу ва ундан юқори ҳароратда ўсимлиқда рўй бераётган бир қатор физиология жараёнлари сўна боради,  $50^{\circ}\text{C}$  га яқинлашганда ҳужайра цитоплазмасини қўйиқлашиб унинг ҳалокати содир бўлади.



Ўсимлик учун оптималь бўлган ҳароратни кўтарилиши қисман ёки оммавий равишда ҳужайрадаги оқсилларнинг денатурациясига олиб келади. Бу эса плазмолемманинг оқсил-липид мажмуини бузилишига ва ҳужайрадаги бошқа мембраналарнинг фаолиятига салбий таъсир қиласи. Провард натижа ҳужайранинг осмотик хусусиятини бузилишига олиб келади. Ҳужайранинг кўплаб бажарадиган вазифалари издан чиқади, турли физиология жараёнларининг рўй беришидаги тезлик секинлашади. Мисол олганимизда,  $20^{\circ}\text{C}$  ҳароратда ўсимликнинг барча ҳужайраларида митоз бўлиниш меъёрида содир бўлса, ҳавонинг ҳарорати  $38^{\circ}\text{C}$  га кўтарилганда митоз еттита ҳужайрадан биттасида рўй беради, ҳарорат  $42^{\circ}\text{C}$  га борганда бўлинаётган 513 ҳужайрадан биттасидагина бўлинади холос.

Юқори ҳароратнинг ҳужайра ва тўқималардаги оқсил-липид мажмуига таъсири қуйидагиларда кўрилади:  $22^{\circ}\text{C}$  ҳароратда ядронинг парчаланиш ходисаси хеч ҳам рўй бермайди. Ҳаво ҳарорати  $38^{\circ}\text{C}$  гача кўтиш

рилганда тадқиқ этилган ҳужайраларнинг 5,3% да, 50°C га етганида эса барча ядролар амалда парчаланиб кетади. Ўсимлик учун максимал ҳарорат рўй берганида нафас жараёнидаги органик моддаларнинг парчаланиб сарфланиши уларнинг ҳосил бўлишидан кўп бўлади. Ўсимликда углеводлар камайиб у очиқа бошлайди. Бундай ҳолат мўътадил иқлим шароитида экиладиган буғдой, картошка ва бошқа томорқа экинларида аниқ намоён бўлади. Ўсимликни холдан тойиб “мадори қуриши” унда замбуруғ касалликларга чалиниш мойиллигини кучайтиради.

Ўсимликка таъсир этадиган юқори ҳарорат аввало унда содир бўладиган нафас жараёnlаридан кўра кўпроқ фотосинтезга кучлироқ салбий таъсир қиласди. Фотосинтезни амалга оширадиган бир қатор реакциялар ҳавонинг юқори ҳароратига нафас жараёnlаридагига нисбатан бир мунча сезгир. Оптималь ҳароратдан пастроқда ўсимлик ўсиши ва фотосинтез жараёni-фотоассимиляцияни деярли тўхтатади. Бу жараён ферментлар фаолиятидаги бузилиш-ўзгаришлар билан боғлиқ. Бу вақтда нафас жараёнидаги газлар алмашинуви кучаяди, унинг энергетик самарадорлиги пасаяди, парчаланиш маҳсулотлари (аммиак) таъсирида протоплазмани заҳарланиши рўй беради. Бу жараёnlарнинг ҳаммаси ўсимликни “холдан тойишига” уни зўриқишига олиб келади. Япроқнинг айрим жойларида “куйиш” аломатлари ҳосил бўлади. Юқори ҳароратнинг таъсирига ирсий жиҳатдан мослашган ўсимликларда бундай ҳолатларда

захарланишга сабаб бўладиган ортиқча аммиак каби моддаларни боғловчи бирикмалар ҳосил бўлади.



Юқори ҳарорат ўсимликнинг бевосита таъсир этиб турадиган хужайраларида унинг зўриқишишга қарши тура оладиган оқсиллар синтезланади. Очиқ майдонлардаги ўсимликлар соядагиларга нисбатан юқори ҳароратнинг таъсирига анча чидамли бўлади. Анча юқори ( $43-45^{\circ}\text{C}$ ) ҳарорат қисқа муддат таъсир этса ҳам ўсимликка ҳалокатли таъсир қилиб уни қуриб қолишига сабаб бўлади. Ўсимликни ҳаддан зиёд қизиб кетишни олдини олиш бу уни суғориш сув билан таъминланса илдиздан борган сув барглар орқали транспирация жараёнини кучайтиради. Натижада ўсимлиқда сув алмашинуви кучайиб у совийди.

Ўсимлиқда барглар орқали рўй берадиган транспирация натижасида баъзан  $10-15^{\circ}\text{C}$  гача ҳарорати пасаяди. Япроқлардаги устицалари ёпиқ, тез сўлийдиган ўсимликлар сув билан етарли таъминланадиганларга нисбатан тез қурийди. Ўсимлик қуруқ иссиқ ҳавога нам иссиққа нисбатан осонроқ чидайди. Ҳавонинг намлиги юқори бўлиб, ҳарорат ҳам анча баланд бўлганда транспирация билан барг ҳароратини назорати чекланади.

Ҳаво ҳароратининг кўтарилигани ўсимлик учун унинг ёритилиши кучли бўлганда айниқса ҳавли бўлади. Қуёшнинг ёруғлик нурини таъсир даражасини

камайтириш учун ўсимлик япроқларини нур тушишга нисбатан қирраси билан жойлаштиради. Бундай жойланишга **эректоид** ҳолат дейилади. Қуёшнинг нури япроққа кучли таъсир этганида ҳужайрадаги хлоропластларнинг ҳаракати тезлашади бу билан худди ўзини ҳимоялаётган холга ўтади. Ўсимлик қуёш нурининг кучли таъсиридан қуийдаги морфология ва физиология ўзгаришларини ҳосил қилиб ҳимоялашади:

1. Танасининг ранги оқиши тусга киритади.
2. Баргларини бураб юмалоқлаштиради, ёпади.
3. Ички тўқималарни қизиб кетишидан ҳимоялаш мақсадида япроқнинг юзасида майин туклар ёки тангачаларни ҳосил қиласди.
4. Флоэма ва камбийни ҳимоялаш учун пўкак қатлам юпқалашади.
5. Поянинг пўслогида кутикула қалинлашади.
6. Ҳужайра цитоплазмасида углеводлар кўпайиб сувнинг микдорини камайтиради.

Ўсимлик дала шароитида сувсизланиб чанқаганида юқори ҳарорат унга ҳалокатли таъсир қиласди. Ўсимликни барглари ёки унинг танасини ҳаммаси анча сўлиганда фотосинтез ва нафас жараёнларида чуқур ўзгаришлар содир бўлганидан бошқа бир қатор физиология жараёнлари ҳам бузилади. Ўсимликни атмосфера ҳавосининг юқори ҳароратта чидамлиги унинг онтогенезига-ўсиш ва ривожланишининг даврларига боғлиқ бўлади. Юқори ҳароратнинг энг катта ҳалокатли таъсири ўсиш ва ривожланишининг дастлабки даврларига тўғри келади. Фаол тарзда ривож-

ланаётган ёш тўқималар эски, қари, “тинимга” ўтаётганиларига нисбатан юқори ҳароратга чидамсиз. Ўсимликтининг турли қисмлари ҳам юқори ҳароратга чидамлиги турлича: ер ости қисми кам чидайди, поя, новда, куртакларнинг чидамлиги, бардошлиги бир мунча юқори бўлади.

Ўсимликларда рўй берадиган иссиқликка нисбатан зўриқишига у тезда мосланишни бошлайди. Юқори ҳароратнинг таъсирига ўсимлик бир неча соат олдин тайёргарликни бошлайди. Кунлар иссиқ бўлганида унинг юқори ҳароратига ўсимликларнинг чидамлиги чошгоҳдан кейин кучлироқ, чоштоҳгача кучсизроқ

бўлади. Одатда бу чидамлик барқарор эмас, мустаҳкамланиб қолмайди, ҳавонинг ҳарорати пасайиши билан уйқолади.

Ўсимликларда генератив аъзоларни ҳосил бўлиш даврида бир йиллик ва икки йилликларда юқори ҳароратга чидамлик пасаяди.

Юқори ҳароратнинг заарали таъсири лалми шароитда ўсаётган ўсимликларга айниқса кучли бўлади. Масалан, буғдойни туплаш даврида бошоқ ҳосил қилиш бошланади. Тупроқда ва атмосфера ҳавосида ҳароратни юқори бўлиши ўсиш конусини заарланишига, буни натижасида бошоқ сонини, ундаги гулларнинг миқдорини камайишига, провардида ҳосилни анча пасайишига сабаб бўлади.

Тупроқда намлики камайиши билан унда қурғоқчиликни содир бўлиши ҳавонинг юқори ҳарорати донли ўсимликларда бошоқ шаклланаётганида ундаги гул тугунчаларини шикастланишига, бошоқланиш туташига уни қуриб қолишига олиб келади. Натижада донсиз бошоқ сони кўпаяди. Ўсимликларнинг қўпчилиги учун атмосфера ҳавосининг юқори ҳарорати айниқса улар гуллаётган даврида хавфли бўлиб, гулни тўкилишига, тугунчани ривожланмаслигига, стерилликка олиб келади.

Ўсимликларнинг юқори ҳароратга чидамлигини аниқлаш учун ўрганиладиган ўсимлик баргини намлиги ва ҳарорати юқори бўлган камерага маълум муддатта қўйилади. Чидамлигини ўсимликнинг барги, новдаси ва бошқа жойларида ҳосил бўлган жароҳатларнинг белгиларига кўра аниқланади. Ф. Ф. Мацков усули бўйича ўрганиладиган ўсимлик баргидан олиб уни 30 дақиқага 40, 45, 50 дан то  $80^{\circ}\text{C}$  гача ҳароратли сувга солинади. 30 дақиқадан кейин баргни олиб совуқ сувга 10 дақиқага солинади. Ундан кейин 0,2 нормалли  $\text{HCl}$  эритмасига ўтказилади. Баргнинг зааралантан куйган жойлари, қуриганлари қўнғир тусга киради. Уларнинг сони, юзасини аниқлаб қанчалик чидагани, чидай олмагани ҳисобланади. Бундан ташқари юқори ҳароратга чидамлик протоплазмани ўтказувчанигини билан ҳам аниқлаш мумкин. Ўтказувчаникни камайиши юқори ҳароратга чидай олмасликни белгилайди.

**Ўсимликларни юқори ҳароратга чидамлилигини  
ошириш ва қизиб кетишдан сақлаш**

Ўсимликларни юқори ҳароратга чидамликларини  
оширишнинг бир неча усуллари мавжуд.

1. Ўсимлик барглари, бутун танасига қандлар-глюкоза, галактоза, сахароза, маннит, лактоза, мальтоза, рафиноза каби углеводларни пуркаш билан. Бу усулда углеводларнинг эритмалари ўсимлик тўқималарини қизиб кетишга бардошлигини оширади. Ю. Г. Молотковский (1961) фикрича, қандлар ҳужайранинг цитоплазмасидаги митохондрийларнинг тузилиши ва бошқа бир қатор хусусиятларини сақлаб қолинишига хизмат қилади. Уни иссиқ ҳароратдан зўриқишига таъсирни камроқ сезадиган холда келтиради ва бу билан митохондрийларнинг энергетик функциялари сақланиб қолади.

П. А. Генкель (1982) қанд лавлаги, сабзи, помидор, қовун каби полиз экинларининг юқори ҳароратга чидамлигини ошириш учун уларнинг уруғларини кальций хлорид эритмасининг 0,25% эритмаси билан 20 соат давомида пуркашни таклиф этган. Бу усул ҳар доим ҳам самарали натижга беравермайди. Ўсимликларнинг юқори ҳарорат иссиғига чидамлигини ошириш мақсадида рух элементи тузларининг 0,05% ли эритмалари билан сугориш, уни куннинг икинчи ярмида 1 га майдонга 20-30 м<sup>3</sup> сув билан амалга ошириш мақсадга мувофиқ бўлади.

Бута ва мевали дарахтларнинг танасини сўндирилган оҳак эритмаси билан оқлаш уларни қизиб

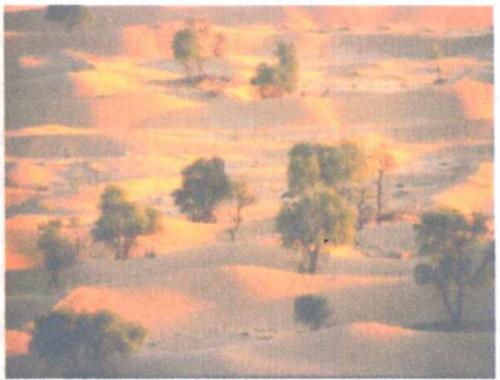
кетишидан сақлайди. Айтиб ўтилган усуллардан энг яхши самара берадигани бизнинг шароитимизда экиниларни тунда суғориш мақбули ҳисобланади.

Картошка ўсимлигига унда туганакларни ҳосил бўлиши учун тупроқдаги ҳарорат 17°C атрофидағини ташкил қиласди. Тупроқдаги ҳароратни кўтарилиб кетиши туганакларни ўсиб катталашуви даврида беўхшов катта бўлишига, шаклида деформацияларни ҳосил бўлишига, ҳосилни камайишига, сифатини бузилишига олиб келади.

Шу боисдан картошкани хали ҳаво ҳарорати исимасдан экиласди. Миришкор дехқон туганак етилаётганда экин тупроғини қизиб кетишидан олдини олиш мақсадида уни кўп суғориб тупроқ ҳароратини паст бўлишига эришади.

### Ўсимликларни қурғоқчиликка чидамлиги

Ер шарининг 1/3 қисмида ёғингарчилик миқдори йилига 250-500 мм ошмайди, у ерларда қурғоқчилик йил бўйи давом этади. Бу жойларнинг ярмида ёғин миқдори ўсимлик ривожланиши учун намлик йил бўйи бир миқдорда тақсимланган бўлиши лозим. Намликни тақсимланиши бир текис бўлмаган айниқса, ёз фаслида намликни етишмаслигидан қурғоқчилик содир бўлади. Бизнинг арид минтақамизда ёғингарчиликнинг миқдори ердан буғланишдан кам бўлади. Гумид минтақада эса ёғингарчиликнинг миқдори буғланишдан кўп бўлади.



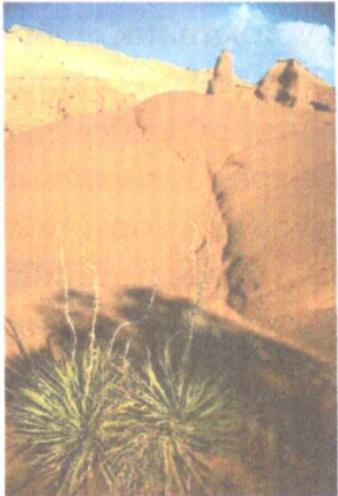
Курғоқчилик буузоқ муддат ёғингарчиликни рўй бермай атмосфера ҳавосининг ҳароратини ортиши, тупроқ намлигининг камайиши, ўсимлик учун сувга бўлган

талабини амалга ошмаслиги бўлиб ҳисобланади.

Курғоқчилик атмосфера ҳавосини ўта даражада қизиб кетиши унда намликтин камайиб кетиши билан бошланади. Атмосферада узоқ муддат ёғингарчиликни бўлмаслиги тупроқда намликтин йўқолиб тупроқ курғоқчилигига сабаб бўлади. Бу даврда ўсимлик сувсизлиқдан чанқайди.

Курғоқчиликка чидамлик-бу ўсимликни узоқ муддат давомида намлик етишмаслигига чидаши, тўқима, хужайра, барг, илдиз, новдаларни сувсизланиши. Бундай даврда ўсимликдан олинадиган ҳосил қурғоқчиликни қанча муддат давом этишига боғлиқ.

Тупроқда содир бўладиган қурғоқчилик узоқ муддат давомида ёғиргарчилик бўлмасдан ҳаво ҳароратининг ҳамда қуёш ёритилишининг кучли бўлиши билан, шамол таъсирида тупроқ юзасидан сув буғланишининг кўпайиши билан рўй беради. Бу ҳолатларнинг ҳаммаси ўсимлик илдизи атрофидаги тупроқни қуришига, намлик заҳирасининг камайишига сабаб бўлади.



Атмосфера ҳавосидаги қурғоқчилик ҳароратнинг кўтарилиб кетиши, ҳаводаги намликни 10-20% гача камайиб кетиши билан содир бўлади. Атмосфера ҳавосидаги қурғоқчиликни кучайиши бизнинг шароитимизда гармсел деб аталадигани рўй беришига олиб келади. Жуда оғир вазиятларда бу қуюнга тупроқ зарраларини ҳавога кўтарилишига олиб келади.

Атмосфера ҳавосидаги қурғоқчилик тупроқдан сувни буғланиб чиқиб кетишига, ер ости сувини юқорига кўтарилиш режимини бузилишига сабаб бўлиб, ўсимлик сўлийди. Агарда ўсимлиқда илдизлар ўзини яхши тараққий эттан бўлса, атмосферадаги қурғоқчилик мободо ўсимликбардош бера оладиган даражадан ошиб кетмаса катта зарар етказмайди. Атмосфера ҳавосидаги қурғоқчилик кўп муддит давом этса, ёғиргарчилик бўлмаса тупроқда қурғоқчилик содир бўлишига сабаб бўлади, бу ўсимлик учун ҳалокатли таъсир қиласи.

Кўп холларда атомсферадаги ва тупроқдаги қурғоқчилик орқама-орқа рўй беради. Атмосфера қурғоқчилиги якка холда кўпинча баҳорда содир бўлади. Тупроқдаги қурғоқчилик ёзни бошланиши, ўртасида тупроқдаги намлик заҳираси тугаган даврда

бўлади. Тупроқдаги қурғоқчилик таъсирида доимо ҳосил камаяди, хатто бутунлай йўқолади.

Ўсимликка нам етишмаслиги ва юқори ҳароратнинг биргаликда таъсири рўй беради.

Қурғоқчилик энг аввало ўсимлиқда сув алмашинувини ундан кейин кўплаб физиология жараёнларини бузади.

Атомсфера ҳавосидаги қурғоқчилик юқори ҳарорат қуёш нурининг кучлилиги билан аввало ўсимлиқда, поя ва баргларнинг ўсишини тўхтатади. Ҳосилни камайтириб қисқа муддатда “иссик уришидан” ўсимлик қуриб ҳам қолади. Гармселни эслатадиган ҳавонинг қурғоқчилиги ўт ўсимликларда баргларини кўп қисмини қуриб қолишига сабаб бўлади. Буга ва мевали дараҳтларда новдани учи қурийди. Гулни шакланаётган уруғ ва меваларни заарлайди. Шакланаётган уруғмуртакдан барглар сувни тортиб олади. Бу ҳолат ўсимликни шу йилги ҳосилини кескин камайишига олиб келади.

### **Ксерофит ва мезофит ўсимликларда сув алмашинувининг хусусиятлари**

Қурғоқчиликка чидамлик ўсимликлар тарихий тараққиёт давомида ўсиб келаётган жой шароитларига ирсий жиҳатдан мослашганлари ҳамда уларни сув етишмовчиликка муносабатлари билан белгиланади.

Қурғоқчиликка чидамлик ўсимликларни анчагина сувсизланишларини улардаги тўқималарнинг ҳужай-

ралар ўзларининг вазифаларни қанчалик мўътадил даражада бажараолишлари билан боғлиқ. Бундай ҳолат юзага келғанида поя, барглар, генератив аъзоларда қурғоқчиликка морфология жиҳатидан қандай ўзгаришлар ҳосил қилаолганликлари, чидамликни ошираолишлари билан ҳам боғлиқ.

Ўсимликларни намликка нисбатан уч экология турұхлари мавжуд:

1. Ксерофитлар – қурғоқ шароит ўсимликлари улар онтогенезда атмосфера ва тупроқда рўй берадиган қурғоқчиликка яхши мосланган.



2. Гигрофитлар – қурғоқ шароитига чидай олмайдиган сув ичи, қирғоқ бўйи ўсимликлари. Улар ўсаёттан тупроқда намликни бироз ўзгариши ҳам гигрофитларни сўлишига олиб

келади. Гигрофит ўсимликларда хужайрасининг ширасидаги осмотик босим паст, баргнинг япроги катта, поя узун, илдизлари яхши тараққий этмаган, хужайраларининг ўлчами ҳам катта, қалин деворли, япроқда устиналарнинг сони кам улар катта юзали, мустаҳкам берувчи тўқима кучсиз ривожланган бўлади.

3. Мезофитлар сув билан таъминланиши ўртача даражада бўлган асосан мўътадил иқлимдаги қишлоқ хўжалигида экиб юқори ҳосил олинадиган ўсимликлар.

Мезофит ва ксерофитлар учун сувнинг етишмовчилиги даврида асосан уч йўл билан ҳимояланади:

1. Ҳужайрадан сувнинг йўқотишнинг олдини олади.
2. Куриб қолицга чидаш билан.
3. Қурғоқчилик давридан “қочиш” билан.

Ксерофит ўсимликлар жуда ҳам хилма-хил.

Қурғоқчилик шароитини улар қандай ўтказишларига кўра куйидагиларга бўлинади:

1. Сукуллентлар – сувни ғамлайдиган ўсимликлар. Сув қалин кутикула, туклар билан қопланган барглар ва пояларда тўпланади. Сувнинг буғланиши фотосинтез ва ўсимликнинг ўсиши секин амалга ошади. Сувсизланганда қийналади. Илдизлари турроқни чуқурига эмас атрофга катта майдонга тарқалади.

2. Сукуллент бўлмаган турлар, улар транспирация даражасига кўра бир неча гуруҳларга бўлинади.

А) Ҳақиқий ксерофитлар. Бу ўсимликларга куйидагилар хос:

Бу ўсимликларнинг барглари майда, кўп холларда майин тукли, ҳавонинг юқори ҳароратига чидамли, сувни буғлантириши кам, сувсизланишига анча чидамли, ҳужайра цитоплазмасининг осмотик босими юқори, илдизи кучли тармоқланган, чуқурга кирмаган. Бу гуруҳ ўсимликлар қумли жойларда, тоғ қоялари каби жойларда танасидаги сувни тежаб ўсади. Улар қизиб кетишга чидайди, сувсизланишига чидамлиги кам. Қурғоқчилик даврида улар бардошли, чунки тўқималарида сув кўп бўлади, секин ўсади.

Б) Ярим ксерофитлар – гемиксерофитлар. Бу гурух ўсимликлар қуиидаги хусусиятларга әга:

Сувни буғлатиши даражаси кучли, илдиздан сув шимилиши юқори, илдизи ер ости сувларигача етади, сувсизланиш ва атмосфера қурғоқчилигига чидамайды, ҳужайра цитоплазмасини қовушқоқлиги катта эмас. Япроқлари юпқа, майин туклар билан қопланган. Бу гурух ксерофитларга бизнинг шароитимизда янтоқ, тарвуз мисол бўлади. Адир минтақасида кенг тарқалган шувоқлар мансуб.



В) Пойкилоксерофитлар. Бу гурухта мансуб ўсимликлар танасида рўй берадиган сув алмашинувини ўзлари назорат қила олмайдилар. Озгина сувсизлик рўй берипши билан улар

тиним даврига яъни анабиоз ҳолатига ўтадилар. Танаси бутунлай қуриб қолганида ҳам ҳаётий фаолияти сақланиб қолади. Бу гурух ўсимликларни қаттиқ баргли ксерофитлар ҳам дейилади. Ҳужайра ширасининг концентрацияси анча юқори, протоплазманинг қовушқоқлиги катта. Япроқларида устиналарнинг сони кўп, айримларида улар бироз чуқурликда жойлашади. Баъзи ўсимликлар масалан, саксовул бутунлай баргсиз. Намлик етарли бўлган шароит юзага келганда транспирация кучли ҳолда рўй беради. Қурғоқчиликда барглар ўралиб олади. Бундай ҳолатда

узоқ муддат анабиозга ўтиб ҳаётийлигини сақлай олади.



3. Эфемерлар. Бу гурӯх ўсимликларда ҳаётий фаолият бошқаларидан қисқа муддатларда ўтади. Бу муддат одатда ёғингарчилик, ҳаво намлиги ортиқ даврға тұғри келади.

Қурғоқчилікка чидамли ўсимликлар қурғоқ, ёғингарчиликсиз шароитни ёқтиrmайды. Тупроқдаги намлик ортиши билан тез ўсиб кетади. Қурғоқчилікка чидамлиги уларни намлик етишмовчилігига бардош бераолиши билан ифодаланади.

