

Ш.Тожибоев

**ЎСИМЛИКЛАРНИНГ ЭКОЛОГИК
ФИЗИОЛОГИЯСИ**

Наманган-2014

Ш.Ж.Тожибоев

ЎСИМЛИКЛАРНИНГ ЭКОЛОГИК ФИЗИОЛОГИЯСИ

Наманган давлат университетининг 2014 йил 9-апрелдаги 9-сонли ўқув-услубий Кенгаши баённомаси билан нашр этишга тавсия этилган.

Наманган нашриёти 2014 й.

УЎК 28.57
УДК 581.1

Тожибоев Ш.Ж. Ўсимликларнинг экологик физиологияси. “Наманган” нашриёти 2014 й.

Ушбу услубий қўлланмада ўсимликларнинг экофизиологияси бўйича маълумотлар жамланган. Унда ўсимликларнинг ҳимояланиш имкониятлари, иссиққа, қурғоқчиликка чидамлилиги, маданий ўсимликларни қурғоқчиликка чидамлилигини ошириш, паст ҳароратга, шўрга чидамлилиги, шўрланишининг физиологик жараёнларга таъсири, атмосфера ҳавосининг ифлосланишига чидамлилиги, захарланишда ўсимликлардаги физиологик ўзгаришлар, кислород етишмовчилигига, нурланишга, касалликларга чидамлилиги ҳақида маълумотлар келтирилган.

Сўз боши

Мазкур услубий қўлланма Олий ва ўрта маъсус таълим вазирлиги тасарруфидаги университетларнинг Биология йўналишини талабаларига “Ўсимликларнинг экологик физиологияси” ўқув фани бўйича умумий билим ва кўникмаларни шакллантириш ҳамда фанни ўқитиш жараёнида профессор-ўқитувчилар учун тавсия этилади. Аини пайтда мазкур ўқув фани бўйича ўқув қўлланмалари, дарслик яратиш заруратини ҳисобга олган ҳолда, ушбу услубий қўлланма яратилди. Бу услубий қўлланма орқали ўсимликларни иссиқ хароратга, совуққа, музламага, тупроқдаги шўрланишга, оғир металларга, нурланишларга, касалликларга чидамлигига доир мавжуд адабиётлар ҳамда интернет маълумотлар асосида тайёрланди ҳамда. мавзуларга доир расмларни келтирилди.

Ушбу услубий қўлланма ҳақидаги фикрларни уни тузувчилар мамнуният билан қабул қиладилар.

КИРИШ

Муайян ҳудуд шароитида униб, ўсиб ривожланаётган ўсимликни экологик 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 ва 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. Республикамизнинг ер тузилиши нотекис шарқий қисми кўксини кўкка 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 қилади. Унинг географик жойланишини ҳисобга олиб ўртача минтақанинг чўллар зонасига киритилади.

Ўзбекистонда йилнинг тўрт фасли: баҳор, ёз, куз ва қиш календар ҳисобида навбатлашади. Баҳор тугаши билан ёз бошланади. Йил фасллариининг биздагидек алмашинуви ҳеч бир ўлкада учрамайди. Бу қонуниятни ахён-ахёнда табиатни ўзи “бузиб” туради. Ўзбекистонда қишлоқ хўжалик экинларининг ҳосилдорлиги ҳам унинг табиати билан маълум даражада боғлиқ.

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

Ўсимликнинг намсевар ёки салқин севарлиги, иссиқ ёки совуққа чидамлиги ва бошқа бир қатор экологик хусусиятлари билан боғлиқ томонлари узоқ муддат давомида эволюция жараёнида шаклланган. Зеро бизнинг шароитимиздаги иссиқсевар ўсимликлар ва қисқа кун ўсимликлари шимолий минтақадаги иссиққа талаби кам, узун кун ўсимликлардан фарқланади. Табиатда ҳар бир географик ҳудуддаги алоҳида ўсимлик ўзининг биологияси жиҳатидан мос келадиган экологик 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 ниҳоллари, кўчатлар кўп ҳолларда ташқи муҳитининг ўзлари учун ноқулай бўлган у ёки бу омилларини бўлган таъсиридан уларга нисбатан тарихий тараққиёт натижасида юзага келган яшаш учун кураш натижаси сифатида мосланишларни ҳосил қиладилар. Ўсимликлар ташқи муҳитнинг ноқулай абиотик ва биотик омилларидан самарали тарзда ҳимояланишади. Уларга чидамликни ҳисобга олган ҳолда қишлоқ хўжалик экинларини бирор ҳудудга экилади.

Ўсимликларнинг ташқи муҳитни муайян иқлим, тупроқ шароитларига мослашишлари уларда рўй берадиган физиологик механизмлар (физиологик жиҳатидан мосланиши) натижасида, организмларнинг популяциясидаги ирсий ўзгарувчанликларида ва табиий 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 фасллариининг алмашинувлари даврида ҳимояланиш ўсимликларда бу ходисаларга ирсий жиҳатидан мосланишларни ҳосил қилади. Ўсимликлардаги мосланишлар ва чидамлилик имкониятлари мавжуд. Табиий шароитда ўсаётган ёки экилган ўсимлик ўзининг ўсиши ва ривожланиши даврида ўзи учун ноқулай бўлган ташқи муҳитнинг ҳароратидаги ўзгаришлари, ёритилиши, қурғоқчиликни рўй бериши, меъёридан ортиқча намликни бўлиши, тупроқнинг шўрланиши каби бир қатор омилларнинг таъсирини остида бўлади. Ҳар бир ўсимлик ташқи муҳитида рўй бераётган ўзи учун қулай ёки ноқулай бўлган таъсирларга генетикасида белгилангани бўйича мосланишлар, чидамликларни ҳосил қиладилар. Ўсимликда 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 омилларидаги ўзгаришлар ўсимликларда рўй бераётган мавжуд физиологик жараёнларга таъсир деярли бўлмайди. Бундай ҳолат муҳитда рўй берадиган ўзгаришларга нисбатан

Ўсимликда маълум даражадаги барқарор физиологик, 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 ҳолларни уни қуриб қолишига сабаб бўлади. Ўсимлик ўсаётган муҳитда рўй берадиган ташқи муҳитнинг ноқулай шароитини таъсирида унда содир бўлаётган физиологик жараёнлари ва бажарадиган вазифалари онтогенездаги ирсий режани тўла даражада амалга оширишнинг имкониятлари бўлмай қалтис даражага етиши мумкин. Бундай вазиятда энергия алмашинуви, маълум меъёردа содир бўлаётган бошқарув, оксилларнинг алмашилишида ва бошқа кўплаб ҳолатлар ўсимлик организмидаги бир қатор ҳаётий муҳим жараёнлар ишдан чиқади. Мана шундай ноқулай омилларнинг ўта даражадаги таъсирлар оқбатида меъёрий ривожланишдан мажбурий равишдаги оғиш-зўриқиш таранглик (стресс) содир бўлади. Дейл Карнегининг (“Безовталиқ офати” китобидаги “Миссури (АҚШ) даги шахсий фермада бир воқеани кузатдик йигирма яқин ниҳол ўтказган эдим. Улар барқуриб ривожланади. Қачонки қорли, бўронли кунлар бошланганда ёш новдаларни қор босиб музлаб қолди. Ёш дарахтчалар” юкдан оҳиста эгилиш ўрнига ғўдайиб қаршилиқ кўрсатдилар. Оғир юкларга бардош беролмай синиб кетдилар. Яшил ўрмонларда бирон бир арча ёки қарағайнинг катта қор залворидан синиб кетиши деярли рўй бермайди. Сабаби, секин ўсувчи бу дарахтлар чидамли бўлади. Ҳар қандай шароитда ҳам эгилса-эгиладики, синиб кетмайди.

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

1. Физикавий омиллар: улар намлиқнинг етишмаганлиги ёки ҳаддан ортиқчалиги, ёритилишини камлиги ёки кўплиги, ҳароратини юқорилиги ёки пастлиги, радиоактив нурланишлар, механик таъсирлар.
2. Кимёвий омиллар: бу омиллар тузларнинг кўплиги ёки ҳаддан зиёдлиги ҳамда ксенобиотиклар яъни гербицидлар инсектицидлар, фунгицидлар, саноат ишлаб чиқаришдаги ва маиший чиқиндилар.
3. Биологик омиллар: бу омиллар бошқа ўсимликлар билан бўладиган рақобатлар, касаллик қўзғатувчи ва

зараркунандаларнинг таъсири ҳисобланади. Бирор омилнинг ўзини шу даражада таъсир қилиб зўриқишга олиб келиши ёки бундай ҳолат содир бўлмаслиги мумкин. Зеро ўсимликларни ўсиб турган жойида рўй берган қурғоқчиликка кўра уларни икки гуруҳга бўлинади. Пойкилогидриклар ҳаётини бошқаролмай уни сақлаб қоладиган даражагача сув йўқотадиганлар.

2) Гомойогидриклар. Танасида сув алмашинувини назорат қилиб бошқара оладиган ва сувнинг етишмовчилигига зўриқиш билан бўлсада жавоб бера оладиганлар. Зўриқишга олиб келадиган вазиятга ўсимликлардаги чидамлик унинг онтогенезида тиним даври рўй берадиган вақтлари - уруғ, пиёзбош, туганак ва шу кабиларда энг чидамли бўлади.

Зўриқишга сезгирлик ўсимликни ниҳол даврида, фаол тарзда ўсаётганида содир бўлади. Кейин аста секин ўсиб, ривожланиши рўй берабошлаши билан то уруғ етилгунча ўсимликда ташқи муҳитнинг ноқулай таъсири натижасида содир бўлиши мумкин бўлган зўриқишларга чидамлиги ортади. Бироқ ўсимликда гаметалар ҳосил бўладиган даври ҳам қалтис бўлиб бу вақтда ўсимлик зўриқишга чидамлига пастлигидан ҳосилдорликни камайиши ҳам содир бўлади.

Ўсимликда ташқи муҳитнинг таъсири натижасида рўй берадиган зўриқишда унинг хужайраларида қуйдагилар содир бўлади.

1. Мембрана орқали моддаларнинг ўтиши тезлашади.
2. Цитоплазмага хужайра девори, вакуола, эндоплазматик тўр, митохондрияларга Ca^{2+} кириши ортади.
3. Цитоплазмани муҳити (pH) нордонлашади.
4. Цитоплазманинг қовушқоқлиги ортади.
5. Хужайрада кислород ўзлаштирилиши тезлашиб, АТФ камаяди, эркин радикаллар кўпаяди.
6. Гидролитик жараёнлар тезлашади.

Қайд этилган ҳар қандай жараёнлар бирор зўриқишга олиб келадиган омил таъсирида рўй бериши мумкин. Ўсимликга таъсир этадиган омиллар уни чиниқишига олиб келади, бир томонлама бўладигани бошқа зўриқишга сабабчисига чидамликни оширади. Зўриқишга олиб келадиган омилларга организмни мосланиши доимо бир хил бўлавермайди. Хужайра, организм, популяция даражасида зўриқишга сабаб бўладиган таъсирларга мосланишига олиб келадиганлари ҳам кўп бўлади. Алоҳида организм даражасида

мосланишларнинг механизми зўриқишга олиб келадиган барча таъсирларда иштирок этади. Бу аввала организмлар орасидаги рақобатли муносабатларда айниқса физиология жиҳатидан фаол моддалар ва трофик омилларга нисбатан намоён бўлади. Бу ҳолатни буғдой бошоғи, маккажўхорининг сўтасидаги донда, дарахтларнинг меваларида уларни бир хил даражада етилмаганлигида кўриш мумкин. Популяция даражасида зўриқиш рўй берганда унга олиб келадиган таъсирлар кўп вақт мобайнида содир бўлса, шундай омилларга ирсий нормаси паст бўлганлари ҳалок бўлади. Бундай индивидлар популяциядан четлатилади. Ирсий жиҳатидан мустаҳкам бўлганлари авлод (уруғ, мева) қолдиради. Натижада популяциянинг мувозанати давом этади. Бу билан зўриқишга сабаб бўладиган омиллар организмларни янги шароитга мосланишига (ирсий мосланиш) сабаб бўлади.

Ўсимликларнинг ҳимояланиши имкониятлари

Табиатнинг ўсимлик учун ноқулай бўлган шароитларида ўсимликнинг чидамлиги ва ҳосилдорлиги ҳимояланиш-мосланиш хусусиятлари ва бир қатор белгилар билан белгиланади. Ўсимликларнинг ҳар хил турлари ўзи учун ноқулай бўлган табиий шароитларда чидамли ва яшаб қолишни асосан уч усул билан таъминлайди. 1). Ноқулай шароит таъсиридан қочиш билан, бунда ўсимликни тиним даврига ўтиши, эфемерлик кабилар; 2) Махсус 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 бир-икки йиллик ўсимликлар, масалан, сабзи, картошка ва шу каби сабзавотлар ўзларининг онтогенезини тугатганидан кейин ерости мева ҳолида қишлайди яъни тиним даврига ўтади. Кўп йиллик ўсимликлар ерости ҳосилалари пиёз, илдизпоя кўринишида қишлайди. Ҳазонрезгили дарахт ва буталар қишнинг совуғидан имкони борича сақланиш учун баргларини тўқади.

Ўсимликларнинг атроф муҳитни ўзи учун ноқулай бўлган омиллардан ҳимояланиши, танасида анатомик жиҳатидан ўзгаришларни масалан, кутикула, қалин пўстли, мустаҳкамлик тўқима ва шу кабиларни ҳосил қилади. Ўсимлик ўзида ҳимояланишини таъминлайдиган махсус органлар-қуйдирувчи туклар, илмоқлар ҳосил қилади, ҳаракатланиш ва бир қатор

физиологияга доир реакцияларни амалга оширади ҳамда химояланувчи моддалар масалан елим, фитонцид, токсинлар, химояловчи оксилларни ҳосил қилади. Ўсимликлар ташқи муҳитнинг ўзи учун рўй берадиган ноқулай шароитлари рўй берганда қуйидаги ўзгаришларни ҳосил қилиб химояланади. 1. Новдадаги баргларнинг ўлчамлари кичиклашади, ҳатто новда баргсиз ҳолатга келади, масалан, саксаулда. 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, этли кўринишга келади. 6. Баргларда тургорлик камаяди. Ўсимликда кўплаб турли физиологик механизмлар борки уларни ёрдамида муҳитнинг ўзи учун ноқулай бўлган вазиятларга чидашни амалга оширади. Бунинг ёрқин мисоли бўлиб суккулент ўсимликлар танасидаги сувни минимум даражага келтираолиши, сахро шароитидаги ўсимликлар энг ноқулай вазиятларда ҳам ҳаётичилигини сақлаб қолишга ҳаракат қилади. Юқори ҳарорат кучли ёритилиш, совуқ тузлар концентрациясининг хаддан зиёд ортиб кетиши натижасида кузги икки йиллик экинлар ва кўп йиллик ўсимликларда кўплаб физиологик жараёнларини ўзгариши туфайли қуриб қолмай, тирик қолади. Қишлоқ хўжалигида экиб ҳосил олинадиган ўсимликларда юзага келадиган ноқулай шароитнинг омилларига чидамликни ҳосил бўлиши, мазкур ўсимлик хужайраларидаги чидамчилиги билан белгиланади. Улар ўзгарган муҳит шароитига зарур бўлган метаболизм маҳсулотларини яратиш лозим. Ўсимликлар ўзлари учун ноқулай шароитини энг яхши ҳолда тиним даврида ўтказадилар. Тиним ҳолатига ўтиш лозимлиги ҳақидаги ўсимлик учун биринчи кўнғироқ кундузги ёруғлик даврини камайиши ҳисобланади. Ўсимликнинг хужайраларида пировард натижада ғамланадиган моддаларни тўпланишига олиб келадиган биокимёвий ўзгаришлар бошланади. Хужайра ва тўқималардаги сувнинг миқдори камаяди, химояланувчи 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 уруғни етилиши рўй беради.

Ўсимликларнинг иссиққа чидамлиги

Ўсимлик ўсаётган муҳит шароитида ҳаво ҳарорати кўтарилиб кетса у қизиб кетади. Бизнинг шароитимизда ҳавонинг ҳарорати $+35^{\circ}\text{C}$ дан ортса ҳужайранинг цитоплазмасидаги қовушқоқликни кўп ҳолларда ортиши, камдан кам камайиши рўй беради. Цитоплазмада қовушқоқликни ортиши билан ундаги ҳаракат секинлашади. Юқори ҳарорат ҳужайра ширасининг концентрациясини, ҳужайра 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.