4. Мезофитлар. Ксерофитларга хос қурғоқчилікка чидашта доир физиологик механизmlар мезофитларга ҳам маълум даражада хос. Бу гурӯх ўсимликлар тупроқда намлик етарли бўлган шароитларда ўсади.

Мезофит ўсимликлар сув етишмовчилігиде анатомия ўзгаришларини ҳосил қилиб, мослаша-дилар. Ўсимлик поясининг энг юқори қисмидаги баргларнинг хужайралари майда, устицаларининг сони кўп, ўлчамлари кичик бўлади. Япроқда ўтказувчи тўқима қалин жойлашади, мезодермада устунсимон тўқима қалинроқ. Бундай тартибдаги жойланишга Зеленский қонуни дейилади. Барглар қанчалик пояни юқорисида жойлашса уни сув билан таъминланиши

қийинроқ бўлади. Юқоридаги баргларда сув етишмовчилиги бўлса ҳам устицалар очик холда қолади. Бу бир томондан фотосинтезни таъминласа, иккинчи хужайраси ширасининг концентрациясини ортишига қуидаги барглардан сувни тортиб олишга имконият яратади. Бундай ҳолатга **ксероморфлик** дейилади.

### **Ўсимликларга намлик етишмаслигини таъсири**

Ўсимликнинг тўқималарида намликни етишмаслиги илдиз орқали тупроқдан сув етиб келгунича барглар орқали буғланиб кетиши туфайли содир бўлади. Бундай ҳолат кўпинча қўёшли иссиқ кунда чошгоҳда, ундан кейин, баргларда сўрувчи кучни ортиши билан рўй беради. Ўсимлик танасидаги сув миқдорини, унинг етишмовчилигини устицаларни очилиб ёпилиши билан назорат қиласи. Бу даврда барглардаги намлик эрталабдагига нисбатан 25-28% га камаяди. Ўсимликнинг хужайраларида тургорлик камайиб сўла бошлайди. Натижада барглардаги сув камайиши билан юқориги мотор ишга тушиб илдиздан сувни тортади. Ўсимликни сўлиши кучайса уни ҳалокати, қуриши рўй беради.

Ўсимликни сўлиши вақтинчалик қисқа муддатга ва анча давом этадиганга фарқланади. Вақтинчалик сўлишнинг сабаби тупроқда намлик етарли бўлса ҳам ҳаводаги қурғоқчилик ортиб кетганда содир бўлиб, сарфланаётган сувни илдиз орқали етарлича етказаолмайди. Қисқа муддат давом этадиган сўлиш ҳам ўсимликнинг маҳсулдорлигини камайтиради,

зоро тургорлик йўқолганда устиналар бекилганилиги учун фотосинтез кескин секинлашади.

Анча муддат давом этадиган сўлиш тупроқда илдиз шимиб оладиган сувни амалда йўқлиги туфайли содир бўлади. Бунда ўсимликнинг танасида тўла сувсизланиш рўй бериши билан уни қуриб қолиш эҳтимоли кўп бўлади. Соясевар ўсимликларда 3-5%, анча чидамлиларда 20-30% сув етишмовчилигида анча муддат давом этадиган сўлиш содир бўлади. Бундай ҳолатнинг характерли белгиси бўлиб, эрталаб ҳам ўсимликни сўлиган холда бўлиши ҳисобланади.

Қурғоқчилик аввало ҳужайралардан боғланмаган сувни камайишига, цитоплазмадаги оқсили-ферментларнинг фаолиятига кескин даражада таъсир қиласи. Гидролитик жараёнлар-парчаланиш реакциялари тезлашади, ҳужайрада молекула оғирлиги кам оқсилиларнинг миқдори кўпаяди. Полисахаридларни гидролизланишидан сувда эрийдиган углеводлар кўпайиб уларнинг баргдаги ҳаракати пасаяди. Қурғоқчилик таъсиридан баргларнинг ҳужайраларида РНК миқдори камаяди, натижада рибонуклеаза ферментларнинг фаолияти секинлашади.

Ҳужайрадаги полирибосомалар парчаланади. ДНК даги ўзгаришлар узоқ давом этадиган қурғоқчилик таъсиридагина содир бўлади. Боғланмаган сувни цитоплазмада камайиши билан вакуола ширасининг концентрацияси ортади. Ҳужайранинг ион таркиби ўзгаради.

Ўсимлик танасида сувнинг тақчиллигидан фотосинтез тезлиги пасаяди. Бунга қуидагилар сабаб бўлади:

1. Устиналарни ёпиқлиги туфайли  $\text{CO}_2$  камлиги.
2. Хлорофиллинг ҳосил бўлишидаги бузилишлар.
3. Фотофосфорланишни секинланиши.
4. Фотокимёвий реакциялардаги ва  $\text{CO}_2$  ни қайтарилишидаги ўзгаришлар.
5. Хлоропластларни тузилишидаги салбий ҳолатлар.
6. Баргда ҳосил бўлган маҳсулотни тўхтаб қолиб ташиб кетилишини камайиши.

Қурғоқчиликка мослашмаган ўсимликларда дастлаб нафас жараёнлари тезлашади, кейин бу жараён аста пасаяди. Қурғоқчиликка чидамли ўсимликларда бу жараён кучли намоён бўлмайди ёки бироз тезлашади холос.

Ўсимлик танасида сув етишмаган шароитда ҳужайраларнинг бўлиниши дарров тўхтайди, майда, кичик ўлчамлилари кўпаяди. Буни натижасида ўсимликни ўсиши тўхтайди, бу поя ва баргда яққол намоён бўлади. Илдизни ўсиши қурғоқчилик бошланганда тезлашади, яшаш учун кураш намоён бўлди, қурғоқчилик давом этса секинлашади. Қурғоқчиликка қарши илдизда ҳимояланиш; пўкакланиш, Экзодер-мани суберин моддаси билан қопланиши, ҳужайра фалиятида табақаланиш каби ҳолатлар содир бўлади.

Намликиң ўсимлик танасида етишмовчилиги кўплаб физиология жараёнларида меъёрида бораёттаганини аста секин ўзгаришига сабаб бўлади.

## Экинларнинг қурғоқчиликка чидамлигини физиологияси

Қишлоқ хўжалигида экиб улардан юқори ҳосил олинадиган экинларнинг қурғоқчиликка чидамликлари уларда рўй берадиган бир қатор физиология хусусиятлари билан боғлиқ. Қурғоқчиликка чидамликни ўзида ҳосил қилган ўсимликлар қисқа муддат давом этадиган сувсизланишга ўсиш билан боғлиқ бўлган жараёнларни ва ҳосилдорлигини камайтириш билан ўтказади. Айрим ўсимликлар, масалан жўхори, тариқ тупроқни қуриб қолиш даражасига етай деганида ҳам уларни ҳосилдорлигида катта фарқлар содир бўлмайди. Арпа, сули, буғдойда эса аксинча, қурғоқчилик уларнинг ҳосилдорлигини анча камайтиради. Қишлоқ хўжалигида экиб ҳосил олинадиган экинларда қурғоқчиликка чидамлик бўйича алоҳида тип ўсимликлар йўқ ҳисоби. Қурғоқчилик рўй берганда ҳосил бўладиган бир қатор умумий белгилардан сувсизланишнинг оқибатларини салбий томони камроқ, қурғоқчилик ўтиб кетиши билан унга бардошли қишлоқ хўжалик экинларини турлари ва навларида асосий физиология жараёнлари тезда тикланади.

Ўсимликдаги қурғоқчиликка чидамлик унинг организмида рўй берадиган бир қатор моддаларни

алмашинув жараёнларини сув етишмаган даврда камроқ ўзгартериш билан белгиланади. Қурғоқчиликка чидамли ўсимликларда уларнинг танасида сувнинг етишмовчилиги ортиб борганда моддаларни ҳосил қилиш реакциялари кўпроқ муддат давомида сақланиб қолади. Ҳужайраларнинг мембраналарида уни бузилишига сабаб бўладиган вазиятлар кам содир бўлади ёки бундай ходиса рўй бермайди. Бу билан ҳужайрадаги гомеостаз сақланади. Протоплазмадаги бир меъёрда рўй бериши лозим бўлган физикавий-кимёвий хусусиятларқовушқоқлик, эластиклик, ўтказувчаник кабилар сақланиб ксероморфизм яққолроқ намоён бўлади. Ксероморлик қурғоқчиликка чидамли навларнинг селекциясида асосий белгилардан бири ҳисобланади. Бошоқдошли-ғалладошли оиласига мансуб ўсимликлар ва боқаларида пояни ўраб турадиган эски қуриган баргларни сақланиб қолиши, транспирация коэффициентининг кичикилиги, уларни қурғоқчиликка чидамликларининг муҳим белгиси ҳисобланади.

Қурғоқчиликка бардошли турлар ва ўсимликларнинг навлари қурғоқчиликни кўп муддат давомида рўй беришида ҳам устицаларини ёпмайди ва фотосинтез жараёнини давом эттиради. Шу боисдан бир қатор экинларда, шу жумладан буғдойда қурғоқчиликка чидамлигининг муҳим белгиларидан бири устицада рўй берадиган ҳаракатларнинг бир кечакундуздаги ҳолатидир. Мутахассисларнинг маълумотларига кўра Республикамизнинг жанубий иқтисодий

туманларида экиладиган лалми шароитдаги бүгдойларда ёзниң бошланишидаги иссиқ кунларда ҳам устиналар кундузи очиқ. Уруги Россиядан келтирилган бүгдой навларида қурғоқчиликка бардошлик камлиги туфайли эрталабданоқ устиналари ёпиқлигидан ҳосилдорлиги фотосинтез әрта тұхтаганлигидан кам. Алоҳида нав ўсимликларнинг қурғоқчиликка чидамлигини илдизларини тараққий этиши, поя, илдизида ғамланған сувни мавжудлиги, баргини катта-кичиклиги уни айрим томонлари қабилар билан ҳам аниқланади.

Қурғоқчиликка бардошли ўсимликларнинг тұрлари ва навлари морфология ва анатомия жиҳатидан ўзгаришлар ҳосил қилишларидан ташқари қурғоқчилик даврида физиология жараёнларини юқори даражада тутиш учун биокимёвий ҳимоя механизмларини ҳам ҳосил қилған. Бу механизмлар молекуляр оғирлиги кичик бўлған гидрофилл оқсиллар ҳужайрани сувсизлантиришнинг олдини олиш учун уларни концентрацияси ортиб бораётган пролин аминокислотаси билан боғлайди.

Цитоплазмани шикастланған тузилмаларини ҳужайранинг ирсий аппарати ишдан чиқмаган бўлса ҳимоялайди. ДНК молекуласини сувсизланишидан заарламаслиги учун уни ядродаги оқсиллар ёрдамида ёки маҳсус моддалар билан фаоллигини пасайтиради.

Қурғоқчилик, ўсимлик танасида сувни етишмаслиги унинг гормонлар тузилмаси ёрдамида ўсиш,

интеграция жараёнларида ҳам мослашув ўзгаришлиари ҳосил бўлишига олиб келади. Ўсимликнинг ўсишини тезлатадиган фенол таркибли ўстирувчи гормонлар камаяди. Абсиз кислотаси ва этилен ортади. Буларнинг ҳиммаси ўшиш жараёнларини тўхтатади, қурғоқчиликнинг оғир шароитида яшаш учун курапт ортади. Қурғоқчиликни бошланишидаёқ барглардан сув буғланишини камайтириш мақсадида устицалар бекилади. Қурғоқчилик қучайиши билан ҳужайрада пролин аминокислотасининг миқдори ортиб сувни ғамланиши кўпаяди. Оқсил ва РНК ҳосил бўлиши камаяди, улар илдизда тўпланиб цитокинин синтезини пастлатади, натижада ҳужайрадаги моддаларнинг алмашинуви тиним ҳолатта ўтишга йўналади. Сувнинг етишмовчилиги туфайли кўплаб ўсимликларда ўшишни тўхтатадиган моддаларнинг миқдори ортади.

Ўсимликларнинг ўсишини таъминлайдиган индол сирка кислотанинг миқдори камаяди, ўсишдан тўхтайди.

Қурғоқчилик даврида ўсимликларнинг ўсишини таъминлаш учун уларга ўстирувчи моддалардан ауксин, цитокинин, гиббериллин пуркаш салбий таъсир қиласи. Қурғоқчилик ўтганидан кейин бу моддаларни пуркаса ижобий таъсир қиласи, ўсимликдаги жараёнлар тикланади.

**Чиниқтирилган ва чиниқтирилмаган ўсимликлар  
хужайраларининг иссиққа ва қурғоқчиликка  
чиダメлиги**

<b>Ўсимлик нави</b>	<b>Вариант</b>	<b>Ҳалокат ҳарорати °C</b>	<b>Хужайрани неча минут- дан кейин ҳалокати</b>
<b>Кузги бутдой</b>			
Туксиз I	Чиниқтирилган чиниқмаган	70 70	115 90
Одесса 51	Чиниқтирилган чиниқмаган	59 60	115 105
Крошка	Чиниқтирилган чиниқмаган	63 70	130 120
<b>Баҳорги арпа</b>			
Одесса 36	Чиниқтирилган чиниқмаган	66 69	100 120
Жанубий	Чиниқтирилган чиниқмаган	59 61	95 115
Темп	Чиниқтирилган чиниқмаган	62 64	100 120
<b>Баҳорги сули</b>			
Артемов	Чиниқтирилган чиниқтирилмаган	60 58	95 85
<b>Кунгабоқар</b>			
	Чиниқтирилган чиниқмаган	63 60	165 110

Экишдан олдин иссиққа ва қурғоқчилиқка чидамликини оширишнинг бир қанча усувлари мавжуд. Одатда экиладиган уруғларга физикавий ёки кимёвий усувлар билан таъсир қилинади. Физикавий усулда

уругта юқори ҳарорат, рентген нурлари, қуёшнинг бевосита тушиб туриши (қиритиш) уруғмуртакда бир қатор физиология ва биокимёвий ўзгаришларни рўй беришига, яшаш учун кураш содир бўлади. Ўтказилган тажрибалар таъсир этилган омилларнинг давом этиш даври, неча марталигига кўра кўп холларда ижобий натижалар кўрсатган. Уларда курғоқчиликка чидамлик ошган ҳосилдорлик назоратидагидан ошган, илдизнинг тармоқланиши кучайган.

Турли кимёвий моддаларнинг кам концентрацияларини таъсирида ҳам қурғоқчиликка чидамлик ва ҳосилдорлик ошган. Ўсимлик уругига кимёвий моддалар таъсир этилганда уни униб чиқиш муддатлари қисқарган. Бундай тажрибалар бизнинг шароитимизда ғўза чигитида кўплаб синаб кўрилган.

### **Маданий ўсимликларнинг қурғоқчиликка чидамлигини ошириш**

Қишлоқ хўжалигида экиб парваришлиб юқори ҳосил олиш учун бу ўсимликларнинг бизнинг арид минтақамизда уларни иссиқقا ва қурғоқчиликка чидамлигини дала ва лаборатория шароитларида ўрганилади. Қиёсланадиган нав тур ўсимликлари қурғоқ шароитли муҳитда ўстирилади. Ҳосилдорлиги кам навлар иссиқقا ва қурғоқчиликка чидамли, бардошли деб ҳисобланади. Лаборатория шароитида маҳсус қурғоқчил ва иссиқ ҳосил қилинадиган мосламаларга экин уруғларини экиб, йилнинг хохлаган мавсумида синаш ишларини олиб бориши мумкин.

Қурғоқчиликка чидамли ўсимликларда цитоплазмани қовушқоқлиги юқори бўлса бу ижобий белги бўлиб ҳисобланади.

Ўсимликнинг қурғоқчиликка чидамлигини ирсий жиҳатидан белгиловчи кўрсаткичи бўлиб унинг вегетатив аъзоларида айниқса баргларида қурғоқчиликда пролин моддасини тўпланишидан аниқланади. Бу даврда пролиннинг концентрацияси меъёридагидан 10-100 марта ошиб кетади. Пролин аминокислотасида анча миқдорда азот тўпланиб қурғоқчиликдан кейин у метаболик жараёнларда фойдаланилади.

Ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланиш даврида рўй берадиган қурғоқчилик шароитига уларнинг озиқланишидаги минерал ўғитлар ҳам таъсир кўрсатади: калийли ва фосфорли ўғитлар чидамликни оширади, азотли эса айниқса катта миқдорларда тупроққа солинса чидамлигини пасайтиради.

Қишлоқ хўжалигида экиб ҳосил олинадиган экинларда содир бўлиши мумкин бўлган қурғоқчиликларга чидамлигини тупроқдаги микроэлементлар ҳам ижобий таъсир қиласи. Бу ўринда рух ва мис элементларининг бирикмалари катта аҳамиятга эга.

Қишлоқ хўжалик экинларини парваришлашда қўлланилаётган агротехник тадбирларни ўз вақтида самарали даражада қўлланилиши ҳам ўсимликни қурғоқчиликка чидамлигини оширади. Шу боисдан баҳорни охирида бизнинг шароитимизда рўй берадиган қурғоқчиликни олдини олиш учун экинларни сұғориш яхши натижада беради.

Қурғоқчиликларни турлича типларда бўлиши худудлардаги ўзига хос хусусиятлари қишлоқ хўжалигида экиладиган экинлар устида селекция ишлари олиб боришни қийинлаштиради, ўсимликнинг тури, анатомия, физиология, биокимёвий кўрсаткичларини ҳисобга олишни талаб қиласди. Масалан, донли экинларнинг қурғоқчиликка чидамли навлари намлик етишмаганда улардаги ферментларининг модда синтез қилишидаги йўналиши, кўп миқдорда боғланган сувни тутиши, ҳужайра ширасининг концентрациясини юқорилиги, оқсилларини каогуляция ҳароратини баландлиги, қуруқ моддани тўплаш жадаллитини тезлиги, пигмент тузилмасини барқарорлиги, ксероморфлик белгиларини яққоллиги ва бошқа белгилари билан фарқланади.

Ҳар бир географик шароитдаги қурғоқчиликни ўзига хос муайян белгилари бор: тупроқда ёки атмосфера ҳавосидами, қисқа ёки кўп муддат давом этадими. Ушбу хусусиятлар ҳам ўсимликни танлашда аҳамият касб этади.

Ж. К. Сайдов (1985) қурғоқчиликка чидамли ғўза навларини асосан икки биотипдалигини: биттаси Фарфона водийсида баҳорни охирида, иккинчиси ёзни бошида ғўза шоналаб бўлганидан кейин Сурхон воҳасида бўлишини қайд этган. Бу ўсимлик экилганда ҳар иккала биотипда ҳам у қурғоқчиликка чидамсиздай ҳолатда бўлган.

Нав танловчи мутахассислар қурғоқчиликка чидамли навларни баҳолашганда аввал қайд этилган

барча физиологик, биокимёвий ва бошқа белги ва кўрсаткичларнинг мажмуни ҳисобга олишади.

## Суғориш қурғоқчиликка курашда асосий усул

Қурғоқчилик кўп содир бўладиган арид минтакасида суғориш энг самарали усул ҳисобланади. Ёғингарчилик рўй бериб уни тақсимланиши мўътадил бўлмаган ҳудудларда ҳам суғориш самара беради. Суғоришни шундай ташкил этиш лозимки, ўсимликни қурғоқчилиқдан қийналиши минимумга келтирилиб сувдан тежаб фойдаланиш керак. Суғоришни белгилаш учун тупроқдаги намликни аниқлаб суғоришдан олдингиси 60-70% дан камга тушмаслигини зътиборга олинади.

Суғориб дехқончилик қилинадиган ерларда намсевар, япроғининг юзаси катта, қурғоқчилиқда намликни кўп талаб қиласидиган экинлар экилади. Ўсимлик сувга чанқаган даврда уни албатта суғориш керак.

Ғўза шоналашни бошлаб уни охирлашида буғдой ва маккажӯҳори бошоқлаши, сўта ҳосил қилиш, дони сутли даврда, дуккаклилар гуллаганда, картошка гуллаб тутанак ҳосил қилишни бошлаганида, полиз экинлари гуллаш ва меваси етилаёттанида сувга талаби кучли бўлади.

Ўсимликнинг сувга бўлган талабини аниқлаш учун қуийидаги физиология кўрсаткичларидан фойдаланилади:

- барглардаги сувнинг миқдори;

- устицаларни очиқлик даражаси;
- транспирация жадаллиги;
- хужайра ширасининг концентрацияси;
- биопотенциалларнинг фарқи;
- ўсишдаги жадаллик;

Экинлар суғорилганда тупроқнинг юзасидаги ҳавонинг намлиги ортади, унинг ҳарорати пасаяди, ўзига хос иқлим юзага келади.

Экилган экиннинг тури унинг физиология хусусиятларига кўра оз-оздан тез, қурғоқчилик кўп рўй берадиган ҳудудларда милгитиб суғориш яхши натижа беради. Суғориш агротехник тадбирларни ўз вақтида ва тўғри қўлланилганда, фойдаланиладиган ўғитларни меъёрида солинганда ҳар бир экиндан юқори ҳосил олиш имкони яратилади. Бунинг учун ўсимлиқда биокимёвий ва физиология жараёнлари оптималь даражаларда рўй беради.

### **Сувнинг етишмовчилигига ўсимликлардаги мосланишлар**

Курғоқ-арид минтақасида тарқалган ўсимликлар доимо рўй бериб турадиган қурғоқчилик шароитига танасида бир қатор морфологик ва физиологик шароитларни ҳосил қилган. Сув бутлатувчи баргларда ўсаётган жойдаги иқлимий шароитларга мосланишлар рўй берган. Битта ўсимликни ўзида ҳам сув билан таъминланиши ва ёритилишидаги фарқларга кўра турлича тузилишларга эга бўлади. Баргларни ўсимлиқда жойланишига кўра тузилишларида маълум

қонуният ҳосил қилган: пастдан юқорига қўтарилигандан юзаси кичиклашади, томирланишларнинг узунлиги камаяди. Устицаларнинг сони ошиб уларнинг ўлчамлари кичраяди, маълум юзадаги тукларнинг сони ортади, мезофилда устунсимон тўқимани зичлиги ҳам ортади. Бу хусусиятларнинг барчаси ўсимликнинг ксероморфлигини таъминлайди.

Анатомия хусусиятлари билан қуйидаги физиология хусусиятлар боғлиқ: поянинг юқорисида жойлашган баргларда фотосинтез маҳсулдорлиги, сув бутлатиши кучли рўй беради. Юқоридаги барглар хужайраларидаши ширани концентрацияси пастда жойлашганларидан юқори бўлади. Қуйида жойлашган баргларни қуриб қолиши юқоридагилардан олдин содир бўлади. Юқорида жойлашган барглардаги бундай фарқлар уни сув билан таъминланишидаги фарқлар билан боғлиқ.

Сувни келиши уни сарфи билан боғлиқ мувозанатни сақлаш учун ўсимликни анатомия-физиология жиҳатидан мураккаб мосланиш тузилмаси ҳосил бўлган. Бундай мосланишлар ксерофитлар, гигрофитлар, мезофитларда бор. Систематикасидан ўзаро яқин ўсаётган жойи экологиясидан кескин фарқланидиган рўяндошлар (*Rubiaceae*) оиласидан *Asperula* туркумини бир тури ҳақиқий чўлда, иккинчиси сояли, ўрмон шароитидагиси қиёсланган.

Чўлда ўсадиган *A.glausa* қулранг, нинасимон қалин баргли, япроқнинг қирраси бироз пастта эгилган. Мезофилида икки қават устунсимон паренхима яхши ривожланган. У чўл ва адирни очиқ майдонларида

ўсадиган ҳақиқий ксерофит. Иккинчиси *A.odorata* сернам ҳудудларда тарқалган. Япроги юпқа, энли, мезофилидаги устунсимон паренхима бир қаватли, сийрак жойлашган калта хужайралардан иборат. Анатомияси ва транспирация жадаллигидаги фарқлар қуидаги жадвалда келтирилди.

2-жадвал

Ўсимлик	Япроқдаги томирланишни узунлиги	Устицаларнинг сони	Транспирацияни жадаллиги
Ёруғевар <i>A.glaucha</i>	100	100	100
Соясевар <i>A.glaucha</i>	30	14	45

Ж. К. Сайдов раҳбарлигига олиб борилган тадқиқотларда Рўяндошлар (*Rubiaceae*) оиласидан чақамиқ-*Gallium aparine* L. ўсимлигини адирда ва воҳаларда ўсадиганларида ҳам ўсаётган муҳит шароити уларнинг анатомия тузилиши ва бир қатор физиология хусусиятларида ўзгаришилар содир бўлганлигини аниқлашган. Ксерофитлар бир вақтни ўзида гелиофит бўлишса, мезофит ва хатто гигрофитлар соясевар бўлаолишмайди.