Ўсимликда рўй берадиган фотосинтез ҳароратнинг ўзгаришига анча сезгир. Ҳароратни кўтарилиши билан ўсимликда содир бўладиган зўриқиш полимер моддаларнинг гидролизи, айниқса оксилларни парчаланишида кўпроқ намоён бўлади. Оксилларни парчаланиши натижасида ҳосил бўладиган аммиак қизиб кетишга чидамсиз бўлган ўсимликларнинг ҳужайраларига захарловчи сифатида таъсир қилади. Юқори ҳароратга чидамли ўсимликларда ҳосил бўлган ортиқча аммиакни боғловчи органик кислоталарнинг миқдори ортади.



Ўсимликни қизиб кетишидан сақловчи асосий физиологик жараёни бу япроқлар орқали транспирацияни тезлашуви. Бу жараён илдизларда амалга ошадиган қуйи двигателнинг фаолиятини ортишига олиб келади. Суккулент ўсимликларда иссиққа чидамлик цитоплазмадаги қовушқоқликни ортиши ва боғланган сув миқдорини кўпайиши билан ҳимояланиши рўй беради.

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

Ўсимликлар физиологияси нуктаи назаридан иссиққа чидамлик хусусияти-ўсимликни юқори ҳарорат, қизиб кетишга чидаши ҳисобланади. Бу ирсий томонидан белгиланган хусусият. Қишлоқ хўжалигида экиб ҳосил олинadиган экинлар юқори ҳароратга чидамлилиги билан фарқланади.

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

1. Юқори ҳароратга бардошлилар. Бу гуруҳга термофил кўкяшил сувўтлар уларни қайноқ минерал булоқларнинг $75-100^{\circ}\text{C}$ гача ҳароратда ҳам фаолиятда бўла оладиганлари мансуб.

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

2. Иссиққа чидамлилар. Бу гуруҳга саҳролар, ёғингарчилик деярли рўй бермайдиган ҳудудларда ўсадиган суккулент ўсимликлар, кактуслар, семизўтдошлар, семизаклар оилаларига мансуб ўсимликлари мансуб. Иссиққа чидамли суккулентлар, кактусларнинг хужайраларидаги цитоплазмани қовушқоқлик даражаси юқорилиги, боғланган ҳолдаги сувнинг кўплиги ва моддалар алмашинуви жараёнларини пастлиги билан ифодаланади.

3. Иссиққа чидамсизлар. Улар мезофитлар ва сув хавзаларининг ўсимликлари ҳисобланади. Очик майдонларда учрайдиган мезофитлар қисқа муддат $40-47^{\circ}\text{C}$, соя жойдагилари $40-42^{\circ}\text{C}$, сувдаги ўсимликлар $38-42^{\circ}\text{C}$ гача ҳароратга чидай олади. Қишлоқ хўжалигимизда, бизнинг Республикамизнинг экин майдонларида иссиққа чидамли экинлар экилиб юқори ҳосил олишга эришилади. Кузда ҳаво ҳароратининг паст келиши, ёғиргарчиликни 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 хужайраларини цитоплазмасида қовушқоқлик юқорилиги ҳамда иссиққа чидамли оксил-ферментларни кўп ҳосил қилиши билан ифодаланади.

Юқори ҳароратнинг таъсирида ўсимликлардаги моддалар алмашинуви, ўсиши ва ривожланиши

Юқори ҳароратга чидамлик кўп ҳолларда унинг таъсир этиш даврига, абсолют қимматига боғлиқ бўлади. Қишлоқ хўжалиги экинларнинг кўпчилиги муҳит ҳаво ҳароратнинг 35-40⁰С га етгунча қийнала бошлайди. Бу ва ундан юқори ҳароратда ўсимликда рўй бераётган бир қатор физиология жараёнлари сўна боради, 50⁰С га яқинлашганда ҳужайра цитоплазмасини қўйиқлашиб унинг ҳалокати содир бўлади.



Ўсимлик учун оптимал бўлган ҳароратни кўтарилиши қисман ёки оммавий равишда ҳужайрадаги оксилларнинг денатурациясига олиб келади. Бу эса плазмолемманинг оксил-липид мажмуини бузилишига ва ҳужайрадаги бошқа мембраналарнинг фаолиятига салбий таъсир қилади. Пировард натижа ҳужайранинг осмотик хусусиятини бузилишига олиб келади. Ҳужайранинг кўплаб бажарадиган вазифалари издан чиқади, турли физиологик жараёнларининг рўй беришидаги тезлик секинлашади. Мисол олганимизда, 20⁰С ҳароратда ўсимликнинг барча ҳужайраларида митоз бўлиниш меъёрида содир бўлса, ҳавонинг ҳарорати 38⁰С га кўтарилганда митоз етгита ҳужайрадан биттасида рўй беради, ҳарорат 42⁰С га борганда бўлинаётган 513 ҳужайрадан биттасидагина бўлинади ҳолос.

Юқори ҳароратнинг ҳужайра ва тўқималардаги оксил-липид мажмуига таъсири қуйидагиларда кўрилади: 22⁰С ҳароратда ядронинг парчаланиш ҳодисаси ҳеч ҳам рўй бермайди. Ҳаво ҳарорати 38⁰С гача кўтарилганда тадқиқ этилган ҳужайраларнинг 5,3% да, 50⁰С 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 ҳолдан тойиб “мадори қуриши” унда замбуруғ касалликларга чалиниш мойиллигини кучайтиради.

Ўсимликка таъсир этадиган юқори ҳарорат аввало унда содир бўладиган нафас жараёнларидан кўра кўпроқ фотосинтезга кучлироқ салбий таъсир қилади. Фотосинтезни амалга оширадиган бир қатор реакциялар ҳавонинг юқори ҳароратига нафас жараёнларидагига нисбатан бир мунча сезгир. Оптимал ҳароратдан пастроқда ўсимлик ўсиши ва фотосинтез жараёни-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 захарланиши рўй беради. Бу жараёнларнинг ҳаммаси ўсимликни “ҳолдан 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 зўриқишга қарши тура оладиган оксиллар 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 хаддан зиёд қизиб кетишни олдини олиш бу уни суғориш сув билан таъминланса илдиздан борган сув барглар орқали транспирация жараёнини кучайтиради. Натижада ўсимликда сув алмашинуви кучайиб у совийди.

Ўсимликда барглар орқали рўй берадиган транспирация натижасида баъзан 10-15⁰С гача ҳарорати пасаяди. Япроқлардаги устицалари ёпиқ, тез сўлийдиган ўсимликлар сув билан етарли таъминланадиганларга нисбатан тез қурийди. Ўсимлик қуруқ иссиқ ҳавога нам иссиққа нисбатан осонроқ чидайдди. Ҳавонинг намлиги юқори бўлиб, ҳарорат ҳам анча баланд бўлганда транспирация билан барг ҳароратини назорати чекланади.

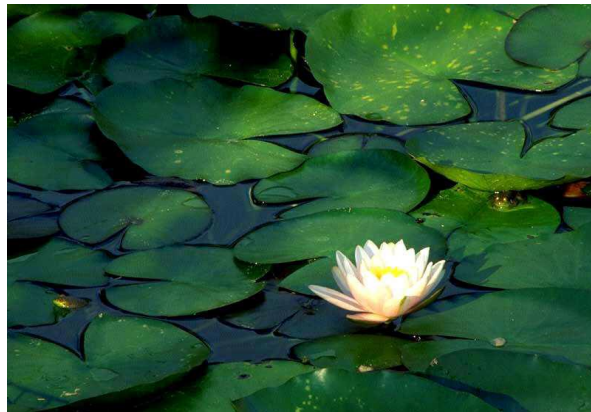
Ҳаво ҳароратининг кўтарилгани ўсимлик учун унинг ёритилиши кучли бўлганда айниқса хавфли бўлади. Қуёшнинг ёруғлик нурини таъсир даражасини камайтириш учун ўсимлик япроқларини нур тушишига нисбатан қирраси билан жойлаштиради. Бундай жойланишга *эректоид* ҳолат дейилади. Қуёшнинг нури япроққа кучли таъсир этганида ҳужайрадаги хлоропластларнинг ҳаракати тезлашади бу билан худди ўзини ҳимоялаётган ҳолга ўтади. Ўсимлик қуёш нурининг кучли таъсиридан қуйидаги морфология ва физиологик ўзгаришларини ҳосил қилиб ҳимояланади:

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

Ўсимлик дала шароитида сувсизланиб чанқаганида юқори ҳарорат унга ҳалокатли таъсир қилади. Ўсимликни барглари ёки унинг танасини ҳаммаси анча сўлиганда фотосинтез ва нафас жараёнларида чуқур ўзгаришлар содир бўлганидан бошқа бир қатор физиологик жараёнлари ҳам бузилади. Ўсимликни атмосфера ҳавосининг юқори ҳароратга чидамлиги унинг онтогенезига-ўсиш ва ривожланишнинг даврларига боғлиқ бўлади. Юқори ҳароратнинг энг катта ҳалокатли таъсири ўсиш ва ривожланишнинг дастлабки

даврларига тўғри келади. Фаол тарзда ривожланаётган ёш тўқималар эски, қари, “тинимга” ўтаётганларига нисбатан юқори ҳароратга чидамсиз. Ўсимликнинг 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 зўриқишга 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, чошгоҳгача кучсизроқ бўлади. Одатда бу чидамлик барқарор эмас, мустаҳкамланиб қолмайди, ҳавонинг ҳарорати пасайиши билан у йўқолади.



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

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

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

Ўсимликларнинг юқори ҳароратга чидамлилигини аниқлаш учун ўрганиладиган ўсимлик баргини намлиги ва ҳарорати юқори бўлган камерага маълум муддатга қўйилади. Чидамлилигини 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 80⁰С гача ҳароратли сувга солинади. 30 дақиқадан кейин баргни олиб совуқ сувга 10 дақиқага солинади. Ундан кейин 0,2 нормалли НСІ эритмасига ўтказилади. Баргнинг зарарланган куйган жойлари, қуриганлари кўнғир тусга киради. Уларнинг сони, юзасини аниқлаб қанчалик чидагани, чидай олмагани ҳисобланади. Бундан ташқари юқори ҳароратга чидамлик протоплазмани ўтказувчанлигини билан ҳам аниқлаш мумкин. Ўтказувчанликни камайиши юқори ҳароратга чидай олмаслигини 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, манноза, лактоза, мальтоза, рафиноза каби углеводларни пуркаш билан боради. Бу усулда углеводларнинг эритмалари ўсимлик тўқималарини қизиб кетишга бардошлигини оширади. Ю. Г. Молотковский (1961) фикрича, қандлар ҳужайранинг цитоплазмасидаги митохондрияларнинг тузилиши ва бошқа бир қатор хусусиятларини сақлаб қолинишига хизмат қилади. Уни иссиқ ҳароратдан зўриқишига таъсирни камроқ сезадиган ҳолда келтиради ва бу билан митохондрияларнинг энергетик функциялари сақланиб қолади.

П. А. Генкель (1982) қанд лавлаги, сабзи, помидор, қовун каби полиз экинларининг юқори ҳароратга чидамлилигини ошириш учун уларнинг уруғларини кальций хлорид эритмасининг 0,25% эритмаси билан 20 соат давомида пуркашни таклиф этган. Бу усул ҳар доим ҳам самарали натижа беравермайди. Ўсимликларнинг юқори ҳарорат иссиғига чидамлилигини ошириш мақсадида рух элементи тузларининг 0,05% ли эритмалари билан суғориш, уни куннинг икинчи ярмида 1 га майдонга 20-30 м³ сув билан амалга ошириш мақсадга мувофиқ бўлади.

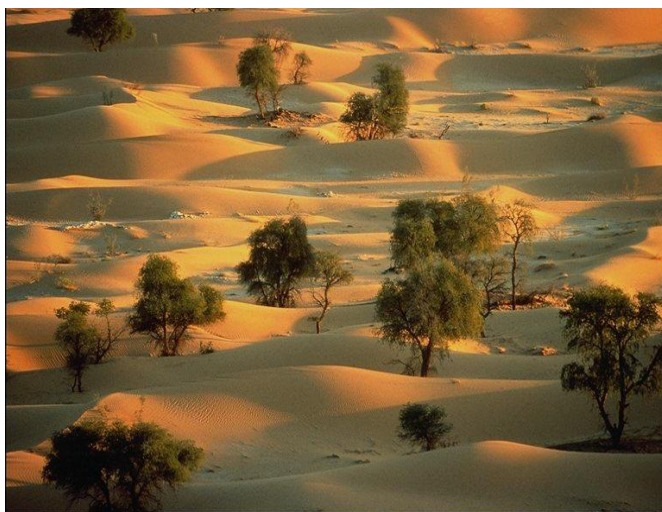
Бута ва мевали дарахтларнинг танасини сўндирилган оҳак эритмаси билан оқлаш уларни қизиб кетишдан сақлайди. Айтиб ўтилган усуллардан энг яхши самара берадигани бизнинг шароитимизда экинларни тунда суғориш мақбули ҳисобланади.

Картошка ўсимлигида унда туганакларни ҳосил бўлиши учун тупроқдаги ҳарорат 17°C атрофидагисини ташкил қилади. 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 экилади. Миришкор деҳқон 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 ва 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.



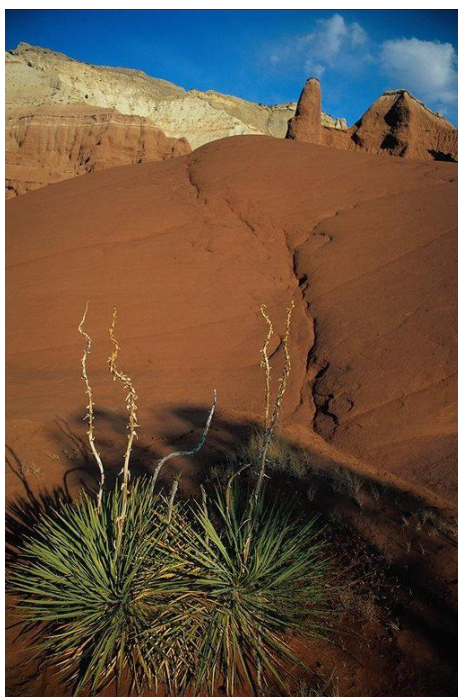
Қурғоқчилик бу - узоқ муддат ёғингарчиликни рўй бермай атмосфера ҳавосининг ҳароратини ортиши, тупроқ намлигининг

камайиши, ўсимлик учун сувга бўлган талабини амалга ошмаслиги бўлиб ҳисобланади.

Қурғоқчилик атмосфера ҳавосини ўта даражада қизиб кетиши унда намликнинг камайиб кетиши билан бошланади. Атмосферада узок муддат ёғиргарчиликни бўлмаслиги тупроқда намликни йўқолиб тупроқ қурғоқчилигига сабаб бўлади. Бу даврда ўсимлик сувсизликдан чанқайди.

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

Тупроқда содир бўладиган қурғоқчилик узок 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 захирасининг 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 аталадиганни 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 ўсимликда илдизлари яхши тараққий этган 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 қилади.

Кўп ҳолларда атмосферадаги ва тупроқдаги қурғоқчилик орқама-орқа рўй беради. Атмосфера қурғоқчилиги якка ҳолда кўпинча баҳорда содир бўлади. Тупроқдаги қурғоқчилик ёзни бошланиши, ўртасида тупроқдаги намлик захираси 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 ўсимликда сув алмашинувини ундан кейин кўплаб физиология жараёнларини бузади.

Атмосфера ҳавосидаги қурғоқчилик юқори ҳарорат куёш нурининг кучлилиги билан аввало ўсимликда, поя ва баргларнинг ўсишини тўхтатади. Ҳосилни камайтириб қисқа муддатда “иссиқ уришидан” ўсимлик қуриб ҳам қолади. Гармселни эслатадиган ҳавонинг қурғоқчилиги ўт ўсимликларда баргларини кўп қисмини қуриб қолишига сабаб бўлади. Бута ва мевали дарахтларда новдани учи қурийд. Гулни шаклланаётган уруғ ва меваларни зарарлайди. Шаклланаётган 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 хужайралар ўзларининг вазифаларни қанчалик мўътадил даражада бажараолишлари билан боғлиқ. Бундай ҳолат юзага келганида поя, барглар, генератив аъзоларда қурғоқчиликка морфология жиҳатидан қандай ўзгаришлар

ҳосил қилаолганликлари, чидамликни ошираолишлари билан ҳам боғлиқ.

Ўсимликларни намликка нисбатан уч экология гуруҳлари мавжуд:

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



2. Гигрофитлар – қурғоқ шароитига чидайолмайдиган сув ичи, қирғоқ бўйи ўсимликлари. Улар ўсаётган тупроқда намликни бироз ўзгариши ҳам гигрофитларни сўлишига олиб келади. Гигрофит ўсимликларда хужайрасининг ширасидаги осмотик босим паст, баргнинг япроғи катта, поя узун, илдизлари яхши тараққий этмаган, хужайраларининг ўлчами ҳам катта, қалин деворли, япроқда устицаларнинг 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. Хужайрадан сувнинг йўқотишнинг олдини олади.
2. Қуриб қолишга чидаш билан.
3. Қурғоқчилик давридан “қочиш” билан.