Лаборатория шароитида бевосита ёруғлик манбаи олдидағи ўсимликларда уларнинг япроқларидағи устицаларнинг сони яхши ёритилмаган жойдагилардан 4 баробар кўп, эпидермисни ташкил қилган хужайралар 3-4 марта кичик, томирланишлари зич жойлашган бўлади. Ёритилиш ва ҳарорат япроқларнинг анатомия тузилишига катта таъсир қиласди.

Қурғоқчиликка чидамлик мазкур ўсимликтин үзи учун, узоқ муддат давомида сўлишга чидашга рўй берниши мумкин бўлган заарланишларни камайтиришга йўналган бўлиб у шу ўсимлик учун холос, шу турга мансуб барча ўсимликлар учун эмас.

Қурғоқчилик шароитларига чидамлик ва чидамсиз ўсимликлар орасидаги фарқлар уларни сувсизланиш таъсирида рўй берадиган моддаларни алмашинувларидағи ўзгаришлар характеристери билан боғлиқ. Қурғоқчиликка чидамсиз буғдой навларининг тўқималарини сувланиш даражаси унча чидамсизлардагидан юқори бўлади. Бундан ташқари қурғоқчиликка чидамсиз буғдой навларида углеводлар ва оқсиллар алмашинувини амалга оширишда иштирок этадиган ферментларнинг гидролитик таъсир даражаси кучли. Бироқ, бу белгилар барқарор, доимиий эмас, у фақат сув билан етарли даражада тўйинган шароитда намоён бўлади. Сув билан таъминланиши бузилиши билан улар тезда бартараф бўлади. Шунга кўра, қурғоқчиликка бардошли ўсимликлардаги мосланишлар улар ўсиб турган ташқи муҳитдаги омилларнинг таъсир даражасига боғлиқ холда рўй беради.

### **Ўсимликларнинг паст ҳароратга чидамлиги**

Турли жойларда ўсадиган ўсимликларнинг паст зааралантирадиган ҳароратга чидаш чегаралари бир хил эмас. Тундрада ўсадиган ўсимликлар қишида кечаси  $-40^{\circ}\text{C}$  да ҳам ўлиб қолмайди. Европанинг марказидаги айрим ўсимликлар музламага ҳам чидайди. Жанубдаги иссиқсевар ўсимликлар  $1-3^{\circ}\text{C}$  да масалан, ғўза ўлиб қолади.

Ўсимликларни паст ҳароратта чидамлигига қўра уларни совуққа чидамли, музламага чидамлиларга ажратилади. Совуққа идамликка  $0^{\circ}\text{C}$  ҳароратдан бироз юқорига чидаш тушинилади. Мўътадил иқлим шароитида ўсадиган ўсимликлар арпа, сули, совуққа чидамли.

Иссиқсевар ўсимликларнинг паст ижобий (+) ҳароратта бардош беришига совуққа чидамлилик дейилади. Ҳарорат  $0^{\circ}\text{C}$  дан пастга чидай оладиганларни музламага чидамли дейилади.



Ўсимликларнинг совуққа бардошлиги бир хил эмас. Бодринг, гўза, нўхат, маккажўхори, бақлажон  $3^{\circ}\text{C}$  да зарарланади. Бир турга мансуб ҳар хил навларнинг совуққа чидамлиги ҳам турлича. Ўсимликларнинг совуққа чидамлигини ифодалашда ҳарорат минимуми тушунчасидан фойдаланилади, бунда ўсимлик ўсищдан тўхтайди. Қишлоқ хўжалигида экиб ҳосил олинадиган ўсимликларда ҳарорат минимуми  $4^{\circ}\text{C}$  га teng. Бироқ ҳарорат минимуми бундан юқори бўлган ўсимликлар ҳам кўп, шунга қўра улар совуқнинг таъсирига кам чидайди.

Ўсимликларнинг совуққа чидамлигини аниқлашда цитоплазма тузилишини сақлай олиш хусусияти, совуяттан пайтда моддалар алмашинувини ўзгартириши эътиборга олинади.

Ўсимликтининг совуққа бардошлигини аниқлашада: экилган уруғни нам, илиқ бўлмаган тупроқда чиримай туриши, ниҳолни пайдо бўлиш муддатлари, уларнинг ўсишини тезлиги, биомасса тўплаши, хлорофиллнинг миқдори, ер ости ва ер усти қисмидаги электролитлар миқдорларининг нисбатлари каби кўрсаткичлардан фойдаланилади.

З-жадвал

### Турли ўсимликларнинг вегетатив ва генератив аъзоларини минимал ҳароратда ўсиши ( $^{\circ}\text{C}$ ларда)

Совуққа чидамлиги	Ниҳоли ва вегетатив аъзолари	Генератив аъзолари
Бардошилар: баҳорги буғдой, арпа, сули, қанд лавлаги	4-5	8-10
Ўртачабардошилар: дуккаклилар, қунгабоқар	7-8	12-15
Бардошикамлар: соя, нўхат	11-13	15-18
Чидамсизлар: гўза, ерёнғоқ, полиз экиnlари	14-15	18-20

Айрим иссиқсевар ўсимликларни совуққа чидамлигини ошириш учун уларнинг уруғ ва ниҳоллари чиниқтириш билан ҳимояланиш-мосланишга йўналган моддалар алмашинувида ўзгаришлар ҳосил қилиш мумкин. Унишни бошлаган уруғ ёки ниҳолларни (масалан, бодринг, помидор, полиз экиnlари) бир неча кун давомида ҳар 12 соатда  $0-5^{\circ}\text{C}$  ва  $15-20^{\circ}\text{C}$  ҳароратда олиб турилади. Микроэлементларнинг 0,25% ли эритмаларида уруғларни намлаш ҳам шундай натижка беради.



Ўсимликларни музламага чидамликларини ошириш ҳам муҳим. Ер шарида ҳавонинг ҳарорати  $-20^{\circ}\text{C}$  бўладиган худудлар 42% ни ташкил қиласи. Бу худудларда экинлардан ҳосил олиш учун музламага чидаш механизмларини ўрганишини тақазо этади.

Ҳаво бирданига совуб кетса, ўсимликнинг ҳужай-раларида, тўқимадаги муз сувсизлантиради, мембрани жароҳатлайди. Баҳордаги музламалар ўсимлик учун хавфли. Ўсимликнинг музламага чидамлиги унинг турига, ривожланаётган даврига, физиологик ҳолатига, минерал озиқланишига, сувланганига, музламани давом этиши муддатига, музламага сабаб бўладиган об-ҳаво шароитларига боғлиқ.



Кузда экилиб қишлиб қоладиган экинлар бошқаларидан кўп чидамли бўлиб улар онтогенезининг дастлабки даврларида  $-7\text{-}10^{\circ}\text{C}$  ҳароратга ҳам бардош беради. Бунинг учун улар кузни охирида эмас, эртароқ экилиши, ўсимлик қишиги совуқларга ўзида чидамликни ҳосил қилиши лозим. Илдизмевали ўсимликлар қишиги

совуққа чидамликтин оширадиган моддалар ҳосил бўлади деб ҳисобланилади.

Ўсимлик тиним даврига ўтаётганда ауксин, гиббериллин каби ўстирувчи моддаларнинг микдорлари камаяди бу тинимни таъминлайди.

### Ўсимликларнинг шўрга чидамлилиги

Ўсимликларнинг шўрга чидамлигини ўрганиш амалий жиҳатидан катта аҳамиятга эгаки, курраи заминимизнинг  $\frac{1}{4}$  қисми (25%) шўрланган  $\frac{1}{3}$  қисмини шўрини ювиш лозим. Тупроқни шўрланганлигини қўйидаги гуруҳларга бўлинади:

1. Шўрланмаган.
2. Кам шўрланган.
3. Ўртача шўрланган.
4. Шўрли (шўрхок) тупроқлар.

Шўрларганик типларини тупроқдаги хлорид, сульфат, сульфат-хлорид, хлорид-сулфатли ва карбонатлига ажратилади. Тупроқда натрий катиони бошқаларидан кўп бўлади.



Шўрланган тупроқларда тарқалган ўсимликларни галофитлар дейилади. Улар шўрланмаган жойларда ўсадиган гликофитлардан бир қатор анатомия тузилишлари ва моддаларнинг алмашинувидағи айrim ҳусусиятлари билан фарқланади.

Шўрга чидамлиги-галофитлар тупроқда меъёридан ортиқча туз бўлишидан асосан уч усул билан ҳимояланадилар.

1. Тузни кўп шимиб уларни ҳужайрадаги вакуолада тўплапши билан, натижада осмотик босимини юқори бўлиши таъминланади.
2. Шимилган тузларни сув билан маҳсус тузли безлар орқали ва тўкиладиган баргларида тўплаб чиқаради.
3. Илдизи орқали шимишни чеклайди.

Шўрланишта чидамли-галофит ўсимликлар уч гурухга бўлинади:

1. Ҳақиқий галофитлар (эвгалофитлар). Улар тупроқнинг шўрланганига энг чидамли, вакуоласида анчагина концентрацияда тузлар тўплайди. Бу гурух ўсимликлар нам шўр тупроқларда тарқалган. Ҳужайрасида осмотик босимни юқорилигидан кучли шўр сувни катта куч билан шимаолади. Бундай хусусиятли ўсимликларнинг барги этдор-галосуккулент бўлиб, шўрланмаган жойларда ўстирилса барги “озиб” қолади. Ҳақиқий галофит ўсимликларга бизда шўралар: оқ шўра (*Chenopodium album*), қизил шўра (*Echinopsilon hyssop, folium*) мисол бўлади.

2. Туз ажратувчи галофитлар-криногалофитлар. Улар тўқималарида туз тўпламайди, баргларидағи тузли безлар орқали ажратади. Тузлар баргда оқ доғлар холида тўпланади. Маълум миқдордаги тузлар хазонрезгиликда барглар билан тўкилади. Бундай хусусият кермак (*Zimonium meyeri*), шўролабута

(*Atriplex tatarica*), юлғун (*Tamarix laxa*) ўсимликлариға хос. Улар илдиз орқали кўп миқдорда сув шимади.



3. Туз шиммайдиган галофитлар гликогалофит ўсимликлар шўрланиши кам жойларда ўсади. Уларнинг ҳужайралаridаги юқори осмотик босим фотосинтез

маҳсулоти ҳисобига таъминланади. Бу гурӯхга эрман (*Artemisia*), изень (*Kochia*) туркумларининг ўсимликлари мисол бўлади.

Тупроқнинг шўрланиш типлари ўсимликларнинг тузилишига таъсир кўрсатади. Хлоридли шўрланишда сукулент белгилар-баргларни этдорлиги, сувли тўқималарнинг ривожланиши содир бўлади. Сульфатли шўрланишда ўсимлик ксероморфлик белгиларини-баргларни майдалашуви рўй беради. Хлоридли шўрланган жойдаги ўсимликларда нафас ва фотосинтез жараёнлари кучли эмас, сув ажралиши секин, сульфатли шўрланган худудлардаги ўсимликларда бу жараёнар кучли рўй беради.

Шўрланиш ўсимлик бўйини ўстирмайди, азот алмашинувини бузади, натижада азотли оралиқ моддалар аминлар, диаминлар ва аммиак тўпланади. Бу бирикмалар ўсимликка заҳарли таъсир қиласи.

Шўрланишга қишлоқ ҳўжалик амалиётида шўрланган ерларга кўп миқдорда сув қуийб, зовур қазиб

курашилади. Гўза чигити, буёдой донини 3% ли NaCl эритмаси билан бир соат давомида намлаш яхши натижа беради. Шўрга чидамли навларни яратища ген инженерлиги билан боғлиқ ишларни олиб бориш бу борасида самарали натижаларга олиб келади.

## Шўрланишнинг ўсимликдаги физиология жараёнларига таъсири

Шўрланишдан ўсимликларнинг сўлиб ўлиб қолишининг сабаби гомеостазда ион алмашинувининг бузилиши, тузларни заҳарли таъсири ҳамда гиперосмотик тайзиқ туфайли содир бўлади.

Тузларнинг юқори концентрацияси ҳужайра цитоплазмасидаги тузилма-органеллаларга ҳам таъсир қиласи. Тупроқдаги тузларнинг ортиқчалигига масалан, натрий хлоридни чидамлигига кўра қуидаги тартибдагиларни кўриш мумкин. Митохондрийлар энг чидамли бўлиб, кейинги ўринда ядро, учинчи хлоропластлар ва ниҳоят рибосомалар туради.

Хлоропластларда шўрланиш таъсирида натрий ва хлор ионлари кўп тўпланади, бунинг таъсиридан граналарни парчаланиши содир бўлади. Бу ионларни цитоплазмада ортиқчалиги фақат хлоропластларнигина эмас, митохондрийларнинг бўкишига сабаб бўлади.



Шўрланиш шароити тупроқдаги эритмаларда бир валентли элементларни масалан, натрий ва хлорни кўпайиши рўй беради. Бу ҳолат мемранани хусусан тонопласт ўзгарувчалигини кучайтиради. Натижада хужайранинг ширасидаги кислоталар хлоропластларга кириб хлорофиллга таъсир қилиб уни феофитинг айлантиради.

Шўрланиш кучли бўлмагандаги гликофит ўсимликларда ўсиш секинлашади, барвлар рангизланади, қуруқ массасининг миқдори камаяди. Тузлар одатда илдизнинг ўсишини кучли тарзда секинлаштиради. Бундай ҳолат ўсимликнинг ер усти қисмида кескин рўй бермайди. Илдизлар доимо шўрланган тупроқ таъсирида доимо бўлганилигидан улар туз таъсиридан кўпроқ “жабрланади”. Тузлар илдизнинг туклари, ўсадиган жойларидағи хужайраларни заарлайди. Бу жойларни заарланиши тўқималарда сув етишмовчилигини оширади, бироқ барвлардан сувнинг буғланишида сезиларли ўзгаришлар содир бўлмайди. Илдиз тукларининг заарланиши минерал бирикмаларининг эритмаларини аввало азот, фосфорнинг шимилишини ёмонлаштиради. Бунинг натижасида ўсимлик очиқади. Шўрланиш натижасида натрий элементини кўп шимилиши калий ва магний шимилишини камайишига сабаб бўлади.

Илдизнинг ҳужайраларида мембранадан сувни ўтказилиши камаяди, бу ўсимликнинг тупроқни шўрланганлик шароитида сув режимига мосланишларидан бири бўлиб ҳисобланади.

Тупроқдаги тузларнинг кўплиги илдиз ва новда учидаги меристема ҳужайраларини бир маромда бўлинишини бузади. Барча ҳолатларда ҳужайраларнинг чўзилиши пасаяди. Бунинг натижасида ксероморф тузилмалар ҳосил бўлади.

Тупроқни қисқа муддатга шўрланиши ўсимликни ҳужайраларида нафас жараёнларини тезлатади, узоқ муддат таъсир этганида эса унинг жадаллиги пасаяди. Шўрланиш билан нафас ва АТФ синтези орасидаги муносабатлар бузилади.

**Галофит ўсимликларни ортиқча шўрланишга мосланишлари.** Шўрланган тупроқларда шўрга чидамли маҳсус ўсимликлар ўсиб ривожланади шўрланганлиги юқори даражада бўлган тупроқлардаги ўшишга мослашиб онтогенезини ўтказадиган ўсимликларни галофитлар дейилади. Табиатда шўрхок тупроқлар анча хилма хил тур ўсимликлар ўсади. Тузи деярли йўқ, чучук муҳитларда ўсадиган галофитлардан фарқланиб онтогенез даврида тупроқда тузларнинг кўп бўлишига бироз бўлсада мослаша оладиган ўсимликларни гликофитлар дейилади. Бундай ўсимликлар учун тупроқдаги тузнинг миқдори 0,5 фоиздан ортса зарарли таъсир қиласи. Табиатда галофитлар ва гликофитлар орасида аниқ чегара йўқ. Масалан, ўза шўрланмаган тупроқларда ўсади, шўрланганликка

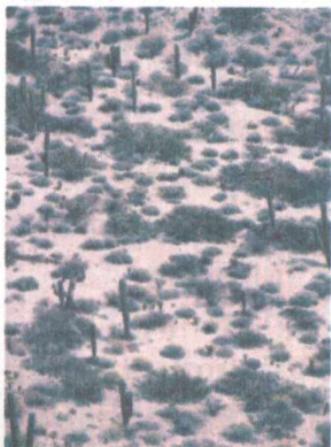
осон мослашади. Бундай ўсимлик-ларни факультатив галофитлар дейилади.

Галофитлар тупроқдаги тузларнинг ортиқчалигига уч йўл билан мослашадилар:

1) тузларни кўп шимиб уларни вакуолада тўплаш билан, бунинг натижасида ҳужайра ширасининг сув потенциалини ва бу билан уни келишини камайтириб;

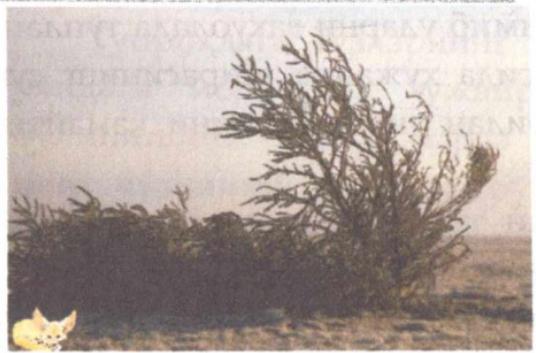
2) ўсимлик шимган тузларини махсус ҳужайралари орқали чиқариш ва баргларини тўкиш билан;

3) илдизи орқали туз шимилишини чеклаш билан. Галофит ўсимликларни туз тўпловчилар, туз ажратувчилар, туз шиммайдиганларга бўлиб ўрганилади.



**Туз тўпловчи галофитлар** (эвгалофитлар) тузларга энг чидамили, анча шўрланган тупроқларда ҳам тузни кўп шимиб яхши ўсиб ривожланаоладилар. Айрим шўралар ҳужайра ширасининг 71% гачасини тўплай олади, бунинг натижасида ҳужайранинг сув потенциали кескин камаяди ва сув унга шўр тупроқдан ҳам келаолади. Тузлар вакуолада тўпланди, шунинг учун уларнинг юқори концентрацияси цитоплазмадаги ферментларга таъсир қилмайди. Бу гурухга шўра-дошлар (*Chenopodiaceae*) оиласининг ўсимликлари мансуб. Туз тўпловчи галофитларга бизнинг шароити-мизда кенг тарқалган сарсазан

(*Halocnemum strobia-ceum*), қорашўра (*Salicornia herbacea*), боялиш (*Salsola arbuscula*), оқшўра (*Suaeda microphyela*), юлғун (*Tamarix rix*), туркумининг айрим турлари *Tamarix hispida* мисол бўлади.



Бу ўсимликлар тўқималарида сувни ҳам тўплайди. Айрим ўсимликлар поясида, бошқаларида сув ғамлайдиган тўқималар ҳосил бўлади. Шу боисдан бу ўсимликларнинг поя ва барглари этли, уларни кактуслар ёки семизўтларга ўхшаб кетипини айтишади. Шунга кўра, уларни баъзан голосуккулентлар ҳам дейилади. Бу "этдорлик" (суккулентлик) ирсий бўлиб уни шўрланмаган тупроқларда ўстанида ҳам сақлайди. Тупроқдаги тузли эритма концентрацияси ортиши билан суккулентлик хусусияти ортиб боради. Бу гуруҳ ўсимликлар учун нафас жараёнарининг паст бўлиши характерли.

**Туз ажратадиган галофитлар.** Криптогалофитлар ҳам анча миқдорда туз шимади, бироқ уларни ҳужайра ширасида тўқланмайди, уларни ташқарига чиқаради. Тузларни ажратадиган галофитлар танасига тушган тузларни градуент концентрациясига қарши чиқаради. Бундай вазифаларни маҳсуслашган ҳужайраларнинг мембраналари бажаради. Улар цитозол-

даги натрий ва хлор ионларининг концентрацияларини паст даражада тутиб туради.

Шўраларда шимилган тузлар транспирация оқими билан аввал тўқималарга кейин симпласт бўйлаб пуфаксимон тирик хужайралар-трихомаларга олиб келади. Трихомалар поя ва барг эпидермасида кўп бўлади. Пуфаксимон хужайраларда ионлар марказий катта вакуолага ўтказилади. Тузлар кўпайиб кетган вақтда трихомалар ёрилади ва туз барг ёки поянинг остига тушади. Ёрилганни ўрнида янги хужайра ҳосил бўлади. Барг мезофилидан пуфаксимон хужайраларгача тузлар концентрациясининг градиенти анча катта бўлади, уларни вакуолага етказилиши фаол жараён бўлганилигидан энергия сарфланиши талаб этилади.

Юлғун (*Tamarix*) туркумининг ўсимликларида туз ажратадиган безлар мавжуд. Бундай безча 8 хужайрадан ташкил топган мажмуа бўлиб, улардан олтиласи туз ажратувчи, иккитаси эса тўпловчи-йигувчи ҳисобланади.

Мезофилл хужайраларидан туз безча тўпловчи хужайралар орқали келади ва безча бўйлаб хужайралардан хужайрага плазмодесмалар орқали келади. Улар аввал везикулаларда тўпланади. Кейин улар плазмолемма билан қўшилади. Натижада туз аввал хужайра деворига ундан кейин тирқишилар орқали ташқарига чиқади.

Ҳаво қуруқ ва иссиқ бўлганида ўсимлик хужайралардан ажралган тузлар билан қопланади, уларнинг бир қисми шамол билан атрофга сочилади. Қолган-

лари ёмғир билан ювилиб кетади. Бу гурух галофитларга чўллар ва адиrlарда тарқалган шўралар, юлғун ва бошқа ўсимликлар мансуб.

**Туз шиммайдиган галофитлар.** Гликогалофитлар шўрланиши кам бўлган тупроқларда ўсади. Бу гурух ўсимликлар учун уларнинг хужайраларида тузларни тўпланиши гликофитлардаги каби хавфли. Бу ўсимликлар илдизларидағи хужайраларнинг мембраналари тузларни кўп ўтказмайди.

Шўрланган тупроқ эритмасидан зарур бўлган сувни келиши илдиз хужайраларидағи сувнинг потенциалини пастлиги хужайраларда қандларнинг эркин холдаги аминокислоталар ва бошқа осмолитларни тўпланишини таъминлайди. Бу ўсимликларнинг хужайраларидағи осмотик потенциал айrim вақтларда жуда паст бўлади. Бу гурух ўсимликлар учун фотосинтезни юқори даражада амалга ошиши характерли шу боисдан уларда қандлар кўп миқдорда тўпланади. Бу гурух ўсимликларини муҳим вакиллари бўлиб изень, шувоқларнинг турли турлари ҳисобланади.

### **Ўсимликларни атмосфера ҳавосини ифлосланишига чидамлиги**

Атмосфера ҳавоси организмларнинг яшаш жойи, улар учун зарур моддаларнинг манбаи ва алмаси-нувини маҳаллий, планета миқёсида таъминлайди. Шу билан бирга ҳаво кераксиз газсимон моддаларни ташланадиган жой ҳамдир.

Атмосфера организмларни ва ер юзасини космик омиллар-метеоритларнинг механик таъсиридан, хаддан зиёд қизиб, совуб кетишидан ҳимоялайди. У ер юзасига гамма нурланишлар, ренттен, ультрабинафша, кўринадиган, инфрақизил нурларни тутиб ёки камроқ келишини ҳамда ердаги иссиқликни дунё бўшлиғига чиқиб кетиши олдини олади.

Атмосфера табиий ва сунъий тарзда ифлосланади. Табиий тарзда ифлосланиш органик моддаларни парчаланиши, организмларнинг ҳаётида ажralадиганлари, литосферадаги геологик ва геокимёвий жараёнлар махсулотлари билан содир бўлади.

Органик моддаларни парчаланишидан  $\text{CO}_2$  дан ташқари аммиак, метан, водород сульфид кўп ажralади. Турли организмлар бактериялар ва замбуруғлардан тортиб, гулли ўсимликларгача атмосфера ҳавосига барг, гул уруғ, споралардан ташқари углеводородлар, органик кислоталар, эфирлар, альдегидлар, кетонлар, фитонциidlар ажратади. Ўрмонлардан ажralадиган газлар инсон организмига ижобий таъсир қиласди.

Атмосфера ҳавосига Г. М. Илькун (1998) маълумотларига кўра бир кеча кундузда 10 минг тонна космик қаттиқ заррачалар тушади.

Ўсимликлар оммавий тарзда гуллаган пайтда гул чанги ҳамма ёқни қоплаб олади. Улар кўп холларда аллергик қасалликларга ҳам сабаб бўлади. Аҳоли қалин яшайдиган жойлардаги ҳавода бактерияларнинг миқдори ҳам кўп.

Атмосфера ҳавосини сунъий тарзда ифлосланиши инсоннинг амалий фаолияти туфайли рўй беради. Атмосферани ифлословчилар келиб чиқишига кўра: бирламчи-корхоналарнинг, двигателларнинг ташландиклари ва иккиламчи атмосферанинг табиий таркиби билан ифлословчи моддаларнинг орасидаги кимёвий, фотокимёвий, физик-кимёвий реакциялар натижасида ҳосил бўладиган моддалар туфайли содир бўлади.

Ҳавони ифлосланиш даражаси чиқиндиларни маълум муддат давомида аниқ микдордаги юзага тушиши уларни тарқалиш тезлигига боғлиқ. Ифлословчи моддалар куннинг эрталабки соат 9-10 оралиқларида максимум даражага етиб (100%) кечки соат 22 гача 60-70% сақланади. Тушдан кейинги соат 4-5 ларда 40% гача камаяди.

Аҳолиси кўп шаҳарларда ўсимлик қанчалик кўп бўлса ҳавонинг тозалиги ортади.

Ифлосланган ҳавода ўсаётган ўсимликларда аввало уларнинг баргларида хлороз-яшилигини камайиши, некроз-тўқимани жароҳати, букламани ҳосил бўлиши, япроқ қиррасини эгилиши, япроқда турлича ранглардаги доғларни пайдо бўлиши, сўлиш, бевақт тўкилиш содир бўлади. Бу белгилар ўсимликни қуриб қолишини билдиrmайди. Ўсимликларни атмосфера ҳавосидаги газга, чангта, тутунга чидам-лилари бўлади.

Газга чидамлик атмосфера ҳавосида заҳарли газлар ва буғларни маълум даражадаги концентрацияси сақланганида ҳам бемалол ўсимликни ўсиши ва етарли даражадаги уруғ ҳосил қилаолиши ҳисоб-

ланади. Бу концентрациядан ортиши билан ўсимлик ҳосилини камайтиради ёки қурийди.

Чангга чидамлик ҳавода чант зарралари кўпайиб кетса ҳам ўсимликни бемалол ўсаолиши ҳисобланади.

Тутунга чидамлик ўсимликларни заарали газлар, буглар ва қаттиқ заррачали атмосфера ҳавосида ўса олишидиғ. Қайд этилган чидамликнинг ўзига хослиги бор.

Атмосфера ҳавосини ифлосланганигига ўсимликларнинг чидамлигини уч гурухга бўлинади:

Биоэрганик, бунда ўсимлик газ билан заарланган аъзоларини ўсишни тезлатиб чидамлигини оширади;

Морфолого-анатомик, заҳарли газларни баргта тушишини чеклаб, шу билан заарланишини камайтириб;

Физиологик, ҳужайрага заҳарли газлар тушганда уларни заарсизланишига олиб келадиган жараёнларни кучайтириб.

Заҳарли моддалар билан ўсимликни (баргни) заҳарланиш белгилари яширин, ўткир ва сурункали тарзда ўтади.

Яширин тарзда ўтиши ҳосилни (маҳсулдорлик) камайиши, ўсишини секинлашуви, қисқа муддатда фотосинтез маҳсулдорлигини камайиши билан содир бўлади.

Ўсимликларда ўткир тарзда атмосферадаги заҳарли газлар билан заарланиш баргта ёки бошқа аъзоларга заҳарни сурункали кириши туфайли бўлади. Бундай ҳолатда баргларнинг сони ва уларнинг ўлчамлари камаяди, бир йиллик новдалар ўсмай қўяди,

япроқда букламалар, вегетация охирида некроз, бевақт тўкилиш, мева (урұғ) туғиши сони, етилмаган уруглар кўпаяди.

Сурункали заҳарланиш ўсимликка юқори концентрацияли газларни қисқа муддат ёки ўртача концентрациялиги кўп вақт таъсир этиши туфайли бўлади. Натижада япроқда уни томирланишлари орасида доғлар, қорайиш тарангликни йўқолиши, баргни тўкилиши, новдани қуриши рўй беради. Ўткир ва сурункали заарланишда барг сони камайиб дарахт деярли “ялонғочланиб” қолади.

Атмосфера ҳавосидаги чантни ўсимликка заарли таъсири уни кимёвий таркиби ва сувда эришига, қанча миқдорда тушиб ушланиб қолиш вақтига, ўсимликни бундай таъсирга чидамлиги ва бошқа бир қатор экология омилларига боғлиқ. Чанг тушган япроқ ёргулакни кам ўтказади, кўп қайтаради, шу боисдан чангланган баргларда фотосинтез жараёни пасаяди. Чантни япроқдаги қалинлиги катта бўлса транспирация учун сув сарфи ортади. Япроқдаги чанг билан тушган қаттиқ заррачалар ўсимлик ўсишини, ассимиляцияловчи органлар фаолиятини, ҳосилнинг сифатини бузади. Бундай ҳолат бизнинг шароитимизда тобора камайиб бораётган “аффон” шамолининг таъсирида яққол намоён бўлади.

Атмосфера ҳавоси орқали автотранспорт ва саноат корхоналарининг чиқиндилигини таркибидаги оғир металларининг тузлари ўсимликлар учун энг заарлиси ҳисобланади. Улардан шаҳарлар ва саноат марказлари ҳавосидаги қўрғошин бошқаларидан кўп. Ҳавода

темир, мис, кобалт, никел, кадмий, симоб тузлари ҳам анча. Бу элементлар ўсимлик барги орқали илдиздан тупроққа ўтади. Ёш барглари қари баргга нисбатан қўрғошин тузларига чидамли бўлади.

Газларни ўсимликка заарали таъсирини қуидаги камайиб бориши келтирилган:

1)  $F_2 > Cl_2 > SO_2 > NO > CO > CO_2$  ёки 2)  $Cl_2 > SO_2 > NH_3 > HCN > H_2S$ .

Нордон газлар ва буғлар ҳайвонлардан кўра ўсимликларга қуидаги тартибда кучлироқ таъсир қиласи:  $HCN > H_2S > Cl_2 > SO_2 > NH_3$ .

### Заҳарланишдан ўсимликдаги физиология ўзгаришлар

Атмосфера ҳавосидаги заҳарли моддаларнинг таъсирига ўсимлик ўзида аввало физиология ўзгаришларни ҳосил қиласи. Бу ўзгаришлар таъсир қилаёттан кимёвий модданинг таркиби, таъсир кучи, ташқи муҳит омиллари, организмнинг физиологик фаоллиги билан боғлиқ. Атмосферани ифлословчи айрим моддалар ўсимлик учун қўшимча озиқ бўлиб, моддаларнинг алмашинувига қўшилиб кетади. Бундай моддаларга углерод, азот, олtingугуртнинг бирикмалари мансуб. Айримлари жуда оз концентрацияларда ҳам масалан, озон, симоб, фтор заҳарли таъсир қиласи. Шу боисдан модданинг организм учун қанчалик зааралиги унда рўй берадиган моддаларнинг алмашинувини тезлигига, бартараф этилишига ҳам боғлиқ. Заарли таъсир аввало фотосинтезни, кейин нафас жараёнларини, учинчидан, иккиламчи моддаларнинг

биосинтезини, транспирацияни ўсимликнинг ўсиш ривожланишини пасайтиради.

Фотосинтез ташқи муҳит омилларининг айниқса атмосферанинг кимёвий таркибига энг сезгир жараён. Фотосинтез жараёнини секинланиши қандай омил таъсир этишдан қатъий назар организмда моддаларнинг алмашинувини бузади, автотроф озиқланишини, ғамланадиган моддаларнинг миқдорини камайтиради, ниҳоят нокулай омилларга чидамлиги пасаяди. Ўсимликдаги фотосинтез: 1. Ўсимликни гуллаётган ва мева ҳосил қилаётган даврида сезгирлиги ортади. 2. Ҳаводаги заҳарли газларнинг кам концентрацияси ўсимликдаги фотосинтезни аста пасайишига, баргларда кўзга ташланмайдиган заарланишни ҳосил қиласи. 3. Баргда некроз натижасида ҳосил бўладиган ўзгаришлар унда рўй берадиган фотосинтезни пасайтиради. 4. Баргнинг заарланиши 20% дан кам ҳолатда, соғлом жойлардаги фотосинтез фаоллашади. 5. Ҳавода заҳарли газларнинг концентрацияси юқори бўлганда дархол ёки бир неча дақиқадан сўнг фотосинтез жараёnlари тўхтайди. 6. Ҳаводан ва тупроқдан баргда оғир металларнинг ортиқча миқдорда тўплашиши ҳамда барг юзасидаги чантни туриб қолиши ўсимликни  $\text{CO}_2$  ўзлаштиришини кескин тарзда пасайтиради.

Фитотоксикантлар таъсирида айниқса хлорофилларда кўп ўзгаришлар содир бўлади.

**Ёронгул ўсимлигига заҳарли газлар таъсирида  
пигментлар миқдорини ўзгариши мг% қуруқ  
модда ҳисобида (Г. М. Илькун, 1998 маълумотлари)**

Газ	Зарар- ланиш бали	Хлоро- филл		Феофи- тин а+б	Каротин	Ксанто- филл
		а	б			
Қиёсда	-	1,61	1,23	0,56	1,51	3,43
Cl <sub>2</sub>	6	1,37	0,66	1,02	0,74	2,65
SO <sub>2</sub>	6	1,08	0,60	0,89	0,82	3,02
NH <sub>3</sub>	9	1,60	1,17	0,46	0,69	1,65

Бу маълумотлар шуни кўрсатадики, хлорофиллга нордон газлар-хлор ва сульфид ангдрид аммиакка нисбатан кучлироқ таъсир қиласди. Шу билан бир вақтда хлорофиллнинг миқдори камайиши билан феофитинлар 1,5-2 марта кўпаяди. Каротинларнинг миқдори заҳарли газларнинг таъсирида 50%, ксантофиллар 10-15% га камаяди.

Атмосфера ҳавосида автотранспорт ва саноат корхоналаридан чиққан жуда оз миқдордаги газлар ўсимликларда фотосинтезни кучайтиради. Пигментларнинг миқдорини ортишига ва фотокимёвий фаолликни кучайишига сабаб бўлади. Бу ҳолат ўсимликда яшаш учун курашнинг намоён бўлишини бир томони бўлиб ҳисобланади.

Ўсимликлардаги нафас жараёнлари органик модда бир неча босқичли парчаланиши билан энергияни самарали ғамланишига олиб келади. Оксидланиш жараёнининг фаоллиги ва самадорлиги нафас занжиридаги дастлабки ва якуний моддаларнинг

микдорига, бу жараёнда иштирок этадиган ферментларнинг фаоллигига боғлиқ. Газларнинг заҳарли таъсири ўсимликда турли ёшдаги баргларга улардаги физиологик ҳолатта боғлиқ ҳолда хатто битта япроқнинг турли жойларида ҳам турлича нафас жараёнлари рўй беради.

Энергияни ғамланиши ва оксидланиш жараёнинг бузилиши ўсимликларнинг турига, ўсаётган шароитига, аввало уларнинг заҳарли газларнинг таъсирига бардошлиқ даражасига боғлиқ. Ўриқ, ёнгоқ, нўхат баргларида, ҳали кўзга қўринадиган заарланиш рўй бермаган вақтида газ алмашинув жараёнлари 1,5-2 марта ортади. Баргни 20-30% майдонида некроз доғлар пайдо бўлганида нафас фаоллиги пасаяди.

Турли ёшдаги баргларни заҳарли газлар таъсирида нафас тезлиги ҳам турлича: қари баргларда нафас жараёни 58% га, ўрта ёшлиларда 66% га, ёш баргларда 8% га ошган. Баргларни  $O_2$  шимиши ва  $O_2$  ажратиш маъромида ҳам ўзгаришлар рўй беради. Атмосферадаги фитотоксикантлар битта туркумга мансуб ҳар хил турларда турлича биттасида нафас жараёнларини тезлатса, иккинчисида алоҳида алмашинув реакцияларини секинлатади. Маълумотлар шуни кўрсатадики, нафас олишдаги энергетик алмашинувларнинг самарадорлигига ҳароратнинг таъсири катта эмас экан.

Турли газларнинг таъсирида нафас жараёнлари билан боғлиқ ҳолда органик кислоталарнинг микдорларида ҳам ўзгаришлар юзага келади.

**Газланган ва газланмаган (қиёсланган) ўсимлик баргларидағи органик кислоталарнинг миқдори (қуруқ моддага % ҳисобида)**

Зарарланғанлық бали	Газ-лар	Кислоталар						жами
		Шо-вул	Вино	Ли-мон	Ол-ма	Сут	Қақ-рабо	
<b>Бодринг</b>								
O	Қиёсда	0,06	жуда оз	0,10	0,12	жуда оз	жуда оз	0,28
1	Cl	0,05	жуда оз	0,08	0,06	жуда оз	жуда оз	0,19
<b>Ёронгул</b>								
O	Қиёсда	0,11	0,45	0,20	0,31	0,09	0,15	1,31
1	Cl <sub>2</sub>	0,10	0,42	0,19	0,29	0,08	0,13	1,21
1	SO <sub>2</sub>	0,09	0,39	0,17	0,26	0,08	0,10	1,09
1	NH <sub>3</sub>	0,15	0,57	0,22	0,34	0,10	0,16	1,54
8	Cl <sub>2</sub>	0,15	0,90	0,66	1,05	0,14	0,17	3,07
8	SO <sub>2</sub>	0,14	0,96	0,69	1,08	0,15	0,18	3,20
8	NH <sub>3</sub>	0,13	0,42	0,76	1,21	0,15	0,16	2,83
<b>Кунгабоқар</b>								
O	Қиёсда	0,11	жуда оз	0,20	0,40	0,05	0,06	0,82
O	Cl <sub>2</sub>	0,20	жуда оз	0,17	0,23	0,04	0,05	0,64
O	NH <sub>3</sub>	0,12	жуда оз	0,26	0,49	0,07	0,07	1,02
<b>Нұхат</b>								
O	Қиёсда	0,10	0,05	0,18	0,42	0,16	жуда оз	0,91
1	Cl <sub>2</sub>	0,08	0,04	0,16	0,32	0,13	жуда оз	0,73
1	SO <sub>2</sub>	0,08	0,04	0,16	0,38	0,14	жуда оз	0,80
1	NH <sub>3</sub>	0,13	0,06	0,44	0,99	0,17	жуда оз	1,79

Шундай қилиб, барларнинг ҳужайраларида түпланган анорганик ионлар моддаларнинг алмаси-

нувида ва Кребс циклида бир хил таъсир қилмайди. У Кребс цикли жараёнларини катализловчи ферментлар фаоллигини ўзгаришлари билан бир хил бўлади. Ҳар бир фитотоксикантлар углеводларнинг оксидланишдаги ўзгаришлар ва нафас жараёнларига ўзига хос таъсир қиласди.

Атмосферанинг ифлосланиши билан ўсимликлардаги *сув алмашинуви* ҳам моддалар алмашинуви, протоплазмани физик-кимёвий хусусиятлари, ички ва қопловчи тўқималар тузилишлари билан боғлиқ. Я. Навари (1994) тажрибаларида ўсимлик ўсаётган озиқ муҳитга NaF, KF қўшилганда ҳашаки дуккакли нўхат, соя ва ўрикда дастлаб транспирация кучайган, кейин сувланиш пасайиб кетган.

Захарли газлар таъсирида барг япроги маълум даражада сувсизланади. Сувсизланиш соғ атмосфера-дагиларга нисбатан 10-25% га камайди. Устица ва кутикула орқали рўй берадиган транспирация астасекин тўхтатади. Кучли заарламайдиган миқдордаги хлор, олтингурут оксидлари ва фтор маккажўхори, кунгабоқар каби ўсимликлар органик ва минерал моддаларнинг ювилиб кетишини 1,5-2 марта оширади.

Атмосфера ҳавосининг ифлосланиши фотосинтез, нафас жараёнларининг, моддаларни алмашинуви билан бирга ўсимликлардаги муҳим жараёнлардан бири *углеводларнинг алмашинувларига* ҳам катта таъсир қиласди. Углеводларнинг миқдори оддий углеводларни мураккаб полисахаридларга айланшини таъминловчи ферментлар тузилмасида ҳам

ўзгаришилар киритади. Бу ўзгаришларнинг йўналиши фитотоксикантларнинг кимёвий таркиби, озкўплиги, тўпланиш миқдорига боғлиқ.

Соя ўсимлиги водород фториднинг  $0,027 \text{ мг}/\text{м}^3$  миқдорида 3-5 кун ичида барг қирғоғида некроз ва қандларни миқдори ва нисбатларида ўзгаришилар ҳосил қилган, крахмалда ўзгаришилар содир бўлмаган.

#### 6-жадвал

**Соя ўсимлигининг баргларида фтор таъсирида углеводлар миқдорининг ўзгариши ( $\text{мг } 100 \text{ г хўл масса ҳисобига}$ )**

Вариант	Сахароза	Фруктоза	Глюкоза	Қанд		Жами
				Парчаланмаган	Парчаланган	
Қиёсда	216	22	18	208	45	253
Тажрибада	66	33	27	55	66	111

Ўсимлик баргига аммиакни меъёридан ортиқча тўпланиши углевод алмашинувига катта таъсир қиласди. Аммоний хлородни  $200 \text{ мг}/\text{л}$  концентрацияли эритмасига ўтказилган ўсимлик қиёсидагидан 17 марта кўп глюкоза тўплаган, крахмал миқдори камайган. Хлор ва сульфид ангдрид гази таъсирида углеводлар миқдоридаги ўзгаришиларни Г. М. Илькун (1998) маълумотларни көлтиридик.

**Хлор ва сульфид ангдрид газларини ўсимлик  
баргларидаги углеводларнинг миқдорига таъсири  
(қуруқ моддага % ҳисобида)**

Таъсирловчи газ	Заараланиши балл	Моносахаридлар	Дисахаридлар	Крахмал	Углеводларни жами
<b>Оқ акация</b>					
Қиёсда	-	1,17	5,54	1,06	7,77
Cl <sub>2</sub>	0	0,96	8,82	0,00	9,78
SO <sub>2</sub>	0	0,76	4,70	2,30	7,76
<b>Каштан</b>					
Қиёсда	-	2,42	2,92	2,89	8,23
Cl <sub>2</sub>	2	1,91	1,75	2,44	6,10
SO <sub>2</sub>	1	2,42	2,24	4,55	9,21
Завод	5	1,09	1,99	3,45	6,53
<b>Маданий заранг</b>					
Қиёсда	-	1,57	4,57	1,46	7,60
Cl <sub>2</sub>	1	1,75	4,38	0,96	7,05
SO <sub>2</sub>	2	1,91	3,63	2,56	8,10
Завод	2	1,75	1,75	2,22	5,72
<b>Бақатерак</b>					
Қиёсда	-	2,70	2,85	0,65	6,20
Завод	0	1,65	5,33	0,17	7,15
Завод	1	0,65	5,33	1,85	7,83

Жадвал маълумотлари шуни кўрсатадики, заараланмаганда ёки уни бошланишида барглардаги углеводларнинг жами ортади. Бу крахмал ва дисахаридларнинг миқдорида билинади. Баргларнинг заараланиши ортса (2 балдан юқорида) углеводларнинг

алоҳида фракциялари ва жами миқдори камаяди. Сульфид антдрид газининг таъсирида дисахаридларнинг миқдори камаяди, крахмал кўпаяди. Қандлар ва полисахаридларнинг алмашинувига инвертаза, амилаза ва фосфорилаза ферментларининг аҳамияти ҳам катта.

Шундай қилиб, атмосферадаги фитотоксикантлар ўсимликлардаги углеводларнинг алмашинувига ферментларнинг фаоллиги ва моддаларнинг тўпланишида таъсири бор.

Атмосфера ҳавосини фитотоксикантлар билан заарланиши ўсимлик ҳужайраларида рўй берадиган фосфорли бирикмаларни алмашинувига ҳам сезиларли таъсир қиласи. Маккажўхорининг илдизларида тўпланган фтор бирикмаси АТФ тўпланишига, УТФ камайишига таъсир қиласи..

Турли таркибли фосфорли бирикмаларнинг фосфотаза, фосфорилаза ферментларининг фаоллигидаги 24 соат газ таъсиридан кейинги ўзгаришларни кўйидаги жадвалда келтирдик.

8-жадвал

**Фосфотаза фаоллигини барг 50% га, заҳарли газлар билан заарлангандаги ўзгариши (Г. М. Илькун маълумоти, 1998)**

Газ	Нўхат		Маккажўхори		Ёронгул		Кунгабоқар	
	мг/г	%	мг/г	%	мг/г	%	мг/г	%
Қиёсда	2,87	100	2,45	100	4,30	100	3,70	100
Cl <sub>2</sub>	2,72	95	2,37	97	4,05	94	3,58	97
SO <sub>2</sub>	2,50	87	2,12	86	3,55	82	3,48	94

Ҳар бир тур ўсимликни ва унинг онтогенезини босқичларида умумий фосфор ва алоҳида фракцияларини ўзига хос миқдордаги даражаси мавжуд. Ўт ўсимликлар одатда умумий фосфор ва нордон мухитда эрийдиган фосфорли бирикмала-рининг фракцияларини дараҳтларга нисбатан кўп тутади.

Фитотоксик газларни таъсирида умумий фосфор миқдори ўсимликларда жуда оз ёки деярли ўзгармайди. Заараланган баргда бироз кўпайиши рўй беради. Заараланиш фтор билан кучли бўлганда умумий фосфорни миқдори камаяди.

Баргларда заҳарли газларни тўпланиши кўпайса, минерал ортофосфор миқдори ортади. Органик кислотада эрийдиганлари газланиш билан кўпайиши ёки камайиши мумкин.

Саноатда маҳсулот ишлаб чиқариш даврида ҳосил бўладиган фтор, хлор, сульфид ангдрид ва азотнинг оксидлари ўсимликда ортофосфатнинг алмашинувига катта таъсир кўрсатади. Бунинг натижасида фосфорганик моддалар ҳамда углеводлар, оқсиллар ва ёғларни ҳосил бўлишини секинлатади.

**Фосфорли бирикмаларнинг газланган ва газланмаган  
барглардаги ўзгариши**

Ўсимлик	Газ	Зарарлан- ганлик бали	Умумий фосфорга нисбатан, %		
			Кисло- тада эrimай- диган	Анор- ганик	Органик кислотада эрийдигани
Оқ акация	Киёсда	-	63	8	28
	Cl <sub>2</sub>	0	57	13	30
	SO <sub>2</sub>	0	73	11	16
Каштан	Киёсда	-	67	16	17
	Cl <sub>2</sub>	2	56	28	16
	SO <sub>2</sub>	8	67	16	18
	NO <sub>2</sub>	0	69	17	14
Жўка	Киёсда	0	62	6	32
	Cl <sub>2</sub>	5	75	8	17
	SO <sub>2</sub>	2	57	11	32
	NO <sub>2</sub>	0	67	7	26
Жийда	Киёсда	-	31	4	65
	Cl <sub>2</sub>	0	29	5	66
	SO <sub>2</sub>	0	36	4	60
Ёнғоқ	Киёсда	-	82	5	13
	SO <sub>2</sub>	8	84	9	7
Шафтоли	Киёсда	-	49	15	36
	Cl <sub>2</sub>	2	57	17	26
	SO <sub>2</sub>	1	57	16	27
Маккажўхори	Киёсда	-	61	23	16
	Cl <sub>2</sub>	1	55	18	27
	SO <sub>2</sub>	2	52	29	13
Кунгабоқар	Киёсда	-	37	39	24
	Cl <sub>2</sub>	1	27	39	34
	SO <sub>2</sub>	1	29	41	30
Традесканция	Киёсда	-	22	67	11
	Cl <sub>2</sub>	3	35	42	23
	SO <sub>2</sub>	9	33	64	3
Ловия	Киёсда	-	14	44	42
	Cl <sub>2</sub>	1	21	43	36
	SO <sub>2</sub>	1	12	54	34

## Ўсимликларнинг атмосфера ҳавоси тозалигини белгилаши

Атмосфера ҳавосининг тозалиги ундаги йирик заррачаларни ерга тушиши ва тирик организмлар орасидаги газ алмашинуви билан рўй беради. Газ алмашинуви ўсимликларда одамлардагига нисбатан 25-30 марта тез содир бўлади. Атмосферада рўй берадиган ёгингарчиликлар ҳам ҳавони тозалайди. Тупроқ, сув ҳавони шимиб чангларни тутиб қолади.