Ксерофит ўсимликлар жуда ҳам хилма-хил. Қурғоқчилик шароитини улар қандай ўтказишларига кўра қуйидагиларга бўлинади:

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

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

А) Ҳақиқий ксерофитлар. Бу ўсимликларга қуйидагилар хос:

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

Б) Ярим ксерофитлар – гемиксерофитлар. Бу гуруҳ ўсимликлар қуйидаги хусусиятларга эга:

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



В) Пойкилоксерофитлар. Бу гуруҳга мансуб ўсимликлар танасида рўй берадиган сув алмашинувини ўзлари назорат қилаолмайдилар. Озгина сувсизлик рўй бериши билан улар тиним даврига яъни анабиоз ҳолатига ўтадилар. Танаси бутунлай қуриб

қолганида ҳам ҳаётӣ фаолияти сақланиб қолади. Бу гуруҳ ўсимликларни қаттиқ баргли ксерофитлар ҳам дейилади. Хужайра ширасининг концентрацияси анча юқори, протоплазманинг қовушқоқлиги катта. Япроқларида устицаларнинг 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 барглари ўралиб олади. Бундай ҳолатда узок муддат анабиозга ўтиб ҳаётӣлигини сақлайолади.



3. Эфемерлар. Бу гуруҳ ўсимликларда ҳаётӣ фаолият бошқаларидан қисқа муддатларда ўтади. Бу муддат одатда ёғингарчилик, ҳаво намлиги ортиқ даврга тўғри келади.

Қурғоқчиликка чидамли ўсимликлар қурғоқ, ёғингарчиликсиз шароитни ёқтирмайди. Тупроқдаги намлик ортиши билан тез ўсиб кетади. Қурғоқчиликка чидамлиги уларни намлик етишмовчилигига бардош бераолиши билан ифодаланади.

4. Мезофитлар. Ксерофитларга хос қурғоқчиликка чидашга доир физиологик механизмлар мезофитларга ҳам маълум даражада хос. Бу гуруҳ ўсимликлар тупроқда намлик етарли бўлган шароитларда ўсади.

Мезофит ўсимликлар сув етишмовчилигида анатомия ўзгаришларини ҳосил қилиб, мослашадилар. 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 кийинроқ бўлади. Юқоридаги баргларда сув етишмовчилиги бўлса ҳам устицалар очик ҳолда қолади. Бу бир томондан фотосинтезни таъминласа, иккинчи хужайраси ширасининг концентрациясини ортишига қуйидаги 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 қуёшли иссиқ кунда чошгоҳда, ундан кейин, баргларда сўрувчи кучни ортиши билан рўй беради. Ўсимлик танасидаги сув миқдорини, унинг етишмовчилигини устицаларни очилиб ёпилиши билан назорат қилади. Бу даврда барглардаги намлик эрталабдагига нисбатан 25-28% га камаяди. Ўсимликнинг хужайраларидаги 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 етказолмайди. Қисқа муддат давом этадиган сўлиш ҳам ўсимликнинг маҳсулдорлигини камайтиради, зеро тургорлик йўқолганда устицалар бекилганлиги 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 ҳолда бўлиши ҳисобланади.

Қурғоқчилик аввало хужайралардан боғланмаган сувни камайишига, цитоплазмадаги оксил-ферментларнинг фаолиятига кескин даражада таъсир қилади. Гидролитик жараёнлар-парчаланиш реакциялари тезлашади, хужайрада молекула оғирлиги кам оксилларнинг миқдори кўпаяди. Полисахаридларни гидролизланишидан сувда эрийдиган углеводлар кўпайиб уларнинг

баргдаги ҳаракати пасаяди. Қурғоқчилик таъсиридан баргларнинг хужайраларида РНК миқдори камаяди, натижада рибонуклеаза ферментларининг фаолияти секинлашади.

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

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

1. Устицаларни ёпиқлиги туфайли CO_2 камлиги.
2. Хлорофиллнинг ҳосил бўлишидаги бузилишлар.
3. Фотофосфорланишни секинланиши.
4. Фотохимёвий реакциялардаги ва 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 биров тезлашади ҳолос.

Ўсимлик танасида сув етишмаган шароитда хужайраларнинг бўлиниши дарров тўхтади, майда, кичик ўлчамлилари кўпаяди. Буни натижасида ўсимликни ўсиши тўхтади, бу поя ва баргда яққол намоён бўлади. Илдизни ўсиши қурғоқчилик бошланганда тезлашади, яшаш учун кураш намоён бўлди, қурғоқчилик давом этса секинлашади. Қурғоқчиликка қарши илдизда химояланиш; пўкакланиш, экзодермани суберин моддаси билан қопланиши, хужайра фаолиятида табақаланиш каби ҳолатлар содир бўлади.

Намликни ўсимлик танасида етишмовчилиги кўплаб физиология жараёнларида меъёрида бораётганини 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 ўтказди. Айрим ўсимликлар, масалан жўхори, тарик тупрокни 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 ўзгартириш билан белгиланади. Қурғоқчиликка чидамли ўсимликларда уларнинг танасида сувнинг етишмовчилиги ортиб борганда моддаларни ҳосил қилиш реакциялари кўпроқ муддат давомида сақланиб қолади. Хужайраларнинг мембраналарида уни бузилишига сабаб бўладиган вазиятлар кам содир бўлади ёки бундай ходиса рўй бермайди. Бу билан хужайрадаги гомеостаз сақланади. Протоплазмадаги бир меъёردа рўй бериши лозим бўлган физикавий-кимёвий хусусиятларқовушқоқлик, эластиклик, ўтказувчанлик кабилар сақланиб ксероморфизм яққолроқ намоён бўлади. Ксероморлик қурғоқчиликка чидамли навларнинг селекциясида асосий белгилардан бири ҳисобланади. Бошоқдошлар-ғалладошлар оиласига мансуб ўсимликлар ва боқаларида пояни ўраб турадиган эски қуриган барглари сақланиб қолиши, транспирация коэффицентининг кичиклиги, 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 кеча кундуздаги ҳолатидир. Мутахассисларнинг маълумотларига кўра Республикамизнинг жанубий иқтисодий туманларида экиладиган лалми шароитдаги буғдойларда ёзнинг бошланишидаги иссиқ кунларда ҳам устицалар кундузи очик. Уруғи

Россиядан келтирилган буғдой навларида қурғоқчиликка бардошлик камлиги туфайли эрталабданок устицалари ёпиқлигидан ҳосилдорлиги фотосинтез эрта тўхтаганлигидан кам. Алоҳида нав ўсимликларнинг қурғоқчиликка чидамлигини илдизларини тараққий этиши, поя, илдизида ғамланган сувни мавжудлиги, баргини катта-кичиклиги уни айрим томонлари кабилар билан ҳам аниқланади.

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

Цитоплазмани шикастланган тузилмаларини хужайранинг ирсий аппарати ишдан чиқмаган бўлса ҳимоялайди. ДНК молекуласини сувсизланишидан зарарланмаслиги учун уни ядродаги оксиллар ёрдамида ёки махсус моддалар билан фаоллигини пасайтиради.

Қурғоқчилик, ўсимлик танасида сувни етишмаслиги унинг гормонлар тузилмаси ёрдамида ўсиш, интеграция жараёнларида ҳам мослашув ўзгаришлари ҳосил бўлишига олиб келади. Ўсимликнинг ўсишини тезлатадиган фенол таркибли ўстирувчи гормонлар камаяди. Абсциз кислотаси ва этилен ортади. Буларнинг ҳаммаси ўсиш жараёнларини тўхтатади, қурғоқчиликнинг оғир шароитида яшаш учун кураш ортади. Қурғоқчиликни бошланишидаёқ барглардан сув буғланишини камайтириш мақсадида устицалар бекилади. Қурғоқчилик кучайиши билан хужайрада пролин аминокислотасининг миқдори ортиб сувни ғамланиши кўпаяди. Оксил ва РНК ҳосил бўлиши камаяди, улар илдизда тўпланиб цитокинин синтезини пастлатади, натижада хужайрадаги моддаларнинг алмашинуви тиним ҳолатга ўтишга йўналади. Сувнинг етишмовчилиги туфайли кўплаб ўсимликларда ўсишни тўхтатадиган моддаларнинг миқдори ортади.

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

Қурғоқчилик даврида ўсимликларнинг ўсишини таъминлаш учун уларга ўстирувчи моддалардан ауксин, цитокинин, гиббериллин пуркаш салбий таъсир қилади. Қурғоқчилик ўтганидан кейин бу

моддаларни пуркаса ижобий таъсир қилади, ўсимликдаги жараёнлар тикланади.

**Чиниқтирилган ва чиниқтирилмаган ўсимликлар
хужайраларининг иссиқққа ва қурғоқчиликка чидамлиги**

Ўсимлик нави	Вариант	Ҳалокат харорати °С	Хужайрани неча минутдан кейин ҳалокати
Кузги бўғдой			
Туксиз I	Чиниқтирилган	70	115
	чиниқмаган	70	90
Одесса 51	Чиниқтирилган	59	115
	чиниқмаган	60	105
Крошка	Чиниқтирилган	63	130
	чиниқмаган	70	120
Баҳорги арпа			
Одесса 36	Чиниқтирилган	66	100
	чиниқмаган	69	120
Жанубий	Чиниқтирилган	59	95
	чиниқмаган	61	115
Темп	Чиниқтирилган	62	100
	чиниқмаган	64	120
Баҳорги сули			
Артемов	Чиниқтирилган	60	95
	чиниқтирилмаган	58	85
Кунгабоқар			
	Чиниқтирилган	63	165
	чиниқмаган	60	110

Экишдан олдин иссиққа ва қурғоқчиликка чидамликни оширишнинг бир қанча усуллари мавжуд. Одатда экиладиган уруғларга физикавий ёки кимёвий усуллар билан таъсир қилинади. Физикавий усулда уруғга 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 ҳолларда ижобий натижалар кўрсатган. Уларда қурғоқчиликка чидамлик

ошган ҳосилдорлик назоратидагидан ошган, илдизнинг тармоқланиши кучайган.

Турли кимёвий моддаларнинг кам концентрацияларини таъсирида ҳам қурғоқчиликка чидамлик ва ҳосилдорлик ошган. Ўсимлик уруғига 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 парваришлаб юқори ҳосил олиш учун бу ўсимликларнинг бизнинг арид минтақамизда уларни иссиққа ва қурғоқчиликка чидамлигини дала ва лаборатория шароитларида ўрганилади. Қиёсланадиган нав тур ўсимликлари қурғоқ шароитли муҳитда ўстирилади. Ҳосилдорлиги кам навлар иссиққа ва қурғоқчиликка чидамли, бардошли деб ҳисобланади. Лаборатория шароитида махсус қурғоқчил ва иссиқ ҳосил қилинадиган мосламаларга экин уруғларини экиб, йилнинг хоҳлаган мавсумида синаш ишларини олиб бориш 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. Проллин аминокислотасида анча миқдорда азот тўпланиб қурғоқчиликдан кейин у метаболик жараёнларда фойдаланилади.

Ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланиш даврида рўй берадиган қурғоқчилик шароитига уларнинг озикланишидаги 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 қилади. Бу ўринда рух ва мис элементларининг бирикмалари катта аҳамиятга эга.

Қишлоқ хўжалик экинларини парваришlashда 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 суғориш яхши натижа беради.

Қурғоқчиликларни турлича типларда бўлиши ҳудудлардаги ўзига хос хусусиятлари қишлоқ хўжалигида экиладиган экинлар устида селекция ишлари олиб боришни қийинлаштиради, ўсимликнинг тури, анатомия, физиология, биокимёвий кўрсаткичларини ҳисобга олишни талаб қилади. Масалан, донли экинларнинг қурғоқчиликка чидамли навлари намлик етишмаганда улардаги ферментларининг модда синтез қилишидаги йўналиши, кўп микдорда боғланган сувни тутиши, хужайра ширасининг концентрациясини юқорилиги, оксилларини каогуляция хароратини баландлиги, куруқ моддани тўплаш жадаллигини 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. Саидов (1985) қурғоқчиликка чидамли ғўза навларини асосан икки биотипдалигини: биттаси Фарғона 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 минтақасида суғориш энг самарали усул ҳисобланади. Ёғингарчилик рўй бериб уни тақсимланиши мўътадил бўлмаган ҳудудларда ҳам суғориш самара беради. Суғоришни шундай ташкил этиш лозимки, ўсимликни қурғоқчиликдан қийналиши минимумга келтирилиб сувдан тежаб фойдаланиш керак. Суғоришни белгилаш учун тупроқдаги намликни

аниқлаб суғоришдан олдингиси 60-70% дан камга тушмаслигини эътиборга олинади.

Суғориб деҳқончилик қилинадиган ерларда намсевар, япроғининг юзаси катта, қурғоқчиликда намликни кўп талаб қиладиган экинлар экилади. Ўсимлик сувга чанқаган даврда уни албатта суғориш керак.

Вўза шоналашни бошлаб уни охирлашида буғдой ва маккажўхори бошоқлаши, сўта ҳосил қилиш, дони сутли даврда, дуккаклилар гуллаганда, картошка гуллаб туганак ҳосил қилишни бошлаганида, полиз экинлари гуллаш ва меваси етилаётганида сувга талаби кучли бўлади.

Ўсимликнинг сувга бўлган талабини аниқлаш учун қуйидаги 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 милғитиб 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 ўсимликда биокимёвий ва физиология жараёнлари оптимал даражаларда рўй беради.

Сувнинг етишмовчилигига ўсимликлардаги мосланишлар

Қурғоқ-арид минтақасида тарқалган ўсимликлар доимо рўй бериб турадиган қурғоқчилик шароитига танасида бир қатор морфологик ва физиологик шароитларни ҳосил қилган. Сув буғлатувчи баргларда ўсаётган жойдаги иқлимий шароитларга мосланишлар рўй берган. Битта ўсимликни ўзида ҳам сув билан таъминланиши ва ёритилишидаги фарқларга кўра турлича тузилишларга эга бўлади. Баргларни ўсимликда жойланишига кўра тузилишларида маълум қонуният ҳосил қилган: пастдан юқорига кўтарилганда 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 буғлатиши кучли бўлади. Юқоридаги барглар хужайраларидаги 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 фарқланадиган рўяндошлар (Rubiaceae) оиласидан *Asperula* туркумини бир тури ҳақиқий чўлда, иккинчиси сояли, ўрмон шароитидагиси қиёсланган.

Чўлда ўсадиган *A.glauca* кулранг, нинасимон қалин баргли, япроқнинг қирраси бироз пастга эгилган. Мезофилида икки қават устунсимон паренхима яхши ривожланган. У чўл ва адирни очик майдонларида ўсадиган ҳақиқий ксерофит. Иккинчиси *A.odorata* сернам ҳудудларда тарқалган. Япроғи юпқа, энли, мезофилидаги устунсимон паренхима бир қаватли, сийрак жойлашган калта хужайралардан иборат. Анатомияси ва транспирация жадаллигидаги фарқлар қуйидаги жадвалда келтирилди.

2-жадвал

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

Ж.К. Саидов раҳбарлигида 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 ўзгаришлар содир бўлганлигини аниқлашган. Ксерофитлар бир вақтни ўзида гелиофит бўлишса, мезофит ва ҳатто гигрофитлар соясевар бўлаолишмайди.

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

Қурғоқчиликка чидамлик мазкур ўсимликни ўзи учун, узок муддат давомида сўлишга чидашга рўй бериши мумкин бўлган зарарланишларни камайтиришга йўналган бўлиб у шу ўсимлик учун ҳолос, шу турга мансуб барча ўсимликлар учун эмас.

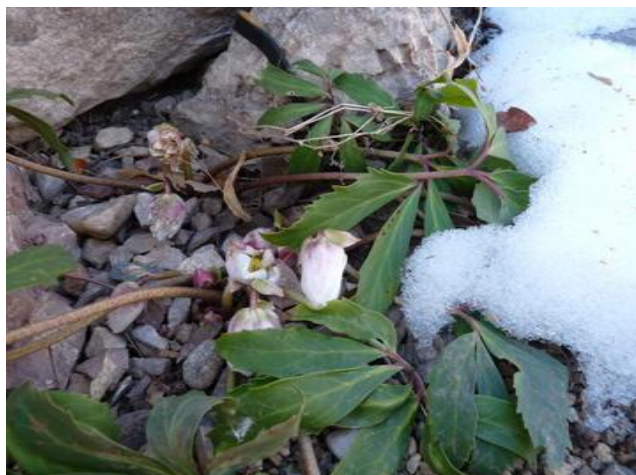
Қурғоқчилик шароитларига чидамлик ва чидамсиз ўсимликлар орасидаги фарқлар уларни сувсизланиш таъсирида рўй берадиган моддаларни алмашинувларидаги ўзгаришлар характери билан боғлиқ. Қурғоқчиликка чидамсиз буғдой навларининг тўқималарини сувланиш даражаси унча чидамсизлардагидан юқори бўлади. Бундан ташқари қурғоқчиликка чидамсиз буғдой навларида углеводлар ва оксиллар алмашинувини амалга оширишда иштирок этадиган ферментларнинг гидролитик таъсир даражаси кучли. Бироқ, бу белгилар барқарор, доимий 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 ҳолда рўй беради.