Куруқ ҳисобда 10 кг барги бўлган дарахт май ойидан сентябргача олtingугуртли газларни қуидагича миқдорда тутиб қолади: қайрагоч-120 г, терак-180 г гача, жўка-100 г, оқ қайнин-90 г, шумтол (ясень)-170 г, заранг-30 г, қараған-18 г, зирк-12, атиргул-8 г ўзида олtingугурт оксидларини тўплайди.

Атмосфера ҳавосини ифлослайдиган корхона атрофидаги ўсимликлар ундан 3 км наридагилардан 2 баробар кўп олtingугурт бирикмаларини тўплайди.

10-жадвал

Кимёвий корхонадан турли масофалардаги  
ўсимликларда олtingугурт икки оксиди газини  
баргда ва новдаларда тўпланиши (куруқ моддада %  
хисобида)

Ўсимлик	Манбаадан узоқлиги, км	Май		Июн		Сентябр	
		барг	новда	барг	новда	барг	Новда
Оқ акация	3,0	0,53	0,58	0,66	0,35	1,10	0,77
	0,1	1,19	0,69	1,47	0,69	1,84	0,80
Қайрагоч	3,0	0,78	0,69	0,74	0,36	1,84	1,84
	0,1	1,71	0,77	0,80	0,60	2,16	2,05
Жийда	3,0	0,95	0,63	0,72	0,46	2,46	0,66
	0,1	1,09	0,90	2,40	0,58	3,14	1,16
Терак	3,0	1,70	1,30	0,90	2,25	2,04	1,47
	0,1	2,78	1,67	2,97	0,66	3,87	1,86

Турли иқлимий-тупроқ шароитларида ўсаёттан ўсимликлар ҳаводаги токсикантларни бир хил таркиб ва концентрацияларига қарамай турлича миқдорда түплайди. Фитотоксикантларни барглардан 20% дан күп бўлмагани ўсимликнинг бошқа жойларига тарқалади. Баргларга шимилган токсикантлар ёмғирдан кейин 90% гача ювилиб кетади. Ёмғир бир неча кундан кейин бўлса ювилиш 20-30% гача камаяди.

Атмосфера ҳавосига олtingугурт оксиди, аммиак, формалин, циклогексин ва бошқа газлар ташлайдиган кимё корхоналари атрофидағи ўсимликларнинг ризосферасида аммоний ўзлаштирадиган бактериялар фаолияти ортади, азотобактер, актиномицетлар, замбуруғларнинг миқдори камаяди. Бундай жойларда ҳавонинг газланишига чидайдиган буғдоиқ (*Elytrigia L.*), тароқбош (*Bromus L.*), Эрмон (*Artemisia L.*), бангиевона (*Datura L.*) каби ўт ўсимликларни экиш тавсия этилади. Шаҳарларда ва автомагистралларда ҳавони қўрғошин тузлари билан ифлосланиши кўп рўй беради. Мамлакатимизда автомобилларнинг ҳаракатини газга ўтказилиши бу борада яхши натижага өлиб келди. Оз миқдордаги қўрғошин ўсимликларда рўй берадиган жараёнларга таъсир қилмайди. Ҳозир маҳсус детоктор-асбоблар билан ҳаводаги  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ , Оз, СО,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{F}_2$ ,  $\text{Cl}_2$  ва қаттиқ заррачаларнинг миқдори аниқланади. Ҳавода эса минглаб газлар бор. Ҳавони ерусти қисмидаги захарли газларни ва уларни организмларга таъсири ўрганиш муҳим ҳисобланади. Бу борада тегишли ишлар өлиб борилмоқда. Заҳарли

газларни аниқлашда ўсимликлардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ.

Фитотоксикантларга эпифит ўсимликларнинг сезирлиги юқори эканлигига эътибор берилган. Улар ҳаракатланмайдиган, тош усти дарахтларда тарқалган. Уларга лишайниклар, сувўтлар мохларнинг кўплаб турлари мансуб. Улар ҳаводаги заарали газлар, чанг таъсирида тезда ҳалок бўлади. Шаҳарларнинг ҳавосини ифлосланиши билан Европанинг кўплаб шаҳарларида дарахт пўстлоқларидаги лишайниклар йўқолиб кетади. Лишайниклар олтингугурт, азот оксидлари ва фторнинг қисқа муддатли таъсирига ҳам анча сезгир.

Ҳавонинг ифлосланганлиги, унинг организм учун заҳарлигини табиий шароитда ўсаётган ўсимликлар ёрдамида аниқроқ аниқлаш мумкин. Бундай мақсадда фойдаланилаётган ўсимликларнинг баргларида фтор бирикмаларини вақти-вақти билан аниқлаб фтор тутган ташландиқларни манбаи қанча узоқдалигини, бу ўт ўсимликлари чорва моллари учун фойдаланиш мумкинлигини аниқлаш мумкин. Бунинг учун индикатор ўсимликлардан фойдаланилади. Беда ўсимлиги озонга, чаёнүт (*Urtica dioica*) азот оксидига, исмалоқ (*Spimacia oleraceae*) олтингугурт оксидларига таъсиричан.

Ўсимликлар ўзларининг табиий вазифаларидан ташқари аҳоли истиқомат қиласидиган, саноат корхоналари атрофидаги ҳавони димланиб қолишидан ҳам ҳимоя қиласиди. Бу вазифани газланишга анча чидамли

турлари, япроғини юзаси катталари яхшироқ бажаради.

Бундай мақсадларнинг амалга оширишда: а) газга чидамли тур ўсимликларни танлаш; б) ўсимликни сув ва микро ва макроэлементлар билан таъминлаш; в) баргта тушган токсик моддаларнинг таъсирини камайтирадиган моддалардан фойдаланиш тавсия этилади. Бу мақсадда фойдаланилайдиганда ўсимликларнинг тарқалиш ареали, ёруғ тушишига, тупроқ таркибига эътибор берилади.

Ўсимликларнинг газга чидамлигини 5 баллик тарзда белгиланади. Биз қўйида Г. М. Илькун (1998) маълумотлари асосида қўйидагиларни келтирамиз. I – балл жуда чидамли. II – чидамли. III – нисбатан ўртacha чидамли. IV – чидамлиги кам. V – чидамсиз.

### Очиқ уруғлилар

Сарв ( <i>Biota orientales</i> )	I
Гінкго ( <i>Ginkgo</i> )	I
Қарағай ( <i>Picea orientales</i> )	IV
Үрикарча ( <i>Juniperus communis</i> )	II
Оққарағай ( <i>Abies alba</i> )	IV
Қарағай ( <i>Pinus silvestris</i> )	V
Зарнаб ( <i>Taxus baccata</i> )	II

### Ёпик уруғлилар

#### Дарахт-бута ўсимликлар

Үрик ( <i>Prunus armeniaca</i> )	II
Сассиқтарахт ( <i>Ailanthus altissima</i> )	I

Оқ акация ( <i>Robinia pseudoacacia</i> )	I
Лигистура ( <i>Ligustrum vulgare</i> )	I
Дўлана ( <i>Crataegus sanguinea</i> )	I
Маржондараҳт ( <i>Sambucus nigra</i> )	II
Узум ( <i>Vitis vinifera</i> )	II
Олича ( <i>Cerasus vulgaris</i> )	II
Қайрағоч ( <i>Ulmus pumilia</i> )	II
Тикондараҳт ( <i>Gleditschia triacanthos</i> )	I
Граб ( <i>Carpinus betulus</i> )	III
Нок ( <i>Ryrus communis</i> )	II
Эман ( <i>Quericus robur</i> )	II
Шилви ( <i>Lonicera tatarica</i> )	
Калина ( <i>Viburnum lantana</i> )	II
Қайраған ( <i>Caragana arboresens</i> )	II
Қатранғи ( <i>Carcas cancasica</i> )	II
Каталпа ( <i>Catalpa sp.</i> )	III
Соҳтакаштан ( <i>Aesculus hippocastanum</i> )	III
Ирғай ( <i>Cotonaster cucida</i> )	II
Заранг ( <i>Acer platooides</i> )	III
Заранг ( <i>Acer tataricum</i> )	II
Тоғжумрут ( <i>Rhamnus cathartica</i> )	II
Кенгбаргли ( <i>Tilia platiphylla</i> )	II
Жийда ( <i>Elaeagnus angustifolia</i> )	I
Ёнғоқ ( <i>Juglans regia</i> )	III
Чинор ( <i>Platan orientalis</i> )	I
Атиргул ( <i>Rusa rubrifolia</i> )	I
Четан ( <i>Sarbus ancuparia</i> )	II
Шамшод ( <i>Buxus sempervirens</i> )	II
Оддийсиренъ ( <i>Syringa vulgaris</i> )	II

Олхирот (Prunus domestica)	II
Жинғил (Tamarix laxa)	I
Оқтерак (Populus alba)	II
Мирзатерак (Populus pyramidalis)	II
Оқтут (Morus alba)	I
Шотут (Morus nigra)	I
Наъматак (Rosa canina)	I
Олма (Malus domestica)	II
Қорашумтол (Fraxinus pensylvanica)	I

### Манзарали ўт үсімликтар

#### Бир йиллик ўтлар

Кизилқүйruk (Amaranthus caudatus)	II
Қашқаргул (Aster novae-angliae)	III
Хна (Impatens balsamina)	III
Гулидавид (Tagetes erecta)	II
Гулижафар (Tagetes patula)	I
Чамандагул (Verbena hybrida)	II
Гайлардия (Gaillardia aristata)	I
Чиннигул (Dianthus caryophyllus)	II
Бўзнор (Helichrysum americanum)	II
Тоғчитир (Gypsophylla elegans)	II
Печакгул (Ipomea purpurea)	II
Тирноқгул (Calendula officinalis)	II
Космея (Cosmos bipinnatus)	I
Изень (Kochia trichophylla)	I
Петуния (Petunia hybrida)	II
Гулбеор (Portulaca grandifolia)	I
Мармарак (Salvia splendens)	III

Хризантема (Chrysanthemum coronarium)	I
Цинния (Zinnia elegans)	II
Седана (Nigella damascena)	I

### Иккӣиллик ва кўпийиллик ўсимликлар

Қашқаргул (Aster amellus)	I
Бўтакўз (Centaurea ruthenica)	I
Картошкагул (Dahlia variabilis)	III
Тасмагул (Delphinium camptocarpum)	III
Гулисавсар (Iris sogdiana)	III
Шойигул (Canna indica)	II
Гулпиёз (Allium caesium)	I
Тутмачагул (Malva neglecta)	I
Дастаргул (Bellis perennis)	I
Ерсовун (Saponaria severtzowii)	III
Оқнарцисс (Narcissus poeticus)	III
Семизак (Sedium acre)	I
Саллагул (Paeonia albiflora)	III
Нашагул (Rudbekia laciniata)	III
Бўймадорон (Achillea millefolium)	I
Лола (Tulipa greigii)	II
Гунафша (Viola odorata)	II
Флокс (Phlox paniculata)	II
Хризантема (Chrysanthemum coronarium)	I

Рўйхатдаги ўсимликларни атмосферадаги токсикантларга чидамлиги нисбатан кўрсатилган. Ҳар бир токсикант ўзига хос кимёвий таркибга эгалиги туфайли ўсимлик ҳам тирик организм сифатида муносабатларни ишлаб чиради.

батда бўлади. Битта фитотоксикантга чидамли бўлса иккинчисига камроқ чидамли. Хулосани тажриба тариқасида олинади.

Атмосфера ҳавосининг ифлосланиши ортиб борган сари ўсимликлар орасида табиий танланиш боради. Ўсимликларнинг атмосферадаги фитотоксикантларга чидамлиги уларни минерал озиқланиши билан ортади. Органик ва минерал ўғитларни тупроқ-қа солиш билан фитотоксикантлар заарсизлантирилади. Бу ўринда фосфорли, калий ўғитлар билан аммонийли селитрадан фойдаланиш яхши натижа беради.

Ўсимликка микроэлементларни бериш уларни фитотоксикантларга чидамлигини қучайтиради. Рух сульфат тузининг 0,1% эритмасини дарахтларга пуркаш ўсимликни ноқулай омилларга чидамлигини, барг юзасини катталашувига сабаб бўлади.

Ўсимлиқда сув режимини яхшиланиши атмосферани ифлословчиларга чидамлигини оширади.

Атмосферадан тушадиган ёғингарчилик ўсимликка тушган чанг ва бошқаларни ювиб уларнинг шимилишини камайтиради.

Ўсимлиқдаги физиология жараёнларини тезлаштирадиган биологик фаол бирикмалар билан таъсирлаш масалан, гиббериллин, ауксин кабиларни пуркаш ҳам ўсимлиқдаги биокимёвий реакцияларни тезлатади, зарарли моддаларни бартараф этади.

Шундай қилиб, ўсимликларни газга чидамлигини оширадиган усуllар кўп ва улар хилма хил. Улар

орасида ўсимлики танлаш мухим ҳисобланади. Шу ўсимлик атмосферадаги фитотоксикантларга аниқ чидамли деб ишонч билан айтиш қийин, ўсимликнинг ўсиш ва ривожланиши учун етарли даражадаги қулай шароит яратиш зарур.

### **Ўсимликларнинг кислород етишмовчилигига чиdamлиги**

Ўсимликларда кислороднинг етишмовчилиги қўйидаги ҳолатларда рўй бериши мумкин: ўсимлик ўсаётган тупроқда намликтин ортиқчалигини вақтинча ёки кўп муддат давомида бўлиши; кузги экиниларни қишида тупроқ юзасида муз қопланиши билан; шаҳар шароитида ўсимлик атрофида асфальт ётқизилиши; суғорма деҳқончиликда, қишлоқ хўжалик маҳсулотларини саклаш даври ва шу каби ҳолатларда. Мана шундай ҳолат кузги буғдойда, шоли, гўза ва дарахтларда рўй беради.

Сув бостирилган ва ботқоқлашган ерларда кислород кам бўлса ҳам ўсимликларнинг кўпчилиги бундай шароитларда ўсишга мослашган. Ўсимликларни кислород етишмовчилигига мосланиши: а) кислородни камлиги ёки бутунлай йўқлигига ўзидағи физиология жараёнларни мослаштириш билан; б) илдиз тўқималарида кислород миқдорини меъёрга яқин миқдорда сақлашга ҳаракат билан амалга оширади.



Илдизи кислород етишмаслигини доимо сезиб турадиган ўсимликлар узоқ давом этган эволюция давомида түқималарида морфология ва анатомия жиҳатидан ўзгаришиларни ҳосил қилған. Улар: поянинг асосини кенгайтирган; илдизда тармоқданиш ортиб, унинг юзасини кенгайтирган; ҳўжайралароро ҳаво алмашинувини таъминлаган; ўсимликни ер усти қисмидан илдизга ҳаво келишини таъминлаган;

Кислород олиш учун маҳсус ҳаво илдизларини ҳосил қилған. Бу усуллар орқали ўсимлик ҳаво етишмовчилигини бартараф қиласди. Ҳаво етишмовчилигидан ўсимликларда кўтпроқ барглар, новда ва поя “қийналади”. Шу боисдан поя кўп холларда маҳсус мослама-тирқиши-“чечевиҷка” лар ҳосил қиласди. Бир қатор ўсимликларда илдизга 8-25% кислород унинг ер усти қисмидан келади. Ўсимликнинг атмосферадан олган кислородини кўтқисми уни нафас жараёнлари оксидланиш реакциялари учун сарфланади. Шу боисдан ўсимлик кислород етишмовчилигини доимо сезиб туради. Ҳосил қилған ўзгаришилар моҳиятига кўра физиологик ва биокимёвий ҳисобланади.

Ўсимликлардаги кислород етишмовчилигини бартараф этиш мақсадида агротехник тадбирларни яхшилаш ҳамда кўп холларда уругни хлорхолинхло-

рид 0,001-0,0001% эритмаси билан намлаш яхши натижада беради. Бундай ташқари марганец сульфат тузини 0,1% эритмаси билан намлаш ҳам шунга яқин натижага олиб келади.

## Ўсимликларни ионлашган нурланишга чидалыги

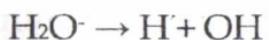
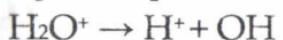
Ионлашган нуларнинг биологик самараси тури даражада молекуладан организмгача хатто популяциягача боради. Ионлашган нурларнинг таъсирини бирламчи механизми барча ҳолатларда бир хил. Уларнинг умумий хусусияти шундан иборатки, биологиясидан самарадорлик кучсиз энергиядан ва дастлабки кимёвий реакцияларда намоён бўлади. Масалан, 10 Гр (1000 р) гамма нурланиш сут эмизувчиларда ўлимга сабаб бўлади.

Тирик организмларга радиацияни таъсирида бевосита ва билвосита ҳолат фарқланилади. Радиацияни бевосита таъсири энергия шимилган жойда молекулада радиацион кимёвий ўзгаришилар содир бўлади. Радиацияни бевосита молекулага таъсирида уни қўзғолиши ёки ионлашга ҳолатта ўтиши рўй беради. Заарарловчи таъсири молекулани ионлашгани билан боғлиқ. Радиацияни бевосита бўлмаган, билвосита таъсири молекула, мембр ана, органоидлар, хужайрани радиоактивланган маҳсулотларнинг таъсирида бўлади. Нур заррага сув молекуласи билан таъсиirlаниб уни ионлаштиради:





Сув ионлари  $10^{-15} - 10^{10}$  вақт давомида эркин радикаллар ва пероксид ҳосил қиласи.



Сувда эриган кислород таъсирида кучли оксидловчи ва пероксидлар юзага келади.  $\text{HO}_2$  ( $\text{H}^+ + \text{O}_2 \rightarrow \text{HO}_2$ ) ( $\text{HO}_2^- + \text{H} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2$ ) ва хоказо. Бу кучли оксидловчилар  $10^{-6} - 10^{-5}$  вақт давомида кўплаб биология жиҳатидан фаол молекуларлар-нуклеин кислоталар, оқсил-ферментлар, липидлар, мембрана ва бошқаларни ишдан чиқаради.

Булардан ташқари сув радикалларини органик моддалар билан кислород иштирокида органик пероксидлар ҳосил бўлади. Бу эса ҳужайранинг тузилиши ва молекулаларни нур билан заарланишига олиб келади.

Мұхит яъни тўқимадан кислороднинг концентрацияси камайса нур билан заарланишининг самараси камаяди, унинг концентрацияси ортса радиациянинг таъсири кучаяди. Бундай “кислород самарадорлиги” барча биологик тузилмалар-молекуладан тортиб тўқима даражасигача даражада намоён бўлади.

Радиацияни молекулага бевосита таъсирини “мўлжал (Мишен)” назарияси ёки эҳтимоллик гипотезаси тушунириади. Мўлжал (Мишен) назариясига кўра, ионлашган заррача молекула ёки ҳужайранинг тузилишига таъсир қилиб уни ишдан чиқаради,

ирсий ўзгаришга учратади ва ҳалок қилади. Радиациянинг дозасини ортиши билан ишдан чиқсан жой миқдори-сони ортади унинг хажми геометрик прогресс тарзда рўй беради.

Эҳтимоллик назариясига кўра мўлжал (Мишен) билан ўзаро таъсири тасодиф тамойили асосида рўй беради, нурланиш билан рўй берадиган реакциялар биологик тузилманинг нурланиш таъсир қилаётган вақтидаги ҳолатига боғлиқ.

Нурланиш таъсиридаги кейинги ҳолатлар ионлаштирувчи нурларнинг билосита таъсирининг асосида содир бўлади. Дастраски таъсир натижасидаги заарланишни кучайиши қуидагича кучаяди: 1) радиотоксинларнинг нурланиши таъсирида юзага келадиган ва бунинг натижасида мембрана липидларини автооксидланиши, SH-гуруҳли мембрана ҳосилаларининг ташиш тузилмаларида вазифаларни бузилиши натижасида рўй беради; 2) РНК ва оқсилларни ҳосил бўлишида, ДНК репликация жараёнида хатоларни тўпланиб боришида содир бўлади; 3) биология жиҳатидан муҳим бирикмаларнинг ҳосил бўлишида иштирок этадиган ферментларнинг таркибида бузилишлар амалга ошиши билан рўй беради.

Хўжайра учун энг хавфлиси ДНК нинг ноёб тузилишини бузилиши ҳисобланади. Нурланишни бевосита таъсиридан ДНК молекуласида қуидагилар содир бўлади: 1) қанд-фосфат кислота боғларида бузилиш; 2) азот асосларидан азот атомларини ажралиши; 3) пиримидин асосларининг айниқса бошқаларидан

күпроқ тимин димерларини ҳосил бўлиши рўй беради. Бундай ҳолатдаги заарланишлар тўпланиб боради.

Радиациянинг бошқа таъсиrlаридан ядро ва хроматиндаги ўзгаришлар ҳам муҳимлардан ҳисобланади. Хроматин тузилишидан ДНК қисмларида, унинг айрим жойларида протеинсизланиш содир бўлади. ДНКаза ферментларининг фаоллиги ортади. ДНК даражасидаги шу каби бир қатор ўзгаришлар провард натижада оқсил синтезида ўзгаришларга сабаб бўлади. Ҳужайрада рўй берадиган мутацияларнинг сони ва унинг тезлиги ортади, ҳужайрада содир бўладиган бошқарув бузилади ва ниҳоят уни ҳалокати рўй беради.

Нурланишнинг таъсирига эга аниқ жавоб реакцияси бу – организмни ҳалокати. Нурланиш дозаси  $\text{ЛД}_{100}$  бўлганда 100% ли ўлим содир бўлади.  $\text{ЛД}_{50}$  да ўлим 50% бўлади. Шунга кўра, организмларни ионлаштирилган нурларга чидамли ва бундай нурланишга сезгири гурухларга ажратилади.

Ўсимлик организмида радиацияга энг чидамсизи меристема тўқимаси ҳисобланади. Меристемани ионлашган нур билан заарланиши бутун организмни нурланиш касалига чалинишига ва ниҳоят бутун организмни ҳалокатига олиб келади. Шунга қарамай, меристемадаги бўлинаётган ҳужайраларнинг нурланишига сезгирилиги митоз бўлинининг турли давларида бир хил эмас. Радиацияга энг қўп сезгирилик

бўлинишга киришишнинг дастлабки даврида ДНК ҳосил қилишга киришишда бўлади.

Нурланишга организмнинг энг кўп жавоби ўсиш жараёнлари бўлиб дозага кўра у кучайтирувчи ёки тўхтатувчи таъсир қиласди. Масалан, кучсиз дозадаги (0,35-0,5 Гр) нурланиш маккажўхори ва нўхатда 4-5 кун ўсиш тезлашади кейин ўсиш тўхтайди. Нурланишнинг бундай дозаси атикал меристемада митоз даврасининг давомлиги қисқаради, фотосинтез ва нафас жараёнлари тезлашади. Маккажўхори уруғларини экишдан олдин кучсиз дозада гамма нурлари билан нурлаш дала шароитида унинг ҳосилини 10-12% га оширади.

Радиоактив нурланишга ўсаёттан қисмлар энг кам чидайди. Нурланиш таъсирида ўсимликда турли беўхшовликлар, катталикларини ўзгариши, баргларни буралиши, бужмайиши, тананинг барча қисмларида турлича кўринишлардаги беўхшовликлар содир бўлади.

Уруғларни униши 35 к Гр тacha дозада секинлашади. Радиоактивликка сезгирилик урутнинг тинимда қанчалик чуқур бўлганига, кислородни пўст орқали ўтаолишига, ундаги сув миқдори кабиларга боғлиқ.

Радиацияга чидамлик ўсимликнинг онтогенезига ҳам боғлиқ. Бошоқдошларда етилаётган донни сутли даврида нурланишга сезгирилигига ортади. Уруғ (дон) тўла етилгунча сезгирилик ортиб боради. Тўпгул ҳосил бўлишида чидамлик кучаяди. Кейин спорогенез ва гаметогенезда яна сезгирилик кучаяди. Шундай қилиб,

ўсимлик нурланишга уруғ унаёттанды ва спорогаметогенезда сезгир бўлади. Бир ҳужайралилар бўлиниш ва ДНК синтези тугаганидан кейин нурланишга чидамли.

Ўсимликни филогенез ва онтогенездаги ривожланиши табиий радиоактивликда ўтади. Ерда ҳаётнинг ривожланишини дастлабки даврида радиоактивлик ҳозиргидан кучли бўлган. Ер қатъидаги радиоактив моддаларнинг парчаланиши рўй берган. Шу боисдан қадимги организмларда радиоактивликка чидамлик кучли бўлган. Радиациянинг катта дозаларига цианобактериялар, замбуруғлар ва лишайниклар анча чидамли.

Радиацияга чидамлик юксак ўсимликларнинг турли турлар, оила, тартиб, синф, хатто бўлимларини филогенетик системадаги ўрни билан боғлиқ. Радиацияга алоҳида тур ўсимликнинг чидамлиги уни ареалига боғлиқ, у қанчалик катта бўлса, чидамлик ҳам шунга кўра ўзгаради. Бир тур ўсимликтарнинг турли навларидаги радиацияга чидамлик ҳам уни ўстириш шароитига, нурланиш қабул қилгунгача холатига боғлиқ, нам ва салқин иқлимдагилар иссиқ ва куруқ шароитдагилардан чидамсиз.

Нурланишга ўсимликларнинг чидамлиги уларнинг география жиҳатидан келиб чиқиш марказлари: Марказий Осиё ва Абиссинликлар, Ўрта дengиз атрофидан келиб чиққанлар чидамли.

Барча очиқ уруғли ўсимликлар радиацияга чидамсиз. Гулли ўсимликларда бу борада кенг маънода

хилма хиллик мавжуд. Бир паллали ўсимликларнинг ҳаммаси ионли нурлар билан нурланишга ўртача чидамли ва улар радиоактивликка сезгир. Икки паллалилар ичида содда белгили-дараҳт ва буталар нурланишга анча сезгир. Ўт ўсимликлар эса анча чидамли (шунга кўра Наманганд вилоятининг тоголди, адирларида дараҳт ва буталар табиий ҳолатда деярли йўқ. Ўт ўсимликлар билан қопланган).

Ўсимликларнинг радиацияга чидамлиги молекула ва ундан юқори даражада тури омиллар билан аниқланади.

### Ўсимликларнинг юқумли касалликларга чидамлиги

Ўсимликлар биз юқорида қайд этиб ўтган ташқи муҳитнинг абиотик омилларига “чидаш”, “бардош беришдан” ташқари жуда катта миқдордаги биотик омиллар энг аввало онтогенезининг барча даврларида уни ўраб олган патоген микроорганизмларнинг таъсирини остида бўлади.

Табиий холда, биз ёввойи деб атайдиган ўсимликларда узоқ муддат давом этган эволюция давомида маданий экма ўсимликларда бўлмаган ҳимояланиш механизmlари вужудга келган. Шу боисдан бундай табиий тарзда юзага келган чидамликни ўрганиш фақат илмий аҳамиятга эга бўлиб қолмай, қишлоқ хўжалик экинларининг касалликларига қарши курашишда ҳам аҳамият касб этади.

Ўсимликларнинг касалликларга чидамлиги бу касалликни бартаraf этиш, уни чеклаш ёки ривожлатишини тўхтатишидир. Ўсимликларнинг касалликларга чидамлиги маҳсус бўлмаган ёки Н. И Вавилов бўйича турга хос ва маҳсус ёки навга боғлиқ бўлади:

Турга хос чидамлик ўсимликни жуда катта миқдорда сондаги сапротроф микроорганизмлардан ҳимоялайди. Бу типдаги чидамликни фитоиммунитет деб аталади. Зеро турга хос чидамлик шу ўсимлик тури учун юқумли бўлмаган касалликларга тааллуқли. Турга хос чидамлик туфайли ҳар бир тур ўсимлик унча кўп бўлмаган касаллик қўзғатувчилар билан зарарланади холос. Маҳсус, бошқача айтганда навга боғлиқ чидамлик текинхўрлар билан боғлиқ. Бу типдаги чидамлик экма-маданий ўсимликлар учун жуда муҳим, зеро айнан маҳсус патогенлар қишлоқ хўжалик экинларидан олинадиган ҳосилнинг 90% гача ҳосилни камайтиради.

Ўсимликларнинг юқумли касалликларини текинхўр замбуруғлар ва бактериялар, вируслар ўсимлиkdiragi ва тупроқдаги нематодалар (фитогельминтлар) текинхўр гулли ўсимликлар (зарпечак) қўзғотади.

Фитогельминтлар ва ўсимлик-текинхўрлар, вирус, бактерия ташувчилари ҳамдир. Экинлардан олинадиган ҳосилнинг йўқолишига аввало замбуруғлар таъсирида рўй берадиган касалликлар, бир мунча озрок вирус ва бактериялар қўзғотадиганлари қўзғотади. Бу патоген замбуруғлар турларининг сонини (10 000 тур-

дан ортиқ) күплиги, бундай бактерияларнинг турлари унчалик күп әмас (150-200 тур холос).

Үсимликларда касалликларни қўзғотадиган патогенларнинг қуиидаги гурухлари мавжуд:

**1. Факультатив текинхўрлар**, улар сапрофитлар бўлиб, ўсимликларнинг қуриган қолдиқларида яшайди, улар кучсизланиб қолган тирик ўсимликларни ҳам зарарлайолади. Бу патогенлар сунъий равишда тайёрланган озиқ муҳитда ўсаолади ва турли таксономик гурухларга мансуб кўплаб ўсимликлар турларини касаллантиради. Бундай текинхўрларнинг муҳим вакилларидан бири *Botrytis cinerea* кўплаб ўсимликларда кулранг чиришни юзага келтиради.

**2. Факультатив сапротрофлар** унча кўп бўлмаган ўсимликларнинг турларида асосан текинхўрлик билан ва қисман сапрофит ҳаёт кечираолмайди. Факультатив сапротрофларга картошкада сўлишни қўзғотадиган *Phytophthora infestans* яққол мисол бўлади.

**3. Ҳақиқий-облигат текинхўрлар** бир ёки унга яқин тур хўжайин ўсимликсиз ҳаёт кечираолмайди. Облигат текинхўрларга ғўзада вильт касаллигини қўзғотадиган *Verticillium dahliae* буғдойда чизиқли зангкуяни қўзғотадиган *Puccinia graminis* яққол мисол бўлади, бироқ бактериялар әмас. Бу типдаги текинхўрлар хўжайин ўсимликлар билан тарихий тараққиётда ўсимлик тўқимасига уни ҳимояланишига қарамасдан кириб боришини ҳосил қилишган.

Бу типлардаги текинхўрларни озиқланишига кўра уларни некротрофлар ва биотрофларга бўлинади.

Барча факультатив текинхўрлар ва айри  
сапротрофлар некротрофлар ҳисоблаш  
ло тўқимани ҳалок қиласи кейин улард  
Хўжайин ўсимликнинг хужайралари па  
диган токсин таъсирида ҳалок бўлади.  
борлиги текинхўр ажратадиган гидрол  
ларнинг таъсирида парчаланади.

Облигат текинхўрлар биотрофлар, ҳисобланниб,  
улар маълум муддат давомида хўжайин ўсимликнинг  
тирик хужайралари билан бирга бўлади. Улар ўсим-  
ликнинг ҳимояланишини четлаб унга зараар келтира-  
диган токсинларни ажратмасданам ўзи и учун зарур  
жойга кириб боради. Замбурут биотроф кўп холларда  
хужайраларнинг оралиғида яшайди, ўзи та зарур озиқ  
моддаларни махсус сўргичи-таусторийлари ёрдамида  
хужайрани ичига киритиб сўриб олади. Бундай  
биргаликдаги ҳолат замбуругни спорала ҳосил қилиб  
кўпайгунича давом этади, ундан кейин ўзимлик зарар-  
лана бошлиди.

Патоген хўжайин-ўсимликка ўзи ажратадиган  
гидролитик ферментлар ва токсинлари рқали таъсир  
қиласи. Ферментлар хужайранинг девошини ва ўрта-  
даги тўсиқни эритади бу билан текинхўни хўжайин-  
ўсимликнинг тўқимасига кириб боришини таъмин-  
лайди, шу билан бирга уни озиқланши ҳам рўй  
беради. Некротрофлар ажратадиган ва имлик тўқи-  
маларини ҳалок қиласидиган токсинларни и фитоток-  
синлар дейилади. Улар алоҳида махсусиятли  
эмас шу боисдан кўплаб турларга маубуд ўсимлик-

ларни заарлайди. **Вивотоксинлар** – патоген томонидан агар у сапротроф бўлса муҳитга ажратади, у текинхўр холда бўлганида ўсимлик тўқимасининг ичига ажратади. Бу токсинлар ўсимликнинг танасида бир қатор касалликларнинг белгиларини ҳосил қиласди.

Бироқ касалликнинг тўла белгиси (патогенсиз) заарланган мазкур тур ўсимликка хос бўлади, бундай ҳолатта патотоксинлар дейилади.

Патотоксинларнинг вазифаларини турли бирикмалар – олигопептиidlар, терпеноидлар, гликозидлар бажаради. Улар касалланишга мойил ўсимликларга жуда оз концентрацияларда таъсир қиласди. Масалан, *Helmintosporium victori* замбуруғининг (такомиллашмаган замбуруғлар синфидан) касалланишга мойил арпа навита 1: 1200 000 концентрацияда, чидамли навларда бундан 400 000 мартадан кўпида заарланаиди.

Текинхўр организмлар касаллик қўзғотиши у ёки бу ҳолатдалиги ва ашаддийлиги билан характерланади. Бунга **патогенилик** дейилади. Патогениликда микроорганизмларнинг касалликни содир этиши назарда тутилади. Патогениликнинг сифат томонларини у ёки бу ҳолат яъни **вирулентлик** ифодалайди. Бу худди шу ўсимликни касаллантирайми ёки касаллантирмайми тамойилида (худди “ха-йўқ” дай). Бундай хусусият фақат патоген турларга хос бўлиб, улар хўжайин ўсимликни заарлаш хусусиятига боғлиқ бўлиб, битта туркумга мансуб кўплаб ўсимлик турла-

рида текинхўрлик қилаолади. Масалан, зангкуя замбурутларидан *Puccinia graminis* буғдой, шоли, арпа ва бошқа бир қатор донли ўсимликларда текинхўрлик қилаолади. Касаллик ҳосил қилувчининг вирулентлиги ташқи мухитнинг шароитларига боғлиқ бўлмай фақат геном модификациясидагина ўзгаради.

Касалликни содир этувчиларнинг ашаддийлиги касалланишга мойил ўсимликнинг заарланиш даражасига, текинхўрнинг ўсиш тезлигига, ташқи мухитнинг омиллари ва шу кабиларга боғлиқ холда рўй беради. Вирулентлик ва ашаддийлик текинхўрнинг хўжайин-ўсимликка нисбатан қанчалик патогенлигининг сифат ва миқдорий томонларини белгилайди.

### Текинхўр ва хўжайин ўсимликнинг ирсий алоқадорликлари

Шуни қайд этиш лозимки, ўсимликни ташқи мухитнинг абиотик ва биотик омилларини салбий таъсиirlарига қанчалик чидамлиги ирсий назорат остида туради. Бу ўсимлик-хўжайин ва унинг текинхўри эволюция жараёнида ўзаро комплементарликни (бир бирига мос келадиган) жиҳатни ҳосил қилган бу ўсимлиқдаги чидамликни белгилайдиган  $R_1$  гени ва текинхўрдаги  $A_1$  гени вирулентлиги. Уларнинг ўзаро муносабати инфекция типини белгилайди, бунда чидамлик ва вирулентлик касалланишга мойилликдан кўпроқ рўй беради. Бу назария “генни-генга” деб аталиб, Н. Flor томонидан 1956 йили илгари сурилган.

Бу Н. И. Вавиловнинг ўсаётган жойида ўсимлик ва унинг текинхўрини эволюцияси ўзаро тенг боради деган фикрини тасдиқлайди.

Масалан, картошканинг ва унда фитофторозни кўзготадиганни ватани Мексика ва Гватемала. Бу жойда ўсимликлар чидамликка доир бир қанча генларга текинхўр эса вирулентлик генларига эга. Чидамликни белгилайдиган генларни ёввойиларда аниқланиши маданий навларни яратишда асқотади. Бироқ, вақтлар ўтиши билан чидамлик генини туттан ўсимлик текинхўрдаги вирулентлик таъсирида заарланиши мумкин, айнан шу ҳолат янги навларга характерли. Текинхўрни ўсимлик-хўжайинда катта тезлик билан кўпайиши уни янги хилларини юзага келишига дурагайланиши ва бошқаларига сабаб бўлади. Патоген вирулентликнинг бир неча генларини тутиши мумкин. Шунга қарамай, вирулентлик гени сонини кўпайиши патогеннинг ҳаётий фаолияти катта бўлади дегани эмас. Барқарорланувчи танлаш таъсирининг натижасида вирулентлик гени туттан патоген чидамлик гени устидан устунлик қилиши мумкин. Яъни текинхўрдаги вирулентлик генининг сони ўсимлик-хўжайиндаги чидамлик гени сонига мос келади.

Текинхўрларнинг камроқ маҳсуслашганлари, вирулентлик гени бўлмаганлари ашаддийлик даражасининг сонидан миқдори бўйича фарқланади. Шу билан бир вақтда вирулентлик гени билан фарқланадиганлари юксак даражада маҳсуслашган облигат

текинхўрлар ёки факультатив сапротрофларга хос ҳисобланади.

Ўсимликларнинг ҳар бир нави ўзига хос маҳсуслашган патоген билан заарланади. Бу патоген ўсимликтин чидамлик генига мос келадиган вирулентлик генига эга бўлади. Қачон ўсимликтин нави бирор патогенга қарши чидамликни ҳосил қиласа, бошқаларига бундай хусусиятни амалга ошираолмаслигига вертикаллик дейилади

Горизанталлик ёки дала шароитидаги чидамлиги навнинг кўплаб генлари орқали бошқарилади. Улар барча патогенларга нисбатан паст, ўртacha, юқори даражадаги чидамликни ҳосил қиласи.

Ўсимликларни юқумли касалликларга қарши ҳимояланиш механизmlари мавжуд. Умуман олганда бундай механизmlарни конституцияли ва ҳосил қилинганга бўлинади. Даствакисида инфекциягача ўсимлик-хўжайин тўқимасида чидамлик ҳосил қилинган бўлади. Кейингиси текинхўр билан бевосита таъсиранганда ёки уни ажратмаси таъсирида ҳосил бўладигани.

Ҳимояланишнинг конституциявий механизми қуидагиларни ўз ичига олади:

а) тўқималарни тузилишидаги инфекцияни киритмасликка йўналтирилган механик тўсиқни таъминлайдиган хусусияти;

б) антибиотик фаолликка эга бўлган моддаларни масалан, фитонцид кабиларни ажратиши;

в) түқимасида текинхүрни ўсиши ва ривожланиши учун зарур бўлган муҳим моддаларни етишмайдиган холга келтириши.

Чидамлик, ҳимояланишнинг ҳосил қилинган механизми инфекцияга нисбатан ўсимлик-хўжайинни жавоб таъсири билан, у қуидагилардан иборат:

а) барча ҳолатларда ўсимликларда нафас жараёнлари ва энергия алмашинувлари кучаяди;

б) чидамликка алоқадорлиги бўлмаган масалан, фитонцидлар, феноллар ва уларнинг оксидланишидан юзага келадиган хинонлар, танинилар ва бошқа моддалар тўпланади;

в) ҳимояловчи қўшимча механик тўсиқлар яратиласди;

г) ўта сезгириликни таъминлайдиган реакциялар содир бўлади;

д) фитоллексинлар ҳосил қилинади. Ўсимликни юқумли касаллик-инфекциядан ҳимояланишидаги умумий тарздаги барча тадбирлари текинхўрни ўзининг ҳужайрасига киритмаслик ёки инфекцияни ўраб, патогенни ҳалок қилишга йўналган. Ўсимликни некротроф ва биотрофлар томонидан заарланишига жавоб тарзидаги муносабати бир хил бўлмайди. Некротрофнинг токсинлари ва у ажратган ферментларга қарши ҳимояланиши уларни ўсимлик ҳужайрасидаги фаоллигини пасайтириш бўлиб хизмат қиласди. Биотрофларга чидамликда текинхўрни аввал “таниш” механизмлари ишга тушириласди, некроз ҳосил бўладиган жойда ўта сезгирилик реакциялари

юзага келади. Бу билан патогенни озиқланиши учун зарур озиқ моддалардан маҳрум қилиш, бу билан уни шу жойда ҳалок қилиш чоралари кўрилади.

Ўсимлиқда некротрофга чидамлик қўйидаги механизmlарни ишга солиш амалга ошади:

1) текинхўр ажратган токсинларни заарсизлантириш-детоксикация билан;

2) маҳсуслашган патотоксинларга ўсимликни ўта даражадаги сезирлигини йўқотиш билан;

3) касалланишга мойил бўлган ўсимликларда патоген ажратган токсинни хўжайин плазмолеммасидаги рецептор билан боғлаш, буни натижасида хўжайрани ҳалокати рўй беради (кассалланишга чидамли ўсимлиқда токсинни боғлайдиган рецепторлар йўқлиги учун заарланиш рўй бермайди).

4) патоген ажратадиган экзоферментларни маҳсус бўлмаган феноллар типидаги ингибиторлар билан фаоллигини йўқотиш;

5) текинхўр ҳосил қиласидиган экзоферментларни уларнинг субстарти (жойини) йўқотиш билан тўхтатиш;

6) текинхўрнинг хўжайра деворини ўсимлик-хўжайиннинг хитиназа, глюканаза ва шу каби ферментлари билан заарлаш туфайли;

7) текинхўрнинг гидролитик ферментларига жавоб сифатида ўсимлик оқсил-антиферментларни ҳосил қилиши билан.

## Ўсимликини механик тарзда ҳимояланиши.

Ўсимлиик-хўжайин ва текинхўрнинг ўзаро муносабатлари ўсимлиknинг юзасида рўй беради. Шу боисдан унинг биринчи ҳимояланадиган жойи ҳисобланади.

Патоген ёки унинг споралари у заарлайдиган ўсимлиknинг юзасида аввало турла олиши лозим. Бунга қарши восита сифатида кўпчилик ўсимликларда эпидерма ҳужайраларининг кутикуласи мум билан қопланади. Мум унинг юзасини силлиқлаштиради, сув билан намланишини ёмонлаштиради, натижада патоген спорасининг унишига шароит етарли ҳосил бўлмайди. Патогенлар (замбуруғлар, бактериялар, вируслар) бу тўсиқни барг ва новдадаги устицалар, ёриқлар, жароҳатлар орқали ўтади. Ўсимлиknинг қопловчи тўқимаси патогенлар учун фақат механик тарздаги тўсиқ бўлибгина қолмай токсик тўсиқ ҳамдир, чунки у турли туман антибиотик моддаларга эга. Бундай ҳимоявий хоссалар ўсимлик юзасини инфекциясига хос. Инфекция ҳужайранинг фаол реакциясини ҳосил қилиб бундай тўсиқларнинг ўзгаришини ҳосил қиласди.

1. Заарланишга ҳимояланишнинг кенг тарқалган жавоблари сифатида ҳужайра деворида лигнинланиши кучаяди. Лиgnинланиш текинхўрнинг ҳужайрага киришини жуда қийинлаштиради, чунки кўплаб замбуруғлар лигнинни парчалайолмайди. Заарланган илгари лигнин бўлмаган жойлар ҳам лигниланади. Бу жараён ҳужайра пўстининг (девори) механик

жиҳатидан мустаҳкамлигини оширади, текинхўр токсинларнинг тарқалишини ҳамда ўсимлиқдан текинхўрга озиқ моддалар оқимини чеклайди, патоген ферментларини хужайра пўстининг таркибига хужумидан асрайди. Ўсимлик-хўжайиндаги лигин замбуруғ гифасининг хужайраларини деворида ҳам тўплашиб унинг ўсишини секинлаштиради.

2. Инфекция некроз ҳосил қилган хужайралар ва тирик тўқима ораси механик тўсиқ бўлиб перидерма ҳисобланади. Перидерма текинхўрнинг тарқалишига тўскенилик қиласи. Некрозга тирик хужайралардан моддаларнинг келишини қийинлаштиради. Ўсимлик-хўжайиннинг соғлом хужайраларини некрозлашган хужайраларнинг токсик маҳсулотларидан химоялади.

3. Агар касалликни қўзғотувчи (масалан, тоқда уншудринг касаллигини) баргни юзасида апрессорий (озиқ сўрадиган ҳосила) ҳосил бўлса, уни остидаги хужайра девори қалинилашади. Лигнин ва кремний тутган бўртик ҳосил бўлади. Уни ўз вақтида ҳосил бўлиши текинхўрни хужайрага киришига йўл қўймайди.

4. Текинхўрни ўсимликнинг ўтказувчи системага кириш учун механик тўсиқлардан бири тила бўлиб хизмат қиласи у масалан ғўзани *Verticillium* ва *Fusarium* туркумларига мансуб замбуруғлари билан зарарланишида ҳосил бўлади. Касалланишга чидамли ғўзанинг навларида патоген (замбуруғ) илдиз орқали ўтказувчи тўқимага ўтганида ундаги паренхима

хужайраларидан ташкил топган бўртмаларга (тила) тўғри келади, улар пектинили ёпқич билан ўралган. Тўхтатилган замбуруг антибиотик модда билан заарлантирилади.

### Фитонцидлар ва феноллар, ўта сезгирилик, фитоалексинлар.

Ўсимликлардаги инфекцияга қарши маҳсус бўлмаган чидамлиқда XX асрнинг 20-йилларида рус олими Б. П. Токин томонидан кашф этилган антибиотик модда **фитонцидлар** муҳим аҳамиятга эга. Уларга молекуляр оғирлиги учун катта бўлмаган хилма хил тузилишли (алифатик бирикмалар, хинонлар, фенолли, спиртли, гликозидлар ва шу кабилар) бирикмалар микроорганизмларнинг фаолиятини тўхтатади ёки ўлдиради. Жароҳатланганда (масалан, пиёз, саримсоқ тўгралиганда) учувчан фитонцидлар ўсимликларни патоган хали ичкарига кирмасиданоқ заарлаб ҳимоялайди. Учмайдиган фитонцидлар қопловчи тўқималарда тўпланади бу билан ўсимлик юзасини патоген таъсирида заарланишдан сақлайдиган ҳимоя хусусиятида иштирок этади. Ҳужайранинг ичидаги улар вакуолада тўпланади. Ўсимлик жароҳатланганда фитонцидларнинг миқдори кескин ортади, бу эса жароҳат олган тўқимага патоген киришнинг олди олинади.

Ўсимликлардаги антибиотик моддаларга феноллар ҳам мансуб. Заарланиш содир бўлганида ҳужайрадаги полифенолоксидаза ферменти фаоллашиб

фенолларни токсиклиги кучли хинонларгача оксидлади.

Некроз ҳосил бўлган жойда оксидланган феноллар ва хинонлар меланин ҳосил бўлишида иштирок этади, у эса ҳалок бўлган ҳужайраларни қора ранга бўлишига сабаб бўлади. Фенолли бирикмалар патогенинг экзоферментларини фаолсизлантиради ва лигнин ҳосил қилиниши учун зарур. Текинхўрлик қиласидиган микроорганизмлар ўзининг ўсимлик ҳужайинига осон мослашади.

**Ўтасезувчанлик.** Биотроф текинхўрларни чидамли нав ҳужайрасига кирганида патоген билан тегишган жойда ҳужайралар тезда ҳалок бўлади. Ўсимликнинг бундай жавоб реакциясига ўтасезувчанлик дейилади. Касалликка чидамсиз навларда тўқиманинг ҳужайралари тирик қолади ва текинхўр тўқима бўйлаб тарқалади.

Ўсимликларда ўтасезувчанлик текинхўр билан ўзаро тегишгандай юзага келади. Бундай реакцияга (хусусият) айнан чидамли ўсимликлар эга. Айнан мана шу чидамлик инфекцияга ортиқча чидамликка асосланган. Бир неча ҳужайраларнинг ўлими некроз ҳосил бўлишига олиб келади, бу билан текинхўрни ҳаракати тўхтайди. Кейин некротлашган тўқима периедема билан тўсилиб ўралади. Бундай жавоб реакциянинг тезлиги жуда катта: картошкада фитофтороз қўзғатувчини барг билан тегишганидан 30 дақиқа ўттанидан кейин оқ ҳужайралар ҳалок бўлади. Ўтасезувчанлик реакциясининг асосий вазифаси те-

кинхўрда споралар ҳосил бўлишини тўхтатиш, у тирик ҳужайралар билан тегишганидагина рўй беради.