Ўсимликларнинг паст ҳароратга чидамлиги

Турли жойларда ўсадиган ўсимликларнинг паст зарарлантирадиган ҳароратга чидаш чегаралари бир хил эмас. Тундрада ўсадиган ўсимликлар қишда кечаси -40°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 ҳароратга чидамлигига кўра уларни совуққа чидамли, музламага чидамлиларга ажратилади. Совуққа идамликка 0°C ҳароратдан биров юқорига чидаш тушинилади. Мўътадил иқлим

шароитида ўсадиган ўсимликлар арпа, сули, совуққа чидамли. Иссиқсевар ўсимликларнинг паст ижобий (+) ҳароратга бардош беришига совуққа чидамлилиқ дейилади. Ҳарорат 0°C дан пастга чидайоладиганларни музламага чидамли дейилади.



Ўсимликларнинг совуққа бардошлиги бир хил эмас. Бодринг, ғўза, нўхат, маккажўхори, бақлажон 3°C да зарарланади. Бир турга мансуб ҳар хил навларнинг совуққа чидамлиги ҳам турлича. Ўсимликларнинг совуққа чидамлигини ифодалашда **ҳарорат минимуми** тушунчасидан фойдаланилади, бунда ўсимлик ўсишдан тўхтайди. Қишлоқ хўжалигида экиб ҳосил олинадиган ўсимликларда ҳарорат минимуми 4°C га тенг. Бироқ ҳарорат минимуми бундан юқори бўлган ўсимликлар ҳам кўп, шунга кўра улар совуқнинг таъсирига кам чидайди.

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

Ўсимликнинг совуққа бардошлигини аниқлашда: 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.

3-жадвал

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

Совуққа чидамлиги		Ниҳоли ва вегетатив аъзолари	Генератив аъзолари
Бардошлилар:	баҳорги	4-5	8-10

буғдой, арпа, сули, қанд лавлаги		
Ўртачабардошлилар: дуккаклилар, кунгабоқар	7-8	12-15
Бардошикамлар: соя, нўхат	11-13	15-18
Чидамсизлар: ғўза, ерёнғоқ, полиз экинлари	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 экинлари) 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 натижа беради.



Ўсимликларни музламага чидамликларини ошириш ҳам муҳим. Ер шарида ҳавонинг ҳарорати -20°C бўладиган ҳудудлар 42% ни ташкил қилади. Бу ҳудудларда экинлардан ҳосил олиш учун музламага чидаш механизмларини ўрганишни тақазо этади.

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



Кузда экилиб қишлаб қоладиган экинлар бошқаларидан кўп чидамли бўлиб улар онтогенезининг дастлабки давларида $-7-10^{\circ}\text{C}$ ҳароратга ҳам бардош беради. Бунинг учун улар кузни охирида эмас, эртароқ экилиши, ўсимлик қишги совуқларга ўзида чидамликни ҳосил қилиши лозим. Илдизмевали ўсимликлар қишги совуққа чидамликни оширадиган моддалар ҳосил бўлади деб ҳисобланилади.

Ўсимлик тиним даврига ўтаётганда ауксин, гиббериллин каби ўстирувчи моддаларнинг миқдорлари 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 қуйидаги гуруҳларга бўлинади:

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

Шўрларганлик 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 алмашинувидаги айрим хусусиятлари билан фарқланади.



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

1. Тузни кўп шимиб уларни хужайрадаги вакуолада тўплаши билан, натижада осмотик босимини юқори бўлиши таъминланади.

2. Шимилган тузларни сув билан махсус тузли безлар орқали ва тўкиладиган баргларида тўплаб чиқаради.

3. Илдизи орқали шимишни чеклайди.

Шўрланишга чидамли-галофит ўсимликлар уч гуруҳга бўлинади:

1. Ҳақиқий галофитлар (эвгалофитлар). Улар тупроқнинг шўрланганига энг чидамли, вакуоласида анчагина концентрацияда тузлар тўплайди. Бу гуруҳ ўсимликлар нам шўр тупроқларда тарқалган. Хужайрасида 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, баргларидаги тузли безлар орқали ажратади. Тузлар баргда оқ доғлар ҳолида тўпланади. Маълум микдордаги тузлар хазонрезгиликда барглар билан тўкилади. Бундай хусусият кермак (*Zimonium meyeri*), шўролабута (*Atriplex tatarica*), юлғун (*Tamarix laxa*) ўсимликларига хос. Улар илдиз орқали кўп микдорда сув шимади.



3. Туз шиммайдиган галофитлар-гликогалофит ўсимликлар шўрланиши кам жойларда ўсади. Уларнинг хужайраларидаги юқори осмотик босим фотосинтез маҳсулоти ҳисобига таъминланади. Бу гуруҳга эрман (*Artemisia*), изень (*Kochia*) туркумларининг ўсимликлари мисол бўлади.

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

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

Шўрланишга қишлоқ хўжалик амалиётида шўрланган ерларга кўп микдорда сув қуйиб, зовур қазиб курашилади. Ёўза чигити, буғдой донини 3% ли NaCl эритмаси билан бир соат давомида намлаш яхши натижа беради. Шўрга чидамли навларни яратишда ген инженерлиги билан боғлиқ ишларни олиб бориш бу борасида самарали натижаларга олиб келади.

Шўрланишнинг ўсимликдаги физиологик жараёнларига таъсири

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

Тузларнинг юқори концентрацияси хужайра цитоплазмасидаги тузилма-органеллаларга ҳам таъсир қилади. Тупроқдаги тузларнинг ортиқчалигига масалан, натрий хлоридни чидамлигига кўра қуйидаги 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 мембранани хусусан тонопласт ўзгарувчанлигини кучайтиради. Натижада хужайранинг ширасидаги кислоталар хлоропластларга кириб хлорофиллга таъсир қилиб уни феофитинга айлантиради.

Шўрланиш кучли бўлмаганда гликофит ўсимликларда ўсиш секинлашади, барглар рангсизланади, қуруқ массанинг миқдори камаяди. Тузлар одатда илдизнинг ўсишини кучли тарзда секинлаштиради. Бундай ҳолат ўсимликнинг ер усти қисмида кескин

рўй бермайди. Илдизлар доимо шўрланган тупроқ таъсирида доимо бўлганлигидан улар туз таъсиридан кўпроқ “жабрланади”. Тузлар илдизнинг туклари, ўсадиган жойларидаги хужайраларни зарарлайди. Бу жойларни зарарланиши тўқималарда сув етишмовчилигини оширади, бироқ барглардан сувнинг буғланишида сезиларли ўзгаришлар содир бўлмайди. Илдиз тукларининг зарарланиши 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 хужайраларида мембранадан сувни ўтказилиши камаяди, бу ўсимликнинг тупроқни шўрланганлик шароитида сув режимига мосланишларидан бири бўлиб ҳисобланади.

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

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

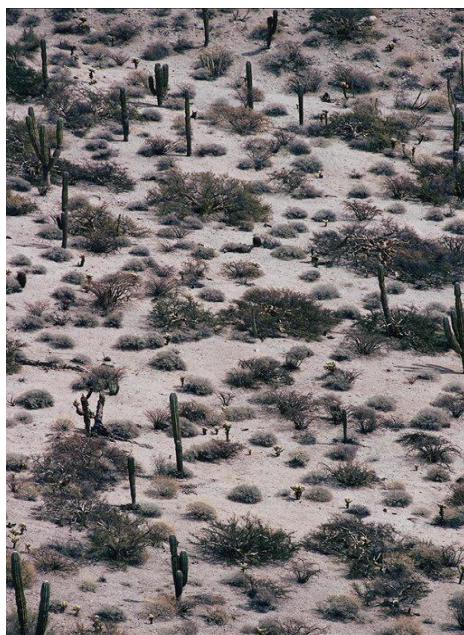
Галофит ўсимликларни ортикча шўрланишга мосланишлари. Шўрланган тупроқларда шўрга чидамли маҳсул ўсимликлар ўсиб ривожланади шўрланганлиги юқори даражада бўлган тупроқлардаги ўсишга мослашиб онтогенезини ўтказадиган ўсимликларни галофитлар дейилади. Табиатда шўрхок тупроқлар анча хилма хил тур ўсимликлар ўсади. Тузи деярли йўқ, чучук муҳитларда ўсадиган галофитлардан фарқланиб онтогенез даврида тупроқда тузларнинг кўп бўлишига бироз бўлсада мослашаоладиган ўсимликларни гликофитлар дейилади. Бундай ўсимликлар учун тупроқдаги тузнинг миқдори 0,5 фоиздан ортса зарарли таъсир қилади. Табиатда галофитлар ва гликофитлар орасида аниқ чегара йўқ. Масалан, ғўза шўрланмаган тупроқларда ўсади, шўрланганликка осон мослашади. Бундай ўсимликларни факультатив галофитлар дейилади.

Галофитлар тупроқдаги тузларнинг ортикчалигига 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 барглари 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 чидамли, анча шўрланган тупроқларда ҳам тузни кўп шимиб яхши ўсиб ривожланадилар. Айрим шўралар ҳужайра ширасининг 71% гачасини тўплайолади, бунинг натижасида ҳужайранинг сув потенциали кескин камаяди ва сув унга шўр тупроқдан ҳам келаолади. Тузлар вакуолада тўпланади, шунинг учун уларнинг юқори концентрацияси цитоплазмадаги ферментларга таъсир қилмайди. Бу гуруҳга шўрадошлар (*Chenopodiaceae*) оиласининг ўсимликлари мансуб. Туз тўпловчи галофитларга бизнинг шароитимизда кенг тарқалган сарсазан (*Halocnemum strobilaceum*), қорашўра (*Salicornia herbacea*), боялиш (*Salsola arbuscula*), оқшўра (*Suaeda microphylla*), юлғун (*Tamarix*), 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 кетишини айтишади. Шунга кўра,

уларни баъзан голосуккулентлар ҳам дейилади. Бу “этдорлик” (суккулентлик) ирсий бўлиб уни шўрланмаган тупроқларда ўсганида ҳам сақлайди. Тупроқдаги тузли эритма концентрацияси ортиши билан суккулентлик хусусияти ортиб боради. Бу гуруҳ ўсимликлар учун нафас жараёнларининг паст бўлиши характерли.



Туз ажратадиган галофитлар. Криптогалофитлар ҳам анча микдорда туз шимади, бироқ уларни хужайра ширасида тўқланмайди, уларни ташқарига чиқаради. Тузларни ажратадиган галофитлар танасига тушган тузларни градуент концентрациясига қарши чиқаради. Бундай вазифаларни махсуслашган хужайраларнинг мембраналари бажаради. Улар цитозолдаги 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 градуенти анча катта бўлади, уларни вакуолага етказилиши фаол жараён бўлганлигидан энергия сарфланиши талаб этилади.

Юлғун (*Tamarix*) туркумининг ўсимликларида туз ажратадиган безлар мавжуд. Бундай безча 8 хужайрадан ташкил топган мажмуа бўлиб, улардан олтитаси туз ажратувчи, иккитаси эса тўпловчи-йиғувчи 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 тирқишлар орқали ташқарига чиқади.

Ҳаво куруқ ва иссиқ бўлганида ўсимлик хужайралардан ажралган тузлар билан қопланади, уларнинг бир қисми шамол билан атрофга сочилади. Қолганлари ёмғир билан ювилиб кетади. Бу гуруҳ галофитларга чўллар ва адирларда тарқалган шўралар, юлғун ва бошқа ўсимликлар мансуб.

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

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

Ўсимликларни атмосфера ҳавосини ифлосланишга чидамлиги

Атмосфера ҳавоси организмларнинг яшаш жойи, улар учун зарур моддаларнинг манбаи ва алмашинувини 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 қизиқ, совуб кетишидан ҳимоялайди. У ер юзасига гамма нурланишлар, рентген, 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 ажраладиганлари, литосферадаги геологик ва геохимёвий жараёнлар маҳсулотлари билан содир бўлади.

Органик моддаларни парчаланишидан CO₂ дан ташқари аммиак, метан, водород сульфид кўп ажралади. Турли организмлар бактериялар ва замбуруғлардан тортиб, гулли ўсимликларгача атмосфера ҳавосига барг, гул уруғ, споралардан ташқари углеводородлар, органик кислоталар, эфирлар, альдегидлар, кетонлар, фитонцидлар ажратади. Ўрмонлардан ажраладиган газлар инсон организмига ижобий таъсир қилади.

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 ҳолларда аллергия касалликларга 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 ташландиқлари ва иккиламчи атмосферанинг табиий таркиби билан ифлословчи моддаларнинг орасидаги кимёвий, фотохимёвий, физик-химёвий реакциялар натижасида ҳосил бўладиган моддалар туфайли содир бўлади.

Ҳавони ифлосланиш даражаси чиқиндиларни маълум муддат давомида аниқ миқдордаги 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-яшиллигина 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 билдирмайди. Ўсимликларни атмосфера ҳавосидаги газга, чангга, тугунга чидамлилири бўлади.

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

ҳисобланади. Бу концентрациядан ортиши билан ўсимлик ҳосилини камайтиради ёки қурийд.

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

Тутунга чидамлик ўсимликларни зарарли газлар, буғлар ва каттиқ заррачали атмосфера ҳавосида ўса олишидир. Қайд этилган чидамликнинг ўзига ҳослиги бор.

Атмосфера ҳавосини ифлосланганлигига ўсимликларнинг чидамлигини уч гуруҳга бўлинади:

Биологик, бунда ўсимлик газ билан зарарланган аъзоларини ўсишни тезлатиб чидамлигини оширади;

Морфолого-анатомик, заҳарли газларни баргга тушишини чеклаб, шу билан зарарланишини камайтириб;

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

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

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

Ўсимликларда ўткир тарзда атмосферадаги заҳарли газлар билан зарарланиш баргга ёки бошқа аъзоларга заҳарни сурункали кириши туфайли бўлади. Бундай ҳолатда барглarning сони ва уларнинг ўлчамлари камаяди, бир йиллик новдалар ўсмай қўяди, япроқда букламалар, вегетация охирида некроз, бевақт тўкилиш, мева (уруғ) тугиш сони, етилмаган уруғлар 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 зарарланишда барг сони камайтириб дарахт деярли “ялонғочланиб” қолади.

Атмосфера ҳавосидаги чангни ўсимликка зарарли 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 ёруғликни кам ўтказади, кўп қайтаради, шу боисдан чангланган барглarda фотосинтез жараёни пасаяди. Чангни япроқдаги қалинлиги катта бўлса транспирация учун сув сарфи ортади. Япроқдаги чанг билан

тушган каттиқ заррачалар ўсимлик ўсишини, ассимиляцияловчи органлар фаолиятини, ҳосилнинг сифатини бузади. Бундай ҳолат бизнинг шароитимизда тобора камайиб бораётган “афғон” шамолининг таъсирида яққол намоён бўлади.

Атмосфера ҳавоси орқали автотранспорт ва саноат корхоналарининг чиқиндиларини таркибидаги оғир металлларнинг тузлари ўсимликлар учун энг зарарлиси ҳисобланади. Улардан шахарлар ва саноат марказлари ҳавосидаги кўрғошин бошқаларидан кўп. Ҳавода темир, мис, кобальт, никел, кадмий, симоб тузлари ҳам анча. Бу элементлар ўсимлик барги орқали илдиздан тупроққа ўтади. Ёш барглари қари баргга нисбатан кўрғошин тузларига чидамли бўлади.

Газларни ўсимликка зарарли таъсирини қуйидагича 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 қуйидаги тартибда кучлироқ таъсир қилади: $HCN > H_2S > Cl_2 > SO_2 > NH_3$.

Заҳарланишдан ўсимликдаги физиологик ўзгаришлар

Атмосфера ҳавосидаги заҳарли моддаларнинг таъсирига ўсимлик ўзида аввало физиология ўзгаришларни ҳосил қилади. Бу ўзгаришлар таъсир қилаётган кимёвий модданинг таркиби, таъсир кучи, ташқи муҳит омиллари, организмнинг физиологик фаоллиги билан боғлиқ. Атмосферани ифлословчи айрим моддалар ўсимлик учун қўшимча озик бўлиб, моддаларнинг алмашинувига қўшилиб кетади. Бундай моддаларга углерод, азот, олтингугуртнинг бирикмалари мансуб. Айримлари жуда оз концентрацияларда ҳам масалан, озон, симоб, фтор заҳарли таъсир қилади. Шу боисдан модданинг организм учун қанчалик зарарлиги унда рўй бераётган моддаларнинг алмашинувини тезлигига, бартараф этилишига ҳам боғлиқ. Зарарли 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

озикланишни, ғамланадиган моддаларнинг миқдорини камайтиради, ниҳоят ноқулай омилларга чидамлиги пасаяди. Ўсимликдаги фотосинтез: 1. Ўсимликни гуллаётган ва мева ҳосил қилаётган даврида сезгирлиги ортади. 2. Ҳаводаги захарли газларнинг кам концентрацияси ўсимликдаги фотосинтезни аста пасайишига, баргларда кўзга ташланмайдиган зарарланишни ҳосил қилади. 3. Баргда некроз натижасида ҳосил бўладиган ўзгаришлар унда рўй берадиган фотосинтезни пасайтиради. 4. Баргнинг зарарланиши 20% дан кам ҳолатда, соғлом жойлардаги фотосинтез фаоллашади. 5. Ҳавода захарли газларнинг концентрацияси юқори бўлганда дарҳол ёки бир неча дақиқадан сўнг фотосинтез жараёнлари тўхтади. 6. Ҳаводан ва тупроқдан баргда оғир металлларнинг ортиқча миқдорда тўпланиши ҳамда барг юзасидаги чангни туриб қолиши ўсимликни CO_2 ўзлаштиришини кескин тарзда пасайтиради.

Фитотоксикантлар таъсирида айниқса хлорофилларда кўп ўзгаришлар содир бўлади.

4-жадвал

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

Газ	Зарарланиш бали	Хлорофилл		Феофитин а+б	Каротин	Ксантофилл
		а	б			
Қиёсда	-	1,61	1,23	0,56	1,51	3,43
Cl_2	6	1,37	0,66	1,02	0,74	2,65
SO_2	6	1,08	0,60	0,89	0,82	3,02
NH_2	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 қилади. Шу билан бир вақтда хлорофиллнинг миқдори камайиши билан феофитинлар 1,5-2 марта кўпаяди. Каротинларнинг миқдори захарли 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 фотохимёвий 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 миқдорига, бу жараёнда иштирок этадиган ферментларнинг фаоллигига боғлиқ. Газларнинг захарли таъсири ўсимликда турли ёшдаги баргларга улардаги физиологик ҳолатга боғлиқ ҳолда ҳатто битта япроқнинг турли жойларида ҳам турлича нафас жараёнлари рўй беради.

Энергияни ғамланиши ва оксидланиш жараёнининг бузилиши ўсимликларнинг турига, ўсаётган шароитига, аввало уларнинг захарли газларнинг таъсирига бардошлик даражасига боғлиқ. Ўрик, ёнғоқ, нўхат баргларида, ҳали кўзга кўринадиган зарарланиш 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 захарли 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 миқдорларида ҳам ўзгаришлар юзага келади.

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

Зарарланганлик бали	Газлар	Кислоталар						жами
		Шовул	Вино	Лимон	Олма	Сут	Қаҳрабо	
Бодринг								
О	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
Ёронгул								
О	Қиёсда	0,11	0,45	0,20	0,31	0,09	0,15	1,31
1	Cl ₂	0,10	0,42	0,19	0,29	0,08	0,13	1,21
1	SO ₂	0,09	0,39	0,17	0,26	0,08	0,10	1,09
1	NH ₃	0,15	0,57	0,22	0,34	0,10	0,16	1,54
8	Cl ₂	0,15	0,90	0,66	1,05	0,14	0,17	3,07
8	SO ₂	0,14	0,96	0,69	1,08	0,15	0,18	3,20
8	NH ₃	0,13	0,42	0,76	1,21	0,15	0,16	2,83
Кунгабоқар								
О	Қиёсда	0,11	жуда оз	0,20	0,40	0,05	0,06	0,82
О	Cl ₂	0,20	жуда оз	0,17	0,23	0,04	0,05	0,64
О	NH ₃	0,12	жуда оз	0,26	0,49	0,07	0,07	1,02
Нўхат								
О	Қиёсда	0,10	0,05	0,18	0,42	0,16	жуда оз	0,91
1	Cl ₂	0,08	0,04	0,16	0,32	0,13	жуда оз	0,73
1	SO ₂	0,08	0,04	0,16	0,38	0,14	жуда оз	0,80
1	NH ₃	0,13	0,06	0,44	0,99	0,17	жуда оз	1,79

Шундай қилиб, баргларнинг хужайраларида тўпланган
анорганик ионлар моддаларнинг алмашинувида 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 қилади.

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 хашаки дуккакли нўхат, соя ва ўрикда дастлаб транспирация кучайган, кейин сувланиш пасайиб кетган.

Заҳарли газлар таъсирида барг япроғи маълум даражада сувсизланади. Сувсизланиш соф атмосферадагиларга нисбатан 10-25% га камайди. Устица ва кутикула орқали рўй берадиган транспирация аста-секин тўхтатади. Кучли зарарламайдиган миқдордаги хлор, олтингугурт 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 қилади. Углеводларнинг миқдори оддий углеводларни мураккаб полисахаридларга айланишини таъминловчи ферментлар тузилмасида ҳам ўзгартиришлар киритади. Бу ўзгаришларнинг йўналиши фитотоксикантларнинг кимёвий таркиби, оз-кўплиги, тўпланиш миқдorigа боғлиқ.

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

6-жадвал

Соя ўсимлигининг баргларида фтор таъсирида углеводлар миқдорининг ўзгариши (мг 100 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 баргида аммиакни меъеридан ортиқча тўпланиши углевод алмашинувида катта таъсир қилади. Аммоний хлоридни 200 мг/л концентрацияли эритмасига ўтказилган ўсимлик қиёсидагидан 17 марта кўп глюкоза тўплаган, крахмал миқдори камайган. Хлор ва сульфид ангдрид газлари таъсирида углеводлар миқдоридаги ўзгаришларни Г. М. Илькун (1998) маълумотларни келтирдик.

7- жадвал

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

Таъсирловчи газ	Зарарланиши балл	Моносахаридлар	Дисахаридлар	Крахмал	Углеводларнинг жами
Оқ акация					
Қиёсда	-	1,17	5,54	1,06	7,77
Cl ₂	0	0,96	8,82	0,00	9,78
SO ₂	0	0,76	4,70	2,30	7,76
Каштан					
Қиёсда	-	2,42	2,92	2,89	8,23
Cl ₂	2	1,91	1,75	2,44	6,10
SO ₂	1	2,42	2,24	4,55	9,21
Завод	5	1,09	1,99	3,45	6,53
Маданий заранг					
Қиёсда	-	1,57	4,57	1,46	7,60
Cl ₂	1	1,75	4,38	0,96	7,05
SO ₂	2	1,91	3,63	2,56	8,10
Завод	2	1,75	1,75	2,22	5,72
Бақатерак					
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, зарарланмаганда ёки уни бошланишида баргларидаги углеводларнинг жами ортади. Бу крахмал ва дисахаридларнинг миқдорида билинади. Баргларида зарарланиши ортса (2 балдан юқорида) углеводларнинг алоҳида фракциялари ва жами миқдори камаяди. Сульфид ангдрид газининг таъсирида дисахаридларнинг миқдори камаяди, крахмал кўпаяди. Қандлар ва полисахаридларнинг алмашинувида 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 зарарланиши ўсимлик хужайраларида рўй берадиган фосфорли бирикмаларни алмашинувига ҳам сезиларли таъсир қилади. Маккажўхорининг илдизларида тўпланган фтор бирикмаси АТФ тўпланишига, УТФ камайишига таъсир қилади..

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

8-жадвал

Фосфотаза фаоллигини барг 50% га, заҳарли газлар билан зарарлангандаги 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 ₂	2,72	95	2,37	97	4,05	94	3,58	97
SO ₂	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 муҳитда эрийдиган фосфорли бирикмаларининг фракцияларини дарахтларга нисбатан кўп тутати.

Фитотоксик газларни таъсирида умумий фосфор миқдори ўсимликларда жуда оз ёки деярли ўзгармайди. Зарарланган баргда бироз кўпайиши рўй беради. Зарарланиш 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 фосфорорганик моддалар ҳамда углеводлар, оксиллар ва ёғларни ҳосил бўлишини секинлатади.

**Фосфорли бирикмаларнинг газланган ва газланмаган
барглардаги ўзгариши**

Ўсимлик	Газ	Зарарланганлик бали	Умумий фосфорга нисбатан, %		
			Кислотада эримайди- ган	Анорганик	Органик кислотада эрийдигани
Оқ акация	Қиёсда	-	63	8	28
	Cl ₂	0	57	13	30
	SO ₂	0	73	11	16
Каштан	Қиёсда	-	67	16	17
	Cl ₂	2	56	28	16
	SO ₂	8	67	16	18
	NO ₂	0	69	17	14
Жўка	Қиёсда	0	62	6	32
	Cl ₂	5	75	8	17
	SO ₂	2	57	11	32
	NO ₂	0	67	7	26
Жийда	Қиёсда	-	31	4	65
	Cl ₂	0	29	5	66
	SO ₂	0	36	4	60
Ёнғоқ	Қиёсда	-	82	5	13
	SO ₂	8	84	9	7
Шафтоли	Қиёсда	-	49	15	36
	Cl ₂	2	57	17	26
	SO ₂	1	57	16	27
Маккажўхори	Қиёсда	-	61	23	16
	Cl ₂	1	55	18	27
	SO ₂	2	52	29	13
Кунгабоқар	Қиёсда	-	37	39	24
	Cl ₂	1	27	39	34
	SO ₂	1	29	41	30
Традесканция	Қиёсда	-	22	67	11
	Cl ₂	3	35	42	23
	SO ₂	9	33	64	3

Ловия	Қиёсда	-	14	44	42
	Cl ₂	1	21	43	36
	SO ₂	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 ёғингарчиликлар ҳам ҳавони тозалайди. Тупроқ, сув ҳавони шимиб чанглари тутиб қолади.

Қуруқ ҳисобда 10 кг барги бўлган дарахт май ойидан сентябргача олтингугуртли газларни қуйидагича миқдорда тутиб қолади: қайрағоч-120 г, терак-180 г гача, жўка-100 г, оқ қайин-90 г, шумтол (ясень)-170 г, заранг-30 г, қараған-18 г, зирк-12, атиргул-8 г ўзида олтингугурт оксидларини тўплайди.

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

10-жадвал

Кимёвий корхонадан турли масофалардаги ўсимликларда олтингугурт икки оксиди газини баргда ва новдаларда тўпланиши (қуруқ моддада % ҳисобида)

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
Қайрағоч	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 ўсаётган ўсимликлар ҳаводаги токсикантларни бир хил таркиб ва концентрацияларига қарамай турлича миқдорда тўплайди. Фитотоксикантларни барглardan 20% дан кўп 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 олтингугурт оксиди, аммиак, формалин, циклогексин ва бошқа газлар ташлайдиган кимё корхоналари атрофидаги ўсимликларнинг ризосферасида аммоний ўзлаштирадиган бактериялар фаолияти ортади, азотобактер, актиномицетлар, замбуруғларнинг миқдори камаяди. Бундай жойларда ҳавонинг газланишига чидайдиган буғдойиқ (*Elytrigia* L.), тароқбош (*Bromus* L.), Эрмон (*Artemisia* L.), бангидевона (*Datura* L.) каби ўт ўсимликларни экиш тавсия этилади.

Шаҳарларда ва автомагистралларда ҳавони кўрғошин тузлари билан ифлосланиши кўп рўй беради. Мамлакатимизда автомобилларнинг ҳаракатини газга ўтказилиши бу борада яхши натижага олиб келди. Оз миқдордаги кўрғошин ўсимликларда рўй берадиган жараёнларга таъсир қилмайди. Ҳозир махсус детоксор-асбоблар билан ҳаводаги SO₂, NO₂, O₃, CO, CO₂, F₂, Cl₂ 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 олиб борилмоқда. Захарли газларни аниқлашда ўсимликлардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ.

Фитотоксикантларга эпифит ўсимликларнинг сезгирлиги юқори эканлигига эътибор берилган. Улар ҳаракатланмайдиган, тош усти дарахтларда тарқалган. Уларга лишайниклар, сувўтлар мохларнинг кўплаб турлари мансуб. Улар ҳаводаги зарарли 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 захарлигини 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, чаёнўт (*Urtica dioica*) азот

оксидига, исмалоқ (*Spimacia oleraceae*) олтингугурт оксидларига таъсирчан.

Ўсимликлар ўзларининг табиий вазифаларидан ташқари аҳоли истикомат қиладиган, саноат корхоналари атрофидаги ҳавони димланиб қолишидан ҳам ҳимоя қилади. 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) баргга тушган токсик моддаларнинг таъсирини камайтирадиган моддалардан фойдаланиш тавсия этилади. Бу мақсадда фойдаланиладиганда ўсимликларнинг тарқалиш ареали, ёруғ тушишига, тупроқ таркибига эътибор берилади.

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

Очиқ уруғлилар

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

Ёпиқ уруғлилар

Дарахт-бута ўсимликлар

Ўрик (<i>Prunus armeniaca</i>)	II
Сассикдарахт (<i>Ailantus altissima</i>)	I
Оқ акация (<i>Robinia pseudoacacia</i>)	I
Лигистура (<i>Ligistrum vulgare</i>)	I
Дўлана (<i>Crataegus sanguinea</i>)	I
Маржондарахт (<i>Sambucus nigra</i>)	II
Узум (<i>Vitis vinifera</i>)	II
Олича (<i>Cerasus vulgaris</i>)	II
Қайрағоч (<i>Ulmus pumilia</i>)	II
Тикондарахт (<i>Gleditschia triacanthos</i>)	I

Граб (<i>Carpinus betulus</i>)	III
Нок (<i>Ryus 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
Сохтакаштан (<i>Aesculus hippocastanum</i>)	III
Ирғай (<i>Cotonaster cucida</i>)	II
Заранг (<i>Acer plantoides</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
Оддийсирень (<i>Syringa vulgaris</i>)	II
Олхирот (<i>Prunus domestica</i>)	II
Жинғил (<i>Tamarix laxa</i>)	I
Оқтерак (<i>Populus alba</i>)	II
Мирзатерак (<i>Papulus piramidalis</i>)	II
Оқтут (<i>Morus alba</i>)	I
Шотут (<i>Morus nigra</i>)	I
Наъматак (<i>Rosa canina</i>)	I
Олма (<i>Malus domestica</i>)	II
Қорашумтол (<i>Fraxinus pensyevanica</i>)	I

Манзарали ўт ўсимликлар

Бир йиллик ўтлар

Қизилқуйруқ (<i>Amaranthus candatus</i>)	II
Қашқаргул (<i>Aster novae-angliae</i>)	III
Хна (<i>Impatens balsamina</i>)	III
Гулидавид (<i>Tagetes erecta</i>)	II
Гулижафар (<i>Tagetes patula</i>)	I
Чамандагул (<i>Verbena hybrida</i>)	II

Гайлардия (<i>Gaillardia aristata</i>)	I
Чиннигул (<i>Diantus caryophyllus</i>)	II
Бўзнор (<i>Helichrysum americanum</i>)	II
Тоғчитир (<i>Gypsophylla elegans</i>)	II
Печакгул (<i>Ipomea purpurea</i>)	II
Тирноқгул (<i>Calendula officinalis</i>)	II
Космея (<i>Cosmos bipennatus</i>)	I
Изень (<i>Kochia trichophylla</i>)	I
Петуния (<i>Petunia hybrida</i>)	II
Гулбеор (<i>Portulaca grandifolia</i>)	I
Мармарак (<i>Salvia splendens</i>)	III
Хризантема (<i>Chrysanthemum coronarium</i>)	I
Цинния (<i>Zinnia elegans</i>)	II
Седана (<i>Nigella damascena</i>)	I

Иккийиллик ва кўпийиллик ўсимликлар

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

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

сифатида муносабатда 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 озикланиши билан ортади. Органик ва минерал ўғитларни тупроққа солиш билан фитотоксикантлар зарарсизлантирилади. Бу ўринда фосфорли, калий ўғитлар билан аммонийли селитрадан фойдаланиш яхши натижа беради.

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

Ўсимликда сув режимини яхшиланиши атмосферани ифлословчиларга чидамлигини оширади.