**Фитоалексинлар.** Юксак ўсимликлар фитопатоген билан таъсиранганда жавоб реакцияси сифа-тида ҳосил бўладиган молекуляр оғирлиги кичик антибиотик моддалар бўлиб уларни 1940 йили К. Мюллер ва Г. Бёргер қашф этишган. Улар ўсимликда иммунитетни ҳимояланиши бажаради.

Соғлом тўқималарда улар бўлмайди. Фитоалексинлар антибактериал, фунгитоксик, антинематод таъсири хусусиятига эга. Фитоалексинлар заарланиш таъсирида ўсимликдаги ўзгарган метаболизмнинг провард натижадаги маҳсулоти. Ўсимликлар ва патогенларнинг хилма хиллиги туфайли уларнинг ўзаро таъсиrlари ҳам, фитоалексинларнинг кимёвий турличалиги ҳам анчагина. Дуккакли ўсимликларда улар изофлавоноидлар, таматдошларда-сесквитерпеноид моддалар, мураккабгулдошларда-полиацетиленлар ва шу кабилар. Бундан ташқари битта ўсимликда инфекцияга жавоб сифатида бир неча фитоалексинлар ҳосил бўлади. Фитоалексинлар ҳалок бўлаётганлар билан чегарадош тирик ҳужайраларда ҳосил бўлади, шу боисдан уларда ўтасезувчаник кучли. Бу ҳужайралардан фитоалексинлар синтезланиши ҳақида сигнал боради. Кейин улар текинхўр бўлган некротлашган ҳужайрага ўтади. Фитоалексинлар фитопатогенларнинг ўсишини тўхтатади, уларнинг экзоферментлари фаоллигини пасайтиради. Улар апопласт бўйлаб ташилади. Уларнинг ҳужайрада ҳосил бўлишини

кимёвий моддаларнинг таъсирида амалга ошириш мумкин. Картошканинг фитоалексинлари-ришигин ва любимин туганакда ҳосил бўлиб натрий фторид ёки мис сульфат таъсирида кучаяди.

Фитоалексинлар ўсимликда ҳосил қилинмаса унда касалланишга мойиллик ортади. Агар ўсимликда фитоалексинларнинг ҳосил бўлиши бирор таъсир билан тўхтатилса, у доимо касалланиб юрган, касалликка ва бошқа касалликларга ҳам чалинади. Бундан келиб чиқадики, фитоалексинлар ўсимлик турининг ва нави иммунитетини сақлашда аҳамиятта эга.

Махсуслашган кўплаб патогенлар фитоалексин тўсигини ҳам парчалаб ёки ҳосил бўлишини тўхтатиб ўсимликка кира олади.

Ўсимлиқдаги чидамликни сақлашнинг яна бир имконияти-ўсимлик хўжайинда текинхўр учун ҳаётий муҳим бўлган бирикмаларни ҳосил қилиш. Масалан, фитофтора спора ҳосил қилиш учун замбуруғ  $\beta$ -ситостерин моддасини ажраталмайди. Замбуруғ учун унинг манбаи ўсимлик-картошка ҳисобланади. Фитофторага чидамли навларда касаллик юқадиган жойларда замбуруғ ривожланмаслиги учун  $\beta$ -ситостерин ҳосил қилинишини тўхтатилади. Ситостеринга ўхшаш моддалар сесквитерпеноид табиатли моддаларнинг синтези учун фойдаланилади. Ва ниҳоят  $\beta$ -ситостеринни камчилиги мембрнани заарлаб патоген хўжайраларини фитоалексинларнинг таъсирiga сезгир бўлади.

Бундан ташқари чидамлигини ўзгариши ва ўсимлик-хўжайинни касалликни қўзғатувчиларга мойиллиги ташқи муҳитнинг биотик омиллари (йил фасллари, об-ҳаво шароити, ўғитлар, ўсимликни ва унинг аъзоларини ёши) таъсир қиласи. Бигта касаллик билан (кўп холларда вирусли касалликларда) касалланган ўсимлик иккинчи инфекцияга чидамли ёки касалланган холда бошқасига чидамсиз бўлиши мумкин.

**Таниш ва чидамлик муаммоси.** Ўсимлик-хўжайин ва патоген-касаллик қўзғатувчи орасидаги биринчи ва энг муҳим босқич ўзаро “танишиш” ҳисобланади. Касалликка чидамли ўсимликларда у-патоген ҳаракати кириб келишини тўхтатиш. Бу ҳолат **лектиналар** деб аталадиган гликопротеидлар иштиро-кида амалга оширилади. Улар муайян углеводларни (гликолипидлар ва полисахаридларнинг қолдиқлари моно, олигосахаридлар) боғлайди. Лектин молекула-сида иккитадан кам бўлмаган углеводларни боғлайдиган жойи бор. Бу жойлар унга молекула ёки хатто ҳужайраларни (сутэмизувчиларнинг эритроцитлар) ёпиштириб олади. Лектиналар ҳужайрада кўплаб вазифаларни бажаради улардан биттаси ҳужайрани таниш ва ўзаро муносабатлар реакцияларида ишти-рок этади.

Лектиналар текинхўрларнинг ҳужайра ва спораларини ўзига ёпиштириб, уларнинг униш ҳамда ҳара-катдан маҳрум қиласи. Моҳият шундан иборатки,

лектиналар патогенларнинг ўсимлик чидамли бўлган спора ва хужайраларини боғлайди.

Замбуруғ гифасининг ўсишини тўхташи ўсимлик-хўжайиңдаги лигнинни ўсаётган гифа учидағи хитин N-ацетилглюкозамин билан таъсирланиши туфайли рўй беради. Бундай вазифани масалан, ўсаётган буғдой уругидаги лектин бажаради. Уруғдаги лектиналарнинг катта концентрацияси шубҳасиз озиқ моддаларга бой уруғни ҳимоялайди ва муртакни ҳалокатдан сақлайди. Ўсимлик-хўжайин ва текинхўрнинг ўзаро муносабатларидағи танишишда бошқалар ҳам иштирок этади. Ўсимликка кирган текинхўр деворидаги молекуляр оғирлиги катта глюканлар ҳисобланади. Ўсимлик уларни мембранасидаги рецепторлари ёрдамида танийди. Элистерлар текинхўр деворидаги молекуляр оғирлиги катта глюканлар ҳисобланади. Ўсимлик уларни мембранасидаги рецепторлари ёрдамида танийди. Элистер-рецептор мажмuinи ҳосил бўлиши ўсимликни ҳимояланиш тизимини ишга туширади, аввало ўтасезувчанлик реакциясини. Бироқ элистерларни рецепторлар билан ўзаро муносабатига антиэлистерлар-молекуляр оғирлиги кичик глюканлар (супрессорлар) ҳалақит қиласи. Антиэлистерлар ўсаётган гифаларнинг учида ҳосил бўлади ва ўсимликнинг ҳимояланиш хусусиятларини пасайтиради. Агар текинхўрнинг супрессори боғланиш жойи учун элистер билан рақобатда рецепторга нисбатан яқинлиги катта бўлса ўсимлик ҳимояланиш реакцияларини ишга solaolmайди ва патоген шу аснода ўсимликнинг иммун тизига қарамай заарлайолмайди.

Л. В. Метлицкий, О. Л. Озерецковская (1985) мать-лумотларига кўра ўсимлиқдаги ҳимояланиш механизми қуидаги тартибда ишга тушади:

1. Текинхўр ўсимлик-хўжайин хужайралари билан элистерлар ёрдамида мулоқатда бўлади: Текинхўр элистер ўсимлик.
2. Ўсимлик мембраннысида рецепторлар (таниши амалга оширадиган таркибий қисмларининг тизими) текинхўрнинг элистерлари билан мулоқатлашади: Ўсимлик элистер-рецептор мажмуи.
3. Элистер-рецептор мажмуини ҳосил бўлиши ўсимлиқда ўтасезувчанлик реакциясини юзага келтиради, натижада хужайраларнинг бир қисмини ҳалокати ва некрозни ҳосил қиласди.
4. Ўсимлик-хўжайин хужайраларининг ўлими уларда бошқарувчи молекулалар-хўжайра девори матриксининг ҳосилаларини юзага келишига олиб келади. Соя ўсимлигига масалан, индуктор вазифасини деворнинг пектинли полимерларини 12 мономер-молекулали қисмлари бажаради. Бундай бошқарувчи молекуларни П. Альберсхейм олигосахаринлар деб атаган.
5. Ҳалок бўлаётган хужайраларнинг олигосахаринлари некроз билан қўшни соғлом ҳужайраларга тарқалади ва уларда фитоалексинларнинг ҳосил бўлишига сабабчи бўлади. Бу билан ўсимликнинг турва навга оид чидамлиги таъминланади: Ўсимлик элистер-рецептор ўтасезувчанлик олигосафитоалексинлар харинлар.

6. Ва ниҳоят тўқиманинг некротлашган жойлари соғломларидан перидерма орқали ажralади.

Хулоса ўрнида шуни қайд қиласизки, ўсимлик мухитнинг ноқулай омилларига қарши туралади. Уларда ҳимояланиш ҳужайра ва алоҳида аъзо (орган) даражасида: а) анатомия жиҳатидан (кутикула, механик тўқима ва бошқалар орқали); б) ҳимояловчи ҳосилалар (тикан, туклар) ҳосил қилиб; в) физиологик реакциялар (сувни йўқотмаслик учун устиналарни бекитиб ва ш.к.) билан; г) ҳимояловчи моддаларни (ҳимояловчи оқсиллар, углеводлар, пролин, фитонцидлар, фитоалексинлар ва ш.к.) яратиб амалга оширади. Организм-алоҳида ўсимлик даражасида: а) ноқулай шароитда ҳам етарли миқдордаги мева элементларини ҳосил қилиб, б) йўқотилган аъзоларни қайтадан тиклаб, в) гормонал тузилмада ўсаётганни тиним ҳолатта келтирадиган ўзгаришни юзага келтиради. Популяция даражасида янада яхшироқ мослашадиганларни сақлаб қолиш билан амалга ошади.

Зўриқтирувчиларни қисқа муддат давомидаги кучли таъсирида чидамликни маҳsusлашмаган механизми, узоқ муддат таъсирида маҳsus механизмлар намоён бўлади.

### Ўсимликларнинг касалликлардан ҳимояланиши

Ўсимликнинг ҳужайрасида ҳимояланиш учун маҳsus кимёвий биримларни мавжудлиги ва тўқимасидаги морфология ва анатомия тузилишлари касалликларга қарши ҳимоя воситаларидан ҳисобла-

нади. Патоген замбуруғ спораси ўсимликка мицеллий ҳосил қилиб кирганидан кейин патогенлик ҳолат бошланади. Бунинг учун ўсимлик түқимасида замбуруғ мицеллийсини ривожланиши учун зарур мұхит бўлиши тақазо этилади.

Ўсимлик танасининг юзаси кутикула билан қопланган холларда замбуруғ тўқма ичига кираолмайди. Етилиб пишган мевалар, масалан олма, нок усти мум билан қопланганлиги туфайли уларни замбуруғ ёки бактериялар билан заарланишининг олди олинади. Мевага механик таъсир бўлса бу ҳолатда заарланиш тез содир бўлади. Касалланиш поя тўқималарининг зич жойлашиб унинг мустаҳкамлиги ортса замбуруғ, бактерияларнинг таъсирига чидамлилиги ортади. Бу ҳолат пояси тик ўсадиган экинларда ётиб қоладиганларга нисбатан касалланиш кам рўй беришини кўрсатади. Полиз экинларининг хусусан қовун, тарвуз, ошқовоқ кабиларнинг юзаси қалин қобиқ билан қопланганлиги туфайли улар уншудринг замбуруғлари билан заарланмайди. Ток ўсимлигининг меваси-узумни пўсти юпқалиги туфайли бу замбуруғлар билан заарланиши кўп рўй беради.

Ўсимликлардаги кутикула қават замбуруғлар учун механик тўсиқ бўлибгина қолмай ундаги кутин моддаси замбуруғларнинг таъсиридан ҳимоялайди. Ўсимликни касалликлардан ҳимояланиши уларда ҳосил бўлаётган моддаларнинг турларига ва миқдорига ҳам боғлиқ. Ўсимликнинг кимёвий таркиби турли органик бирикмаларга бой бўлганда касалликларга

чиdamлиги бундай моддалар кўп бўлмаганларга нисбатан кучли бўлади. Ўсимликнинг касалликларга чидамлик даражаси таркибидаги аминокислоталарнинг таркиби ва уларнинг миқдорларига ҳам боғлиқ. Таркибида олтингугурт тутган аминокислоталар текинхўрларнинг киришига қаршилик қиласи.

Ўсимлик-хужайрасидаги осмотик босим юқори бўлганда унинг касалликларга чидамлиги ортади. Хужайрада плазмолиз ҳолатни кўп вақт давомида рўй бериши уни турли патоген организмлар билан касалланишига олиб келади. Танасида турли физиологик фаол бирикмалар масалан, турли витаминларни кўплаб миқдорларда ҳосил бўлиши ҳам ўсимликда касалликларга чидамлигини ортишига олиб келади. Ўсимлик хужайрасида фаол ҳосил бўладиган алкалоидлар, гликозидлар, эфир мойлари, ошловчи моддалар ҳам уларда касалликларни қўзғотувчи замбуруғларнинг ривожланишига тўсқинлик қиласи.

Фитонцидларни ҳосил қиласиган ўсимликлар яшаш учун курашда микроорганизмларга нисбатан чидамликни бошқаларидан кучлироқ намоён қиласи. Ўсимликлардаги бундай хусусиятлар факультатив сапротрофлар ва текинхўрларга қарши курашда яхши натижা беради.

Ўсимликларда рўй берадиган моддаларнинг алмашинув жараёнларнинг фаоллик даражаси чидамли нав ўсимликда уни кучайтиrsa, чидамсизларида пасайтиради. Ўсимликларни касалликларга чидамлик

даражаси ундаги ферментларнинг фаолиги билан боғлиқ.

Барча ўсимликларни патоген организмлар билан касалланиши қасаллик қўзғотувчи билан ўзаро муносабатларига боғлиқ. Ўсимлик тўқимасида ҳосил бўладиган турли органик бирикмалар, касалликларга бериувчиларда патоген ҳосил қилган моддаларга ўхшаш бўлади. Алоҳида бирикмалар, айниқ оқсилларнинг айрим турлари ўсимликда фитоиммунитетни ҳосил бўлишига сабаб бўлади.

Ўсимликларнинг турли касалликларга чидамликларида атроф мухитнинг омиллари мухим аҳамиятга эга.

Тамаки (*Nicotinia*) ўсимлигига япроқ мозаикаси билан касалланиб некрозни ҳосил бўлиши наслдан наслга ўтувчи ирсий белги ҳисобланади. Ташқи мухитнинг ўзгарувчи омиллари ўсимликнинг чидамлик хусусиятларини ўзгаришига сабаб бўлади. *Nicotinia glutinosa* ўсимлигини  $35^{\circ}\text{C}$  ҳароратли шароитда ўстирилганда уни тамаки мозаикаси билан касалланиши камайган. Ташқи мухит омилларининг таъсири натижасида касаллик кучайиши ёки пасайиши мумкин. Буни бизнинг шароитимизда буёдой этилиб пишиш даври яқинлашаётганда ёғингарчиликни кўп бўлиши чизиқли занг замбуруғини кўп тарқалишига, намлик кам бўлганда, ҳаво қуруқ келганида касалликни ривожланмаганлиги қайд этилган.

Ўсимликларнинг касалликларга чидамлиги уларга қўлланилаётган агротехник тадбирлар, озиқланти-

риш, сув билан таъмилаш каби бир қатор омилларга ҳам боғлиқ равишда рўй беради. Экинларни экиш муддатлари ҳам бунга таъсир кўрсатади. Кузги буғдойни барвақт экилганда замбуруғ билан заарланиши адабиёт маълумотлари бўйича 0,7% ни кечикиб экилгандаридаги эса касалланиш 17% ни ташкил этган.

Ўсимликларни парваришилаш даврида уларни озиқ моддалари билан таъминланиш даражаси ҳам уларни касалликларга чидамлигига катта таъсир қиласди. Адабиётларда келтирилган маълумотларга кўра, азотли ўғитлардан меъёрида қўп миқдорда фойдаланиш ўсимликларнинг касалликларга чидамлигини пасайтиради. Калийли ўғитлардан самарали фойдаланиш ғалла экинларини уншудринг, занг касаллигига, маккажӯхорини бўртма қоракуяга чидамлигини оширган. Қишига сақланадиган илдизмеваларни ҳам калийли ўғитлар билан ўғитлаш уларни чириш касаллигига чидамлигини оширади. Азотли ўғитлар қўп қўлланилган холларда илдизмеваларни қўп чириши рўй беради.

Тупроқда микроэлементларни бўлиши ҳам ижобий таъсир қиласди. Айрим полиз экинларини етилиб пишиш даври яқинлашганда майдонларда бегона ўтларнинг қўпайиши касалликларга чидамлигини оширади. Бундай ҳолатни ошириённи етиштириш даврида миришкор полизчилар пиёз етилаётган даврда улар орасидаги бегона ўтларни юлмайдилар. Атмосфера ҳавоси ва тупроқнинг намланганлик даражаси ўсимликларнинг ривожланишига катта таъсир кўрса-

тадиган омиллардан бири бўлиб ҳисобланади. Бизнинг қуруқ иссиқ иқлим шароитида қишлоқ хўжалиги экинларидан гўза, буғдой, шоли ҳавода намликни ортиши билан уларнинг ривожланишида пасайиш яққол намоён бўлади. Тупроқдаги намликни камайиши ғўзада сўлиш (вильт) касаллигини қучайишига олиб келади.

Маккажўхори ва фузарноз касалликга чидамлик ҳаво хароратинини 20С дан паст ҳолатларда пасайиб кетади. Буғдойда ривожланадиган зангкуя замбуруғи ҳаво харорати бирмунча паст келган йиллари адирнинг юқори мінтақасида кўпроқ ривожланади. Адирнинг қуий қисмида ҳавонинг харорати юқорилиги туфайли бундай ҳолат кам рўй беради. Кartoшка туганакларини кузги қисқа мавсумда омборхоналарда сақланганда ҳаво хароратининг юқори бўлиши туганакда чиришни қўтотадиганларни ривожланишига сабаб бўлади. Бунга ҳароратни кўтарилиши билан туганакда униш куртак ҳосил қилгани учун унда гидролизланиш жараёnlарини тезлашуви хам сабаб бўлади.

Тупроқдаги намликни 60-70% миқдорда сақланиши ўсимликнинг касалликларга (совуққа, иссиқа) чидамлигини оширади. Шу боисдан миришкор дехқонлар тупроқдаги намликни ошириб ўсимликни касалликларга (муҳитнинг бошқа турли омилларига) чидамлигини ошириш мақсадида суғориш ишларини олиб борадилар.

Ўсимликларнинг касалликларга чидамлигини ошириш мақсадида экма-қишлоқ хўжалигида экинлардан юқори ҳосил олишни ташкил этиш мақсадида селекция ишлари олиб борилади. Республикаизда 400 га яқин тур ўсимликларни маданий сифатида экилади. Ҳозирги кунда буғдойнинг 3000, картошканинг 2000, атиргул ва узумнинг 5000 га яқин навлари етиштирилган.

Ўсимликларнинг серҳосил навларини етиштиришда уларни турли патоген организмларга нисбатан чидамликларини ҳам ҳисобга олинган. Бунда:

1. Экма ўсимлиқда ривожланадиган текинхўрнинг фаолиятини чеклаш, тўхтатиш. Бунда ўсимликнинг патогенга нисбатан чидамлик хусусияти асос сифатида олинади.

2. Ўсимликнинг текинхўрга нисбатан бардошлиги. Текинхўр маълум меъёрда ривожланган тақдирда ҳам ўсимлиқдан назарда тутилган миқдордаги ҳосил олинади.

3. Ўсимлик ва текинхўрнинг ривожланиш даврларини турли муддатларда содир бўлишига эришиш. Ўсимлик қисқа муддат давомида ҳосил етиштириш билан текинхўрни унда ривожланиши учун имкониятлари етарли бўлмайди. Ёзга ўсимлигига уни сўлиш касаллигини қўзғатувчисига нисбатан бу усулни қўллашнинг самарадорлиги намоён бўлмоқда.

4. Ўсимликни муайян касалликка чидамлигини таъминлайдиган геннинг хусусиятини ортириш. Бу борада республикаизда катта хажмда илмий тадқи-

қот ишлари олиб борилиб лабораториядан кенг далаларда синов ишлари амалга оширилмоқда.

Ўсимликларнинг касалликларга чидамлигини бир неча генлар бошқаради. Касаллик қўзғотувчининг физиология хусусиятлари ҳам аҳамиятли. Ҳар бир ўсимликда касалликка чидамликнинг маълум бир физиологик ёки биокимёвий хусусиятлари бўлади. Касалликнинг кенг тарқалиши муайян экология шароитлари билан инфекциянинг кўпайиб кетишига сабаб бўлади. Шу туфайли касалликни кенг тарқалишини олдини олиш мақсадида селекция, уруғчилик, навларни районлаштириш амалга оширилади. Бу тадбирларни муваффақиятли амалга ошириш учун конвергент, кўп линияли ва полиген чидамли навларни етиштирилади.

Конвергент навлар бир неча касалликларга нисбатан чидами гениарга эга бўлади. Янги нав яратилганидан кейин маълум муддатлар ўтгач ўсимликни турилича даражада заарланаётгани кузатилади. Шунинг учун конвергент навларни маълум муддатлар учун яратилади.

Кўп линияли навлар ўсимликнинг агрономик белгилари билан ўхшаш бўлса ҳам касалланишга нисбатан ҳар хил чидамликни намоён қиласи.

Полиген чидамлик хусусиятига эга бўлган ўсимликлар барча патогенларга маълум даражадаги чидамликни намоён қиласи. Бу турдаги чидамликни дала чидамлиги деб номланади.

Полиген чидамлиқда патогенни ўсимликка кириб келиши, унда тарқалиши камаяди. Натижада ўсимликни маълум меъёрда ривожланишига тўсқинлик камаяди.

### Ўсимликларнинг уларга зарап етказадиган ҳашаротларга чидамлиги

Ўсимликларнинг ҳашаротларнинг таъсирига чидамлигини илмий адабиётларда икки гурӯхга бўлиниади:

1. Ўсимликларнинг чидамлиги навларнинг асосий ҳимояланиш усули.
2. Ўсимликларнинг барча ҳимояланиш йўлларига қўшимчаси.

Ўсимлик ҳашаротлардан унинг барча қисм-аъзолари заарланади. Ҳашаротлардан заарланишни қуиидагилари мавжуд.

1. Баргда томирланиш сақланиб бошқа жойларини заарланиши.
2. Баргнинг юза қисмини заарланиши.
3. Барг япрогининг қирраларини заарланиши.
4. Барг япрогининг устки ва остки қисмларини заарланиши.

Оғиз аппарати кемирувчи типдаги ҳашаротлар ўсимликларнинг ер устки қисмини кемириб заарлайди. Оғиз аппарати санчиб-сўрувчи ҳашаротлар хужайралараро суюқлик-ширани сўриб заарлайди. Сўрувчи ҳашаротлар озиқланишида ўсимликка фермент ажратиб у орқали муносабатларни ҳосил қиласди.

Ўсимлик ҳашаротлардан заарланишга қарши пояда пўстлоқни қалинлаштириб механик мустаҳкамликни оширади. Поя тўқималарида ҳашарот кабиларга салбий таъсир қиласиган елим йўлларида маҳсус кимёвий таркибли моддалар, масалан сутшираларни ҳам ҳосил қиласиди. Ўсимлиқда моддалар алмашинувида пасайган холларда ҳашаротларнинг таъсирига дуч келади.

Ўсимликларни ҳашаротларга чидамлигини қўйидаги гурӯхларга бўлинади:

1. Ўсимликларни ҳашаротларнинг улар учун зарарли таъсирига тўла чидамлиги.
2. Ўсимликини ҳашарот билан қисман заараланиши.
3. Ҳашарот билан заараланганда ҳосилдорликни ўртача даражадан паст бўлиши.
4. Ҳашаротни ўсимлик ҳосилдорлигига катта зарар етказиши.