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

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

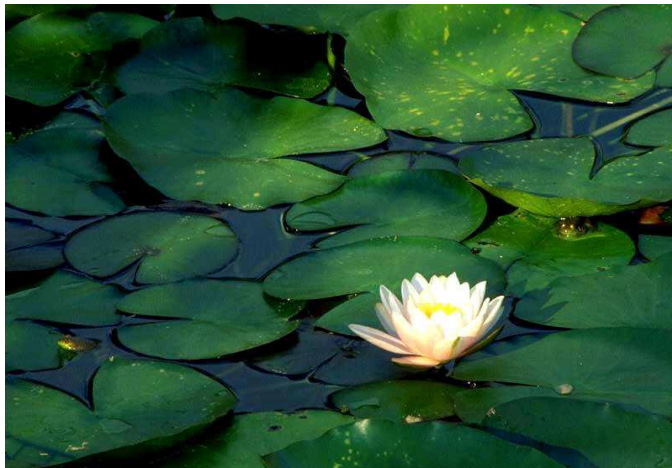
Шундай қилиб, ўсимликларни газга чидамлигини оширадиган усуллар кўп ва улар хилма хил. Улар орасида ўсимликни танлаш муҳим ҳисобланади. Шу ўсимлик атмосферадаги фитотоксикантларга аниқ чидамли деб ишонч билан айтиш қийин, ўсимликнинг ўсиш ва ривожланиши учун етарли даражадаги қулай шароит яратиш зарур.

Ўсимликларнинг кислород етишмовчилигига чидамлиги

Ўсимликларда кислороднинг етишмовчилиги қуйидаги ҳолатларда рўй бериши мумкин: ўсимлик ўсаётган тупроқда намликнинг ортиқчалигини вақтинча ёки кўп муддат давомида бўлиши; кузги экинларни қишда тупроқ юзасида муз қопланиши билан; шаҳар шароитида ўсимлик атрофида асфальт ётқизирилиши; суғорма деҳқончилиқда, қишлоқ хўжалиқ маҳсулотларини сақлаш даври ва шу каби ҳолатларда. Мана шундай ҳолат кузги буғдойда, шоли, ғўза 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 ўзидаги физиология жараёнларни мослаштириш билан; б) илдиз тўқималарида кислород миқдорини меъёрга яқин миқдорда сақлашга ҳаракат билан амалга оширади.



Илдизи кислород етишмаслигини доимо сезиб турадиган ўсимликлар узок давом этган эволюция давомида тўқималарида морфология ва анатомия жиҳатидан ўзгаришларни ҳосил қилган. Улар: поянинг асосини кенгайтирган; илдизда тармоқланиш ортиб, унинг юзасини кенгайтирган; хужайралараро ҳаво алмашинувини таъминлаган; ўсимликни ер усти қисмидан илдизга ҳаво келишини таъминлаган;

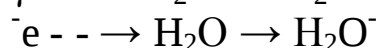
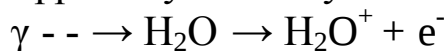
Кислород олиш учун махсус ҳаво илдизларини ҳосил қилган. Бу усуллар орқали ўсимлик ҳаво етишмовчилигини бартараф қилади. Ҳаво етишмовчилигидан ўсимликларда кўпроқ барглар, новда ва поя “қийналади”. Шу боисдан поя кўп ҳолларда махсус мослама-тирқиш-“чечевичка” лар ҳосил қилади. Бир қатор ўсимликларда илдизга 8-25% кислород унинг ер усти қисмидан келади. Ўсимликнинг атмосферадан олган кислородини кўп қисми уни нафас жараёнлари оксидланиш реакциялари учун сарфланади. Шу боисдан ўсимлик кислород етишмовчилигини доимо сезиб туради. Ҳосил қилган ўзгаришлар моҳиятига кўра физиологик ва биокимёвий ҳисобланади.

Ўсимликлардаги кислород етишмовчилигини бартараф этиш мақсадида агротехник тадбирларни яхшилаш ҳамда кўп ҳолларда уруғни хлорҳолинхлорид 0,001-0,0001% эритмаси билан намлаш яхши натижа беради. Бундай ташқари марганец сульфат тузини 0,1% эритмаси билан намлаш ҳам шунга яқин натижага олиб келади.

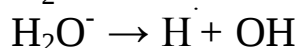
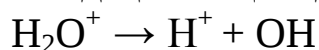
Ўсимликларни ионлашган нурланишга чидамлиги

Ионлашган нуларнинг биологик самараси турли даражада-молекуладан организмгача ҳатто 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 ўзгаришлар содир бўлади. Радиацияни бевосита молекулага таъсирида уни қўзғолиши ёки ионлашган ҳолатга ўтиши рўй беради. Зарарловчи таъсири молекулани ионлашгани билан боғлиқ. Радиацияни бевосита бўлмаган, билвосита таъсири молекула, мембрана, органоидлар, хужайрани радиоактивланган маҳсулотларнинг таъсирида бўлади. Нур заррага сув молекуласи билан таъсирланиб уни ионлаштиради:



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



Сувда эриган кислород таъсирида кучли оксидловчи ва пероксидлар юзага келади. 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, оксил-ферментлар, липидлар, мембрана ва бошқаларни ишдан чиқаради.

Булардан ташқари сув радикаллари органик моддалар билан кислород иштирокида органик пероксидлар ҳосил бўлади. Бу эса хужайранинг тузилиши ва молекулаларни нур билан зарарланишига олиб келади.

Муҳит яъни тўқимадан кислороднинг концентрацияси камайса нур билан зарарланишнинг 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 тушунтиради. Мўлжал (Мишен) назариясига кўра, ионлашган заррача молекула ёки хужайранинг тузилишига таъсир қилиб уни ишдан чиқаради, ирсий ўзгаришга учратади ва ҳалок қилади. Радиациянинг дозасини ортиши билан ишдан чиққан 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 билвосита таъсирининг асосида содир бўлади. Дастлабки таъсир натижасидаги зарарланишни кучайиши қуйидагича кучаяди: 1) радиотоксинларнинг нурланиши таъсирида юзага келадиган ва бунинг натижасида мембрана липидларини автооксидланиши, SH-гуруҳли мембрана ҳосилаларининг ташиш тузилмаларидаги вазифаларни бузилиши натижасида рўй беради; 2) РНК ва оксилларни 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.

Хужайра учун энг хавфлиси ДНК нинг ноёб тузилишини бузилиши ҳисобланади. Нурланишни бевосита таъсиридан ДНК молекуласида қуйидагилар содир бўлади: 1) қанд-фосфат кислота боғларида бузилиш; 2) азот асосларидан азот атомларини ажралиши; 3) пиримидин асосларининг айниқса бошқаларидан кўпроқ тимин димерларини ҳосил бўлиши рўй беради. Бундай ҳолатдаги зарарланишлар тўпланиб боради.

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

Нурланишнинг таъсирига эга аниқ жавоб реакцияси бу – организмни ҳалокати. Нурланиш дозаси ЛД₁₀₀ бўлганда 100% ли

ўлим содир бўлади. LD_{50} да ўлим 50% бўлади. Шунга кўра, организмларни ионлаштирилган нурларга чидамли ва бундай нурланишга сезгир гуруҳларга ажратилади.

Ўсимлик организмда радиацияга энг чидамсизи меристема тўқимаси ҳисобланади. Меристемани ионлашган нур билан зарарланиши бутун организмни нурланиш касалига чалинишига ва ниҳоят бутун организмни ҳалокатига олиб келади. Шунга қарамай, меристемадаги бўлинаётган хужайраларнинг нурланишига сезгирлиги митоз бўлинишнинг турли даврларида бир хил эмас. Радиацияга энг кўп сезгирлик бўлинишга киришишнинг дастлабки даврида ДНК ҳосил қилишга киришишда бўлади.

Нурланишга организмнинг энг кўп жавоби ўсиш жараёнлари бўлиб дозага кўра у кучайтирувчи ёки тўхтатувчи таъсир қилади. Масалан, кучсиз дозадаги (0,35-0,5 Гр) нурланиш маккажўхори ва нўхатда 4-5 кун ўсиш тезлашади кейин ўсиш тўхтади. Нурланишнинг бундай дозаси апикал 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 ўсаётган қисмлар энг кам чидайди. Нурланиш таъсирида ўсимликда турли беўхшовликлар, катталикларини ўзгариши, барглари буралиши, бужмайиши, тананинг барча қисмларида турлича кўринишлардаги беўхшовликлар содир бўлади.

Уруғларни униши 35 к Гр гача дозада секинлашади. Радиоактивликка сезгирлик уруғнинг 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 сезгирлиги ортади. Уруғ (дон) тўла етилгунча сезгирлик ортиб боради. Тўпгул ҳосил бўлишида чидамлик кучаяди. Кейин спорогенез ва гаметогенезда яна сезгирлик кучаяди. Шундай қилиб, ўсимлик нурланишга уруғ унаётганда ва споро-гаметогенезда сезгир бўлади. Бир хужайралилар 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 қаъридаги 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, ҳатто 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 ўсимликнинг турли навларидаги радиацияга чидамлик ҳам уни ўстириш шароитига, нурланиш қабул қилгунгача ҳолатига боғлиқ, нам ва салқин иқлимдагилар иссиқ ва қуруқ шароитдагилардан чидамсиз.

Нурланишга ўсимликларнинг чидамлиги уларнинг география жиҳатидан келиб чиқиш марказлари: Марказий Осиё ва Абиссинликлар, Ўрта денгиз 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-дарахт ва буталар нурланишга анча сезгир. Ўт ўсимликлар эса анча чидамли (шунга кўра Наманган вилоятининг тоғолди, адирларида дарахт ва буталар табиий ҳолатда деярли йўқ. Ўт ўсимликлар билан қопланган).

Ўсимликларнинг радиацияга чидамлиги молекула ва ундан юқори даражада турли 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 давларида уни ўраб олган патоген микроорганизмларнинг таъсирини остида бўлади.

Табиий ҳолда, биз ёввойи деб атайдиган ўсимликларда узоқ муддат давом этган эволюция давомида маданий экма ўсимликларда бўлмаган ҳимояланиш механизмлари 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 бартараф этиш, уни чеклаш ёки ривожланишини тўхтатишдир. Ўсимликларнинг касалликларга чидамлиги махсус бўлмаган ёки Н. И. Вавилов бўйича турга хос ва махсус 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 кўзғатувчилар билан зарарланади ҳолос. Махсус, бошқача айтганда навга боғлиқ чидамлик текинхўрлар билан боғлиқ. Бу типдаги чидамлик эрма-маданий ўсимликлар учун жуда муҳим, зеро айнан махсус патогенлар қишлоқ хўжалик экинларидан олинадиган ҳосилнинг 90% гача ҳосилни камайтиради.

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

Фитогельминтлар ва ўсимлик-текинхўрлар, вирус, бактерия ташувчилари ҳамдир. Экинлардан олинадиган ҳосилнинг йўқолишига аввало замбуруғлар таъсирида рўй берадиган касалликлар, бир мунча озроқ вирус ва бактериялар кўзғотадиганлари кўзғотади. Бу патоген замбуруғлар турларининг сонини (10 000 турдан ортиқ) кўплиги, бундай бактерияларнинг турлари унчалик кўп эмас (150-200 тур ҳолос).

Ўсимликларда касалликларни кўзғотадиган патогенларнинг қуйидаги гуруҳлари 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 гуруҳларга мансуб кўплаб ўсимликлар турларини касаллантиради. Бундай текинхўрларнинг муҳим вакилларида бири *Botrytis cinerea* кўплаб ўсимликларда кулранг чиришни юзага келтиради.

2. Факультатив сапротрофлар унча кўп бўлмаган ўсимликларнинг турларида асосан текинхўрлик билан ва қисман сапрофит ҳаёт кечирилади. Факультатив сапротрофларга картошкада сўлишни кўзғотадиган *Phytophora intestans* яққол мисол бўлади.

3. Ҳақиқий-облигат текинхўрлар бир ёки унга яқин тур хўжайин ўсимликсиз ҳаёт кечираолмайди. Облигат текинхўрларга ғўзада вильт касаллигини кўзғотадиган *Verticillium dahlia* буғдойда чизиқли зангкуяни кўзғотадиган *Russinia graminis* яққол мисол бўлади, бироқ бактериялар эмас. Бу типдаги текинхўрлар хўжайин ўсимликлар билан тарихий тараққиётда ўсимлик тўқимасига уни химояланишига қарамасдан кириб боришни ҳосил қилишган.

Бу типлардаги текинхўрларни озиқланишига кўра уларни **некротрофлар** ва **биотрофларга** бўлинади. Барча факультатив текинхўрлар ва айрим факультатив сапротрофлар **некротрофлар** ҳисобланиб, улар аввало тўқимани ҳалок қилади кейин уларда жойлашади. Хўжайин ўсимликнинг хужайралари патоген ажратадиган токсин таъсирида ҳалок бўлади. Хужайранинг борлиги текинхўр ажратадиган гидролитик ферментларнинг таъсирида парчаланади.

Облигат текинхўрлар **биотрофлар** ҳисобланиб, улар маълум муддат давомида хўжайин ўсимликнинг тирик хужайралари билан бирга бўлади. Улар ўсимликнинг химояланишини четлаб унга зарар келтирадиган токсинларни ажратмасданам ўзи учун зарур жойга кириб боради. Замбуруғ биотроф кўп ҳолларда хужайраларнинг оралиғида яшайди, ўзига зарур озиқ моддаларни махсус сўргичи-гаусторийлари ёрдамида хужайрани ичига киритиб сўриб олади. Бундай биргаликдаги ҳолат замбуруғни споралар ҳосил қилиб кўпайгунича давом этади, ундан кейин ўсимлик зарарлана бошлайди.

Патоген хўжайин-ўсимликка ўзи ажратадиган гидролитик ферментлар ва токсинлари орқали таъсир қилади. Ферментлар хужайранинг деворини ва ўртадаги тўсиқни эритади бу билан текинхўрни хўжайин-ўсимликнинг тўқимасига кириб боришини таъминлайди, шу билан бирга уни озиқланиши ҳам рўй беради. Некротрофлар ажратадиган ва ўсимлик тўқималарини ҳалок қиладиган токсинларни **фитотоксинлар** дейилади. Улар алоҳида махсус хусусиятли эмас шу боисдан кўплаб турларга мансуб ўсимликларни зарарлайди. **Вивотоксинлар** – патоген томонидан агар у сапротроф бўлса муҳитга ажратади, у текинхўр ҳолда бўлганида ўсимлик тўқимасининг ичига ажратади. Бу токсинлар ўсимликнинг танасида бир қатор касалликларнинг белгиларини ҳосил қилади.

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

Патотоксинларнинг вазифаларини турли бирикмалар олигопептидлар, терпеноидлар, гликозидлар бажаради. Улар касалланишга мойил ўсимликларга жуда оз концентрацияларда таъсир қилади. Масалан, *Helminthosporium victoriae* замбуруғининг (такомиллашмаган замбуруғлар синфидан) касалланишга мойил арпа навига 1: 1200 000 концентрацияда, чидамли навларда бундан 400 000 мартадан кўпида зарарланади.

Текинхўр организмлар касаллик кўзғотиши у ёки бу ҳолатдалиги ва ашаддийлиги билан характерланади. Бунга **патогенлик** дейилади. Патогенликда микроорганизмларнинг касалликни содир этиши назарда тутилади. Патогенликнинг сифат томонларини у ёки бу ҳолат яъни **вирулентлик** ифодалайди. Бу худди шу ўсимликни касаллантирайми ёки касаллантирмайми тамойилида (худди “ха-йўк” дай). Бундай хусусият фақат патоген турларга хос бўлиб, улар хўжайин ўсимликни зарарлаш хусусиятига боғлиқ бўлиб, битта туркумга мансуб кўплаб ўсимлик турларида текинхўрлик қилаолади. Масалан, зангкуя замбуруғларидан *Rhizoctonia graminis* буғдой, шоли, арпа ва бошқа бир қатор донли ўсимликларда текинхўрлик қилаолади. Касаллик ҳосил қилувчининг **вирулентлиги** ташқи муҳитнинг шароитларига боғлиқ бўлмай фақат геном модификациясидагина ўзгаради.

Касалликни содир этувчиларнинг ашаддийлиги касалланишга мойил ўсимликнинг зарарланиш даражасига, текинхўрнинг ўсиш тезлигига, ташқи муҳитнинг омиллари ва шу кабиларга боғлиқ ҳолда 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 муҳитнинг абиотик ва биотик омилларини салбий таъсирларига қанчалик чидамлиги ирсий назорат остида туради. Бу ўсимлик-хўжайин ва унинг текинхўри эволюция жараёнида ўзаро комплементарликни (бир бирига мос келадиган) жиҳатни ҳосил қилган бу ўсимликдаги чидамликни белгилайдиган R_1 гени ва текинхўрдаги A_1 генни 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 тутган ўсимлик текинхўрдаги вирулентлик таъсирида зарарланиши 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 тутган патоген чидамлик гени устидан устунлик қилиши мумкин. Яъни текинхўрдаги вирулентлик генининг сони ўсимлик-хўжайиндаги чидамлик гени сонига мос келади.

Текинхўрларнинг камроқ махсуслашганлари, вирулентлик гени бўлмаганлари ашаддийлик даражасининг сонидан миқдори бўйича фарқланади. Шу билан бир вақтда вирулентлик гени билан фарқладиганлари юксак даражада махсуслашган облигат текинхўрлар ёки факультатив сапротрофларга хос ҳисобланади.

Ўсимликларнинг ҳар бир нави ўзига хос махсуслашган патоген билан зарарланади. Бу патоген ўсимликнинг чидамлик генига мос келадиган вирулентлик генига эга бўлади. Қачон ўсимликнинг нави бирор патогенга қарши чидамликни ҳосил қилса, бошқаларига бундай хусусиятни амалга ошираолмаслигига вертикаллик дейилади.

Горизанталлик ёки дала шароитидаги чидамлиги навнинг кўплаб генлари орқали бошқарилади. Улар барча патогенларга нисбатан паст, ўртача, юқори даражадаги чидамликни ҳосил қилади. Ҳамма типдаги чидамлик ҳолати ҳам учрайди.

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

Ҳимояланишнинг **конституциявий** механизми қуйидагиларни ўз ичига олади:

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

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

в) тўқимасида текинхўрни ўсиши ва ривожланиши учун зарур бўлган муҳим моддаларни етишмайдиган ҳолга келтириши.

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

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

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

в) ҳимояловчи қўшимча механик тўсиқлар яратилади;

г) ўта сезгирликни таъминлайдиган реакциялар содир бўлади;

д) фитоллексинлар ҳосил қилинади. Ўсимликни юқумли касаллик-инфекциядан ҳимояланишидаги умумий тарздаги барча тадбирлари текинхўрни ўзининг хужайрасига киритмаслик ёки инфекцияни ўраб, патогенни ҳалок қилишга йўналган. Ўсимликни некротроф ва биотрофлар томонидан зарарланишига жавоб тарзидаги муносабати бир хил бўлмайди. Некротрофнинг токсинлари ва у ажратган ферментларга қарши ҳимояланиши уларни ўсимлик хужайрасидаги фаоллигини пасайтириш бўлиб хизмат қилади. Биотрофларга чидамликда текинхўрни аввал “таниш” механизмлари ишга туширилади, некроз ҳосил бўладиган жойда ўта сезгирлик реакциялари юзага келади. Бу билан патогенни озикланиши учун зарур озик моддалардан маҳрум қилиш, бу билан уни шу жойда ҳалок қилиш чоралари кўрилади.

Ўсимликда некротрофга чидамлик қуйидаги механизмларни ишга солиш амалга ошади:

1) текинхўр ажратган токсинларни зарарсизлантириш-детоксикация билан;

2) махсуслашган патотоксинларга ўсимликни ўта даражадаги сезгирлигини йўқотиш билан;

3) касалланишга мойил бўлган ўсимликларда патоген ажратган токсинни хўжайин плазмолеммасидаги рецептор билан боғлаш, бун

натигасида ҳужайрани ҳалокати рўй беради (кассалланишга чидамли ўсимликда токсинни боғлайдиган рецепторлар йўқлиги учун зарарланиш рўй бермайди).

4) патоген ажратадиган экзоферментларни махсус бўлмаган феноллар типигаги ингибиторлар билан фаоллигини йўқотиш;

5) текинхўр ҳосил қиладиган экзоферментларни уларнинг субстарт (жойини) йўқотиш билан тўхтатиш;

6) текинхўрнинг ҳужайра деворини ўсимлик-ҳўжайиннинг хитиназа, глюканаза ва шу каби ферментлари билан зарарлаш туфайли;

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

Ўсимликни механик тарзда ҳимояланиши

Ўсимлик-ҳўжайин ва текинхўрнинг ўзаро муносабатлари ўсимликнинг юзасида рўй беради. Шу боисдан унинг биринчи ҳимояланадиган жойи ҳисобланади.

Патоген ёки унинг споралари у зарарлайдиган ўсимликнинг юзасида аввало тура 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. Ўсимликнинг 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 қилади.

1. Зарарланишга ҳимояланишнинг кенг тарқалган жавоблари сифатида ҳужайра деворида лигнинланиши кучаяди. Лигнинланиш текинхўрнинг ҳужайрага киришини жуда қийинлаштиради, чунки кўплаб замбуруғлар лигнинни парчалайолмайди. Зарарланган илгари лигнин бўлмаган жойлар ҳам лигнинланади. Бу жараён ҳужайра пўстининг (девори) механик жиҳатидан мустаҳкамлигини оширади, текинхўр токсинларнинг тарқалишини ҳамда ўсимликдан текинхўрга озиқ моддалар оқимини чеклайди, патоген ферментларини ҳужайра пўстининг таркибига ҳужумидан асрайди. Ўсимлик-ҳўжайиндаги

лигин замбуруғ гифасининг хужайраларини деворида ҳам тўпланиб унинг ўсишини секинлаштиради.

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

3. Агар касалликни кўзғотувчи (масалан, токда ун-шудринг касаллигини) баргни юзасида апрессорий (озик сўрадиган ҳосила) ҳосил бўлса, уни остидаги хужайра девори қалинлашади. 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 қилади 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 пектинли ёпқич билан ўралган. Тўхтатилган замбуруғ антибиотик модда билан зарарлантирилади.

Фитонцидлар ва феноллар, ўта сезгирлик, фитоалексинлар

Ўсимликлардаги инфекцияга қарши махсус бўлмаган чидамликда XX асрнинг 20-йилларида рус олими Б. П. Токин томонидан кашф этилган антибиотик модда **фитонцидлар** муҳим аҳамиятга эга. Уларга молекуляр оғирлиги унча катта бўлмаган хилма хил тузилишли (алифатик бирикмалар, хинонлар, фенолли, спиртли, гликозидлар ва шу кабилар) бирикмалар микроорганизмларнинг фаолиятини тўхтатади ёки ўлдиради. Жароҳатланганда (масалан, пиёз, саримсоқ тўғралганда) учувчан фитонцидлар ўсимликларни патоган хали ичкарига кирмасиданоқ зарарлаб ҳимоялайди. Учмайдиган фитонцидлар қопловчи тўқималарда тўпланади бу билан ўсимлик юзасини патоген таъсирида зарарланишдан сақлайдиган ҳимоя хусусиятида иштирок этади. Хужайранинг ичида улар вакуолада тўпланади. Ўсимлик

жароҳатланганда фитонцидларнинг миқдори кескин ортади, бу эса жароҳат олган тўқимага патоген киришнинг олди олинади.

Ўсимликлардаги антибиотик моддаларга феноллар ҳам мансуб. Зарарланиш содир бўлганида хужайрадаги полифенолоксидаза ферменти фаоллашиб фенолларни токсиклиги кучли хинонларгача оксидлайди.

Некроз ҳосил бўлган жойда оксидланган феноллар ва хинонлар меланин ҳосил бўлишида иштирок этади, у эса ҳалок бўлган хужайраларни қора рангда бўлишига сабаб бўлади. Фенолли бирикмалар патогеннинг экзоферментларини фаолсизлантиради ва лигнин ҳосил қилиниши учун зарур. Текинхўрлик қиладиган микроорганизмлар ўзининг ўсимлик-хўжайинига осон мослашади.

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

Ўсимликларда ўтасезувчанлик текинхўр билан ўзаро тегишгандаёқ юзага келади. Бундай реакцияга (хусусият) айнан чидамли ўсимликлар эга. Айнан мана шу чидамлик инфекцияга ортиқча чидамликка асосланган. Бир неча хужайраларнинг ўлими некроз ҳосил бўлишига олиб келади, бу билан текинхўрни ҳаракати тўхтайтиди. Кейин некротлашган тўқима перидема билан тўсилиб ўралади. Бундай жавоб реакциянинг тезлиги жуда катта: картошкада фитофтороз кўзғатувчини барг билан тегишганидан 30 дақиқа ўтганидан кейиноқ хужайралар ҳалок бўлади. Ўтасезувчанлик реакциясининг асосий вазифаси текинхўрда споралар ҳосил бўлишини тўхтатиш, у тирик хужайралар билан тегишганидагина рўй беради.

Фитоалексинлар. Юксак ўсимликлар фитопатоген билан таъсирланганда жавоб реакцияси сифатида ҳосил бўладиган молекуляр оғирлиги кичик антибиотик моддалар бўлиб уларни 1940 йили К. Мюллер ва Г. Бёргер кашф этишган. Улар ўсимликда иммунитетни ҳимояланишни бажаради.

Соғлом тўқималарда улар бўлмайди. Фитоалексинлар антибактериал, фунгитоксик, антинематод таъсир хусусиятига эга. Фитоалексинлар зарарланиш таъсирида ўсимликдаги ўзгарган метаболизмнинг провард натижадаги маҳсулот. Ўсимликлар ва патогенларнинг хилма хиллиги туфайли уларнинг ўзаро таъсирлари

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 хужайраларда ҳосил бўлади, шу боисдан уларда ўтасезувчанлик кучли. Бу хужайралардан фитоалексинлар синтезланиши ҳақида сигнал боради. Кейин улар текинхўр бўлган некротлашган хужайрага ўтади. Фитоалексинлар фитопатогенларнинг ўсишини тўхтатади, уларнинг экзоферментлари фаоллигини пасайтиради. Улар апопласт бўйлаб ташилади. Уларнинг хужайрада ҳосил бўлишини кимёвий моддаларнинг таъсирида амалга ошириш мумкин. Картошканинг фитоалексинлари-ришитин 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 аҳамиятга эга.

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

Ўсимликдаги чидамликни сақлашнинг яна бир имконияти-ўсимлик хўжайинда текинхўр учун ҳаётий муҳим бўлган бирикмаларни ҳосил қилиш. Масалан, фитофтора спора ҳосил қилиш учун замбуруғ β -ситостерин моддасини ажратаолмайди. Замбуруғ учун унинг манбаи ўсимлик-картошка ҳисобланади. Фитофторага чидамли навларда касаллик юқадиган жойларда замбуруғ ривожланмаслиги учун β -ситостерин ҳосил қилинишини тўхтатади. Ситостеринга ўхшаш моддалар сесквитерпеноид табиатли моддаларнинг синтези учун фойдаланилади. Ва ниҳоят β -ситостеринни камчилиги мембранани зарарлаб патоген хужайраларини фитоалексинларнинг таъсирига сезгир бўлади.

Бундан ташқари чидамлигини ўзгариши ва ўсимлик-хўжайинни касалликни кўзғатувчиларга мойиллиги ташқи муҳитнинг биотик омиллари (йил фасллари, об-ҳаво шароити, ўғитлар, ўсимликни ва унинг аъзоларини ёши) таъсир қилади. Битта касаллик билан (кўп ҳолларда вирусли касалликларда) касалланган ўсимлик иккинчи

инфекцияга чидамли ёки касалланган ҳолда бошқасига чидамсиз бўлиши мумкин.

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

Лектинлар текинхўрларнинг ҳужайра ва спораларини ўзига ёпиштириб, уларнинг униш ҳамда ҳаракатдан маҳрум қилади. Моҳият шундан иборатки, лектинлар патогенларнинг ўсимлик чидамли бўлган спора ва ҳужайраларини боғлайди.

Замбуруғ гифасининг ўсишини тўхташи ўсимлик-ҳўжайиндаги лигнинни ўсаётган гифа учидagi хитин N-ацетилглюкозамин билан таъсирланиши туфайли рўй беради. Бундай вазифани масалан, ўсаётган буғдой уруғидаги лектин бажаради. Уруғдаги лектинларнинг катта концентрацияси шубҳасиз озиқ моддаларга бой уруғни ҳимоялайди ва муртакни ҳалокатдан сақлайди. Ўсимлик-ҳўжайин ва текинхўрнинг ўзаро муносабатларидаги танишишда бошқалар ҳам иштирок этади. Ўсимликка кирган текинхўрнинг юзасида ўсимлик-ҳўжайин танийдиган элистер моддалари бўлади. Элистерлар текинхўр деворидаги молекуляр оғирлиги катта глюканлар ҳисобланади. Ўсимлик уларни мембранасидаги рецепторлари ёрдамида танийди. Элистер-рецептор мажмуини ҳосил бўлиши ўсимликни ҳимояланиш тизимини ишга туширади, аввало ўтасезувчанлик реакциясини. Бироқ элистерларни рецепторлар билан ўзаро муносабатига антиэлистерлар-молекуляр оғирлиги кичик глюканлар (супрессорлар) ҳалақит қилади. Антиэлистерлар ўсаётган гифаларнинг учидa 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

солаолмайди ва патоген шу аснода ўсимликнинг иммун тизига қарамай зарарлайолмайди.

Л. В. Метлицкий, О. Л. Озерецковская (1985) маълумотларига кўра ўсимликдаги ҳимояланиш механизми қуйидаги тартибда ишга тушади:

1. Текинхўр ўсимлик-хўжайин хужайралари билан элистерлар ёрдамида мулоқатда бўлади: Текинхўр *элистер* ўсимлик.

2. Ўсимлик мембранасидаги рецепторлар (танишни амалга оширадиган таркибий қисмларининг тизими) текинхўрнинг элистерлари билан мулоқатлашади: Ўсимлик элистер-рецептор мажмуи.

3. Элистер-рецептор мажмуини ҳосил бўлиши ўсимликда ўтасезувчанлик реакциясини юзага келтиради, натижада хужайраларнинг бир қисмини ҳалокати ва некрозни ҳосил қилади.

4. Ўсимлик-хўжайин хужайраларининг ўлими уларда бошқарувчи молекулалар-хужайра девори матриксининг ҳосилаларини юзага келишига олиб келади. Соя ўсимлигида масалан, индуктор вазифасини деворнинг пектинли полимерларини 12 мономер-молекулали қисмлари бажаради. Бундай бошқарувчи молекулаларни П. Альберсхейм олигосахаринлар деб атаган.

5. Ҳалок бўлаётган хужайраларнинг олигосахаринлари некроз билан қўшни соғлом хужайраларга тарқалади ва уларда фитоалексинларнинг ҳосил бўлишига сабабчи бўлади. Бу билан ўсимликнинг тур ва навга оид чидамлиги таъминланади: Ўсимлик элистер-рецептор ўтасезувчанлик олигоса- фитоалексинлар харинлар.

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

Хулоса ўрнида шуни қайд қиламизки, ўсимлик муҳитнинг ноқулай омилларига қарши тураолади. Уларда ҳимояланиш хужайра 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 устицаларни бекитиб ва ш.к.) билан; г) ҳимояловчи моддаларни (ҳимояловчи оксиллар, 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

ҳолатга келтирадиган ўзгаришни юзага келтиради. Популяция даражасида янада яхшироқ мослашадиганларни сақлаб қолиш билан амалга ошади.

Зўриқтирувчиларни қисқа муддат давомидаги кучли таъсирида чидамликни махсуслашмаган механизми, узоқ муддат таъсирида махсус механизмлар намоён бўлади.

Ўсимликларнинг касалликлардан ҳимояланиши

Ўсимликнинг ҳужайрасида ҳимояланиш учун махсус кимёвий бирикмаларни мавжудлиги ва тўқимасидаги морфология ва анатомия тузилишлари касалликларга қарши ҳимоя воситаларидан ҳисобланади. Патоген замбуруғ спораси ўсимликка мицеллий ҳосил қилиб кирганидан кейин патогенлик ҳолат бошланади. Бунинг учун ўсимлик тўқимасида замбуруғ мицеллийсини ривожланиши учун зарур муҳит бўлиши тақазо этилади.

Ўсимлик танасининг юзаси кутикула билан қопланган ҳолларда замбуруғ тўқма ичига кираолмайди. Етилиб пишган мевалар, масалан олма, нок усти мум билан қопланганлиги туфайли уларни замбуруғ ёки бактериялар билан зарарланишининг олди олинади. Мевага механик таъсир бўлса бу ҳолатда зарарланиш 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 бўлиб беришини кўрсатади. Полиэкинларининг хусусан қовун, тарвуз, ошқовоқ кабиларнинг юзаси қалин қобиқ билан қопланганлиги туфайли улар уншудринг замбуруғлари билан зарарланмайди. Ток ўсимлигининг меваси-узумни пўсти юпқалиги туфайли бу замбуруғлар билан зарарланиши кўп бўлиб 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 чидамлиги 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 қаршилиқ қилади.

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 кўзготувчи замбуруғларнинг ривожланишига тўсқинлик қилади.

Фитонцидларни ҳосил қиладиган ўсимликлар яшаш учун курашда микроорганизмларга нисбатан чидамликни бошқаларидан кучлироқ намоён қилади. Ўсимликлардаги бундай хусусиятлар факультатив сапротрофлар ва текинхўрларга қарши курашда яхши натижа беради.

Ўсимликларда рўй берадиган моддаларнинг алмашинув жараёнларнинг фаоллик даражаси чидамли нав ўсимликда уни кучайтирса, чидамсизларида пасайтиради. Ўсимликларни касалликларга чидамлик даражаси ундаги ферментларнинг фаоллиги билан боғлиқ.