Ҳашарот озиқланишини ўсимлик қисмлари билан боғлиқ холда олиб борганда унинг ривожланиш босқичларини ўсимлик фаолияти билан боғлаб олиб боради.

Ўсимликлар ҳашаротларнинг зарарли таъсирига нисбатан ўзида қўйидагиларни ҳосил қиласиди.

1. Танасини ҳашарот учун озиқ бўлмаслиги ёки тухум қўймаслигини ҳосил қиласиди.
2. Ҳашаротта нисбатан танасида унга салбий таъсир қиласиган антибиотик, алкалоид кабиларни синтезлайди.

3. Ҳашарот таъсирига бефарқ холда етарли миқдорда уруғ ёки мевани ҳосил қилаолади.

Ғўзада ҳосил бўладиган гossипол моддаси ҳашаротларга кучли салбий таъсир кўрсатиши туфайли заарланиши кам. Бутгудошлар оиласига мансуб ўсимликларда олтингугуртли бирикмалар кўплиги туфайли ҳашаротлардан заарланиши кам.

Ғўзада гossипол моддаси ҳосил бўлганлиги туфайли ҳашаротлардан заарланиши кам. Бутгудошлар оиласининг ўсимликларида олтингугуртли органик бирикмалар кўплиги туфайли заарланиши кам рўй беради.

Ўсимликни ҳашарот заарлайдиган қисмларидағи анатомия тузилишлар ҳам аҳамиятли.

Ўсимликларни ҳашаротлар билан заарланишида уларнинг фенологик ҳолати ҳам муҳим. Шира билан ўсимликнинг заарланиши шу билан боғлиқ.

Ўсимликларни ҳашаротлар таъсиридан заарланишини камайтириш мақсадида экма экинларда сув алмашинувини меъёрида олиб борилишига, озиқланнишида минерал ўғитлар, микроэлементлар билан таъминланиши агротехник тадбирларни ўз вақтида қўлланилиши ижобий натижалар беради.

Ўсимликларнинг зарар етказадиган ҳашаротлар билан заарланиши уларнинг морфология тузилишлари билан боғлиқ. Бу ҳолат ўсимликларда шаклланган. Ўсимликни касалликларга чидамлиги сингари ҳашаротларнинг зарарли таъсирига чидамлиги кимёвий, физикавий, физиологик, морфологик белгиси

ҳисобланади. Ўсимликни ҳашаротларга чидамлиги унда рўй берадиган физиологик ва биокимёвий хусусиятлари билан боғлиқ.

Олиб борилган илмий тадқиқотлар натижасида ғўзанинг касаллик ва зааркундаларга чидамили ғўза навларини етиштирилганини республикамизнинг турли вилоятларида синааб кўрилганда ҳосилдорлик қиёсидагидан юқорилиги аниқланган.

Ўсимликларни кемирувчи ҳашаротларнинг таъсирига бардошлигини ошириш мақсадида заарланган жойда қайта тикланишини ҳосил қилиш мухимдир. Ўсимлиқда бу жараённи тезлатиш мақсадида унга ўстирувчи моддаларни таъсири қилиш регенерация жараёнларини тезлатади. Бу борада республикамизда ген инженерлиги билан боғлиқ холдаги илмий тадқиқотларнинг натижалари қувонарли бўлмоқда.

Ўсимликлар рўй бераётган физиология жараёнлари тупроқ намлиги, ёритилиш, ҳарорат, озиқ моддаларнинг етарли бўлганидаги карамбошни ҳашарот билан заарланиши 2%, бундай шароитлар етарли даражада бўлмагандаги 40% бўлганлиги аниқланган. Ҳаво намлиги ва ёритилиш юқори ҳолатларда ҳашаротларнинг ўсимликни заарлаши ортади.

Ўсимликни замбуруғлар, бактериялар ва вирусларнинг таъсирида касалланиши уни ҳашаротларга нисбатан чидамлигини камайтиради. Натижада ҳашаротлар кучсизланган ўсимликка ҳужум қиласи.

Қишлоқ хўжалик экинларида ҳашаротларнинг заарли таъсирига чидамлик даражаси етиштири-

лаётган ҳосилнинг миқдори билан белгиланади. Ҳашаротларнинг салбий таъсирига чидамли экин майдонларида уларга зарар етказадиган ҳашаротларнинг сони ҳам кам бўлади. Ҳашаротларнинг насл қолдириши ҳам чегараланади.

Ҳашаротларнинг зарарли таъсирига чидамли навларни яратилиши биологик кураш чораси сифатида ишлатилади. Чидамли навларда зарарли ҳашаротларнинг кушандалари тарқалиб, улардан биологик кураш воситаси сифатида фойдаланиш яхши натижалар бермоқда. Республикаизда ғўзанинг кўсак қурти, ўргимчаккана каби ҳашаротларга қарши олтинкўз, хабракарброн, хонқизи қўллаш пахтачиликда яхши натижалар бермоқда.

Ўсимликларнинг касалликларга чидамлигини баҳолаш ҳам мумкин. Бунда қандай усуlldардан фойдаланилаётгани муҳим ҳисобланади. Ўсимликнинг касалликка чидамлигига унда ҳосил бўлган белгиларини аниқлайолиши, мутахассис олдидаги асосий вазифа ҳисобланади.

Ғўзанинг вильт замбуруғининг таъсиридан унда сўлиш касаллигига чидамлигини аниқлашда А.Соловьев усулидан фойдаланилади.

**Аноксия** – ўсимлик илдизининг атрофида кислородни бутунлай йўқлиги.

**Антиэлистерлар** – касалликни қўзғотадиган замбуруғифасининг учида ҳосил бўладиган ўсимликхўжайин рецепторлари билан муносабатта ҳалақит қиласидиган молекуляр оғирлиги кичик бўлган глюканлар.

**Апрессорий** – ўсимлик барги (поясида) ҳужайра пўстини тешиб ундан сўргич орқали озиқ сўрадигани.

**Атмосфера қурғоқчилиги** – ҳаво ҳароратини кўтарилиб кетиши натижасида намликни 10-20% гача пасайган ҳолати, бу одатда баҳорда рўй беради.

**Биотрофлар** – ўсимлиқда юқумли касалликларни содир этадиган облигат текинхўрлар. Улар токсин ажратмай тирик тўқимага кириб боради. Биргаликдаги фаолияти замбуруғни споралар ҳосил қилгунча давом этиб кейин ўсимлик заарлана бошлайди.

**Вертикаллик** – ўсимликларни юқумли касалликларга қарши курашида бирор нав патогенга қарши чидамликни ҳосил қилиши ва уни амалга ошира олмаслик хусусияти.

**Вивотоксинлар** – текинхўрни атроф мұхитта ва ўсимлик тўқимасига таъсир этадиган токсинлари.

**Газга чидамлик** – ҳавода чанг зарралари кўпайганда ҳам бемалол ўсаоладиган ўсимликлар: заарланган жойларининг ўсишини тўхтатиб, заҳарли газларни баргга тушишини чеклаб, заарланишга

олиб келадиган физиология жараёнларини ҳосил қилиш:

- 1)  $F_2 > Cl_2 > SO_2 > NO > CO > CO_2$
- 2)  $Cl_2 > SO_2 > NH_3 > HCN$
- 3)  $HCN > H_2S > Cl_2 > NH_3$

**Газгасезгирилик** – газ таъсирида патологик жараёнларнинг намоён бўлиш даражаси ва тезлиги.

**Гемиксерофитлар** – сувни буғлатиши, илдиздан сув шимиши кучли ўсимликлар. Илдизи еости сувларигача етадиган, сувсизланиш, атмосфера қурғоқчилигига чидамайдиган, япроқлари юпқа, майин тукли ўсимликлар.

**Гигрофитлар** – қурғоқ шароитта чидай олмайдиган сув ичи, қирғоқ бўйи ўсимликлари, намликини бироз ўзгариши ҳам уларни сўлишига олиб келади. Япроғи катта, пояси узун, илдизлари яхши тараққий этмаган, мустаҳкамлик берувчи тўқима ривожланмаган бўлади.

**Гипоксия** – ўсимлик илдизини атрофида ҳавони етишмаслиги.

**Гликогалофитлар** – туз шиммайдиган галофитлар. Улар шўрланиши кам тупроқларда ўсади. Ҳужайраларидағи юқори осмотик босим фотосинтез маҳсулоти ҳисобига ҳосил қилинади, ҳужайраларига туз кўп ўтмайди. *Artemissa salina*, *Kochia* туркумининг турлари.

**Гликофитлар** – шўрланмаган тупроқ, сув хавзалиридағи ўсимликлар.

**Гомойогидриклик** – танасидағи сув алмашынушын назорат қилиб, сувнинг етишмовчилигига зўри-қиб бўлсада жавоб берадиган ўсимликлар.

**Гомеостазлик** – унча кучли бўлмаган, қисқа муддат таъсир этадиган омилларига ўсимликда рўй берадиган физиология, биокимёвий жараёнларни деярли ўзгармай қолиши.

**Горизантал (дала) чидамлиги** – ўсимликларни юқумли касалликларга чидамлигини кўплаб генлар билан назорат қилиниши: у паст, ўртача ва юқори даражада патогенга нисбатан чидамликни ҳосил қилиши; ҳар учала типдагисини биргаликда бўлиши ҳам учрайди.

**Ирсий детерминантлик** – бу ўринда ўсимликни юқумли касалликларга чидамлигини ирсий жиҳатидан назоратда тутишини эътиборга оламиз. Чидамликни белгилайдиган ўсимликдаги  $R_1$  гени ва текинхўрдаги  $A_1$  генини вирулентлиги. Уларнинг ўзаро муносабатлари инфекция типини белгилайди. Бу назария Н. Flor томонидан 1956 йили илгари сурилган.

**Иссиққа чидамлик** – ўсимликни юқори ҳарорат, қизиб кетишга ирсий томондан белгилантан хусусияти: юқори ҳароратта чидамлилар, иссиққа чидамлилар, иссиққа чидамсизлар.

**Касалликка чидамлик** – ўсимликнинг касалликни олдини олиши, ривожланишини тўхтатиши ёки чеклаш хусусияти.

**“Кислород самарадорлиги”** – ўсимликни радиоактив нур билан заарланганида тўқимада кислород-

ни камайиши билан заарланиши камайиши, ортишида эса, радиация таъсирининг ортиши. Бундай ҳолат биологик объектларнинг молекуладан тортиб тўқимагача ҳаммасида намоён бўлади.

**Криногалофитлар** – туз ажратадиган галофитлар, улар тузни шимади, тўқималарида тўпламай баргларидаги туз ажратадиган безлар орқали чиқариб юборади. Масалан, *Statice gmelini*, *Tamarix speciosa*, *Atriplex* туркумларининг ўсимликларида.

**Криофил ўсимликлар** – паст ( $-40^{\circ}\text{C}$  гача) ҳароратда ҳам ҳаётлигини сақлаб қолаоладиган ўсимликлар.

**Ксерофитлар** – қурғоқ шароит ўсимликлари, улар онтогенезда атомсфера ва тупроқда рўй берадиган қурғоқчиликка яхши мослашган. Барглари кичик, пояси калта, мустаҳкамлик берувчи тўқима кучли ривожланган бўлади.

**Лектинлар** – текинхўрларнинг (бактерия, замбуруғ, вирус) хужайра ва спораларни ўзига ёпишириб уларнинг униш, ҳаракатдан маҳрум қиласидиган моддалар; патогенни ўсимликка кириб келишини тўхтатиш учун ҳосил қилинадиган моддалар.

**Мезофитлар** – сув билан таъминланиши ўртacha даражада бўлган асосан мўътадил иқлимдаги қишлоқ хўжалигида экиб юқори ҳосил олинадиган ўсимликлар.

**Музгачидамлик** – ўсимликларни ҳарорат  $0^{\circ}\text{C}$  дан паст бўлганига ҳам чидалошлиши.

**Навнинг чидамлиги – ўсимликни у ёки бу дара жада текинхўрга қарши туроалиши.**

**Некроз** – ўсимликда (баргда) патогенга қарши курашда оксидланган феноллар ва хинонлар меланин ҳосил бўлишида иштирок этиб ҳалок бўлган ҳужайраларни қора рангта кириши.

**Некротрофлар** – факультатив текинхўрлар ва айрим факультатив сапротроф организмларни дастлаб ўсимлик-хўжайин тўқимасини ҳалок қилиб кейин унда ривожланиши. Ўсимлик-хўжайин ҳужайралари патоген ажратадиган токсин ҳамда гидролитик ферментлар таъсирида парчаланади.

**Облигат текинхўрлар** – ўсимлик-хўжайинсиз ёки унга яқин туркум ўсимликларсиз фаолиятда бўлаолмайдиган текинхўрлар. Бундай текинхўрларга вирусларнинг ҳаммаси, текинхўр замбуруғларнинг кўпчилиги мансуб, бироқ бактериялар эмас.

**Олигосахаринлар** – ўсимлик-хўжайин ҳужайраларининг деворида патоген таъсирида 12 мономер молекулали П. Альберсхейм номлаган бошқарувчилар.

**Патогенлик** – ўсимлик-хўжайинга ажратадиган гидролитик ферментлари ва токсинлари билан таъсир қилиш.

**Патотоксинлар** – муайян ўсимлик-хўжайинга текинхўрнинг токсинини таъсири.

**Пойкилогидриклик** – танасидаги сув алмашинувини назорат қилмай ҳаётийлигини сақлаб қоладиган даражагача сув йўқотиш хусусиятли ўсимликлар.

**Пойкилоксерофитлар** – сув алмашишни назорат қилмайдиган, озгина сувсизланишда ҳам анабиоз ҳолатига ўтадиган, тўла қуриганда ҳам ҳаёт фаолиятини сақлайдиган ўсимликлар.

**Радиопластиклик** – ўсимлик турининг радиоактив нурланишнинг ареали кенг бўлганида чидамлигини катта бўлиши.

**Радиопротекторлар** – радиоактив нурланишга қарши ҳужайра даражасидаги ҳимояланишлар: уларнинг вазифасини сульфагидрил бирималар (глутатион, цистеин, цистеамин ва бошқалар), аскорбин кислота, металларнинг ионлари, озиқ элементлар (бор, висмут, темир, калий, кальций, кобальт, магний, натрий, олтингугурт, фосфор, рух), бир қатор ферментлар ва коферментлар, метаболизм ва ўсиш ингибиторлари ва бошқалар.

**Радиосезгирилик** – Д. М. Гродзинский ва И. Н. Гудков (1973) бўйича организмларга таъсир этадиган ионлашган нурларни ҳалокатта олиб келмаслиги.

**Реакция нормаси** – ҳар бир ўсимлик ташқи муҳитда рўй бераётган ўзи учун қулай ёки қулай бўлмаган таъсирларга унинг генотипида белгилантани бўйича чидамликни ҳосил қилиши.

**Радиочидамлик** – ўсимликни ионлашган нурларга (радиация) молекуладан то организм ва популяция даражасигача чидамлиги.

**Совуққа бардошлиқ** – нам илиқ бўлмаган тупроқда уруғни чиримаслигини, нихолни тез пайдо

бўлиши, кўп биомасса тўплашини таъминлаш: иссиқ-севар ўсимликларни паст ҳароратга ҳам чидай олиши.

**Сукуллентлар** – сувни ғамлайдиган ўсимликлар. Сув қалин кутикула туклар билан қопланган бартлар ва пояларда тўпланади. Сувсизланганда қийналади, илдизлари атрофга катта майдонга тарқаладиган ўсимликлар.

**Сурункали заҳарланиш** – ўсимликка юқори ёки ўртача концентрацияли газларни қисқа муддат ёки кўп вақт таъсир этиши туфайли рўй берадиган заҳарланиш, япроқда доғлар, қорайиш, тўкилиш, новдани қуриши рўй беради.

**Тила** – замбуруғ (*Verticillium Fusarium*) билан зарарланган гўзанинг ўтказувчи тўқимасида патоген йўлини тўсадиган лигнин ёпқичли бўртмалар.

**Тинимлик “қўнгироғи”** – тиним даврига ўтиш лозимлиги ҳақида куннинг ёруғлик даврини камайиши, ғамланадиган моддаларни тўплашга сабаб бўладиган биокимёвий ўзгаришларнинг, ҳосил бўлишини сабабчиси.

**Тузга чидамлик** – ўсимликни тупроқда туз миқдори кўп бўлганда ҳам ўсаолиши.

**Турнинг чидамлиги** – жуда кўп сапрофит микроорганизмларнинг таъсиридан ўсимлик турининг ҳимояланолиши.

**Тупроқ қурғоқчилиги** – атмосферага узоқ муддат ёғингарчилик бўлмаслигидан тупроқдаги намликини йўқолиши, ёзни бошланиши, ўртасида рўй беради.

**Тутунга чидамлик** – заарли газлар, буглар ва қаттиқ заррачалар атмосфера ҳавосида кўп бўлганда ҳам ўсимликларни ўсаолиши.

**Факультатив сапрофитлар** – унча кўп бўлмаган ўсимлик турларида асосан текинхўрлик билан, қисман сапрофит фаолиятда бўладиганлар.

**Факультатив текинхўрлар** – сапротроф бўлиб ўсимликларнинг қуриган қолдиқларидағи ҳамда кучизланган ўсимликларни ҳам заарлай олади-ганлар.

**Фитоалексинлар** – юксак ўсимликлар фитопатоген билан таъсиранганида жавоб реакцияси сифатида ҳосил бўладиган молекуляр оғирлиги кичик антибиотик моддалар: К. Мюллер ва Г. Бёрген томонидан 1940 йили кашф этилган. Улар ўсимликда иммунитетни, ҳимояланишни бажаради. Соғлом тўқималарда улар бўлмайди.

**Фитоиммунитет** – жуда кўп сапрофит микроорганизмларнинг таъсиридан ўсимликни ҳимоялана олиш хусусияти.

**Фитотоксинлар** – некротрофлар ажратадиган, ўсимлик тўқимасини ҳалокатига сабаб бўладиган токсинлар.

**Фитонцидлар** – ўсимликни патогенлардан уни юзаасида ҳимояловчи учувчан (алифатик бирикмалар, хинонлар, фенолли, спиртли гликозид ва шу кабилар) бирикмалар: улар жароҳат таъсирида ажралади. Учмайдиганлари қопловчи тўқимада тўпланади.

**Ўсимликдаги “стресс”** (зўриқиш) – муҳитнинг ноқулай шароит омилларининг таъсирида онтогенез-

даги ирсий режани бажарыпда имкониятларни камашиши туфайли меъёрида содир бўлаётган бошқарув моддаларнинг алмашинуви каби бир қатор ҳаётий муҳим жараёнларни ишдан чиқадиган ҳолатта келиши. Бу физикавий, биология, кимёвий омилларнинг биргаликдаги таъсирида юзага келади.

**Ўсимликни ҳимояланиши** – ноқулай шароитдан қочиш, маҳсус мослашиш тузилмасини ҳосил қилиш ва ноқулай омилга қарши тураладиган хусусиятни ҳосил қилиши.

**Ўтасезувчанлик** – биотроф текинхўрларни (замбуруғ, бактерия, вирус) касалланишга чидамли навларда патоген билан тегиштан (контакт) жойда тезда ўлимни ҳосил бўлиши. Касалликка чидамсиз ўсимлик навларида тўқиманинг ҳужайралари тирик қолади ва текинхўр тўқима бўйлаб тарқалади.

**Ўткир заҳарланиш** – ўсимлик баргига, бошқа жойларига заҳарни сурункали кириши туфайли содир бўладиган заҳарланиш.

**Қурғоқчилик** – узоқ муддат ёғингарличик рўй бермай атмосфера ҳавоси ҳароратини ортиши, тупроқ намлигини камайиши, ўсимликни сувга бўлган талабини амалга ошмаслиги.

**Қурғоқчиликка чидамлик** – ўсимликни узоқ муддат давомида намлик етишмаслигига чидаши, тўқима, ҳужайра, барг, илдиз, новдаларни сувсизланишига бардошлиқ.

**Эксгалитлар** – атмосфера ҳавосини ифлословчилар: чанг, буғ, туман ва тутун.

**Эвгaloфитлар** – тупроқни шүрланишига энг чидамли, барглари этдор ўсимликлар, масалан оқ шўра (*Chenopodium album*), шўраолабута (*Atriplex tatarica*), қизилшўра (*Echinopsilon hyssopifolium*).

**Эвксерофитлар** – барглари майда, майнин тукли, ҳавонинг юқори ҳароратига чидамли, сув буғлантириши кам, хужайра цитоплазмасининг осмотик босими юқори, илдизи қучли тармоқланган ўсим-ликлар.

**Элистерлар** – ўсимликка кирган текинхўрнинг юзасида ўсимлик-хўжайин танийдиган моддалар, молекуляр оғирлиги катта глюканлардир.

**Эректоидлар** – ўсимликни Қуёш ёритилиши қучли бўлганида баргларини нурни тушишига нисбатан қирраси билан жойлантириш ҳолати.

**Эфемерлар** – ҳаётий даври қисқа муддатли ўсимликлар.

**Юқори ҳароратга бардошлиқ** – 75-100°C гача ҳароратда ҳам фаолиятда бўлаоладиган (кўкяшил сувўтлари).

**Яширин заҳарланиш** – маҳсулдорликни камайиши, ўсишни секинлашуви, қисқа муддатга фотосинтез маҳсулдорлигини камайиши билан содри бўладиган заҳарланиш.

# Мундарижа

Сўзбоши .....	3
Кириш.....	4
Ўсимликлардаги мосланишлар ва чидамлик .....	6
Ўсимликларнинг ҳимояланиш имкониятлари .....	11
Ўсимликларнинг иссиққа чидамлиги .....	14
Юқори ҳароратнинг таъсиридан ўсимликлардаги моддалар алмашинуви, ўсиши ва ривожланиши ...	17
Ўсимликларни юқори ҳароратга чидамлигини ошириш ва қизиб кетишдан сақлаш .....	23
Ўсимликларни қурғоқчиликка чидамлиги .....	24
Ксерофит ва мезофит ўсимликларда сув алмаши- нувинг хусусиятлари .....	28
Ўсимликларга нам етишмовчилигини таъсири .....	32
Экинларнинг қурғоқчиликка чидамлигини физиологияси .....	35
Маданий ўсимликларнинг қурғоқчиликка чидамлигини ошириш .....	40
Суғориш қурғоқчиликка курашда асосий усул .....	43
Сувнинг етишмовчилигига ўсимликлардаги мосланишлар .....	44
Ўсимликларнинг паст ҳароратга чидамлиги .....	47
Ўсимликларнинг шўрга чидамлиги .....	51
Шўрланишнинг ўсимлиқдаги физиология жараёнларига таъсири .....	54
Ўсимликларни атмосфера ҳавосининг ифлос- ланишига чидамлиги .....	60

Заҳарланишдан ўсимликлардаги физиология	
ўзгаришлар .....	65
Ўсимликларнинг атмосфера ҳавоси тозалитини белгилаши .....	76
Ўсимликларнинг кислород етишмовчилигига чи- дамлилиги .....	84
Ўсимликларни ионлашган нурланишга чидам- лиги .....	86
Ўсимликларнинг юқумли касалликларга чидам- лилиги .....	92
Текинхўр ва хўжайин ўсимликларнинг ирсий алоқадорликлари .....	97
Ўсимликни механик ҳимояланиши .....	102
Фитонцидлар ва феноллар, ўтасезгирилик, фитоа- лексинлар .....	104
Ўсимликларни касалликлардан ҳимояланиши ....	111
Ўсимликларнинг уларга зарар етказадиган хаша- ротларга чидамлиги .....	119
Муҳим атамаларнинг изоҳи .....	124

# ЎСИМЛИКЛАРНИНГ ЭКОЛОГИК ФИЗИОЛОГИЯСИ

Мухаррир: И.Жумабоев  
Мусаххих: Ш.Маматова  
Компьютерда  
саҳифаловчи: С.Номозбоев

Оқ қоғозга офсет усулда чоп этилди. Бичими 60x84  
1/16. Ҳажми 8,5 босма табоқ. Қайта нашр.  
Адади 100 нусха. Буюртма № 28.  
Баҳоси келишилган нархда.

«Наманган» нашриёти. 160108. Наманган шаҳри,  
Алишер Навоий кўчаси, 36-уй.  
Нашриёт лицензия рақами АИ-156.  
2009 йил 14 августда берилган.

“Star print poligraf” МЧЖ (Наманган шаҳар, Марғилон  
кўчаси, 5уй)да босилди



ISBN 978-9943-4341-6-5

A standard linear barcode representing the ISBN 978-9943-4341-6-5.

9 789943 434165