Барча ўсимликларни патоген организмлар билан касалланиши касаллик кўзготувчи билан ўзаро муносабатларига боғлиқ. Ўсимлик тўқимасида ҳосил бўладиган турли органик бирикмалар, касалликларга берилувчиларда патоген ҳосил қилган моддаларга ўхшаш бўлади. Алоҳида бирикмалар, айниқ оқсилларнинг айрим турлари ўсимликда фитоиммунитетни ҳосил бўлишига саба бўлади.

Ўсимликларнинг турли касалликларга чидамликларида атроф муҳитнинг омиллари муҳим аҳамиятга эга.

Тамаки (*Nicotinia*) ўсимлигида япроқ мозаикаси билан касалланиб некротизни ҳосил бўлиши наслдан наслга ўтувчи ирсий белги ҳисобланади. Ташқи муҳитнинг ўзгарувчи омиллари ўсимликнинг чидамлик хусусиятларини ўзгаришига сабаб бўлади. *Nicotinia glutinosa* ўсимлигини 35⁰С ҳароратли шароитда ўстирилганда уни тамаки мозаикаси билан касалланиши камайган. Ташқи муҳит омилларининг таъсири натижасида касаллик кучайиши ёки пасайиши мумкин. Буни бизнинг шароитимизда буғдой етилиб 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, озиқлантириш, сув билан таъминлаш каби бир қатор омилларга ҳам боғлиқ равишда рўй беради. Экинларни экиш муддатлари ҳам бунга таъсир кўрсатади. Кузги буғдойни барвақт экилганда замбуруғ билан зарарланиши адабиёт маълумотлари бўйича 0,7% ни кечикиб экилганларида эса касалланиш 17% ни ташкил этган.

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

Тупроқда микроэлементларни бўлиши ҳам ижобий таъсир қилади. Айрим полиз экинларини етилиб пишиш даври яқинлашганда майдонларда бегона ўтларнинг кўпайиши касалликларга чидамлигини оширади. Бундай ҳолатни ошпиёзни етиштириш даврида миришкор полизчилар пиёз етилаётган даврда улар орасидаги бегона ўтларни юлмайдилар. Атмосфера ҳавоси ва тупроқнинг намланганлик даражаси ўсимликларнинг ривожланишига катта таъсир кўрсатадиган омиллардан бири бўлиб ҳисобланади. Бизнинг қуруқ иссиқ иқлим шароитида қишлоқ хўжалиги экинларидан ғўза, буғдой, шоли ҳавода намликни ортиши билан уларнинг ривожланишида пасайиш яққол намоён бўлади. Тупроқдаги намликни камайиши ғўзада сўлиш (вильт) касаллигини кучайишига 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 минтақасида кўпроқ ривожланади. Адирнинг қуйи қисмида ҳавонинг харорати юқорилиги туфайли бундай ҳолат кам рўй беради. Картошка туганакларини кузги-қисқа мавсумда омборхоналарда сақланганда ҳаво хароратининг юқори бўлиши туганакда чиришни кўғотадиганларни ривожланишига сабаб

бўлади. Бунга ҳароратни кўтарилиши билан туганакда униш-куртак ҳосил қилгани учун унда гидролизланиш жараёнларини тезлашуви ҳам сабаб бўлади.

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

Ўсимликларнинг касалликларга чидамлигини ошириш мақсадида эрма-қишлоқ хўжалигида экинлардан юқори ҳосил олишни ташкил этиш мақсадида селекция ишлари олиб борилади. Республикамизда 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. Эрма ўсимликда ривожланадиган текинхўрнинг фаолиятини чеклаш, тўхтатиш. Бунда ўсимликнинг патогенга нисбатан чидамлик хусусияти асос сифатида олинади.

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

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

4. Ўсимликни муайян касалликка чидамлигини таъминлайдиган геннинг хусусиятини орттириш. Бу борада республикамизда катта ҳажмда илмий тадқиқот ишлари олиб борилиб лабораториядан кенг далаларда синов ишлари амалга оширилмоқда.

Ўсимликларнинг касалликларга чидамлигини бир неча генлар бошқаради. Касаллик кўзғотувчининг 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 чидамли генларга эга бўлади. Янги нав яратилганидан кейин маълум муддатлар ўтгач ўсимликни турлича даражада зарарланаётгани 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 қилади.

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

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

Ўсимликларнинг уларга зарар етказадиган ҳашаротларга чидамлиги

Ўсимликларнинг ҳашаротларнинг таъсирига чидамлигини илмий адабиётларда икки гуруҳга бўлинади:

1. Ўсимликларнинг чидамлиги навларнинг асосий ҳимояланиш усули.

2. Ўсимликларнинг барча ҳимояланиш йўлларига қўшимчаси. Ўсимлик ҳашаротлардан унинг барча қисм-аъзолари зарарланади. Ҳашаротлардан зарарланишни қуйидагилари мавжуд.

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

Оғиз аппарати кемирувчи типдаги ҳашаротлар ўсимликларнинг ер устки қисмини кемириб зарарлайди. Оғиз аппарати санчиб-сўрувчи ҳашаротлар ҳужайралараро суюқлик-ширани сўриб зарарлайди. Сўрувчи ҳашаротлар озиқланишида ўсимликка фермент ажратиб у орқали муносабатларни ҳосил қилади. Ўсимлик ҳашаротлардан зарарланишга қарши пояда пўстлоқни

қалинлаштириб механик мустаҳкамликни оширади. Поя тўқималарида ҳашарот кабиларга салбий таъсир қиладиган елим йўлларида махсус кимёвий таркибли моддалар, масалан сугшираларни ҳам ҳосил қилади. Ўсимликда моддалар алмашинувида пасайган ҳолларда ҳашаротларнинг таъсирига дуч келади.

Ўсимликларни ҳашаротларга чидамлигини куйидаги гуруҳларга бўлинади:

1. Ўсимликларни ҳашаротларнинг улар учун зарарли таъсирига тўла чидамлиги.

2. Ўсимликни ҳашарот билан қисман зарарланиши.

3. Ҳашарот билан зарарланганда ҳосилдорликни ўртача даражадан паст бўлиши.

4. Ҳашаротни ўсимлик ҳосилдорлигига катта зарар етказиши.

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

Ўсимликлар ҳашаротларнинг зарарли таъсирларига нисбатан ўзида куйидагиларни ҳосил қилади.

1. Танасини ҳашарот учун озиқ бўлмаслиги ёки тухум қўймаслигини ҳосил қилади.

2. Ҳашаротга нисбатан танасида унга салбий таъсир қиладиган антибиотик, алкалоид кабиларни синтезлайди.

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

Ўзида ҳосил бўладиган госсипол моддаси ҳашаротларга кучли салбий таъсир кўрсатиши туфайли зарарланиши кам. Бутгулдошлар оиласига мансуб ўсимликларда олтингугуртли бирикмалар кўплиги туфайли ҳашаротлардан зарарланиши кам.

Ўзида госсипол моддаси ҳосил бўлганлиги туфайли ҳашаротлардан зарарланиши кам. Бутгулдошлар оиласининг ўсимликларида олтингугуртли органик бирикмалар кўплиги туфайли зарарланиши кам бўлиб беради.

Ўсимликни ҳашарот зарарлайдиган қисмларидаги анатомия тузилишлар ҳам аҳамиятли.

Ўсимликларни ҳашаротлар билан зарарланишида уларнинг фенологик ҳолати ҳам муҳим. Шира билан ўсимликнинг зарарланиши шу билан боғлиқ.

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

Ўсимликларнинг зарар етказадиган ҳашаротлар билан зарарланиши 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 зараркунандаларга чидамли ғўза навларини етиштирилганлиги республикамизнинг турли вилоятларида синаб қўрилганда ҳосилдорлик қиёсидагидан юқорилиги аниқланган.

Ўсимликларни кемирувчи ҳашаротларнинг таъсирига бардошлигини ошириш мақсадида зарарланган жойда қайта тикланишни ҳосил қилиш муҳимдир. Ўсимликда бу жараёни тезлатиш мақсадида унга ўстирувчи моддаларни таъсири қилиш регенерация жараёнларини тезлатади. Бу борада республикамизда ген инженерлиги билан боғлиқ ҳолдаги илмий тадқиқотларнинг натижалари қувонарли бўлмоқда.

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

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

Қишлоқ хўжалик экинларида ҳашаротларнинг зарарли таъсирига чидамлик даражаси етиштириляётган 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. Республикамизда ғўзанинг кўсак курти, ўргимчаккана каби ҳашаротларга қарши олтинкўз, хабракарброн, хонқизи қўллаш пахтачиликда яхши натижалар бермоқда.

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

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

Мухим атамалар изохи

Аноксия – ўсимлик илдизининг атрофида кислородни бутунлай йўқлиги.

Антиэлистерлар – касалликни кўзғотадиган замбуруғ гифасининг учиди ҳосил бўладиган ўсимлик-хўжайин рецепторлари билан муносабатга ҳалақит қиладиган молекуляр оғирлиги кичик бўлган глюкоканлар.

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

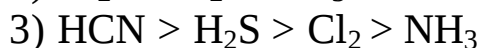
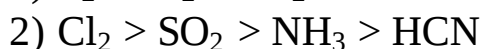
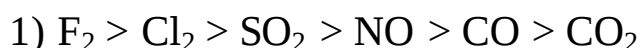
Атмосфера курғоқчилиги – ҳаво ҳароратини кўтарилиб кетиши натижасида намликни 10-20% гача пасайган ҳолати, бу одатда баҳорда рўй беради.

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

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

Вивотоксинлар – текинхўрни атроф муҳитга ва ўсимлик тўқимасига таъсир этадиган токсинлари.

Газга чидамлик – ҳавода чанг зарралари кўпайганда ҳам бемалол ўсаоладиган ўсимликлар: зарарланган жойларининг ўсишини тўхтатиб, захарли газларни баргга тушишини чеклаб, зарарланишга олиб келадиган физиология жараёнларини ҳосил қилиш:



Газгасезгирлик – газ таъсирида патологик жараёнларнинг намоён бўлиш даражаси ва тезлиги.

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

Гигрофитлар – курғоқ шароитга чидайолмайдиган сув ичи, қирғоқ бўйи ўсимликлари, намликни 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. Хужайраларидаги юқори осмотик босим фотосинтез маҳсулоти ҳисобига ҳосил қилинади, хужайраларига туз кўп ўтмайди. *Artemissa salina*, *Kochia* туркумининг турлари.

Гликофитлар – шўрланмаган тупроқ, сув хавзаларидаги ўсимликлар.

Гомойогидриклик – танасидаги сув алмашинувини назорат қилиб, сувнинг етишмовчилигига зўриқиб бўлсада жавоб бераоладиган ўсимликлар.

Гомеостазлик – унча кучли бўлмаган, қисқа муддат таъсир этадиган омилларига ўсимликда рўй бераётган 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 генни вирулентлиги. Уларнинг ўзаро муносабатлари инфекция типини белгилайди. Бу назария Н. Flor томонидан 1956 йили илгари сурилган.

Иссиққа чидамлик – ўсимликни юқори ҳарорат, қизиқ кетишга ирсий томондан белгиланган хусусияти: юқори ҳароратга чидамлилар, иссиққа чидамлилар, иссиққа чидамсизлар.

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

“Кислород самарадорлиги” – ўсимликни радиоактив нур билан зарарланганида тўқимада кислородни камайиши билан зарарланишни 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°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 ёпиштириб уларнинг униш, ҳаракатдан махрум қиладиган моддалар; патогенни ўсимликка кириб келишини тўхтатиш учун ҳосил қилинадиган моддалар.

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

Музгачидамлик – ўсимликларни ҳарорат 0°C дан паст бўлганига ҳам чидайолиши.

Навнинг чидамлиги – ўсимликни у ёки бу даражада текинхўрга қарши тураолиши.

Некрот – ўсимликда (баргда) патогенга қарши курашда оксидланган феноллар ва хинонлар меланин ҳосил бўлишида иштирок этиб ҳалок бўлган хужайраларни қора рангга кириши.

Некротрофлар – факультатив текинхўрлар ва айрим факультатив сапротроф организмларни дастлаб ўсимлик-хўжайин тўқимасини ҳалок қилиб кейин унда ривожланиши. Ўсимлик-хўжайин хужайралари 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 хужайраларининг 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 сульфогидрил бирикмалар (глутатион, цистеин, цистеамин ва бошқалар), аскорбин кислота, металлларнинг ионлари, озик элементлар (бор, висмут, темир, калий, кальций, кобальт, магний, натрий, олтингугурт, фосфор, рух), бир қатор ферментлар ва коферментлар, метаболизм ва ўсиш ингибиторлари ва бошқалар.

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

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

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

Совуққа бардошлик – нам илиқ бўлмаган тупроқда уруғни чиримаслигини, ниҳолни тез пайдо бўлиши, кўп биомасса тўплашини таъминлаш: иссиқсевар ўсимликларни паст ҳароратга ҳам чидай олиши.

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

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

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

Тинимлик “қўнғироғи” – 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 ҳимояланаолиши.

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

Тутунга чидамлик – зарарли газлар, буғлар 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 қолдиқларидаги ҳамда кучсизланган ўсимликларни ҳам зарарлайоладиганлар.

Фитоалексинлар – юксак ўсимликлар фитопатоген билан таъсирланганида 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 ҳимояланаолиш 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 онтогенездаги ирсий режани бажаришда имкониятларни камайиши туфайли меъёрида содир бўлаётган бошқарув моддаларнинг алмашинуви каби бир қатор

ҳаётий муҳим жараёнларни ишдан чиқадиган ҳолатга келиши. Бу физикавий, биология, кимёвий омилларнинг биргаликдаги таъсирида юзага келади.

Ўсимликни ҳимояланиши – ноқулай шароитдан қочиш, махсус мослашиш тузилмасини ҳосил қилиш ва ноқулай омилга қарши тураоладиган хусусиятни ҳосил қилиши.

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

Ўткир захарланиш – ўсимлик баргига, бошқа жойларига захарни сурункали кириши туфайли содир бўладиган захарланиш.

Қурғоқчиликка чидамлик – ўсимликни узоқ муддат давомида намлик етишмаслигига чидаши, тўқима, хужайра, барг, илдиз, новдаларни сувсизланишига бардошлик.

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

Эвгалофитлар – тупроқни шўрланишига энг чидамли, барглари этдор ўсимликлар, масалан оқ шўра (*Chenopodium album*), шўраолабута (*Atriplex tatarica*), қизилшўра (*Echinopsion hyssopifolium*).

Эвксерофитлар – барглари майда, майин тукли, ҳавонинг юқори ҳароратига чидамли, сув буғлантириши кам, хужайра цитоплазмасининг осмотик босими юқори, илдизи кучли тармоқланган ўсимликлар.

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

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

Эфемерлар – ҳаётий даври қисқа муддатли ўсимликлар.

Юқори ҳароратга бардошлик – 75-100⁰С гача ҳароратда ҳам фаолиятда бўла оладиган (кўк яшил сувўтлари).

Яширин захарланиш – маҳсулдорликни камайиши, ўсишни секинлашуви, қисқа муддатга фотосинтез маҳсулдорлигини камайиши билан содир бўладиган захарланиш.

Мундарижа

Сўзбоши-----	
1. Кириш-----	3
Ўсимликлардаги мосланишлар ва чидамликнинг чегаралари	
Ўсимликларнинг ҳимояланиш имкониятлари-----	
2. Ўсимликларнинг иссиққа чидамлиги-----	8
Юқори ҳароратнинг таъсиридан ўсимликлардаги моддалар	
алмашинуви, ўсиши ва ривожланиши-----	10
Ўсимликларни юқори ҳароратга чидамлигини ошириш ва қизиб	
кетишдан сақлаш-----	
3. Ўсимликларни қурғоқчиликка чидамлиги-----	
Намлик етишмовчилигини ўсимликларга таъсири-----	19
Экинларнинг қурғоқчиликка чидамлигини ошириш-----	
4. Маданий ўсимликларнинг қурғоқчиликка чидамлигини ошириш----	
Сувнинг етишмовчилигига ўсимликлардаги мосланишлар-----	
Ўсимликларнинг паст ҳароратга чидамлиги-----	
5. Ўсимликларнинг шўрга чидамлиги-----	30
7. Шўрланишнинг физиология жараёнларига таъсири-----	32
6. Ўсимликларни атмосфера ҳавосининг ифлосланишига чидамлиги--	
8. Заҳарланишдан ўсимликлардаги физиология ўзгаришлар-----	38
Ўсимликларнинг кислород етишмовчилигига, нурланишга	
чидамлилиги-----	
9. Ўсимликларни юқумли касалликларга чидамлилиги-----	
Ўсимликларни касалликдан ҳимояланиши-----	